

Operations Guide

Microsoft

Windows 2000 Server Resource Kit

Microsoft Press

Сопровождение сервера

Ресурсы
Microsoft
**Windows 2000
Server**

Москва, 2001

 РУССКАЯ РЕДАКЦИЯ



УДК 004
ББК 32.973.26-018.2
М59

Microsoft Corporation

М59 Сопровождение сервера. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Пер. с англ. — М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», ООО «Логрус.РУ», 2001. — 640 с.: ил.

ISBN 5-7502-0161-9

Данная книга посвящена вопросам сопровождения сервера корпоративной сети на платформе Windows 2000 Server.

Книга состоит из четырех частей. В первой части рассмотрены основные понятия и концепции систем хранения данных, процедуры управления данными, различные типы файловых систем и их использование, а также вопросы локальной и сетевой печати. Вторая часть посвящена принципам и средствам для наблюдения за производительностью сервера, а также анализу и оптимизации различных подсистем, включая память и кэш, процессор, дисковую подсистему и сеть. Здесь же рассмотрены вопросы анализа и оптимизации многопроцессорных систем. В третьей части содержатся сведения по обеспечению отказоустойчивости, резервному копированию и восстановлению системы. Четвертая часть посвящена методам и средствам устранения неполадок в работе различных подсистем сервера.

Книга состоит из 16 глав и предметного указателя. Она рассчитана на администраторов корпоративных сетей на платформе Microsoft Windows 2000 Server.

УДК 004
ББК 32.973.26-018.2

Подготовлено к изданию по лицензионному договору с Microsoft Corporation, Redmond, Washington, США.

Active Accessibility, Active Channel, Active Client, Active Desktop, Active Directory, ActiveMovie, ActiveX, Authentication, BackOffice, DirectAnimation, DirectPlay, DirectShow, DirectSound, DirectX, DoubleSpace, DriveSpace, FrontPage, Georgia, Hotmail, IntelliMirror, IntelliSense, JScript, Links, Microsoft, Microsoft Press, MSDN, MS-DOS, MSN, Natural, Net Meeting, Net Show, OpenType, Outlook, PowerPoint, Sidewalk, Slate, Starts Here, TrueImage, Windows, Visual Basic, Visual C++, Visual InterDev, Visual J++, Visual Studio, WebBot, Win32, Windows, Windows Media и Windows NT являются либо охраняемыми товарными знаками, либо товарными знаками корпорации Microsoft в США и/или других странах. NT — товарный знак компании Northern Telecom Limited. Все другие товарные знаки являются собственностью соответствующих фирм.

Информация, приведенная в этой книге и том числе URL и другие ссылки на Web-страницы, может быть изменена без предварительного уведомления. Все названия компаний, организаций и продуктов, а также имена лиц, используемые в примерах, вымышлены и не имеют никакого отношения к реальным компаниям, организациям, продуктам и лицам.

TSBN 1-57231-805-8 (англ.)
ISBN 5-7502-0161-9

- © Оригинальное издание на английском языке, Microsoft Corporation, 2000
- © Перевод на русский язык, Microsoft Corporation, 2001
- © Оформление и подготовка к изданию. Издательско-торговый дом «Русская Редакция» и ООО «Логрус.РУ», 2001

Thank you to those who contributed to this book:

Department Managers: Paul Goode, Ken Western
Documentation Managers: Laura Burris, Martin DelRe, Peggy Etchevres
Resource Kit Program Managers: Chris Hallum, Martin Holladay,
Louis Kahn, Ryan Marshall, Paul Sutton

Server Operations Guide

Technical Writing Leads: Sybil Wood
Writers: Rick DeJarnette, James Klima, Brian Roberts, Audrey Wehba
Editing Leads: Deborah Annan, Jennifer Hendrix, Kate O'Leary
Book Editing Leads: Kristen Gill, Paulette McKay
Copy Editors: Kate McLaughlin, Mary Rose Sliwoski,
Scott Somohano, Thelma Warren
Glossary: Daniel Bell

Resource Kit Tools Software Developers: Dan Grube,
Michael Hawkins, Darryl Wood, Zeyong Xu
Documentation Tools Software Developers: Amy Buck, Tom Carey,
Ryan Farber, Mark Pengra, Fred Taub

Production Leads: Sandy Dean, Jane Dow, Keri Grassl, Jason Hershey
Production Specialists: Michael Faber, Dani McIntyre, Lori Robinson

Indexing Leads: Jane Dow, Veronica Maier
Indexers: Kumud Dwivedi, Diana Rain

Lead Graphic Designer: Flora Goldthwaite
Designers: Chris Blanton, Siamack Sahafi
Art Production: Blaine Dollard, Jenna Kitor, Amy Shear, Gabriel Varela

Test Lead: Jonathan Fricke
Testers: Brian Klauber, Jeremy Sullivan

Windows 2000 Lab Manager: Edward Lafferty
Administrators: Deborah Jay, Grant Mericle, Dave Meyer,
Dean Prince, Robert Thingwold, Luke Walker, Joel Wingert, Frank Zamarron
Lab Partners: Cisco Systems, Inc., Compaq, Inc.,
Hewlett-Packard Corporation, Intel Corporation

A special thanks to the *following* technical experts who *contributed* to
and *supported* this effort:

Brian Andrew, Reza Baghai, Eugene Baucom, Maurizio Bellassi, June Blender,
Bill Blomgren, Roger Bruist, Felipe Cabrera, Phillip Carver, Ben Christenbury,
Marion Cole, Arrcn Conner, Buddy Cox, Joseph Dadzie, Steve DeVos, Brian Dodd,
Bo Downey, David Everett, David Fields, Patrick Franklin, Jee Fung Pang,
David Golds, Darrell Gortcr, Scott Graff, Glenn Grant, Karen Greaves, Tim Green,
Rob Greenwell, Rich Hagemeyer, Renee Hall, Scott Hallock, Jeff Heffner,
Martin Holladay, Michael Jacquet, Babak Jahromi, Romano Jerez, Peter Johnston,
Nikhil Joshi, Keith Kaplan, Steven Kiraly, Rama Koneru, Tom Kufeldt,
Norbert Kusters, Bruce Langworthy, Patrick Lewis, Daniel Lovinger,
Mark Lucovksy, Tim Lytle, Ryan Marshall, Aaron Massey, Michael McCartney,
Randy McLaughlin, Ed McLees, Chris McKitlerick, Michael Miele, Brett Miller,
Loren Moore, Paul Moore, Alan Morris, Jackie Mounts, Steven Munk,
Erik Odenborg, Steve Olsson, Michael Peterson, Ravisankar Pudipeddi,
Kartik Raghavan, Aaron Reynolds, Lynn Roe, Robert Rosa, Maher Saba,
Derick Schaefer, Stuart Sechrest, Joseph Seifert, Kathy Sestrap, Art Shelest,
Dale Sinnott, Bob Sncad, Kent Somerville, Christy Sutton, Albert Ting, Rob Trace,
Tom Van Baak, Catharine Van Ingen, Landy Wang, Brad Waters, Bob Watson,
Dan Weston, Steve Wilson, David Winkler, Rick Winter, Wesley Witt, Jon Wojan,
Bruce Worthington, Wade Yamauchi.

Оглавление

Введение	XXIV
Соглашения, принятые в этой книге	XXV
Компакт-диск «Ресурсы Microsoft Windows 2000»	XXV
Условия поддержки ПО, прилагаемого к этой книге	XXVI
 ЧАСТЬ 1 Запоминающие устройства, файловые системы и печать	1
 ГЛАВА 1 Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок	2
Базовые и динамические диски	2
Термины	3
Возможности базового диска	5
Возможности динамического диска	6
Общие возможности базовых и динамических дисков	7
Основная загрузочная запись и загрузочный сектор диска	7
Основная загрузочная запись	8
Основная программа загрузки	8
Таблица разделов	8
Дополнительная загрузочная запись	14
Загрузочный сектор	16
Процесс начальной загрузки	17
Компоненты загрузочного сектора	18
Загрузочный сектор FAT16	18
Загрузочный сектор FAT32	21
Загрузочный сектор NTFS	26
Защита загрузочного сектора	28
Устранение неполадок дисковой подсистемы	28
Вирусы	30
Вирусы основной загрузочной записи	30
Вирусы загрузочного сектора	30
Воздействие вирусов основной загрузочной записи и загрузочного сектора на Windows 2000	30
Исправление зараженных вирусами основной загрузочной записи и загрузочного сектора	31
Поврежденные основные загрузочные записи и загрузочные секторы	33
Использование диска аварийного восстановления	33
Использование консоли восстановления	34
Другие неполадки с дисками	35
Ошибка Stop 0x0000007B	35
Тома отображаются как неизвестные	36
Неполадки CMOS	36
Кабели и разъемы	37
Дополнительные материалы	37

ГЛАВА 2 Хранение данных и управление ими	38
Возможности подсистемы хранения данных	38
Общие тенденции	39
Возможности хранения данных	39
Removable Storage	39
Remote Storage	40
Управление дисками	41
Дисковые квоты	41
Съемные запоминающие устройства	41
Служба съемных запоминающих устройств	42
База данных съемных носителей	43
Оснастка Removable Storage	44
Основные понятия	44
Носители	44
Физическое размещение	45
Пулы носителей	46
Рабочая очередь	48
Запросы к оператору	48
Идентификация и именование носителей	49
Коды на носителях	50
Дубликаты носителей	50
Штрих-коды	50
Имена носителей	51
Определение смены носителей	51
Управление носителями и их использование	51
Состояния носителей	52
Состояния сторон носителя	52
Изменение состояния	53
Свободные носители	54
Администрирование съемных запоминающих устройств	56
Поддержка устройств	56
Установка и настройка приложений для съемных ЗУ	56
Подготовка носителей	56
Использование запросов к оператору	57
Безопасность	57
Управление службой	57
Задачи запуска службы	59
Конфигурация устройств	59
Архивирование и восстановление базы данных	61
Использование оснастки Removable Storage	64
Создание сценариев	67
Устранение неполадок	68
Внешнее хранилище	69
Основные понятия	69
Преимущества	72
Управление локальными хранилищами	72
Особый параметр управления дисками	72
Управление файлами	73
Отказ от управления томом	74
Автоматическое усечение файла	74

Запланированное усеменение файла	74
Проверка управляемых файлов	74
Локальное хранилище	75
Первая операция считывания, записи и отображения в память	75
Открытие файла в NTFS	75
Обнаружение и предотвращение неконтролируемого возрастания числа отзывов	76
Удаление предварительно перенесенного файла или заглушки	76
Переименование, перемещение или копирование заглушек и предварительно перенесенных файлов	76
Списание тома	77
Восстановление заглушек после архивирования или отключения	77
Взаимодействие с другими типами точек повторной обработки	77
Привязка заглушек к определенному обработчику внешнего хранилища	77
Интеграция с системой безопасности Windows 2000	78
Группирование файлов	78
Репликация	78
Обработчик внешнего хранилища	78
Счетчик содержимого внешнего хранилища	78
Пул запоминающих устройств	79
Обработка физически переполненного внешнего хранилища	79
Носители «на полках»	79
Размещение и состояние носителей	80
Обновление библиотек внешнего хранилища	80
Поддержка внешних накопителей	80
Драйверы уровня ядра	80
Общий доступ внешних приложений к библиотекам	80
Интерфейсы пользователя	81
Оснастка Remote Storage	81
Уведомление об отзыве	82
Интеграция с проводником Windows	82
Интеграция с подсистемой управлением дисками	83
Прочие виды интеграции с оболочкой Windows 2000	83
Настройка локального хранилища и управление им	83
Наблюдение за управлением локальными хранилищами	84
Настройка внешнего хранилища и управление им	84
Наблюдение за управлением внешним хранилищем	84
Управление заданиями и наблюдение за ними	84
Настройка, установка и управление лицензиями	84
Внешнее хранилище и Windows 2000	85
Взаимодействие внешних хранилищ	86
Перемещение данных между внешними хранилищами	86
Отзыв данных из тома, который управлялся разными службами внешнего хранилища	87
Совместимость версий	87
Программные продукты, поддерживающие службу внешнего хранилища	87
Программы архивирования	87
Антивирусные программы	88
Программы управления документами	88
Защита и восстановление внешних хранилищ	89
Копии носителей внешнего хранилища	89
Наборы копий носителей внешнего хранилища и чередование наборов	89

Носители для копирования	89
Защита метаданных внешнего хранилища	89
Управление дисками	90
Управление отказоустойчивыми дисками	90
Динамические диски	91
Дисковые квоты	91
Дисковые квоты и свободное пространство	92
Пределы дисковых квот	93
Состояния дисковых квот	93
Администрирование дисковых квот	93
Включение дисковых квот	94
Реализация дисковых квот на локальных и удаленных ресурсах	94
Аудит использования места на диске	95
Превышение дисковых квот	95
Дополнительные материалы	96
ГЛАВА 3 Файловые системы	97
Особенности файловых систем Windows 2000	97
Файловая система FAT	98
Файловая система FAT16	98
Файловая система FAT32	101
Имена файлов на томах FAT	102
Использование файловой системы FAT в Windows 2000	104
Файловая система NTFS	104
Потоки данных	104
Точки повторной обработки	105
Журнал изменений	105
Шифрование	105
Поддержка разреженных файлов	105
Дисковые квоты	107
Отслеживание изменившихся связей	107
Преобразование в файловые системы Windows 2000	107
Совместное использование Windows NT и Windows 2000	108
Совместимость NTFS из состава Windows 2000 с Windows NT	108
Операции очистки томов Windows NT	108
Структура тома NTFS	109
Загрузочный сектор	109
Основная таблица файлов и метаданные	110
Атрибуты файлов NTFS	111
Имена файлов на томах NTFS, распознаваемые MS-DOS	112
Использование длинных имен файлов	113
Файловая система компакт-дисков	115
Универсальный формат дисков	115
Сравнение FAT16, FAT32 и NTFS	115
Сравнение файловых систем FAT16 и FAT32	116
Преимущества FAT16	116
Недостатки FAT16	117
Преимущества FAT32	117
Недостатки FAT32	117

Преимущества NTFS	118
Недостатки NTFS	119
Форматирование системного раздела в конфигурациях с несколькими операционными системами	119
Сравнение быстродействия FAT16 и FAT32 с NTFS	119
Максимальные размеры томов	120
Максимальные размеры в томах FAT16	120
Максимальные размеры в томах FAT32	121
Максимальные размеры в томах NTFS	121
Управление доступом к файлам и папкам	122
Совместимость с POSIX	124
Сжатие файлов и папок	125
Сжатие и распаковка файлов и папок	125
Средства программы Compress	127
Влияние сжатия на перемещение и копирование файлов	127
Перемещение файлов и папок на томах NTFS	127
Копирование файлов и папок на томах NTFS	128
Перемещение и копирование между томами FAT16, FAT32 и NTFS	128
Добавление файлов в почти полный том NTFS	129
Алгоритм сжатия NTFS	129
Влияние сжатия на быстродействие	129
Другие способы сжатия	130
Возможности восстановления NTFS	130
Восстановление данных в NTFS	131
Кэширование и восстановление данных	131
Перемещение данных испорченных кластеров	132
Использование точек повторной обработки	132
Внешнее хранилище	132
Точки присоединения томов	133
Средства файловых систем	133
Cads: отображение и изменение списков управления доступом NTFS	134
Compress: сжатие и распаковка файлов и папок NTFS	135
Требования при сжатии тома	135
Compress: сжатие файлов и папок	136
Convert: преобразование тома с файловой системой FAT в том NTFS	136
Свободное пространство, необходимое для преобразования FAT в NTFS	137
Преобразование томов NTFS и FAT	137
Diruse: сканирование каталога и вывод отчета об использовании дискового пространства	137
Expand: распаковка сжатых файлов	138
Mountvol: отображение, создание и удаление точек присоединения томов	138
Дополнительные материалы	139
ГЛАВА 4 Сетевая печать	140
Общие сведения о сетевой печати	141
Принтеры, а также устройства, клиенты и серверы печати	141
Локальная и удаленная печать	142
Печать по Web	145
Архитектура	145
Интерфейс графических устройств	148

Драйвер принтера	148
Универсальный драйвер принтера	149
Драйвер принтера PostScript	149
Драйвер плоттера HP-GL/2	149
Диспетчер очереди клиента	150
Служба удаленной печати	150
Маршрутизатор печати	151
Служба сервера печати	151
Диспетчер очереди сервера	152
Служба локальной печати	152
Обработчик заданий печати	154
Тип данных RAW	154
Тип данных NT EMF 1.00x	154
Тип данных TEXT	154
Мониторы печати	155
Монитор языка	155
Монитор локального порта	155
Мониторы удаленных портов	157
Общий доступ к принтерам	157
Локальная печать	157
Мастер установки принтера	157
Поддержка устройств Plug and Play	159
Перенаправление заданий печати	159
Удаленная печать	160
Подготовка	160
Используемые протоколы сервера печати	161
Процедура установки порта	161
Перенастройка	162
Отчеты о состоянии принтера	164
Печать через Интернет	164
Подготовка	164
Установка принтера с Web-страницы	165
Вывод сведений в HTML	165
Безопасность печати через Интернет	166
Печать по протоколу DLC	168
Подготовка	168
Создание порта	168
Работа с другими операционными системами	169
Печать из клиентов под управлением Windows 95 и Windows 98	169
Печать из других клиентов печати Microsoft	169
Необходимые средства перенаправления	170
Правила выбора места назначения вывода	170
Печать для клиентов и серверов UNIX с использованием программ LPR и LPD	171
Печать документов, полученных программой LPD	171
Отправка документов при помощи программы LPR	173
Печать для клиентов и серверов NetWare	175
Печать документов из клиентов NetWare	175
Отправка документов в сеть NetWare	176
Печать для клиентов Macintosh и на принтерах AppleTalk	177
Печать документов для клиентов Macintosh	177

Отправка документов по протоколу AppleTalk	179
Печать и Active Directory	180
Обзор печати и службы каталогов	180
Публикация принтеров Windows 2000	182
Механизм публикации принтеров	182
Очистка потерянных принтеров	182
Сайты без контроллеров доменов	183
Поддержка принтеров на серверах печати под управлением ОС, отличных от Windows 2000	184
Параметры групповой политики	184
Слежение за размещением принтеров	185
Печать и кластеры	186
Создание диспетчера очереди печати	186
Подготовка	186
Задание ресурса	186
Установка компонентов печати	187
Добавление принтера в кластер	188
Перемещение при сбое	188
Наблюдение за производительностью принтера	188
Использование системного монитора	189
Аудит событий печати	189
Ведение журнала событий диспетчера очереди печати	192
Служебные программы	192
rundll32	192
PrnAdmin	193

ЧАСТЬ 2 Наблюдение за производительностью 195

ГЛАВА 5 Подсистема наблюдения за производительностью 196

Основные понятия подсистемы наблюдения за производительностью	197
Показатели производительности	197
Пропускная способность	197
Наличие очереди	198
Время отклика	198
Архитектура сбора данных	198
Системные объекты	199
Экземпляры и счетчики производительности	201
Сбор и вывод данных	202
Средства наблюдения за производительностью	203
Системный монитор	204
Запуск системного монитора	205
Работа с системным монитором	206
Использование возможностей системного монитора	211
Оповещения и журналы производительности	213
Запуск службы оповещений и журналов производительности	215
Работа с журналами и оповещениями	215
Использование всех возможностей журналов производительности и оповещений	219

Диспетчер задач	220
Сравнение возможностей диспетчера задач и системного монитора	220
Запуск диспетчера задач	220
Работа с диспетчером задач	220
Наблюдение за процессами	221
Наблюдение за системой	225
Утилиты измерения производительности с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»	227
Инициализация подсистемы наблюдения за производительностью	228
Минимальная конфигурация наблюдения	228
Определение среднего уровня производительности	230
Анализ результатов наблюдения	231
Определение возможных узких мест в работе системы	232
Исследование узких мест в работе системы	234
Устранение неполадок средств измерения производительности	236
Исследование нулевых значений	236
Вопросы, возникающие при работе со средствами измерения производительности	237
Данные кажутся неполными	237
Объекты, счетчики и экземпляры отсутствуют или их значения кажутся неверными	237
Отображение некорректных данных	239
Проблемы с системным монитором и консолью MMC	239
Проблемы с журналами	239
Управление нагрузкой, создаваемой системой наблюдения за производительностью	241
Конкретные сценарии наблюдения	241
Наблюдение за удаленными компьютерами	241
Способы наблюдения	242
Вопросы безопасности	243
Наблюдение за серверами и службами	244
Характеристика рабочей нагрузки сервера	244
Определение среднего уровня производительности серверных компьютеров	246
Обновление серверов и планирование ресурсов	247
Наблюдение за устаревшими приложениями	247
Наблюдение за 16-разрядными приложениями Windows	247
Выполнение 16-разрядного приложения в отдельном процессе	249
Наблюдение приложений MS-DOS	250
Интегрирование элемента управления системного монитора в приложения Office и другие программы	251
Размещение элемента управления в документе Office или на Web-странице	252
Форматирование элемента управления в документе	255
ГЛАВА 6 Анализ использования памяти и кэша	257
Наблюдение за памятью	258
Определение объема установленной памяти	259
Общие сведения о памяти и кэше файловой системы	260
Оптимизация конфигурации памяти	262
Настройка размера файла подкачки	264
Установка одинаковых значений начального и максимального размеров файла подкачки	265

Увеличение размера файла подкачки, устанавливаемого по умолчанию	265
Перемещение файла подкачки	265
Использование нескольких дисков	266
Уменьшение размера файла устанавливаемого по умолчанию в Windows 2000 Advanced Server	266
Определение среднего уровня производительности памяти	266
Использование виртуальной памяти	267
Объем памяти, занимаемый службами по умолчанию	267
Исследование работы памяти	268
Нехватка памяти	269
Подкачка страниц памяти на диск	272
Подтверждение повторяемости ошибок страниц, расположенных на диске	272
Влияние ошибок страниц на работу диска	274
Утечка памяти в пользовательском режиме	275
Обнаружение утечки памяти	276
Утечка памяти и невыгружаемый пул	277
Утечка памяти в режиме ядра	280
Наблюдение за кэшем	281
Общие сведения о счетчиках кэша	282
Интерпретация изменений значений счетчиков кэша	284
Устранение узких мест в работе памяти и кэша	286
Оптимизация использования кэша	286
Устранение узких мест, обусловленных недостатком памяти	286
Дополнительные материалы	287
ГЛАВА 7 Анализ работы процессора	288
Наблюдение за процессором	288
Счетчики процессора	289
Средства пакета ресурсов для наблюдения за процессором	292
Определение среднего уровня производительности процессора	292
Выбор счетчиков для определения среднего уровня производительности	292
Выбор времени для наблюдения при определении среднего уровня производительности	293
Определение узких мест, обусловленных процессором	293
Проверка счетчика загрузки процессора	295
Наблюдение за длиной очереди процессора	296
Наблюдение за прерываниями	299
Наблюдение за переключениями контекста	300
Процессы и узкое место в работе процессора	301
Определение активных процессов	302
Выявление приложений, сильно загружающих процессор	302
Устранение узкого места, обусловленного работой процесса	303
Наблюдение за использованием процессора несколькими процессами	304
Потоки и узкое место в работе процессора	306
Определение количества потоков процесса	307
Построение диаграмм использования процессора потоками	308
Переключения контекста	309
Пользовательский и привилегированный режимы	310
Изменение приоритета потока для повышения производительности	312
Проверка и корректировка приоритета потока	314

Приоритет и класс приоритета	314
Планирование потоков	316
Определение и корректировка приоритета	316
Системный монитор	317
Диспетчер задач	318
Средство просмотра процессов	319
Команда start	319
Конфигурация Windows 2000 и приоритет процесса	319
Проверка результатов изменения приоритетов	320
Устранение узкого места, обусловленного работой процессора	322
Дополнительные материалы	323
ГЛАВА 8 Проверка и настройка производительности диска	324
Наблюдение за работой диска	325
Настройка производительности диска и файловой системы	325
Настройка файловой системы	326
Отключение счетчиков ввода-вывода	326
Выравнивание секторов диска	327
Работа со счетчиками диска	327
Контроль дискового пространства	331
Контроль эффективности использования дисков	332
Подготовка к сравнительному тестированию	334
Тестирование максимальной пропускной способности	334
Сравнительное тестирование операций чтения и записи	335
Определение среднего уровня интенсивности использования диска	337
Сбор данных	337
Анализ данных	339
Исследование производительности дисков	340
Контроль подкачки страниц памяти	341
Контроль за использованием диска	342
Контроль длины очереди	342
Устранение узких мест, обусловленных работой диска	344
Анализ использования кэша и диска приложениями	345
Произвольный и последовательный доступ к данным	346
Размер запроса ввода-вывода	346
Анализ использования диска приложениями	347
ГЛАВА 9 Наблюдение за производительностью сети	348
Особенности наблюдения за производительностью сети	349
Средства анализа производительности сети	350
Системный монитор	350
Счетчики сети	352
Объект сегмента сети	353
Объект сетевого протокола	354
Журналы трассировки	365
Сетевой монитор	365
Возможности сетевого монитора	365
Установка сетевого монитора	367
Запись пакетов	368
Просмотр записанных данных	372

Изучение записанных данных	374
Быстродействие сетевого монитора	376
Устранение узких мест, обусловленных работой сети	376
Добавление сетевых адаптеров	377

ГЛАВА 10 Измерение активности многопроцессорной системы 379

Производительность многопроцессорной системы	379
Преимущества масштабирования	380
Анализ производительности многопроцессорной системы	380
Влияние SMP на системные ресурсы	381
Наблюдение за многопроцессорной системой	382
Проверка данных загрузки процессора	383
Наблюдение за длиной очереди процессора	384
Анализ активности прерываний и DPC	385
Наблюдение за переключениями контекста и потоками	386
Оптимизация и настройка многопроцессорной системы	387
Распределение потоков	387
Распределение вызовов DPC (программных прерываний)	389
Распределение аппаратных прерываний	390
Исключение счетчиков ввода-вывода	391
Обновление и добавление процессоров	391
Разработка приложений и производительность многопроцессорной системы	391
Балансировка нагрузки сети и масштабирование	393

ЧАСТЬ 3 Восстановление системы 395

ГЛАВА 11 Планирование надежной конфигурации 396

Вопросы планирования	397
Методики планирования	398
Обслуживание системы	398
Планирование мер безопасности	399
Обновление оборудования и программного обеспечения	399
Учет возможных чрезвычайных ситуаций	400
Учет возможных аварий	400
Оценка вероятности сбоя	400
Оценка расходов на замену	401
Планирование задач	402
Конфигурационные данные и сведения о системе	402
Разработка плана восстановления	404
Тестирование системы на предмет возможных неполадок	405
Тестирование процедур восстановления	405
Документирование процедур восстановления	406
Обучение сотрудников восстановлению системы	407
Создание набора установочных дисков Windows 2000	407
Создание загрузочной дискеты Windows 2000	408
Планирование отказоустойчивой конфигурации дисков	409
Динамические диски и группы дисков	411
Преобразование базовых дисков в динамические	412
Перемещение дисков	412

Установка новых дисков на компьютере	413
Импорт чужих дисков	413
Простые тома	415
Составные тома	415
Чередующиеся тома	415
Зеркальные тома	417
Преимущества зеркальных томов	419
Недостатки зеркальных томов	419
Тома RAID-5	419
Преимущества томов RAID-5	421
Недостатки томов RAID-5	421
Настройка и использование зеркальных томов и томов RAID-5	422
Создание зеркального тома или тома RAID-5	422
Настройка системного раздела на зеркальном томе	423
Инструкции по настройке запоминающих устройств, используемых для хранения больших объемов данных	424
Использование зеркальных томов и томов RAID-5	425
Аппаратное и программное обеспечение отказоустойчивости	427
Тестирование отказоустойчивой системы	427
Устранение сбоев конкретных категорий	427
Предотвращение сбоев в работе комплектующих компьютера	428
Системная плата и центральный процессор	428
ОЗУ	428
Видеоплаты	429
Диски и контроллеры дисков	429
Сетевые адаптеры	429
Использование источников бесперебойного питания	430
Предотвращение разрыва сетевых соединений	432
Подключение сетевых кабелей	432
Промежуточные устройства	433
Внешние сетевые подключения	433
Дополнительные материалы	433
ГЛАВА 12 Архивирование данных	434
Основные термины подсистемы архивирования данных	434
Типы архивирования	435
Запоминающие устройства и носители	435
Запоминающие устройства	435
Типы носителей	436
Стратегии архивирования	436
Вопросы безопасности	438
Права на архивирование и восстановление	438
Предоставление прав в больших организациях	438
Разрешения для файлов	439
Хранение носителей архивов	439
Разработка плана архивирования	440
Сценарии архивирования	440
Малые и средние локальные сети	441
Сценарии для круглосуточного режима работы при больших объемах архивирования	442

Расписание архивирования	443
Расписание на двенадцать недель	443
Расписание на двенадцать месяцев	444
Разработка процедур архивирования и восстановления	444
Разработка процедуры	444
Тестирование процедуры архивирования и восстановления	447
Документирование процедуры архивирования и восстановления	448
Выполнение операции проверки	449
Архивирование данных о состоянии системы	449
Загрузочные и системные файлы	451
Active Directory	451
Сведения о службах сертификации	451
База данных кластера	451
Системный реестр	452
Конфигурация системных счетчиков	452
База данных регистрации классов служб компонентов	452
Использование программы архивирования	452
Выбор типа архивирования	453
Выбор носителя архива	454
Файлы, пропускаемые в процессе архивирования	454
Файлы, пропускаемые по умолчанию	454
Заблокированные файлы	454
Зашифрованные файлы	454
Архивирование файлов на локальном компьютере	455
Сценарии входа	455
Пользовательские данные	455
Прикладные программы	455
Архивные данные	456
Архивирование файлов на удаленных компьютерах	456
Архивирование служб Windows 2000 и средств NTFS	456
Вопросы использования внешнего хранилища	456
Архивирование баз данных внешнего хранилища	457
Защита носителя внешнего хранилища	457
Автоматическое архивирование внешнего хранилища	458
База данных Exchange	458
Архивирование данных Exchange	459
Восстановление данных Exchange	459
Архивирование базы данных SQL	459
Сведения о логических томах	459
ГЛАВА 13 Восстановление компонентов системы	460
Восстановление установленной копии Windows 2000	461
Использование консоли восстановления	461
Запуск консоли восстановления	462
Поддерживаемые команды	464
Замена реестра при помощи консоли восстановления	471
Воссоздание Boot.ini при помощи консоли восстановления	471
Использование диска аварийного восстановления	471
Создание диска аварийного восстановления	472
Процесс аварийного восстановления	472

Процесс аварийного восстановления не смог устранить неполадки в системе	474
Восстановление данных о состоянии системы	474
Восстановление реестра	475
Восстановление данных	475
Восстановление файлов с помощью программ архивирования сторонних производителей	476
Восстановление параметров безопасности файлов	476
Восстановление конфигурации диска	476
Восстановление зеркального тома или тома RAID-5	476
Восстановление зеркального тома	477
Восстановление базового зеркального тома	478
Замена неисправного зеркального тома	478
Отмена зеркального соответствия	478
Удаление зеркальных томов на базовом диске	479
Ресинхронизация зеркальных томов	479
Удаление зеркальных томов	479
Восстановление тома RAID-5	479
Замена блока полосы в томе RAID-5	479
Удаление тома RAID-5 на базовом диске	480
Восстановление тома RAID-5 на базовом диске	480
Восстановление данных во внешнем хранилище	481
Использование Rstore.exe	481
Восстановление баз данных служб внешних хранилищ и съемных носителей	481
Восстановление баз данных съемных носителей	482
Восстановление базы данных внешнего хранилища после полной переустановки Windows 2000	483
Восстановление поврежденной базы данных внешнего хранилища	484
Восстановление управляемых файлов	486
Восстановление с поврежденных носителей	487
Дополнительные материалы	487

ЧАСТЬ 4 Устранение неполадок 489

Глава 14 Стратегии устранения неполадок 490

Техническая поддержка	491
Project Ascent	491
Другие ресурсы	491
Средства устранения неполадок для Windows 2000	492
Сведения о системе	493
Категории сведений о системе	493
Меню Tools (Сервис)	496
Диспетчер устройств	498
Программа AVBoot	499
Проверка системных файлов	500
Windows Update	501
NetDiag	502
IPConfig	502
NBTStat	504

PathPing	505
IPSecMon	505
Средства устранения неполадок	505
Сообщения об остановке	505
Оснастка Event Viewer (Просмотр событий)	506
Журналы событий	506
Описания событий	507
Просмотр событий	507
Справочная информация о сообщениях об ошибках и событиях	508
Системный монитор	509
Мастера устранения неполадок	509
Knowledge Base	510
Реестр Windows 2000	510
Редакторы реестра	511
Обновление реестра	512
Устранение неполадок системы с применением реестра	512
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM	513
Использование конфигурации LastKnownGood	514
Подраздел Select	515
Зависимости между службами и между устройствами	516
Предложения по устранению неполадок	518
Ведение записей	518
Документирование неполадок	519
Обращение к документации	519
Поиск сведений о неполадке	519
Настройка системы для устранения неполадок	519
Создание файла данных о системных ошибках	520
Отправка файла аварийной копии памяти в службу технической поддержки	520
Методы устранения неполадок	520
Выполнение контрольного списка системы	520
Анализ симптомов и факторов	521
Проверка сведений о типичных неполадках	523
Локализация источника неполадки	523
Советы по устранению неполадок	524
Тестирование неисправного компонента	526
Разработка плана действий	526
Обращение за технической поддержкой	526
Устранение неполадок оборудования	527
Список совместимого оборудования	527
Другие способы устранения неполадок оборудования	528
Устранение некоторых конкретных неполадок	529
Устранение неполадок в программе установки	529
Устранение неполадок, сопровождающихся сообщением об остановке	529
Устранение неполадок процесса загрузки компьютера	529
Устранение неполадок в сети	530
Устранение неполадок вывода изображения	531
Устранение неполадок в работе служб и драйверов	532
Устранение неполадок в переносных компьютерах	533
Дополнительные материалы	533

Глава 15 Процесс загрузки компьютера	534
Этапы запуска Windows 2000	534
Запуск Windows 2000	535
Процесс автоматической проверки при включении питания	535
Процесс первичной загрузки	536
Процесс начальной загрузки	536
Синтаксис <code>signature()</code>	536
NTLDR	537
Выбор операционной системы	538
Параметры <code>Boot.ini</code>	539
Изменение файла <code>Boot.ini</code>	540
Обнаружение оборудования	540
Загрузка и инициализация ядра	541
Выбор набора параметров	541
Загрузка драйверов устройств	542
Инициализация драйверов устройств	542
Обработка ошибок	543
Вход в Windows 2000	543
Устранение неполадок, возникающих при загрузке компьютера	543
Неполадки, возникающие до запуска начального загрузчика	544
Неполадки после запуска начального загрузчика	545
Использование отладочной версии NTDETECT	545
Использование параметра <code>/MAXMEM</code>	545
Использование параметра <code>/SOS</code>	546
Неполадки оборудования	546
Варианты загрузки при возникновении неполадок с запуском системы	547
Безопасный режим	547
Консоль восстановления	550
Диск аварийного восстановления	551
Дополнительные материалы	551
Глава 16 Сообщения об остановке Microsoft Windows 2000	552
Системные сообщения	552
Сообщения об остановке	553
Области экрана сообщений об остановке	554
Данные об ошибке	554
Рекомендуемые действия пользователя	554
Данные о порте для отладки	554
Типы сообщений об остановке	554
Сообщения об остановке, генерируемые во время работы Windows 2000 в обычном режиме	555
Сообщения об остановке во время установки системы	555
Сообщения об остановке, генерируемые только во время инициализации Windows 2000 Executive	555
Сообщения об остановке, вызванные программными ловушками	557
Устранение ошибок, сопровождающихся сообщением об остановке	557
Универсальные процедуры устранения неполадок	558

Устранение неполадок, сопровождающихся типичными сообщениями	
об остановке	559
Stop 0x0000000A или IRQL_NOT_LESS_OR_EQUAL	559
Анализ сообщения	559
Устранение неполадки	560
Stop 0x0000001E или KMODE_EXCEPTION_NOT_HANDLED	561
Анализ сообщения	561
Устранение неполадки	561
Stop 0x00000024 или NTFS_FILE_SYSTEM	562
Анализ сообщения	562
Устранение неполадки	563
Stop 0x0000002E или DATA_BUS_ERROR	564
Анализ сообщения	564
Устранение неполадки	564
Stop 0x00000050 или PAGE_FAULT_IN_NONPAGED_AREA	566
Анализ сообщения	566
Устранение неполадки	566
Stop 0x00000077 или KERNEL_STACK_INPAGE_ERROR	568
Анализ сообщения	568
Устранение неполадки	569
Stop 0x00000079 или MISMATCHED_HAL	570
Анализ сообщения	570
Устранение неполадки	570
Stop 0x0000007A или KERNEL_DATA_INPAGE_ERROR	571
Анализ сообщения	571
Устранение неполадки	571
Stop 0x0000007B или INACCESSIBLE_BOOT_DEVICE	573
Анализ сообщения	573
Устранение неполадки	573
Stop 0x0000007F или UNEXPECTED_KERNEL_MODE_TRAP	575
Анализ сообщения	576
Устранение неполадки	577
Stop 0xC000021A или STATUS_SYSTEM_PROCESS_TERMINATED	578
Анализ сообщения	578
Устранение неполадки	579
Stop 0xC0000221 или STATUS_IMAGE_CHECKSUM_MISMATCH	580
Устранение неполадки	580
Сообщения о неисправности оборудования	582
Дополнительные материалы	583
Предметный указатель	584

Введение

Мы рады представить Вам книгу «Сопровождение сервера» из серии «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Эта серия представлена несколькими книгами и одним компакт-диском «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server», на котором записаны различные утилиты, дополнительные справочные материалы и электронные версии книг. Новая информация о книгах серии «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» будет доступна в Интернете по мере ее появления.

Книга «Сопровождение сервера» содержит сведения необходимые для обслуживания *компьютера, работающего* под управлением операционной системы Microsoft Windows 2000 Server. Здесь Вы найдете исчерпывающие описания применяемых файловых систем, дисковой подсистемы и подсистемы печати. Особое внимание уделено новым возможностям хранения данных — *компонентам* Removable Storage (Съемные ЗУ) и Remote Storage (Внешнее хранилище), а также новым средствам NTFS. В книге описаны процедуры устранения неполадок и использования средств восстановления установленной ОС. Материал *всех* глав книги за исключением посвященных печати и наблюдению за производительностью относится и к автономному (не подключенному к сети) компьютеру. Подробнее о сетевых системах рассказано в других книгах серии «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Книга «Сопровождение сервера» содержит подробные сведения технического характера, *необходимые* для понимания принципов работы и обслуживания серверов. Здесь Вы найдете материалы о дисках, файловых *системах*, средствах хранения данных, печати, а также описание устранения неполадок и средств восстановления системы, включенных в Microsoft Windows 2000. Особое внимание уделено новым средствам хранения данных — съемным носителям данных и внешним хранилищам, а также новым средствам системы NTFS таким, как точки повторной обработки и дисковые квоты. Кроме того, в этой книге рассказано об устранении неполадок, о средствах *восстановления* системы, о соответствующих стратегиях и приведены практические рекомендации. За исключением вопросов печати и особенностей наблюдения за производительностью, материалы книги посвящены отдельным автономным компьютерам. Подробно о сетевых системах рассказано в других книгах серии «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Соглашения, принятые в этой книге

В этой книге приняты следующие правила оформления текста.

Стиль выделения	Что обозначает
Полужирное начертание	Им выделены символы, вводимые именно так, как показано в тексте, в том числе команды и параметры, а также элементы пользовательского интерфейса
<i>Курсив</i>	Выделяет фрагменты, вместо которых Вы можете вставить собственные названия; например вместо <i>Filename.txt</i> — имя конкретного файла
Моноширинный шрифт	Истинная работа программ командной строки и фрагмента текстовых файлов
 <i>SystemRoot%</i>	Папка, в которую установлена Windows 2000
Совет	Дополнительные сведения, необязательные для выполнения решаемой задачи
Примечание	Дополнительные сведения, касающиеся обсуждаемой темы
Внимание!	Особо важная информация, касающаяся конкретной операции. Так же помечаются предупреждения о возможных событиях: потере данных, сбое системы, появлении брешей в защите и других серьезных проблемах, возникающих в результате тех или иных Ваших действий

Компакт-диск «Ресурсы Microsoft Windows 2000»*

Компакт-диск «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» содержит множество инструментальных средств и ресурсов, позволяющих повысить эффективность работы в среде Windows 2000.

Примечание Служебные программы созданы и протестированы с использованием американской версии Windows 2000. Применение этих программ в других версиях Windows 2000 или в Windows NT может привести к непредсказуемым результатам.

Далее описаны материалы и программное обеспечение, помещенное на компакт-диске.

Windows 2000 Server Resource Kit Online Books. Электронные версии книг этой серии в формате HTML Help помогут Вам быстро находить информацию, необходимую для выполнения какой-либо операции.

Windows 2000 Server Resource Kit Tools and Tools Help. Более 200 служебных программ с документацией для них и другие ресурсы, которые позволят Вам полностью использовать возможности Windows 2000. Они предназначены для управления службой каталогов Active Directory, администрирования служб защиты, работы с реестром, автоматизации рутинных операций и выполнения многих других важных задач. Правила использования служебных программ описаны в документации Tools Help.

* Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — *Цитируемая ред.*

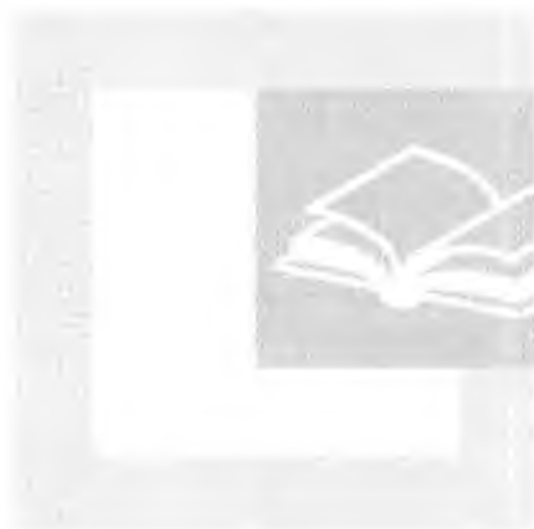
Windows 2000 Server Resource Kit References. Набор справочных материалов в формате HTML Help:

- **Error and Event Messages Help.** Содержит полный перечень сообщений об ошибках и событиях, регистрируемых Windows 2000. Здесь подробно описаны возможные условия появления каждого сообщения и перечислены ответные действия пользователя для разрешения возникшей проблемы;
- **Technical Reference to the Registry.** Детальное описание ветвей, разделов, подразделов и параметров реестра Windows 2000, в частности тех, которые могут понадобиться опытным пользователям и которые нельзя изменить средствами Windows 2000 или через программные интерфейсы;
- **Performance Counter Reference.** Сведения обо всех объектах и счетчиках, предоставляемых для работы с инструментами оснастки Performance (Производительность) в Windows 2000. Из этого справочника Вы узнаете, как применять различные счетчики (показатели) для диагностики проблем и выявления узких мест в Вашей системе;
- **Group Policy Reference.** Полное описание всех параметров групповой политики в Windows 2000.

Условия поддержки ПО, прилагаемого к этой книге

Техническая поддержка программного обеспечения, прилагаемого к книгам серии «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server», не предусмотрена. Корпорация Microsoft не гарантирует безошибочную работу инструментальных средств и служебных программ, содержащихся на предлагаемом компакт-диске, немедленный ответ на какие-либо вопросы или исправление ошибок в программном обеспечении. Однако, если Вы обнаружите какие-либо ошибки в книгах или программном обеспечении этой серии, сообщайте о них по адресу rkinput@microsoft.com, возможно, Вам будут предоставлены соответствующие исправления и обновления. Обратите внимание, что на этот адрес следует направлять сообщения лишь по вопросам, относящимся к книгам серии «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server», а не к самой операционной системе Windows 2000. О том, как получить техническую поддержку по Windows 2000, рассказано в документации, поставляемой с этим программным продуктом.

Запоминающие устройства, файловые системы и печать



В операционной системе Microsoft Windows 2000 значительно усовершенствована поддержка запоминающих устройств, файловой системы NTFS и сетевой печати, а также обеспечена совместимость с файловой системой FAT32. Часть 1 посвящена функциям и средствам подсистемы хранения данных, файловой системы и подсистемы печати Windows 2000, кроме того, здесь рассказано об особенностях устранения некоторых неполадок.

В этой части

Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок 2

Хранение данных и управление ими 38

Файловые системы 97

Сетевая печать 140



Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок

Понимание того, как организовано хранение информации на жестких дисках, а также соответствующей терминологии имеет решающее значение при диагностике и устранении неполадок в их работе. В этой главе подробно рассказано об основной загрузочной записи (master boot record, **MBR**) и загрузочном секторе, двух компонентах структуры диска, наиболее важных для процедуры загрузки системы.

В этой главе

Базовые и динамические диски 2

Основная загрузочная запись и загрузочный сектор диска 7

Устранение неполадок дисковой подсистемы 28

Другие неполадки с дисками 35

См. также

- Подробнее о загрузке системы — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера».
- Подробнее об NTFS и других файловых системах — в главе 3 «Файловые системы».
- Подробнее о подготовке к восстановлению и восстановлению системы — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Базовые и динамические диски

Microsoft Windows 2000 предоставляет две конфигурации дисковой памяти: базовый и динамический диски. Первый соответствует дисковым структурам, применявшимся в Microsoft Windows NT. Динамический диск — это новая возможность Windows 2000. По умолчанию в Windows 2000 жесткие диски инициализируются как базовые.

Средство Disk Administrator (Администратор дисков), использовавшееся в Microsoft Windows NT 4.0 и более ранних версиях, в Windows 2000 заменено оснасткой

Disk Management (Управление дисками) консоли управления MMC (Microsoft Management Console). Средство управления дисками поддерживает как базовые, так и динамические диски. Для преобразования жестких дисков в динамические предназначен мастер обновления.

Обе конфигурации могут работать на одном и том же компьютере при любом сочетании файловых систем FAT (включая FAT16 и FAT32) и NTFS. Однако вес тома на физическом диске должны быть либо базовыми, либо динамическими.

В любой момент базовый диск разрешается заменить на динамический. При этом любые преобразования диска в Windows 2000 немедленно вступают в силу — выход из оснастки Disk Management и перезагрузка компьютера не требуются. Исключение — обновление загрузочного диска на динамический, а также если том или раздел диска использовались во время обновления последнего; в этом случае для завершения обновления понадобится перезагрузка.

Термины

В этом разделе мы приведем некоторые определения, которые помогут Вам понять, чем отличаются базовый и динамический диски.

Базовый диск

Базовый диск — это физический диск, который содержит основные разделы и (или) дополнительные разделы с логическими дисками, используемые системой Windows 2000 и всеми версиями Windows NT. Базовые диски также содержат наборы томов, чередующиеся наборы, зеркальные наборы или наборы RAID (redundant array of independent disks — избыточный массив независимых дисков) уровня 5 (известные как чередующиеся наборы с четностью), созданные в Windows NT версии 4.0 или более ранней. Если используется совместимый формат файлов, к базовым дискам можно обращаться из систем Microsoft MS-DOS, Microsoft Windows 95, Microsoft Windows 98 и всех версий Windows NT.

Поскольку Windows 2000 автоматически инициализирует диски как базовые, для устранения неполадок, связанных с разделами дисков и томами, допустимо применять те же методы, что и в системе Windows NT.

Примечание FAT32 — новая возможность Windows 2000. Средства устранения неполадок дисков, применявшиеся в Windows NT, не распознают загрузочные секторы FAT32, что иногда вызывает затруднения при работе с томами FAT32. Если на компьютере установлена файловая система FAT32, необходимо использовать средство устранения неполадок с дисками, которое распечатано на работу в среде Windows 2000 и может распознавать данный формат файлов.

Новые или пустые диски можно инициализировать в качестве базовых или динамических после завершения установки оборудования. Для создания новой отказоустойчивой дисковой системы необходимо выполнить обновление на динамический диск.

Базовый том

Базовый том — это том на базовом диске, который содержит основные разделы, логические диски на дополнительных разделах, а также наборы томов, зеркальные наборы, чередующиеся наборы или наборы RAID-5, созданные с помощью Windows NT версии 4.0 или более ранней. Базовые тома нельзя создать на динамических дисках.

Примечание Создание новых отказоустойчивых томов, таких, как зеркальные тома или тома RAID-5, возможно только на компьютерах, работающих под управлением Windows 2000 Server. Прежде диск должен быть обновлен на динамический. Допустимо использовать компьютер с операционной системой Windows 2000 Professional для создания зеркальных томов и томов RAID-5 на удаленном компьютере с Windows 2000 Server.

Динамический диск

Динамический диск — это физический диск, обновленный и настроенный с помощью оснастки Disk Management (Управление дисками). На динамических дисках не бывает разделов и логических дисков. Они способны содержать только динамические тома, созданные оснасткой Disk Management. Доступ к динамическим томам возможен только с компьютеров, работающих под управлением Windows 2000.

Примечание Диски, обновленные с базовой конфигурации на динамическую, все еще содержат ссылки на разделы в таблице разделов записи MBR (master boot record — основная загрузочная запись). Однако в этих ссылках тип раздела обозначен как динамический, уведомляя тем самым систему Windows 2000 о том, что теперь данные о конфигурации дисков хранятся в базе данных управления дисками, расположенной в конце диска. Более того, все последующие изменения производимые на диске, такие, как удаление существующих или создание дополнительных томов, в таблице разделов регистрироваться не будут.

На динамических дисках создаются динамические тома; таким образом, физический диск подразделяется на один или несколько логических, обозначаемых буквами латинского алфавита. Данные о конфигурации диска содержатся в базе данных управления дисками, хранящейся в последнем мегабайте дискового пространства. Поскольку организация динамических дисков не традиционна — здесь не используются разделы и логические тома, к ним невозможен прямой доступ из систем MS-DOS, Windows 95, Windows 98 и из любых версий Windows NT. Впрочем, общие ресурсы на динамических дисках доступны компьютерам, работающим под управлением перечисленных операционных систем.

Динамический том

Динамический том — это логический том, созданный на динамическом диске с помощью оснастки Disk Management. Динамические тома бывают разных типов: простые, составные, чередующиеся, зеркальные и тома RAID-5, причем отказоустойчивые типы томов (зеркальные и RAID-5) поддерживаются только системой Windows 2000 Server. Динамические тома нельзя создавать на базовых дисках, и они не поддерживаются на переносных компьютерах и съемных носителях.

Примечание Динамические тома, созданные в результате обновления разделов базовых дисков, не допускают расширения. Это, в частности, касается системного тома, который содержит аппаратно-зависимые файлы, необходимые для запуска Windows 2000, и загрузочного тома, на котором расположены системные файлы Windows 2000, требующиеся для загрузки. Расширять можно только тома, созданные после того, как диск был обновлен до уровня динамического диска.

Разделы и тома

При обновлении до уровня динамического диска имеющиеся разделы и логические тома преобразуются в динамические тома. В таблице 1-1 показано, как соотносятся друг с другом термины, связанные со структурами базовых и динамических дисков.

Таблица 1-1. Сопоставление понятий, связанных с базовыми и динамическими дисками

Организационная структура базового диска	Организационная структура динамического диска
Основной раздел	Простой том
Системный и загрузочный разделы	Системный и загрузочный тома
Активный раздел	Активный том
Дополнительный раздел	Тома и незанятое место
Логический диск	Простой том
Набор томов	Составной том
Чередующийся набор	Чередующийся том
Чередующийся набор с четностью	Том RAID-5
Зеркальный набор	Зеркальный том

Возможности базового диска

Разделы базового диска могут использоваться точно так же, как в Microsoft Windows NT Server 4.0, при этом не требуется сохранять изменения или перезапускать компьютер, чтобы они вступили в силу. Коррективы, внесенные средствами Disk Management, вступают в действие немедленно. Все изменения, за исключением оказывающих воздействие на существующие файлы на диске, применяются системой без подтверждения со стороны пользователя.

На физическом диске разрешается создавать до четырех разделов; один из них может быть дополнительным. Свободное пространство дополнительного раздела иногда используют для создания одного или нескольких логических дисков. На базовом диске нельзя создавать наборы томов и отказоустойчивые тома.

Только на базовом диске разрешается выполнять следующие операции:

- создавать и удалять основные и дополнительные разделы;
- создавать и удалять логические диски в пределах дополнительного раздела;
- форматировать раздел и помечать его в качестве активного;
- удалять том, зеркальные и чередующиеся наборы (с четностью и без);
- разбивать зеркальный набор на составные части;
- восстанавливать испорченные устаревшие отказоустойчивые тома, такие, как зеркальные наборы и чередующиеся наборы с четностью.

Некоторые операции недоступны для базовых дисков, поскольку системы мультидискового хранения теперь используют динамические диски. Средства Disk Management поддерживает устаревшие тома, имеющие единый раздел на нескольких жестких дисках, но не позволяет создавать такие тома. Например, на базовом диске нельзя создавать наборы томов, чередующиеся наборы, зеркальные наборы и наборы RAID-5, а также расширять тома и наборы томов.

Наборы томов **запрещено** создавать на базовых дисках, но их можно удалять. Перед удалением раздела **не** забудьте выполнить резервное копирование всех его данных.

Для создания нового составного, чередующегося или зеркального набора, а также набора RAID-5 необходимо обновить диск на динамический. Чтобы преобразовать существующий набор томов, зеркальный набор, чередующийся набор или набор RAID-5, обновите физические диски, на которых они установлены, на динамический диск.

Возможности динамического диска

Оснастка Disk Management операционной системы предоставляет разнообразные возможности для работы с ними. Число томов, которые можно создавать на физическом жестком диске, ограничено только объемом доступного свободного места на диске. Кроме того, разрешено создавать тома, объединяющие два или несколько дисков; в Windows 2000 Server такие тома могут быть отказоустойчивыми.

Следующие операции можно выполнять только на динамическом диске:

- создавать и удалять простые, составные, чередующиеся, зеркальные тома и тома RAID-5;
- расширять простые или составные тома;
- удалять зеркало из зеркального тома или разделять зеркальный том на два тома;
- восстанавливать зеркальные тома или тома RAID-5;
- повторно активизировать отсутствующий или неподключенный диск.

Динамические диски не поддерживаются на переносных компьютерах. Если Вы щелкнете правой кнопкой мыши название диска переносного компьютера либо в списке, либо в графическом представлении окна управления дисками, то в контекстном меню не обнаружите возможность обновления диска до динамического.

Примечание На некоторых старых переносных компьютерах, не совместимых с усовершенствованным интерфейсом управления конфигурацией и питанием (Advanced Configuration and Power Interface, ACPI), обновление дисков на динамические вроде бы возможно, однако это и не рекомендуется делать, и не поддерживается.

Ограничения динамических томов проявляются в описанных ниже ситуациях.

При установке Windows 2000. Если динамический том создается на незанятом месте динамического диска, на этот том не удастся установить Windows 2000.

Это ограничение обусловлено тем, что программа установки Windows 2000 обращается к функциям BIOS, которая в свою очередь опознает только тома, занесенные в таблицу разделов. В таблице разделов отображаются только разделы базовых дисков, а также простые и зеркальные тома динамических дисков, созданные путем обновления разделов базовых дисков. Динамический диск не использует таблицу разделов для управления своими томами, поэтому новые динамические тома при создании не регистрируются в таблице разделов. Windows 2000 устанавливается только на томе, зарегистрированном в таблице разделов.

При расширении тома. Windows 2000 можно установить на динамическом томе, полученном путем обновления раздела базового диска, однако расширение системного или загрузочного тома не предусмотрено. Ни один из таких томов не может

быть частью составного тома, поскольку для Windows 2000 расширенные и составные тома эквивалентны.

Windows 2000 не способна расширять динамический том, полученный обновлением базового диска, на котором, как правило, размещаются те же системный и загрузочный тома (это может быть один и тот же том), что и ранее на базовом. Обновленный простой том должен соответствовать списку, расположенному в таблице разделов. При расширении динамического тома изменяется его размер, однако регистрационные сведения этого тома в таблице разделов не обновляются. Единственные динамические тома, на которые можно установить Windows 2000, — простые и зеркальные тома. Поскольку эти тома необходимо зарегистрировать в таблице разделов, они должны быть получены посредством обновления базовых дисков до динамических.

Общие возможности базовых и динамических дисков

Следующие операции можно выполнять как на базовых, так и на динамических дисках:

- проверять свойства диска, такие, как емкость, доступное свободное место и текущее состояние;
- просматривать свойства тома и раздела, такие, как размер, назначенная буква диска, метка, тип и файловая система;
- задавать буквы для томов или разделов диска, а также для дисководов компакт-дисков;
- открывать общий доступ к диску и устанавливать параметры безопасности для томов и разделов;
- обновлять базовый диск до динамического или обратно преобразовывать динамический диск в базовый.

Основная загрузочная запись и загрузочный сектор диска

Важную роль при загрузке компьютера играют следующие два сектора диска: *основная загрузочная запись* (master boot record, MBR), которая всегда располагается в самом первом секторе жесткого диска (цилиндр 0, головка 0, сектор 1), и загрузочный сектор — первый сектор каждого тома. Эти секторы содержат исполняемый код и данные, необходимые для его запуска.

Примечание Местоположение основной загрузочной записи на диске не зависит от его типа — базовый или динамический; диски этих категорий различаются лишь способом настройки таблицы разделов. Однако, поскольку информация о том, где начинаются и где заканчиваются динамические тома, содержится в базе данных оснастки Disk Management, то на динамических дисках не действует метод просмотра таблиц разделов в поисках начала или конца того или иного раздела или логического тома, а также метод поиска загрузочных секторов томов. Средства редактирования дисков, такие, как DiskProbe и программы сторонних производителей, без каких-либо затруднений перемещаются по разделам базовых дисков. Кроме того, многие редакторы дисков, работающие с системами Windows NT и NTFS, в настоящее время несовместимы с загрузочными секторами и томами формата FAT32.

Основная загрузочная запись

Основная загрузочная запись (master boot record, MBR) — это наиболее важная структура данных на диске, которая появляется на нем во время создания разделов. Запись MBR содержит небольшой набор команд (основную программу загрузки), подпись диска и таблицу разделов диска. Завершается MBR двухбайтной структурой, называемой словом подписи или маркером конца сектора, которая всегда имеет значение 0x55AA. Слово подписи также обозначает окончание *дополнительной загрузочной записи* (extended boot record, EBR) и загрузочного сектора.

Подпись диска, уникальное число, записанное по адресу 0x01B8, обозначает диск для операционной системы. Windows 2000 использует подпись диска в качестве индекса для хранения и загрузки сведений о диске в разделе реестра:

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\MountedDevices
```

Основная программа загрузки

Основная программа загрузки выполняет следующие действия.

1. Сканирование таблицы разделов и поиск активного раздела.
2. Поиск *начального* сектора *активного* раздела.
3. Загрузку в память копии загрузочного сектора из активного раздела.
4. Передачу управления исполняемому коду в загрузочном секторе.

Если основной загрузочный код не может завершить эти операции, система выводит одно из следующих сообщений об ошибке;

- Invalid partition table (неправильная таблица разделов);
- Error loading operating system (ошибка загрузки операционной системы);
- Missing operating system (операционная система отсутствует).

Примечание На гибком диске нет записи MBR. Первый сектор на гибком диске считается загрузочным. Несмотря на то, что каждый жесткий диск имеет MBR, основной загрузочный код используется только в том случае, если диск содержит активный основной раздел.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с MBR, — в разделе «Поврежденные основные загрузочные записи и загрузочные секторы» далее в этой главе.

Таблица разделов

Для определения типа и размещения разделов на жестком диске используется 64-байтная структура данных, или *таблица разделов* (partition table). Она стандартна и не зависит от операционной системы. Каждая запись таблицы разделов имеет длину 16 байт; наибольшее число записей в таблице — четыре. Смещения записей относительно начала сектора предопределены и указаны в следующем списке:

- раздел 1 - 0x01BE(446);
- раздел 2 - 0x01CE(462);
- раздел 3 - 0x01DE(478);
- раздел 4 - 0x01EE(494).

Примечание В Windows 2000 таблицу разделов используют только базовые диски. Для получения сведений о конфигурации динамических дисков применяется база данных оснастки Disk Management (Управление дисками), расположенная в конце диска. Комментарии, связанные с удалением томов, с их расширением после обновления, а также с созданием новых динамических томов, в таблице разделов не отражаются.

В следующем примере показана часть основной загрузочной записи, содержащая таблицу разделов (диск имеет три раздела). Если на диске меньше четырех разделов, оставшиеся поля таблицы разделов заполняются нулями.

```
000001B0:                                     80 01
000001C0: 01 00 07 FE BF 09 3F 00 - 00 00 4B F5 7F 00 00 00. . . . .?..K. . .
000001D0: 81 0A 07 FE FF FF 8A F5 - 7F 00 3D 26 9C 00 00 00. . . . .#8
000001E0: C1 FF 05 FE FF FF C7 1B - 1C 01 D6 96 92 00 00 00. . . . .
000001F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00. . . . .
```

В таблице 1-2 описаны поля каждой записи в таблице разделов. Образцы значений соответствуют таблице первого раздела в предыдущем примере. Значения поля Смещение в байтах соответствует адресам первой записи таблицы разделов. Адреса полей трех дополнительных записей вычисляются добавлением соответствующего смещения (кратного 10h) к полям первой записи (например, 20h — для третьей записи и 30h — для четвертой записи).

Таблица 1-2. Поля таблицы разделов

Смещение в байтах	Длина поля	Образец значения	Содержимое поля
0x01BE	BYTE	0x80	Индикатор загрузки. Указывает, является ли том активным разделом. Допустимые значения: 00 — не используется для загрузки; 80 — активный раздел
0x01BF	BYTE	0x01	Начальная головка
0x01C0	6 бит	0x01 *	Начальный сектор. Используются только разряды 0–5. Два старших разряда, 6 и 7, используются полем Начальный цилиндр
0x01C1	10 бит	0x00 *	Начальный цилиндр. Это значение составляется из 1-го байта и 2-х старших бит поля Начальный сектор . Таким образом, данное поле может хранить 10-битное число; максимальное значение — 1023
0x01C2	BYTE	0x07	Код системы. Определяет тип тома. Примеры значений см. в таблице 1-3
0x01C3	BYTE	0xFE	Конечная головка
0x01C4	6 бит	0xBF *	Конечный сектор. Используются только разряды 0–5. Два старших разряда, 6 и 7, используются полем Конечный цилиндр

(см. след. стр.)

Таблица 1-2. (продолжение)

Смещение в байтах	Длина поля	Образец значения	Содержимое поля
0x01C5	10 бит	0x09 *	Конечный цилиндр. Это значение составляется из 1-го байта и 2-х старших битов поля Конечный сектор . Таким образом, данное поле может хранить 10-битное число; максимальное значение — 1023
0x01C6	DWORD	0x3F000000	Относительных секторов. Смещение (в секторах) от начала диска к началу тома
0x01CA	DWORD	0x4BF57F00	Всего секторов. Общее число секторов на томе

BYTE - 8 бит, DWORD - 32 бита.

Значения, отмеченные звездочкой (*), не совсем корректно отображают значения полей, так как длина этих полей 6 или 10 двоичных разрядов.

Для хранения чисел, превышающих один байт, используется формат с обратным порядком байт (little-endian). В этом формате младший байт числа записывается первым в шестнадцатеричной нотации. Например, значение поля **Относительных секторов** в предыдущей таблице, 0x3F000000, является представлением числа 0x0000003F (в десятичном представлении — 63).

Поле индикатора загрузки

Первый элемент таблицы разделов, поле Индикатор загрузки, указывает, является ли том активным разделом. Только один основной раздел на диске может быть активным.

На разных томах допустимо размещать разные операционные и файловые системы. При использовании таких средств настройки, как оснастка Disk Management (Управление дисками) или программа Fdisk (запускается из командной строки), для задания активного раздела соответствующим образом изменяется значение поля Индикатор загрузки в таблице разделов.

Поле кода системы

Другой важный элемент таблицы разделов — поле Код системы. Он определяет тип файловой системы, например FAT16, FAT32 или NTFS, которая использовалась для форматирования тома, и характеристику отказоустойчивости этого тома. Поле Код системы понадобится также для обозначения **дополнительного раздела**, если он задан. ОС использует это поле для загрузки **необходимых драйверов** во время запуска. Возможные значения поля Код системы приведены в таблице 1-3.

Таблица 1-3, Значения кодов системы

Тип раздела	Значение кода
0x01	Основной раздел или логический диск FAT12 (менее 32 680 секторов в томе)
0x04	Раздел или логический диск FAT16 (32 680–65 535 секторов или 16–33 Мб)
0x05	Дополнительный раздел
0x06	Раздел или логический диск BIGDOS FAT16 (33 Мб–4 Гб)
0x07	Доступная для установки файловая система (раздел или логический диск NTFS)
0x0B	Раздел или логический диск FAT32

Таблица 1-3. (продолжение)

Тип раздела	Значение кода
0x0C	Раздел или логический диск FAT32, использующий расширенную поддержку прерывания INT 13h
0x0E	Раздел или логический диск BIOS DOS FAT16, использующий расширения BIOS INT 13h
0x0F	Дополнительный раздел, использующий расширения BIOS INT 13h
0x12	Раздел EISA
0x42	Том динамического диска
0x86	Устаревший отказоустойчивый диск FAT16 *
0x87	Устаревший отказоустойчивый диск NTFS *
0x8B	Устаревший отказоустойчивый том, отформатированный с помощью FAT32 *
0x8C	Устаревший отказоустойчивый том, использующий расширения BIOS INT 13h и отформатированный с помощью FAT32 *

* — типы разделов, используемые также для обозначения конфигураций, не являющихся отказоустойчивыми. Например, чередующихся и составных томов.

При создании зеркального тома или тома RAID-5 в ОС Windows NT версии 4.0 или более ранней старший бит поля Код системы устанавливается для каждого основного раздела или логического диска, входящего в состав тома. Например, значение поля Код системы для основного раздела или логического диска FAT16, входящего в состав зеркального тома или тома RAID-5, равно 0x86. Значение этого поля для основного раздела или логического диска FAT32 равно 0x8B, а для основного раздела или логического диска NTFS - 0x87. Только те тома, у которых установлен старший бит, напрямую доступны из систем Windows 2000 и Windows NT. Однако общие ресурсы на отказоустойчивых дисках доступны также с компьютеров, работающих под управлением MS-DOS, Windows 95 и Windows 98.

Примечание Только те тома, у которых значение поля Код системы равно 0x01, 0x04, 0x05 или 0x06, доступны для MS-DOS. Однако такие средства MS-DOS, как программа Fdisk, позволяют удалить тома с другими значениями, перечисленными в таблице 1-3. При использовании дискового редактора низкого уровня, такого, как: DiskProbe, можно выполнять операции чтения и записи в любой сектор, в том числе в секторы на томах NTFS.

Поля начальных и конечных цилиндров, головок и секторов

Поля начальных и конечных цилиндров, головок и секторов — известные как поля CHS (cylinders, heads, sectors) — являются дополнительными элементами таблицы разделов. Значения этих полей имеют значение для запуска компьютера. Основной загрузочный код использует эти поля для поиска и копирования в память загрузочного сектора активного раздела. Начальные поля CHS для неактивных разделов указывают на загрузочные секторы остальных основных разделов и на записи EBR первого логического диска в дополнительном разделе, как показано на рис. 1-1.

Адрес начального сектора дополнительного раздела важен для устранения неполадок при помощи дисковых редакторов низкого уровня. При сбросе диска для восстановления данных необходимо знать (наряду с другими сведениями) место начала раздела.

Примечание Для получения данных о начальных и конечных секторах разделов жесткого диска, а также других полезных сведений о конфигурации диска воспользуйтесь программой DiskMap. Подробнее о программе DiskMap — на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»^{*}.

На рис. 1-1 показаны основная загрузочная запись, таблица разделов и загрузочные секторы на диске с четырьмя разделами. Назначения полей в таблице разделов и в расширениях таблицы разделов совпадают.

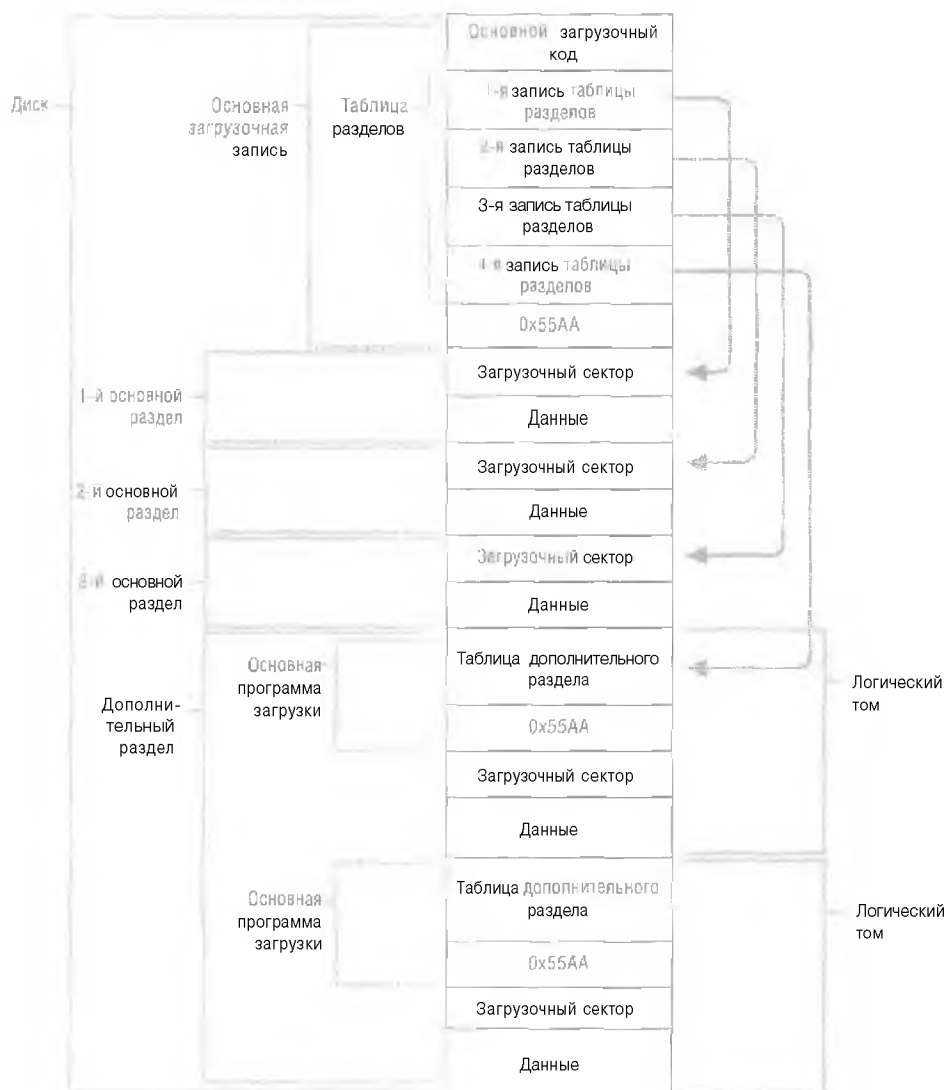


Рис. 1-1. Структура базового диска с четырьмя разделами

^{*} Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — Прим. ред.

Поле Конечный цилиндр в таблице разделов имеет длину 10 бит, таким образом, его значение ограничено числовым диапазоном от 0 до 1 023. Поля Начальная головка и Конечная головка имеют длину 1 байт, следовательно, их значения ограничены числовым диапазоном от 0 до 255. Наконец, поля Начальный сектор и Конечный сектор имеют длину 6 бит, таким образом, их значения ограничены числовым диапазоном от 0 до 63. Нумерация секторов начинается с 1 (а не с 0, как для других полей), поэтому наибольшее число секторов, приходящееся на дорожку, равно 63.

Поскольку все жесткие диски форматируются на низком уровне с применением стандартного разбиения на 512-байтные сектора, максимальная емкость диска, определяемая таблицей разделов, вычисляется следующим образом:

Максимальная_емкость = длина_сектора x число_цилиндров (10 бит) x число_головок (8 бит) x число_секторов_на_дорожку (6 бит)

Подстановка максимальных значений дает:

$512 \times 1024 \times 256 \times 63$ (или 512×2^{24}) = 8 455 716 864 байт или 7,8 Гб

Полученный результат — чуть меньше 8 гигабайт (Гб). До появления технологии преобразования геометрии диска, известной как *логическая адресация блоков* (logical block addressing, LBA) и использующей расширенную поддержку прерывания INT 13h, активный основной раздел не мог превышать 7,8 Гбит, независимо от вида используемой файловой системы.

Внимание! При применении стандартного 512-байтного сектора максимальный размер кластера, который можно задать в Windows 2000 для томов FAT16 составляет 64 кб. Таким образом, максимальный размер тома FAT16 — 4 Гб.

При использовании конфигурации с возможностью загрузки разных операционных систем (Windows 95, Windows 98 или MS-DOS) тома FAT16 не должны превышать 2 Гб. Кроме того, для компьютера Macintosh недоступны тома, превышающие 2 Гб и расположенные на компьютере, работающем под управлением Windows 2000. При попытке использования тома FAT16, превышающего 2 Гб, из MS-DOS, Windows 95 или Windows 98, а также при попытке обращения к такому тому с компьютера Macintosh возможно появление сообщения о нулевом размере диска.

Максимально допустимый размер тома FAT16 на компьютере зависит от геометрии диска и возможных значений, которые могут быть записаны в поля таблицы разделов. В таблице 1-4 показан типичный размер тома FAT16 при включении и выключении режима LBA. Число цилиндров в обоих случаях равно 1 024 (0—1 023). Если пространство, занимаемое основным разделом или логическим диском, простирается за 1 023-й цилиндр, все перечисленные здесь поля содержат максимально возможные значения.

Таблица 1-4. Размер тома FAT16 с включенной и выключенной функцией LBA

Режим преобразования	Число головок	Секторов на дорожку	Максимальный размер для системного или загрузочного раздела
Выключен	64	32	1 Гб
Включен	255	63	4 Гб

Внимание! Не изменяйте состояние режима LBA для любых жестких дисков, содержащих данные. Это может отрицательно сказаться на процессе преобразования системой атрибутов хранения данных и испортить все файлы и разделы на физическом диске. Прежде чем изменить параметры BIOS, прочитайте руководство пользователя соответствующего компьютера.

Для поддержки дисков с размерами, превышающими 7.8 Гб, значения полей **Начальный сектор** и **Конечный сектор** таблицы разделов игнорируются операционной системой; вместо них используются поля **Относительных секторов** и **Всего секторов**.

Поля относительных секторов и общего числа секторов

Поле **Относительных секторов** содержит смещение (в секторах) от начала диска к началу тома (для тома, определяемого соответствующей записью таблицы разделов). Поле **Всего секторов** показывает общее число секторов в томе.

В 32-битных полях **Относительных секторов** и **Всего секторов** можно указать большее (на 8 бит по сравнению со схемой CHS) значение для общего числа секторов. Это позволяет задавать разделы, содержащие до 2^{32} секторов. При использовании стандартного 512-байтного сектора максимальный размер раздела, обеспечиваемый полями **Относительных секторов** и **Всего секторов**, составляет 2 терабайта (или 2 199 023 255 552 байта).

Эта схема адресации используется только в Windows 2000 при работе с NTFS и FAT32.

Примечание Кроме того, средство форматирования, входящее в состав Windows 2000, ограничивает максимальный размер томов FAT32 значением 32 Гб. Однако Windows 2000 может осуществлять прямой доступ к более емким томам FAT32, созданным Windows 95 OSR2 или Windows 98.

Эти поля из соответствующих записей таблицы разделов применяются ОС для работы со всеми разделами. При форматировании раздела под управлением Windows 2000 в начальные и конечные поля CHS записываются значения, обеспечивающие совместимость с MS-DOS, Windows 95 и Windows 98, а также позволяющие использовать расширенную поддержку прерывания INT 13h.

Дополнительная загрузочная запись

Для каждого логического диска в дополнительном разделе имеется дополнительная загрузочная запись (EBR), содержащая расширение таблицы разделов и слово подписи сектора. Она содержит данные только о первой стороне первого цилиндра каждого логического диска в дополнительном разделе. Загрузочный сектор логического диска обычно размещается в относительном секторе 32 или 63. Если на диске нет дополнительного раздела, на нем соответственно нет ни записей EBR, ни логических дисков.

Примечание Эти сведения относятся только к базовым дискам.

Первая запись расширения таблицы разделов для первого логического диска указывает на свой собственный загрузочный сектор. Вторая запись указывает на EBR следующего логического диска. Если в разделе нет других логических дисков, вто-

рая запись не используется и заполняется нулями. При наличии других логических дисков первая запись расширения таблицы разделов для второго логического диска указывает на свой собственный загрузочный сектор. Вторая запись расширения таблицы разделов для второго логического диска указывает на EBR следующего логического диска. Третья и четвертая записи расширения таблицы разделов никогда не применяются.

Как показано на рис. 1-2, записи EBR логических дисков в дополнительном разделе образуют связанный список. Дополнительный раздел содержит три логических диска, с помощью которых проиллюстрировано отличие расширения таблицы разделов последнего логического диска от остальных расширений таблицы.

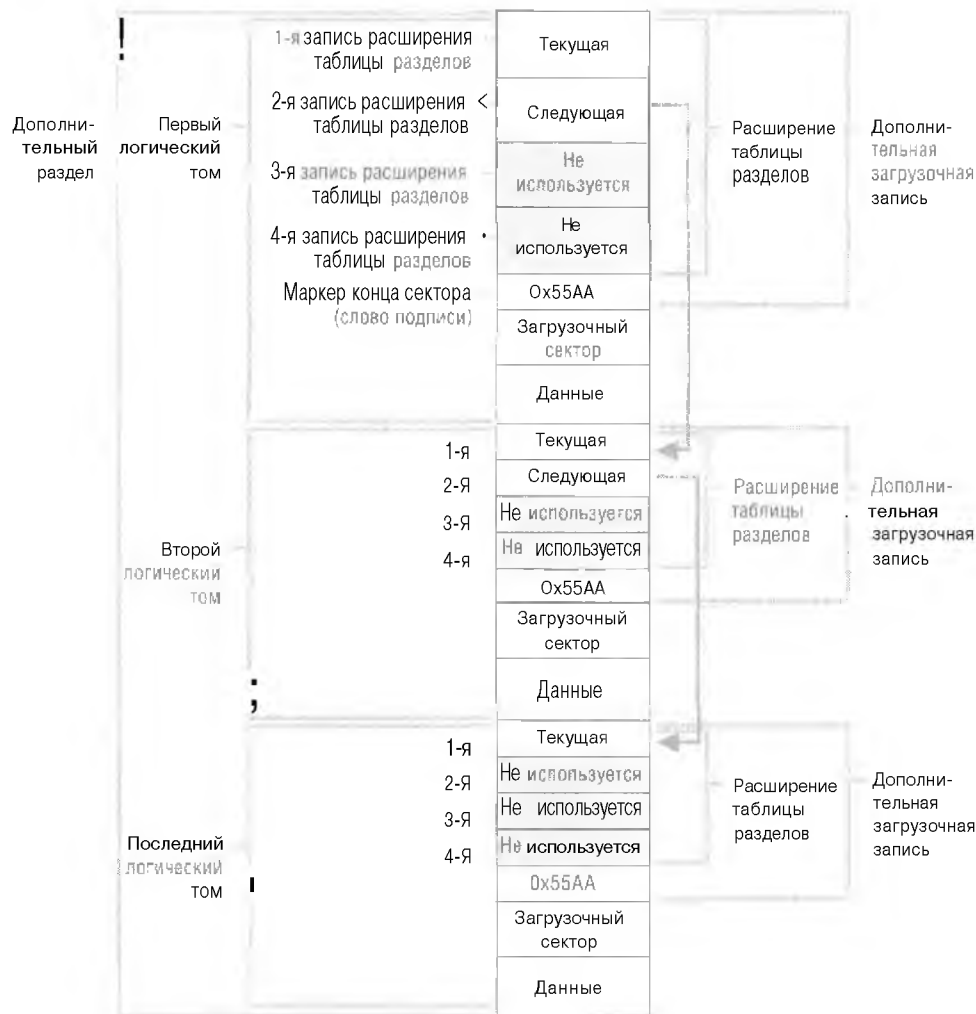


Рис. 1-2. Структура дополнительного раздела

За исключением последнего логического диска в дополнительном разделе, формат расширения таблицы разделов, показанный в таблице 1-5, воспроизводится для

каждого логического диска: первая запись указывает на собственный загрузочный сектор данного логического диска, а вторая — на EBR следующего логического диска. Расширение таблицы разделов для последнего логического диска использует только первую запись. Записи со второй по четвертую здесь не применяются.

Таблица 1-5. Содержимое записей расширения таблицы разделов

Запись расширения таблицы разделов	Содержимое записи
Первая	Сведения о текущем логическом диске в дополнительном разделе, в том числе начальный адрес данных
Вторая	Сведения о следующем логическом диске в дополнительном разделе, в том числе адрес сектора, содержащего запись EBR для следующего логического диска. Если других логических дисков нет, это поле не используется
Третья	Не используется
Четвертая	Не используется

Поля записей расширения таблицы разделов идентичны полям записей таблицы разделов MBR. Подробнее об этих полях — в таблице 1-2.

Поле Относительных секторов в записи расширения таблицы разделов содержит число байт смещения от начала дополнительного раздела к первому сектору логического диска. Значение поля Всего секторов соответствует числу секторов, составляющих логический диск. Это значение равно числу секторов, расположенных в диапазоне от загрузочного сектора, определяемого записью расширения таблицы разделов, до конца логического диска.

Секторы MBR и EBR особенно важны: чтобы избежать потери доступа к тому или всему диску, настоятельно рекомендуется регулярно применять средства проверки дисков, а также выполнять архивирование (резервное копирование) всех файлов данных.

Загрузочный сектор

Загрузочный сектор, первый физический сектор любого тома, — самая важная структура данных диска, необходимая для запуска компьютера. Он содержит исполняемые команды и необходимые данные для этих команд, в том числе сведения о файловой системе, используемой для доступа к тому. Загрузочный сектор создается при форматировании тома. В конце загрузочного сектора находится двухбайтная структура, называемая словом подписи или маркером конца сектора, которая всегда имеет значение 0x55AA. На компьютерах, работающих под управлением Windows 2000, загрузочный сектор активного раздела копируется в память, после чего этот загруженный код и запускает программу Ntldr, загружающую операционную систему.

Загрузочный сектор Windows 2000 состоит из следующих элементов:

- инструкции перехода 86-разрядного центрального пускового устройства (ЦПУ);
- кода изготовителя вычислительной техники (original equipment manufacturer, OEM);
- структура данных — блок параметров BIOS (BIOS parameter block, BPB);
- расширения блока BPB;
- исполняемого кода начальной загрузки, запускающего операционную систему.

Примечание Любой загрузочный сектор Windows 2000 содержит эти элементы. Однако загрузочные секторы NTFS, FAT16 и FAT32 имеют разный формат.

Блок BPB содержит физические параметры тома, сразу за блоком BPB размещается его расширение. Из-за различия полей и наборов данных, которые они содержат, длина блока BPB различается для загрузочных секторов FAT16, FAT32 и NTFS. Параметры блока BPB и его расширения используются драйверами дисковых устройств для чтения данных томов и для их настройки. Область данных, расположенная после расширения блока BPB, обычно содержит исполняемый загрузочный код, состоящий из команд, необходимых для продолжения процедуры запуска ОС.

Процесс начальной загрузки

Загрузочный сектор используется компьютером для выполнения команд начальной загрузки. Процесс начальной загрузки состоит из следующих этапов.

1. Система BIOS и ЦПУ иницируют процедуру *самопроверки при включении питания* (power-on self test, POST).
2. BIOS выполняет поиск загрузочного устройства (обычно диска).
3. BIOS загружает информацию из первого физического сектора загрузочного устройства в память и передает соответствующий адрес памяти в ЦПУ.

Если загрузочное устройство представляет собой жесткий диск, BIOS загружает основную загрузочную запись (MBR). Команды MBR копируют в память загрузочный сектор активного раздела и передают управление ЦПУ по соответствующему адресу. На компьютерах с Windows 2000 исполняемый код загрузочного сектора выполняет поиск Ntldr, копирует этот файл в память и передает ему управление.

Примечание С составного или чередующегося тома, а также с тома RAID-5, включенных в динамический диск, загрузка Windows 2000 невозможна. Такие дисковые структуры нельзя зарегистрировать в таблице разделов основной загрузочной записи (MBR), поэтому соответствующий системный раздел не удастся использовать для загрузки. Для работы с такими томами ОС должна быть полностью загружена в память.

При наличии дискеты в дисковом А система BIOS копирует первый (загрузочный) сектор в память. Если дискета является загрузочной (т.е. отформатирована для MS-DOS с переносом основных файлов операционной системы), то исполняемый загрузочный код применяется для передачи управления ЦПУ файлу Io.sys — главному файлу MS-DOS. Если дискета не является загрузочной, на экране появится следующее сообщение:

Non-System disk or disk error (Ошибка диска или диск не является системным)

Replace and press any key when ready (Замените диск и нажмите любую клавишу)

Примечание Это сообщение об ошибке не отображается при нормальной работе системы, настроенной на первоначальный поиск загрузочных файлов на диске С. Для большинства компьютеров программа настройки прошивки загрузочного ПЗУ CMOS-памяти (Complementary Metal-Oxide Semiconductor — «комплементарная структура «металл—оксид—полупроводник»») позволяет задать необходимую последовательность опроса загрузочных устройств.

Если похожие ошибки появляются при попытке загрузить компьютер с жесткого диска, загрузочный сектор, вероятно, поврежден. Подробнее об устранении неполадок, связанных с загрузочным сектором, — в разделе «Поврежденные основные загрузочные записи и загрузочные секторы» далее в этой главе.

Начало процесса запуска не зависит от формата диска и операционной системы. Особенности операционной и файловой систем проявятся в момент запуска исполняемого кода загрузочного сектора.

Компоненты загрузочного сектора

Запись MBR передает управление центральным процессором коду загрузочного сектора, поэтому первые три байта загрузочного сектора должны быть правильными исполняемыми инструкциями ЦПУ, совместимого с серией i86. Здесь также должна находиться инструкция перехода, которая позволяет пропустить несколько следующих неисполняемых байт.

За этой инструкцией перехода следует 8-байтовый код OEM (Original Equipment Manufacturer — *изготовитель вычислительной техники*), т.е. текстовая строка с названием и номером версии операционной системы, под управлением которой этот том был отформатирован. Чтобы сохранить совместимость с MS-DOS на дисках FAT16 и FAT32 в это поле записывается значение «MSDOS5.0». На дисках NTFS записывается значение «NTFS».

Примечание Кроме того, на дисках, отформатированных системой Windows 95, используется значение «MSWIN4.0», а на дисках, отформатированных системами Windows 95 OSR2 и Windows 98, — значение «MSWIN4.1». Windows 2000 применяет это поле только для проверки наличия томов NTFS.

За этим полем расположен блок параметров BIOS (BPB), содержащий сведения, которые позволяют исполняемому коду загрузочного сектора найти программу Ntldr. Блок BPB всегда начинается с одного и того же относительного адреса, поэтому расположение стандартных параметров известно. Этот блок составляют геометрические характеристики и данные о размере диска. Поскольку в начале загрузочного сектора находится инструкция перехода, можно при необходимости увеличить блок BPB, добавив в конец новые данные. Для этого достаточно небольшого изменения инструкции перехода. Блок BPB хранится в упакованном (невыверенном) виде.

Загрузочный сектор FAT16

В таблице 1-6 показана структура загрузочного сектора тома с FAT16.

Таблица 1-6. Структура загрузочного сектора тома FAT16

Смещение в байтах	Длина поля	Содержимое поля
00	3 байта	Инструкция перехода
0x03	LONGLONG	Код OEM
0x0B	25 байт	Блок BPB
0x24	26 байт	Расширение BPB
0x3E	448 байт	Код начальной загрузки
0x01FE	WORD	Маркер конца сектора

WORD - 16 бит **LONGLONG** - 64 бита.

В следующем примере показан загрузочный сектор тома FAT16 (в нестандартном представлении), который состоит из трех разделов:

- байты 0x00–0x0A представляют инструкцию перехода и код OEM (выделено полужирным начертанием);
- байты 0x0B–0x3D представляют блок BPB и расширение BPB;
- остальные байты представляют код начальной загрузки и маркер конца сектора (выделено полужирным начертанием).

Физический сектор: Цилиндр 0, Поверхность Сторона 1, Сектор 1

```
00000000: EB 3C 90 4D 53 44 4F 13 - 35 2E 30 00 02 40 01 00 .<.MSDOS5.0. .@..
00000010: 02 00 02 00 00 7B FC 00 - 3F 00 40 00 3F 00 00 00 . . . . 7ff12..
00000020: 01 13 3E 00 B0 00 29 A8 - 8B 36 52 4E 4F 20 4E 41 .>...).6RNO NA
00000030: 4D 45 20 20 20 20 46 41 - 54 31 36 20 20 20 33 C0 HE FAT16 3.
00000040: 3E 00 3C 00 7C 6E 21 07 - 1F A0 10 00 F7 26 16 00 . . . |t....&..
00000050: 03 36 0E 0C 50 91 B8 20 - 00 F7 26 11 00 8B 1E 0B . . . P. . .&....
00000060: 0C 03 C3 4E F7 F3 03 C8 - 89 0E 08 02 68 00 10 07 . . . H.....B. .
00000070: 73 04 0F 06 15 02 89 1E - 15 02 0E E8 30 00 72 57 3.....rW
00000080: 33 0B 8B 0E 11 00 BB FB - 51 B9 0B 00 BE DC 01 F3 3.....Q
00000090: A6 59 74 05 83 C3 2C E2 - ED E3 37 26 8B 57 1A 52 .t. . . . 7& w. R
000000A0: B8 01 00 68 00 20 07 33 - DB 0E E8 48 00 72 28 5B . . . h. . 3. . H r ([
000000B0: 8D 38 0B 00 5D 3E 00 02 - 1E 8F 45 02 C7 05 F5 00 .6 . . . . . . .
000000C0: 1E 5F 45 06 C7 45 04 0E - 01 8A 16 24 00 EA 03 00 . . E. E . . . $ . .
000000D0: 00 20 BE 86 01 EE 03 BE - A2 01 E8 09 0C BE C1 07 . . . . . . . . .
000000E0: E3 03 00 FB EB FE AC 0A - C0 74 09 B4 0E BB 07 00 . . . . . . t. . . .
000000F0: CD 11 EB F2 C3 50 4A 4A - A0 0D 00 32 E4 F7 E2 03 . . . . PJJ . 2. . .
00000100: 05 56 02 83 22 00 13 13 - 02 89 16 15 02 58 A2 07 . . . . . . . . X. .
00000110: 02 A1 13 02 8D 16 15 02 - 03 06 1C 00 13 16 1E 00 . . . . . . . . .
00000120: F7 38 1B 00 FC C2 8B 16 - 06 02 33 D2 F7 36 1A 0C .6 . . . . . 3. , 6. ,
00000130: B8 16 25 00 A3 04 02 A1 - 18 0C 2A 06 06 02 40 3A . . $ . . . . . @.
00000140: 06 07 02 78 05 A0 07 02 - 32 E4 50 B4 02 8B 0E 04 . . v . . . 2.P. . . .
00000150: 02 00 E5 06 0A 2E 06 02 - 86 E9 8B 16 24 00 CD 13 . . . . . . . S. .
00000160: 0F 83 05 00 83 04 02 F9 - CB 58 28 06 07 02 76 11 . . . . . X(. . v.
00000170: 01 C5 13 02 B3 16 10 02 - 0C F7 26 0B 00 03 D8 EE . . . . . & . . . .
00000180: 80 A2 07 02 F8 CB 42 4F - 4F 54 3A 20 43 6F 75 6C . . . . . BOOT; Coul
00000190: 11 6E 27 74 20 66 69 6E - 64 20 4E 54 4C 44 52 OD dn't fire NTLDR,
000001A0: 0A 00 42 4F 4F 54 3A 2C - 49 2F 4F 20 65 72 72 6F .BOOT: I/O erro
000001B0: 72 20 72 55 61 64 69 6E - 67 20 64 69 73 6B 0C 0A r reading disk.
000001C0: 0C 50 3C 65 61 73 65 20 - 69 5E 73 65 72 74 20 51 .Please insert a
000001D0: 6E 6F 74 68 55 72 20 64 - 69 73 6B 00 4E 54 4C 44 nother disk.NTLD
000001E0: 52 20 20 20 20 20 20 00 - 00 00 00 0C 00 00 00 00 R . . . . .
000001F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 55 AA . . . . . . . . . .
```

В таблицах 1-7 и 1-8 показан формат блока BPB и расширения BPB для томов FAT16. Образцы значений соответствуют данным в предыдущем примере.

Таблица 1-7. Поля блока BPB для томов FAT16

Смещение в байтах	Длина поля	Значение	Содержимое поля
0x0B	WORD	0x0002	Байт на сектор. Размер сектора жесткого диска. Допустимые десятичные значения для этого поля: 512, 1024, 2048 и 4096. Для большинства дисков, применяемых в США, используется 512

(см. след. стр.)

Таблица 1-7. (продолжение)

Смещение в байтах	Длина поля	Значение	Содержимое поля
0x0D	BYTE	0x40	Секторов на кластер. Число секторов в кластере. Поскольку число кластеров в FAT16 ограничено числом 65 536, большие тома поддерживаются за счет увеличения числа секторов в кластере. Размер кластера, используемый по умолчанию, зависит от размера тома. Допустимые десятичные значения для этого поля: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128. Значения, обуславливающие размер кластера больше 32 кб (Байт на сектор * Секторов на кластер) могут вызвать аппаратные и программные сбои
0x0E	WORD	0x0100	Зарезервированных секторов Число секторов, в том числе загрузочный сектор, предшествующих первой таблице FAT. Значение данного поля всегда равно 1
0x10	BYTE	0x02	Число таблиц FAT. Число копий таблицы FAT на томе. Значение данного поля всегда равно 2
0x11	WORD	0x0002	Корневых записей. Общее число 32-байтных записей имен файлов и папок, которые могут храниться в корневой папке тома. На обычном жестком диске это поле имеет значение 512. Одна запись всегда используется как метка тома; файлы и папки с длинными именами имеют по несколько записей. Как правило, наибольшее число записей имен файлов и папок составляет 511, однако реальное число длинных имен существенно меньше
0x13	WORD	0x0000	Секторов малых томов. Число секторов на томе, ограниченное 16-ю двоичными разрядами (< 65 536). Если число секторов на томе превышает 65 536, это поле имеет значение 0, и вместо него используется поле Секторов больших томов
0x15	BYTE	0xF8	Описатель носителя. Сведения о применяемом носителе. Значение 0xF8 соответствует жесткому диску; 0xF0 — 3,5-дюймовой дискете высокой плотности. Записи описателей носителя остались от дисков FAT16 MS-DOS и не используются в Windows 2000
0x16	WORD	0xFC00	Секторов на FAT. Число секторов, занимаемых каждой таблицей FAT на томе. Это значение, а также число таблиц FAT и скрытых секторов необходимо для определения начального адреса корневого каталога. Кроме того, адрес начала области пользовательских данных на томе можно определить по числу записей о корневом каталоге (512)

Таблица 1-7. (продолжение)

Смещение в байтах	Длина поля	Значение	Содержимое поля
0x18	WORD	0x3F00	Секторов на дорожку. Геометрическая характеристика низкоуровневого формата диска
0x1A	WORD	0x4000	Число головок. Геометрическая характеристика низкоуровневого формата диска
0x1C	DWORD	0x3F000000	Скрытых секторов. Число секторов, расположенных перед загрузочным сектором тома. Значение необходимо при загрузке для вычисления абсолютного адреса корневого каталога и областей данных
0x20	DWORD	0x01F03E00	Секторов больших томов. Если значение поля Секторов малых томов равно нулю, это поле содержит общее число секторов на томе FAT16. Если значение поля Секторов малых томов не равно нулю, это поле содержит ноль

BYTE - 8 бит, WORD - 16 бит, DWORD - 32 бита.

Таблица 1-8. Поля расширения BPB для томов FAT16

Смещение в байтах	Длина поля	Значение	Содержимое поля
0x24	BYTE	0x80	Номер физического устройства. Относится к номеру физического устройства BIOS. Дисководы гибких дисков имеют обозначение 0x00; физические жесткие диски — 0x80 (независимо от числа последних). Обычно это значение задается перед подачей запроса на вызов прерывания INT 13h для обозначения устройства. Значение действует только для загрузочного устройства
0x25	BYTE	0x00	Зарезервировано. Для FAT16 всегда равно нулю
0x26	BYTE	0x29	Дополнительная загрузочная надпись. Для обозначения операционной системой Windows 2000 это поле должно иметь значение 0x28 или 0x29
0x27	DWORD	0xA88B3652	Серийный номер тома. Случайный серийный номер, созданный при форматировании диска (используется при идентификации разных дисков)
0x2B	11 байт	NO NAME	Метка тома. Ранее в этом поле хранилась метка тома. Теперь она хранится в виде особого файла в корневом каталоге
0x36	LONGLONG	FAT16	Файловая система. В зависимости от формата диска имеет значение FAT, FAT12 или FAT16

BYTE - 8 бит, DWORD - 32 бита, LONGLONG - 64 бита.

Загрузочный сектор FAT32

В таблице 1-9 показана структура загрузочного сектора тома с FAT32.

Примечание По структуре загрузочный сектор FAT32 очень похож на загрузочный сектор FAT16, однако блок BPB FAT32 содержит дополнительные поля. В расширении блока BPB FAT32 используются такие же поля, как и в FAT16, однако СМС-

ещение этих полей относительно начала загрузочного сектора отличается от смещения в секторе FAT16. Диски с FAT32 не читаются операционными системами, несовместимыми с этой файловой системой,

Таблица 1-9. Структура загрузочного сектора тома FAT32

Смещение в байтах	Длина поля	Содержимое поля
0x00	3 байта	Инструкция перехода
0x03	LONGLONG	Код OEM
0x0B	53 байта	Блок BPB
0x40	26 байт	Расширение BPB
0x5A	420 байт	Код начальной загрузки
0x01 FE	WORD	Маркер конца сектора

WORD - 16 бит, LONGLONG - 64 бита.

В следующем примере показан загрузочный сектор тома FAT32 (в шестнадцатеричном представлении). Сектор состоит из трех разделов:

- байты 0x00—0x0A представляют инструкцию перехода и код OEM (выделено полужирным начертанием);
- байты 0x0B—0x59 представляют блок BPB и расширение BPB;
- остальные байты представляют код начальной загрузки и маркер конца сектора (выделено полужирным начертанием).

Физический сектор: Цилиндр 878, Сторона 0, Сектор 1

```

00000000: EB 58 90 4D 53 44 45 53 - 35 2E 30 00 02 08 20 00  X:\MSDOS5.0... ,
00000010: 02 00 00 00 00 F8 00 00 - 3F 00 FF 00 EE 39 D7 00  ....?....9..
00000020: 7F 32 4E 00 83 13 00 00 - 00 00 00 00 02 00 00 00  2N.....
00000030: 01 00 06 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00  .....
00000040: 80 00 29 BB 93 6D 54 4E - 4F 20 4E 41 4D 45 20 20  ..)...MTND NAME
00000050: 20 20 46 41 54 33 32 20 - 20 20 33 C9 8E D1 3C F4  FAT32 3....
00000060: 7B 8E C1 8E D9 BD 00 7C - 86 4E 02 3A 56 4C 34 06  { .....N Va...
00000070: CD 13 73 05 B9 FF FF 6A - F1 66 OF B6 C6 4C 66 0F  G.....@f.
00000080: 36 D1 8C E2 3F F7 E2 86 - CD CO ED 06 41 66 OF B7  ...? ..... A
00000090: C9 66 F7 E1 66 89 45 F8 - 83 FF 16 00 75 38 83 7E  ,f..f.F., ,8.
000000A0: 2A 00 77 32 66 8B 46 1C - 65 33 CO OC BB 00 80 B9  *w2f.F.f.....
000000B0: 01 00 E8 2B 00 E9 48 03 - A0 FA 7D B4 7D 8B FO AC  ...H...}....
000000C0: 84 CO 74 17 3C FF 74 09 - B4 OE BB 07 00 CD 10 EB  ...<E.....
000000D0: EE A0 FB 7D EB E5 A0 F2 - 7D EB EO 98 CD 16 CD 19  ...}.....
000000E0: 65 60 66 3B 46 F8 OF 32 - 4A 00 66 6A 00 66 50 06  f.f.f.f.f.f.P.
000000F0: 53 56 68 10 00 01 00 30 - 7F 07 00 OF 85 20 00 84  SIB.....
00000100: 41 BB AA 55 8A 56 40 CD - 03 0F 82 7C 00 61 FB 55  A..U Va.....U
00000110: AA OF 85 14 00 F6 C1 01 - OF 34 OD 00 FE 46 02 B4  ...F...

```

```

00000120: 42 8A 55 40 8B F4 CD 13 - BC F9 53 65 58 66 58  A ve  FAT32X
00000130: 66 58 E3 2A 66 33 D2 66 - DF B7 4E 18 55 F7 F1 FE  IX 337 N.I
00000140: C2 8A CA 66 8B D0 66 C1 - EA 10 F7 76 1A 86 DB 3A  ...f  ...v
00000150: 56 40 3A E8 C0 E4 06 0A - 00 33 01 02 CD 13 66 5"  YL..... fa
00000160: OF 82 54 FF 81 C3 00 02 - 56 40 49 OF 35 71 FF C3  .T....01  .
30000170: 4E 54 4C 44 52 20 20 20 - 20 20 20 OD CA 4E 54 4C  NTLDR  . NTL
30000180: 44 52 20 69 73 20 6D 69 - 73 73 89 6E 67 1F OD OA  DR is missing.
00000190: 44 69 73 6B 20 65 72 72 - 6F 72 FF OD OA 50 72 65  Disk error...Pre
000001A0: 73 73 20 51 6E 79 20 6B - 65 79 20 74 6F 20 72 65  ss any key 12-
000001EC: 73 74 61 72 74 CD OA CO - 00 00 00 00 00 00 00 00  Start  ....
000001FC: 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 0C 00  ....
00000100: 00 00 00 00 00 00 00 00 - CO 00 00 00 00 00 00 00  ....
000001E0: 0C 00 00 00 00 00 60 00 - 00 00 00 CC 00 00 00 00  ....
000001F0: 0C 00 00 00 00 00 00 00 - 00 7B 8E 9B 00 DB 55 AA  ....

```

В таблицах 1-10 и 1-11 показан формат блока BPB и расширения BPB для томов FAT32. Образцы значений соответствуют данным в предыдущем примере.

Таблица 1-10. Поля блока BPB для томов FAT32

Смещение в байтах	Длина поля	Значение	Содержимое поля
0x0B	WORD	0x0002	Байт на сектор. Размер сектора жесткого диска. Допустимые десятичные значения для этого поля: 512, 1021 2048 и 4096. Для большинства дисков, применяемых в США, используется 512
0x01	BYTE	0x08	Секторов на кластер. Число секторов в кластере. Поскольку число кластеров в FAT32 ограничено числом 4 294 967 296, сверхбольшие тома поддерживаются за счет увеличения числа секторов в кластере. Размер кластера, используемый по умолчанию, зависит от размера тома. Допустимые десятичные значения для этого поля: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 и 128. В реализации FAT32 для Windows 2000 можно создавать тома с максимальным размером 32 Тб. Тем не менее большие тома, созданные другими операционными системами (Windows 95 OSR2 и более поздними версиями), доступны в Windows 2000
0x0E	WORD	0x0200	Зарезервированных секторов. Число секторов, предшествующих первой таблице FAT в том числе и зарезервированный сектор. Десятичное значение этого поля обычно равно 32
0x10	BYTE	0x02	Число таблиц FAT. Число копий таблицы FAT на томе. Значение этого поля всегда равно 2

(см. след. стр.)

Таблица 1 -10. (продолжение)

Смещение в байтах	Длина поля	Значение	Содержимое поля
0x11	WORD	0x0000	Корневых записей (только FAT12/FAT16). Для томов FAT32 значение этого поля должно быть равно нулю
0x13	WORD	0x0000	Секторов малых томов (только FAT12/FAT16). Для томов FAT32 значение этого поля должно быть равно нулю
0x15	BYTE	0xF8	Описатель носителя. Сведения об используемом носителе. Значение 0xF8 соответствует жесткому диску; 0xF0 — 3,5-дюймовой дискете высокой плотности. Записи описателей носителя остались от дисков FAT16 MS-DOS и не используются в Windows 2000
0x16	WORD	0x0000	Секторов на FAT (только FAT12/FAT16). Для томов FAT32 значение этого поля должно быть равно нулю
0x18	WORD	0x3F00	Секторов на дорожку. Число секторов на дорожке для дисков, использующих прерывание INT 13h. Том разбивается на дорожки посредством головок и цилиндров
0x1A	WORD	0xFF00	Число головок. Число головок для дисков, использующих прерывание INT 13h. Например, для 3,5-дюймового гибкого диска это значение равно 2
0x1C	DWORD	0xEE39D700	Скрытых секторов. Число секторов, находящихся перед загрузочным сектором тома. Это значение необходимо во время загрузки для вычисления абсолютного адреса корневого каталога и областей данных. Обычно это поле имеет отношение к носителям, использующим прерывание INT 13h. Всегда содержит ноль для носителя без разделов
0x20	DWORD	0x7F324E00	Секторов больших томов. Общее число секторов на томе FAT32
0x24	DWORD	0x83130000	Секторов на FAT (только FAT32). Число секторов, занимаемых каждой таблицей FAT на томе. Это значение, а также число таблиц FAT и скрытых секторов (указаны в этой таблице) используются для определения начального адреса корневого каталога. Кроме того, адрес начала области пользовательских данных на томе можно определить по числу записей в корневом каталоге
0x28	WORD	0x0000	Дополнительные флаги (только FAT32). Назначение двоичных разрядов в этой двухбайтной структуре: биты 0—3: номер активной таблицы FAT (начальный номер 0, а не 1). Действует, если создание зеркальных дисков запрещено; биты 4—6: зарезервировано;

Таблица 1-10. (продолжение)

Смещение в байтах	Длина поля	Значение	Содержимое поля
0x2A	WORD	0x0000	бит 7: значение 0 — зеркальное отражение FAT на все таблицы при работе ОС; значение 1 — активна только одна таблица FAT (определяется битами 0-3); биты 8—15: зарезервировано Версия файловой системы (только FAT32). Старший байт содержит основной номер выпуска, младший байт — дополнительный номер выпуска. Обеспечивает возможность расширения в будущем типа носителя файловой системы для устаревших драйверов томов FAT32. Если значение этого поля не равно нулю, присоединить том в предыдущих версиях Windows не удастся
0x2C	DWORD	0x02000000	Номер корневого кластера (только FAT32). Номер кластера, являющегося первым в корневом каталоге. Как правило, но не всегда, равен 2
0x30	WORD	0x0100	Номер сектора сведений о файловой системе (только FAT32). Номер сектора структуры сведений о файловой системе FSINFO (File System Information) в зарезервированной области тома FAT32. Обычно равен 1. Копия структуры FSINFO хранится в резервном загрузочном секторе, но при этом не обновляется
0x34	WORD	0x0600	Резервный загрузочный сектор (только FAT32). Ненулевое значение соответствует номеру сектора в зарезервированной области тома, где хранится копия загрузочного сектора. Значение этого поля обычно равно 6. Другие значения не предусмотрены
0x36	12 байт	0x00000000-0000000000-000000	Зарезервировано (только FAT32). Зарезервированное место для будущего развития. Значение данного поля всегда равно 0

BYTE - 8 бит, WORD - 16 бит, DWORD - 32 бита.

Таблица 1-11. Поля расширения BPB для томов FAT32

Смещение в байтах	Длина поля	Значение	Содержимое поля
0x40	BYTE	0x80	Номер физического устройства. Относится к номеру физического устройства BIOS. Дискеты гибких дисков имеют обозначение 0x00; физические жесткие диски — 0x80 (независимо от числа последних). Обычно это значение задается для обозначения устройства перед подачей запроса на прерывание BIOS INT 13h. Значение действует только для загрузочного устройства

(см. след. стр.)

Таблица 1-11. (продолжение)

Смещение в байтах	Длина поля	Значение	Содержимое поля
0x41	BYTE	0x00	Зарезервировано. Для томов FAT32 всегда имеет значение ноль
0x42	BYTE	0x29	Дополнительная загрузочная подпись. Для опознания операционной системой Windows 2000 это поле должно иметь значение 0x28 или 0x29
0x43	DWORD	0xA88B3652	Серийный номер тома. Случайный серийным номер, созданный при форматировании диска (используется при идентификации разных дисков)
0x47	11 байт	NO NAME	Метка тома. Ранее в этом поле хранилась метка тома. Теперь метка тома хранится в виде особого файла в корневом каталоге
0x52	LONG LONG	FAT32	Код системы. Текстовое поле со значением FAT32

BYTE - 8 бит, DWORD - 32 бита, LONG LONG - 64 бита.

Загрузочный сектор NTFS

В таблице 1-12 описан загрузочный сектор тома, отформатированного для NTFS. Код начальной загрузки для тома NTFS превышает 426 байт, как показано в таблице 1-12. При форматировании тома NTFS программа форматирования отводит первые 16 секторов для загрузочного сектора и кода начальной загрузки.

Таблица 1-12. Разделы загрузочного сектора на томе NTFS

Смещение в байтах	Длина поля	Содержимое поля
0x00	3 байта	Инструкция перехода
0x03	LONG LONG	Код ИВТ OEM
0x0B	25 байт	Блок BPB
0x24	48 байт	Расширение BPB
0x54	426 байт	Код начальной загрузки
0x01FE	WORD	Маркер конца сектора

WORD - 16 бит, LONG LONG - 64 бита.

На томах NTFS поля данных, размещенные непосредственно за блоком BPB и расширением блока BPB. Данные в этих полях позволяют во время запуска программы Ntldr найти основную таблицу файлов (MFT, master file table). На томах NTFS таблица MFT не размещается в фиксированном секторе, как это принято на томах FAT16 и FAT32. В связи с этим MFT может быть перемещена, если сектор, в котором она обычно находится, поврежден. Если эти данные испорчены и MFT не найдена, то Windows 2000 предполагает, что том не отформатирован.

В следующем примере показан загрузочный сектор тома NTFS, отформатированный Windows 2000. Сектор состоит из трех разделов:

- байты 0x00—0x0A представляют инструкцию перехода и код OEM (выделено полужирным начертанием);
- байты 0x0B—0x53 представляют блок BPB и расширение BPB;

- остальные байты представляют код начальной загрузки и маркер конца сектора (выделено полужирным напечатанием).

Физическим сектор: Цилиндр 0, Сторона 1, Сектор 1

```

00000000: EB 52 90 4E 54 46 53 20 - 20 20 20 00 02 08 00 00 R N T F S
00000010: 00 00 00 00 00 00 F8 00 00 - 3F 00 FF 00 3F 00 00 00
00000020: 00 00 00 00 80 00 B0 00 - 4A F5 7F 00 00 00 00 00
00000030: 04 00 00 00 00 00 00 00 - 54 FF 07 00 00 00 00 00
00000040: F6 00 00 00 01 00 00 00 - 14 A5 1B 74 C9 1B 74 1C
00000050: 00 00 00 00 FA 33 C0 8E - 0E BC 00 7C FB B8 C0 07
00000060: 5E 08 E8 15 0C B8 00 OD - 8E C0 33 DE 06 0E 00
00000070: 10 E8 53 00 68 00 OD 68 - 6A 02 C5 8A 15 24 C0 B4
00000080: 08 CD 13 73 05 B9 FF FF - 8D F1 66 OF 8D C6 40 56
00000090: OF 36 D7 80 E2 3F F7 E2 - 86 02 C0 ED 05 41 66 OF
000000A0: B7 C9 66 F7 E1 66 A3 20 - 00 C3 B4 47 B5 AA 55 8A
000000B0: 1B 24 00 CD 13 72 OF 81 - F3 55 AA 75 DE FE C1 01
000000C0: 74 04 FE 06 14 00 C3 56 - 60 1E 06 65 A1 1C 00 66
000000D0: 03 05 1C 00 66 3B 05 20 - 00 OF 82 3A 00 1E 66 6A
000000E0: 00 66 50 06 53 66 68 1C - 00 01 00 80 3E 14 00 00
000000F0: 0F 65 0C 00 E8 B3 FF 80 - 3E 14 00 00 OF 34 61 0C
00000100: B4 42 SA 16 24 00 16 1F - 8B F4 CD 13 8D 58 5E 07
00000110: 66 58 65 58 1F EB 2D 66 - 33 09 66 OF B7 0E 78 00
00000120: 66 F7 F1 FE C2 8A CA 65 - 8B DO 66 07 EA 10 F7 36
00000130: -A 00 86 D6 8A 16 24 00 - 3A E8 C0 E4 06 0A CC B8
00000140: 01 02 CD 13 OF 82 15 00 - 80 C0 05 20 00 8E C0 66
00000150: FF 06 10 00 FF OE CE 00 - OF 85 6F FF 07 1F 66 51
00000160: C3 AO F3 01 E8 09 00 AO - F3 01 E8 03 00 FE EB FE
00000170: B4 01 8B FO AC 3C 00 74 - 09 B4 OE BB 07 00 C9 10
00000180: EB F2 C3 3D OA 41 20 64 - 69 73 6B 20 72 55 61 64
00000190: 20 65 72 72 6F 72 20 6F - 63 63 75 72 72 55 64 00
000001A0: OD OA 4E 54 4C 44 52 20 - 69 73 20 5D 09 73 69
000001B0: 5E 57 00 OD OA 4E 54 4C - 44 52 20 69 73 20 63 6F
000001C0: 6D 70 72 65 73 73 65 64 - 00 OD OA 50 72 65 73 73
000001D0: 20 43 74 72 6C 2B 41 6C - 74 2E 44 65 7C 20 74 6F
000001E0: 2C 72 65 73 74 61 72 74 - OD CA 00 00 OC 00 00 00
000001F0: OC 00 00 OC 00 00 00 00 - 83 AO B3 C9 OC 00 55 AA

```

В таблице 1-13 описаны поля блока BPB и его расширения для томов NTFS. Поля с адресами 0x0B, 0x0D, 0x15, 0x18, 0x1A и 0x1C совпадают с аналогичными полями томов FAT16 и FAT32. Образцы значений соответствуют данным из предыдущего примера.

Таблица 1-13. Поля блока BPB и его расширения для томов NTFS

Смещение в байтах	Длина поля	Образец значения	Содержимое поля
0x0B	WORD	0x0002	Байт на сектор
0x0D	BYTE	0x08	Секторов на кластер
0x0E	WORD	0x0000	Зарезервированных секторов
0x10	3 байта	0x000000	Всегда 0
0x13	WORD	0x0000	Не используется в NTFS
0x15	BYTE	0xF8	Описатель носителя
0x16	WORD	0x0000	Всегда 0
0x18	WORD	0x3F00	Секторов на дорожку
0x1A	WORD	0xFF00	Число головок
0x1C	DWORD	0x3F000000	Скрытых секторов
0x20	DWORD	0x00000000	Не используется в NTFS
0x24	DWORD	0x80008000	Не используется в NTFS
0x28	LONGLONG	0x4AF57F0000000000	Всего секторов
0x30	LONGLONG	0x0400000000000000	Логический номер кластера для файла \$MFT
0x38	LONGLONG	0x54FF070000000000	Логический номер кластера для файла \$MFTMirr
0x40	DWORD	0xF6000000	Кластеров на сегмент записи файла
0x44	DWORD	0x01000000	Кластеров на индексный блок
0x48	LONGLONG	0x14A51B74C91B741C	Серийный номер тома
0x50	DWORD	0x00000000	Контрольная сумма

BYTE - 8 бит, WORD - 16 бит, DWORD - 32 бита, LONGLONG - 64 бита.

Защита загрузочного сектора

Нормальная работа системы (в том числе доступ к тому) зависит от состояния загрузочного сектора. Чтобы не допустить потери данных и защитить доступ к тому, постоянно рекомендуется регулярно применять средства проверки дисков, такие, как Chkdsk, а также выполнять архивирование (резервное копирование).

Устранение неполадок дисковой подсистемы

Неполадки с дисками вызываются самыми различными причинами. Существует немало средств устранения таких неполадок. Для устранения неисправностей, связанных с дисками, можно применять следующие программы:

- DiskProbe — для проверки и изменения данных в отдельных секторах дисков;
- DiskMap — для вывода схемы разделов и логических томов на диске.

Ни одну из этих программ нельзя применить к динамическим дискам, поскольку они не могут читать содержимое динамической базы данных оснастки Disk Management.

Программа DiskProbe способна изменять значения отдельных байт в любом секторе динамического диска, но ей недоступна структура такого диска. Поэтому Вам вряд ли удастся найти сектор, который требуется просмотреть или изменить. Рассмотренные выше программы рекомендуются, вообще говоря, использовать только на базовых дисках.

Программа DiskProbe входит в набор служебных программ Support Tools, она хранится в папке Support\Tools компакт-диска Windows 2000, откуда ее можно установить. Подробнее о том, как пользоваться программой DiskProbe, — в документе Diskprtrb.doc в папке Program Files\Support Tools.

Программа DiskMap включена в компакт-диск «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»* и устанавливается вместе с остальными программами комплекта Resource Kit. Подробнее о программе DiskMap — в документе Diskmap.doc в папке C:\Program Files\Resource Kit.

Внимание! Соблюдайте крайнюю осторожность при внесении каких-либо изменений в структуры жесткого диска! Программа DiskProbe не проверяет допустимость предполагаемых изменений в записях. Если в ключевых структурах данных окажутся неправильные значения, это может привести к тому, что жесткий диск станет недоступным или не удастся запустить операционную систему.

Когда вносятся изменения, способные вызвать серьезные последствия, могут появляться следующие сообщения об ошибках:

You cannot start any operating system (Запуск операционной системы невозможен)

A volume is no longer accessible (Том больше недоступен)

You have to recreate and reformat all of the partitions and logical volumes
(Необходимо повторить создание и форматирование всех разделов и логических томов)

DiskProbe выдает сообщения, предлагающие проверить изменения, которые планируется записать на диск. Внимательно изучайте все изменения, прежде чем их принять,

Аккуратно пользуясь программами работы с дисками, Вы сможете устранять неполадки, вызываемые ошибками пользователей, неисправностями оборудования, сбоями питания и иными причинами. Советуем Вам поближе познакомиться с этими средствами в тестовых условиях. Тестирование особенно полезно, когда конфигурация дисковой подсистемы включает составные наборы томов, наборы с чередованием, зеркальные наборы или наборы томов RAID-5.

Примечание Средствами программы DiskProbe можно сохранять, восстанавливать, отыскивать, изучать и изменять содержимое байт любого сектора на диске, в том числе и основной загрузочной записи и загрузочного сектора. Основная загрузочная запись диска 0 используется для запуска компьютеров, на которых установлена система Windows 2000, причем системный и загрузочный тома диска 0 должны быть описаны в таблице разделов, чтобы загрузочные сектора удавалось быстро находить независимо от действующей конфигурации дисков. Благодаря этому программу DiskProbe разрешается применять для архивирования и восстановления указанных дисковых структур на компьютерах с динамическим диском.

* Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — *Прим. ред.*

Вирусы

Одна из самых важных задач пользователя — принять все меры предосторожности для защиты своего компьютера и содержащихся в нем данных от вирусов. Многие компьютерные вирусы атакуют дисковые структуры, используемые компьютером при загрузке, и стремятся заменить, переадресовать или повредить программы и данные, необходимые для запуска операционной системы.

Вирусы основной загрузочной записи

Вирусы основной загрузочной записи поражают основной загрузочный код, который автоматически выполняется при включении компьютера. Вирусы основной загрузочной записи активизируются в тот момент, когда BIOS запускает основной загрузочный код, до того как операционная система начнет загружаться в память.

Многие вирусы заменяют сектор основной загрузочной записи своим программным кодом, а прежнее содержимое записи перемещают в другое место на диске. Активизированный вирус остается в памяти и передает управление исходной основной загрузочной записи, так что выполняемый далее процесс загрузки внешне выглядит вполне нормально. Некоторые вирусы не перемещают исходную основную загрузочную запись, из-за чего все тома на диске становятся недоступными. Если описание активного основного раздела в таблице разделов окажется поврежденным, компьютер не сможет загрузиться. Существуют вирусы, перемещающие основную загрузочную запись в последний сектор диска. Если этот сектор не защищен самим вирусом, он может быть перезаписан в ходе обычной работы компьютера, что делает невозможной перезагрузку системы.

Вирусы загрузочного сектора

Исполняемый код загрузочного сектора, подобно основному загрузочному коду, автоматически выполняется при загрузке и, таким образом, представляет собой еще одно уязвимое место для вирусной атаки. Вирусы загрузочного сектора активизируются до загрузки операционной системы и начинают действовать, как только основной загрузочный код идентифицирует активный основной раздел и активизирует исполняемый загрузочный код для данного тома.

Многие вирусы заменяют загрузочный сектор своим собственным кодом, а исходное его содержимое перемещают в другое место на диске. Активизированный вирус остается в памяти и передает управление исходному загрузочному сектору, так что далее процесс загрузки внешне выглядит вполне нормально. Некоторые вирусы не перемещают исходный загрузочный сектор, из-за чего том становится недоступным. Если данный том представляет собой активный основной раздел, система не сможет загрузиться. Существуют вирусы, перемещающие загрузочный сектор в последний сектор на диске. Если этот сектор не защищен самим вирусом, он может быть перезаписан в ходе обычной работы компьютера, следствием чего станет либо недоступность тома, либо невозможность перезагрузки системы (это зависит от того, какой именно том поражен вирусом).

Воздействие вирусов основной загрузочной записи и загрузочного сектора на Windows 2000

Компьютер может заразиться вирусом основной загрузочной записи или загрузочного сектора одним из двух типичных способов: при загрузке с зараженного гибкого

диска или при выполнении зараженной программы с вирусом, который заносит на жесткий диск измененную основную загрузочную запись или загрузочный сектор.

Действие вируса основной загрузочной записи или загрузочного сектора обычно сдерживается работающей системой Windows 2000. Если во время запуска системы тело вируса не выполнялось и вирус не загрузил исходную основную загрузочную запись или загрузочный сектор, система Windows 2000 не даст вирусу реплицировать себя на другие диски,

Система Windows 2000 невосприимчива к вирусам, заражающим указанные дисковые структуры в ходе обычной работы, поскольку она обращается к физическим дискам только через драйверы защищенного режима. Вирусы, как правило, разрушают программы доступа к дискам с расширенной поддержкой прерывания INT 13h, которые не используются после того, как система Windows 2000 загружена. Однако компьютеры Windows 2000, настроенные на загрузку нескольких операционных систем, включая MS-DOS, Windows 95 или Windows 98, могут быть заражены, работая не под управлением Windows 2000.

Если компьютер с несколькими операционными системами, на котором среди прочих установлена система Windows 2000, заражается вирусом основной загрузочной записи или загрузочного сектора во время работы другой операционной системы, Windows 2000 становится уязвимой для атаки.

При использовании драйверов дисков защищенного режима вирус не сможет скопировать себя на другие жесткие или гибкие диски, так как механизм BIOS, на который опирается вирус, больше не используется для доступа к дискам. Однако вирусы с триггером выполнения, активизируемым во время запуска системы, представляют угрозу для компьютеров, работающих под управлением системы Windows 2000, поскольку процесс триггера инициируется до того, как управление в процессе загрузки компьютера перейдет к операционной системе.

Исправление зараженных вирусами основной загрузочной записи и загрузочного сектора

Для уничтожения вируса на компьютере используйте какую-либо традиционную коммерческую антивирусную программу для Windows 2000, причем ее обновленную версию (вообще говоря, все антивирусные программы следует обновлять регулярно). Во время обработки сканируйте не только жесткие диски, но и все гибкие диски, с которыми работали на зараженном компьютере, на каких-либо других компьютерах или в других операционных системах зараженного компьютера с несколькими операционными системами. Сканируйте диски даже в том случае, если Вы уверены, что они не заражены. Инфекция может дать реплику, если хотя бы одна копия вируса останется невыявленной.

Если на момент установки Windows 2000 компьютер уже заражен вирусом загрузочного сектора, стандартные антивирусные программы могут не полностью уничтожить инфекцию, так как Windows 2000 копирует исходный загрузочный сектор MS-DOS в файл Bootsect.dos и заменяет его своим собственным загрузочным сектором. Установленная система Windows 2000 не будет заражена, но если пользователь решит загрузить MS-DOS, Windows 95 или Windows 98, зараженный загрузочный сектор вновь станет действующим и заразит компьютер. Антивирусные средства, разработанные без учета специфики Windows 2000, не умеют проверять файл Bootsect.dos на вирусы.

Средство AVBoot

Корпорация Microsoft выпускает специализированную антивирусную программу, которая может использоваться для борьбы с вирусами данных типов. Программа AVBoot хранится в папке `\Valueadd\3rdparty\Software\microsoft\antivirus\install\compact-disk` Windows 2000. Вставьте в дисковод пустой 3,5-дюймовый гибкий диск высокой плотности, с помощью проводника Windows 2000 Explorer найдите файл `Make-disk.bat` и дважды щелкните его, чтобы создать загрузочную дискету, которая будет автоматически запускать программу AVBoot.

AVBoot сканирует память, а также основную загрузочную запись и загрузочный сектор каждого локального диска. Обнаружив вирус, программа предлагает удалить его.

Внимание! Какую бы антивирусную программу Вы ни использовали — AVBoot или программу независимого производителя, не забывайте регулярно обновлять файлы сигнатур вирусов. Установив антивирусную программу, сразу же обновите файлы сигнатур: обычно это делается через Интернет. Конкретные инструкции должны содержаться в документации разработчика программного продукта. К программе AVBoot прилагаются инструкции по обновлению, которые хранятся в папке установки и на гибком диске AVBoot.

Крайне важно регулярно обновлять саму антивирусную программу. В большинстве случаев антивирусные программы не умеют гарантированно выявлять и уничтожать неизвестные им вирусы. При применении устаревшей антивирусной программы Вы получите отчет об отсутствии вирусов, которые на самом деле ошибочен. Большинство производителей коммерческих антивирусных программ предлагают ежемесячные обновления. Загрузка и использование самого свежего обновления гарантирует, что система защищена самыми новыми антивирусными средствами.

Команда Fdisk /mbr

Уничтожение вирусов основной загрузочной записи не следует доверять команде MS-DOS `Fdisk /mbr`, которая перезаписывает основную загрузочную запись на жестком диске. Многие новые вирусы обладают свойствами и вируса файловой системы, и вируса основной загрузочной записи, поэтому восстановление основной загрузочной записи не решит проблемы, если вирус способен тут же вновь заразить ее. Кроме того, если команду `Fdisk /mbr` выполнить в системе, которая заражена вирусами основной загрузочной записи, не предохраняющими или шифрующими таблицу разделов исходной основной загрузочной записи, то доступ к утраченным разделам будет навсегда потерян. Если диск настроен средствами программы управления дисками стороннего производителя, то данная команда блокирует контроль оверлейных программных сегментов, и Вы не сможете загрузиться с данного диска.

Внимание! Команда `Fdisk /mbr` перезаписывает только первые 446 байт основной загрузочной записи (эта часть называется основным загрузочным кодом), оставляя действующую таблицу разделов нетронутой. Однако если слово подписи, занимающее два последних байта основной загрузочной записи, удалено, то строки таблицы разделов будут заполнены нулями. Если вирус основной загрузочной записи перезаписывает слово подписи, прекратится доступ ко всем разделам и логическим томам.

Команда Fixmbr

В консоли восстановления (Recovery Console) — новом инструменте устранения неполадок в системе Windows 2000 — имеется функция **Fixmbr**. Впрочем, она действует точно так же, как и команда **Fdisk /mbr**, заменяя лишь основную загрузочный код и не затрагивая таблицу разделов. Поэтому она также вряд ли поможет восстановить зараженную основную загрузочную запись.

Подробнее о консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Поврежденные основные загрузочные записи и загрузочные секторы

Когда компьютер загружается с жесткого диска, системный код BIOS идентифицирует загрузочный диск и считывает основную загрузочную запись. Содержащийся в этой записи программный код ищет на жестком диске активный основной раздел. Если на первом жестком диске в системе активного раздела нет или если основной загрузочный код не в состоянии найти загрузочный сектор системного раздела, из которого запускается операционная система, основная загрузочная запись выдает одно из следующих сообщений об ошибке:

Invalid partition table (Неправильная таблица разделов)

Error loading operating system (Ошибка загрузки операционной системы)

Missing operating system (Операционная система отсутствует)

Возможно, на жестком диске, с которого Вы собираетесь загружаться, нет активного раздела, или в качестве активного определен не тот раздел. В этом случае загрузите компьютер с загрузочного гибкого диска MS-DOS и затем, используя служебную программу MS-DOS Fdisk, создайте или измените активный раздел.

Примечание Программа Fdisk способна установить в качестве активного раздела только основной раздел. Если из-за повреждения основной загрузочной записи программа Fdisk не может установить или изменить активный раздел, это придется сделать вручную, например средствами какого-либо низкоуровневого дискового редактора, работающего под управлением MS-DOS. В таблице разделов необходимо изменить поле Код системы. Подробнее о полях таблицы разделов — в разделе «Основная загрузочная запись» ранее в этой главе.

Использование диска аварийного восстановления

Если загрузочный сектор не может найти файл **Ntldr**, система Windows 2000 не загрузится. Возможно, файл Ntldr был перемещен, переименован, удален или поврежден либо был поврежден загрузочный сектор. В результате иногда компьютер перестает реагировать на ввод или выдает одно из следующих сообщений об ошибке:

A disk read error occurred (Ошибка чтения диска)

NTLDR is missing (NTLDR отсутствует)

NTLDR is compressed (NTLDR упакован)

Если файл Ntldr поврежден или отсутствует или если поврежден загрузочный сектор, эти проблемы можно решить, загрузившись с диска аварийного восстановления

(Emergency Repair Disk, ERD). Следуя указаниям программы восстановления, Вы устраните неисправности. Подробнее о ERD — в справочной системе Windows 2000 Server.

Использование консоли восстановления

Если система не загружается из-за повреждения основной загрузочной записи или загрузочного сектора, эти дисковые структуры можно исправить средствами Recovery Console (Консоль восстановления).

Чтобы запустить консоль восстановления, загрузите компьютер с установочного компакт-диска Windows 2000 или установочных дискет Windows 2000. Если у Вас нет установочных дискет Windows 2000 и компьютер не загружается с установочного компакт-диска, создайте комплект установочных дисков на каком-либо другом компьютере, работающем под управлением Windows 2000. Подробнее о создании установочных гибких дисков Windows 2000 — в справочной системе Windows 2000 Server.

Загрузите компьютер и запустите программу установки Windows 2000. В окне Welcome to Setup (Вас приветствует программа установки) нажмите клавишу R для восстановления системы Windows 2000, а затем клавишу C, чтобы открыть консоль восстановления.

На консоли восстановления показаны все допустимые варианты установки Windows 2000 для данного компьютера. Чтобы получить доступ к жесткому диску, нажмите клавишу с цифрой, соответствующей варианту Windows 2000, который требуется восстановить (обычно это 1: C:\WINNT), и затем нажмите клавишу Enter.

Примечание Если сразу нажать клавишу Enter, не указав перед этим номера варианта, консоль восстановления закроется и инициирует перезагрузку компьютера.

На консоли восстановления могут также перечисляться существующие копии установленной ОС Windows NT. Однако, поскольку консоль восстановления разрабатывалась без учета специфики работы в Windows NT, попытка восстановить копию Windows NT иногда может привести к непредсказуемым результатам.

Далее консоль восстановления запрашивает пароль локальной учетной записи Administrator (Администратор).

Примечание Чтобы получить доступ к жестким дискам с помощью консоли восстановления, нужно знать пароль локальной учетной записи Administrator (Администратор). Если пароль неизвестен или база данных системы безопасности, используемая при данной копии Windows 2000, повреждена, консоль восстановления не разрешит доступ к локальным дискам.

Для замены основной загрузочной записи введите в командной строке консоли восстановления следующую команду:

```
fixmbr
```

Убедитесь, что операцию следует продолжать: при некоторых видах повреждения основной загрузочной записи в результате этой операции содержимое жесткого диска может стать недоступным. Чтобы подтвердить выполнение операции, нажмите клавишу Y, чтобы отменить ее — N.

Внимание! Программа **Fixmbr** записывает только поверх основного загрузочного кода, не изменяя существующую таблицу разделов. Если повреждено основное загрузочное записи затрагивает и таблицу разделов, программа **Fixmbr**, возможно, не справится с данной проблемой.

Чтобы заменить загрузочный сектор с консоли восстановления, введите в командной строке:

fixboot

Если Вы не зададите конкретный диск, консоль восстановления заменит загрузочный сектор в загрузочном разделе. Если поврежден загрузочный сектор какого-то другого тома, введите команду **fixboot** и после пробела укажите имя диска (буква и непосредственно за ней — двоеточие).

Для редактирования данных дисковых структур предназначена также программа **DiskProbe**. Поскольку она работает лишь под управлением Windows 2000 или Windows NT, ее можно использовать только для исправления ошибок в загрузочном секторе, в разделе, не являющемся загрузочным, или в основной загрузочной записи диска, не являющегося загрузочным. Чтобы подробнее узнать об использовании программы **DiskProbe** для изменения загрузочных секторов и основных загрузочных записей, установите служебные программы (Support Tools) Windows 2000 с установочного компакт-диска Windows 2000 и изучите документ **Dskprtrb.doc**.

Подробнее о консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Другие неполадки с дисками

Неполадки в работе дисков могут быть не связаны с MBR, таблицей разделов, таблицей дополнения раздела или загрузочным сектором. Как правило, средства Windows 2000 для управления дисками не предназначены для устранения таких неполадок.

Ошибка Stop 0x0000007B

Сообщение Stop 0x0000007B — Inaccessible Boot Device (загрузочное устройство недоступно), также обозначаемое Stop 0x7B, информирует, что система Windows 2000 в процессе загрузки утратила доступ к системному разделу.

Эта ошибка вызывается рядом обстоятельств, в частности, неудачной попыткой инициализации драйвера загрузочного устройства, установкой несовместимого диска или контроллера диска, несовместимостью драйвера устройства, неисправностью кабелей подключения диска, повреждением диска, наличием вирусов или несовместимой схемой логической адресации блоков (logical block addressing, LBA).

Системный код BIOS поддерживает доступ к жестким дискам, использующим менее 1 024 цилиндров. Однако последние модели дисков, как правило, содержат более 1 024 цилиндров. LBA позволяет обеспечить поддержку подобных дисков. Такая поддержка часто встраивается прямо в BIOS. Однако применение LBA иногда вызывает проблемы.

- Если разделы создавались и форматировались с отключенной функцией LBA, но потом эту функцию включили, возможно возникновение ошибки STOP 0x7B. Разделы необходимо создавать и форматировать при включенной функции LBA.

- Некоторые схемы LBA несовместимы с Windows 2000. Проконсультируйтесь со своим поставщиком.

Внимание! Иногда в результате изменения режимов LBA при переходе от одной схемы к другой требуется заново создать и отформатировать разделы.

Подробнее о сообщении Stop 0x7B — в главе 16 «Сообщения об остановке Microsoft Windows 2000».

Тома отображаются как неизвестные

Если том создан и отформатирован в файловой системе NTFS, FAT16 или FAT32, но его файлы недоступны, а оснастка Disk Management обозначает данный том как неизвестный (Unknown), вероятная причина — повреждение загрузочного сектора тома. В случае томов NTFS возможны еще две причины отображения тома как неизвестного:

- изменены разрешения для данного тома;
- повреждена основная таблица файлов (MFT).

Загрузочный сектор может быть испорчен вирусами. Подробнее об удалении вирусов — в разделе «Вирусы» ранее в этой главе.

Неполадки с разрешениями на доступ к диску возникают при:

- создании второго тома;
- удалении группы Everyone (Все) из таблицы управления доступом (access control list, ACL);
- предоставлении доступа конкретному пользователю.

Даже если некоторый пользователь имеет формальный доступ к диску, при входе в систему других пользователей, а также если система Windows 2000 установлена заново, оснастка Disk Management (Управление дисками) отображает диск как неизвестный (Unknown). Чтобы устранить эту неполадку, войдите в систему в качестве администратора и станьте владельцем всех папок или верните группе Everyone права полного доступа.

Если файл MFT поврежден, общего решения проблемы не существует; необходимо обратиться в службу поддержки продуктов Microsoft (Microsoft Product Support Services).

Неполадки CMOS

В CMOS-памяти обычно хранятся данные о конфигурации основных компонентов компьютера — оперативной памяти, видеосистемы, накопителей. Если CMOS-память повреждена или не способна сохранить конфигурационные данные, компьютер может не загрузиться.

Каждый производитель компьютеров и разработчик BIOS имеет право определить набор параметров CMOS, которые пользователю разрешено настраивать, и их стандартную конфигурацию. Доступ к CMOS-памяти осуществляется нажатием некоторой последовательности клавиш во время загрузки или посредством запуска специальной программы; конкретный способ зависит от изготовителя. Пользователю рекомендуется записать или распечатать всю информацию, содержащуюся в CMOS-памяти.

Используя контрольную сумму CMOS, компьютер проверяет, не изменились ли какие-либо значения параметров CMOS, не считая коррективов, внесенных средствами программы установки CMOS. Если контрольная сумма неверна, компьютер не сможет загрузиться.

После того как CMOS-память правильно настроена, все возникающие в связи с ней неполадки, как правило, вызваны одной из следующих причин:

- разрядилась батарея, например, если компьютер был выключен в течение долгого времени;
- слабый или неисправный контакт между CMOS-памятью и батареей;
- CMOS-память повреждена статическим электрическим разрядом.

Кабели и разъемы

Другим типичным неполадок с дисками могут стать кабели и разъемы. Кабель может со временем прийти в негодность, но, вообще говоря, если он с самого начала был исправен, то он будет работать достаточно долго. При установке новых дисков на компьютере проверяйте работоспособность кабелей: возможны новые неполадки, например, если подключается ранее не использовавшийся разъем имеющегося кабеля или если работающий кабель заменяется более длинным, но дефектным кабелем, соединяющим все диски. Следует также проверять подключения к самим дискам. Если кабель сильно натянут, разъемы со временем ослабнут в своих гнездах, вызывая периодические неполадки с дисками.

Если компьютер оснащен платой SCSI (Small Computer Systems Interface - *интерфейс малых компьютерных систем*), обратитесь к изготовителю для получения обновленных драйверов Windows 2000. Попробуйте отключить *синхронное согласование* (sync negotiation) в SCSI BIOS, проверьте идентификаторы SCSI для каждого устройства и убедитесь в правильности установки терминатора. Для устройств EIDE (Enhanced Integrated Drive Electronics — *улучшенный интегрированный интерфейс накопителя*) определите встроенный порт EIDE как первичный. Кроме того, проверьте для каждого устройства EIDE правильность установки его статуса — *главное* или *ведущее* (master), *подчиненное* (slave) или *автономное* (stand-alone). Попробуйте удалить все устройства EIDE, кроме жестких дисков.

Сведения о поддержке новых дисков и контроллеров Вы найдете в *списке совместимого оборудования* (Hardware Compatibility List, HCL) Microsoft Windows 2000 на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>.

Дополнительные материалы

- Подробнее о базовых и динамических *дисках* — в справочной системе Windows 2000 Server.
- Подробнее об *устранении неполадок дисков* — в справочной системе Windows 2000 Server.



Хранение данных и управление ими

Среди новинок подсистемы хранения и управления данными Microsoft Windows 2000 оснастки для работы со съемными носителями и внешним хранилищем: Removable Storage (Съемные ЗУ) и Remote Storage (Внешнее хранилище). Кроме того, в общую архитектуру хранения данных в системе Windows 2000 внесены изменения, позволяющие более гибко управлять хранилищами. Также поддерживаются новейшие технологии хранения данных, в том числе устройства с одновременной сменой нескольких посетителей или библиотеки носителей, диспетчеры хранения данных и отказоустойчивые подсистемы запоминающих устройств, которые выпускаются многими производителями.

В этой главе

Возможности подсистемы хранения данных 38

Съемные запоминающие устройства 41

Внешнее хранилище 69

Управление дисками 90

Дисковые квоты 91

См. также

- Подробнее о NTFS и других файловых системах — в главе 3 «Файловые системы».
- Об архивировании данных во внешнем хранилище — в главе 12 «Архивирование данных».
- Подробнее о восстановлении данных из внешнего хранилища — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Возможности подсистемы хранения данных

Набор возможностей подсистемы хранения данных Windows 2000 претерпел существенные изменения. Они обусловлены растущей потребностью в устройствах большой емкости, требованиями масштабируемости таких устройств для критически важных приложений и необходимостью поддержки нововведений на рынке устройств

внешней памяти. Для решения этих задач в Windows 2000 улучшена файловая система NTFS и предусмотрен обширный набор новых средств управления данными,

Общие тенденции

В течение последнего десятилетия наблюдается почти экспоненциальное увеличение объемов данных, хранящихся в распределенных системах. Этому способствуют такие факторы, как перенос критически важных программных систем в распределенные среды, увеличение числа приложений, предназначенных для Интернета и интрасетей, и общий рост численности конечных пользователей, работающих в сетях масштаба предприятия. В итоге количество запоминающих устройств (ЗУ) с организационным расчетом прямо пропорционально числу систем «клиент — сервер».

Прогресс в области оборудования и программного обеспечения позволяет удовлетворять растущие требования, предъявляемые средой «клиент — сервер»: в частности, появились новые запоминающие устройства, носители новых типов, протоколы передачи данных и стандарты управления. Расширяется круг производителей, занимающихся реализацией таких концепций хранения данных, как внешнее хранение, съемные устройства и библиотеки носителей, диспетчеры хранилищ данных и отказоустойчивые подсистемы хранения.

Уровень требований к хранилищам данных продолжает повышаться. Администраторам приходится учиться эффективно управлять постоянно усложняющимися системами хранения данных: только так они смогут выполнить стоящие перед ними задачи — как ближайшие, так и перспективные.

Возможности хранения данных

В системе Windows 2000 впервые представлен ряд новых средств, связанных с хранением данных. Эти средства, доступные пользователям и администраторам, повышают гибкость управления, расширяют возможности администрирования и позволяют эффективнее использовать ресурсы. Некоторые из этих средств представляют собой усовершенствованные версии известных приложений Windows, другие созданы недавно. Правильное использование этих средств поможет укрепить безопасность системы и сократить административные расходы, связанные с хранением данных,

Removable Storage

Служба съемных запоминающих устройств — Removable Storage (Съемные ЗУ) — новый компонент Windows 2000, имеющий ключевое значение: он управляет съемными запоминающими устройствами и автоматизированными библиотеками хранения. Это средство избавляет независимых производителей программного обеспечения от необходимости поддерживать каждое из подобных устройств по отдельности. Но главное: оно позволяет нескольким приложениям сообща использовать дорогие запоминающие устройства со съемными носителями. Благодаря этому теперь при разработке приложений хранения данных не придется вникать в особенности работы оборудования,

Как показано на рис. 2-1, служба съемных ЗУ предлагает единый набор интерфейсов программирования (API), которые позволяют приложениям вести учет всех съемных носителей (за исключением гибких дисков и подобных им носителей небольшой емкости), например дисков, лент и оптических носителей, которые хра-

няться либо на полках (автономный режим), либо в библиотеках (электронное хранение). Кроме того, служба съемных ЗУ, скрывая сложные нюансы работы автоматизированных библиотек, *позволяет* снизить расходы на разработку и эксплуатацию приложений хранения данных и одновременно обеспечивает единообразие средств, предлагаемых покупателям этих приложений.

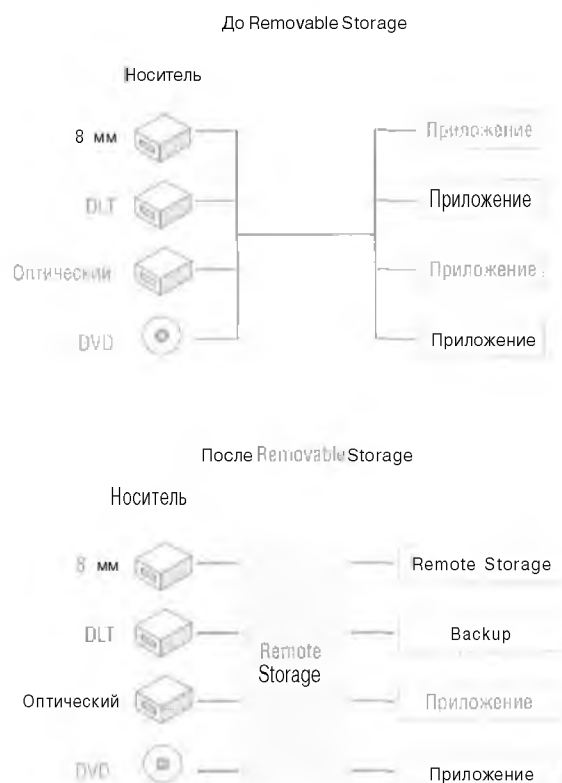


Рис. 2-1. Схема управления съемными ЗУ при наличии службы Removable Storage и без нее

Служба съемных ЗУ организует носители в виде пулов. Пулы носителей выполняют несколько функций, связанных с управлением сервером носителей; например, они контролируют доступ к носителям и позволяют группировать носители согласно режимам их применения. Пулы носителей дают возможность различным приложениям совместно использовать носители, причем такой общий доступ можно контролировать.

Remote Storage

Служба внешнего хранения — Remote Storage (Внешнее хранилище) — это приложение управления иерархическими структурами хранения данных, которое осуществляет перенос данных из основного хранилища в дополнительное. Технология управления иерархическими хранилищами предлагает самые экономичные методы хранения данных. Данные, к которым обращаются чаще всего, хранятся на высоко-

производительных дисках, а данные, *неиспользуемые реже*, переносятся на менее дорогие носители, где и остаются, пока не понадобятся вновь.

Независимо от места хранения данных, пространство имен файловой системы все время предоставляет *пользователям* доступ к нужным файлам. При обращении к файлу служба внешнего хранилища извлекает его из места хранения и восстанавливает в файловую систему. В системе Windows 2000 из дополнительных хранилищ поддерживаются только *ленты*, например, форматов DAT (digital audio tape — *лента с цифровой аудиозаписью*) и DLT (digital linear tape — *лента с цифровой линейной записью*).

Служба внешнего хранилища помогает контролировать расходы, связанные с обеспечением доступа к *большим объемам данных*. На рис. 2-2 схематически изображена архитектура системы внешнего хранилища.



Рис. 2-2. Внешнее хранилище

Управление дисками

Функции управления дисками получили в Windows 2000 дальнейшее развитие. В Disk Management (Управление дисками) введены новые типы разметки диска, которые *обеспечивают более эффективное управление* и улучшают возможность *инсталляции*. Среди усовершенствований Disk Management — оснастка удаленного администрирования для консоли управления MMC (Microsoft Management Console) и расширенный набор возможностей обеспечения отказоустойчивости. Кроме того, большинство изменений конфигурации томов теперь не требует *перезагрузки* компьютера.

Дисковые квоты

Дисковые квоты — это новая *возможность NTFS*, обеспечивающая более детализованное управление дисковыми запоминающими устройствами. Посредством квот администратор может ограничивать объем дискового пространства, который выделяется *пользователю* на томе NTFS.

Дисковые квоты — мощный инструмент контроля за использованием дисковой памяти. Администраторы могут устанавливать как мягкие, так и жесткие пороги с значениями: когда пользователь превышает порог предупреждения в *первом случае*, соответствующее событие записывается в журнал, а во *втором случае* пользователь получает сообщение об ошибке Out of Disk (нехватка свободного места на диске).

Съемные запоминающие устройства

Подсистема съемных запоминающих устройств предоставляет приложениям и администраторам средства, *обеспечивающие использование*, выделение в общий доступ и администрирование устройств со съемными носителями, подключенных к компьютерам, работающим под управлением ОС Windows 2000 Professional и Win-

Windows 2000 Server. Данная подсистема позволяет приложениям совместно использовать локальные автоматизированные библиотеки носителей, а также накопители на магнитных лентах и дисках. Управление содержимым носителей возлагается на клиентские приложения подсистемы, называемые также приложениями перемещения данных (data-mover applications). Например, приложения архивирования обращаются к подсистеме съемных запоминающих устройств для опознавания лент, с которыми они работают. Подсистема присоединяет ленты, запрашиваемые приложением архивирования, однако архивные наборы, размещенные на этих носителях, контролирует само приложение архивирования.

Подсистема съемных запоминающих устройств включает службу ОС, управляемую программой Svchost.exe, базу данных съемных носителей и оснастку Removable Storage (Съемные ЗУ).

Служба съемных запоминающих устройств

Служба съемных запоминающих устройств использует службы нижнего уровня Windows 2000 для обработки запросов, выдаваемых клиентскими приложениями, в том числе и запросов на выполнение следующих операций:

- присоединение и отсоединение носителей;
- очистку дисков;
- добавление и удаление носителей;
- опись библиотек;
- включение и выключение библиотек, накопителей и носителей;
- доступ к атрибутам носителей и библиотек.

Служба съемных запоминающих устройств оказывает эти услуги клиентским приложениям посредством API-интерфейса. Этот интерфейс, а также выполняемые с его участием операции скрывают детали обработки различных накопителей и библиотек. В службе реализована обобщенная модель автоматизированного устройства хранения, соединяющая в себе все наиболее существенные особенности библиотек и накопителей. Благодаря этой модели для управления реальными накопителями и сменными устройствами можно применять универсальные драйверы съемных ЗУ.

Один из примеров использования службы съемных запоминающих устройств — перемещение носителей внутри автоматизированной библиотеки. Оборудование для перемещения носителей (обычно называемое транспортом), применяемое сегодня в сотнях действующих автоматизированных библиотек, представлено в самом широком ассортименте. Некоторые автоматизированные библиотеки оснащены механическими манипуляторами, которые захватывают носитель и перемещают его из места основного базирования (называемого гнездом) в накопитель. В автоматизированных библиотеках других типов перемещается кассета, содержащая определенное число носителей, а затем один из них выталкивается из кассеты в накопитель. Запрос на присоединение, выданный приложением службы съемных запоминающих устройств, инициирует присоединение носителя любого из описанных типов. На рис. 2-3 показаны компоненты подсистемы съемных запоминающих устройств.

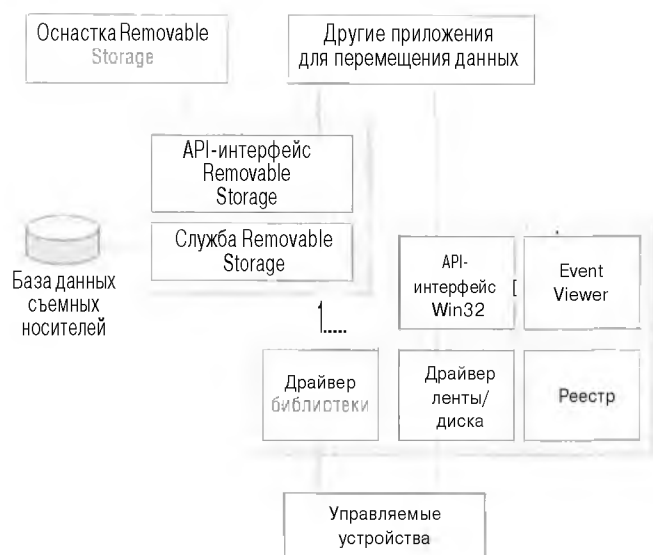


Рис. 2-3. Компоненты подсистемы съемных запоминающих устройств

База данных съемных носителей

База данных съемных носителей — это механизм, необходимый службе съемных запоминающих устройств для контроля характеристик системных компонентов, связанных с носителями, в том числе идентификаторов носителей, известных системе. В базе данных содержится информация о состоянии этих системных компонентов и ведется опись носителей. База данных съемных носителей содержит следующие сведения:

- данные о конфигурации и состоянии библиотеки, накопителя и носителей;
- данные о конфигурации и содержимом пула носителей;
- рабочий список библиотеки;
- запросы к оператору.

В базе данных съемных носителей хранятся свойства объектов (например, библиотек, накопителей, носителей), управляемых службой съемных запоминающих устройств. Служба съемных ЗУ записывает эту информацию в базу данных и обновляет ее всякий раз, когда администратор или какое-либо приложение вносит изменение в компьютер, где работает эта служба. Например, если администратору необходимо разместить носитель в подключенной библиотеке, служба съемных ЗУ устанавливает носитель и обновляет базу данных.

Примечание База данных съемных носителей предназначена для внутреннего использования службой съемных ЗУ и недоступна напрямую приложениям и администраторам.

Оснастка Removable Storage

Оснастка Removable Storage (Съемные ЗУ) представляет собой интерфейс для администрирования подсистемы съемных запоминающих устройств. Она позволяет администраторам добавлять новые объекты, просматривать и изменять свойства существующих объектов, вставлять и изымать носители, проводить инвентаризацию, устанавливать и отсоединять носители, а также следить за их состоянием.

Основные понятия

Для работы подсистемы съемных запоминающих устройств важны пять основных элементов: носители, физическое размещение, пулы носителей, элементы рабочей очереди и запросы к оператору. Последние четыре элемента соответствуют узлам верхнего уровня в иерархии оснастки Removable Storage (Съемные ЗУ). Что же касается носителей, то этот основной элемент связан со всеми остальными.

Носители

Это физические объекты, позволяющие записывать и хранить данные. Они бывают разного типа, например: 8-миллиметровая магнитная лента, магнитный диск, оптический диск или компакт-диск.

Носители большинства типов имеют только одну рабочую сторону, например лента. Другие носители, такие, как магнитооптические (МО) диски, являются двусторонними. Стороны такого диска обозначаются как сторона «А» и сторона «В». Когда магнитооптический диск помещается в дисковод стороной «А» вверх, доступна только эта сторона, а сторона «В» — нет. Чтобы получить доступ к стороне «В», необходимо вставить диск вверх стороной «В».

Служба съемных запоминающих устройств представляет носители и как физические элементы, и как логические. Физические носители — это материальные объекты, которые физически помещаются в библиотеку, изымаются из них и устанавливаются в накопители.

Когда приложение хочет получить доступ к данным, записанным на носителе, служба съемных запоминающих устройств генерирует логический идентификатор, который дает возможность приложению запросить данные с этого носителя. Поскольку доступ к данным осуществляется только через этот идентификатор, служба съемных ЗУ может управлять физическим местоположением данных. Например, если исходный носитель дает сбой, служба съемных ЗУ перемещает данные на новый носитель, не уведомляя об этом приложение.

Физические носители контролируются службой съемных ЗУ. Они могут принимать различные состояния, когда попадают в библиотеку и их начинают использовать. Подробнее о состояниях носителей и их сторон — в разделе «Управление носителями и их использование» далее в этой главе.

Служба съемных ЗУ обеспечивает инфраструктуру, необходимую для совместной работы различных приложений с носителями. Служба съемных ЗУ следит за тем, чтобы все носители при эксплуатации сохраняли данные, которые на них содержатся. Для этого служба съемных ЗУ приспосабливает каждому носителю идентифицирующий код и затем регулярно проверяет его. Подробнее о том, как служба съемных ЗУ проверяет опознавательные данные носителей, — в разделе «Идентификация и именование носителей» далее в этой главе.

Физическое размещение

Под темой съемных ЗУ работают с местами физического размещения двух видов библиотек и хранилищами автономных носителей. Библиотека — это собрание носителей, а также средства для их чтения и записи. Хранилище автономных носителей — это специальное место, предназначенное для хранения носителей, которые описаны в каталоге службы съемных ЗУ, но не входят ни в одну библиотеку.

Библиотеки

В своей простейшей форме библиотеку составляют носители данных и устройства, используемое для чтения и записи данных на эти носители. Например, дисковод, в который вставлен компакт-диск, — это простая библиотека с одним накопителем без гнезд и без транспорта. Более сложный пример библиотеки — автоматизированная библиотека лент, содержащая несколько (до нескольких тысяч) лент, одну или более ленточных накопителей и механическое средство для вставки лент в накопители и их извлечения.

Библиотеки состоят из различных компонентов.

Гнезда — ячейки для хранения носителей в библиотеке. Например, в библиотеке лент имеется одно гнездо для каждой ленты, которая может быть включена в библиотеку. В библиотеке с независимым накопителем гнезд нет. Однако в большинстве библиотек предусмотрено по крайней мере четыре гнезда. Иногда гнезда объединяют в группы, называемые магазинами. Последние обычно являются съемными.

Накопители — устройства, способные считывать данные с носителя или записывать на него. Например, дисковод Iomega Jaz может читать и записывать вставленный в него картридж Jaz. В библиотеку входит по крайней мере один накопитель.

Транспорты — автоматические устройства, перемещающие носитель из его гнезда в накопитель и обратно. В автоматизированных библиотеках обычно применяется только один транспорт.

Считыватели штрих-кода — ими комплектуются библиотеки, включающие носители со штрих-кодом. Этикетка со штрих-кодом приклеивается к внешней стороне картриджа и доступна для чтения как человеку, так и компьютеру. Устройство считывания штрих-кода может быть только одно; обычно оно монтируется на устройстве транспорта.

Дверцы — предоставляют неограниченный доступ к носителям библиотеки. В крупных библиотеках выглядит, как обычная дверь. Когда дверца открыта, администратор может помещать носители в библиотеку и удалять их оттуда. В небольших библиотеках дверцы иногда имеют иной вид, но назначение их то же. Например, в некоторых небольших сменных устройствах все гнезда расположены внутри одной кассеты магазина. Когда администратор дает распоряжение службе Removable storage открыть дверцу, сменное устройство выталкивает кассету через переднюю панель. Администратор может добавить, заменить или удалить носители в этой кассете, а затем снова вставить ее в устройство. Когда администратор добавляет носитель в библиотеку, тот помещается непосредственно в гнездо. В некоторых библиотеках нет дверцы, в других же — их несколько.

Порты вставки/извлечения — в отличие от дверец, предоставляющих неограниченный доступ к носителю в библиотеке, порт вставки/извлечения (IE) позволяет гибко управлять доступом. Когда администратор добавляет носитель в библиотеку через порт IE, носитель не вставляется прямо в гнездо. Вместо этого он помещается в

порт IE, а затем библиотека, используя транспорт, перемещает его из порта IE в гнездо. В некоторых библиотеках нет портов IE, а в других их может быть несколько. В порты IE одновременно может входить как один картридж, так и несколько. **Типы библиотек** — автоматическая библиотека может иметь любые из описанных выше компонентов. В ней присутствуют как минимум несколько носителей, гнезда для них, один или несколько накопителей, транспорт, а также дверца или порт IE. Автоматические библиотеки иногда называют сменщиками, или устройствами с автоматической сменой дисков (changer), или «вертушками» (jukebox). Для того чтобы поместить носитель в библиотеку в один из ее накопителей, вмешательство человека не требуется.

Особым типом библиотек являются библиотеки изолированных устройств, или просто изолированные устройства. В этом случае носитель необходимо вручную поместить в устройство. Дисковод для компакт-дисков (им снабжено большинство настольных компьютеров) — один из примеров библиотеки изолированного устройства. Подсистема съемных ЗУ рассматривает изолированные устройства как библиотеки с одним накопителем и одним портом IE — это позволяет упростить их программные интерфейсы. Поэтому приложению безразлично, кто установил носитель — транспорт или сам пользователь.

Хранилище автономных носителей

Хранилище автономных носителей — это место, отведенное в подсистеме съемных ЗУ для носителей, которых нет на данный момент в библиотеке. Физическое местоположение носителя, принадлежащего подключенной библиотеке, — это сама библиотека, в которую он помещен. Носители, не входящие ни в одну из таких библиотек (например, архивные ленты с резервными копиями, хранящиеся на полке), называются автономными и располагаются в хранилище автономных носителей. Когда пользователь или администратор перемещает автономный носитель в библиотеку, служба съемных ЗУ отмечает, что носитель теперь физически расположен в указанной библиотеке. Когда носитель изымается из подключенной библиотеки, служба съемных ЗУ отмечает, что он теперь находится в хранилище автономных носителей.

Пулы носителей

Пул носителей — это логическая совокупность носителей, обладающих некоторыми общими атрибутами. Пул носителей содержит носители только одного типа, однако может объединять носители нескольких библиотек. Каждый носитель должен входить в какой-либо пул носителей. Существует два класса пулов носителей: системные пулы и пулы приложений. Системные пулы носителей создаются службой съемных ЗУ для ее собственных нужд: это пулы свободных носителей, пулы импортированных носителей и пулы неопознанных носителей. Пулы приложений создаются приложениями с целью группировки носителей. Группировать носители особенно важно, когда несколько приложений сообща используют библиотеки, подключенные к системе, и содержащиеся в них носители.

Каждому пулу носителей назначаются разрешения на доступ, предназначенные для управления доступом к носителям пула. Эти разрешения контролируют не доступ к данным, содержащимся на носителях, а выполнение операций с самими носителями, например возможность приложения перемещать носитель из пула или распределять его для своих нужд.

Пулы носителей можно организовать в иерархическом порядке, включая в пул либо носители, либо другие пулы. Если приложению нужно структурировать носители нескольких типов в один набор, оно может создать пул носителей для всего набора, а внутри него — вложенные пулы, по одному для каждого типа носителя. Именно так служба съемных ЗУ действует в отношении своих системных пулов. Например, в пуле свободных носителей имеется пул для каждого типа носителей. Имейте в виду, что обе стороны двустороннего носителя всегда принадлежат одному пулу.

Системные пулы

Системные пулы применяются для объединения носителей, не используемых в данный момент никакими приложениями. Пул свободных носителей содержит неиспользуемые носители, доступные приложениям, а пул неопознанных носителей и пул импортированных носителей представляют собой места временного размещения носителей, которые только что помещены в библиотеку. Подробнее о том, как служба съемных ЗУ использует эти пулы, в частности, пулы неопознанных носителей и пулы импортированных носителей, — в разделе «Управление носителями и их использование» далее в этой главе.

Пулы свободных носителей. Обеспечивают общий доступ приложений к носителям. В них содержатся носители, которые доступны любому приложению; на них нет полезных данных. Приложение может извлечь носитель из пула свободных носителей в любой момент, а затем, когда носитель станет ненужным, приложение может вернуть его обратно. В этом случае он становится доступным другим приложениям.

Пулы неопознанных носителей. При помещении носителя в библиотеку служба съемных ЗУ пытается определить его. Если она раньше не имела дела с этим носителем или не понимает его формат, или не может определить, какое приложение последним записывало на него данные, этот носитель помещается в пул неопознанных носителей, соответствующий его типу. Именно так поступают с пустыми носителями, а также с теми, на которых данные имеются, но они не описаны в каталоге службы съемных ЗУ, поэтому служба съемных ЗУ не может ничего с них считать.

Пул импортированных носителей. Если служба съемных ЗУ может определить формат помещенного в библиотеку носителя или связанное с ним приложение, по ранее этот носитель не использовался, он помещается в пул импорта. Например, если администратор вставил ленту, записанную программой архивирования некоторой системы, в библиотеку, подключенную к другой системе, то экземпляр службы съемных ЗУ, работающий во второй системе, определит, что лента была записана в формате MTF (Microsoft Tape Format — *формат лент корпорации Microsoft*) и поместит ее в пул импорта для носителей соответствующего типа.

Пулы приложений

Каждое приложение, которое использует носители, управляемые службой съемных ЗУ, имеет в своем распоряжении один или несколько пулов носителей. Эти пулы создаются либо самими приложениями, либо средствами оболочки Removable Storage (Съемные ЗУ). Для пулов приложений можно устанавливать разрешения, которые предоставляют приложениям общий доступ к пулам; кроме того, Вы имеете право каждому приложению назначить свой собственный набор пулов.

Как уже говорилось ранее, в пуле содержатся либо носители, либо другие пулы. Для пула, созданного для хранения носителей, указываются действия, которые должны быть выполнены при выделении или освобождении носителя.

Нижеследующее, как можно настроить, пулы носителей для обслуживания нескольких клиентских приложений. Система, использованная в примере, содержит две библиотеки — оптических дисков и лент — и два приложения перемещения данных — архивирования и управления документами.

В таблице 2-1 описано, как эти два приложения используют носители указанных типов,

Таблица 2-1. Приложения перемещения данных и типы носителей

Тип носителя	Приложение архивирования	Приложение управления документами
Магнитная лента	Полное архивирование Добавочное архивирование	Архив инженерных документов Разработка архивных документов
Оптический диск	Хранение каталога	Бухгалтерские документы Учет документов Инженерные документы Разработка документов

Рабочая очередь

Когда приложения выдают запросы к библиотеке, служба съемных ЗУ ставит запросы в очередь и обрабатывает их по мере освобождения ресурсов. Например, в результате запроса на присоединение ленты в библиотеке в рабочей очереди создается операция присоединения, которая будет ожидать появления свободного накопителя.

В таблице 2-2 описаны состояния, в которых может находиться элемент рабочей очереди, пока его обрабатывает служба съемных ЗУ.

Таблица 2-2. Состояния рабочей очереди

Состояние	Описание
Queued (В очереди)	Элемент находится в рабочей очереди с момента отправки приложением запроса до момента проверки запроса службой съемных ЗУ
In Process (Выполнение)	Элемент рабочей очереди обрабатывается службой съемных ЗУ
Waiting (Ожидание)	Приглажается запросу, если запрос служба съемных ЗУ уже просмотрела, но один или несколько ресурсов, необходимых для выполнения запроса, заняты (например, запрошенный накопитель используется другим приложением)
Completed (Завершен)	Присваивается элементу рабочей очереди после выполнения запроса службой съемных ЗУ
Failed (Отказ)	Присваивается элементу рабочей очереди, если выполнение запроса службой съемных ЗУ невозможно

Запросы к оператору

Примечание Используемый здесь термин «оператор» означает то же, что и «администратор».

Иногда даже в автоматизированных библиотеках требуется вмешательство человека, например, чтобы удовлетворить запрос или провести работы по техническому обслуживанию или поддержке. Если приложение запрашивает присоединение ав-

топического носителя, необходимо вручную поместить этот носитель в библиотеку; при этом генерируется запрос к оператору на ввод картриджа.

Запросы передаются администратору либо средствами службы сообщений Windows 2000 (Messenger Service), либо через системный лоток (system tray). Администратор может отклонить запрос либо выполнить его. Описания состояний запроса к оператору приведены в таблице 2-3.

Таблица 2-3. Состояния запросов к оператору

Состояние	Описание
Submitted (Поставлено в очередь)	Подсистема съемных ЗУ (или приложение) инициировала запрос на выполнение администратором некоторого действия. Данный запрос ожидает, когда оператор выполнит запрошенное действие
Refused (Отклонено)	Запрошенное действие не будет выполнено оператором
Completed (Завершено)	Выполнение действия завершено администратором или службой съемных ЗУ

Идентификация и именование носителей

Служба съемных запоминающих устройств, выступая в роли диспетчера общих ресурсов, следит за тем, чтобы клиентские приложения не разрушали данные других приложений. Дабы помешать приложению изменять данные другого приложения, пользователям носителей назначаются разрешения. Кроме того, можно присвоить каждому носителю уникальное имя, по которому приложения будут обращаться к нему, и организовать контроль всех носителей в системе, следя за правильностью соответствия между уникальными именами и физическими носителями.

Система управления библиотекой может использовать в качестве идентификатора носителя сто основное гнездо. И возникает соблазн сократить запрос на установку носителя в накопитель до минимума, например: «Присоединить носитель в гнезде 6 накопителя 2». Однако такой экономный подход имеет ряд недостатков. Администратор может во время доступа к дверце библиотеки заменить носитель в гнезде 6 носителем из гнезда 7. Приложение, выполняющее запрос, получит носитель, который ей не нужен и который она не может определить. Чтобы предотвратить подобные ситуации, служба съемных запоминающих устройств присваивает каждому носителю уникальное имя, которое применяется для обращения к носителю в программах. В Windows 2000 поддерживается соглашение об именах для службы съемных ЗУ — удобнее всего использовать глобально-уникальные идентификаторы (globally unique identifier, GUID).

Служба съемных ЗУ идентифицирует каждую сторону носителя, считывая ее метку. Затем время от времени служба съемных ЗУ повторно считывает метку, чтобы убедиться, что имя, под которым у нее фигурирует данный носитель, сопоставлено правильно. Вернемся к примеру, который мы приводили чуть раньше. Имя «носитель в гнезде 7» не уникально идентифицирует конкретный носитель, так как администратор мог заменить содержимое гнезда 7 во время доступа к дверце, и в следующий раз приложение, обратившись по этому имени, получило бы другой носитель. Служба съемных ЗУ предотвращает подобные недоразумения, ассоциируя информацию, хранящуюся в метке носителя, с его именем. Например, при каждом присоединении носителя служба съемных ЗУ читает метку, чтобы убедиться, что

присоединен именно тот носитель, который нужен. *Опись* (inventory) библиотеки — это операция, запрашиваемая администратором или инициируемая службой съемных ЗУ, в ходе которой проверяются метки, соответствующие со всеми имеющимися носителями в библиотеке.

Поскольку администраторам необходима возможность однозначно идентифицировать носители и поскольку коды GUID трудно читать в напечатанном виде, служба съемных ЗУ присваивает каждому носителю еще и отображаемое имя. Его можно корректировать, так что если у администратора есть схема имен носителей, он может присвоить носителю имя, отличное от назначенного ему службой съемных ЗУ.

Коды на носителях

Коды на носителях (on-media identifier, OMID) — это метки, записанные электронным способом на каждой стороне носителя в системе съемных ЗУ. Каждая метка состоит по крайней мере из двух частей: типа и кода. Тип метки обозначает формат, использованный для записи информации на носитель. Код метки однозначно идентифицирует каждый носитель.

Разные типы носителей имеют разные типы меток. На носителях с файловыми системами (такими, как оптические диски или картриджи Jaz) ставятся метки файловой системы. Например, картридж Jaz формата NTFS снабжен меткой типа NTFS, а его кодом служит серийный номер тома. Лента формата MTF имеет метку типа MTF и код, формируемый из значений различных полей заголовка MTF.

Для компакт-дисков и дисков DVD коды на носителях обрабатываются несколько иначе. Серийные номера на отдельных экземплярах таких носителей могут не быть уникальными (например, в библиотеке иногда хранится несколько копий компакт-диска с одним названием, и все они имеют одинаковый серийный номер), поэтому служба съемных ЗУ в этом случае разрешает ставить неуникальные коды меток. Это ничуть не нарушает общую стратегию идентификации носителей в системе съемных ЗУ: все компакт-диски с одинаковым кодом считаются взаимозаменяемыми, поскольку они содержат идентичную информацию, которую невозможно модифицировать.

Дубликаты носителей

Хотя служба съемных ЗУ стремится однозначно идентифицировать каждый контролируемый ею картридж, ей также приходится иметь дело с дубликатами носителей. Она рассматривает идентичные носители как различные, которые совпадают во всех деталях, и потому можно применять любой из них. Например, если у пользователя есть две копии установочного компакт-диска Windows 2000 Server и он вставил обе копии в сменное устройство, система съемных ЗУ покажет оба носителя и может каждый из них присоединить, извлечь и т. п. Каждой копии соответствует своя запись в базе данных, поэтому им разрешается назначать разные атрибуты, например различные краткие имена. Однако делать так не рекомендуется, поскольку нет гарантии, что эти атрибуты будут все время ассоциированы с одним и тем же картриджем. Если извлечь оба дубликата, а потом оба снова вставить, атрибуты у них могут поменяться местами.

Штрих-коды

Наклейки со штрих-кодом на физических носителях используются в библиотеках, оснащенных устройством чтения штрих-кода, в качестве ярлыков, помогающих

идентифицировать физический носитель и его стороны. Чтение метки на носителе иногда занимает очень много времени, так как данные считываются с носителя, а для этого носитель надо вставить в накопитель, если это еще не сделано. Сканирование штрих-кода — гораздо более быстрый способ идентификации физического носителя и его сторон,

Имена носителей

Когда в библиотеку вводится новый физический носитель, служба съемных ЗУ применяет ему начальное отображаемое имя, по которому администратор его сможет идентифицировать визуально. Это имя формируется на основе нескольких источников, в том числе на основании данных о метке на носителе и о штрих-коде. При этом действуют следующие правила:

- 1) если носитель имеет наклейку со штрих-кодом, это алфавитно-цифровое значение используется в качестве отображаемого имени;
- 2) если носитель является односторонним и на этой стороне имеется метка распознаваемого типа, имя берется с нее. В формате MTF метка берется из данных заголовка MTF. Если формат является файловой системой, в качестве имени используется имя тома;
- 3) применяется порядковый номер.

Определение смены носителей

Многие устройства со съемными носителями, в том числе подключенные к системе через интерфейс SCSI или IDE, не способны сами сообщать о том, когда вставляется или вынимается носитель. Такие изменения должен фиксировать обслуживающий компьютер — либо специально запрашивая у устройства эту информацию, либо при выполнении какой-либо другой операции с накопителем.

Поскольку служба съемных ЗУ управляет устройствами автоматической смены носителей и знает, когда носитель входит в накопитель и покидает его, в таких устройствах подобных трудностей не возникает. Чего не скажешь об автономных накопителях: информация о содержимом такого накопителя, которой обладает служба съемных ЗУ, становится неверной, если состояние накопителя изменится. Например, иногда оснастка в течение некоторого времени после вставки ленты в накопитель показывает, что накопитель пуст. Опись библиотеки с автономными накопителями позволяет получить самую свежую информацию.

Некоторым приложениям особенно важно иметь именно актуальную информацию. Для таких приложений в системе съемных ЗУ предусмотрен механизм обнаружения смены носителей, который включается и управляется с помощью API-функций службы съемных ЗУ. Если включить обнаружение носителей в библиотеке с автономными накопителями, то состояние накопителя, передаваемое службой съемных ЗУ в приложение, будет обновляться практически мгновенно после изменения физического состояния накопителя.

Управление носителями и их использование

Большинство процедур, выполняемых службой съемных запоминающих устройств, связано с перемещением носителей внутри библиотек и между библиотеками, а также с управлением доступом к этим носителям. При этом система съемных ЗУ сопоставляет носителям соответствующие состояния. Эти состояния определяют, ка-

кие операции **разрешены**, а какие не **допускаются**. Например, пока носитель **доступен**, любое приложение может затребовать **его** для своих нужд, но если носитель уже используется каким-либо приложением, **никакому** другому приложению не удастся его затребовать.

Существует две группы **состояний**, которые позволяют службе съемных ЗУ и ее приложениям управлять обработкой и использованием носителей: состояния носителей и состояния их сторон.

Состояния носителей

Эти состояния, сопоставляемые **физическим** носителям, связаны в основном с операциями, **предусматривающими** перемещение носителей.

В таблице 2-4 описаны состояния съемных носителей.

Таблица 2-4. Состояния носителей в оснастке Removable Storage (Съемные ЗУ)

Состояние	Описание
Idle (Простаивает)	Носитель находится в гнезде библиотеки или на полке при автоматическом физическом размещении
In Use (Используется)	Носитель перемещается службой съемных ЗУ
Mounted (Установлен)	Носитель установлен, но пока недоступен
Loaded (Загружен)	Носитель установлен, и содержимое одной из его сторон доступно
Unloaded (Выгружен)	Носитель все еще установлен, но содержимое стороны , которая была загружена, теперь недоступно

Сторона считается доступной, если приложение может выполнить на ней операцию ввода-вывода. Это уточнение особенно существенно в случае определенных типов ленточных накопителей. При вставке ленты в такой накопитель ее содержимое становится доступным не сразу. Необходимо, чтобы часть ленты была вытянута из картриджа и обернута вокруг головки накопителя; этот процесс иногда называется **загрузкой ленты**.

Состояния сторон носителя

Поскольку данные хранятся на определенной стороне носителя, состояние стороны подразумевает режим использования носителя. В таблице 2-5 перечислены состояния сторон носителей в оснастке Removable Storage (Съемные ЗУ).

Таблица 2-5. Состояния сторон носителя в оснастке Removable Storage (Съемные ЗУ)

Состояние	Описание
Allocated (Распределен)	Сторона затребована для использования конкретным приложением . Эта сторона недоступна для других приложений
Available (Доступен)	Сторона может быть затребована и использоваться любым приложением
Completed (Завершен)	Сторона используется, но на ней запрещена запись. Эта сторона логически или физически переполнена
Decommissioned (Списан)	Сторону нельзя больше использовать, поскольку превышен эксплуатационный порог, то есть достигнут предел размещения (указанный администратором или приложением)

Таблица 2-5. (продолжение)

Состояние	Описание
Unrecognized (Неопознан)	Типы и коды метки этой стороны не означают службой съемных ЗУ
Imported (Импортирован)	Тип метки этой стороны опознается службой съемных ЗУ, но код метки не опознается. Эта сторона никогда не использовалась службой съемных носителей, но ее формат распознается
Inaccessible (Недоступен)	Сторона многостороннего картриджа, предназначенная к диску, но недоступная
Incompatible (Несовместим)	Сторона, не совместимая с нулом, в котором определен носитель. Носитель, содержащий эту сторону, надо немедленно извлечь из библиотеки.
Reserved (Зарезервирован)	Вторая сторона двустороннего носителя. Она недоступна для распределения средствами всех приложений, кроме того приложения, с помощью которого распределена мера и сторона
Unprepared (Неподготовлен)	Сторона не затребована и не используется приложениями, но не имеет метки свободного носителя. Приложения не умеют распределять неподготовленные носители. Это временное состояние. Далее описано взаимодействие между пулами и состояниями носителей

Изменение состояния

Состояние, в котором находится физический носитель или его сторона, определяет, что с ним (с пей) может произойти в следующий момент. Переходы между состояниями носителя предопределены. Носитель начинает работу в состоянии «idle» (простаивает) и переходит в состояние «in use» (используется), когда его вставляют в накопитель или в порт IE. Попад в накопитель, он переходит из состояния «mounted» (установлен) в состояние «loaded» (загружен). Когда носитель отсоединяется, он переходит из состояния «unloaded» (выгружен) в состояние «in use» (используется), а затем, вернувшись в свое гнездо, — в состояние «idle» (простаивает). Гораздо сложнее переходы между состояниями сторон носителя.

Когда носитель вставляется в библиотеку, служба съемных ЗУ пытается идентифицировать его, читая метки на его сторонах. Если служба съемных ЗУ распознает идентификатор OMID (состоящий из типа метки и ее кода), носитель снова вводится в библиотеку. Служба съемных ЗУ замечает изменение местоположения носителя, и его стороны остаются в том же состоянии, в котором они были при извлечении носителя из библиотеки. Если служба съемных ЗУ не определила тип метки, она помечает эту сторону как «unrecognized» (не распознана). Если служба съемных ЗУ определила тип метки, но не ее код, она считает эту сторону «imported» (импортированной).

Если носитель оказывается несовместимым с текущей библиотекой, служба съемных ЗУ переводит его стороны в состояние «incompatible». Это происходит, когда в библиотеку вставляется носитель, который подходит ей по своим размерам и форме, но информация на нем записана иначе, чем требуется. Например, существует несколько различных видов магнитной ленты формата 8 мм. Если все попытки прочитать содержимое носителя неудачны, он считается несовместимым с библиотекой.

кой. Носитель, находящийся в этом состоянии, нельзя перевести в другое состояние; его следует извлечь из библиотеки.

При вставке компакт-диска служба съемных ЗУ первоначально считает его «imported». Непознанные стороны считаются «available» (доступными). Вообще говоря, не опознаются стороны на носителях, которые никогда не использовались раньше или использовались способом, неизвестным ни одному из клиентских приложений службы съемных ЗУ, так что их содержимое недоступно. На рис. 2-4 показаны допустимые переходы между состояниями сторон носителя.

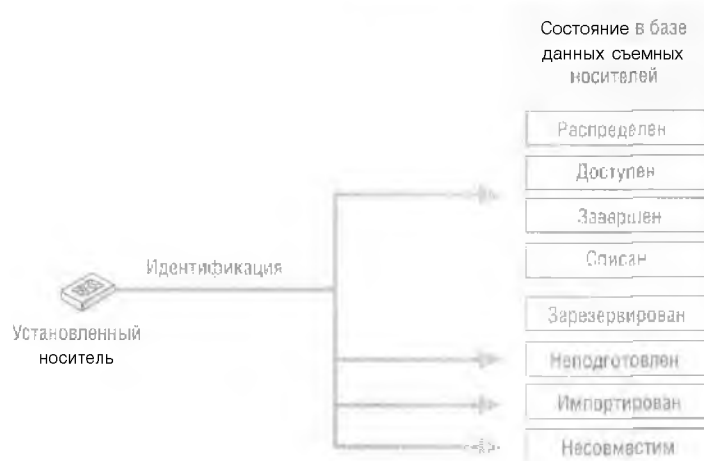


Рис. 2-4. Состояния носителей

Свободные носители

Стороны, доступные для использования любыми приложениями, находятся в пуле свободных носителей в состоянии «available». Служба съемных ЗУ записывает на такой носитель специальную метку (метку свободного носителя), чтобы удалось сразу определять, что на этом носителе нет полезных данных. В процессе записи метки свободного носителя служба съемных ЗУ помечает соответствующую сторону как «unprepared» (не подготовлена). Такое состояние обычно является переходным, но иногда оно длится значительное время, если, например, носитель, на сторону которого записывается метка, находится в физическом хранилище для автономных носителей. Такая сторона останется в состоянии «unprepared» до тех пор, пока носитель не будет вставлен в библиотеку. Любой переход в состояние «available» приводит к записи метки свободного носителя и, следовательно, выполняется через состояние «unprepared».

Состояния носителей в зависимости от приложения

Когда приложению нужно затребовать для себя какую-либо сторону носителя, оно распределяет доступную сторону. Эта процедура переводит сторону из состояния «available» (доступно) или «imported» (импортировано) в состояние «allocated». Приложение распределяет носитель, находящийся в состоянии «imported», когда определяет, что на новой стороне содержатся нужные ему данные. Когда данные

записанные на этой стороне, больше не нужны приложению, оно освобождает сторону, пометив ее как «available».

Если на стороне носителя больше не помещаются никакие данные или приложение не в состоянии больше ничего записать, оно может перевести носитель в состояние «completed» (завершено).

Служба съемных ЗУ отслеживает, сколько раз сторона оказывается распределенной. Когда значение этого счетчика превышает заданное, сторона переходит в состояние «decommissioned». Это означает, что срок службы стороны истек. Данный счетчик проверяется, когда снимается распределение стороны.

Поскольку стороны двустороннего носителя запрашиваются для использования конкретным приложением независимо друг от друга, может оказаться, что приложение попытается распределить обе стороны или вторая сторона затребована другим приложением. Когда два разных приложения пытаются затребовать стороны одного носителя, возникают трудности, особенно если разрешено перемещение носителей между системами. Служба съемных ЗУ содержит механизм, позволяющий избежать подобных затруднений. Когда приложение обращается к первой стороне двустороннего носителя, вторая пометается как «reserved» (зарезервирована). Далее с ней сможет работать только приложение, затребовавшее первую сторону. Если приложение определило, что вторая сторона ему не нужна, оно может пометить ее как «available» (доступна).

Когда приложение освобождает одну сторону носителя с зарезервированными сторонами, служба съемных ЗУ переводит все зарезервированные разделы в состояние «available».

Отношения между состояниями сторон и пулами носителей

Между различными пулами носителей, создаваемыми системой и приложениями, и состояниями сторон этих носителей существует определенная взаимосвязь.

Пул импортированных носителей может содержать только носители в состоянии «imported». При этом стороны носителей, входящих в пулы перемещаемых носителей, находятся только в состоянии «unrecognized». Фактически в этих пулах стороны остаются в указанных состояниях до тех пор, пока они не потребуются каким-либо приложениям (например, для перемещения их в пулы приложений). Попадая в пул приложения, импортированная сторона остается в этом состоянии до тех пор, пока приложение не запишет на нее новую метку и не проинформирует об этом службу съемных ЗУ.

Стороны, входящие в пулы свободных носителей, всегда находятся в состоянии «available» (или в переходном состоянии «unprepared»). На стороны, помещенные в один из свободных пулов, автоматически записываются метки свободных носителей. В пулах приложений сторонам носителей разрешается любое состояние, кроме «reserved», «decommissioned» и «unrecognized».

Служба съемных ЗУ поддерживает несколько атрибутов, помогающих перемещать стороны между пулами с изменением их состояния. Обычно приложение пытается затребовать сторону, расположенную в его пуле. Однако одно из свойств пула приложения позволяет службе съемных ЗУ поместить сторону в пул приложения, когда оно пытается обратиться к ней. Если приложение пытается распределить сторону из пула, в котором нет доступных сторон, служба съемных ЗУ перемещает сто-

ропу из соответствующего пула свободных носителей в пул приложения и переводит ее в состояние «allocated» (распределено). И наоборот, другое свойство пула приложения указывает, что, когда распределенные стороны в пуле освобождаются, их необходимо вернуть в соответствующий пул свободных носителей, одновременно изменив их состояние на «available» (доступно).

Администрирование съемных запоминающих устройств

В системах с несколькими автономными накопителями и одним приложением, поддерживающим службу съемных запоминающих устройств, средства администрирования съемных ЗУ обычно не требуются. Они необходимы в системах с более сложными конфигурациями, например включающими библиотеки лент или оптических дисков, или несколько приложений, поддерживающих службу съемных ЗУ. Иногда же приложение, поддерживающее службу съемных ЗУ, даже в системе простой конфигурации в определенной степени нуждается в администрировании.

Поддержка устройств

Существует множество устройств и автоматических библиотек, но не все из них поддерживаются ОС. Подробнее о списке совместимых устройств — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Hardware Compatibility List.

Для каждой из поддерживаемых автоматизированных библиотек используется свой метод и параметры настройки. Чтобы эти библиотеки успешно взаимодействовали со службой съемных ЗУ, их необходимо настроить, задав определенные значения параметров. В списке HCL Вы найдете правильные значения параметров настройки для всех поддерживаемых накопителей и автоматизированных библиотек.

Установка и настройка приложений для съемных ЗУ

В обычных условиях клиентские приложения службы съемных ЗУ могут во время своей установки настроить конфигурацию этой службы требуемым образом. Если для такого приложения, например, необходим пул носителей, то этот пул создается в ходе установки приложения и одновременно соответствующим образом задаются разрешения.

Некоторые приложения используют свой собственный формат меток носителей. Чтобы служба съемных ЗУ правильно обрабатывала коды носителей, записываемые такими приложениями на стороны носителя, ей нужен специальный (райл DLL (dynamic-link library — библиотека динамической компоновки), который может прочитать метку и определить код на носителе. Такой DLL-файл называется *библиотекой меток носителей* (media label library, MLL); его устанавливает применяющее его клиентское приложение.

Подготовка носителей

Большинство приложений выбирают носители из пула свободных носителей. Размещение носителя в таком пуле иногда называется «подготовкой» носителя; эту процедуру должно выполнять приложение, поддерживающее службу съемных ЗУ, или администратор. Если имеющиеся приложения службы съемных ЗУ не способны автоматически подготовить носитель, стоит воспользоваться опцией Removable Storage. Носитель можно подготовить в пуле импорта, если точно известно, что на носителе нет полезных данных, или же в пуле неопределенных носителей.

Допустимо также готовить доступные носители в пулах приложений: служба съемных ЗУ не разрешает готовить только **распределенные** носители.

Чтобы подготовить, например, ленту, в оснастке Removable Storage (Съемные ЗУ) щелкните носитель правой кнопкой мыши в области сведений, а затем выберите команду **Prepare** (Подготовить).

Использование запросов к оператору

Запрос к оператору подсистемы съемных ЗУ — это предписание, предлагающее администратору выполнить некоторое действие. Запросы к оператору выдаются службой съемных ЗУ или ее клиентскими приложениями. Служба съемных ЗУ генерирует запрос к оператору, когда:

- носители надо перевести из автономного режима в **подключенный**, поскольку приложением инициирован запрос на установку **носителя**;
- не подключен ни один носитель. Приложение запросило **доступные** носители, но в указанном пуле приложения или в **соответствующем** пуле свободных носителей отсутствуют подключенные носители. Для выполнения этого запроса администратор может предоставить новый или доступный автономный носитель;
- произошел сбой устройства, требуется вмешательство;
- требуется **очистка диска**, но в библиотечном устройстве нет доступных рабочих **чистящих** картриджей.

Запросы к оператору отображаются в оснастке Removable Storage (Съемные ЗУ). Администраторы имеют право удовлетворить запрос или отклонить его. **Выполнив** запрос, администратор должен подтвердить это в оснастке Removable Storage. Когда администратор отклоняет запрос, служба съемных ЗУ извещает об этом приложение, выдавшее запрос. Запросы операторов хранятся в оснастке съемных ЗУ не более одного часа после их выполнения или отклонения.

Безопасность

Служба Removable Storage (Съемные ЗУ) поддерживает систему безопасности для пользователей, пулов носителей и библиотек. В нее входит **список управления доступом** (access control list, ACL), управляющая **доступом** к службе и запросам к оператору. Чтобы внести изменения в таблицу ACL, щелкните правой кнопкой мыши корневой узел в оснастке Removable Storage. У каждой библиотеки есть свой список ACL, который определяет, кому разрешается выполнять те или иные задачи; кроме того, каждый пул содержит свой список ACL. В **таблице 2-6** приведены разрешения, необходимые для выполнения конкретных операций оснастки.

Управление службой

Служба съемных носителей настроена в системе Windows 2000 таким образом, что она автоматически запускается при загрузке компьютера. **Разрешается** (но настоятельно не рекомендуется) изменить этот режим и запускать службу **вручную**. При отключении службы нарушается режим работы нескольких приложений, входящих в комплект Windows 2000, таких, как Backup (Архивация) и Remote Storage (Внешнее хранилище).

Службу съемных ЗУ, как и другие службы Windows 2000, можно остановить, запустить и перезагрузить средствами диспетчера управления службами.

Таблица 2-6. Разрешения, необходимые для операций оснастки Removable Storage

Функция	Пул носителей			Библиотека			Служба		
	Use (Использование)	Modify (Изменить)	Control (Элемент управления)	Use (Использование)	Modify (Изменить)	Control (Элемент управления)	Use (Использование)	Modify (Изменить)	Modify (Изменить)
Подключение к службе							X		
Создание пулов носителей		X							
Удаление пулов носителей			X						
Выемка									
Подключение носителя	X			X					
Установка									
Отключение носителя	X			X					
Перемещение носителя из пула в пул		X							
Открытие дверцы библиотеки						X			
Удаление библиотеки					X				
Отсоединение накопителя						X			
Извлечение носителя						X			
Вставка носителя						X			
Составление описи библиотеки						X			
Отклонение запроса к оператору									
Выполнение запроса к оператору									
Очистка устройства						X			
Вставка/извлечение очистителя						X			

Задачи запуска службы

При запуске служба съемных ЗУ выполняет несколько задач. При выполнении некоторых из этих задач она недоступна администраторам и клиентским приложениям. Другая часть из указанных задач допускает прием клиентских запросов, однако их выполнение может откладываться до завершения процедуры инициализации. Далее кратко описаны основные этапы процесса, выполняемого службой съемных ЗУ во время запуска.

Примечание Необходимо отметить, что этот процесс протекает одинаково, независимо от того, запускается ли служба съемных ЗУ при загрузке системы или же она просто перезапускается во время работы системы.

1. Отменяются все элементы рабочей очереди с последнего запуска службы,
2. Выполняется настройка библиотек, в том числе связывание накопителей с устройствами смены носителей и выявление автоматизированных накопителей,
3. Проводится анализ содержимого каждой библиотеки, причем в соответствии с параметрами, заданными по умолчанию. На этом этапе определяются гнезда, в которых находятся носители, а также носители, требующие идентификации. Кроме того, если это возможно, из накопителей вынимаются носители. Если накопители в настоящее время используются, носитель оставляется в накопителе и проверяется позже,
4. Начинается прием запросов от приложений,
5. При необходимости завершается составление описи и идентификация носителей.

Конфигурация устройств

Для выявления устройств, подсоединенных к системе, служба съемных ЗУ пользуется средствами Plug and Play, однако она сопоставляет накопители библиотекам самостоятельно. Если средства Plug and Play обнаруживают автоматизированную библиотеку, служба съемных ЗУ должна просмотреть список подключенных накопителей и отметить, какие из них представляют собой автоматизированные библиотеки, а какие — библиотеки изолированных устройств. При соблюдении определенных правил служба съемных ЗУ сама выполняет эти операции. В противном случае Вам придется вручную сопоставить накопители автоматизированным библиотекам.

Автоматическая настройка

Служба съемных ЗУ выполняет автоматическую настройку автоматизированных библиотек, если соблюдены следующие условия:

- оборудование библиотек поддерживает определение адреса элемента накопителя с помощью команды SCSI ReadElementStatus. Для получения сведений о том, поддерживает ли конкретное библиотечное устройство эту возможность, обратитесь к производителю;
- все устройства внутри автоматической библиотеки используют ту же шину SCSI, что и библиотека.

Ручная настройка

Поскольку функция автоматической настройки службы съемных ЗУ поддерживается не всеми видами оборудования библиотек и не во всех системных конфигурациях, служба съемных ЗУ допускает ручную настройку библиотечных устройств. Однако этот метод стоит применять только в случае действительной необходимости, так как служба съемных ЗУ не в состоянии выявлять изменения, внесенные в конфигурацию вручную. Общий принцип таков: ручная настройка службы съемных ЗУ допустима, только если служба обнаружила автоматизированную библиотеку, которую не может настроить сама. Если задана ручная настройка, устройство автоматической смены носителей не принимает участие в автоматической настройке, даже если его конфигурация изменилась.

В большинстве случаев служба съемных ЗУ запускает процедуру автоматической настройки после установки, перемещения или удаления компонента оборудования. Запуск происходит автоматически при перезагрузке после добавления устройства. Если библиотеку нельзя настроить автоматически, служба съемных ЗУ добавляет незаконченные записи реестра и генерирует запрос к оператору на ручную настройку такой библиотеки. Для ручной настройки службы съемных ЗУ можно использовать последовательность действий, описанных в следующем разделе.

► Ручная настройка службы съемных ЗУ

Для ручной настройки службы съемных ЗУ необходимо выполнить все перечисленные ниже действия.

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра допускается только в том случае, если другие варианты действий отсутствуют. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые скорее всего снизят быстродействие системы или повредят ее. Непосредственное изменение реестра может повлечь серьезные, непредсказуемые нарушения, из-за которых система перестанет запускаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоль управления MMC (Microsoft Management Console).

1. Остановите службу Removable Storage (Съемные ЗУ).
2. Создайте резервную копию базы данных съемных носителей, скопировав файлы из каталога `%SystemRoot%\System32\ntmsdata\` в безопасную временную папку.
3. **Снова** запустите службу Removable Storage. Запомните все накопители, которые обозначены как библиотеки с неавтоматизированными накопителями. В оснастке Removable Storage (Съемные ЗУ) показаны все накопители, не сопоставленные никаким съемным устройствам, например библиотеки с неавтоматизированным накопителем, в том числе и те, которые на самом деле находятся в съемном устройстве, но не учтены при сопоставлении.
4. Выньте носители из всех накопителей в системе.
5. Вставьте носитель в **какой-нибудь** накопитель в настраиваемой библиотеке, открыв **ее** дверцу либо через порт **П** на передней панели (о том, как это сделать,

- рассказано в документации к съемному устройству). В оснастке щелкните кнопку Refresh (Обновить) поочередно для каждого неавтоматизированного накопителя, чтобы определить, в каком из них сейчас находится носитель. Откройте окно свойств найденного накопителя и запомните имя устройства на вкладке **Device Info** (Сведения об устройстве). Повторите эту операцию для каждого накопителя в настраиваемой библиотеке.
6. В меню Start (Пуск) выберите команду Run (Выполнить), введите regedt32.exe или regedit.exe, а затем щелкните кнопку **OK**,
 7. В области конфигурационных данных службы съемных ЗУ в разделе реестра `HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\NtmsSvc\Config` создайте параметр реестра типа REG_DWORD под названием **AutoCfg** и установите ее значение равным 0.
 8. Остановите службу «Съемные ЗУ».
 9. В редакторе реестра перейдите в раздел `HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\NtmsSvc\Config`. Здесь содержится подраздел для каждого съемного устройства (например, `Changer0`) и подраздел для каждого неавтоматизированного накопителя. Каждый подраздел для устройства смены накопителей содержит запись для каждого отсека накопителя в этом устройстве, например `DriveBay0`.
 10. В каждой записи отсека накопителя, имеющей значение «???», замените его именем устройства [не используйте в качестве начальных символов «\» и «.», вот пример правильного названия: «Тарг3»] для накопителя, находящегося в этом отсеке.
 11. Закройте редактор реестра,
 12. Снова запустите службу съемных ЗУ. Она считывает новые данные о конфигурации и выводит инициализацию устройств.
 13. По окончании инициализации установите носитель поочередно в каждый накопитель библиотеки и присоедините его, используя оснастку. Если какой-либо из параметров конфигурации установлен неправильно, служба съемных ЗУ во время инициализации или присоединения выдаст сообщение об ошибке,
 14. Если ручная настройка завершилась с ошибкой, остановите службу съемных ЗУ. Скопируйте резервную версию файлов базы данных съемных носителей обратно в каталог `%SystemRoot%\System32\ntmsdata\`, чтобы восстановить базу данных, и снова попытайтесь повторить процесс ручной настройки.
- Если и служба съемных ЗУ не выдала никаких сообщений об ошибках, ручная настройка считается проведенной успешно.

Архивирование и восстановление базы данных

Служба съемных ЗУ хранит каталог носителей в специальной базе данных на диске. Она способна восстановить какую-то часть этих данных путем составления описи подключенных библиотек, однако в случае повреждения этой базы данных теряется вся информация, предназначенная для приложений. Поэтому базу данных съемных носителей необходимо регулярно архивировать. Подробнее о архивировании базы данных съемных носителей — в главе 12 «Архивирование данных».

Поддержка согласованности базы данных

База данных съемных носителей по умолчанию хранится в папке `%System-Root%\System32\ntmsdata`, где обычно содержатся четыре файла и папка. Если местоположение базы данных не меняется, программа архивирования Backup сама сделает все необходимое для создания согласованной архивной копии базы данных, когда задано архивирование папки `ntmsdata`.

Если Вы решили переместить базу данных или использовать программу архивирования, отличную от Backup, Вам придется самостоятельно согласовывать копии базы данных при проведении архивирования.

Внимание! Используемое приложение архивирования должно выполнять архивирование службы съемных ЗУ. Если Вы не используете программу Backup, входящую в комплект Windows 2000, ко работаете со службой съемных ЗУ, проверьте, выполняет ли применяемое Вами приложение архивирование службы съемных ЗУ,

Чтобы архивная копия гарантировала успешное восстановление, необходимо обеспечить внутреннюю непротиворечивость базы данных. Для этого можно либо предварительно завершить работу службы съемных ЗУ, либо выполнить **экспорт** базы данных. Именно второй способ использует программа Backup, если местоположение базы данных съемных носителей не изменено и задано архивирование папки `ntmsdata`. Если во время архивирования базы данных Вы остановите службу съемных ЗУ (в том случае, когда это разрешается), то программа архивирования просто скопирует сами файлы базы данных. Если завершить службу невозможно (например, когда должно продолжаться работать какое-либо приложение, использующее эту службу), необходимо предоставить ей возможность экспортировать согласованную копию базы данных для архивирования. Вы справе также составить небольшую программу, совместимую со службой съемных ЗУ, которая вызовет бы API-функцию `ExportNtmsDatabase`. Подробнее об этой функции и создании приложений, поддерживающих съемные носители, — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit.

Местоположение носителей архива с последней копией

Администратор должен всегда знать, где находится самая свежая архивная копия базы данных съемных носителей. Чтобы архивный носитель удалось быстро найти в случае аварийного сбоя, администратору рекомендуется записать краткое имя носителя и его код и держать эти сведения в безопасном месте,

Эта информация понадобится приложению архивирования для определения носителя, с которого следует восстанавливать базу данных. Краткое имя носителя указано на его странице свойств, а код — на странице **свойств** в окне свойств стороны этого носителя,

Восстановление файлов базы данных

Примечание При изложении материала данного раздела предполагается, что с момента архивирования в системную конфигурацию не вносились изменения, затрагивающие подсистему съемных запоминающих устройств.

Чтобы приложение восстановления получило доступ к носителю, необходимо установить последний в какой-либо накопитель и присоединить его. Если база дан-

ных восстанавливаются средствами программы Backup, то при этом обязательно работает служба съемных ЗУ, поэтому ее можно использовать для присоединения носителя. В отсутствие полной базы данных нужно запустить службу съемных ЗУ с той частью базы данных, которой достаточно для присоединения ленты с архивной копией базы данных, необходимой программе Backup. Для этого удалите все файлы из папки ntmsdata и запустите службу съемных ЗУ. Она составит описание каждой библиотеки, подключенной к системе.

Совет Если библиотеки большие, этот процесс длится несколько часов. Дабы максимально сократить длительность процедуры, чаще выполняйте стандартное архивирование.

Ленты, созданные с помощью программы Backup, включаются в пул импортированных носителей. Запустите программу Backup и задайте в ней перемещение этих лент в ее собственный пул. Выберите каталог ntmsdata и начните процесс восстановления. Программа Backup восстановит файлы базы данных и настроит службу съемных ЗУ таким образом, чтобы при очередном ее запуске использовалась восстановленная база данных.

Если в системе нет программы Backup, то для присоединения носителя, восстановления файлов и базы данных понадобятся какие-то другие средства. В большинстве библиотек есть дверцы или передние панели, через которые носители можно устанавливать вручную. Присоединив носитель, скопируйте или восстановите файлы базы данных на диск. Если служба съемных ЗУ не работает, скопируйте файлы базы данных в каталог, содержащий саму базу данных съемных носителей (по умолчанию это каталог `%SystemRoot%\system32\ntmsdata`). Затем запустите службу съемных ЗУ. Если она должна работать во время восстановления файлов базы данных, скопируйте или восстановите эти файлы в каталог `Export`, расположенный внутри каталога базы данных, и запустите служебную программу, вызывающую функцию `ImportNtmsDatabase`. Подробнее о создании этой программы — на странице **Web Resources** по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка **Software Development Kit**. Подробнее о восстановлении данных съемных ЗУ — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Обновление восстановленной базы данных

Восстановленная база данных иногда не синхронизирована с содержимым носителя на момент потери доступа к базе данных. В таблице 2-7 перечислены некоторые причины, вызывающие такое рассогласование, и показано, как средствами приложений, поддерживающих службу съемных ЗУ, устранить эти несоответствия.

Таблица 2-7. Синхронизация восстановленных файлов базы данных

Ошибка	Решение
Носитель освобожден приложением после архивирования (но перед сбросом) и остается в пуле приложения. Носитель распознается службой съемных ЗУ как распределенный и помещается в пул приложения	Этот носитель можно снова освободить этим же приложением
Носитель распределен приложением после архивирования, но до сбоя. Носитель помещается службой съемных ЗУ в пул импорта	Этот носитель можно распределить приложением непосредственно из пула импорта

Примечание Приложение способно восстановить утраченную базу данных съемных носителей даже в отсутствие архивной копии, но при условии, что сохранилась база данных, которая ссылается на утраченную. Чтобы выполнить такую процедуру, необходимо иметь квалификацию администратора приложения высокого уровня.

Использование оснастки Removable Storage

Оснастка Removable Storage (Съемные ЗУ) позволяет выполнить ряд административных задач. Для доступа в эту оснастку достаточно развернуть соответствующий узел в оснастке Computer Management (Управление компьютером). Ее можно также запустить непосредственно из командной строки, набрав: Ntmsmgr.msc.

Вставка и извлечение носителей

Для вставки и извлечения носителей используется порт IE библиотеки, если таковой имеется, или дверца. Вставка носителя в библиотеку с дверцей, но без порта IE, аналогична доступу через дверцу.

При использовании дверцы необходимо предварительно узнать правильные номера гнезд на странице свойств библиотеки и в документации к сменному устройству. В большинстве сменных устройств каждое гнездо имеет свою маркировку, но бывают и исключения.

Внимание! Если при доступе через дверцу носитель в библиотеке заменяется носителем без штрих-кода, то после закрытия дверцы необходимо провести полную опись библиотеки. Краткая опись не выявит изменений, и при очередной установке этого носителя в гнездо будет зафиксировано несовпадение идентификатора.

В таблицах 2-8, 2-9 и 2-10 показаны результаты перемещения компакт-дисков, лент и оптических/перезаписываемых носителей из одного пула в другой,

Примечание Поскольку компакт-диски доступны только для чтения, служба съемных ЗУ запрещает помещать их в пул свободных носителей.

Компакт-диски включаются в пул неопознанных носителей только в том случае, если они отформатированы в файловой системе, не поддерживаемой системой Windows 2000.

Таблица 2-8. Перемещение компакт-диска между пулами носителей

Из/в	Пул импортированных носителей	Пул неопознанных носителей	Пул носителей приложения
Пул импортированных носителей		Запрещено	Разрешено
Пул неопознанных носителей	Запрещено		Запрещено
Пул носителей приложения	Разрешено	Запрещено	

Таблица 2-9. Перемещение ленты между пулами носителей

Из/в	Пул свободных носителей	Пул импортированных носителей	Пул непознанных носителей	Пул носителей приложения
Пул свободных носителей		Запрещено	Запрещено	Метка свободного носителя сохраняется до записи приложением новой метки
Пул импортированных носителей	Запись метки свободного носителя		Запрещено	Запрещено
Пул непознанных носителей	Запись метки свободного носителя	Запрещено		Запрещено
Пул носителей приложения	Запись метки свободного носителя	Запрещено	Запрещено	Сохранение текущей метки

Таблица 2-10. Перемещение оптического/перезаписываемого носителя между пулами носителей

Из/в	Пул свободных носителей	Пул импортированных носителей	Пул непознанных носителей	Пул носителей приложения
Пул свободных носителей		Запрещено	Запрещено	Метка свободного носителя сохраняется до записи приложением новой метки
Пул импортированных носителей	Запись метки свободного носителя		Запрещено	Сохранение имеющейся на носителе метки
Пул непознанных носителей	Запись метки свободного носителя	Запрещено		Запрещено
Пул носителей приложения	Запись метки свободного носителя	Запрещено	Запрещено	Сохранение текущей метки. Перемещаются обе стороны

Опись библиотеки

Существует два типа описи (учета) — краткая и полная. На странице свойств Library (Библиотека) в оснастке Removable Storage (Съемные ЗУ) можно указать вид описи по умолчанию.

В случае быстрой описи проверяется только изменение состояния гнезд (занято/пусто). Если в базе данных съемных носителей указано, что в гнезде стоит картридж, а быстрая опись показывает, что картриджа уже нет, служба съемных ЗУ пометит картридж, побывавший в гнезде как автономный носитель. Если гнездо было пусто, а теперь занято, служба съемных ЗУ попытается импортировать картридж, нахо-

находящийся в гнезде. Если гнездо останется занятым, предполагается, что в нем тот же картридж, что и раньше. При проведении полной описи идентифицируются все носители. Этот процесс может идти довольно долго, если только на носителях нет меток со штрих-кодами — в этом случае выполняется только считывание штрих-кода. Полная опись носителей, не имеющих штрих-кода, требует считывания идентификатора с каждого носителя в библиотеке.

Очистка устройств

Некоторые устройства, особенно накопители на магнитной ленте, требуют периодической чистки. Обычно на передней панели накопителя имеется индикатор, который загорается, когда накопитель загрязняется; в таком состоянии операции ввода-вывода, как правило, выполняться не могут. В большинстве случаев накопитель дисконтирует загрязнение во время работы клиентского приложения службы съемных ЗУ. Приложения по-разному реагируют на такую ситуацию (конкретный метод обычно описывается в документации к приложению), однако для некоторых сменных устройств служба съемных ЗУ способна автоматически очистить накопитель после того, как приложение закончит работу с ним.

В модели обслуживания устройств, предлагаемой службой съемных ЗУ, каждое библиотечное устройство может содержать один чистящий картридж. В оснастке имеется доступ к мастеру, который способен вставить чистящий картридж в каждую библиотеку, поддерживающую автоматическую очистку.

В подсистеме съемных ЗУ также учитывается каждый чистящий картридж. Когда число циклов использования чистящего картриджа достигает максимального, создается запрос к оператору. Если чистящий картридж извлечь до достижения максимального числа циклов, оснастка отобразит сведения о его использовании.

Внимание! Если служба съемных ЗУ попытается идентифицировать чистящий картридж как обычный носитель, могут возникнуть неполадки. Большинство накопителей обрабатывают чистящий картридж иначе, чем обычный носитель, и это различие иногда порождает сообщения об ошибках, в которых сообщается, что служба съемных ЗУ или библиотека якобы работают неправильно. Нельзя запускать службу съемных ЗУ в первый раз, имея в библиотеке чистящий картридж, или подключать новую библиотеку со вставленным чистящим картриджем. В обоих этих случаях служба съемных ЗУ проведет полную опись библиотеки, и в том числе попытается опознать каждый картридж. Кроме того, никогда не вставляйте чистящий картридж с помощью того же механизма, который используется для обычных носителей. При возникновении каких-либо сомнений относительно согласованности базы данных съемных носителей выньте из всех подключенных библиотек чистящие картриджи. Если база данных несогласованная или восстановлена из старой архивной копии, это может вызвать подобные неполадки.

Элементы рабочей очереди

На странице свойств элемента рабочей очереди можно указать, как долго надо сохранять элементы рабочей очереди, соответствующие выполненным и отвергнутым запросам. В случае каких-либо проблем разрешается задать сохранение неуспешных элементов в рабочей очереди, что позволит изучить причины отказа. На странице свойств каждого такого элемента отмечено, почему данный запрос завершился отказом.

При запуске на экране **никогда** появляются отменяемые элементы рабочей очереди. При завершении работы службы съемных ЗУ какие-то элементы могут остаться в очереди. Они отменяются при следующем запуске службы.

Запросы к оператору

На вкладке свойств корневого узла оснастки Removable Storage (Съемные ЗУ) можно задать способ приема уведомлений о **невыполненных** запросах. Существует два способа: посредством службы сообщений Windows 2000 (Messenger Service) и **системного лотка (system tray)**. Если выбрана служба сообщений, то каждый раз при обнаружении запроса к оператору **появляется** сообщение приложения. Выбрав этот вариант, проверьте, работает ли служба сообщений, а затем откройте оснастку Removable Storage, просмотрите очередь запросов к оператору и **определите**, что именно требует сделать служба съемных ЗУ.

Если выбран второй метод, при наличии невыполненного запроса к оператору на панели задач в системном лотке появится специальный значок. Если Вы щелкнете **на нем**, откроется оснастка запросов к оператору, где их можно легко пометить как отключенные или выполненные. Каждый запрос необходимо либо выполнить, либо отключить.

На вкладке свойств узла запросов к оператору в оснастке Removable Storage (Съемные ЗУ) можно указать, как долго следует **сохранять выполненные** и невыполненные (в том числе отмененные) запросы к оператору. Здесь же имеются кнопки для немедленной обработки удаленных, выполненных и невыполненных запросов к оператору. При нажатии кнопки Default (По умолчанию) все параметры, заданные с помощью элементов управления в окне свойств, отменяются, а кнопка Delete all now (Удалить все сейчас) позволяет удалить все выполненные и невыполненные запросы,

Состояния библиотек и устройств

Библиотека считается **подключенной**, если она работает и подсоединена к компьютеру, на котором запущена служба съемных ЗУ. Говорят, что библиотека отсутствует, если она не работает или отсоединена от компьютера. Как автоматизированные, так и библиотеки с неавтоматизированными накопителями либо подключены, либо отсутствуют. При удалении библиотеки администратор должен вручную исключить ее из подсистемы съемных ЗУ. Служба съемных ЗУ **не** удаляет библиотеки автоматически, чтобы не удалить информацию, которая **еще** пригодится, если библиотека отключена на время или по ошибке.

Накопители в отключенных библиотеках являются автономными, но носители в таких библиотеках считаются подключенными, так как они по-прежнему находятся в библиотеке. Хранением автономных носителей, таким образом, не может быть отключенная библиотека.

Создание сценариев

Средствами программы Rsm.exe, запускаемой из командной строки, можно создавать командные сценарии для автоматического выполнения рутинных операций. Таким образом Вы заставите службу съемных ЗУ выполнять многие действия, например извлекать ленты, создавать пулы носителей и т. п.

Устранение неполадок

Неполадки в работе службы съемных ЗУ иногда вызваны оборудованием или программным обеспечением. В следующих разделах мы расскажем, как устранять неполадки обоих типов.

Настройка конфигурации

Если возникли трудности с правильной настройкой устройств службой съемных ЗУ, проверьте по списку HCL, поддерживается ли данное устройство. Если оно поддерживается, убедитесь, что оно настроено в соответствии с правилами, указанными для него в списке HCL. Многие устройства смены носителей поддерживают самые разные рабочие конфигурации; однако для службы съемных ЗУ параметры таких конфигураций должны иметь определенные значения.

Проверьте, правильно ли настроено оборудование. Если устройство подключено к ведущей системе с помощью типа SCSI, убедитесь, что шина имеет правильную конфигурацию, отсутствуют конфликты номеров устройств SCSI, корректно установлен терминатор, конфигурация шины согласована со всеми длинами кабелей и параметрами контроллера SCSI и т. д. Устройства IDE необходимо правильно настроить и в качестве ведущих (master) и подчиненных (slave) устройств и т. п.

Если все оборудование настроено корректно, убедитесь, что система Windows 2000 обнаружила все устройства и загрузила для них драйверы. Используемое сменное устройство должно быть показано в списке Medium Changers (Сменщики носителей) диспетчера устройств (Device Manager), а все накопители — в списке Disk drives (Дисковые устройства) или Tape drives (Стримеры). Если драйвер загружен, посмотрите, нет ли в журнале событий записи о том, что драйвер обнаружил ошибку при инициализации устройства.

Если все устройства работают правильно, однако служба съемных ЗУ все равно не может автоматически настроить их, попробуйте выполнить настройку вручную.

Работа

Если в рабочей очереди встречаются неуспешные элементы, в окне свойств можно посмотреть причину отказа, что поможет диагностировать проблему.

Если библиотека настроена правильно, но вдруг начинает работать некорректно, причину следует искать прежде всего в системном журнале. Просмотрите сообщения службы съемных ЗУ, а также сообщения об ошибках сменного устройства, накопителей и контроллеров. Если эти устройства работают с ошибками, примите необходимые меры для их устранения: например выключите и включите питание или инициализируйте устройство.

Иногда операции выполняются с ошибками, если в системе не хватает ресурсов, таких, как память и дисковое пространство. Чтобы понять, в этом ли причина, просмотрите системный журнал событий.

Если устройства и остальная часть системы работают нормально, остановите и затем вновь запустите службу съемных ЗУ; возможно, все ошибки исчезнут.

Если носители, которые связаны с клиентскими приложениями, известными службе съемных ЗУ, при загрузке всегда попадают в пул неопознанных носителей или если запросы на присоединение отвергаются из-за несовпадения кода на носителе, вероятно, причина — в отсутствии или неправильной установке библиотеки MLL.

Полная информация о библиотеках MUI содержится в разделе реестра HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\NTFS\OMID_Tape.

Обычно все DLL-файлы с библиотеками методов носителей располагаются в каталоге `%SystemRoot%\System32`, который доступен только администраторам.

Внешнее хранилище

Служба Remote Storage (Внешнее хранилище) доступна на компьютерах, работающих под управлением Windows 2000 Server. В иерархии хранилищ можно выделить два уровня. Верхний уровень — локальное хранилище — образуется локальными томами NTFS файлового сервера Windows 2000, на котором размещено программное обеспечение службы внешнего хранилища. Управление томами NTFS осуществляется в корне физического тома. Нижний уровень — внешнее хранилище — содержит данные, скопированные из локального хранилища.

Внимание! Служба внешнего хранилища имеется только в операционной системе Windows 2000 Server. Она не входит в состав Windows 2000 Professional.

Внешнее хранилище использует библиотеку с одной или несколькими лентами. В библиотеке с одной лентой в каждый момент времени задействовано не более двух накопителей: один — для ввода управляемых данных во внешнее хранилище, другой — для отвода данных из внешнего хранилища.

Основные понятия

Служба Remote Storage (Внешнее хранилище) управляет данными в локальном хранилище: она перемещает редко используемые данные во внешнее хранилище, высвобождая в локальном хранилище место для новых данных. Служба внешнего хранилища автоматически управляет перемещением данных между локальным и внешним хранилищами в соответствии с критериями, заданными администратором для каждого тома локального хранилища:

- *необходимое свободное пространство* на управляемом томе;
- *условия отбора файлов*, определяющие данные, которые разрешается перемещать во внешнее хранилище.

Дабы обеспечить свободное пространство в локальном хранилище, служба внешнего хранилища регулярно выполняет предварительный перенос (т. е. копирование) атрибутов неименованных данных (unnamed data attribute) всех допустимых файлов NTFS из локального хранилища во внешнее. Такие файлы описываются как *предварительно перенесенные* (premigrated) файлы. Время последнего доступа к предварительно перенесенному файлу не изменяется. Когда в локальном хранилище оказывается меньше свободного места, чем задает параметр необходимого свободного пространства, предварительно перенесенные файлы тут же автоматически преобразуются в *заглушки* (placeholders), которые сохраняются до тех пор, пока не высвободится достаточно места. Заглушка — это файл NTFS, который указывает на копию своего атрибута неименованных данных, находящуюся во внешнем хранилище, причем его атрибут неименованных данных усечен (удален) из локального хранилища. Заглушка помечается параметром FILE_ATTRIBUTE_OFFLINE. Несмотря на то, что служба внешнего хранилища изменяет физический размер файла в локальном хранилище, его логический размер и атрибуты типа «дата/время»

(для моментов создания, последнего изменения, последнего доступа) остаются прежними. Пользователи и приложения (например, дисковые квоты), которые учитывают размер файла, процесс переноса данных, осуществляемый службой внешнего хранилища, не затрагивает. Пользователи видят все файлы, независимо от их места хранения, как показано на рис. 2-5.

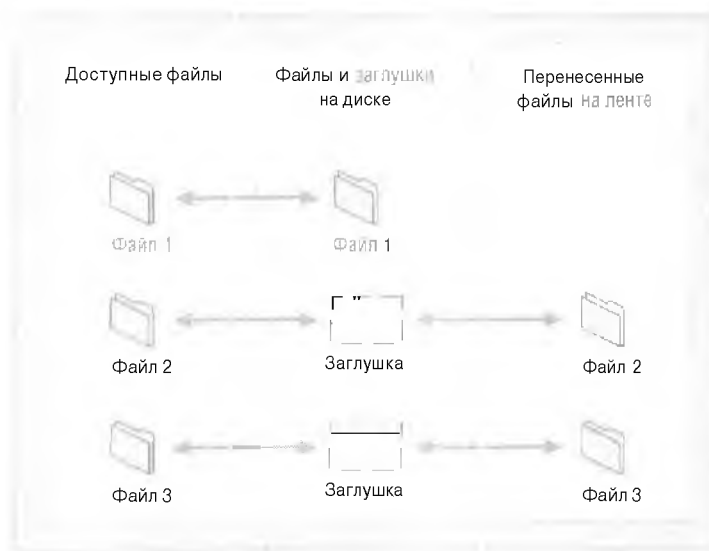


Рис. 2-5. Схема переноса файлов

Если пользователь или приложение выполняет операцию чтения, записи или отображения памяти для заглушки, которая была открыта с помощью обычного запроса NTFS на открытие (без специальных флагов), атрибут неименованных данных этого файла автоматически *отзывается* (recall) из внешнего хранилища в локальное, файл снова получает статус предварительно перенесенного файла и обработка запроса завершается. *Латентность* (latency) первой операции считывания, записи или отображения памяти зависит от следующих условий:

- от типа внешнего хранилища (прямой или последовательный доступ);
- от того, является ли носитель объединенным, если внешнее хранилище является съемным носителем;
- от скорости доступа устройства к данным (скорость дисков или головок);
- от доступности устройств во внешнем хранилище;
- от того, имеется ли свободное пространство в локальном хранилище для отзыва файла.

Если на отзыв требуется какое-то время, пользователю выдается соответствующее уведомление. Если внешнее хранилище недоступно, запрос на открытие завершается неудачей.

Примечание В системе Windows 2000 поддерживается новый флаг — FILE_FLAG_OPEN_NO_RECALL. Если запрос на открытие выдается с этим флагом, запрошен-

ный объем данных считывается и помещается во внутренний кэш, после чего возвращается в вызывающую программу. Однако файл остается усеченным. Он доступен только для чтения, и данные записываются непосредственно в буфер чтения, в обход локального хранилища.

Если запрос на открытие выдается с флагом `FILE_FLAG_BACKUP_SEMANTICS`, атрибут неименованных данных этого файла не отзывается. Это позволяет старым программам архивирования, которые использовались до системы Windows 2000, взаимодействовать со службой внешнего хранилища. Параметр `FILE_FLAG_OPEN_NO_RECALL` поддерживается для совместимости со старыми программами архивирования, чтобы файл можно было архивировать, не отзывая его.

Если Вы не хотите, чтобы старые приложения архивирования копировали файлы службы внешнего хранилища, можете установить в параметре реестра `HKKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\RSFilter\Parameters\SkipFilesForLegacyBackup` значение 1. Чтобы это изменение вступило в силу, необходимо заново запустить службу внешнего хранилища.

Заглушки и предварительно перенесенные файлы можно переименовывать; это не отражается на политике управления данными. Когда заглушки или предварительно перенесенные файлы копируются, файл отзывается и все его содержимое копируется в новый файл. Исходный файл остается предварительно перенесенным, а новый файл не будет ни заглушкой, ни предварительно перенесенным файлом.

Служба внешнего хранилища предоставляет ряд возможностей, позволяющих предотвращать аварийные сбои и восстанавливаться после сбоев, в том числе:

- создание нескольких копий съемных носителей;
- замену поврежденных съемных носителей при запущенной службе Remote Storage (Внешнее хранилище);
- восстановление после потери метаданных внешнего хранилища.

Интерфейсы службы внешнего хранилища интегрированы в проводник Windows 2000 и в оснастку Disk Management (Управление дисками). Оснастка Remote Storage (Внешнее хранилище) позволяет администратору выполнять следующие операции:

- распределять и настраивать устройства и носители службы внешнего хранилища;
- задавать общесистемные параметры службы внешнего хранилища;
- настраивать параметры управления дисками для томов, управляемых службой внешнего хранилища;
- просматривать сведения о работе службы внешнего хранилища;
- восстанавливать работоспособность системы после аварийных отказов носителей;
- создавать и отправлять задания.

Служба внешнего хранилища ограничивает число путей данных для доступа к внешнему хранилищу. Объекты копируются во внешнее хранилище по одному пути данных, а отзываются в локальное хранилище — по другому. Данные могут одновременно вводиться во внешнее хранилище и покидать его, однако нельзя использовать несколько путей данных одного направления.

Примечание Максимальный размер управляемых данных равен емкости носителя « пуле хранилища.

При минимальном размере управляемых данных происходит регенерация пространства в локальном хранилище. Минимальный размер равняется объему пространства, которое используется в соответствующей этому файлу записи *основной таблицы файлов* (master file table, MFT) для размещения данных заглушки.

Преимущества

Служба внешнего хранилища предоставляет пользователям следующие возможности:

- виртуальное расширение локального хранилища недорогим внешним хранилищем;
- прозрачный автоматический доступ к данным во внешнем хранилище;
- автоматизация трудоемких ежедневных операций, связанных с управлением данными вручную;
- централизованное представление общего доступа к внешнему хранилищу для нескольких томов;
- интеграцию со следующими средствами ОС Windows 2000:
 - интерфейсом MMC;
 - проводником Windows 2000;
 - подсистемой управления дисками Disk Management Windows 2000;
 - журналами событий;
 - системой безопасности Windows 2000;
 - файловой системой NTFS;
 - планировщиком заданий;
 - Microsoft Systems Management Server;
 - службой каталогов Active Directory;
 - службами индексирования.

Управление локальными хранилищами

Служба внешнего хранилища управляет томами NTFS на компьютере с ОС Windows 2000 Server. Внешнее хранилище не поддерживает кластеры.

Служба внешнего хранилища управляет свободным пространством на логическом томе. Управление начинается с корневого каталога физического тома.

Кроме того, разрешена работа с томами NTFS на съемных носителях. Однако если том переключить с исходного компьютера, управляемого службой внешнего хранилища, на любой другой компьютер, то заглушки, расположенные на съемных носителях, отозвать не удастся.

Особый параметр управления дисками

Служба внешнего хранилища поддерживает один общесистемный параметр, Desired Free Space (необходимое свободное пространство), который можно применять к каждому управляемому тому. Этот параметр устанавливает пороговое значение, которое инициирует автоматическое усечение файла до объема свободного про-

пространства на управляемом томе, когда свободного места становится слишком мало. Значение необходимого свободного пространства задает администратор.

Когда указанный параметр впервые настраивается для нового управляемого тома, на экране отображается рекомендуемое значение, предлагаемое по умолчанию. Независимо от этого стандартного значения, система дает возможность администратору установить любой объем необходимого свободного пространства одновременно для нескольких управляемых томов.

Этот единый общесистемный атрибут подсистемы управления дисками применяется при усечении предварительно перенесенных файлов. Он не используется для определения объема данных, перемещаемых за один раз,

Файлы для внешнего хранилища отбираются на основании следующих условий:

- пути;
- имен файлов (с учетом подстановочных знаков);
- наличия или отсутствия спецификаций.

Ниже перечислены критерии отбора, применяемые ко всему тому, но не к отдельным файлам:

- дата последнего доступа или период отсутствия активности;
- владелец;
- объем файлов;
- системные и скрытые файлы.

По умолчанию системные файлы Windows 2000, а также все файлы, помеченные этим системным атрибутом, исключаются службой внешнего хранилища из процесса предварительного переноса.

С помощью указанных критериев администратор определяет файлы, для которых разрешен перенос. При этом применяются правила включения и исключения: чем более конкретное правило задано для файла, тем выше его приоритет. Например, правила «Exclude *.*» и «Include \PROG*.EXE» задают включение файла \Prog\Test.exe и исключение файла \Test.exe.

Реализация средства применения условий отбора допускает расширение с помощью интерфейса COM (Component Object Model — модель компонентных объектов), поэтому COM наверняка будет совершенствоваться, в частности силами пользователей,

Управление файлами

Администратор планирует процедуры управления файлами, опираясь на заданный критерий отбора файлов. Все файлы, удовлетворяющие условиям отбора, подлежат предварительному переносу. Значение необходимого свободного пространства не используется для определения количества переносимых файлов. Предварительно перенесенные файлы постоянно контролируются, чтобы можно было быстро привести усечение.

Хотя служба внешнего хранилища и изменяет физический размер файла в локальном хранилище, его логический размер и параметры типа «дата/время» (для моментов создания, последнего изменения, последнего доступа) остаются прежними.

Отказ от управления томом

Данная операция исключает том из процесса управления, а также при необходимости позволяет отозвать все файлы из внешнего хранилища.

Автоматическое усечение файла

Служба внешнего хранилища иницирует функцию автоматического усечения файлов всякий раз, когда объем свободного места на управляемом томе становится меньше значения ~~необходимого~~ свободного пространства. Файлы, ~~довуценные~~ к предварительному переносу, подлежат усечению ~~пока не освободится достаточный~~ объем ~~пространства~~ в локальном хранилище. Выявление и усечение ~~предваритель-~~но перенесенных файлов производится быстро, на основе даты последнего доступа. Если предварительно ~~перенесенный~~ файл не изменялся, он усекается и становится заглушкой. Если предварительно перенесенный файл был изменен, он больше не считается предварительно перенесенным и возвращается в состояние «обычный файл». Кроме того, уменьшается значение счетчика содержимого, а данные во ~~внеш-~~нем хранилище, ~~соответствующие~~ предварительно перенесенному файлу, помечаются как удаленные, чтобы облегчить процесс регенерации пространства. Регенерация заключается в том, что из пулов носителей службы внешнего хранилища удаляются файлы, ставшие ненужными, и, таким образом, занимаемое ими место становится доступным для повторного ~~использования~~.

Процесс автоматического усечения файлов продолжается до тех пор, пока объем свободного пространства тома не превысит ~~значения~~ необходимого свободного пространства.

Запланированное усечение файла

Запланированное усечение файлов готовит администратор с целью обеспечить принудительное усечение предварительно ~~перенесенных~~ файлов до заглушек. ~~Предварительно~~ перенесенные файлы, удовлетворяющие условиям отбора, усекаются ~~независимо~~ от уровня свободного пространства на томе. Затем проверяется, не были ли они изменены с момента их предварительного переноса. Если предварительно перенесенный файл был изменен, он больше не считается предварительно ~~перепе-~~сенным и возвращается в состояние «обычный файл». Кроме того, данные во ~~внеш-~~нем хранилище, соответствующие предварительно перенесенному файлу, ~~помеча-~~ются как удаленные, чтобы облегчить процесс регенерации пространства.

Данная процедура позволяет администратору заранее планировать задачи управления дисковым пространством. Она позволяет освободить место на ~~томе~~, если ожидается событие, требующее много места на диске, например установка очень большого ~~приложения~~.

Проверка управляемых файлов

Администратор может запланировать проверку управляемых файлов для того, чтобы удостовериться в корректности заглушек и предварительно перенесенных файлов, удовлетворяющих условиям отбора. Проверка включает выявление заглушек, перемещенных на другие тома, отключенных заглушек и файлов, измененных после предварительного переноса. Сразу же ~~производятся~~ корректирующие действия, чтобы ~~синхронизировать~~ заглушки и предварительно перенесенные файлы с внешним хранилищем.

Проверка управляемых файлов выполняется после восстановления файлов на томе или после обнаружения ошибок дисковой подсистемы на томе. Проверку можно проводить по расписанию (например, раз в месяц), чтобы следить за достоверностью локального хранилища и вовремя устранить все несоответствия.

Примечание Операции отзыва файлов записываются в журнал событий Windows 2000.

Локальное хранилище

В атрибуте **именованных данных** файла NTFS содержится информация, отслеживаемая файловой системой NTFS и необходимая для управления данными. Основително этого атрибута определяются: время изменения, логический размер, физический размер и время доступа к файлу. Время изменения и логический размер файла никогда не изменяются, даже если файл является заглущкой.

Первая операция считывания, записи и отображения в память

При необходимости файл отзывается при первом запросе на чтение, запись или отображение в памяти. Если данные находятся во внешнем хранилище, но отсутствуют в библиотеке, отзыв завершается неудачно. Автоматический отзыв данных, не входящих в библиотеку, невозможен и завершается возвратом сообщения STATUS_FILE_IS_OFFLINE. Администратору придется вручную вставить носитель в библиотеку и затем попытаться снова выполнить отзыв.

Если запрашивается предварительно перенесенный файл, внешнее хранилище его не затрагивает. Данные этого файла расположены локально на томе NTFS, и обращение к ним выполняется обычным способом.

Клиент, выдающий запрос на сервер, может не уложиться в интервал тайм-аута, так как клиентские компьютеры по-своему настраивают величину тайм-аута, независимо от службы внешнего хранилища, и если отзыв данных длится дольше, чем определено тайм-аутом, запрос клиента на ввод-вывод завершается неудачно. В системе Windows 2000 тайм-аут доступа к автономным файлам службы внешнего хранилища составляет 15 минут.

Примечание Изменение атрибутов, списков управления доступом или именованных потоков файла не приводит к его отзыву.

Открытие файла в NTFS

По умолчанию, когда на томе NTFS открывается заглущка, данные копируются непосредственно из внешнего хранилища в локальное, и с этого момента файл считается предварительно перенесенным. Время последнего доступа к файлу изменяется. При этом иногда возникают ошибки, вызванные состоянием системы или местоположением файла во внешнем хранилище. Если данные нельзя вернуть в локальное хранилище, запрос на открытие всегда завершается неудачно, с выдачей сообщения STATUS_FILE_IS_OFFLINE.

Если файл открыт только для чтения или если открыть его не удастся, устанавливается флаг FILE_FLAG_OPEN_NO_RECALL.

Если запрос содержит флаг FILE_FLAG_OPEN_NO_RECALL, данные отлавиваются во время операции чтения, заносятся в кэш и помещаются прямо в буфер чте-

ния приложения. Это позволяет системе архивирования получить образ файла, который помечен (и восстанавливается) как предварительно перенесенный файл, но не был отозван данным приложением архивирования.

Примечание Перенесенные данные **не** изображаются только в кратком виде и на самом деле не копируются на локальный диск.

Обнаружение и предотвращение неконтролируемого возрастания числа отзывов

Чтобы ограничить число отзывов, можно установить параметр, запрещающий отзыв сверх указанного числа файлов данным пользователем с данного тома в течение часа. Этот параметр контролируется администратором — именно он включает и выключает эту функцию, а также задает число запросов на отзыв, обрабатываемых за определенный период времени.

Администратор имеет право задать исключение из этого правила,

Удаление предварительно перенесенного файла или заглушки

При удалении заглушки или предварительно перенесенного файла никаких действий не предпринимается. Невозможно синхронно определить, когда следует удалять такой файл.

Переименование, перемещение или копирование заглушек и предварительно перенесенных файлов

Файл нельзя переименовывать так, чтобы при этом он оказался на другом томе (фактически это перенос файла). Заглушки и предварительно перенесенные файлы можно переименовывать только в пределах одного и того же тома. Переименование файла не приводит к отзыву данных из внешнего хранилища, а также никак не влияет на усечение и отзыв файлов.

Копирование и перемещение заглушек на другие тома приводит к отзыву данных и копированию всего файла, включая все перенесенные данные. В конце операции перемещения первоначальный файл заглушки удаляется. Копирование файла в пределах тома и на другие тома происходит одинаково. Перемещение заглушек на тот же том представляет собой операцию переименования.

Переместить заглушку на другой том той же системы разрешается средствами программы Backup (Архивация). Для этого заархивируйте ее, а затем восстановите на другом томе. В этом случае перемещенная заглушка указывает на внешнее хранилище и способна инициировать отзыв. Действия пользователя по проверке достоверности заглушек устраняют все возможные несоответствия между заглушкой и внешним хранилищем. Даже если достоверность заглушки не проверяется, в результате открытия перемещенной заглушки отзываются корректные данные; однако процедура списания тома при этом протекает некорректно.

В таблице 2-11 описаны результаты действий, объектом которых является тот же или другой том.

Таблица 2-11. Результаты действий с предварительно перенесенными файлами

Действие	На тот же том	На другой том
Копирование файла	Отзыв	Отзыв
Вырезание файла	Отзыв и удаление исходного файла	Отзыв и удаление исходного файла

Таблица 2-11. (продолжение)

Действие	На тот же том	На другой том
Переименование файла	Нет отзыва (переименование)	Отзыв и удаление исходного файла
Переименование файла	Нет отзыва	Неприменимо

Списание тома

В момент списания управляемого тома физический том недоступен. Вся информация, необходимая для списания, уже известна. Любые данные, связанные с томом, находящимся во внешнем хранилище, считаются доступными во время регенерации пространства.

Заглушка, перемещенная на другой том, обязательно проверяется на достоверность, чтобы информация о ней была корректной. Если заглушки не проверены, то в результате списания тома во время регенерации пространства доступными будут считаться не те данные во внешнем хранилище. Подробнее о проверке томов — в разделе «Управление локальными хранилищами» этой главы.

Восстановление заглушек после архивирования или отключения

Программа архивирования основного хранилища, например Backup, защищает заглушки. Если заглушка удалена, потеряна или повреждена, единственный выход — извлечь ее копию с архивного носителя. Этот же механизм применяется при удалении, потере или повреждении любого другого файла.

Данные во внешнем хранилище доступны только через заглушку. Если заглушка удалена, соответствующие данные становятся недоступны. Восстановив заглушку из архива, можно восстановить связь с ее данными,

Отключенные — это заглушки, файлы которых были удалены из внешнего хранилища. Такие заглушки появляются в результате восстановления из архива после регенерации пространства во внешнем хранилище или когда данные во внешнем хранилище оказываются физически недоступны из-за сбоя носителя. Отключенная заглушка не указывает на действительное местонахождение данных во внешнем хранилище и уничтожается в ходе проверки достоверности заглушек. Отключенные заглушки необходимо удалять из системы, чтобы синхронизировать оставшиеся заглушки с внешним хранилищем.

Взаимодействие с другими типами точек повторной обработки

Точки присоединения томов и символьные ссылки нельзя превратить в заглушки. Система недвусмысленно игнорирует подобные типы файлов.

Если при сканировании файловой системы обнаружена точка присоединения или символьная ссылка, управление по этой ссылке не передается: пространство физического тома — дефицитный ресурс, а точки присоединения и символьные ссылки — виртуальные понятия, вызывающие расширение представления каталога.

Привязка заглушек к определенному обработчику внешнего хранилища

Заглушки идентифицируют конкретную систему внешнего хранилища, которая содержит управляемые данные; таким образом, заглушки привязывается к конкретному обработчику внешнего хранилища (Remote Storage Engine). Заглушки нельзя перемещать в другие системы внешних хранилищ.

Интеграция с системой безопасности Windows 2000

Служба внешнего хранилища поддерживает средства безопасности NTFS. Служба внешнего хранилища ~~отсылает~~ файлы только в том случае, если пользователь имеет действительные права доступа к заглушке. Заглушка идентифицируется как особая точка повторной обработки внешнего хранилища. ~~Безопасность~~ заглушки определяется ~~безопасностью~~ механизмом точки повторной обработки.

Администраторы и обычные пользователи проходят стандартную проверку безопасности пользователя Windows 2000. Для предоставления и ~~запрещения~~ доступа к административному пользовательскому интерфейсу внешнего хранилища применяются разрешения Windows 2000. Доступ к функциям пользовательского интерфейса ~~разрешен~~ только членам группы Administrators (Администраторы).

Группирование файлов

Файлы ~~группируются~~ согласно принадлежности томам, а также по времени их предварительного переноса. Файлы остаются сгруппированными на протяжении всех операций с внешним хранилищем. Никакие иные методы группировки файлов не поддерживаются.

Репликация

Реплицируемые файлы могут быть исключены из операции Manage Files (управление файлами) администратором посредством критерия отбора файлов.

Обработчик внешнего хранилища

Внешнее хранилище — составная часть системы, предназначенная для хранения копий данных. Обработчик внешнего хранилища (Remote Storage Engine) представляет собой совокупность носителей, используемых для хранения данных, а также библиотек и накопителей.

Служба обработчика внешнего хранилища выполняется на компьютерах, работающих под управлением Windows 2000 Server. На сервере может находиться только одна копия обработчика внешнего хранилища. Обработчик не предназначен для запуска в Windows 2000 Professional.

Счетчик содержимого внешнего хранилища

Служба внешнего хранилища поддерживает счетчик, значение которого отражает объем данных, содержащихся во внешнем хранилище, включая не поместившиеся данные и данные, перенесенные «на полку». Значение этого счетчика увеличивается при копировании данных из локального хранилища во внешнее. Когда из локального хранилища удаляются ссылки на данные во внешнем хранилище значение счетчика уменьшается. Изменение значения производится немедленно, однако некоторые операции выявляются не сразу.

Служба внешнего хранилища увеличивает значение счетчика содержимого при выполнении следующих действий:

- добавлении нового файла для управления;
- восстановлении на томе ранее удаленной заглушки и подключении ее к внешнему хранилищу.

Служба внешнего хранилища уменьшает значение счетчика содержимого при выполнении ~~следующих~~ действий:

- изменении **предварительно** перенесенного файла;
- удалении заглушки или **предварительно** перенесенного файла;
- отмене управления файлом.

При **увеличении** значения счетчика возможна задержка, поскольку **соответствующие** условия в некоторых случаях обнаруживаются не сразу.

Пул запоминающих устройств

Все внешние **запоминающие** устройства, входящие в подсистему внешнего хранилища, **заносятся** в один пул **запоминающих** устройств, средства управления для этого пула не требуются.

Перераспределение (relocation) — это перемещение данных из одного пула внешних запоминающих устройств в другой. Поскольку служба внешнего хранилища использует только один пул внешних **запоминающих** устройств, она не **поддерживает** перераспределение.

В пуле ленточных **запоминающих** устройств служба внешнего хранилища поддерживает одну библиотеку **запоминающих** устройств. Эта библиотека должна включать по крайней мере **одни накопитель**, а для поддержки копирования носителей — два или **более накопителей**. Если в библиотеке имеется несколько **накопителей**, необходимо, чтобы **все** они относились к **одному** типу (например, имели одну плотность или одно микропрограммное обеспечение).

Обработка **физически переполненного** внешнего хранилища

Служба внешнего хранилища предлагает следующие варианты обработки ситуаций физического переполнения внешнего хранилища:

- прекращение управления новыми файлами. Служба внешнего хранилища выполняет только отзывы; этот режим включается лишь после регенерации пространства;
- хранение **«на полке»**. Служба внешнего хранилища предлагает отправить съемные носители **«на полку»**; для отзыва файлов с носителей, расположенных **«на полке»**, требуется участие администратора.

Внешнее хранилище считается заполненным, когда в нем недостаточно рабочих носителей или когда требуемые рабочие носители находятся в автономном режиме. В обоих случаях администратору придется выполнить необходимые действия вручную.

Когда коэффициент использования физического внешнего хранилища достигает порога предупреждения, установленного администратором, выдается **соответствующее** уведомление.

Носители «на полках»

«На полке» хранятся носители службы внешнего хранилища, которые в данный момент системе недоступны. Носитель с размещенными на нем **данными** может быть **извлечен** из устройства, и **его** местоположение отслеживается подсистемой управления носителями. Размещение носителей **«на полках»** позволяет системе использовать больше данных во внешнем хранилище, чем физически помещается на устройстве.

Работая со съемными носителями, администратор может изъять носитель и по своему усмотрению заменить его пустым. Служба внешнего хранилища продолжает выполнять предварительный перенос данных, используя новый носитель, а удаленный носитель считается отправленным «на полку». Если пользователю понадобится доступ к данным носителя, находящегося «на полке», администратор должен вернуть этот носитель в библиотеку — тогда новый носитель перейдет «на полку». «На полку» помещаются не только заполненные носители.

Размещение и состояние носителей

Когда носитель помечается как дефектный, администратор уведомляется о причине изменения его состояния: эта информация также сохраняется в журнале событий Windows 2000 для последующего использования.

Носители, находящиеся в библиотеке, не привязаны к конкретному месту или гнезду. Система адаптируется к размещению носителей в разных местах, так что носители в библиотеке можно размещать в любом порядке.

Обновление библиотек внешнего хранилища

Служба съемных запоминающих устройств предоставляет подсистеме внешнего хранилища возможность заменять библиотеку другой библиотекой, содержащей те же носители и механизмы чтения/записи данных. Администратор должен вручную переместить носители из старой библиотеки в новую, т. е. физически заменить библиотеку, а затем с помощью пользовательского интерфейса зарегистрировать изменение конфигурации в службе внешнего хранилища.

Поддержка внешних накопителей

Служба Remote Storage (Внешнее хранилище) работает со всеми 4- и 8-миллиметровыми накопителями на магнитной ленте, а также накопителями DLT (Digital Linear Tape — цифровая лента с линейной записью), поддерживаемыми подсистемой съемных ЗУ. Поскольку во внешнем хранилище разрешается использовать только одинаковые носители, запоминающее устройство не может быть устройством смешанного типа.

Драйверы уровня ядра

Для управления накопителями на магнитной ленте служба внешнего хранилища использует драйверы уровня ядра Windows 2000. Поддержка устройств в подсистеме внешнего хранилища опирается на драйверы устройств, имеющие сертификаты Microsoft.

Общий доступ внешних приложений к библиотекам

Служба внешнего хранилища позволяет внешним приложениям совместно использовать библиотеки запоминающих устройств с помощью средства управления общими носителями, такого, как служба съемных ЗУ. В рамках службы внешнего хранилища имеется простое средство управления носителями, которое может применяться другими приложениями.

Служба внешнего хранилища как минимум поддерживает неодновременный общий доступ внешних приложений к библиотекам. Отдельные гнезда устройства разрешается пометить как используемые внешним приложением.

Интерфейсы пользователя

В оснастке Remote Storage (Внешнее хранилище) отображается иерархическая структура подсистемы внешнего хранилища. Каждый узел этой структуры соответствует некоторому компоненту подсистемы. Таким образом, системный администратор имеет возможность настраивать компоненты подсистемы внешнего хранилища, открывая соответствующие им экраны конфигурации или страницы свойств.

В вершине иерархии располагается сервер под управлением Windows 2000 Server, обслуживающий это внешнее хранилище. Все остальные компоненты оснастки Remote Storage являются дочерними элементами этого узла.

Интерфейс пользователя (UI) оснастки Remote Storage (Внешнее хранилище) состоит из четырех частей: интерфейса администрирования внешнего хранилища, интерфейса Recall Notification (Уведомление об отзыве), компонента интеграции с проводником Windows и компонента интеграции с подсистемой Disk Management (Управление дисками). Оснастка Remote Storage выполняется в ОС Windows 2000 Server и Windows 2000 Professional. Неадминистративные интерфейсы (уведомление об отзыве, компонент интеграции с проводником Windows и компонент интеграции с программой управления дисками) выполняются на тех же платформах.

Оснастка Remote Storage

В состав оснастки Remote Storage (Внешнее хранилище) входят следующие функции и элементы:

- регистрация и инициализация оснастки;
- перечень узлов пространства имен;
- перечень действий архитектуры команд;
- перечень панелей инструментов и расположенных на них кнопок;
- перечень меню и команд в них;
- регистрация и согласование по механизму «перетаскивать и оставить»;
- работа с постоянными запоминающими устройствами.

Для оснастки Remote Storage (Внешнее хранилище) характерны некоторые особенности. Некоторые из них описаны ниже,

- Сведения об администрируемой системе отображаются в окне, разделенном на две области: в левой части — дерево консоли, в котором объекты системы размещены с соблюдением иерархии, в правой — сведения, свойства и изображения, описывающие эти объекты.
- Легкий доступ к часто используемым возможностям; стараниями разработчиков возможности, которые используются нечасто, не перегружают интерфейс.
- Работа с объектами напрямую (перетаскивание, вставка, удаление одним нажатием клавиши или перемещением мыши).
- Использование зрительных метафор: для схожих действий применяются схожие интерфейсы.
- При правильной работе внешнего хранилища требуется минимальное вмешательство администратора. Однако при возникновении неполадки оснастка Remote Storage представляет точное и недвусмысленное уведомление о проблеме.

- Все административные функции реализованы в интерфейсе пользователя. Никакие отдельные, автономные административные программы не нужны, хотя кроме оснастки Remote Storage имеются распределенные средства интерфейса конечного пользователя,
- Настройка системы и наблюдение за ее работой реализованы в одном программном средстве.

Уведомление об отзыве

В системе Windows 2000 механизм уведомления об отзыве позволяет отслеживать отзывы, инициированные активным в данный момент клиентом. Имя отзываемого файла отображается для пользователя во время выполнения процедуры отзыва.

Данное приложение позволяет пользователю отменить отзыв. В результате освобождается приложение (запрос на чтение, запись или отображение памяти завершится неудачно), однако, если передача данных уже началась, файл все же будет отозван.

Интеграция с проводником Windows

Заглушки в окне проводника Windows визуально отличаются от обычных (не усеченных) файлов, однако предварительно перенесенные файлы обозначены точно так же, как обычные. В результате интеграции оснастки Remote Storage с проводником Windows в окно свойств файла и окно свойств каталога (доступные в проводнике Windows) добавляется новая страница свойств, на которой отображаются параметры управления хранилищем данных — состояние процесса переноса, местоположение предварительно перенесенных файлов во внешнем хранилище, дата и время предварительного переноса и, возможно, некоторые другие. Пользователи имеют доступ только на чтение новых страниц свойств внешнего хранилища, а также могут в любой момент инициировать предварительный перенос отдельных файлов или целых каталогов, установив параметр Premigrate Now (Пре-мигрировать) на вкладке **Remote Storage** (Внешнее хранилище).

Далее в порядке приоритета перечислены конкретные области интеграции интерфейсов.

1. Проводник Windows открывает поток неименованных данных файла заглушки только в том случае, если пользователю требуется доступ к содержимому файла. Для менее существенных задач, например для отображения значка в списке файлов, проводник Windows применяет значок, заданный по умолчанию, или значок альтернативного места хранения.
2. Проводник Windows должен сохранять дату последнего доступа к файлу, когда тот открывается при выполнении скрытых, фоновых процедур (например, при просмотре файлов для составления индекса содержимого или при поиске символической строки по запросу пользователя).
3. Процедура индексирования содержимого и операции поиска должны пропускать заглушки, кроме случаев, когда пользователь предупрежден о возможных последствиях (таких, как длительное ожидание выборки данных из внешнего хранилища) и тем не менее намерен учесть заглушки. Если поиск ведется и в заглушках, используйте в запросе на открытие флаг FILE_OPEN_NO_RECALL. Такой режим открытия позволяет читать содержимое файла, не отзывая его из основного хранилища.

4. Когда показан список файлов, приложение должно отметить, какие файлы являются заглушками.
5. При отображении свойств файла необходимо, чтобы свойства, содержащиеся в потоке неизменяемых данных, по умолчанию **были** скрыты, если этот файл является заглушкой. Когда файл оказывается заглушкой, пользователь предупреждается об этом и должен принять дополнительные меры для получения нужной информации.
6. Отложите операцию чтения, записи или отображения в памяти для заглушки до последнего момента, чтобы избежать нежелательного отзыва в случае, если пользователь прервет операцию. Например, не открывайте файл, когда выбрана команда **Copy** (Копировать) или **Cut** (Вырезать); подождите, пока не завершится операция **Paste** (Вставить).

Оснастка Remote Storage (Внешнее хранилище) вводит новую вкладку свойств в окне свойств управляемых томов, где показаны статистические данные и диаграммы, описывающие объем свободного пространства, используемого пространства, занятого заглушками, а также графически показана доля виртуального дискового пространства, приходящегося на заглушки.

Интеграция с подсистемой управлением дисками

Оснастка Disk Management (Управление дисками) предоставляет доступ к окнам свойств каждого тома, имеющегося на компьютере. Именно это окно свойств доступно из окна My Computer (Мой компьютер). На вкладке Remote Storage (Внешнее хранилище) показан общий объем занятого пространства, объем свободного пространства, размер предварительно перепесенных файлов, размер усеченных файлов (заглушек) и неусеченных файлов, экономия места при предварительной миграции, коэффициент сжатия усеченных файлов, процентный объем файлов-заглушек и другие сведения о томе. Вкладка свойств, используемая оснасткой Disk Management (и окном My Computer), совместима с подсистемой внешнего хранилища, но оснастка Remote Storage для работы оснастки Disk Management не требуется.

Прочие виды интеграции с оболочкой Windows 2000

Помимо интеграции с проводником Windows и оснасткой Disk Management (Управление дисками), оснастка Remote Storage (Внешнее хранилище) интегрирована с оболочкой ОС. При этом:

- основные системные события внешнего хранилища заносятся в журнал событий Windows 2000, в котором они хранятся для использования в отчетах;
- элементы управления, диалоговые окна и вкладки свойств согласуются с Microsoft Windows 95 и Microsoft Windows 98.

Настройка локального хранилища и управление им

Подсистема внешнего хранилища поддерживает функции настройки и управления томами локального хранилища. Томами можно управлять по отдельности или группами.

Управление дисками (всеми томами)

Элемент Disk Management — папка элемента Computer (Компьютер) в оснастке Remote Storage — позволяет администрировать и настраивать любые управляемые тома.

Управление одним томом

Отдельные управляемые тома контролируются на уровне оснастки Disk Management (Управление дисками).

Каталоги и файлы на одном управляемом томе

Внутри каждого управляемого тома имеются каталоги и файлы. Заглушки показаны иначе, чем обычные, не усеченные файлы. Если просматривать файл в проводнике Windows, он изображается в виде значка с наложением. При использовании в командной строке команды **Dir** размеры файлов-заглушек указываются в скобках.

Отдельный, неконтролируемый в данный момент том

Администратор может управлять конфигурацией томов, на которых установлена служба внешнего хранилища, но которые в данный момент не контролируются этой службой. Несмотря на то что том в конкретный момент времени не управляется администратором, он может содержать заглушки, которые разрешается вызывать.

Наблюдение за управлением локальными хранилищами

Служба внешнего хранилища позволяет наблюдать за системными операциями в локальном хранилище с помощью оснастки Remote Storage (Внешнее хранилище). Это наблюдение осуществляется на уровне оснастки Disk Management (Управление дисками), на уровне отдельного управляемого тома, в отношении каталогов и файлов на отдельном управляемом томе, а также в отношении отдельных томов, не управляемых службой внешнего хранилища.

Настройка внешнего хранилища и управление им

Администрирование внешнего хранилища подразумевает настройку и управление запоминающими устройствами и посетителями, составляющими внешнее хранилище. Для того чтобы получить возможность настраивать внешнее хранилище и управлять им, необходимы полномочия администратора.

Наблюдение за управлением внешним хранилищем

Служба внешнего хранилища поддерживает возможности наблюдения за системными операциями во внешнем хранилище с помощью оснастки Remote Storage (Внешнее хранилище). Это наблюдение осуществляется на уровне внешнего хранилища, а также на уровне тома или библиотек.

Управление заданиями и наблюдение за ними

В состав оснастки Remote Storage (Внешнее хранилище) входят мастера для создания и определения заданий.

Оснастка Remote Storage (Внешнее хранилище) позволяет наблюдать за заданиями, которые в данный момент выполняются в системе. Таким образом, Вы можете визуальнo контролировать текущие системные операции, причем на одном экране.

Настройка, установка и управление лицензиями

Процедуры установки и настройки системы интегрированы со средствами установки и управления лицензиями Microsoft BackOffice. Для совершенствования возможностей распределенного администрирования служба внешнего хранилища использует расширения сервера **Systems Management Server**. В ходе установки предлагается стандартная конфигурация подсистемы внешнего хранилища, которую можно

запустить в пакетном или интерактивном режиме. В процессе установки выполняются следующие действия:

- выводятся инструкции и предупреждения о ходе установки;
- объясняются условия лицензионного соглашения;
- собираются сведения о пользователе (например, его имя и название организации);
- предоставляется возможность выбора устанавливаемых компонентов;
- предоставляется возможность указать расположение сервера внешнего хранилища, средства администрирования интерфейса пользователя и других средств;
- выбираются тома для предварительного переноса;
- выбирается политика копирования носителей;
- выбирается папка программ;
- копируются файлы, настраивается реестр и выполняются другие задачи;
- задается стандартная конфигурация, предусмотренная лицензией;
- при необходимости выполняется перезагрузка системы.

Внешнее хранилище и Windows 2000

Средство управления внешним хранилищем тесно интегрировано с Windows 2000. В таблице 2-12 приведены подробные сведения об этой интеграции и описаны интерфейсы, действующие между подсистемой внешнего хранилища и системой Windows 2000.

Таблица 2-12. Взаимодействие внешнего хранилища и Windows 2000

Интерфейс	Описание
Формат заглушек и точки повторной обработки	Заглушка обладает системным атрибутом <code>\$REPARSE POINT</code> , значение которого содержит сведения, необходимые для идентификации и извлечения соответствующего атрибута неименованных данных из внешнего хранилища. Атрибут неименованных данных находится во внешнем хранилище, его длина — нуль байт. Тип данной точки повторной обработки — «внешнее хранилище» (Remote Storage). Механизм отзыва опирается на точку повторной обработки, идентифицируемую файловой системой NTFS, и эффективно использует эту информацию при отзыве файла
Размер файла заглушки	Логический размер файла у атрибута неименованных данных заглушки — это размер этого атрибута, имевший место до усеечения файла. Физический размер атрибута неименованных данных заглушки равен нулю байт
Дисковые квоты и внешнее хранилище	Дисковые квоты остаются неизменными. Они устанавливаются исходя из логического размера файла, который не корректируются службой внешнего хранилища, и силу чего наличие данных во внешнем хранилище не приводит к уменьшению или изменению объема используемого пространства на томе
Изменение платформы внешнего хранилища	Служба внешнего хранилища поддерживает механизм на базе интерфейса DCOM (Distributed Component Object Model — распределенная модель компонентных объектов), который способен изменить состояние системы

(см. след. стр.)

Таблица 2-12. (продолжение)

Интерфейс	Описание
Использование журнала событий	Основные системные события, связанные со службой внешнего хранилища, записываются в журнал событий Windows 2000. Для просмотра событий, внесенных в журнал, используется средство просмотра событий Windows 2000 (Event Viewer). В журнал событий Windows 2000 могут записываться следующие события: - отзываемые файлы; - управляемые файлы; - усекаемые файлы; - присоединяемые носители; - выполняемые задания; - сканируемые файлы;
Планировщик заданий Windows 2000	Служба внешнего хранилища использует для планирования своих заданий программу планировщика заданий Windows 2000 (Job Scheduler). За состоянием заданий можно следить с помощью оснастки Remote Storage (Внешнее хранилище). В планировщике заданий задают ограничение интервала времени, отводимого на одну операцию сканирования. Это довольно удобно, так как системе иногда приходится управлять большими объемами данных, и первоначальное сканирование занимает слишком много времени. В точке прерывания сканирования ставится закладка, так что при следующем запуске сканирования операцию удастся возобновить с этой точки.
Использование реестра Windows 2000	Служба внешнего хранилища использует реестр для хранения долгосрочной информации о загрузке, в частности сведения о программах, необходимых для инициализации установки.
Тайм-аут отзыва клиента Windows 2000	Параметр реестра HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\LanmanWorkstation\parameters\OfflineFileTimeOutIntervalInSeconds контролирует значение тайм-аута (в секундах), используемого клиентом при отправке запросов на сервер. Значение по умолчанию составляет 900 секунд (15 минут). Его можно увеличить для всех клиентов Windows 2000, которые открывают файлы на томах, управляемых службой внешнего хранилища.

Взаимодействие внешних хранилищ

Реализация внешнего хранилища (размещение данных, компонент Disk Management и служба Remote Storage) ограничена рамками одной системы, работающей под управлением Windows 2000 Server. Однако при этом ничем не ограничивается число автономных экземпляров службы внешнего хранилища, которые могут работать в однородной сети Windows 2000.

Перемещение данных между внешними хранилищами

Чтобы переместить данные из одного внешнего хранилища в другое, администратор отзываает управляемые данные и перемещает их на другой том, управляемый другой службой внешнего хранилища,

Отзыв данных из тома, который управлялся разными службами внешнего хранилища

Служба внешнего хранилища не поддерживает отзыв заглушек для тома, который управлялся в разное время разными службами внешнего хранилища.

Совместимость версий

Служба внешнего хранилища не предусматривает возможности обновления систем, использующих службы внешних хранилищ сторонних производителей. В состав данной версии службы входит лишь подмножество функций, которые поддерживались в ранее выпускавшихся продуктах сопровождения внешних хранилищ, чего недостаточно для обновления системы. Например, действующую систему с более чем одним устройством нельзя обновить до уровня службы внешнего хранилища Windows 2000.

Программные продукты, поддерживающие службу внешнего хранилища

Служба внешнего хранилища управляет данными с помощью методов, прозрачных для приложений и пользователей, поэтому не требуется, чтобы другие приложения, работающие в файловой системе NTFS, поддерживали взаимодействие со службой внешнего хранилища и содержали специальный программный код, распознающий, работает ли эта служба. Однако, если продукт регулярно открывает множество файлов, это может привести к массовому отзыву данных и обесценить преимущества, которые дает система внешнего хранилища. Для достижения наилучших результатов следует использовать приложения, совместимые со службой внешнего хранилища (remote storage — aware applications).

Внимание! Хотя средства, входящие в состав Windows 2000, поддерживают службу внешнего хранилища, многие другие приложения ее не распознают, а это может вызывать тайм-ауты и увеличение числа отзывов. Во всех случаях стоит обратиться к изготовителю приложения за версией, поддерживающей службу внешнего хранилища, если таковая имеется.

Программы архивирования

Средство архивирования, поддерживающее службу внешнего хранилища, должно обеспечивать следующие возможности:

- гарантию сохранения полного архива файла. Программа архивирования должна различать архивирование заглушки и изготовление архивной копии всего содержимого файла, а также обеспечивать полную архивную копию;
- корректное архивирование заглушки (точки повторной обработки);
- использование параметра `FILE_FLAG_OPEN_BACKUP_SEMANTICS` при открытии файла для архивирования;
- для параметра `FILE_FLAG_OPEN_NO_RECALL` — распознавание и правильное использование.

Когда приложения архивирования открывают заглушки для чтения и копирования, не пользуясь параметром `FILE_FLAG_OPEN_BACKUP_SEMANTICS`, данные файла отзываются. Если эти приложения выполняют полное архивирование системы, все заглушки заменяются отзываемыми данными.

Служба внешнего хранилища использует для защиты данных загрузок основную программу архивирования (Backup). Администратор должен знать, когда выполняется архивирование загрузок. В частности, если применяется чередование архивных наборов, администратор должен знать, когда архивные базы данных основного хранилища содержат полную копию данных, а когда — данные загрузок.

Приложения архивирования, поддерживающие программу Backup, защищают данные загрузок и не служат причиной отзывов.

Антивирусные программы

Антивирусные программы обычно открывают файлы, чтобы проверить их на вирусы. Применение этих продуктов приводит к отзыву перенесенных данных. Антивирусные программы, поддерживающие службу внешнего хранилища, могут работать в одном из режимов, описанных далее.

- Выявление загрузок и пропуск этих файлов без проверки. Такой режим предполагает, что данные загрузок проверены программой поиска вирусов до предварительного переноса. Это связано с определенным риском, поскольку служба внешнего хранилища управляет неименованным потоком данных и не управляет именованными потоками данных. Данные во внешнем хранилище остаются без изменений, поэтому проверка на наличие вирусов необязательна.
- Открытие файла с параметром FILE_OPEN_NO_RECALL. Это позволяет программе поиска вирусов проверять неименованный поток данных с помощью локального хранилища без отзыва данных. Такой режим предполагает линейный просмотр содержимого файла, что не всегда реализуется.
- Сохранение даты и времени последнего доступа без изменения.

Программы управления документами

Многие продукты управления документами открывают контролируемые ими структуры данных, просматривают их в поисках нужных данных, а затем сохраняют ссылки в других файлах или альтернативных потоках данных, оставляя исходные данные без изменений. Продукт управления документами, поддерживающий службу внешнего хранилища, открывает загрузки с использованием параметра FILE_OPEN_NO_RECALL, благодаря чему перенесенные неименованные данные считываются, но не отзываются.

Кроме того, как только генерируются файлы индекса, в некоторых продуктах управления документами становится доступным средство просмотра файлов, напоминающее проводник Windows. Когда продукт, не поддерживающий службу внешнего хранилища, открывает очередной файл, происходит его синхронный отзыв с соответствующей задержкой. Продукт, поддерживающий службу внешнего хранилища, отмечает, какие файлы перенесены, и разрешает пользователю инициировать асинхронные отзывы данных, что повышает эффективность работы с программой.

Политика управления файлами, реализуемая системой управления документами, не распространяется на индексные и другие специальные файлы, поэтому система управления документами быстро получает доступ к таким файлам.

Примечание Служба индексирования, входящая в состав Windows 2000, поддерживает службу внешнего хранилища.

Защита и восстановление внешних хранилищ

В целях защиты данных выполняется копирование носителей во внешнем хранилище. Копии обновляются в соответствии с обновлением исходных носителей, что гарантирует актуальность архивной копии данных. Подробнее о восстановлении данных из внешнего хранилища — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Копии носителей внешнего хранилища

Носители внешнего хранилища (картриджи с лентами) защищены посредством механизма копирования. Копии носителей представляют собой точные реплики, которые можно использовать вместо оригинальных носителей. Данные переносятся только на оригинальный носитель, но отозвать их разрешается как с оригинала, так и с копии. Копии делаются до того, как оригинальный носитель полностью заполнится, и обновляются вместе с оригиналом. Завершенную копию можно удалить из библиотеки, после чего начинается новая операция копирования носителя. Копии носителей создаются только в том случае, если службе внешнего хранилища в библиотеке доступны как минимум два накопителя, остальные носители необходимо обеспечить защитой другими способами. Для замены оригинала копией требуется вмешательство администратора. Копии носителей разрешается снабжать уникальными идентификаторами.

Когда взамен поврежденного или потерянного носителя внешнего хранилища используется копия, служба внешнего хранилища автоматически реплицирует этот носитель еще раз, чтобы восстановить полноту набора копий.

Для защиты данных система может выполнять частичное копирование носителей. Эти частичные копии разрешается удалять из библиотеки; при возврате в библиотеку они обновляются. Если оригинал копии носителя хранится «на полке», его нужно вновь вставить в библиотеку, чтобы полностью завершить копирование носителя.

Наборы копий носителей внешнего хранилища и чередование наборов

Для носителей внешнего хранилища поддерживается до трех наборов копий. Носители для дополнительных наборов можно хранить «на полке», предварительно выполнив синхронизацию. Состояние копий носителей контролирует администратор.

Носители для копирования

В библиотеках лент, где службе внешнего хранилища выделено два или более накопителя, для изготовления копий носителей применяются рабочие носители. Администратор может в определенный день изъять из библиотеки обновленные копии носителей после того, как сделано несколько новых копий. Это особенно удобно в выходные дни, во время праздников или при начальной загрузке. Если изготовление копии начато, ее следует возвращать в библиотеку для обновления.

Защита метаданных внешнего хранилища

Метаданные службы внешнего хранилища располагаются в файлах, которые никогда не защищаются с помощью основной системы архивирования Windows 2000. Доступ к метаданным имеет только учетная запись, используемая службой внешнего хранилища; это обеспечивается средствами безопасности файлов Windows 2000. Любые операции, включающие несколько обновлений метаданных, выполняются в виде транзакций.

Защита метаданных осуществляется средствами базы данных Microsoft Jet.

Управление дисками

Подсистема Disk Management (Управление дисками) ОС Windows 2000 предназначена для создания, удаления, изменения и обслуживания томов ЗУ. Новые средства ОС значительно улучшили возможности управления и восстановления томов в среде Windows 2000 за счет добавления в систему динамических дисков и новой оснастки. Windows 2000 поддерживает два диспетчера томов: базовые диски и старые наборы томов Ftdisk управляются программой FTDisk и драйвером Ftdisk.sys; динамические диски и все новые наборы томов управляются диспетчером логических дисков (Logical Disk Manager, LDM) и драйвером Dmlo.sys. Архитектура управления дисками показана на рис. 2-6.

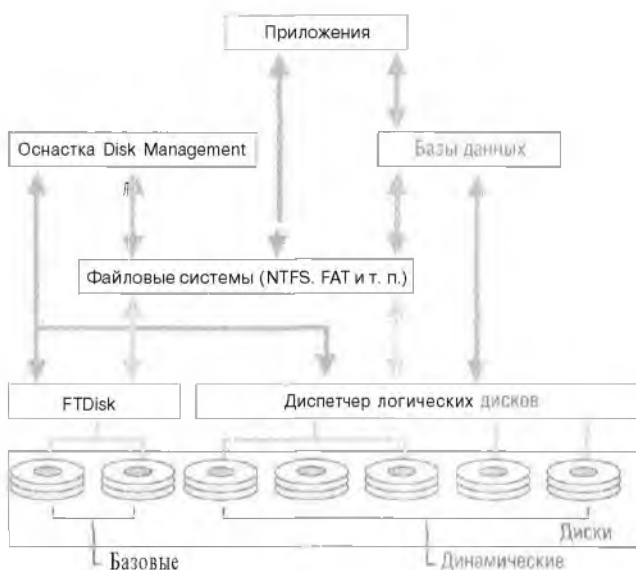


Рис. 2-6. Архитектура управления дисками

Внимание! В отличие от Microsoft Windows NT 4.0 и более ранних версий, метаданные конфигурации набора томов хранятся и реплицируются вместе с другими метаданными оснастки Disk Management и не записываются в реестр.

Управление отказоустойчивыми дисками

Программа Ftdisk применялась в Windows NT для управления разделами и всеми отказоустойчивыми томами. В Windows 2000 она используется для поддержки базовых разделов и отказоустойчивых томов, созданных в Windows NT 4.0.

Ftdisk работает с базовыми дисками. Такие диски создаются и распознаются операционными системами Microsoft MS-DOS, Windows 95, Windows 98 и Windows NT. Базовый раздел не обеспечивает ни отказоустойчивость, ни размещение тома на нескольких дисках. Конфигурация базового раздела записывается в начале диска (несколько килобайт данных). Существующие отказоустойчивые тома (наборы Ftdisk), управляемые Windows NT 4.0, разрешается применять на компьютерах с Windows 2000 или преобразовать в динамические тома.

Динамические диски

Как показано на рис. 2-6, диспетчер логических дисков управляет динамическими дисками, которые можно использовать только в среде Windows 2000. В конфигурации динамического диска применяется отдельная база данных, расположенная в конце диска, помимо области в начале диска, применяемой для базовых дисков. Такая база данных содержится на любом диске с томом, управляемым компонентом Disk Management. Она реплицируется на все динамические диски, имеющиеся в системе. Динамические диски могут содержать простые, составные, «передующие» и зеркальные тома, а также тома RAID (redundant array of independent disks - массив независимых дисков с избыточностью) уровня 5. Динамические тома предлагают такие возможности, как расширение тома и создание отказоустойчивых конфигураций. Пользовательские интерфейсы управления дисками, например оснастка Disk Management (Управление дисками), входящая в состав Windows 2000, поддерживает взаимодействие с программой Fdisk и диспетчером дисков.

Подробнее о базовых и динамических дисках — в главе 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок».

Дисковые квоты

Windows 2000 поддерживает дисковые квоты для томов, отформатированных в NTFS. Дисковые квоты применяются для наблюдения за использованием места на томе и ограничения используемого дискового пространства.

Дисковые квоты отслеживаются для каждого пользователя и для каждого тома; пользователи отвечают только за файлы, которыми владеют. Квоты для разных томов отслеживаются независимо, даже если эти тома представляют собой разделы на одном физическом диске. Однако если на одном томе расположено несколько общих ресурсов, то назначенные ему квоты будут применяться ко всем этим ресурсам вместе.

Вкладка Quota (Квота) диалогового окна **Properties** (Свойства) позволяет системным администраторам выполнять следующие задачи:

- включение или выключение дисковых квот на томе;
- запрет сохранения пользователями новых данных при превышении дисковой квоты;
- задание уровня предупреждения и предела дисковой квоты, назначаемых новым пользователям тома по умолчанию;
- просмотр данных дисковой квоты для каждого пользователя в окне **Quota Entries** (Записи квот).

При помощи дисковых квот производится учет и управление использованием дискового пространства тома. Системные администраторы могут настроить Windows 2000 на выполнение следующих задач:

- запрет дальнейшего использования места на диске и запись события в журнал при несоблюдении пользователем ограничения места на диске;
- регистрацию превышения порога предупреждения определенного места на диске.

При включении дисковых квот разрешается установить и предел дисковой квоты, и уровень предупреждения о пей. Предел задает объем дискового пространства, а -

веденного пользователю. Уровень предупреждения определяет, когда считается, что значение приближается к предельному. Например, можно установить для некоего пользователя предел квоты диска равным 50 Мб и порог предупреждения равным 45 Мб. Этот пользователь сможет хранить на данном томе не более 50 Мб данных, а когда занятый объем достигнет 45 Мб, механизм дисковых квот занесет в журнал системное событие.

Когда для некоторого тома включаются дисковые квоты, далее автоматически контролируются только использование тома новыми пользователями тома; к старым пользователям тома дисковые квоты не применяются. Если в окне **Quota Entries** (Записи квот) ввести новую запись, то эта квота будет применяться ко всем существующим пользователям тома.

Подробнее о задании дисковых квот — в справочной системе Windows 2000 Server.

Дисковые квоты и свободное пространство

Дисковые квоты прозрачны для пользователя. Когда пользователь спрашивает, сколько на диске свободного места, система сообщает только о том, какая квота выделена этому пользователю. Если пользователь превысит эту норму, система известит его о том, что диск заполнен.

Чтобы получить в пользование свободное дисковое пространство после превышения квоты, пользователь должен выполнить одну из следующих операций:

- удалить файлы;
- передать права владения некоторыми файлами другому пользователю;
- попросить администратора увеличить размер квоты.

При использовании дисковых квот действуют следующие правила:

- заданные для тома дисковые квоты применяются только к этому тому;
- задание дисковых квот для отдельных файлов и папок невозможно;
- дисковые квоты основаны на размерах несжатых файлов. Нельзя увеличить объем свободного пространства путем сжатия данных;
- если компьютер настроен для использования нескольких систем, в число которых входят Windows 2000 и Windows NT 4.0, при работе в Windows NT 4.0 дисковые квоты могут быть превышены. Однако, если загружена система Windows 2000, Вы должны переместить файлы в другой раздел или удалить их, пока используемое пространство не достигнет допустимого квотой объема;
- для поддержки дисковых квот том должен быть отформатирован с помощью файловой системы NTFS. Тома, отформатированные в предыдущих версиях NTFS, автоматически обновляются программой установки Windows 2000;
- для управления квотами на томе необходимо входить в группу Administrators (Администраторы) на этом компьютере;
- если том не отформатирован для файловой системы NTFS или пользователь не входит в группу Administrators (Администраторы) на локальном компьютере, то вкладка **Quota** не отображается в окне свойств диска.

Пределы дисковых квот

Дисковое пространство, занимаемое тем или иным файлом, записывается непосредственно на счет пользователя, владеющего этим файлом. Владелец файла идентифицируется по его *коду безопасности* (security identifier, SID), являющемуся составной частью информации о безопасности для этого файла. Общий объем дискового пространства, за которое отвечает пользователь, представляет собой суммарную длину всех потоков данных, причем величина квоты также зависит от потоков наборов свойств и потоков *резидентных* пользовательских данных. Сжатие или отмена сжатия файлов не влияет на сообщаемый объем дискового пространства, занимаемый файлами. Поэтому значения квот на разных томах можно сравнивать.

Существуют следующие типы пределов дисковых квот:

порог предупреждения — система может быть настроена для создания записи в файле системного журнала, когда занимаемое пользователем дисковое пространство превысит это значение;

жесткая квота — система может быть настроена для создания записи в файле системного журнала или для отказа пользователю в дополнительном месте на диске, когда занимаемое им дисковое пространство превысит это значение.

Файловая система NTFS автоматически создает запись о квоте пользователя, когда он впервые записывает данные на том. Автоматически созданным записям назначаются значения по умолчанию: порог предупреждения и жесткая квота для этого тома.

Состояния дисковых квот

Администратор имеет право включать и выключать поддержку дисковых квот. Существует три состояния дисковых квот, как показано в таблице 2-13.

Таблица 2-13. Состояния дисковых квот

Состояние	Описание
Quota disabled (Квота выключена)	Изменения использования квоты не отслеживаются, но предел квоты не удаляется. В таком состоянии дисковые квоты не влияют на производительность. Это состояние задано по умолчанию
Quota tracked (Квота отслеживается)	Изменения использования квоты отслеживаются, но предел квоты не задается. В этом состоянии события нарушения квоты не создаются и из-за нарушения дисковых квот не происходят сбои операций с файлами
Quota enforced (Квота обеспечивается)	Отслеживаются изменения использования квот и задаются их пределы

Администрирование дисковых квот

Механизм дисковых квот контролирует использование тома: он следит, чтобы никто не мог помешать другим пользователям работать с тем же томом. Например, если пользователь сохраняет 50 Мб данных на томе, на котором каждому пользователю выделяется как раз по 50 Мб, часть этих данных должна быть перемещена или удалена, прежде чем он сможет записать на том еще данные. Другие пользователи мо-

гут продолжать сохранять данные на томе до тех пор, пока объем их данных (точнее каждого) не достигнет 50 Мб.

Примечание Система дисковых квот не мешает администраторам распределять больше места, чем есть на диске. Например, на томе объемом 1 Гб каждому из 100 работающих с ним пользователей можно выделить по 100 Мб — вполне приемлемая квота.

Дисковые квоты отслеживаются на основании сведений о владельце данных и не зависят от расположения файлов на томе. Если пользователь переместит файлы в другую папку на том же томе, занятый объем на томе не изменится; если пользователь скопирует файлы в другую папку того же тома, она вместе с копией займет в 2 раза больше места.

Администратор может установить на томе квоты, предлагаемые по умолчанию, или же специализированные квоты для конкретных пользователей. Новому пользователю назначается квота по умолчанию, если только администратор не определил для него индивидуальную квоту. Администратор может просматривать пороги выдачи предупреждений, значения квот, применяемые по умолчанию, а также сведения о квотах для каждого владельца файлов, куда входят: значение квоты, порог предупреждения и данные о текущем использовании дискового пространства.

Если Вы не хотите назначать для какого-либо пользователя значения квоты и порога по умолчанию, установите необходимые значения с помощью команды **New Quota Entry** (Создать запись квоты) до того, как пользователь начнет записывать данные на том.

Запись дисковой квоты нельзя удалить, если пользователь все еще владеет файлами на томе. Для удаления надо либо все файлы этого пользователя удалить или переместить на другой том, либо владение этими файлами передать другому пользователю.

Включение дисковых квот

При включении дисковых квот на томе, уже содержащем файлы, вычисляется место на диске, занятое всеми пользователями, до этого момента копировавшими или сохранявшими файлы, а также владевшими ими. Затем значение квоты и порог предупреждения применяются ко всем текущим и новым пользователям. После этого можно отключать квоты для отдельных пользователей или устанавливать для них другие значения квот. Разрешается устанавливать дисковые квоты для определенных пользователей, которые еще не копировали или не сохраняли файлы либо которые не владели файлами на томе.

Например, установите квоту 5 Мб для всех пользователей тома `\\Main\General`, а для двух из них, которые работают с более крупными файлами, определите предел в 10 Мб. Если оба этих пользователя уже хранят файлы на томе `\\Main\General`, установите для них квоту в 10 Мб. Однако, если при включении квоты один или оба пользователя еще не хранят файлы на сервере, в окне **Select Users** (Выбор пользователей) установите квоту больше, чем размер квоты по умолчанию для новых пользователей.

Реализация дисковых квот на локальных и удаленных ресурсах

Можно включить дисковые квоты на томах, расположенных как на локальных, так и удаленных компьютерах. На локальных компьютерах квоты применяют для ог-

раничения дискового пространства, доступного локальным пользователям. На удаленных компьютерах квоты позволяют ограничить использование тома удаленными пользователями.

Квоты применяются, если:

- несколько пользователей совместно работают с ресурсами одного компьютера;
- место на диске сервера не монополизировано одним или несколькими пользователями;
- пользователи не занимают лишнее место на диске в общей папке на компьютере.

Дабы включить квоты на удаленных томах, необходимо, чтобы тома были отформатированы средствами файловой системы NTFS, входящей в состав Windows 2000, и к ним обеспечивался общий доступ из корневого каталога тома. Для включения и управления квотами на удаленном компьютере необходимы права, предоставляемые группе Administrators (Администраторы) на этом компьютере.

Системные файлы включаются в использованное место на диске того пользователя, который устанавливал Windows 2000 на локальный компьютер. При установке дисковых квот на локальном компьютере нужно принять во внимание место на диске, занимаемое этими файлами. В зависимости от наличия свободного места на томе можно либо задать большую квоту, либо совсем не задавать ее для пользователя, установившего операционную систему.

Аудит использования места на диске

При включении квот нагрузка на сервер немного возрастает, а производительность файлового сервера несколько снижается. Чтобы воспользоваться возможностями аудита, но избежать уменьшения быстродействия файлового сервера, включайте квоты лишь на некоторое время.

Чтобы записать результаты аудита, сохраните копию в другом приложении, например Microsoft Excel.

Превышение дисковых квот

При установке параметра Deny disk space to users exceeding quota limit (Не выделять место на диске при превышении квоты) пользователи, превышавшие квоты, получают сообщение об отсутствии места на диске и не смогут записать новые данные на том, не удалив или не переместив некоторые файлы. Отдельные программы имеют собственные средства обработки ошибок такого рода. При этом программы идентифицируют состояние диска как полностью заполненное.

Если не устанавливать указанный параметр, пользователи смогут превышать заданные для них предельные значения. Это полезно, если не требуется закрывать доступ па том, но необходимо записать использование места на диске каждым пользователем. Допустимо также задать режим записи в журнал фактов превышения пользователями квоты и порога предупреждения.

При установке флажка Log event when a user exceeds their quota limit (Регистрация превышения квоты пользователем) любое превышение квоты записывается в системный журнал. Администраторы могут просматривать эти события в программе Event Viewer (Просмотр событий), отбирая их по типу. Пользователь не получает предупреждение об этом событии, если только это не задано специальным переключателем.

Программа просмотра событий в хронологическом порядке отображает сведения о том, когда и кто из пользователей превысил порог предупреждения и квоту. Однако она не позволяет узнать, кто из пользователей в настоящий момент превышает порог предупреждения.

Подробнее о включении дисковых квот — в справочной системе Windows 2000 Server,

Дополнительные материалы

- Подробнее о хранении данных и управлении ими — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit.
- Подробнее об оснастке Disk Management и дисковых квотах — в электронной справочной системе Windows 2000 Server.



Файловые системы

Microsoft Windows 2000 поддерживает файловую систему NTFS, две файловые системы на основе таблицы размещения файлов (FAT16 и FAT32), файловую систему компакт-дисков (CDFS), а также универсальный формат дисков (UDF). Структуры отформатированных томов, а также способы организации данных на диске в этих системах существенно различаются. При проведении сравнительного анализа файловых систем подробно рассматриваются их возможности и ограничения. Версия NTFS, входящая в состав Windows 2000, включает такие средства, как точки повторной обработки, журнал изменений, шифрование, разреженные файлы и другие новые возможности.

В этой главе

Особенности файловых систем Windows 2000 97

Сравнение FAT16, FAT32 и NTFS 115

Сжатие файлов и папок 125

Возможности восстановления NTFS 130

Использование точек повторной обработки 132

Средства файловых систем 133

См. также

- О дисках — в главе 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок».
- О хранении данных на дисках — в главе 2 «Хранение данных и управление ими».
- О восстановлении системы — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Особенности файловых систем Windows 2000

Возможности доступа операционной системы к файлам, расположенным на томе, зависят от того, в какой файловой системе отформатирован том. В таблице 3-1 показано, какие форматы файловых систем используются теми или иными операционными системами.

Таблица 3-1. Совместимость операционных и файловых систем

Операционная система	Формат файловой системы тома
Windows 2000	NTFS
	FAT 16
	FAT32
Microsoft Windows NT	NTFS
	FAT 16
Microsoft Windows 95 ODM Service Release 2 (OSR2) и Microsoft Windows 98	FAT 16
Windows 95 версии, предшествующей OSR2	FAT32
	FAT 16
Microsoft MS-DOS	FAT16

Примечание Файловые системы FAT16 и FAT32 обозначаются одним термином FAT, за исключением случаев, когда нужно подчеркнуть различия между ними.

И в томах NTFS, и в томах FAT можно использовать как короткие, так и длинные имена файлов. Длинное имя файла содержит до 256 символов. В состав короткого имени файла входят собственно имя из восьми букв и трехбуквенное расширение имени файла; общий формат имеет вид `аааааааа.ааа`. Короткие имена файлов совместимы с системой MS-DOS.

Файловая система FAT

Файловая система FAT использует таблицу размещения файлов, расположенную в начале логического тома. Эта файловая система изначально предназначалась для небольших дисков и простых структур папок. На томе хранятся две копии таблицы размещения файлов. Если одна копия оказывается поврежденной, будет использоваться вторая таблица.

Файловая система FAT16

Файловая система FAT16 включена в состав Windows 2000 по следующим причинам:

- она обеспечивает обратную совместимость, т. е. дает возможность обновлять старые версии программных продуктов, совместимых с Windows;
- она совместима с большинством других операционных систем.

В операционных системах Windows 2000 и Windows NT максимальный размер тома FAT16 составляет 4 095 Мб.

Том, отформатированный в файловой системе FAT16, распределяется кластерами. Размер кластера, принимаемый по умолчанию, определяется размером тома и может достигать 64 Кб. Размер кластера должен выражаться степенью числа 2 в диапазоне от 512 до 65 536 байт. В таблице 3-2 показаны размеры кластеров по умолчанию для томов FAT16. Если том форматируется с помощью команды `format`, задаваемой из командной строки, можно задать другой размер кластера. Однако это должно быть одно из значений, приведенных в таблице 3-2.

Таблица 3-2. Размеры кластеров FAT16

Размер тома	Секторов на кластер	Размер кластера
0 Мб–32 Мб	1	512 байт
33 Мб–64 Мб	2	1 ко
65 Мб–128 Мб	4	2 кб
129 Мб–255 Мб	8	4 кб
256 Мб–511 Мб	16	8 кб
512 Мб–1 023 Мб	32	16 кб
1 024 Мб–2 047 Мб	64	32 кб
2 048 Мб–4 095 Мб	128	64 кб

Не рекомендуется использовать FAT16 на томах размером свыше 511 Мб: когда на том FAT16 записываются сравнительно небольшие файлы, FAT неэффективно расходует место на диске. Файловую систему FAT16 нельзя использовать на томах размером свыше 4 гигабайт (Гб) независимо от размера кластера.

Примечание Если на томе имеется менее 32 680 секторов, кластеры могут содержать до 8 секторов. В процессе форматирования — выполняемом с помощью оснастки Disk Management (Управление дисками) или команды format — создается 12-разрядная таблица FAT. Тома размером менее 16 Мб обычно форматируются для 12-разрядной файловой системы FAT, однако точный размер зависит от геометрии диска. Она также определяет момент, с которого нужно переходить на кластеры большего размера, так как число кластеров на томе должно уместиться в 16 разрядов. Поэтому можно создать том размером 33 Мб, в котором содержится только 1 сектор в каждом кластере.

FAT12 — это исходная реализация файловой системы FAT, предназначенная для небольших носителей данных. Таблица размещения файлов для FAT12 меньше аналогичных таблиц для FAT16 и FAT32, потому что каждая ее запись занимает меньше места. Благодаря этому больше места остается для данных. Все 5,25-дюймовые гибкие диски форматируются в файловой системе FAT12; в ней же, как правило, форматируются и 3,5-дюймовые дискеты емкостью 1,44 Мб. Тома на дисках Immedia Zip и Jazз форматируются в файловой системе FAT16.

Структура тома FAT16

На рис. 3-1 показано, как файловая система FAT размечает кластеры на томе. Каждый кластер тома описывается в таблице размещения файлов (области FAT1 и FAT2 на рис. 3-1) в одном из следующих состояний:

- не используется;
- кластер используется файлом;
- поврежденный кластер;
- последний кластер в файле.

Загрузочный сектор	FAT 1	FAT 2 (копия)	Корневая папка	Другие папки и все файлы

Рис. 3-1. Организация тома FAT

Единственное различие между корневой папкой и остальными папками заключается в том, что корневая папка находится в определенном месте и содержит фиксированное число записей (в случае жесткого диска). Число записей на гибком диске зависит от его размера,

Примечание В корневой папке каждая подпапка и каждый файл использует одну или более записей. Например, если фиксированное число записей составляет 512 и уже имеется 100 папок, можно создать только 412 файлов.

В папке формируется 32-байтная запись для каждого содержащегося в ней файла или папки. В случае коротких имен файлов запись содержит следующие сведения:

- имя в формате 8.3 (xxxxxx.xxx), 88 бит;
- байт атрибутов (8 бит данных, о них мы расскажем далее в этом разделе);
- один зарезервированный байт;
- время создания (24 бита);
- дата создания (16 бит);
- дата последнего доступа (16 бит);
- два зарезервированных байта;
- время последнего изменения (16 бит);
- дата последнего изменения (16 бит);
- номер начального кластера в таблице размещения файлов (16 бит);
- размер файла (32 бита).

В структуре папок FAT файлам выделяются первые свободные области на томе. Начальный номер кластера — это адрес первого кластера, используемого файлом. Каждый кластер содержит указатель на следующий кластер в файле или индикатор конца файла (EOF) по адресу (0xFFFF), который означает, что данный кластер является последним в файле. Эти указатели и индикаторы конца файла показаны на рис. 3-2.

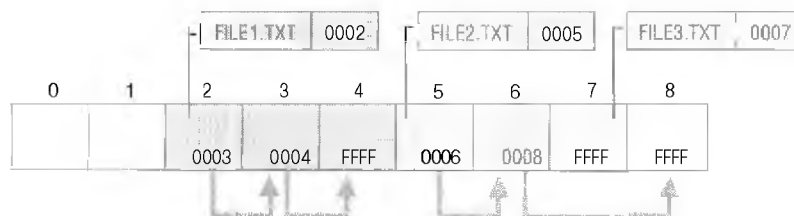


Рис. 3-2. Файлы на томе FAT

На рис. 3-2 изображена папка с тремя файлами. Файл `File1.txt` достаточно большой и располагается в трех кластерах. `File2.txt` — фрагментированный файл, которому также требуются три кластера. Третий файл, `File3.txt`, полностью вмещается в один кластер. В каждом случае запись папки указывает на первый кластер файла.

Информация, содержащаяся в папке, используется всеми операционными системами, поддерживающими FAT. Windows 2000 может хранить в записи папки FAT дополнительные отметки времени. Эти отметки времени показывают, когда файл создан и когда к нему в последний раз обращались.

Поскольку все записи в каталоге имеют один и тот же размер, в каждой из них имеется байт атрибутов, описывающих тип записи. Например, один бит показывает, что запись относится к подкаталогу, а другой — что это запись тома. Обычно значения этих разрядов контролируются только операционной системой.

Байт атрибутов включает четыре бита, которые пользователю разрешается устанавливать и сбрасывать; эти биты определяют тип файла — архивный, системный, скрытый и доступный только для чтения.

Файловая система FAT32

Поддержка FAT32 — новая возможность Windows 2000. Файловая система FAT16 поддерживает тома объемом до 4 Гб, тогда как FAT32 теоретически способна управлять томами размером до 2 Тб. Формат диска и возможности файловой системы FAT32, доступные в операционной системе Windows 2000, аналогичны возможностям систем Windows 95 OSR2 и Windows 98.

Размер кластера FAT32 может изменяться в диапазоне от 1 сектора (512 байт) до 64 секторов (32 кб), размер в секторах равен степени числа 2.

Поскольку в файловой системе FAT32 для хранения номера кластера требуется 4 байта, многие внутренние и дисковые структуры данных в Windows 2000 перестроены или расширены. Большинство программ эти изменения не затронули; однако служебные программы работы с дисками, распознающие формат диска, пришлось обновить, чтобы поддержать файловую систему FAT32.

В файловой системе FAT32 отключены две функции интерфейса программирования (API). Поскольку размер структуры блока параметров BIOS (BPB) вырос с 25 байт в FAT16 до 53 байт в FAT32, а функция FSCTL_QUERY_FAT_BPB должна возвращать только ту часть загрузочного сектора, которая помещается в блоке BPB 25-байтного формата, эта функция в FAT32 отключается. Чтобы получить блок BPB в файловой системе FAT32, приложения выполняют операцию прямого чтения тома. То же самое касается и файловой системы FAT16. В FAT32 отключены и дополнительные атрибуты, так как увеличение области, занимаемой номером кластера, до 4 байт, заставляет использовать поле, ранее применявшееся при индексировании базы данных дополнительных атрибутов.

Структура тома FAT32

Основное различие между файловыми системами FAT16 и FAT32 связано с размером логического раздела. В FAT32 нет ограничения на размер логического диска в 2 Гб, действующего в FAT16, и разрешены логические диски размером до по крайней мере 127 Гб. Для диска FAT16 размером 2 Гб необходимо использовать кластер в 32 кб. Например, в файловой системе FAT32 4-килобайтному кластеру соответствуют диски, имеющие размер в диапазоне от 512 Мб до 8 Гб.

Максимально возможный размер файла для диска FAT32 составляет 4 Гб минус 2 байта. FAT32 использует в таблице размещения файлов по 4 байта для каждого кластера. В таблице размещения файлов FAT16 используется по 2 байта на кластер. В таблице 3-3 показаны размеры кластеров FAT32, задаваемые по умолчанию.

Таблица 3-3. Размеры кластеров FAT32

Размер раздела	Размер кластера по умолчанию
Менее 8 Гб	4 кб
Больше 8 Гб, но менее 16 Гб	8 кб
Не менее 16 Гб, но менее 32 Гб	16 кб
Не менее 32 Гб	32 кб

Том FAT32 должен содержать не менее 65 527 кластеров. Кроме того, размер кластера на томе FAT32 не может быть таким, чтобы количество кластеров превышало значение $(16\text{ Мб} - 64\text{ кб})/4$, то есть около 4 миллионов.

Файловые системы FAT16 и FAT32 плохо масштабируются. С увеличением размера тома увеличивается таблица размещения файлов, и в итоге резко возрастает время, необходимое операционной системе Windows 2000 для вычисления объема свободного пространства на загрузочном томе при перезагрузке системы.

Поэтому программа Format не позволяет создавать тома FAT32 размером свыше 32 Гб. Впрочем, драйвер Windows 2000 Fastfat обеспечивает подключение и полную поддержку тома FAT32 размером даже более 32 Гб.

Файловую систему NTFS следует использовать для форматирования томов, размеры которых превышают эти значения. Подробнее о том, почему все разделы Windows 2000 следует форматировать для NTFS, — в разделе «Преимущества NTFS» далее в этой главе.

Имена файлов на томах FAT

Файлы, созданные или переименованные на томах FAT, используют биты атрибутов для поддержки длинных имен, причем это не отражается на доступе операционной системы MS-DOS к тому FAT.

При создании файла с длинным именем Windows 2000 формирует обычное имя формата «8.3», а также одну или несколько вспомогательных записей папки для этого файла, по одной для каждых 13 символов длинного имени. Каждая вспомогательная запись папки хранит соответствующую часть имени в формате Unicode.

Windows 2000 помечает вспомогательные записи папки как составные части длинного имени файла, устанавливая в атрибуте идентификатор тома и биты, задающие вид файла — только для чтения, системный или скрытый. MS-DOS, вообще говоря, игнорирует записи папок, в которых установлены все эти четыре бита атрибутов, поэтому такие записи не видны этим операционным системам. MS-DOS обращается к файлу, используя обычное имя формата «8.3», содержащееся в записи папки для этого файла.

На рис. 3-3 показаны все записи папки для файла Thequick.brownfox, имеющего длинное имя The quick brown fox. Это длинное имя записано в формате Unicode, поэтому каждый символ имени занимает 2 байта в записи папки. Поле атрибута для записей длинного имени содержит значение 0x0F. Поле атрибута для короткого имени имеет значение 0x20.

Примечание Операционные системы Windows NT и Windows 2000 используют иной алгоритм создания длинных и коротких имен файлов, чем системы Windows 95 и Windows 98. Однако на компьютере с конфигурацией из нескольких операционных

систем, включая указанные, файлы, созданные с помощью одной операционной системы, доступны во время работы другой системы.

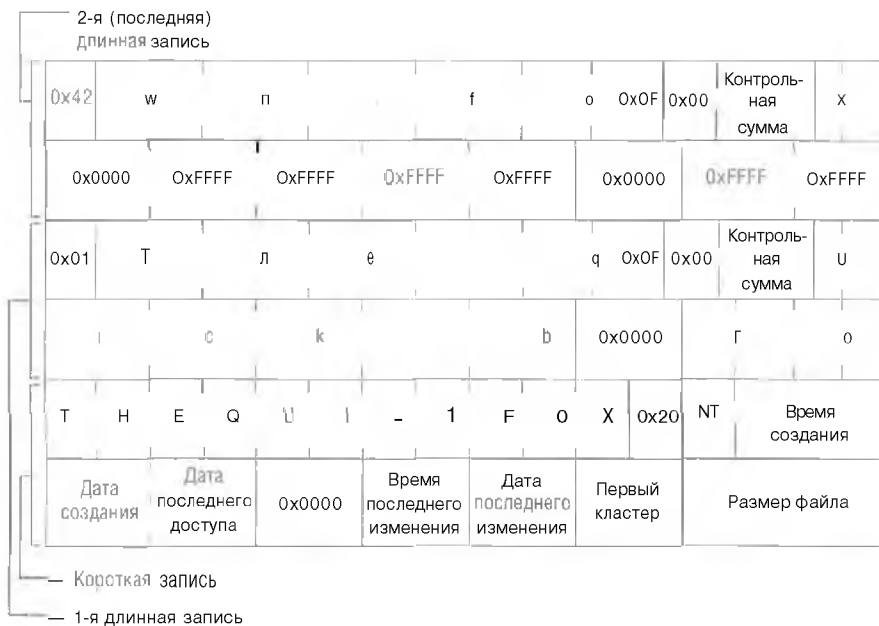


Рис. 3-3. Длинное имя файла на томе FAT

Подробнее о том, как Windows 2000 создает длинные имена файлов, — в разделе «Использование длинных имен файлов» далее в этой главе.

По умолчанию Windows 2000 поддерживает длинные имена файлов на томах FAT. Можно запретить файловой системе FAT создавать длинные имена, установив в параметре реестра Win31FileSystem (в разделе HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Control\FileSystem\Win31FileSystem) значение 1.

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра допускается только в том случае, если иные способы недоступны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые скорее всего снизят быстродействие системы или повредят ее. Неправильное изменение реестра может иметь серьезные непредвиденные последствия, из-за которых система перестанет загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

Данное значение запрещает системе Windows 2000 создавать новые длинные имена файлов на всех томах FAT, но оно не влияет на использование уже существующих длинных имен.

Использование файловой системы FAT в Windows 2000

FAT16 функционирует в операционной системе Windows 2000 точно так же, как и в системах MS-DOS, Windows 3.x, Windows 95 и Windows 98. FAT32 работает в Windows 2000 так же, как и в Windows 95 OSR2 и Windows 98. Систему Windows 2000 разрешается установить даже в уже созданном основном разделе FAT или на логическом диске FAT. Во время работы Windows 2000 можно перемешать и коллировать файлы между томами FAT и NTFS.

Примечание В Windows 2000 не используются программы сжатия или создания разделов, для работы которых необходима загрузка драйверов дисков из MS-DOS.

Файловая система NTFS

В состав Windows 2000 входит новая версия NTFS. Ее отличают быстродействие, надежность и набор функций, которых нет в файловой системе FAT. Некоторые новые возможности Windows 2000, такие, как служба каталогов Active Directory и новые средства хранения данных, использующие точки повторной обработки, доступны только на томах с файловой системой NTFS.

Кроме того, NTFS содержит средства безопасности, необходимые для файловых серверов и мощных персональных компьютеров в корпоративной среде, а также средства управления доступом к данным и поддержки привилегий управления владением, важные для обеспечения целостности данных.

Потоки данных

NTFS поддерживает потоки данных, причем имя потока обозначает новый атрибут данных файла. Для каждого потока можно открыть свой описатель. Таким образом, поток данных представляет собой уникальный набор атрибутов файла. У каждого потока могут быть собственные блокировки, блокировки файлов и размеры, но им назначаются общие разрешения.

Эта возможность позволяет управлять данными как единым целым. Рассмотрим пример альтернативного потока:

```
myfile.dat:stream2
```

Можно создать библиотеку файлов, в которой файлы описаны в виде альтернативных потоков, как в следующем примере:

```
library:file1
      :file2
      :file3
```

Файл в каждый момент времени может быть сопоставлен более чем одному приложению, скажем, Microsoft Word и Microsoft WordPad. Так, приведенная ниже файловая структура — это не набор файлов, а пример сопоставления файла и приложений:

```
program:source_file
      :doc_file
      :object_file
      :executable_file
```

Для создания альтернативного потока данных можно использовать функцию **CreateFile** интерфейса программирования (API) Win32. Или ввести в командной строке следующие команды:

```
echo text>program:source_file
more <program:source_file
```

Внимание! Поскольку NTFS на гибких дисках не поддерживается, при копировании файла NTFS на гибкий диск потоки данных и прочие атрибуты, не поддерживаемые файловой системой FAT, теряются без предупреждения.

Точки повторной обработки

Точки повторной обработки — это новые объекты файловой системы в версии NTFS, входящей в состав Windows 2000. Для точек повторной обработки определяется атрибут, содержащий контролируемые пользователем данные; эти точки позволяют расширить функциональные возможности подсистемы ввода-вывода,

Подробнее о точках повторной обработки — на странице Web Resources <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit.

Журнал изменений

В журнал изменений файловая система NTFS заносит все коррективы, касающиеся файлов тома. NTFS создает журнал изменений для каждого тома и заносит в него информацию о добавленных, удаленных и измененных файлах. Журнал изменений оказывается гораздо эффективнее системы отметок времени или уведомлений о файлах, когда речь идет о выявлении изменений в заданном пространстве имен.

Журнал изменений реализован в виде разреженного потока, в котором лишь небольшой активный диапазон использует выделенное место на диске. Активный диапазон первоначально начинается по смещению 0 и затем постепенно передвигается вперед по потоку. Виртуальное смещение записи в потоке обозначается ее *уникальным порядковым номером* (Unique Sequence Number, USN). По мере продвижения активного диапазона вперед по потоку более ранние записи освобождаются и становятся недоступными. Размер активного диапазона в разреженном файле может быть скорректирован. Подробнее о журнале изменений и разреженных файлах — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit.

Шифрование

Шифрование файлов и каталогов реализовано в версии NTFS в Windows 2000 с целью укрепления безопасности томов NTFS. Для хранения данных в зашифрованном виде Windows 2000 использует средство EFS (Encrypting File System — *шифрованная файловая система*), которое обеспечивает безопасность при удалении носителей данных с компьютера, работающего под управлением Windows 2000. Подробнее об EFS — в руководстве «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000» («Русская Редакция», 2001).

Поддержка разреженных файлов

Поддержка разреженных файлов позволяет создавать в программах очень большие файлы, занимающие на диске только действительно необходимое место. Разрежен-

ный файл — это файл с атрибутом, который предписывает подсистеме ввода-вывода выделять место для значащих (ненулевых) данных. Всем ненулевым данным выделяется дисковое пространство, тогда как для незначащих данных (длинных строк данных, состоящих из нулей) место не предусмотрено. При чтении разреженного файла размещенные на диске данные возвращаются в том виде, в каком они сохранялись, а остальные данные по умолчанию возвращаются в виде нулей, согласно спецификации безопасности C2.

NTFS включает полную поддержку разреженных файлов — и сжатых, и несжатых. NTFS обрабатывает операции чтения разреженных файлов, возвращая размещенные данные и разреженные данные. Разреженный файл может быть прочитан и по-другому: размещенные данные плюс некий диапазон данных, то есть без извлечения всего набора данных целиком, хотя по умолчанию NTFS возвращает весь набор данных.

Чтобы воспользоваться поддержкой разреженных файлов NTFS, достаточно установить соответствующий атрибут файловой системы, контролируемый пользователем. Когда атрибут разреженного файла установлен, файловая система может освободить место, занимаемое соответствующими данными в файле, и по вызову из приложения выдать нулевые данные в виде диапазона, вместо того, чтобы хранить и возвращать сами данные. API-интерфейсы файловой системы позволяют копировать или архивировать файл в виде фактически существующих двоичных данных и разреженных диапазонов потоков. Тем самым обеспечивается рациональный режим хранения файлов и эффективный доступ к файловой системе. На рис. 3-4 показано, как хранятся данные с установленным атрибутом разреженного файла и без этого атрибута.

Атрибут разреженного файла не установлен



Атрибут разреженного файла установлен



Рис. 3-4. Хранение разреженных данных

Дисковые квоты

Дисковые квоты — это новая возможность NTFS, обеспечивающая более детализированное управление сетевыми дисками. Дисковые квоты устанавливаются для каждого тома; кроме того, для каждого пользователя теперь можно задать жесткий и мягкий пределы выделяемого им дискового пространства. Подробнее о дисковых квотах — в главе 2 «Хранение данных и управление ими».

После введения *распределенной файловой системы (DFS)*, *точек подключения (junctions)* каталогов NTFS и точек присоединения (mount) томов логические каталоги могут не соответствовать одному и тому же физическому тому. Свободное место на диске рассчитывается исходя из контекста пользователя, и сообщаемый объем пространства на томе не всегда отражает объем пространства, доступного пользователю. Поэтому не следует полагаться на такие запросы, когда требуется оценить размер свободного дискового пространства на томе в каталогах, отличных от текущего. Подробнее о файловой системе DFS — в руководстве «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000» («Русская Редакция», 2001).

Отслеживание изменившихся связей

Windows 2000 поддерживает службу отслеживания изменившихся связей, которая позволяет клиентским приложениям обнаруживать объекты, на которые указывают ссылки, даже при перемещении таких объектов в локальной среде или в пределах домена. Клиенты, подписавшиеся на эту службу, смогут поддерживать целостность своих ссылок. На файл, управляемый файловой системой NTFS, можно сослаться посредством уникального идентификатора объекта. Служба отслеживания изменившихся связей хранит идентификатор объекта каждого файла как часть информации, используемой для слежения.

Служба отслеживания изменившихся связей контролирует ярлыки оболочки и связи OLE на томах NTFS компьютеров, работающих под управлением Windows 2000. Например, если ярлык оболочки создан для текстового документа, эта служба позволит сохранить корректность ярлыка, даже если сам файл переместится на новый диск или другой компьютер. Точно так же в документе Microsoft Word, содержащем связь OLE с электронной таблицей Microsoft Excel, ссылка останется действительной, даже если файл Excel окажется на другом диске или компьютере.

Если с файлом тома, который отформатирован в версии NTFS, включенной в состав Windows 2000, установлена связь и затем этот файл перемещается на любой другой том той же версии NTFS в пределах того же домена, файл будет обнаружен службой проверки связей, хотя, возможно, и с некоторой временной задержкой. Кроме того, он, скорее всего, также будет найден, даже если будет перемещен за пределы домена или внутри рабочей группы.

Преобразование в файловые системы Windows 2000

Дисковый формат NTFS в системе Windows 2000 значительно усовершенствован и теперь поддерживает ряд новых возможностей. Переход на новый формат происходит, когда Windows 2000 подключает уже существующий диск NTFS. Обновление выполняется автоматически и очень быстро; время преобразования не зависит от размера тома. Следует иметь в виду, что тома FAT можно перевести в формат NTFS в любое время, используя служебную программу `Convert.exe`.

Внимание! Быстродействие томов, преобразованных из формата FAT, ниже быстродействия томов, изначально отформатированных в файловой системе NTFS.

Совместное использование Windows NT и Windows 2000

Возможности доступа к томам NTFS на компьютерах с многовариантной загрузкой (Windows NT и Windows 2000) зависят от того, какая именно ОС загружена в данный момент. (Это не относится к переносимым клиентам, работающим с томами NTFS на файловых серверах и серверах печати.)

Совместимость NTFS из состава Windows 2000 с Windows NT

Когда том Windows 2000 подключается на компьютере, работающем под управлением системы Windows NT 4.0 с Service Pack 4, большинство возможностей версии NTFS, входящей в состав Windows 2000, оказываются недоступны. (Впрочем, операции чтения и записи выполняются, если они не используют какие-либо новые возможности NTFS.) К ним относятся:

- **точки повторной обработки.** В Windows NT не поддерживается использование возможностей на основе точек повторной обработки, таких, как внешнее хранилище или точки подключения томов;
- **дисковые квоты.** При работе в Windows NT дисковые квоты Windows 2000 игнорируются. Это позволяет выделять больше дискового пространства, чем разрешено квотой;
- **шифрование.** Выполнение в Windows NT операций с файлами, зашифрованными в Windows 2000, невозможно;
- **разреженные файлы.** Выполнение в Windows NT операций с разреженными файлами невозможно;
- **журнал изменений.** В Windows NT журнал изменений игнорируется. При доступе к файлам никаких записей в журнал не заносится.

Операции очистки томов Windows NT

Поскольку файлы на томах, отформатированных в версии NTFS, входящей в состав Windows 2000, доступны системе Windows NT для чтения и записи, в системе Windows 2000 иногда приходится выполнять операции очистки томов, чтобы сохранить согласованность структур данных на томе после его подключения на компьютере с Windows NT. Ниже описываются возможности, затрагиваемые операциями очистки.

Дисковые квоты. Если дисковые квоты отключены, операции очистки в Windows 2000 не выполняются. Если дисковые квоты включены, Windows 2000 уничтожает данные о них.

Если пользователь превысит квоту на томе NTFS, подключенном в системе Windows NT 4.0, все его дальнейшие попытки выделить место на диске для данных будут неудачными. Пользователь сможет по-прежнему читать данные и записывать их в любой существующий файл, но ему не удастся увеличить размер файла. Впрочем, он имеет право удалять и уменьшать файлы. Когда нормы расходования дискового пространства, определенные квотой пользователя, будут восстановлены, он сможет возобновить операции распределения места на диске. Те же самые правила

действуют, когда на компьютере система Windows NT обновляется до Windows 2000 с включением квот.

Точки повторной обработки. Поскольку файлы, с которыми связаны точки повторной обработки, недоступны с компьютеров с операционной системой Windows NT версии 4.0 или более ранней, в Windows 2000 не требуется выполнять операции очистки.

Шифрование. Поскольку зашифрованные файлы недоступны для компьютеров с операционной системой Windows NT версии 4.0 или более ранней, очистка не требуется.

Разреженные файлы. Поскольку разреженные файлы недоступны для компьютеров с операционной системой Windows NT версии 4.0 или более ранней, очистка не требуется.

Идентификаторы объектов. В Windows 2000 поддерживаются две ссылки на идентификатор объекта. Одна из них находится в файле, другая — в индексе всех идентификаторов объектов тома. Если удалить файл с идентификатором объекта, система Windows 2000 просмотрит и удалит оставшуюся запись в индексе.

Журнал изменений. Корректировки файлов в Windows NT 4.0 не заносятся в журнал изменений. При запуске Windows 2000 журналы изменений на томах, доступ к которым осуществлялся с помощью Windows NT, сбрасываются, чтобы показать, что журнал не является полным. Приложения, использующие журнал изменений, должны уметь работать с неполным журналом.

Структура тома NTFS

Файловая система NTFS, как и FAT, в качестве основной единицы распределения места на диске использует кластер. В оснастке Disk Management (Управление дисками) разрешается задать размер кластера величиной до 4 кб. Если для форматирования тома NTFS в командной строке ввести `format`, не задав при этом размера кластера с помощью параметра `/A:<размер>`, будет использовано значение из таблицы 3-4.

Таблица 3-4. Размеры кластеров NTFS по умолчанию

Размер тома	Секторов на кластер	Размер кластера по умолчанию
512 Мб или менее	1	512 байт
513 Мб—1 024 Мб (1 Гб)	2	1 024 байта (1 кб)
1 025 Мб—2 048 Мб (2 Гб)	4	2 048 байт (2 кб)
Более 2 049 Мб	8	4 кб

Примечание Windows 2000, как и Windows NT 3.51/4.0, поддерживает сжатие файлов. Поскольку на томах с кластером размером свыше 4 кб сжатие файлов не поддерживается, размер кластера NTFS, используемый в системе Windows 2000 по умолчанию, никогда не превышает 4 кб. Подробнее о сжатии в NTFS — в разделе «Сжатие файлов и папок» далее в этой главе.

Загрузочный сектор

Первые данные, обнаруживаемые на томе NTFS, — это содержимое загрузочного сектора. Загрузочный сектор начинается в секторе 0 и может занимать до 16 секторов. В него входят две структуры:

- блок параметров BIOS, в котором содержатся данные о разметке тома и о структурах файловых систем;
- программа, предназначенная для поиска и запуска загрузочных файлов операционной системы. В Windows 2000 эта программа запускает файл Ntldr. Подробнее о загрузочном секторе — в главе 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок».

Основная таблица файлов и метаданные

При форматировании тома для файловой системы NTFS создается *основная таблица файлов* (master file table, MFT) и другие метаданные. Метаданные представляют собой файлы, используемые для реализации структуры NTFS. Для файлов метаданных в NTFS резервируются первые 16 записей таблицы MFT.

Примечание Местоположение сегментов данных для файлов \$Mft и \$MftMirr записывается в загрузочный сектор. Если первая запись MFT будет повреждена, NTFS прочитает вторую запись и найдет файл зеркала MFT. В конце тома расположен дубликат загрузочного сектора.

В таблице 3-5 перечислены и кратко описаны метаданные, которые хранятся в таблице MFT.

Таблица 3-5. Метаданные, хранящиеся в основной таблице файлов (MFT)

Системный файл	Имя файла	Номер записи в MFT	Назначение файла
Основная таблица файлов	\$Mft	0	Содержит по одной основной записи для каждого файла и каталога на томе NTFS. Если размер данных о размещении файла или каталога превышает размер одной записи, будут выделены дополнительные записи
Основная таблица файлов 2	\$MftMirr	1	Копия первых четырех записей таблицы MFT. Этот файл гарантирует возможность доступа к таблице MFT в случае сбоя одного сектора
Файл журнала	\$LogFile	2	Содержит пошаговый список операций, выполняемых для восстановления NTFS. Размер файла зависит от размера тома. Он используется в Windows 2000 для восстановления целостности NTFS в случае сбоя системы. Подробности о файле журнала содержатся в разделе «Возможности восстановления NTFS»
Список «Том»	\$Volume	3	Содержит такие сведения о томе, как его метка и версия
Определения атрибутов	\$AttrDef	4	Таблица имен, номеров и описаний атрибутов
Корневой индекс имен файлов	\$	5	Корневой каталог
Карта кластеров	\$Bitmap	6	Представление тома, показывающее используемые кластеры
Загрузочный сектор	\$Boot	7	Если том является загрузочным, в этом секторе содержатся данные для начальной загрузки

Таблица 3-5. (продолжение)

Системный файл	Имя файла	Номер записи в MFT	Назначение файла
Файл поврежденных кластеров	\$BadClus	8	Содержит поврежденные кластеры данного тома
Файл безопасности	\$Secure	9	Содержит уникальные дескрипторы безопасности для всех файлов тома
Таблица верхнего регистра	\$Upcase	10	Используется для преобразования строчных символов в соответствующие заглавные символы кодовой таблицы Unicode
Файл расширения NTFS	\$Extend	11	Используется для различных дополнительных расширений, таких, как квоты, данные точек повторной обработки и идентификаторы объектов
		12-15	Зарезервировано для использования в будущем

В оставшейся части таблицы MFT содержатся записи для каждого файла и каталога данного тома,

NTFS создает запись для каждого файла и для каждого каталога, созданного на томе NTFS. В таблицу MFT входит отдельная запись для файла с самой таблицей MFT. Эти записи файлов и каталогов хранятся в таблице MFT. Атрибуты файла также записываются в выделенную область записи MFT. Кроме атрибутов файла, каждая запись файла содержит данные о ее местоположении в таблице MFT.

Каждый файл обычно использует одну запись. Однако если у файла много атрибутов или он сильно фрагментирован, ему может понадобиться более одной записи. В таком случае в первой записи файла, называемой основной, хранится информация о местоположении остальных записей, используемых этим файлом. Небольшие файлы и каталоги (размером до 1 500 байт) целиком помещаются в одну запись MFT.

Записи каталогов содержат данные для индекса. Небольшие каталоги полностью помещаются в структуре MFT, тогда как крупные каталоги организуются в сбалансированные древовидные структуры: в их записях располагаются указатели на внешние кластеры, содержащие записи каталога, которые не удалось разместить в структуре MFT.

Атрибуты файлов NTFS

Каждый распределенный сектор на томе NTFS принадлежит некоторому файлу. Даже метаданные файловой системы являются частью файла. NTFS рассматривает каждый файл (или нанку) как набор атрибутов. Атрибуты файла — это такие элементы, как имя файла, данные о файле, связанные с безопасностью, и даже его содержимое. Каждый атрибут идентифицируется кодом типа атрибута и, в случае необходимости, именем атрибута.

Если атрибуты файла могут разместиться в записи MFT этого файла, они называются резидентными. Такие данные, как имя файла и отметка времени, всегда относятся к резидентным атрибутам. Когда данных о файле слишком много и они не помещаются в запись MFT этого файла, некоторые атрибуты файла получают статус нерезидентных. Нерезидентным атрибутам выделяется один или несколько кластеров диска; они хранятся в виде альтернативного потока данных на томе. NTFS

создает атрибут «Список атрибутов», в котором описывается местоположение записей резидентных и нерезидентных атрибутов.

В таблице 3-6 перечислены атрибуты файлов, определенные в NTFS, хотя в будущем их состав может измениться.

Таблица 3-6. Типы атрибутов файлов NTFS

Тип атрибута	Описание
Стандартные данные	Включает такие сведения, как отметку времени и счетчик связей
Список атрибутов	Содержит список расположения всех записей атрибутов, не входящих в запись таблицы MFT
Имя файла	Повторяющийся атрибут для коротких и длинных имен файлов. Длинное имя файла может содержать не более 255 символов Unicode. Короткое имя файла, доступное для просмотра с помощью MS-DOS, представлено в формате «8.3» и вводится без учета регистра. Дополнительные имена, или жесткие связи, необходимые для POSIX, можно включать в качестве дополнительных атрибутов имени файла
Дескриптор безопасности	Содержит сведения о владельце файла и пользователях, имеющих к нему доступ
Данные	Содержит данные файла. В NTFS файл может содержать несколько атрибутов данных. Каждый файл обычно имеет один атрибут данных без имени. Файл также может иметь один или несколько атрибутов именованных данных, каждый из которых использует определенный синтаксис
Код объекта	Идентификатор файла, уникальный для тома. Используется службой отслеживания изменений связей. Не все файлы имеют коды объектов
Регистрируемый поток средств	Аналогичен потоку данных, но операции в этом потоке заносятся в файл журнала NTFS, как и изменения метаданных NTFS. Используется в EFS
Точка повторной обработки	Применяется для точек подключения каталогов и точек присоединения томов. Также используется фильтрами файловой системы для обработки файла в соответствии с данными точки
Корень индекса	Нужен для создания папок и других индексов
Распределение индекса	Необходим для создания папок и других индексов
Точечный рисунок	Используется для создания папок и других индексов
Данные тома	Применяется только в системном файле \$Volume. Содержит версию тома
Имя тома	Используется только в системном файле \$Volume. Содержит метку тома

Имена файлов на томах NTFS, распознаваемые MS-DOS

По умолчанию операционные системы Windows NT и Windows 2000 на всех томах NTFS генерируют файлы, распознаваемые системой MS-DOS. Чтобы повысить быстродействие на томах, содержащих множество файлов с длинными похожими именами, можно изменить принимаемое по умолчанию значение параметра `ресст-`

па `NtfsDisable8dot3NameCreation` (в разделе `HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Control\FileSystem`) на 1.

Windows 2000 не создает на томах NTFS короткие имена в формате «8.3» для файлов, созданных приложениями, поддерживающими интерфейс POSIX независимо от состояния записи реестра `NtfsDisable8dot3NameCreation`. Это означает, что такие файлы остаются недоступными для приложений MS-DOS и 16-разрядных приложений Windows, если только их имена не соответствуют формату «8.3». Применяйте стандартные правила именования формата «8.3», принятые в системе MS-DOS, при использовании файлов, созданных приложениями POSIX, в приложениях MS-DOS и Windows.

Использование длинных имен файлов

Имена файлов на платформах Windows NT и Windows 2000 могут содержать до 255 символов, в том числе пробелы, точки и специальные символы, запрещенные в именах файлов MS-DOS. Windows 2000 делает файлы с длинными именами доступными другим операционным системам, автоматически генерируя для каждого из них имя формата «8.3», распознаваемое MS-DOS. К файлам можно обращаться по сети с компьютеров, использующих операционные системы MS-DOS и Windows 3.x, а также с компьютеров, работающих под управлением Windows 95, Windows 98, Windows NT или Windows 2000.

Создавая для файлов имена формата «8.3», Windows 2000 разрешает также и приложениям MS-DOS и Windows 3.x распознавать и загружать файлы с длинными именами. Кроме того, когда приложение сохраняет файл на компьютере, работающем под управлением Windows 2000, у него остается и имя в формате «8.3», и длинное имя.

Если в длинном имени файла или папки содержатся пробелы, имя необходимо заключить в кавычки. Например, если при попытке запуска из командной строки программы под названием «Dump Disk Files» ввести это имя без кавычек, будет выдано сообщение об ошибке «'Dump' is not recognized as an internal or external command, operable program or batch file.» («Dump» не является внутренней или внешней командой, исполняемой программой или пакетным файлом.).

В кавычки также необходимо заключать путь, набранный в командной строке, если он содержит пробелы, как в следующем примере:

```
move "c:\Отчеты за этот месяц\*.*)" "c:\Отчеты за последний месяц"
```

Внимательно используйте подстановочные знаки, такие, как звездочка (*) и знак вопроса (?), в командах `del` и `copy`. Windows 2000 в поисках имен, соответствующих заданной комбинации с участием подстановочных знаков, просматривает и длинные имена файлов, и короткие, так что Ваша неаккуратность может привести к удалению или копированию лишних файлов.

В файловых системах FAT и NTFS имена записываются с использованием набора символов Unicode, который содержит ряд символов, не читаемых системой MS-DOS. Чтобы сформировать имя файла, понятное системе MS-DOS, Windows 2000 удаляет из длинного имени все такие символы, а также все пробелы. Поскольку MS-DOS распознает только имена файлов, имеющие не более одной точки, Windows 2000 также удаляет из имени все лишние точки. Затем, если это необходимо, Windows 2000 усекает имя файла до шести символов, присоединяет к нему тильду (~) и число.

Например, к каждому неповторяющемуся имени файла присоединяется ~1. Первое повторяющееся имя файла заканчивается символами ~2, следующее символами ~3 и т. д. После того как все имена файлов усечены, до трех или менее символов сокращаются расширения имен. Наконец, когда имена файлов отображаются в командной строке, Windows 2000 переводит все символы имени и расширения в верхний регистр.

Примечание Расширенные знаки можно разрешить, установив для параметра HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\FileSystem\Ntfs-AllowExtendedCharacterIn8dot3Name значение 1.

Если при усечении имен файлов получается пять или более повторяющихся коротких имен, Windows 2000 слегка изменяет метод создания коротких имен. Пятый и все остальные файлы именуются по следующим правилам:

- используются только первые две буквы длинного имени файла;
- следующие четыре буквы короткого имени файла создаются путем математического преобразования оставшихся букв длинного имени;
- к результату добавляется ~1 (или при необходимости другое число, что позволяет избежать дублирования имен файлов).

Такой метод оказывается очень эффективным, когда системе Windows 2000 приходится создавать короткие имена для большого количества файлов с похожими длинными именами. Windows 2000 применяет этот метод как к файлам FAT, так и к файлам NTFS.

В таблице 3-7 показаны короткие имена файлов, которые были созданы в порядке от test 1 до test 6.

Таблица 3-7. Короткие имена файлов, создаваемые в Windows 2000 (пример 1)

Длинное имя файла	Короткое имя файла
This is test 1.txt	THISIS-1.TXT
This is test 2.txt	THISIS-2.TXT
This is test 3.txt	THISIS-3.TXT
This is test 4.txt	THISIS-4.TXT
This is test 5.txt	TH0FF9-1.TXT
This is test 6.txt	THFEF5-1.TXT

Если длинные имена файлов из таблицы 3-7 созданы в другом порядке, соответствующие им короткие имена будут иными, как показано в таблице 3-8.

Таблица 3-8. Короткие имена файлов, создаваемые в Windows 2000 (пример 2)

Длинное имя файла	Короткое имя файла
This is test 2.txt	THISIS-1.TXT
This is test 3.txt	THISIS-2.TXT
This is test 1.txt	THISIS-3.TXT
This is test 4.txt	THISIS-4.TXT
This is test 5.txt	TH0FF9-1.TXT
This is test 6.txt	THFEF5-1.TXT

Чтобы увидеть одновременно и длинные, и короткие имена файлов, введите в командной строке:

```
dir /x
```

Файловая система компакт-дисков

Операционная система Windows 2000 поддерживает файловую систему CDFS (Compact Disc File System — *файловая система компакт-дисков*) стандарта ISO 9660, в которой допускаются длинные имена файлов, согласно спецификациям ISO 9660 Level 2.

При создании компакт-диска, который предполагается использовать в системе Windows 2000, необходимо соблюдать следующие требования:

- все имена файлов и каталогов должны содержать менее 32 символов;
- все имена файлов и каталогов должны содержать только заглавные буквы;
- дерево каталогов не должно содержать более 8 уровней после корня;
- расширения имен файлов не являются обязательными.

Внимание! Файловая система CDFS подчиняется стандартам ISO 9660 и потому не поддерживает имена файлов со строчными буквами. Если использовать CDFS для доступа к расположенному на компакт-диске файлу или каталогу с именем, записанным строчными буквами, будет выдано сообщение «File not found» (Файл не найден).

Универсальный формат дисков

Формат UDF (Universal Disk Format — *универсальный формат дисков*) — это новая возможность Windows 2000. Файловая система UDF совместима со стандартом ISO 13346 и предназначена для обмена данными с цифровыми видеодисками (DVD) и компакт-дисками (CD-ROM). Основное назначение UDF состоит в поддержке операции чтения с носителей DVD-ROM.

Примечание ОС Windows 2000 поддерживает чтение UDF только для версий 1.02 и 1.50.

Сравнение FAT16, FAT32 и NTFS

В ОС Windows 2000 предусмотрено использование файловых систем FAT16, FAT32, NTFS или любого их сочетания. Выбор файловой системы определяется разными факторами, например:

- назначением компьютера;
- аппаратной платформой;
- размером и числом жестких дисков;
- требованиям по обеспечению безопасности.

Внимание! Для всех разделов Windows 2000 рекомендуется использовать файловую систему NTFS, за исключением некоторых *конфигураций* компьютера с возможностью загрузки *нескольких* операционных систем. Подобное — в разделе «Преимущества NTFS» далее в этой главе.

Сравнение файловых систем FAT16 и FAT32

Числа в названиях FAT16 и FAT32 обозначают число двоичных разрядов, занимаемых одной записью таблицы размещения файлов.

- В файловой системе FAT16 используются 16-разрядные записи таблицы размещения файлов (2^{16} кластеров).
- В Windows 2000 резервируются первые 4 бита записи таблицы размещения файлов FAT32, что означает, что файловая система FAT32 может содержать до 2^{28} кластеров. Однако это число ограничено средствами форматирования Windows 2000 до 32 Гб.

В таблице 3-9 сравниваются размеры кластеров в файловых системах FAT16 и FAT32 в зависимости от размера диска.

Таблица 3-9. Размеры кластеров FAT16 и FAT32

Размер диска	Размер кластера FAT16 по умолчанию	Размер кластера FAT32 по умолчанию
260 Мб—511 Мб	8 кб	Не поддерживается
512 Мб—1 023 Мб	16 кб	4 кб
1 024 Мб—2 Гб	32 кб	4 кб
2 Гб—8 Гб	Не поддерживается	4 кб
8 Гб—16 Гб	Не поддерживается	8 кб
16 Гб—32 Гб	Не поддерживается	16 кб
Более 32 Гб	Не поддерживается	32 кб

Существуют другие различия между FAT32 и FAT16:

- в FAT32 обеспечивается большая детализация выделяемого места (приблизительно 4 миллиона кластеров на том);
- в FAT32 поддерживается возможность расширения корневого каталога (в FAT 16 содержится не более 512 записей, причем это значение может быть еще меньше из-за использования в корневом каталоге длинных имен).

Преимущества FAT16

Файловая система FAT16 обеспечивает следующие преимущества:

- поддержку операционными системами MS-DOS, Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000 и некоторыми системами UNIX;
- наличие различных средств для диагностики *использования* и восстановления данных;
- в случае сбоя при загрузке возможность запустить компьютер с загрузочной дискеты MS-DOS;
- эффективность хранения данных и высокая скорость доступа к ним при работе с томами размером менее 256 Мб.

Недостатки FAT16

Файловая система FAT16 имеет следующие недостатки:

- корневой каталог может содержать не более 512 записей. Использование длинных имен может существенно снизить число доступных записей;
- число кластеров в FAT16 ограничено числом 65 536, но, поскольку некоторые кластеры зарезервированы, фактически этот предел составляет 65 524. Размер каждого кластера фиксирован по отношению к логическому диску. При достижении максимального числа кластеров и их максимального размера (32 кб) размер самого большого диска в Windows 2000 ограничивается 4 Гб. Для поддержки совместимости с MS-DOS, Windows 95 и Windows 98 размер тома FAT16 не должен превышать 2 Гб;
- архивирование загрузочного сектора невозможно;
- в FAT 16 отсутствует встроенная система безопасности файловой системы и возможность сжатия файлов;
- при увеличении размеров кластеров на больших дисках в FAT16 пространство для хранения файлов иногда расходуется нерационально. Объем пространства, выделяемого для размещения файла, рассчитывается исходя из размера кластера, а не из размера файла. Если файл размером 10 кб хранится в кластере размером 32 кб, 22 кб дискового пространства пропадают зря.

Преимущества FAT32

FAT32 распределяет место на диске гораздо эффективнее, чем предыдущие версии этой файловой системы. В зависимости от размера файлов, на больших жестких дисках могут быть дополнительно выделены десятки и даже сотни мегабайт свободного места. Кроме того, в FAT32 внесены следующие усовершенствования:

- корневая папка на диске FAT32 представляет собой обычную цепочку кластеров, поэтому она может располагаться в любом месте тома. По этой причине FAT32 не ограничивает число записей в корневой папке;
- более эффективное использование пространства, чем в FAT16. В FAT32 применяются небольшие кластеры (4 кб для дисков размером до 8 Гб), что позволяет на 10%–15% эффективнее использовать дисковое пространство по сравнению с большими дисками FAT16. Кроме того, применение FAT32 сокращает объем ресурсов, необходимых для работы компьютера;
- файловая система FAT32 более надежна, чем FAT16. В FAT32 можно перемещать корневой каталог и использовать резервную копию FAT вместо копии, предлагаемой по умолчанию. Кроме того, расширена загрузочная запись на дисках FAT32: в нее включены резервные копии важнейших структур данных. Это означает, что на томах FAT32 менее вероятны критические точки сбоя (single points of failure, SPF), чем на томах FAT16.

Недостатки FAT32

Файловая система FAT32 имеет следующие недостатки:

- максимальный размер тома FAT32 в Windows 2000 составляет 32 Гб;
- тома FAT32 недоступны для других операционных систем, за исключением Windows 95 OSR2 и Windows 98;

- архивирование загрузочного сектора невозможно;
- в FAT32 отсутствует встроенная система безопасности файловой системы и возможность сжатия.

Преимущества NTFS

Все разделы Windows 2000 рекомендуется форматировать в файловой системе NTFS, за исключением конфигураций с несколькими операционными системами, в которых потребуются разделы для запуска систем, отличных от Windows 2000 и Windows NT.

Отформатировав разделы Windows 2000 в файловой системе NTFS вместо FAT, можно использовать возможности, доступные только в NTFS.

Способность к восстановлению. В NTFS пользователю не придется часто выполнять программу восстановления диска на томе NTFS. Файловая система NTFS гарантирует согласованность содержимого тома благодаря применению стандартных средств ведения журнала транзакций и восстановления. В случае системного сбоя NTFS использует этот файл журнала и информацию контрольной точки для автоматического восстановления согласованности файловой системы. Подробнее о восстановлении системы и данных, а также о создании диска аварийного восстановления (ERD) — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Сжатие. В Windows 2000 поддерживается сжатие отдельных файлов для томов NTFS. Файлы, сжатые на томе NTFS, доступны для чтения и записи любым приложениям Windows, и для этого их не требуется предварительно распаковывать с помощью какой-либо другой программы. Распаковка происходит автоматически в процессе чтения файла. После закрытия или сохранения файла он снова сжимается.

Помимо этого, форматирование тома в файловой системе NTFS вместо FAT16 или FAT32 дает следующие преимущества:

- реализовать некоторые возможности операционной системы Windows 2000 удастся только в NTFS;
- большая скорость доступа к данным. В файловой системе NTFS число обращений к диску, необходимых для поиска файла, сведено к минимуму;
- безопасность файлов и папок. На томах NTFS можно устанавливать разрешения группам и пользователям на доступ к файлам и папкам, а также уровень доступа к этим ресурсам. В NTFS разрешения на доступ к файлам и папкам применяются как для пользователей локального компьютера, так и для клиентов сети, если файлы находятся в папках совместного доступа. NTFS также позволяет устанавливать разрешения на доступ к общим ресурсам, которые применяются к общим папкам. В сочетании с обычными разрешениями на доступ к файлам и папкам;
- в Windows 2000 возможно форматирование томов размером до 2 терабайт с файловой системой NTFS;
- возможность архивирования загрузочного сектора в сектор в конце тома;
- поддерживается встроенная система шифрования EFS, обеспечивающая защиту содержимого файлов от несанкционированного доступа и базирующаяся на криптографической технологии открытого ключа;

- функциональные возможности NTFS разрешается расширить за счет использования точек повторной обработки, которые лежат в основе таких новых возможностей, как точки присоединения томов;
- задание дисковых квот, ограничивающих пространство, которое пользователи могут занимать на томе NTFS.

Недостатки NTFS

Хотя именно файловую систему NTFS рекомендуется использовать при работе с Windows 2000, она подходит не во всех случаях:

- тома NTFS недоступны для операционных систем MS-DOS, Windows 95 и Windows 98. Изменения, внесенные в файловую систему NTFS в Windows 2000, привели к тому, что дополнительные возможности этой реализации NTFS недоступны в системе Windows NT 4.0 и предыдущих версиях;
- если на очень маленьких томах в основном содержатся маленькие файлы, дополнительные затраты, связанные с управлением NTFS, в некоторых случаях снижают производительность по сравнению с FAT

Форматирование системного раздела в конфигурациях с несколькими операционными системами

Если необходимо запускать другую операционную систему, такую, как Windows 95, Windows 98, Windows для рабочих групп или MS-DOS, используйте формат FAT и системном разделе и в загрузочных разделах для этих операционных систем. Формат NTFS разрешается применять в загрузочном разделе Windows 2000 и на других томах на компьютере, если с этими томами работает только система Windows 2000.

Сравнение быстродействия FAT16 и FAT32 с NTFS

На небольших томах файловые системы FAT16 и FAT32 обычно обеспечивают более быстрый доступ к файлам, чем NTFS, по следующим причинам:

- FAT имеет более простую структуру;
- размер папки FAT меньше при одинаковом числе файлов;
- в FAT отсутствует возможность управления доступом пользователя к файлу или папке; поэтому система не проверяет разрешения для отдельного файла или полномочия пользователя на доступ к файлу или папке. Это незначительное преимущество, потому что системе Windows 2000 при этом приходится проверять, не является ли файл доступным только для чтения и не находится ли он на томе FAT или NTFS.

В NTFS число обращений к диску и время, необходимое для поиска файла, сведены к минимуму. Кроме того, если папка достаточно мала и умещается в запись MFT, NTFS при чтении записи MFT прочитает всю папку,

Запись папки FAT содержит индекс таблицы размещения файлов, который указывает номер первого кластера папки. Чтобы просмотреть какой-либо файл, файловая система FAT должна выполнить поиск в структуре папки.

Скорости операций на томе FAT, выполняемых в больших папках, содержащих файлы и с длинными, и с короткими именами, зависят от самой операции и от размера

панки. Причем, если файловая система FAT ищет несуществующий файл, ей придется просмотреть «сю папку». Такая операция займет больше времени в структуре FAT, чем в структуре сбалансированного дерева поиска (B-tree) NTFS. Выразаясь языком математики, среднее время поиска файла в папке FAT пропорционально $N/2$, где N — число файлов. В папке NTFS среднее время пропорционально $\log N$. На скорость, с которой Windows 2000 читает содержимое файла или записывает в него данные, влияет ряд следующих факторов:

- фрагментация файла. Если файл сильно фрагментирован, то для поиска всех фрагментов файловая система NTFS обычно меньше обращается к диску, чем FAT;
- размер кластера. В обеих файловых системах стандартный размер кластера зависит от размера тома и всегда является степенью числа 2. Адреса FAT16 являются 16-разрядными, адреса FAT32 — 32-разрядными, а адреса NTFS — 64-разрядными;
- стандартный размер кластера FAT основан на том, что таблица размещения файлов может содержать максимум 65 535 записей, поэтому размер кластера вычисляется путем деления размера тома на 65 535. Следовательно, стандартный размер кластера тома FAT почти всегда оказывается больше стандартного размера кластера на томе NTFS того же размера. Большой размер кластера FAT означает, что па томе FAT файлы не так сильно фрагментированы;
- размещение небольших файлов. В NTFS небольшие файлы полностью содержатся в записи MFT. Размер файла, помещающегося в записи MFT, зависит от числа его атрибутов.

Максимальные размеры томов

Максимальный размер тома зависит от файловой системы, использованной для его форматирования. Windows 2000 позволяет форматировать тома с помощью трех файловых систем: NTFS, FAT16 и FAT32.

В системе Windows 2000 разрешается комбинирование несмежных областей диска при создании наборов томов и наборов с чередованием, однако на такие тома накладываются те же ограничения максимального размера, что и на одиночные тома.

Максимальные размеры в томах FAT16

Максимальное число кластеров па томе FAT16 — 65 535. Ограничения размеров в FAT16 указаны в таблице 3-10.

Внимание! В операционных системах Windows NT и Windows 2000 размер кластера на томах FAT16 емкостью от 2 до 1 Гб составляет 64 кб. Известно, что такой размер кластера при использовании некоторых приложений вызывает проблемы совместимости. В связи с этим на томах емкостью от 2 до 4 Гб рекомендуется применять файловую систему FAT32. Одна из проблем совместимости заключается в том, что некоторые программы установки неправильно вычисляют размер свободного пространства па томе с 64-килобайтными кластерами и не могут работать, так как считают, что свободного места не хватает. Программа Format операционной системы Windows 2000, прежде чем форматировать том с использованием размера кластера 64 кб, выдает предупреждение и просит подтвердить этот формат.

Таблица 3-10. Ограничения размеров в FAT16

Описание	Ограничение
Максимальный размер файла	$(2^{16} - 1)$ байт
Максимальный размер тома	4 Гб
Файлов в томе	2^{16}

Максимальные размеры в томах FAT32

Том FAT32 должен содержать не менее 65 527 кластеров. Максимальное число кластеров в томе FAT32 составляет 4 177 918. Windows 2000 создает тома размером до 32 Гб, но можно использовать и более крупные тома, созданные другими операционными системами, такими, как Windows 98. Ограничения размеров в FAT32 перечислены в таблице 3-11.

Таблица 3-11. Ограничения размеров в FAT32

Описание	Ограничение
Максимальный размер файла	$(2^{32} - 1)$ байт
Максимальный размер тома	32 Гб (это обусловлено служебной программой форматирования Windows 2000. Максимальный размер тома в Windows 98 составляет 127 53 Гб.)
Файлов в томе	Приблизительно 4 миллиона

Внимание! Windows 2000 может форматировать новые тома FAT32 размером до 32 Гб, однако распознает и более крупные (например, с размером до 127 53 Гб и содержащие 4 177 918 кластеров в составе тома, отформатированного с соблюдением ограничений Windows 98). Возможно (но не рекомендуется) подключение томов, в которых эти граничные значения превышены.

Максимальные размеры в томах NTFS

Теоретически максимальный размер тома NTFS составляет 2^{32} кластеров. Однако, даже если бы существовало оборудование, поддерживающее логические тома такой емкости, на максимальный размер тома накладываются и другие ограничения.

Одно из них связано с таблицами разделов: согласно отраслевым стандартам, таблицы разделов могут содержать не более 2^{32} секторов. Другое — размер сектора: он определяется типом оборудования и отраслевыми стандартами и обычно составляет 512 байт. Поскольку размеры секторов в следующих версиях могут увеличиться, текущий размер тома ограничен 2 терабайтами ($2^{32} * 512$ байт или 2^{31} байт).

В настоящее время значение 2 Тб следует рассматривать как практический предел для размеров физических и логических томов в файловой системе NTFS.

Максимальное число файлов на томе NTFS составляет 2^{32} минус 1. Ограничения размеров в NTFS перечислены в таблице 3-12.

Таблица 3-12, Ограничения размеров в NTFS

Описание	Ограничение
Максимальный размер файла	2 ⁶⁴ байт минус 1 кб (дисковый формат) 2 ³¹ байт минус 64 кб (файловая система)
Максимальный размер тома	2 ⁶⁴ кластеров (дисковый формат) 2 ³² кластеров (файловая система)
Файлов в томе	2 ³² минус 1

Управление доступом к файлам и папкам

На томах NTFS можно устанавливать разрешения на доступ к *файлам* и папкам, в которых указывается, какие группы и пользователи имеют право обращаться к файлам и каталогам, а также уровень доступа к этим ресурсам. Используя NTFS, можно устанавливать разрешения, которые применяются для управления доступом к файлам и папкам как для пользователей локального компьютера, так и для клиентов сети, если файлы находятся в папках совместного доступа. NTFS также позволяет устанавливать разрешения на доступ к общим ресурсам, которые применяются к общим папкам в сочетании с обычными разрешениями на доступ к файлам и папкам. Доступ к файлу также ограничивается его атрибутами («только для чтения», «скрытый», «системный»). Разрешения показаны на вкладке Security (Безопасность) диалогового окна Properties (Свойства) (рис. 3-5).

Файловые системы FAT16 и FAT32 позволяют устанавливать атрибуты файлов, но не поддерживают разрешения на доступ к файлам.

Версия NTFS, включенная в состав Windows 2000, содержит важное новое средство управления безопасностью — наследование разрешений. В диалоговом окне Security (Безопасность) имеется флажок Allow inheritable permissions from parent to propagate to this file object (Перенести наследуемые от родительского объекта разрешения на этот объект), который по умолчанию установлен.

Эта возможность существенно экономит время и сокращает объем операций ввода-вывода, необходимых для изменения разрешений большого числа файлов и подпапок. Предположим, пользователь хочет изменить разрешения в дереве, состоящем из нескольких тысяч файлов. В системе Windows NT 4.0 приходится изменять свойства каждого файла и каждой папки в отдельности. Однако в системе Windows 2000, если подпапки и файлы наследуют разрешения, достаточно установить их только для папки верхнего уровня.

Внимание! Чтобы сохранить разрешения при копировании или перемещении файлов между папками NTFS, используйте программу Robocopy, находящуюся на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»*.

Содержимое томов FAT и NTFS можно архивировать и восстанавливать. Однако если архивировать данные на томе NTFS, а затем восстановить их на том FAT, теряются параметры безопасности и другая информация о файлах, хранившаяся в копиях.

Данные внешнего хранилища можно восстановить только на томе NTFS. Подробнее о внешнем хранилище — в главе 2 «Хранение данных и управление ими».

* Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — Прим. ред.

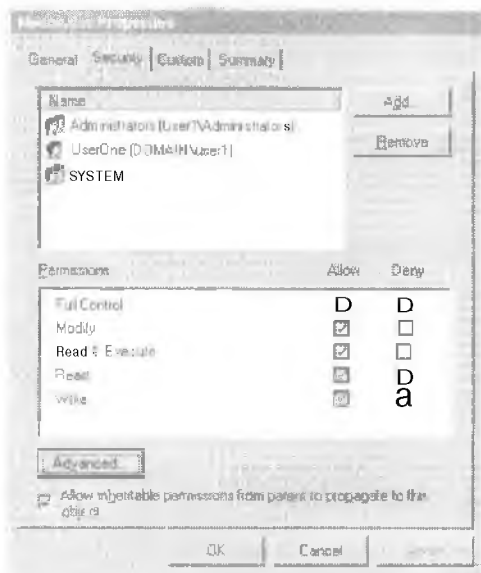


Рис. 3-5. Диалоговое окно разрешений

На рис. 3-6 показан список разрешений, выводимый нажатием кнопки **Advanced** (Дополнительно) на вкладке **Security** (Безопасности) диалогового окна **Properties** (Свойства).

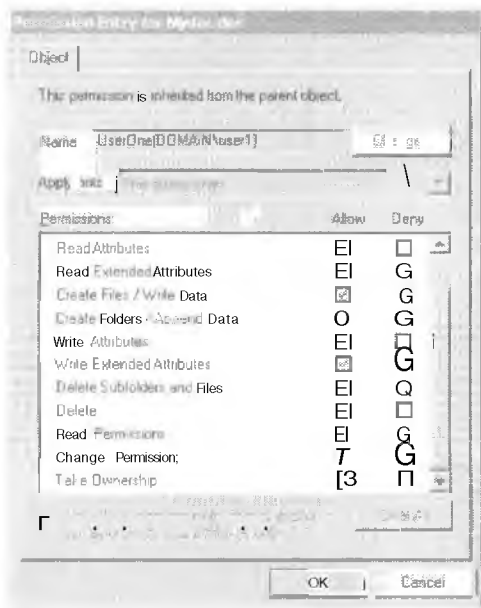


Рис. 3-6. Диалоговое окно дополнительных разрешений

Хотя файловая система NTFS контролирует доступ к отдельным файлам и папкам, пользователь может выполнить определенные действия с файлами и папками даже в том случае, если для них установлены разрешения, делающие их недоступными для пользователей.

Предположим, что имеется папка Dir1 с файлом File1 и некоторому пользователю предоставлено разрешение Full Control (Полный доступ) на доступ к этой папке. Если запретить ему доступ к файлу File1, он все равно сможет удалить файл File1. Это объясняется тем, что права полного доступа, которыми пользователь обладает по отношению к папке, позволяют ему удалять ее содержимое (то есть файлы или подпапки).

Чтобы файл никто не мог удалить, необходимо установить разрешения и для самого файла, и для содержащей его папки.

Любой пользователь, обладающий в некоторой папке разрешением List Folder Contents (Список содержимого папки), Read (Чтение) или разрешением более высокого уровня, может просматривать свойства любого файла этой папки, даже если разрешение на доступ к файлу запрещает ему смотреть содержимое файла,

Примечание В диалоговом окне Properties (Свойства) на вкладке Security (Безопасность) можно отменить разрешение Full Control (Полный доступ), оставив в силе разрешения Modify (Изменить), Read & Execute (Чтение и выполнение), Read (Чтение) и Write (Запись).

На томах FAT невозможно устанавливать разрешения на доступ к отдельным файлам и папкам. Из всех средств безопасности поддерживаются только разрешения на доступ к общим ресурсам. Их задают для всего ресурса в целом, они применяются ко всем файлам и папкам этого ресурса и действуют только в сети. Если папка передана в общий доступ, ее можно защитить, установив один набор разрешений на доступ к общему ресурсу — для всех файлов и подпапок этой общей папки. Разрешения для общего ресурса назначаются практически так же, как и разрешения для файлов и папок NTFS. Однако поскольку разрешения для общих ресурсов применяются сразу ко всем файлам и папкам общего ресурса, они гораздо менее гибкие, чем разрешения для файлов и папок, используемые на томах NTFS.

Разрешения на доступ к общим ресурсам применяются в равной мере и к томам NTFS, и к томам FAT. За их соблюдением следит операционная система Windows 2000, а не конкретная файловая система. Однако, если переместить или скопировать файл с тома NTFS на том FAT, характерные для NTFS разрешения и прочие атрибуты будут утеряны.

Совместимость с POSIX

Совместимость с интерфейсом POSIX предоставляется только при использовании NTFS. Поддержка POSIX обеспечивает возможность взаимодействия программ UNIX с Windows 2000. Операционная система Windows 2000 полностью совместима со стандартом IEEE 1003.1, описывающим правила именования и идентификации файлов.

В файловую систему NTFS включены следующие возможности, совместимые с POSIX:

- учет регистров символов в именах. Например, README.TXT, Readme.txt и readme.txt будут восприняты POSIX как разные файлы;

- жесткие связи. Файл может иметь несколько имен, поэтому разные имена файла (вероятно в разных папках) будут указывать на одни данные;
- дополнительные метки времени. Показывают, когда в последний раз обращались к файлу или изменяли сто.

Внимание! Чтобы управлять именами файлов, различающимися только в регистре символов, необходимо использовать программы, поддерживающие POSIX. Такие программы позволяют создавать имена файлов с учетом регистра и управлять ими. Для управления именами файлов, различающимися только в регистре символов, нельзя использовать стандартные команды. (К стандартным командам относятся те, которые задаются из командной строки — `copy`, `del` и `move`, а также их эквиваленты, доступные в окне `My Computer`.) Например, если в командной строке ввести `del AnnM.Doc`, будут удалены файлы `annm.doc` и `AnnM.Doc`.

Сжатие файлов и папок

В Windows 2000 поддерживается сжатие отдельных файлов и папок для томов NTFS. Файлы, сжатые на том NTFS, доступны для чтения и записи любому приложению Windows, и их не нужно для этого предварительно распаковывать с помощью какой-либо другой программы. Распаковка происходит автоматически при чтении файла. Когда Вы закрываете или сохраняете файл, он сжимается вновь. Сжатые файлы и папки обозначаются в окне `My Computer` (Мой компьютер) атрибутом `C`.

Только файловая система NTFS способна читать данные в сжатом виде. Когда какое-либо приложение (например, `Microsoft Word`) или команда операционной системы, такая, как `Copy` (Копировать), запрашивает доступ к файлу, NTFS распаковывает его, прежде чем предоставить доступ. Например, если в сжатую папку на жестком диске копировать сжатый файл с другого компьютера, работающего под управлением Windows 2000, то файл будет распакован, скопирован и затем снова сжат.

Этот алгоритм сжатия аналогичен схеме, используемой программой `DoubleSpace` из системы MS-DOS 6.0 и программой `DriveSpace` системы MS-DOS 6.22, с одним важным отличием: в MS-DOS сжимается весь основной раздел или логический диск, а NTFS дает пользователю возможность сжимать отдельные файлы и папки на том NTFS.

Алгоритмы сжатия, применяемые в NTFS, рассчитаны на поддержку кластеров размером до 4 кб. Если размер кластера на том NTFS превышает 4 кб, ни одна из функций сжатия NTFS не действует.

Сжатие и распаковка файлов и папок

Файлы и папки на том NTFS могут быть сжатыми или несжатыми (распакованными), причем если папка сжата, то это ничего не говорит о состоянии ее файлов. Например, папка может быть сжата, а все или некоторые файлы, находящиеся в ней, — распакованы, если они были перемещены из сжатой папки или если некоторые файлы папки были выборочно распакованы.

Переключать режим сжатия папки и сжимать или распаковывать файлы можно в окне `My Computer` или средствами программы командной строки `compact`. В окне `My Computer` (Мой компьютер) разрешается сжать папку NTFS, не изменяя состояния находящихся в этой папке файлов. Имея разрешение на чтение или запись,

удастся изменить состояние сжатия на локальном компьютере или на другом компьютере сети. Кроме того, Вы вправе также выбрать отдельные папки или файлы для сжатия или распаковки.

► **Переключение режима сжатия для папки**

1. Запустите проводник Windows. В левой области окна выберите папку для сжатия или отмены сжатия.
2. В меню File (Файл) выберите команду Properties (Свойства), чтобы открыть окно свойств.
3. На вкладке General (Общие) щелкните кнопку Advanced (Другие).
4. В окне Advanced Attributes (Дополнительные атрибуты) установите или снимите флажок Compress contents to save disk space (Сжимать содержимое для экономии места на диске), а затем щелкните кнопку ОК.
5. В диалоговом окне Properties (Свойства) щелкните кнопку ОК.

Появится диалоговое окно Confirm Attribute Changes (Подтверждение изменения атрибутов). В нем можно задать либо сжатие только самой папки, либо сжатие папки и всех ее файлов и подпапок. Чтобы сохранить текущее состояние сжатия файлов или подпапок, имеющихся в папке NTFS, установите переключатель в положение Apply changes to this folder only (Только к этой папке), а затем щелкните кнопку ОК.

► **Сжатие отдельных файлов или их распаковка**

1. Запустите проводник Windows. В левой области окна выберите файл для сжатия или распаковки.
2. В меню File (Файл) выберите команду Properties (Свойства), чтобы открыть окно свойств.
3. На вкладке General (Общие) щелкните кнопку Advanced (Другие).
4. В окне Advanced Attributes (Дополнительные атрибуты) установите или снимите флажок Compress contents to save disk space (Сжимать содержимое для экономии места на диске), а затем щелкните кнопку ОК.
5. В диалоговом окне Properties (Свойства) щелкните кнопку ОК.

Примечание Операционная система Windows 2000 разрешает сжатие закрытых файлов подкачки. Однако после перезагрузки Windows 2000 файлы подкачки автоматически возвращаются в несжатое состояние. Подробнее о файлах подкачки — в разделах справочной системы Windows 2000 Server, посвященных виртуальной памяти.

В окне My Computer (Мой компьютер) можно задать отображение сжатых файлов и папок другими цветами.

► **Отображение сжатых файлов и папок другим цветом**

1. В окне My Computer (Мой компьютер) откройте меню Tools (Сервис).
2. В меню Tools (Сервис) выберите команду Folder Options (Свойства папки).
3. На вкладке View (Вид) установите или снимите флажок Display compressed files and folders with alternate color (Отображать сжатые файлы и папки другим цветом).
4. Щелкните кнопку ОК, чтобы вернуться к исходному окну.

Средства программы Compact

Программа Compact, предназначенная для сжатия папок и файлов на томах NTFS, является альтернативой аналогичного средства, доступного в окне My Computer (Мой компьютер). Команду compact запускают из командной строки. Кроме сжатия папок и файлов на томах NTFS, она позволяет получать данные о состоянии сжатых папок.

Существуют две причины для использования программы Compact вместо окна My Computer (Мой компьютер):

- программу Compact допустимо использовать в качестве пакетного задания;
- в случае сбоя системы при сжатии или распаковке файлы или папки помечаются как сжатые или без сжатия. Если операция не завершена, программа Compact принудительно завершает операцию в фоновом режиме.

Примечание В отличие от функций окна My Computer (Мой компьютер), программа Compact не предлагает при установке режима сжатия папки сжимать или распаковывать ее файлы и подпапки; она автоматически сжимает или распаковывает все файлы, режим сжатия которых отличается от устанавливаемого для папки.

Подробнее о программе Compact Вы узнаете, введя в командной строке:

compact /?

или открыв раздел «Средства файловых систем» далее в этой главе.

Влияние сжатия на перемещение и копирование файлов

В результате перемещения и копирования файлов и папок на томах диска может измениться их состояние сжатия. От состояния сжатия файлов и папок, а также от типа файловой системы, в которой они были созданы, зависит, что с ними может произойти при перемещении или копировании. Состояние сжатия файла или папки NTFS контролируется атрибутом сжатия файла (папки).

Перемещение файлов и папок на томах NTFS

Если несжатый файл или папку переместить в другую папку, файл так и останется несжатым, независимо от состояния сжатия папки, в которую он помещен. Например, если переместить несжатый файл в сжатую папку, он после перемещения останется несжатым, как показано на рис. 3-7.

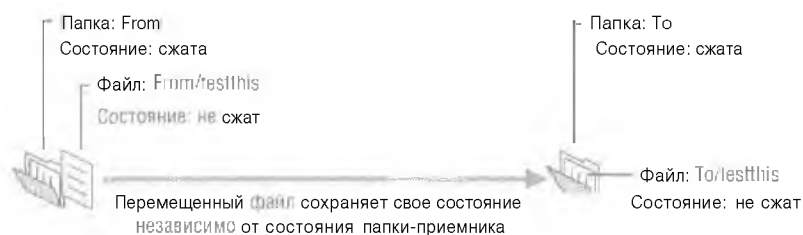


Рис. 3-7. Перемещение несжатого файла в сжатую папку

Если переместить сжатый файл или папку в другую папку, файл после перемещения останется сжатым, независимо от режима сжатия папки, в которую он помещен, как показано на рис. 3-8.

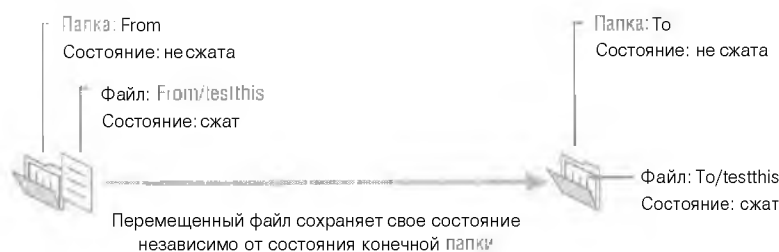


Рис. 3-8. Перемещение сжатого файла в несжатую папку

Копирование файлов и папок на томах NTFS

При копировании в папку файл заимствует атрибут сжатия у папки. Например, если скопировать сжатый файл в несжатую папку, файл после копирования автоматически распакуется, как показано на рис. 3-9.

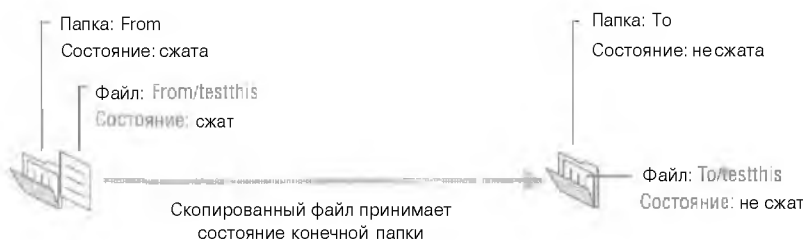


Рис. 3-9. Копирование сжатого файла в несжатую папку

При копировании файла в папку, уже содержащую файл с тем же именем, копируемый файл заимствует атрибут сжатия у файла назначения, независимо от состояния сжатия папки, как показано на рис. 3-10.



Рис. 3-10. Копирование файла в папку, уже содержащую файл с таким именем

Перемещение и копирование между томами FAT16, FAT32 и NTFS

Подобно файлам, копируемым между папками NTFS, файлы, перемещаемые или копируемые из папки FAT в папку NTFS, всегда заимствуют атрибут сжатия у папки назначения. Поскольку Windows 2000 поддерживает сжатие только на томах NTFS, все сжатые файлы NTFS, перемещенные или скопированные на том FAT, автоматически распаковываются. Точно так же автоматически распаковываются сжатые файлы NTFS, скопированные или перемещенные на гибкий диск.

Добавление файлов в почти полный том NTFS

При добавлении файлов в почти полный том NTFS возможно появление сообщений об ошибке, в которых говорится, что на диске недостаточно места для записи всего файла, если его нельзя сжать. По этой же причине при попытке открыть сжатый файл можно получить сообщение об ошибке чтения.

При копировании файлов в сжатую папку NTFS, в которой недостаточно места для всех файлов в несжатом виде, выдается сообщение о том, что на диске не хватает места, даже несмотря на то, что в сжатом виде все файлы помещаются. Поскольку NTFS распределяет место на диске в соответствии с размером файла в несжатом виде, это сообщение может появиться, когда размер несжатого файла превышает размер тома. NTFS не ждет завершения операции сжатия и записи файла, чтобы перейти к следующему файлу, и пространство, освобождаемое при сжатии, не возвращается системе до тех пор, пока Вы не сожмете содержимое буфера.

Если при выполнении какой-либо программы файлы сохраняются в сжатую папку на почти заполненном томе, успех операции сохранения зависит, например, от того, как хорошо сжимается файл и, в особенности, его начало.

Если на томе нет файлов, которые можно было бы удалить или сжать, то для успешного копирования всех файлов рекомендуется сначала копировать самые большие файлы или те, которые лучше сжимаются. Можно также попробовать копировать их маленькими группами, а не все сразу.

Алгоритм сжатия NTFS

Алгоритм сжатия файловой системы NTFS ведет поиск с использованием 3-байтового кода минимальной длины, а не 2-байтового, как программа DoubleSpace. Такой поиск обеспечивает гораздо более быстрое сжатие и распаковку (примерно вдвое быстрее), ценой всего лишь 2-процентного уменьшения коэффициента сжатия для текстового файла средних размеров.

В каждом потоке данных NTFS имеется информация о том, была ли сжата какая-либо часть потока. Отдельные сжатые буферы сопровождаются «пустотами», которые следуют за ними в блоке информации этого потока. Обнаружив такое свободное место, файловая система NTFS автоматически заполняет его, распаковывая предшествующий буфер.

NTFS обеспечивает доступ к сжатому файлу в режиме реального времени, распаковывая файл при его открытии и снова сжимая при закрытии. Если в сжатый файл Вы записываете данные, система резервирует дисковое пространство в объеме, соответствующем размеру несжатого файла. По мере сжатия очередного буфера сжатия система освобождает неиспользованное пространство.

Примечание Некоторые программы не резервируют пространство перед сохранением, и в случае нехватки места на диске они только выдают сообщение об ошибке.

Влияние сжатия на быстродействие

Механизм сжатия NTFS иногда становится причиной снижения быстродействия, так как при копировании сжатый файл NTFS распаковывается, копируется, а затем сжимается вновь в виде нового файла, даже если копирование выполнялось на одном компьютере. Точно так же при передаче через сеть файл следует распаковать, что отражается на пропускной способности сети и на скорости передачи.

Нынешняя реализация сжатия в файловой системе NTFS эффективнее работает в операционной системе Windows 2000 Professional, чем в системе Windows 2000 Server. На компьютере, работающем под управлением Windows 2000 Professional, сжатие лишь в малой степени сказывается на быстродействии. На сервере, интенсивно обрабатывающем запросы на запись, сжатие данных не рекомендуется, тогда как на серверах, выполняющих главным образом операции чтения, и на серверах с низким уровнем нагрузки быстродействие снизится незначительно.

Быстродействие механизма сжатия данных NTFS характеризуют два показателя: размер и скорость. Чтобы понять, насколько хорошо работает механизм сжатия, достаточно сравнить размеры сжатых файлов и папок с несжатыми. Подробнее об использовании программы Diruse для просмотра размера сжатых папок — в разделе «Средства файловых систем».

Другие способы сжатия

На компьютерах, работающих под управлением Windows 2000, разрешается применять другие программы сжатия, помимо средств сжатия NTFS. Эти программы отличаются от средства сжатия NTFS:

- они обычно выполняются из командной строки;
- файлы в сжатом состоянии нельзя открыть; сначала их необходимо распаковать с помощью программы, сопутствующей программе сжатия. При закрытии файл сохраняется несжатым, его надо сжать средствами программы.

В комплект «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» входит служебная программа сжатия, запускаемая только из командной строки, и две программы распаковки: одна из них также запускается из командной строки, а другая работает в среде Windows 2000. Подробнее об этих программах — в разделе «Средства файловых систем».

Как уже отмечалось ранее, во время работы Windows 2000 нельзя пользоваться программами DoubleSpace и DriveSpace операционной системы MS-DOS.

Возможности восстановления NTFS

NTFS — восстанавливаемая файловая система: она поддерживает согласованность тома, применяя стандартные средства ведения журнала транзакций и восстановления. В случае отказа диска файловая система NTFS восстанавливает его согласованность, выполняя процедуру восстановления, во время которой происходит обращение к содержимому файла журнала. Процедура восстановления NTFS действует аккуратно и гарантирует приведение тома в согласованное состояние. При использовании журнала транзакций накладные расходы минимальны.

Файловая система NTFS обеспечивает целостность своих томов путем автоматического выполнения операций восстановления диска при первом обращении какой-либо программы к тому NTFS после перезагрузки компьютера после сбоя.

NTFS также использует функцию перемещения данных испорченных кластеров, которая позволяет смягчить последствия обнаружения дефектного сектора на томе NTFS. Подробнее — в разделе «Перемещение данных испорченных кластеров».

Внимание! При повреждении основной загрузочной записи (MBR) или загрузочного сектора доступ к данным тома может оказаться невозможным. Исправление

ошибок в MBR или загрузочном секторе **обсуждается** в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Восстановление данных в NTFS

Файловая система NTFS рассматривает каждую операцию ввода-вывода, изменяющую какой-либо системный файл на томе NTFS, как транзакцию, и контролирует ее как единое целое. Если транзакция началась выполняться, то она должна быть либо завершена, либо, в случае сбоя диска, отменена (при этом том NTFS возвращается в состояние, в котором он был перед началом транзакции).

Чтобы обеспечить завершение или откат транзакции, NTFS заносит операции, входящие в состав транзакции, в файл журнала до записи соответствующих изменений на диск. Когда вся транзакция записана в файл журнала, NTFS выполняет ее операции в кэше тома. После того как файловая система NTFS обновит кэш, она фиксирует транзакцию, отмечая в файле журнала, что вся транзакция завершена.

По окончании транзакции NTFS проверяет, вся ли она записана на томе, даже если на диске произошел сбой. Во время процедуры восстановления NTFS повторно иницирует каждую выполненную транзакцию, обнаруженную в файле журнала. Затем NTFS отыскивает в файле журнала те транзакции, которые не были выполнены на момент сбоя системы, и отменяет все операции, входящие в такие транзакции. Незавершенные изменения тома запрещены.

Для регистрации всех сведений о выполнении и отмене операций транзакции файловая система NTFS использует службу журнального файла. Сведения о выполненных операциях необходимы для повторения транзакции. Сведения об отмененных операциях позволяют NTFS отменять транзакции, которые не были завершены или во время которых произошла ошибка.

Внимание! С помощью средств ведения журнала транзакций и восстановления файловая система NTFS обеспечивает защиту структуры тома от повреждений. Поэтому все системные файлы остаются доступными после сбоя системы. Однако пользовательские данные в результате системного сбоя или обнаружения дефектного сектора могут быть утеряны.

Кэширование и восстановление данных

Кэш — это область оперативной памяти, предназначенная для временного хранения данных. При записи данных на диск средство отложенной записи, поддерживаемое в Windows 2000, показывает, что данные записаны, хотя на самом деле они все еще находятся в кэше. Кэш можно также создать на контроллере диска или на самом диске. Необходимо иметь в виду, что:

- включение кэширования записи повышает производительность диска, особенно если запись на диск выполняется достаточно часто;
- управление кэшированием для отложенной записи (write back cache) является микропрограммной функцией, предоставляемой производителем диска. Посмотрите документацию к диску или контроллеру диска. Кэш отложенной записи нельзя настроить в среде Windows 2000;
- кэширование записи не влияет на надежность собственных метаданных файловой системы. NTFS предписывает драйверу диска обеспечивать запись метадан-

ных независимо от того, включено ли кэширование записи. Остальные данные, помимо метаданных, записываются на диск обычным образом, поэтому их разрешается кэшировать:

- кэширование чтения не влияет на надежность файловой системы.

Перемещение данных испорченных кластеров

В случае ошибки, вызванной дефектным сектором, файловая система NTFS обращается к средству восстановления, называемому *перемещением данных испорченных кластеров* (cluster remapping). Когда система Windows 2000 обнаруживает дефектный сектор, NTFS динамически перемещает содержимое кластера, в который входит сектор, и выделяет для этих данных новый кластер. Если ошибка произошла во время операции чтения, NTFS возвращает в вызывающую программу ошибку чтения, и данные теряются. Если ошибка произошла во время записи, NTFS записывает данные в новый кластер, и потери данных не происходит.

NTFS изменяет адрес кластера с дефектным сектором в свой файл дефектных кластеров, так что этот сектор больше не будет использоваться.

Внимание! Перемещение данных испорченных кластеров *не* подменяет собой архивирование. При обнаружении ошибок необходимо тщательно изучить состояние диска и при обнаружении других дефектов заменить диск. Ошибки этого типа записываются в журнал событий.

Использование точек повторной обработки

Точка повторной обработки — это файл или каталог, который содержит контролируемые пользователем данные, хранящиеся в управляемом системой атрибуте повторной обработки. Атрибут повторной обработки используется фильтрами файловой системы для расширения возможностей файлов и каталогов, существующих в файловой системе. Таким образом, файлу или каталогу, содержащему точку повторной обработки, назначаются дополнительные правила поведения, которых нет в базовой файловой системе.

Подробнее о разреженных файлах — на странице Web Resources <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit.

Внешнее хранилище

Служба Remote Storage (Внешнее хранилище) использует точки повторной обработки для того, чтобы отмечать файлы, информация о состоянии которых частично размещена во внешнем хранилище. Пользователь обращается к файлу, находящемуся во внешнем хранилище, через заглушку, оставшуюся на локальном компьютере. Соответствующий фильтр файловой системы использует информацию, содержащуюся в точке повторной обработки, для доступа к данным по месту их хранения. Точка повторной обработки содержит данные о распределении, необходимые для идентификации и получения информации о состоянии файла, которая хранится в удаленном месте и нужна файловой системе NTFS для извлечения файла. Подробнее о внешнем хранилище — в главе 13 «Хранение данных и управление ими».

Точки присоединения томов

Точки присоединения томов — это **новые системные** объекты во внутреннем пространстве имен Windows 2000, которые представляют тома в виде определенных устойчивых структур. Эти объекты позволяют **связывать** группы томов дисков в одно **дерево**, подобно тому как служба DFS связывает удаленные общие ресурсы в сети. Таким образом удастся **связать** множество томов, причем корневой том обозначается только одной буквой диска. Точки подключения NTFS можно **использовать** вместе с **точками присоединения** томов Windows 2000 для **включения** нескольких томов в пространство имен главного тома NTFS. В Windows 2000 это новое средство предлагается в качестве альтернативы **использованию** букв дисков; таким образом, больше нет ограничения на число дисков, действующего в системе Windows NT, — не более 26 (эту особенность следует иметь в виду администраторам). Точки присоединения томов остаются устойчивы к изменениям **системной конфигурации**, связанным с добавлением или удалением устройств на компьютере.

Внимание! Том — **независимая** единица хранения данных, управляемая файловой системой. Файловая система, занимающаяся администрированием этого хранилища, определяет пространство имен для тома. Точка присоединения тома — это имя каталога в файловой системе NTFS, которое обозначает корень произвольного тома. Точку присоединения тома разрешается поместить в любой пустой каталог пространства имен тома NTFS. Поскольку тома **можно** обозначать именами произвольных каталогов, им не нужно присваивать обычное имя в виде буквы диска.

Если точка присоединения тома помещена в каталог NTFS, подсистема **хранения** данных разрешает этот каталог в соответствующий **локальный** том. Такое «присоединение» производится прозрачным образом, и для него не требуется представление тома какой-либо буквой. Точка присоединения тома в системе Windows 2000 всегда сопоставляется корневому каталогу нужного тома. Для поддержки точек присоединения томов необходимо использовать версию NTFS, входящую в состав Windows 2000, так как точки действуют, опираясь на точки повторной обработки NTFS.

Средства файловых систем

Служебные программы, описанные в этом разделе, записаны на установочном компакт-диске Windows 2000, а также на **компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»** (таблица 3-13).

Таблица 3-13. Размещение служебных программ для файловых систем

Средство	Размещение
Carls	Установочный компакт-диск Windows 2000
Compact	Установочный компакт-диск Windows 2000
Compress	Компакт-диск «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»
Convert	Установочный компакт-диск Windows 2000
DirUse	Компакт-диск «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»
Expand	Установочный компакт-диск Windows 2000
Mountvol	Установочный компакт-диск Windows 2000

Cacls: отображение и изменение списков управления доступом NTFS

С помощью команды `cacls` можно отображать и изменять списки управления доступом файлов и папок. Ниже описывается формат команды и далее в таблице 3-14 перечислены ее параметры. Формат команды:

CACLS *имя_файла \ папка [/t] [/e] [/c] [/g пользователь:доступ] [/p пользователь [...]] [/r пользователь:доступ [...]] [/d пользователь [...]]*

Таблица 3-14. Параметры программы Cacls

Параметр	Описание
<i>имя_файла или папка</i>	Вывод <i>списков управления доступом</i> (access control list, ACL)
<i>/t</i>	Изменение таблицы управления доступом для указанных файлов в текущей папке и всех ее подпапках
<i>/e</i>	Редактирование таблицы управления доступом вместо ее замены
<i>/c</i>	Продолжение при ошибках запрета доступа
<i>/g пользователь:доступ</i>	Наделение указанного <i>пользователя</i> правами доступа, где доступ может иметь значение: R (чтение) C (изменение, запись) F (полный доступ)
<i>/r пользователь</i>	Отзыв прав доступа <i>пользователя</i> (допускается только с параметром <i>/e</i>)
<i>/p пользователь:доступ</i>	Замена прав доступа указанного пользователя, где доступ может иметь значение: N (нет) R (чтение) C (изменение, запись) F (полный доступ)
<i>/d пользователь</i>	Запрет доступа указанному <i>пользователю</i>

Для задания в команде более одного файла разрешается применять подстановочные знаки. Кроме того, в команде можно указать несколько *пользователей*.

Если для нескольких пользователей уже установлены разрешения на доступ к папке или файлу и параметр */e* не задан, то все разрешения для всех пользователей отменяются, за исключением *пользователя* и разрешений, указанных в командной строке. Чтобы разрешить пользователю чтение, изменение и полный доступ, применять следующий синтаксис:

cacls *имя_файла \ папка /e /g имя_пользователя*

cacls *имя_файла \ папка /e /g имя_пользователя:доступ*

cacls *имя_файла \ папка /e /p имя_пользователя:доступ*

У команды **cacls** нет параметра */u*, по которому автоматически выдается ответ Y на запрос ARE YOU SURE? Y/N [Продолжить (Y/N)]. Однако, если команду `cacls` запускать с помощью пакетного файла, можно воспользоваться командой **echo**, которая передавала бы по этому запросу символ Y в качестве ввода. Чтобы автоматически выдавать ответ Y, используйте следующий синтаксис:

echo y | cacls *имя_пользователя \ папка /g имя_пользователя:доступ*

Внимание! Но ставьте пробел между Y и символом «|». Если пробел останется, `cacls` не сможет изменить разрешение.

Compress: сжатие и распаковка файлов и папок NTFS

Команда `compact` выполняет в командной строке те же действия по сжатию и распаковке файлов, что и команды в окне My Computer (Мой компьютер). Она устанавливает и снимает состояние сжатия папок и файлов на томах NTFS. Кроме того, ее средствами можно получить данные о состоянии сжатия папок. Чтобы получить сведения о параметрах команды `compact`, введите в командной строке:

`compact /?`

В таблице 3-15 описаны параметры команды `compact`. Синтаксис этой команды:

`compact [/с] [/u] [/s[:папка]] [/а] [/i] [/f] [/q] [имя_файла] [...]`

Таблица 3-15. Параметры команды `compact`

Параметр	Описание
нет	Вывод состояния сжатия текущей <i>папки</i>
/с	Сжатие заданной папки или файла
/и	Распаковка заданной папки или файла
/s[: <i>папка</i>]	Указание выполняемого действия (сжатие или распаковка) во всех подпапках заданной или текущей папки
/а	Отображение файлов со скрытым или системным атрибутами
/i	Игнорирование ошибок
/f	Принудительное сжатие или распаковки указанного файла или папки
/q	Включение в отчет только существенных сведений
<i>имя_файла</i>	Указание шаблона, файла или папки. Могут использоваться несколько имен файлов и подстановочные знаки

Основания для использования этой программы вместо средств окна My Computer (Мой компьютер) таковы:

- команду `compact` можно применять в пакетном файле. Параметр `/i` позволяет пропускать файлы, которые нельзя открыть при выполнении программы в пакетном режиме, например файлы, уже используемые другими программами;
- в случае сбоя системы при сжатии или распаковке файлы или папки помечаются как сжатые или без сжатия, даже если операция не завершена. Параметр `/f` (с параметром `/с` или `/и`) команды `compact` позволяет принудительно завершить операцию.

Примечание При изменении состояния сжатия папки команда `compact` автоматически сжимает или распаковывает все ее файлы и подпапки. При этом программа не спрашивает, нужно ли изменять состояние сжатия файлов или подпапок.

Требования при сжатии тома

При попытке сжать том, на котором очень мало свободного места, может появиться сообщение об ошибке, в котором говорится, что на диске недостаточно места для выполнения операции,

Такие ошибки сигнализируют, что системе для выполнения сжатия требуется дополнительное свободное пространство. Система не способна сама манипулировать данными на диске. Дополнительное место необходимо для буферизации пользовательских данных и размещения дополнительных метаданных файловой системы. Объем требуемого дополнительного пространства зависит от размера кластера, размера файла и объема имеющегося доступного пространства.

Compress: сжатие файлов и папок

Compress — служебная программа, запускаемая из командной строки и предназначенная для сжатия одного или сразу нескольких файлов. Файл, сжатый с помощью этой команды, нельзя открыть, не распаковав его предварительно средствами Expand. Чтобы воспользоваться этой командой, введите в командной строке:

compress

и задайте необходимые параметры. Параметры команды compress описаны в таблице 3-16. Синтаксис этой команды:

compress [-r] [-d] источник [назначение]

Таблица 3-16. Параметры команды compress

Параметр	Описание
-r	Переименование сжатых файлов
-d	Обновление сжатых файлов, только если они устарели
источник	Указание исходного файла. В качестве подстановочных знаков могут использоваться звездочка (*) и вопросительный знак (?)
назначение	Указание имени или пути конечного файла. Назначением может являться папка. Если параметр <i>источник</i> указывает несколько файлов и параметр -r не задан, назначение должно быть папкой

Примечание Не используйте команду compress для сжатия файлов и папок на томах NTFS. Файлы и папки NTFS следует сжимать, используя команду compact или изменяя атрибут Compressed (Сжатый) в окне **My Computer** (Мой компьютер). Подробнее об окне My Computer — в разделе «Compact: сжатие и распаковка файлов и папок NTFS» ранее в этой главе.

Convert: преобразование тома с файловой системой FAT в том NTFS

Для преобразования файловой системы тома из FAT в NTFS можно воспользоваться командой convert. Она выполняет преобразование существующего тома. При ее использовании не требуется архивировать и восстанавливать файлы.

Во время работы системы Windows 2000 нельзя преобразовать загрузочный раздел Windows 2000, потому команда convert позволит выполнить такое преобразование при следующем запуске Windows 2000. При таком способе преобразования раздела система Windows 2000 перезагружается дважды. Синтаксис этой команды:

convert диск: /FS:NTFS [/v]

Чтобы воспользоваться этой программой, введите в командной строке:

convert

с соответствующими параметрами. Параметры команды **convert** описаны в таблице 3-17.

Таблица 3-17. Параметры команды **convert**

Параметр	Описание
<i>диск</i>	Логический диск, который требуется преобразовать
<i>/FS</i>	Задание преобразования в систему NTFS
<i>/v</i>	Выполнение программы в режиме вывода подробных сведений

Внимание! Тома, преобразуемые из формата FAT в формат NTFS (но не впервые формируемые в файловой системе NTFS), лишены некоторых преимуществ быстрой работы. Может произойти фрагментация таблицы MFT, и кроме того, на загрузочный раздел после его преобразования не налагаются разрешения NTFS.

Свободное пространство, необходимое для преобразования FAT в NTFS

Для преобразования раздела диска из формата FAT в формат NTFS необходимо иметь достаточно свободного места на диске, чтобы удалось построить структуры диска NTFS. Подробнее о процессе, используемом командой **convert** для преобразования FAT в NTFS, а также о свободном пространстве, необходимом для преобразования, — на странице Web Resources <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Knowledge Base.

Преобразование томов NTFS и FAT

Файловые системы FAT и NTFS используют совершенно разные дисковые структуры для представления пространства, выделяемого файлам. Эти структуры часто называются метаданными, или служебными данными файловой системы. С файловыми системами FAT и NTFS также связаны метаданные другого рода; они отражают тот факт, что в обеих этих файловых системах дисковое пространство распределяется кластерами фиксированного размера. Точный размер кластеров определяется во время форматирования; значения, используемые по умолчанию, зависят от размера тома.

В файловой системе NTFS, как и в FAT, имеются метаданные о кластерах фиксированного размера и о каждом файле. Реализация дополнительных возможностей NTFS — восстанавливаемости, безопасности и поддержки очень больших томов — приводит к тому, что метаданные NTFS по своему объему несколько превышают метаданные FAT. Однако, поскольку в NTFS метаданных о кластерах меньше, чем в FAT, часто оказывается возможным сохранить на томе NTFS столько же (если не больше) информации, сколько и на томе FAT, даже не сжимая файлы.

Команда **convert** создает метаданные NTFS, используя пространство, которое FAT считает свободным. Поэтому, если преобразование выполнить не удастся, останется в силе представление файлов файловой системы FAT.

Diruse: сканирование каталога и вывод отчета об использовании дискового пространства

С помощью команды **diruse** удастся определить, сколько на самом деле места занимают сжатые файлы и папки на томах NTFS. Синтаксис этой команды:

`diruse [/s [/v] [/q: #] [/m /k /b] [/a] [/l] [/d] [/o] [/c] [/.,] [/*] | каталоги |`

Важное значение для сжатых папок и файлов имеет параметр /с, который задает отображение размера сжатого файла или папки вместо видимого размера. Например, если диск D представляет собой том NTFS, введите `diruse /s /m /c d:` и командной строке, и в ответ будет возвращен объем фактически используемого дискового пространства (в мегабайтах) и число файлов, содержащихся в каждой папке. Чтобы посмотреть данные о сжатии отдельного файла, откройте окно My Computer (Мой компьютер) или проводник Windows, выделите нужный файл и выберите в меню File (Файл) команду Properties (Свойства).

Подробнее о diruse — в документации Tools Help на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» или введите в командной строке:

`diruse /?`

Expand: распаковка сжатых файлов

Программа Expand, работающая в текстовом режиме MS-DOS, запускается из командной строки. Введите в командной строке `expand`, добавив подходящие параметры в соответствии с таблицей 3-18. Синтаксис этой команды;

`expand [-г | источник | назначение]`

Таблица 3-18. Параметры команды `expand`

Параметр	Описание
<code>-г</code>	Переименование распакованных файлов
<code>источник</code>	Указание исходного файла. В качестве подстановочных знаков могут использоваться звездочка (*) и вопросительный знак (?)
<code>назначение</code>	Указание имени или пути конечного файла. Конечной целью может являться папка. Если параметр <code>источник</code> указывает несколько файлов и параметр <code>-г</code> не задан, назначение должно быть папкой

Mountvol: отображение, создание и удаление точек присоединения томов

Mountvol — это служебная программа, которая проводит опись всех томов в системе. В таблице 3-19 перечислены операции, которые программа Mountvol может производить с точкой присоединения тома.

Таблица 3-19. Операции с точками присоединения томов

Параметр	Описание
<code>Mountvol</code> или <code>Mountvol /?</code>	Вывод имени, глобального уникального идентификатора (GUID) и расположения данного тома
<code>Mountvol [диск:]путь_имя_тома</code>	Создание новой точки присоединения тома. Укажите в качестве источника точки присоединения корневой каталог с буквой диска или пустой каталог NTFS, а в качестве места назначения — том
<code>Mountvol [диск:]путь /D</code>	Удаление существующей точки присоединения тома
<code>Mountvol [диск:]путь /L</code>	Вывод имени тома для данной точки присоединения

Здесь:

- *путь* — существующий каталог NTFS, в котором создается точка присоединения;
- *имя_тома* — имя тома, являющегося назначением точки присоединения;
- */D* — удаление точки присоединения из указанного каталога;
- */L* — вывод списка имен присоединенных томов для указанного каталога.

Внимание! Имя тома может содержать только одну букву диска. Если средствами программы Mountvol Вы попытаетесь назначить букву диска тому, которому она уже присвоена, операция завершится с ошибкой. Во избежание этого удалите букву диска из имени тома, прежде чем назначать ее с помощью программы Mountvol.

Дополнительные материалы

Подробнее о ведении журнала транзакций и операциях восстановления NTFS — в книге David Solomon «Inside Windows NT» (Microsoft Press, 1998).



Сетевая печать

При использовании компьютера с Microsoft Windows 2000 Server в качестве сервера печати возможна печать из любых операционных систем, установленных на компьютерах сети. Компьютеры, работающие под управлением Microsoft Windows 2000 Professional, способны выполнять печать даже через Интернет. На компьютерах, работающих под управлением Microsoft Windows NT версии 4.0 или более ранней, системы Microsoft Windows 95 или Microsoft Windows 98, не требуется вручную устанавливать драйвер принтера, поскольку ресурсы печати автоматически предоставляются любым приложением. Компьютеры, работающие под управлением операционных систем UNIX, NetWare и Macintosh, могут отправлять задания печати посредством соответствующих компонентов: Print Services for Unix (Службы печати для Unix), File and Print Services for NetWare (Службы доступа к файлам и принтерам NetWare) и Print Server for Macintosh (Службы печати для Macintosh).

Примечание В этой главе рассматриваются главным образом особенности печати в сети, при которой роль выделенного сервера печати играет Windows 2000 Server. Более общие сведения о печати, например о составлении заданий печати и отправке их на принтер, — на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»*.

В этой главе

- Общие сведения о сетевой печати 141
- Архитектура 145
- Общий доступ к принтерам 157
- Работа с другими операционными системами 169
- Печать и Active Directory 180
- Печать и кластеры 186
- Наблюдение за производительностью принтера 188

См. также

- Подробнее об использовании компьютера с операционной системой Windows 2000 Professional в качестве сервера печати в небольшой одноранговой локальной сети (до 10 подключений) — к разделу «Connecting to Microsoft Peer-to-Peer Networks» комплекта «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

* Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — *Прим. ред.*

- Подробнее об использовании ресурсов печати в Active Directory — в руководстве «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

Общие сведения о сетевой печати

Операционная система Windows 2000 Server разрабатывалась с учетом требований сетевой печати. Приложения, работающие на самых различных платформах, могут направлять задания печати на принтеры, которые подсоединены к серверу печати Windows 2000 или подключены к сети через внутренние сетевые адаптеры, внешние сетевые адаптеры или другой сервер.

Принтеры, а также устройства, клиенты и серверы печати

Печатающие устройства (print devices) — это оборудование, применяемое для создания «твердой», бумажной копии документа. Разрешение печатающих устройств измеряется в точках на дюйм (dots per inch, DPI). Чем больше значение DPI, тем выше разрешение.

Клиент печати — это приложение, работающее на компьютере пользователя и управляющее заданиями печати на печатающее устройство. *Задание печати* (print job) — это программа, в исходном коде которой содержатся данные и команды обработки печати. Задания печати классифицируются по типам данных в зависимости от того, какие изменения сервер печати должен сделать в задании для его правильной печати.

Принтер — это программный интерфейс между печатающим устройством и клиентами печати. Его иногда называют *логическим принтером* (logical printer) и обычно размещают на сервере печати, чтобы сделать возможной удаленную печать. Если локальную печать или задания печати требуется переадресовывать на удаленное печатающее устройство, программное обеспечение принтера размещают на компьютере клиента печати.

Программное обеспечение принтера составляет интерфейс печатающего устройства и операционной системы, оно хранится в виде компонента с уникальным именем в папке Printers (Принтеры). В состав этого программного обеспечения входит драйвер принтера. Драйверы принтеров — это программы, позволяющие приложениям поддерживать связь с конкретными печатающими устройствами.

В программном обеспечении принтера должен быть определен порт, через который документ попадает на печатающее устройство. Порт принтера — это программный интерфейс, посредством которого компьютер взаимодействует с печатающим устройством при помощи локального аппаратного интерфейса, такого, как LPT, COM или USB (universal serial bus — *универсальная последовательная шина*), или при помощи сетевого устройства, такого, как HP JetDirect, Intel NetPort или Extended System Print Server. Во втором случае используется транспортный протокол, например TCP, IP или DLC (Data Link Control — *управление каналом передачи данных*).

Для одного печатающего устройства разрешается определить несколько принтеров, на которых смогут работать несколько клиентов, причем в необходимом каждому режиме. Например, одному пользователю нужно, чтобы устройство было широко доступно, а другой хочет ограничить доступ к нему; одному требуется печать на двух сторонах бумаги, а другому — только односторонняя печать. И наоборот, как

показано на рис. 4-1, посредством одного комплекта программного обеспечения принтера можно осуществлять доступ к нескольким печатающим устройствам. Это называется *группировкой принтеров в пул* (printer pooling).



Рис. 4-1. Варианты программного и аппаратного обеспечения принтера

Сервер печати — это компьютер, который управляет очередью заданий печати на совместно используемом печатающем устройстве. Роль сервера печати могут выполнять компьютеры, работающие под управлением Windows 2000 Server или Windows 2000 Professional. Однако в системе Windows 2000 Professional число одновременных подключений ограничено значением 10. Если требуется, чтобы к серверу печати могли подключиться более 10 клиентов, лучше выбрать систему Windows 2000 Server.

Сервер печати с ОС Windows 2000 способен выполнять удаленную печать по различным сетевым протоколам, таким, как NWLink, TCP/IP или AppleTalk. Протокол TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol — *протокол управления передачей/протокол Интернета*) требуется для создания связи через Интернет и устанавливается вместе с Windows 2000 Server.

Предпочтительный монитор порта в Windows 2000 — SPM (Standard TCP/IP Port Monitor — *монитор стандартного порта TCP/IP*), использующий TCP/IP в качестве транспортного протокола. Для настройки портов принтеров и наблюдения за ними используется протокол SNMP. Помимо SPM, при печати через Интернет используется монитор порта HTTP (Hypertext transport protocol — *протокол передачи гипертекста*). Также действуют все остальные мониторы портов, входящие в состав системы Windows NT 4.0,

Локальная и удаленная печать

В системе Windows 2000 возможны различные сочетания клиентов, серверов и принтеров в зависимости от того, является принтер *локальным* (получающим данные непосредственно с компьютера) или *удаленным* (доступным через сервер печати), а также от того, установлен он в сети или непосредственно подсоединен к компьютеру. В последнем случае принтер подключается к компьютеру через локальный интерфейс, например параллельный порт, последовательный порт RS-232/422/19200 или порт USB. Сетевой принтер представляет собой узел сети: компьютеры

направляют ему задания печати через сетевой адаптер, который может быть встроенным. Сетевой принтер также называется принтером с сетевым интерфейсом.

На рисунках изображены четыре основные конфигурации печати. Тонкие линии обозначают физические соединения, такие, как сетевые кабели или кабели параллельных портов, а стрелки показывают направление логических потоков данных печати.

На рис. 4-2 показана простейшая конфигурация с локальным или автономным принтером. Печатающее устройство подключается к параллельному порту компьютера, на котором работает приложение. На том же компьютере находятся драйвер принтера и очередь заданий, и компьютер направляет данные печати непосредственно на печатающее устройство.



Рис. 4-2. Локальное печатающее устройство с прямым подключением

На рис. 4-3 показана небольшая группа компьютеров, совместно использующих сетевое печатающее устройство. Это одноранговая сеть, в которой все компьютеры обладают равными правами доступа к принтеру и отсутствует централизованное управление печатью или безопасностью. Каждый компьютер создает свою очередь заданий и не знает, какие документы стоят в очередях к принтеру на других компьютерах. Если печать остановится, сообщение об ошибке не отправляется каждому клиенту. Такая структура подходит для небольших организаций, но она становится менее управляемой по мере увеличения объема трафика. Конвергенция между компьютерами, направляющими документы на печатающее устройство, может привести к отклонению заданий на печать.



Рис. 4-3. Локальное печатающее устройство с сетевым подключением

Рис. 4-4 иллюстрирует сетевую конфигурацию, в которой используется центральный сервер печати. Многие клиенты имеют доступ к печатающему устройству че-

рес сервер, который локально подключен к этому устройству. Очередь заданий располагается на сервере и видна всем клиентам.



Рис. 4-4. Удаленное печатающее устройство с прямым подключением

Печать контролируется администратором сервера. Администратор составляет и реализует план безопасности сети, занимается сопровождением программного обеспечения принтера и загружает его на клиентские компьютеры, когда те подключаются к общему ресурсу принтера. Когда клиент подключается к очереди сетевой печати, он ищет на сервере печати новые драйверы печати и обновляет свои старые версии драйверов.

Клиенты имеют право также подключаться к другим печатающим устройствам, а к серверу печати часто оказываются подсоединены несколько принтеров. Однако число печатающих устройств, которые можно напрямую подключить к серверу печати, ограничено числом параллельных портов на сервере.

На рис. 4-5 изображены несколько клиентов, которые в домене совместно используют печатающее устройство, управляемое компьютером с системой Windows 2000 Server; печатающее устройство подключается к серверу через сеть, давая возможность одному серверу печати управлять несколькими печатающими устройствами.



Рис. 4-5. Удаленное печатающее устройство с сетевым подключением

Для создания принтеров и обеспечения их совместного использования клиентами сети следует воспользоваться *мастером установки принтеров* (Add Printer Wizard). Независимо от местоположения печатающих устройств, программное обеспечение принтеров необходимо устанавливать на сервере печати.

- Если печатающее устройство подключено локально, мастер находит его и пытается настроить программное обеспечение принтера.
- Если печатающее устройство подключается через сеть, при настройке программного обеспечения принтера для него необходимо создать порт.

С помощью мастера установки принтеров можно также подключаться к удаленным печатающим устройствам. При этом необходимо иметь в виду следующее:

- *создание принтера* означает установку печатающего устройства непосредственно на сервер печати или в сети, с последующей настройкой программного обеспечения, управляющего печатающим устройством на сервере печати. Запустите мастер установки принтера и выберите вариант **Local printer** (Локальный принтер). Далее присвойте принтеру имя, установите драйвер принтера и укажите порт;
- *подключение к принтеру* означает подключение к общему ресурсу компьютера, на котором создан принтер. Для подключения к принтеру запустите мастер установки принтера и выберите вариант **Network printer** (Сетевой принтер). Если драйвер принтера для данной клиентской платформы имеется на сервере печати, установка драйвера принтера не требуется, поскольку он загрузится системой Windows 2000 автоматически. В противном случае мастер предложит установить программное обеспечение принтера.

Печать по Web

Система печати Windows 2000 Server теперь интегрирована с Интернетом. Для установки принтера через Интернет введите URL-адрес (Uniform Resource Locator — *универсальный указатель ресурсов*) принтера в качестве его имени. Кроме того, можно пользоваться форматом URL в пределах интрасети. Чтобы компьютер с Windows 2000 Server имел возможность обрабатывать задания печати, содержащие URL-адреса, на нем должен быть запущен Web-сервер IIS (Microsoft Internet Information Services).

Просмотр и управление принтерами доступны из любого обозревателя, но для подключения к принтеру с помощью обозревателя необходимо использовать Microsoft Internet Explorer версии 4.0 или более поздней.

Подробнее о печати через Интернет — в разделе «Печать через Интернет».

Архитектура

На рис. 4-6 показана схема обработки документа, направленного на печать. Для клиентов печати, работающих под управлением системы, отличной от Windows 2000, некоторые процессы или выполняющие их программные компоненты иногда выглядят немного иначе. Подробнее о различных клиентах печати — в разделе «Работа с другими операционными системами».

Подробнее о том, как Windows 2000 обрабатывает задания печати с использованием средств Интернета или корпоративной интрасети, — в разделе «Печать через Интернет».



Рис. 4-6. Удаленная печать в Windows 2000

1. Пользователь на компьютере клиента выдает команду печати документа.

Если клиент работает под управлением любой операционной системы Windows и инициирует печать из Windows-приложения, это приложение обращается к интерфейсу GDI (Graphical device interface — *интерфейс графических устройств*), а тот вызывает драйвер принтера, связанный с нужным печатающим устройством. Используя сведения о документе, полученные от приложения, и сведения о печатающем устройстве, полученные от драйвера принтера, интерфейс GDI переводит задание печати на язык данного печатающего устройства.

Затем приложение вызывает клиентский компонент диспетчера очереди печати (Winspool.drv).

Если клиент работает в операционной системе, отличной от Windows, или применяет в системе Windows приложение из другой системы, то для выполнения тех же задач вместо GDI привлекается другой компонент программного обеспечения.

2. Клиент доставляет задание на печать серверу печати.

Если клиент работает под управлением Windows 2000, диспетчер очереди со стороны клиента инициирует запрос по механизму RPC (remote procedure call - удаленный вызов процедур) диспетчеру очереди на стороне сервера (Spoolsv.exe), который через API-интерфейс вызывает маршрутизатор печати (Spoolss.dll). Маршрутизатор опрашивает удаленные службы печати, и выбранная удаленная служба печати (Win32spl.dll) выполняет вызов RPC к диспетчеру Spoolsv.exe на сервере печати, который принимает задание печати через сеть.

Если клиент работает под управлением другой системы Windows или для клиента Windows 2000 создан порт локального принтера, а вывод перенаправлен на сетевой сервер (`\\<сервер>\<принтер>`), задание печати отправляется перенаправителю SMB (server message block - блок сообщений сервера) клиента. Перенаправитель доставляет задание службе сервера печати на сервере печати.

UNIX и другие LPR-клиенты (line printer remote — удаленный линейный принтер) могут отправлять задания на печать службе LPD (line printer daemon - демон линейного принтера) ОС Windows 2000. При этом LPR-клиенты должны соответствовать спецификации RFC 1179.

Клиенты Macintosh выполняют печать с помощью сервера Windows 2000 двумя способами:

- посредством AppleTalk, если на сервере Windows 2000 запущена служба Print Server for Macintosh (Сервер печати для Macintosh);
- посредством TCP/IP, если клиент Macintosh имеет клиент LPR и запущена служба Windows 2000 LPD.

3. Маршрутизатор печати или служба сервера печати получает задание на печать.

На сервере печати задания, поступившие от клиентов Windows 2000 через Windows-приложения, представлены в виде файлов EMF (enhanced metafile — расширенный метафайл). Если клиент работает в системе, отличной от Windows 2000, некоторые службы сервера печати назначают заданию тип данных, а другие оставляют значение типа данных пустым. Задания печати, которым тип данных не присвоен, предполагают, что на сервере печати действует тип данных, принимаемый по умолчанию согласно содержимому диалогового окна Print Processor (Обработчик печати). Подробнее о службах серверов печати — в разделе «Обработчик заданий печати».

4. Маршрутизатор или сервер печати передает задание на печать локальной службе печати сервера (компоненту диспетчера очереди), которая помещает задание на печать в очередь (сохраняет его на диске) в файл с расширением .spl.
5. Локальная служба печати опрашивает обработчики печати. Если какой-либо обработчик печати опознает тип данных задания, он принимает это задание и, если требуется для этого типа данных, изменяет задание, чтобы оно было напечатано правильно.

6. Задание выбирается из очереди и передается монитору печати.

Если печатающее устройство поддерживает двусторонний обмен данными, задание на печать сначала отправляется монитору языка, который устанавливает связь с принтером для двустороннего обмена данными, а затем передает задание монитору порта.

Если печатающее устройство не поддерживает двусторонний обмен, задание на печать передается непосредственно монитору порта, который отправляет его на конечное печатающее устройство или другому серверу по специальному каналу.

7. Печатающее устройство получает задание на печать и воспроизводит данные на физическом носителе.

Примечание Текущий список поддерживаемых принтеров — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Microsoft Windows 2000 Hardware Compatibility List.

Интерфейс графических устройств

Интерфейс GDI вызывает драйвер принтера и снабжает его информацией о типе требуемого принтера и используемом типе данных. В ответ драйвер принтера возвращает в интерфейс GDI полное имя пути к принтеру и его управляющие последовательности или код PPL (Printer Job Language — *язык заданий принтера*). GDI передает все это диспетчеру очереди печати.

Приложения Windows 3.x (16-разрядные), работающие под управлением Windows 2000, используют слой Win16-on-Win32 (WOW), который взаимодействует с приложениями через GDI, а с драйверами принтеров — через DDI (device driver interface — *интерфейс драйверов устройств*). Слой WOW транслирует 16-разрядные API-функции печати и экранного отображения в вызовы 32-разрядных служб Microsoft Win32. Интерфейс GDI также предоставляет драйверу принтера доступ к таким операциям, как кэширование, организация связи между клиентом и сервером, а также преобразование из ANSI в Unicode.

Драйвер принтера

Драйвером принтера называется программа, с помощью которой другие программы связываются с принтерами и плоттерами. Драйверы принтеров преобразуют отправляемые компьютером данные в команды принтера. На сервере печати должны быть установлены различные драйверы, поддерживающие различные компоненты оборудования и операционные системы. Например, если при работе в Windows 2000 нужно совместно использовать принтер с клиентами Windows 95 и Windows 98, рекомендуется добавить соответствующие драйверы, чтобы пользователи не получали сообщений о необходимости их установки.

Драйвер принтера направляет в интерфейс GDI информацию о параметрах принтера, в том числе указания, необходимые для воспроизведения каждого символа документа. Он также передает вспомогательные службы и программы, обеспечивающие корректный вид печати.

Windows 2000 поддерживает три драйвера принтера общего вида: универсальный драйвер (Unidriver), PostScript и плоттер HP-GL/2.

Универсальный драйвер принтера

Универсальный драйвер (Unidriver) также называется растровым драйвером, так как он поддерживает печать растровой графики и совместим с большинством типов принтеров. Каждый изготовитель принтера сопровождает свой продукт файлом с данными, необходимыми для нормальной работы принтера.

Этот драйвер поддерживает цветную печать с различной глубиной цвета [4, 8 или 24 бита на пиксел (bpp)], масштабируемые шрифты TrueType и OpenType, встроенные шрифты (в том числе шрифты с двухбайтными символами), печать в оттенках серого, подстановку шрифтов, сжатие по алгоритму RLE (run-length encoding - кодирование длин серий), формат TIFF (Tag Image File Format — *тегизый формат файлов изображений*) версии 4.0, а также сжатие по алгоритму DRC (Delta Row Compression). Кроме того, драйвер использует интерфейс расширения, позволяющий производителям принтеров настраивать его для конкретных моделей.

Универсальный драйвер включает следующие файлы:

- Unidrv.dll — файл графического драйвера принтера для языков принтера на основе растровых (точечных) рисунков, в том числе для языка управления принтером (Printer Control Language, PCL), а также языков большинства струйных и матричных принтеров;
- Unidrvui.dll — файл конфигурации. Он предоставляет интерфейс пользователя для Unidrv.dll;
- растровый мини-драйвер (x.gpd) — файл данных, также называемый файлом характеристик. Имя файла зависит от модели и марки принтера. Подробнее — в документации, поставляемой вместе с принтером.

Драйвер принтера PostScript

Драйвер PostScript системы Windows 2000 использует файлы описания принтера PostScript (файлы PPD), совместимые с Adobe 4.3. Этот драйвер автоматически поддерживает основные возможности принтеров PostScript уровней 1, 2 и 3, в том числе сжатие при передаче двоичных данных, изменение разрешения и выбор источника бумаги. Вывод драйвера не зависит от устройства, так как он полностью совместим со стандартом DSC (Document Structuring Convention) версии 3.0.

Драйвер включает следующие файлы:

- Pscript5.dll — файл драйвера;
- Psui.dll — файл конфигурации. Он предоставляет интерфейс пользователя для файла драйвера, сообщает приложениям данные о возможностях устройств и обрабатывает параметры DevMode. Этот файл, кроме того, позволяет включить подстановку шрифтов TrueType и OpenType и сопоставление цветов изображений, а также определить, где должно проводиться сопоставление цветов — на главном компьютере или на принтере;
- X.gpd — файл данных, также называемый файлом характеристик. Файлы PPD — единственные файлы драйвера принтера, которые, как правило, совместимы с двоичными данными независимо от обработчиков и платформ.

Драйвер плоттера HP-GL/2

Драйвер плоттера Windows 2000 поддерживает различные плоттеры, использующие язык HP-GL/2, но не поддерживает HP-GL. Этот драйвер направляет вывод на

плоттер, который должен поддерживать все усовершенствования, включенные в язык HP-GL/2.

Драйвер включает следующие файлы:

- `Plotter.dll` — файл драйвера;
- `Plotui.dll` — файл конфигурации. Предоставляет интерфейс пользователя для `Plotter.dll`;
- `X.pcl` — файл данных.

Если драйвер для Вашего принтера не поставляется Microsoft.

... узнайте у производителя устройства параметры совместимости. Чтобы добиться высокого качества печати, используйте драйверы, прошедшие тесты WHQL (Windows Hardware Quality Labs), Служба поддержки продуктов Microsoft не поддерживает системы с неразрешенными драйверами. Подробнее — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка WHQL.

Вы также можете запросить услуги поддержки для какого-либо драйвера или функции по адресу hwish@microsoft.com. Включите в запрос следующие данные: Ваше имя, название организации, контактную информацию (номер телефона или адрес электронной почты), марку принтера, модель принтера и характер запроса (запрос функции или драйвера). При этом не гарантируется, что специалисты Microsoft разработают драйвер для Вашего принтера.

Диспетчер очереди клиента

Диспетчер очереди печати, находящийся на стороне клиента, не используется для сетевой печати. Он действует точно так же, как серверный диспетчер очереди во время печати в локальной среде.

Служба удаленной печати

Клиенту Windows 2000 доступны три службы удаленной печати. Когда сервер получает от клиента задание печати, маршрутизатор печати опрашивает эти службы удаленной печати и передает задание той из них, которая первой опознает имя принтера. В сети Windows эта служба представлена файлом `Win32spl.dll`, который отправляет задания на серверы печати, например, работающие под управлением системы Microsoft Windows NT или Microsoft Windows for Workgroups.

`Win32spl.dll` выполняет определенную обработку в зависимости от типа сервера печати, которому адресовано задание.

- Для сервера печати Windows 2000 `Win32spl.dll` создает подключение по механизму удаленного вызова процедур к диспетчеру очереди печати на сервере (`Spoolsv.exe`), который вызывает маршрутизатор печати (`Spoolss.dll`). Последний принимает задание, отправленное через сеть, и передает его локальной службе печати, как если бы его представил локальный клиент.
- Для сервера печати Windows for Workgroups или OS/2 `Win32spl.dll` отправляет сообщение перенаправителю Windows 2000, который отправляет задание по сети на сервер.

Маршрутизатор печати

Чтобы передать документ на печать, приложение обращается к клиентской части диспетчера очереди печати (Winspool.drv), устанавливает RPC-соединение с серверной частью диспетчера (Spoolsv.exe), который выполняет прямое обращение через интерфейс API к маршрутизатору печати (Spoolss.dll), также входящему в состав серверной части диспетчера. Маршрутизатор передает задание печати в службу локальной печати.

Служба сервера печати

Удаленные задания печати перехватываются службой сервера печати, прежде чем они будут переданы его диспетчеру очереди печати. Для разных клиентов предусмотрены разные службы. Например, клиент Microsoft MS-DOS, работающий с программой Microsoft Client for Networks, не может использовать ту же службу, что и клиент UNIX.

Служба определяет, должен ли диспетчер изменить документ и каким образом, и присваивает заданию соответствующий тип данных. Служба может не назначать тип данных, давая возможность обработчику печати (одному из компонентов диспетчера) применить значение типа данных по умолчанию. У каждой службы, входящей в комплект Windows 2000, имеются свои алгоритмы определения того, как следует печатать документ. Служба сервера печати назначает тип данных RAW (готовый к печати) всем заданиям печати, поступившим от клиентов, которые работают не под управлением Windows 2000 или Windows NT. Службы сервера печати, такие, как Print Services for Unix (Службы печати для Unix) и Print Server For Macintosh (Сервер печати для Macintosh), могут назначать тип данных RAW входящим заданиям на основе информации о типе принтера, полученной от клиента.

Примечание Этот компонент используется лишь в том случае, если клиент печати установил данный принтер как локальный и перенаправил печать на сетевой принтер. Если клиент печати подключился к принтеру, задание отправится непосредственно диспетчеру очереди.

В качестве службы сервера печати в системе Windows 2000 по умолчанию работает служба Windows 2000 Server Service, или Srv.sys. Она получает задания от клиентов печати, использующих средства перенаправления SMB. Служба Srv.sys не устанавливает тип данных. Подробнее о типах данных — в разделе «Обработчик заданий печати».

Другие службы сервера печати, входящие в состав Windows 2000, перечислены в таблице 4-1.

Таблица 4-1. Специальные службы сервера печати

Имя службы	Назначение	Доступность
Print Services for Unix (Службы печати для Unix)	Практически любая удаленная печать с использованием протокола TCP/IP	Устанавливается вместе с Windows 2000
Peer Web Services	Печать в Интернете с помощью Windows 2000 Professional	Компакт-диск Microsoft Windows 2000 Professional Resource Kit

(см. след. стр.)

Таблица 4-1. (продолжение)

Имя службы	Назначение	Доступность
Internet Information Services (IIS)	Печать в Интернете и из Интернета с помощью Windows 2000 Server	Устанавливается с Microsoft Windows 2000 Server
File and Print Services for NetWare (Служба доступа к файлам и принтерам NetWare)	Печать с компьютеров NetWare с помощью Windows 2000 Server	Поставляется отдельно как Microsoft Services for NetWare
Client Service for NetWare (Служба клиента для NetWare)	Печать на серверах NetWare с помощью Windows 2000 Professional	Дополнительный компонент Microsoft Windows 2000 Professional
Gateway Service for NetWare (Служба шлюза для NetWare)	Печать в очереди печати NetWare и из них с помощью Windows 2000 Server. Также предоставляется шлюз клиентов SMB для печати в очереди печати NetWare	Дополнительный компонент Microsoft Windows 2000 Server
Print Server for Macintosh (Сервер печати для Macintosh)	Печать с клиентов Macintosh	Дополнительный компонент Microsoft Windows 2000 Server

Диспетчер очереди сервера

Компоненты, расположенные ниже уровня маршрутизатора печати и выше уровня печатающего устройства, в совокупности называются диспетчером очереди печати. Каждый компонент этого диспетчера пользуется службами компонента, находящегося непосредственно ниже него. Диспетчер очереди печати представляет собой последовательность *динамически подключаемых библиотек* (dynamic-link library, DLL), объединенных в составе единой архитектуры, и организует бесперебойную фоновую печать с помощью обработки фоновыми потоками. Это означает, что диспетчер передает данные на принтер, только тогда, когда тот готов принять новые данные,

Служба локальной печати

Служба локальной печати LocalSpl.dll записывает свои данные в *файл очереди печати* (spool file, SPL). Она также собирает в «тенивом» файле (shadow file, SHD) административные сведения: имя пользователя, имя документа, тип данных. Механизм очередей обеспечивает защиту задания печати, сохраняя его на диске. Если прежде, чем все задания из очереди будут напечатаны, произойдет сбой питания или какая-нибудь другая авария, документы останутся сохраненными в файлах SPL и SHD и потери данных не произойдет.

Служба LocalSpl.dll также опрашивает обработчики печати, чтобы те опознали тип данных документа. Если тип данных не был установлен, служба LocalSpl.dll принимает задание и использует тип данных по умолчанию, заданный в диалоговом окне **Print Processor** (Обработчик печати).

По умолчанию файлы SPL и SHD записываются в папку %SystemRoot%\System32\Spool\Printers. Если в разделе жесткого диска, содержащего систему Win-

Windows 2000, недостаточно места для этих файлов, можно изменить местоположение папки.

► **Изменение расположения папки очереди по умолчанию для всех принтеров на сервере**

1. В диалоговом окне Printers (Принтеры) выберите в меню File (Файл) команду Server Properties (Свойства сервера).
2. В диалоговом окне Print Server Properties (Свойства: Сервер печати) откройте вкладку Advanced (Другие).
3. Введите путь и имя новой папки очереди по умолчанию, а затем щелкните кнопку **ОК**.

Изменение вступает в силу немедленно. Перезагружать компьютер не надо.

Внимание! Не пытайтесь организовать очередь в корневой папке (например, D:\). В этом случае файлы будут возвращены в папку, использовавшуюся ранее по умолчанию.

► **Изменение расположения папки очереди для определенного принтера**

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра допускается только в том случае, если иные способы недоступны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить конфликтующие значения или задавать параметры, которые скорее всего снизят быстродействие системы или повредят ее. Непосредственное изменение реестра может иметь серьезные, непредвиденные последствия, из-за которых система перестанет загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

1. Создайте новую папку очереди.
2. Запустите редактор реестра (Regedt32.exe или Regedit.exe).
3. Добавьте в реестр следующий параметр:
Имя параметра: SpoolDirectory
Путь: HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Print\Printers\<имя_принтера>
Тип данных: REG_SZ
Значение: <путь_новой_папки_очереди>
4. Перезагрузите компьютер для реализации изменений.

Внимание! Не пропустите пункт 1. Добавления в реестр параметра SpoolDirectory недостаточно для создания папки очереди. Если не создать папку вручную, файлы очереди попадут в корневую папку, которая используется по умолчанию. По тем же причинам никогда не задавайте в качестве новой папки корневую папку.

По умолчанию файлы SPL и SHD после завершения задания печати удаляются. Однако, если включить регистрацию событий диспетчера очереди печати, содержи-

мие этих файлов останется доступным, и его удастся использовать для получения ценных сведений о трафике печати, распределении места на жестком диске и о других особенностях сопровождения печати. См. раздел «Аудит событий печати».

Обработчик заданий печати

Обработчик печати подает команды диспетчеру очереди на изменение задания в соответствии с типом данных документа. Он взаимодействует с драйвером принтера для отправки находящихся в очереди заданий с жесткого диска на принтер. Функции обработчика печати для Windows-совместимых заданий печати реализуются с помощью библиотеки `Localspl.dll`; для печати на устройствах Apple используется `Sfmprprt.dll`.

Разработчики программного обеспечения иногда создают свои собственные обработчики печати для поддержки своих чипов данных. Компания, выпускающая принтеры, также может предложить свой обработчик печати, если она применяет собственный драйвер принтера или поддерживает тип данных, не входящий в список из пяти типов данных, поддерживаемых обработчиком `Localspl.dll`. Как правило, обработчик печати устанавливается одновременно с драйвером принтера.

Тип данных RAW

На компьютере, работающем под управлением операционной системы, отличной от Windows 2000 и Windows NT, файлу очереди печати по умолчанию назначается тип данных RAW. Эти файлы являются аппаратно-зависимыми. Данные, содержащиеся в очереди, форматируются в расчете на конкретное устройство и не предназначены для печати на каком-либо другом устройстве.

Тип данных NT EMF 1.00x

При работе с файлом типа EMF интерфейс GDI, сгенерировав такой файл, уступает управление консолью. Затем содержимое файла интерпретируется в фоновом режиме в рамках 32-разрядного потока диспетчера очереди и передается драйверу принтера. Подобное разделение обработки задания печати особенно важно при печати очень больших документов, так как благодаря этому приложение не остается связанным на весь период визуализации печати. Самый значительный выигрыш во времени достигается в случае, когда производится подключение к принтеру, а не добавление принтера, поскольку фоновая обработка ведется не на локальном компьютере, а на сервере печати.

Файлы очереди печати типа EMF кодируются таким образом, чтобы достигалась наибольшая независимость от принтера. Например, рисунок, имеющий на дисплее VGA размер 2x4 дюйма и сохраненный в файле EMF, будет напечатан в том же масштабе и на лазерном принтере с разрешением 300 dpi и на матричном принтере с разрешением 75 dpi. Тип данных EMF также гарантирует, что сервер печати будет использовать заданные шрифты.

Тип данных TEXT

Определив тип данных TEXT, можно отправить задание печати, имеющее вид обычного текста, на печатающее устройство (такое, как PostScript), не способное интерпретировать обычный текст. Диспетчер очереди создает новое задание печати, вставляя текст в инструкции печати, которые формируются на основе параметров шрифта, формы и ориентации, принимаемых на этом печатающем устройстве по

умолчанию. Диспетчер использует разрешение печати, заданное щелчком кнопки **Printing Defaults** (Умолчания) на вкладке **Advanced** (Дополнительно) диалогового окна **Properties** (Свойства) данного принтера.

Текстовые файлы состоят из символов ASCII. Существует несколько общепринятых наборов символов, и в текстовых файлах не указывается, какой из этих наборов следует использовать. Для типа данных TEXT используется набор символов ANSI (American National Standards Institute — Американский национальный институт стандартов), поэтому, если приложение работает с другим набором, некоторые символы могут напечататься неправильно. Большинство наборов символов идентичны между собой в части, соответствующей диапазону значений 0–127, поэтому данная проблема обычно затрагивает лишь дополнительные символы (значения 128–255).

Операционные системы Windows работают с набором символов ANSI. Набор символов, используемый языком PCL по умолчанию, называется Roman-8. Наборы символов PC-437 и PC-850 обычно применяются приложениями MS-DOS в США и Европе соответственно.

Мониторы печати

Операционная система Windows 2000 поддерживает мониторы печати двух видов: мониторы языка и мониторы портов. Последние, в свою очередь, подразделяются на мониторы локальных портов и мониторы удаленных портов.

Монитор языка

Монитор языка предоставляет клиенту и принтеру общий язык, который позволяет им понять друг друга в процессе двустороннего обмена данными, а значит, и настраивать принтер и следить за его параметрами. У принтера можно запросить данные о его конфигурации и состоянии; принтер способен и самостоятельно отправить клиенту информацию о состоянии (например, «Paper tray empty» — кончилась бумага).

В состав Windows 2000 входит файл Pjimon.dll — монитор языка, использующий PJI (Printer Job Language — язык заданий печати). Любой принтер двунаправленной печати, поддерживающий язык PJI, сможет пользоваться монитором Pjimon.dll. Например, язык PJI обеспечивает двустороннюю связь между принтером Hewlett-Packard LaserJet 5Si и его сервером печати.

Если принтер использует другой язык, производитель принтера разрабатывает для него специальный монитор языка. Можно также разработать монитор языка для добавления данных (например, управляющей информации для конкретного принтера) в поток печати, поступающий на принтер однонаправленной печати.

Чтобы воспользоваться преимуществами двунаправленной печати, необходимо иметь двунаправленный принтер, кабель, соответствующий стандарту IEEE 1284, и правильно настроенный порт. Некоторые параллельные порты по умолчанию устанавливаются в IBM AT-совместимом режиме; этот режим необходимо переключить в режим двунаправленной печати.

Монитор локального порта

Монитор локального порта Localspl.dll управляет работой параллельных и последовательных портов ввода-вывода, к которым разрешается подключать принтер.

Монитор отправляет задания печати на локальные устройства, в том числе на те, которые установлены в традиционно используемых портах, таких, как LPT1 и COM1.

Обозначение порта — FILE — присутствует в списке на вкладке **Ports** (Порты) о диалоговом окне **Properties** (Свойства) принтера. Когда задание печати отправляется на принтер, использующий этот порт, диспетчер очереди печати запрашивает имя файла, в который необходимо сохранить документ.

Можно выбрать другие локальные порты: щелкните кнопку **Add Port** (Добавить порт) на вкладке **Ports** (Порты) окна свойств установленного принтера, выберите вариант **Local Port** и щелкните кнопку **New Port** (Новый порт). Откроется диалоговое окно **Port Name** (Имя порта), где предлагается ввести имя порта, которым будет управлять монитор `Localspl.dll`. Введенный элемент (локальный порт) отобразится в списке на вкладке **Ports** (Порты). В качестве имени локального порта могут быть использованы:

- имя файла, например, `C:\<каталог>\<имя_файла>`. Все задания, отправляемые в этот порт, записываются в файл с данным именем, и каждое новое задание перезаписывает предыдущее;
- имя общего удаленного ресурса печати, например, `\\сервер\принтер` (URL-адреса не допускаются). Задания, отправляемые в этот порт, передаются сетевым перенаправителем по сети общему ресурсу с данным именем. Это иногда требуется при печати в удаленном режиме, если какое-то задание надо поместить в локальную очередь (как в случае сетевой печати в системе Windows 95 или Windows 98). Если принтер не подключен непосредственно к компьютеру, выберите **Standard TCP/IP Port** или монитор удаленного порта, отличающийся от локального порта;
- **IrDA**. Этот порт используется для подключения к принтерам с инфракрасным интерфейсом, удовлетворяющим спецификации Infrared Data Association (IrDA). Если оборудование не поддерживает инфракрасную связь, название этого порта отсутствует в списке на вкладке портов;
- **USB**. Используется для подключения камер, модемов и аудиоустройств;
- **1394**. Применяется для драйверов шип класса IEEE 1394;
- **NUL**. Пустой порт, который можно использовать для проверки возможности отправки заданий на печать клиентами сети. Отправляемые в порт **NUL** задания удаляются, не вызывая напрасного расхода бумаги и задержки других, настоящих, заданий на печать.

► Проверка возможности подключения с помощью порта NUL

1. Приостановите работу принтера, назначенного этому порту,
2. Отправьте задание с сетевого клиента.
3. Просмотрите очередь, чтобы убедиться в том, что задание получено.
4. Возобновите работу принтера.

Второй монитор локального порта, `Usbmon.dll`, вначале не показан в окне мастера установки принтеров, потому что принтеры USB могут подключаться прямо во время работы системы. Монитор `Usbmon.dll` устанавливается автоматически при подключении принтера USB к соответствующему физическому порту компьютера.

Если поддержка USB включена в BIOS, система Windows 2000 обнаружит устройство и отобразит на экране его параметры. При этом, возможно, потребуется вставить компакт-диск с файлами драйверов.

Программа установки открывает корневой концентратор USB и общий порт параллельного принтера USB (например, USB001, 002), а затем копирует драйвер Plug-and-Print параллельного принтера. Параметры порта разрешается изменить средствами диспетчера устройств.

Мониторы удаленных портов

Все остальные мониторы портов, предлагаемые в составе Windows 2000, являются удаленными мониторами и обслуживают печать на удаленных принтерах. Пример такого монитора — Lannan Print Services Port.

Общий доступ к принтерам

Чтобы установить принтер для использования клиентами печати, необходимо выполнить две основные задачи:

1. установить и настроить принтер на сервере печати;
2. разрешить общий доступ к принтеру и при необходимости установить драйверы для клиентов, которые могут подключаться как клиенты Plug and Play.

По умолчанию локальный администратор компьютера имеет право установить на нем принтер. Однако администратор сервера печати вправе ограничить выбор локальных параметров для пользователя с помощью механизма разрешений системы безопасности или, в случае домена Windows 2000, с помощью профилей пользователей.

Администрирование удаленных портов

В системе Windows 2000 Server администраторы имеют право настраивать порты и управлять ими в удаленном режиме, с любого компьютера с Windows 2000. Это допускается в отношении локальных портов, стандартных портов TCP/IP и портов LPR. Порты HP Network и AppleTalk разрешается настраивать на консоли сервера.

Локальная печать

Локальные принтеры можно добавлять из папки Printers (Принтеры), запустив мастер установки принтеров. Однако Plug and Play-совместимые принтеры запускают мастер установки принтеров автоматически, как только они подключаются к компьютеру. Инструкции по подключению печатающего устройства к компьютеру — в документации по печатающему устройству.

Мастер установки принтера

Управление печатью осуществляется с помощью программы Add Printer Wizard (Мастер установки принтеров) из папки Printers (Принтеры) — см. рис. 4-7.

Чтобы установить локально управляемый принтер, выберите во втором окне мастера вариант **Local printer** (Локальный принтер). Порты принтера можно добавлять и настраивать во время работы мастера или позже. Если понадобится драйвер прин-

тера, мастер предложит установить его. Разрешается также заменить существующий драйвер.

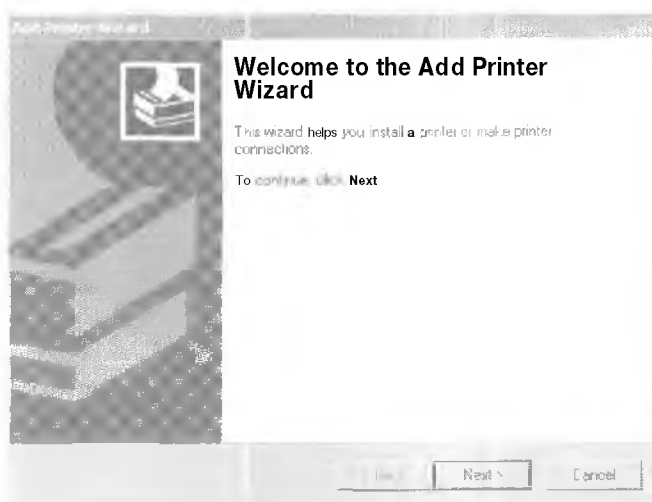


Рис. 4-7. Мастер установки принтера

Чтобы подключиться к общему принтеру, управляемому с другого компьютера, щелкните Network printer (Сетевой принтер) в окне мастера.

Средствами мастера Вы можете также подключиться к удаленному общему принтеру и установить его программный интерфейс на своем компьютере, если требуется обеспечить локальное управление и у Вас есть соответствующие разрешения. Таким образом, Вы наладите печать на удаленном принтере в обход сервера печати: задания печати обрабатываются локально и затем выводятся на удаленном принтере.

► **Установка общего принтера в качестве локального**

1. В папке Printers (Принтеры) дважды щелкните значок Add Printer (Установка принтера), а затем один раз — кнопку Next (Далее).
2. Выберите вариант Local Printer (Локальный принтер) и щелкните кнопку Next (Далее).
3. Выберите вариант Create a new port (Создать новый порт), установите тип порта Local Port и щелкните кнопку Next (Далее).
4. В поле Port name (Введите имя порта) введите адрес общего сетевого принтера в формате `\\имя_сервера\сетевое_имя`.
5. В окне Name Your Printer (Назовите ваш принтер) имя печатающего устройства появится в поле ввода. Следует обязательно изменить имя, чтобы сетевое имя было правильно воспринято копией программного обеспечения принтера.
6. Завершите работу мастера.

Если к принтеру разрешен общий доступ пользователей сети, мастер создает сетевой адрес принтера с помощью имени сервера и имени печатающего устройства.

Примечание Необходимо, чтобы клиенты 16-разрядных операционных систем Microsoft и системы UNIX всегда создавали общий принтер в виде локального принтера, используя команды установки, относящиеся к конкретной системе.

Поддержка устройств Plug and Play

Технология Plug and Play представляет собой комбинацию программного и аппаратного обеспечения, позволяющую системе Windows 2000 автоматизировать установку и настройку нового оборудования. Подключаясь к компьютеру, принтер Plug and Play посылает ему сигнал с идентификационными данными Plug and Play, по которым система Windows 2000 определяет тип устройства и его характеристики (например: принтер, модель 123). Запускается мастер установки принтеров, и затем либо принтер настраивается автоматически, либо у оператора запрашивается дополнительная информация, если какие-то характеристики устройства не известны.

Печатающие устройства, использующие порт USB или порт IEEE 1394, обнаруживаются при физическом подключении и устанавливаются автоматически. Печатающее устройство, подключаемое к параллельному порту (LPT), не обнаруживается при подсоединении его кабеля. В этом случае необходимо добавить принтер с помощью мастера установки принтеров, предварительно пометив флажок Automatically detect my printer (Автоматическое определение и установка принтера Plug and Play) для включения режима Plug and Play.

Примечание При подключении принтера Plug and Play к параллельному порту Centronix необходимо использовать кабель стандарта IEEE 1284 и с помощью BIOS (Basic input/output system — базовая система ввода-вывода) настроить порт на двусторонний обмен данными,

Если компьютер оснащен портом инфракрасной связи (IrDA) и принтер также поддерживает IrDA, включите компьютер и принтер, расположив их так, чтобы инфракрасный порт компьютера был направлен в сторону инфракрасного порта принтера. На компьютере будет установлен соответствующий драйвер принтера, и название принтера IrDA появится в папке Printers (Принтеры). Принтер IrDA можно также установить с помощью мастера установки принтеров, щелкнув вариант IRDA в группе Available ports (Доступные порты),

Примечание Печатающие устройства Plug and Play не становятся общедоступными автоматически. Чтобы передать печатающее устройство в общее пользование, необходимо запустить мастер установки принтеров.

Перенаправление заданий печати

В течение NULL-сеанса задание печати пересылается с одного сервера печати на другой. Это позволяет переносить обработку задания на более загруженные узлы. Например, если создать локальный принтер В, подключающийся к общему принтеру А, необходимо сделать принтер В общедоступным. Если пользователь попытается подключиться к принтеру В и выполнить печать, ему будет отказано в доступе, если только на компьютере с общим принтером А не включена пересылка заданий.

По умолчанию NULL-сеанс отключен и пересылка заданий запрещена, однако администратор имеет право, изменив реестр, включить пересылку заданий и разрешить поддержку NULL-сеансов на сервере печати, принимающем задание печати.

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра допускается только в том случае, если иные способы недоступны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые скорее всего снизят быстродействие системы или повредят ее. Непосредственное изменение реестра может иметь серьезные, непредвиденные последствия, из-за которых система перестанет загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

► Включение перенаправления задания

1. Запустите редактор реестра (Regedit32.exe или Regedit.exe) на принимающем сервере печати, а затем найдите подраздел `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\lanmanserver\parameters`.
2. Измените значение параметра `NullSessionShares` на сетевое имя принтера.
3. Перезагрузите компьютер, чтобы изменения вступили в силу.

Удаленная печать

Монитор *стандартного порта* (SPM, Standard Port Monitor) TCP/IP разработан для серверов печати Windows 2000, взаимодействующих с общими принтерами по протоколу TCP/IP. В качестве принтеров могут выступать печатающие устройства, готовые к включению в сеть, сетевые адаптеры (такие, как Hewlett-Packard Jet-Direct) или внешние сетевые устройства (такие, как Intel NetPort). Монитор SPM может поддерживать несколько принтеров на одном сервере; настраивается он быстрее и легче, чем монитор порта LPR.

SPM также совместим со спецификацией RFC 1759, стандартом на протокол SNMP (Simple Network Management Protocol — *простой протокол управления сетью*). Благодаря этому SPM выдает гораздо больше информации о состоянии, чем LPR.

Подробнее о мониторе печати *Нрмон* — в разделе «Печать по протоколу DLC». Подробнее об удаленной печати на устройствах, установленных на других операционных платформах, — в разделе «Работа с другими операционными системами».

Подготовка

Чтобы воспользоваться монитором SPM, необходимо сначала установить протокол TCP/IP на сервере печати, чтобы тот мог общаться с печатающим устройством. Клиенту протокол TCP/IP не нужен; им подойдет любой общепотребительский сетевой протокол, такой, как SMB, NCP (NetWare Core Protocol — *основной протокол NetWare*), LPR, AppleTalk или NetBEUI. Выбор транспортного протокола не имеет значения, поскольку только сервер печати Windows 2000 взаимодействует с печатающим устройством.

Например, если и клиент, и сервер поддерживают протокол IPX (Internetwork Packet Exchange — *межсетевой обмен пакетами*), клиент может отправить документ по протоколу IPX. Сервер может отправить документ на принтер по протоколу TCP/IP. Эти связи показаны на рис. 4-8.



Рис. 4-8. Протоколы связи для удаленной печати

Используемые протоколы сервера печати

Монитор SPM отправляет документы на принтер, используя один из двух протоколов сервера печати — Raw или LPR. Вместе эти протоколы обслуживают большинство современных принтеров TCP/IP. Не следует путать эти протоколы с протоколами транспорта, например TCP/IP или DLC.

Протокол Raw используется большинством печатающих устройств по умолчанию.

- Сервер печати открывает поток TCP для порта принтера 9100 (или порта с другим номером) для выбора подключений к внешним многопортовым устройствам. Например, на некоторых устройствах порт 9101 связывается с первым параллельным портом, порт 9102 — со вторым параллельным портом и т. д.
- Сервер печати выполняет запись в поток с использованием обычного управления потоком TCP. Данные представлены на исходном языке описания страницы (PDL), а протоколы не используются.
- Сервер печати отключается после завершения отправки данных.

Монитор SPM использует протокол LPR, если это задано во время установки или настройки порта. SPM отклоняется от стандарта LPR только в одном отношении: в соответствии с требованиями спецификации RFC 1179, исходный порт TCP лежит в диапазоне от порта 721 до порта 731. Такой диапазон оказывается недостаточным, если сервер отправляет данные более чем на И принтеров. Поэтому SPM использует порты из общего, незарезервированного пула портов (с номерами, начиная с 1024).

Процедура установки порта

Для настройки стандартного порта TCP/IP с помощью SPM выполните следующую процедуру.

► Настройка стандартного порта TCP/IP с помощью SPM

1. Откройте Add Standard TCP/IP Printer Port Wizard (Мастер добавления стандартного порта TCP/IP принтера), щелкнув кнопку **Add Port** (Добавить порт) и выбрав элемент **Standard TCP/IP Port** либо в диалоговом окне **Print Server Properties** (Свойства: Сервер печати), либо в окне **Properties** (Свойства) принтера.
2. Введите имя или IP-адрес печатающего устройства в поле **Printer Name or IP Address** (Имя принтера или IP-адрес).



Рис. 4-9. Мастер добавления стандартного порта TCP/IP принтера

3. Введите имя принтера, состоящее из любого набора символов, в поле Port Name (Имя порта) или воспользуйтесь именем, предоставляемым мастером по умолчанию, а затем щелкните кнопку Next (Далее).

Система отправляет устройству ловушку SNMP. На основании значений SNMP, возвращаемых с помощью ловушки, определяются параметры устройства и отображаются на экране. Далее Вы можете из них выбирать нужные (например, какой использовать порт на многопортовом печатающем устройстве).

4. Если будет предложено, в окне Additional Port Information Required (Требуется дополнительная информация о порте) выберите вариант Standard (Обычное), а затем — одно из перечисленных устройств:

— или —

выберите вариант Custom (Особое), а затем задайте конфигурацию порта в окне Configure Standard TCP/IP Port Monitor (Настройка монитора стандартного порта TCP/IP). Если сведения о порте неизвестны, попробуйте вариант Generic Network Card.

Если мастер не сможет определить протокол, будет выведен уточняющий запрос. Если запрос не выводится, выполните пункт 6.

7. При запросе протокола выберите Raw (Без обработки) или LPR. Первый вариант предпочтительнее.

Если мастер позволяет задать поддержку устройством нескольких портов (указано в файле Terminal.sh), появится предложение выбрать порт.

6. Выберите порт из списка и завершите работу мастера.

Новый порт появится в списке на вкладке Ports (Порты) в диалоговом окне Properties (Свойства).

Перенастройка

Настройку порта SPM можно изменить в диалоговом окне **Properties** (Свойства) данного принтера. Щелкните кнопку **Configure Port** (Настройка порта) на вкладке

Ports (Порты). Монитор SPM имеет собственное диалоговое окно **Configure** (Настройка), показанное на рис. 4-10,

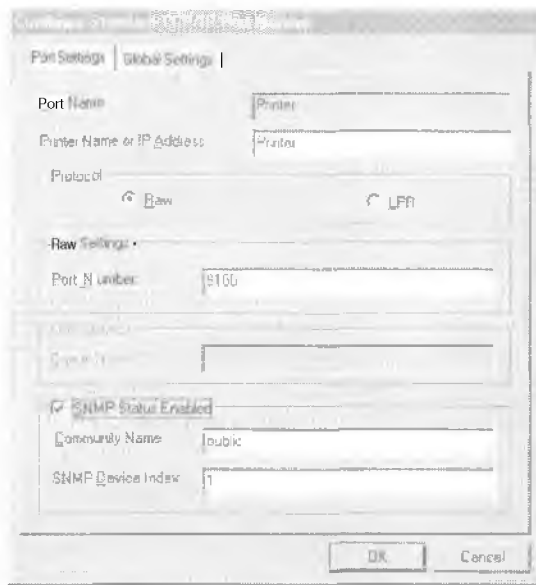


Рис. 4-Ю. Диалоговое окно настройки SPM

Внимание! В этом диалоговом окне не проверяются параметры, устанавливаемые далее в ходе процедуры. Если они окажутся неправильными, порт просто перестанет работать. Обратитесь в фирму, выпустившую принтер, и выясните, поддерживается ли протокол **SNMP**.

► Перенастройка стандартного порта TCP/IP

1. В окне мастера добавления стандартного порта TCP/IP принтера выберите протокол **Raw** (для порта 9100) или **LPR**.
2. В зависимости от выбранного протокола задайте значения в группах **Raw Settings** (Общие параметры) или **LPR Settings** (Параметры LPR).
В группе **Raw Settings** (Общие параметры) введите номер порта. В группе **LPR Settings** (Параметры LPR) введите имя очереди LPR, указанное поставщиком принтера.
3. Если печатающее устройство поддерживает SNMP и RFC 1759, установите флажок **SNMP Status Enabled** (Статус SNMP разрешен).
4. Если флажок **SNMP Status Enabled** (Статус SNMP разрешен) установлен, вводится изменение и имени сообщества, и индекса устройства.
Индекс устройства используется в основном для многопортовых устройств, поддерживающих несколько принтеров; каждый порт многопортового устройства имеет свой индекс устройства, указанный его поставщиком.
5. После завершения перенастройки щелкните кнопку **OK**.

Отчеты о состоянии принтера

Принтеры возвращают информацию о состоянии по протоколу SNMP. Поскольку монитор SPM совместим с протоколом SNMP, он допускает выдачу подробных сведений, если принтер может их предоставить. Принтеры, не совместимые со стандартом SNMP, не возвращают информацию о состоянии. Если во время печати произойдет ошибка, диспетчер очереди печати выдаст сообщение об общей ошибке печати или вообще не обнаружит никакой ошибки.

Данные о состоянии принтера возвращаются в отдельном потоке, асинхронно с передачей данных печати. Монитор SPM опрашивает принтеры с определенными интервалами и отправляет клиенту обновленные данные о состоянии.

Печать через Интернет

Установка и настройка принтера через Интернет осуществляется так же, как при печати через локальный порт, только адрес принтера задается как URL-адрес. Этот URL-адрес может также указывать точку внутри интрасети. Для приложения все это не имеет значения: оно, как правило, не знает, что доступ к принтеру выполняется по URL-адресу.

Если сервер печати и клиент печати не принадлежат одной интрасети, то в качестве адреса принтера клиенту предлагается URL-адрес.

На рис. 4-11 показан путь следования данных печати от клиентского приложения к диспетчеру очереди на сервере печати, когда клиент направляет печать в очередь заданий, указанную URL-адресом.

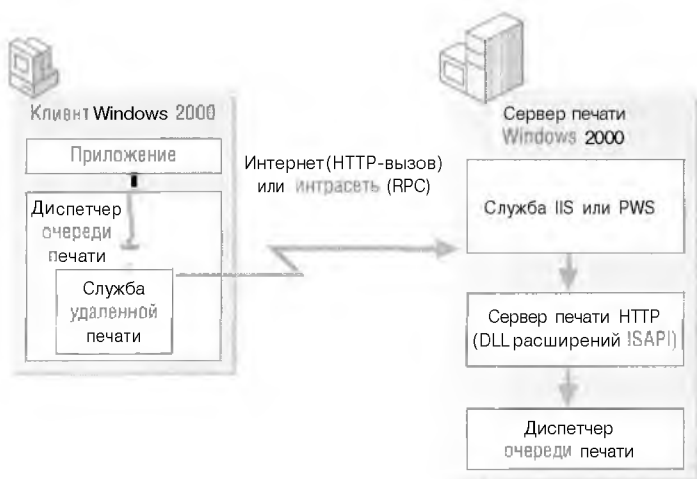


Рис. 4-11. Поток операций при печати на URL-адрес

Подготовка

Чтобы компьютер, работающий под управлением системы Windows 2000 Professional, имел возможность печатать на принтере с URL-адресом, необходимо запустить на этом компьютере службу Microsoft PWS (Peer Web Services). На компьютере с системой Windows 2000 Server необходимо установить службу IIS (Internet Information Services). В качестве протокола нижнего уровня при отправке заданий применяется

Internet Printing Protocol (IPP) 1.0, который, в свою очередь, использует в роли транспорта протокол HTTP.

Установка принтера с Web-страницы

Принтер, указанный URL-адресом, можно искать на Web-страницах. Через Web-страницу Вам удастся также подключиться к общему принтеру — с клиентского компьютера, работающего под управлением Windows 2000, Windows 98 или Windows 95.

Автоматическая установка начинается на Web-странице установки принтера (*сетевое имя* на странице *имя_сервера*). На странице установки показаны действия, которые можно выбрать согласно имеющимся разрешениям. Выберите вариант **Install** (Установить). Windows 2000 загрузит в клиентскую среду программное обеспечение принтера, и этот принтер будет включен в папку Printers (Принтеры) на клиентском компьютере.

Способ установки зависит от того, используют ли клиент и сервер печати одну операционную систему (Windows 2000 или Windows NT) и находятся ли они в одной интрасети. Если оба условия соблюдены, клиент и сервер общаются посредством вызовов RPC, причем установленный принтер также будет применять вызовы RPC для связи с клиентом и сервером, даже если в адресе не указан протокол HTTP.

Протокол HTTP используется вместо RPC в качестве среды передачи при установке принтера в следующих ситуациях:

- клиент и сервер находятся в разных интрасетях;
- операционная система клиента отличается от Windows 2000, Windows 98 и Windows 95;
- принтер имеет встроенный сетевой адаптер и поддерживает IPP 1.0, а также он не подключен к серверу.

При использовании HTTP сервер печати генерирует и отправляет клиенту файл CAB, содержащий требуемые файлы INF и установочные файлы. На клиентском компьютере файл CAB запускает мастер установки принтеров, который и производит установку. Этапы работы мастера последовательно описываются на страницах HTML.

Внимание! Для принтеров, доступных через Web-страницы и оборудованных встроенными сетевыми адаптерами, установка **не** выполняется автоматически. Необходимо вручную запустить мастер установки принтеров, ввести URL-адрес принтера вместо имени UNC (universal naming convention — *сокращение об универсальных именах*) и вручную же выполнить все действия, предписываемые мастером. Таким методом можно, используя протокол HTTP, установить любой принтер с URL-адресом.

Вывод сведений в HTML

Какой бы ни использовался базовый протокол, очередь заданий изображается в окне, открываемом из папки Printers (Принтеры), в стандартном формате Win32. Однако если связь осуществляется по протоколу HTTP, очередь заданий отображается в формате HTML на странице http://имя_сервера/сетевое_имя.

Если на сервере печати работают служба IIS или PWS, клиентская папка Printers (Принтеры) содержит HTML-ссылку на Web-страницу с информацией о принтере, генерируемой сервером печати.

Безопасность печати через Интернет

Безопасность сервера печати обеспечивает работающая на нем служба — IIS или PWS. Выполняется *обычная* (basic) проверка подлинности, которая поддерживается всеми обозревателями. Для поддержки всех обозревателей и Интернет-клиентов администратор должен *задать* обычную проверку подлинности. IIS и PWS позволяют также проверять подлинность Windows NT по схеме «запрос — ответ», а также по протоколу Kerberos (оба способа поддерживает Internet Explorer).

Администратор выбирает метод проверки подлинности в службе IIS или PWS на вкладке File Security (Безопасность файла) диалогового окна Properties (Свойства), показанной на рис. 4-12.

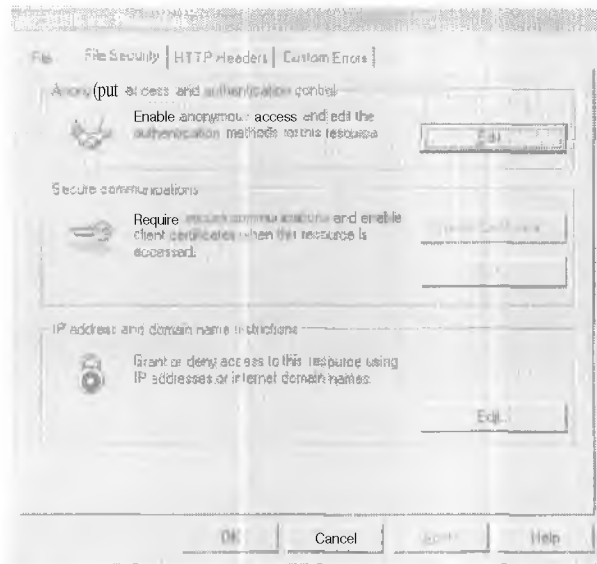


Рис. 4-12. Вкладка безопасности файла

► Выбор метода проверки подлинности

1. В дереве консоли IIS **разверните узел** сервера, а затем разверните узел Default Web Site (Веб-узел по умолчанию).
2. Щелкните значок Printers (Принтеры). Этот узел представляет виртуальный каталог, используемый для задания параметров безопасности печати через Интернет. В области сведений отображается список Web-страниц.
3. Щелкните **значок** страницы правой кнопкой мыши, выберите пункт Properties (Свойства) и перейдите на вкладку File Security (Безопасность файла). Здесь отображаются три группы параметров для управления безопасностью: анонимный доступ и проверка подлинности, безопасные подключения и ограничения для IP-адресов и имен доменов.
4. Щелкните кнопку Edit (Изменить) для включения анонимного доступа и проверки подлинности или **безопасных подключений**, а затем задайте необходимые параметры.

5. Щелкните кнопку **Edit** (Изменить) в группе ограничений IP-адресов и имен узлов для вывода списка исключений прав доступа, а также для задания по умолчанию одного из следующих вариантов:

- предоставления доступа всем компьютерам, кроме перечисленных исключений (начальный вариант),
- или --
- запрета доступа всем компьютерам, кроме перечисленных исключений,

В. Щелкните кнопку **ОК** для сохранения параметров,

Обычно администратор выбирает **Anonymous access** (Анонимный доступ). Для реализации анонимного доступа щелкните кнопку **Edit** (Изменить), установите флажок **Anonymous access** (Анонимный доступ) в диалоговом окне **Authentication Methods** (Способы проверки подлинности) (рис. 4-13). Затем пометьте флажок **Basic authentication** [Обычная (пароль отправляется в текстовом формате)], чтобы выбрать метод обычной проверки подлинности.

Примечание Если Web-браузер пользователя поддерживает встроенную проверку подлинности средствами Windows, то по умолчанию устанавливается флажок **Integrated Windows authentication** (Встроенная проверка подлинности Windows), и этот вид проверки имеет более высокий приоритет, чем обычная проверка. Чтобы поддерживалась только обычная проверка подлинности пользователей, снимите все флажки, за исключением **Basic authentication** (Обычная проверка подлинности).

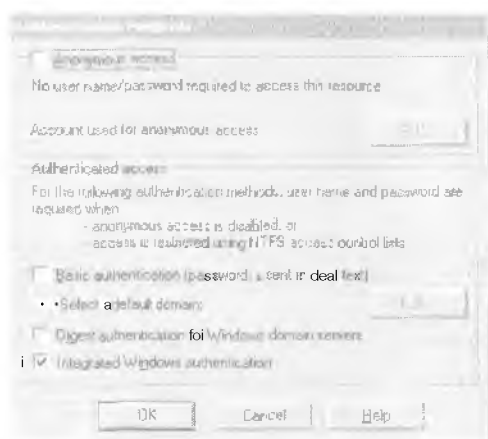


Рис. 4-13. Диалоговое окно методов проверки подлинности

Если Вы установите флажок **Basic authentication** [Обычная (пароль отправляется в текстовом формате)], то всем клиентам будет разрешен доступ к любому ресурсу сервера посредством анонимной учетной записи **IUSR_имя_компьютера**. Пользователю не придется предпринимать никаких действий. Впрочем, если он попытается перейти в другой домен или на прокси-сервер, где анонимный доступ запрещен, появится диалоговое окно, запрашивающее его имя пользователя и пароль. Если пользователь закроет это окно, оно больше не появится на протяжении данного сеанса.

При обычной проверке подлинности имена пользователей и пароли не шифруются; они кодируются по алгоритму base-64, что, в принципе, не исключает их перехват. Встроенная проверка средствами Windows обеспечивает более высокий уровень безопасности, поскольку в этом случае пароль не передается. Когда установлен флажок Integrated Windows authentication (Встроенная проверка подлинности Windows), служба IIS использует схему «запрос — ответ» или технологию шифрования Kerberos, в зависимости от возможностей клиента. Подробнее о системе безопасности IIS — в руководстве «Microsoft Internet Information Services 5.0 Resource Guide» из комплекта «Microsoft Windows 2000 Server Resource Kit» (Microsoft Press, 2000).

Печать по протоколу DLC

Для отправки документов сетевым адаптерам HP, поддерживающим только протокол DLC, используется монитор печати Hpmop. К таким адаптерам относятся устройства JetDirect, через которые параллельные принтеры подключаются к сети, и сетевые адаптеры, которые устанавливаются на некоторых принтерах для их прямого подключения к сети.

Подготовка

Для организации печати посредством Hpmop необходимо выполнить следующие требования:

- проследить, чтобы протокол DLC был доступен в сети, в которой находится печатающее устройство;
- установить протокол DLC на сервере печати и на сетевом адаптере, а также на сервере печати;
- соединить подсети через мост, но не посредством маршрутизации. Пакеты DLC нельзя маршрутизировать;
- сообщить печатающему устройству аппаратный адрес сетевого адаптера;
- установить монитор Hpmop на сервере печати с компакт-диска Windows 2000.

Создание порта

Hpmop устанавливается одновременно с протоколом DLC. Порт создают на вкладке Ports (Порты) в окне Print Server Properties (Свойства: Сервер печати) или в окне Properties (Свойства) принтера. Дважды щелкните элемент Hewlett-Packard Network Port (Сетевой порт Hewlett-Packard).

В поле Name (Имя) введите логическое имя для порта. Оно используется для обозначения принтера и связывается с адресом платы, так называемым MAC-адресом (media access control — *управление доступом к среде передачи данных*). В списке Card Address (Адрес платы) щелкните адрес сетевого адаптера. Если адаптера нет в сети или если работа ведется в автономном режиме, адреса в списке нет — его придется набрать вручную. Если адрес должен быть в списке, но его там не оказалось, проверьте, правильно ли подключен адаптер.

При использовании монитора Hpmop к сетевому адаптеру в каждый момент времени может обращаться только один сервер печати, однако каждый сервер вправе обращаться к адаптеру более чем через один порт. Установите порты Hpmop в одном из двух режимов: подключение для печати задания — Job-based connection (по заданию) или постоянное подключение Continuous (непрерывное). По умолчанию используется непрерывное подключение.

В случае Job-based connection сервер печати **соединяется** с адаптером, отправляет документ и, когда его печать заканчивается, **отключается**. При отправке следующего документа **подключение** восстанавливается. Это позволяет использовать адаптер другим серверам печати.

В случае постоянного подключения (Continuous) связь поддерживается непрерывно до перезагрузки адаптера или сервера печати. При этом обеспечивается определенный уровень безопасности: никто другой не сможет печатать на этом устройстве, не перезагрузив его вручную.

Примечание Если Вы настраиваете сразу два сервера печати Windows 2000 для работы с одним сетевым адаптером, установите для обоих серверов подключение для печати по заданиям, иначе они будут мешать друг другу.

Работа с другими операционными системами

Серверы печати Windows 2000 совместимы с разнообразными аппаратными платформами, операционными системами и сетевыми протоколами.

Печать из клиентов под управлением Windows 95 и Windows 98

Клиенты печати под управлением Windows 95 и Windows 98 используются службами печати Windows 2000 без дополнительного программного обеспечения. Однако, чтобы задействовать при поиске принтера службу каталогов Active Directory для этих клиентов необходимо установить программу обновления Active Directory Client Upgrade. Она включена в состав Windows 2000 Server.

Поскольку система Windows 2000 поддерживает технологию быстрой установки драйверов (Point and Print) независимо от платформы, на сервере печати разрешается установить драйверы для клиентов, работающих под управлением Windows 95 или Windows 98. При подключении клиент загружает драйверы с сервера печати и сразу же может начинать печатать. Откройте вкладку Sharing (Доступ) в окне свойств принтера и щелкните кнопку Additional Drivers (Дополнительные драйверы). В появившемся окне установите флажок Windows 95 or 98 (Windows 95 или 98). Появится запрос о местоположении соответствующих файлов драйверов. Эти файлы находятся на установочном компакт-диске Windows 2000 Server в каталоге Printers\win9x. Мастер установки принтеров выполнит поиск названия принтера во всех INF-файлах, хранящихся в заданном месте, и попытается установить указанные в них драйверы.

Печать из других клиентов печати Microsoft

В операционных системах Windows 3.x, MS-DOS и OS/2 используются собственные драйверы принтеров. Клиенты, работающие в этих системах, могут получить список всех доступных принтеров в домене, но им недоступна служба Active Directory. Чтобы печатать на сервере печати Windows 2000, им надо установить локальный принтер и перенаправить локальный порт на общий сетевой принтер, расположенный на сервере с операционной системой Windows 2000. Например, если принтер подключен к порту LPT1, введите в командной строке:

```
net use lpt1: \\имя_сервера\имя_ сетевого_принтера
```

Вывод, поступающий в порт LPT1, будет переадресовываться клиентским средством сетевого перенаправления.

Необходимые средства перенаправления

Средства сетевого перенаправления необходимы, так как 16-разрядные клиенты направляют печать в порты, а не на принтеры и ничего не знают о принтерах, описанных в папке Printers (Принтеры). Тем самым область действия большинства 16-разрядных приложений ограничена локальными портами.

Чтобы воспользоваться удаленными принтерами, установите клиентскую программу Microsoft LAX Manager Client версии 2.2c (для OS/2) или Microsoft Network Client версии 3.0 для MS-DOS (для MS-DOS или Windows 3.x). В системе Microsoft Windows for Workgroups (Windows 3.11) имеется собственное встроенное средство перенаправления.

Примечание Некоторые 16-разрядные приложения не поддерживают принтеры, адреса которых содержат более 31 символа; некоторые приложения вообще не могут печатать ни на одном принтере, если принтер, используемый по умолчанию, имеет длинный адрес. Кроме того, некоторые 16-разрядные приложения не поддерживают пробелы в адресах.

Правила выбора места назначения вывода

Правила направления вывода для 16-разрядных приложений отличаются от правил, принятых для 32-разрядных приложений Windows. Система Windows 2000 обслуживает 16-разрядные приложения по следующим правилам:

- если средство перенаправления контролирует порт (например, после того как команда `net use` перенаправляет вывод в общий ресурс), то оно само определяет, куда надо отправить документ;
- если порт не контролируется средством перенаправления, но ему назначен принтер, документ поступает на этот принтер. В силу вступают параметры очереди этого принтера;
- если порт не контролируется средством перенаправления и принтер ему не назначен, документ посылается непосредственно драйверу порта и печатается без изменений.

Предположим, для сервера печати `Server1` в его папке Printers определены два общих принтера. Принтер HPV направляет печать в порт LPT2, поддерживаемый отдельной платой ввода-вывода, а принтер HP11Si печатает в порт FILE. К каждому из портов LPT1 и LPT2 подключено одно печатающее устройство. Введите команду:

```
net use lpt3 \\server1\hpiisi
```

Скопируйте какой-либо файл в параллельные порты. В следующих командах параметр `/b` задает двоичную передачу;

```
copy test.txt lpt1:/b
```

Клиент проверяет средство перенаправления и обнаруживает, что оно не управляет портом LPT1. Затем клиент проверяет диспетчер очереди печати и выясняет, что ни один из принтеров не печатает в порт LPT1. Документ надо отправить драйверу параллельного порта. Для этого наберите в командной строке:

```
copy test.txt lpt2:/b
```

Клиент обнаруживает, что средство перенаправления не управляет портом LPT2. Затем он узнает, что принтер HPV печатает в порт LPT2. Задание направляется па

принтер HPV, параметры очереди печати которого вступают в силу, как только начинается печать документа через порт LPT2. Введите:

```
copy test.txt lpt3:/b
```

Клиент обнаруживает, что средство перенаправления управляет портом LPT3, поэтому контроль принимает на себя средство перенаправления. Команда net use перенаправляет вывод из порта LPT3 в общий ресурс печати \\Server1\HP11151, где действуют параметры очереди принтера HP11151.

Примечание Команда net use обычно используется для назначения локального порта удаленному общему ресурсу, однако она позволяет также назначить локальный порт локальному общему ресурсу. Это иногда требуется при тестировании и устранении неполадок.

Печать для клиентов и серверов UNIX с использованием программ LPR и LPD

Службная программа LPR (line printer remote) позволяет приложению, выполняемому на некотором компьютере, отправлять задания диспетчеру очереди печати удаленного компьютера. Программа-получатель называется *демоном линейного принтера* (line printer daemon, LPD). Комбинация LPR/LPD изначально предназначалась для компьютеров UNIX, но широко используется и многими другими операционными системами. Обе эти программы входят в состав компонента Print Services for Unix (Службы печати для Unix),

► Установка Print Services for Unix (Службы печати для Unix)

1. Щелкните кнопку Start (Пуск), выберите команды Settings (Настройка) и Control Panel (Панель управления), дважды щелкните значок Add/Remove Programs (Установка и удаление программ), а затем щелкните кнопку Add/Remove Windows Components (Добавление и удаление компонентов Windows).
2. В списке Components (Компоненты) выделите, не устанавливая и не снимая соответствующий флажок, пункт Other Network File and Print Services (Другие службы доступа к файлам и принтерам в сети) и щелкните кнопку Details (Состав).

?>. Установите флажок Print Services for Unix (Службы печати для Unix).

Щелкните кнопку OK, а затем — Next (Далее).

Печать документов, полученных программой LPD

Служба LPD (программа Lpdsvc) принимает задания печати с компьютеров, на которых установлены программы LPR. Любой клиент, полностью совместимый со стандартом RFC 1179, может средствами LPR посылать задания печати программе Lpdsvc на сервер печати, работающий под управлением Windows 2000. Если клиентская система лишь частично совместима с указанным стандартом, этот механизм иногда не срабатывает.

Примечание В составе Windows 2000 имеется подсистема эмуляции, в которой разрешается выполнять печать из приложений UNIX, составленных в соответствии со стандартом POSIX.1. Команды управления и схема обработки те же, что и в самих системах UNIX.

Подготовка

Клиенты печати LPR могут использовать сервер печати, работающий под управлением Windows 2000; для этого они отправляют обычный текст в сопровождении команды `lpr`, чтобы система Windows 2000 соответствующим образом отформатировала задания печати. Необходимо выполнить следующие условия:

- на клиенте и сервере включить протокол TCP/IP; клиент имеет версию LPR, совместимую со спецификацией RFC;
- службы печати для UNIX установить на сервере печати;
- необходимо, чтобы программе LPR, установленной на клиентском компьютере, было известно имя общего принтера. Это сетевое имя может отличаться от имени принтера, указанного в папке Printers (Принтеры) и в диалоговом окне **Properties** (Свойства) этого принтера.

В системе Windows 2000 программа LPD включена в состав служб печати для UNIX. Когда она устанавливается, она автоматически запускается для всех общих принтеров. Имена принтеров доступны клиентам LPR как имена общих ресурсов Windows 2000.

Направление вывода

Средствами клиентской служебной программы LPR можно направить вывод на принтер сервера печати. Например, в случае клиента Windows 2000 введите в командной строке:

```
lpr -S имя_сервера -P имя_очереди имя_файла
```

В других клиентах LPR иногда применяется другая команда или синтаксис.

Типы данных по умолчанию

Службы печати для Unix устанавливают тип данных печати, когда отправляют документ диспетчеру очереди печати. Тип определяется на основе команды управления, которая включена в задание печати, поступившее от клиента LPR. Иногда необходимо изменить на стороне клиента тип данных, принимаемый по умолчанию, чтобы задания печати PCL или PostScript не обрабатывались как документы типа TEXT, когда они на самом деле представляют собой данные типа RAW. Подробнее о типах данных - в разделе «Обработчик заданий печати».

В случае команды управления `f` или `r` устанавливается тип данных TEXT, и диспетчер очереди изменяет файл документа так, чтобы он был напечатан правильно. Если передана команда `I`, это соответствует типу данных RAW, и документ не изменяется. Если задана команда `o`, значит, документ уже отформатирован в коде PostScript, и ему назначается тип данных RAW.

Некоторые системы UNIX обычно отправляют по умолчанию команду `f`, в результате чего:

- печатается код PCL или PostScript;
- дополнительные символы печатаются неправильно;
- используется шрифт принтера, принимаемый по умолчанию;
- в конце печатается лишняя страница.

В реестре Windows 2000 можно задать принудительную обработку данных печати как данных типа RAW. Подробнее — на странице Web Resources по адресу <http://>

windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources, ссылка Knowledge Base. Выполните поиск по ключевому слову `SimulatePassThrough`.

Отправка документов при помощи программы LPR

Монитор программы LPR (`Lprmon`), входящий в состав служб печати для Unix, выступает в роли клиента, обеспечивающего почтой согласно спецификации RFC 1179, и направляет задания печати с очередь на компьютер с программой LPD. Пунктом назначения обычно служит компьютер, работающий под управлением системы UNIX, MVS или VAX/VMS, но им также может быть сетевой адаптер, внешнее сетевое устройство, компьютер с системой Windows NT или сервер печати, на котором запущена служба Print Services for Unix (Службы печати для Unix) или другая версия LPD.

Подготовка

Чтобы клиенту удалось использовать монитор `Lprmon`, на клиентском компьютере надо установить протокол TCP/IP и компонент Print Services for Unix (Службы печати для Unix). На сервере печати необходимо запустить BSD-совместимую (`Berkeley Style Daemons`) программу LPD, отвечающую спецификации RFC 1179. Если сервер работает под управлением системы Windows 2000 или Windows NT, убедитесь, что на нем запущены службы печати для Unix.

Ввод адреса принтера

Во время установки монитора мастер добавления портов предлагает заполнить поля **Name Or Address Of Host Providing LPD** (Имя или адрес LPD-сервера) и **Name Of Printer On The Target LPD** (Имя принтера или очереди печати на нем). Имя принтера определяется программой LPD и зависит от его производителя. Обычно они указаны в документации на LPD.

Имя компьютера или IP-адрес

В качестве имени компьютера введите DNS-имя или IP-адрес. DNS-имя компьютера назначения должно быть определено в файле `hosts` сервера печати Windows 2000. Команда `ping` позволяет проверить как имя, так и IP-адрес компьютера. Если соединительным звеном служит не компьютер, а сетевой адаптер, обратитесь к документации на адаптер.

Имя принтера (компьютер)

Если пунктом назначения является компьютер UNIX, имя которого неизвестно, войдите в систему этого компьютера, на котором должен работать BSD-совместимый демон LPD. Чтобы просмотреть файл `/etc/printcap` этого компьютера, введите в командной строке:

```
cat /etc/printcap
```

Каждая запись в файле `/etc/printcap` системы UNIX соответствует некоторой очереди печати UNIX. В первом поле записи содержится список имен для очереди печати (например, `LP`, `lablaser`, `The_Lab_Printer`), разделяемых символом `|` (список оканчивается двоеточием). Так, для принтера ТТУ, печатающего со скоростью 9 600 бод, запись выглядит, например, следующим образом:

```
lp|lablaser|the_lab_printer:\
:lp=/dev/ttya:br#9600:\
```

```
:lf=/usr/spool/lpd/lablaser-err:\
:sd=/usr/spool/lpd/lablaser:
```

Во второй строке сообщается, какой вид принтера используется. Во время работы мастера добавления порта LPR можно ввести любое из имен, указанных для очереди печати. Чтобы получить список всех имен очередей печати, определенных на компьютере, наберите:

```
lpc stat all
```

Примечание Данный пример приводится только в качестве пояснения. Подробнее о файле `/etc/printcap` — в документации на систему UNIX.

Имя принтера (сетевой адаптер)

Поскольку имя принтера устанавливается его изготовителем, оно указано в документации на адаптер. Типичные примеры: TEXT, PASSTHROUGH, RAW, P1, P2 и т. д.

Изменение команды управления, используемой по умолчанию

С каждым заданием печати программа LPR отправляет инструкцию по обработке в виде команды управления: f, l, o или p. По умолчанию используются команды l для программы `lprmon` и команда f для `lprexe`, но их разрешается заменить, внося поправки в соответствующую запись реестра,

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра допускается только в том случае, если иные способы недоступны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые скорее всего снизят быстродействие системы или повредят ее. Непосредственное изменение реестра может иметь серьезные, непредвиденные последствия, из-за которых система перестанет загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

► Изменение команды по умолчанию для отдельного принтера

1. Запустите редактор реестра (`Regedt32.exe` или `Regedit.exe`).
2. Добавьте в реестр следующую параметр:

Имя параметра: PrintSwitch

Путь: HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Print\Monitors\LPRLPort\Ports\<имя порта>\<IP-адрес или имя компьютера/имя принтера>

Тип данных: REG_SZ

Значение: <команда управления>

Обычно в качестве значения по умолчанию устанавливается 1, но в этом случае могут возникнуть проблемы при отправке текстового файла ASCII на принтер PostScript компьютера UNIX. Команда l устанавливает тип данных RAW, и инструкции PostScript игнорируются. Во многих системах UNIX используется специальное программное обеспечение, которое просматривает прибывающие докумен-

ты в поисках кода PostScript с командой 1. При обнаружении такой комбинации документ направляется прямо на принтер; в противном случае программное обеспечение добавляет код PostScript,

Не все сканирующие программы признают вывод драйвера PostScript системы Windows 2000 в качестве допустимого кода PostScript, и тогда принтер не интерпретирует код PostScript, а печатает его. Чтобы избежать этого, установите в качестве значения данного параметра реестра по умолчанию команду 0,

Возвращение в очередь

Программа LPR должна указать в управляющем файле точное число байт, но она не может узнать это значение в локальной службе печати. После того как монитор Lprmon получает документ из локальной службы печати, он снова ставит его в очередь в виде временного файла папки System32, определяет размер этого файла и отправляет найденное значение на сервер печати LPD.

Отчеты о состоянии

Протокол LPR не возвращает подробный отчет об ошибках. При возникновении и каких-либо неполадок всегда выдается просто сообщение ERROR. Чтобы определить причины неполадок, обратитесь к справочной системе Windows 2000 Server.

Печать для клиентов и серверов NetWare

Корпорация Microsoft выпускает три продукта, обеспечивающих совместимость печати с системами NetWare: File and Print Services for NetWare (Службы доступа к файлам и принтерам для NetWare), Client Service for NetWare (Служба клиента для NetWare) и Gateway Service for NetWare (Служба шлюза для NetWare).

Печать документов из клиентов NetWare

Сервер печати, работающий под управлением Windows 2000 Server, может обрабатывать задания печати, поступающие от клиентов печати NetWare, если установлена служебная программа File and Print Services (Службы доступа к файлам и принтерам). В системе Windows 2000 Professional эта служба не работает. Клиенты NetWare подключаются к сети сервера печати либо непосредственно, либо через сервер NetWare.

Служба доступа к файлам и принтерам Windows 2000 также позволяет клиентам NetWare выполнять печать на NetWare-совместимых принтерах, подсоединенных непосредственно к сети Windows 2000.

Подготовка

Необходимо проследить за тем, чтобы связь с сетью NetWare осуществлялась по протоколу NWLink (полное название — NWLink IPX/SPX/NetBIOS Compatible Transport). Служба доступа к файлам и принтерам автоматически устанавливает программное обеспечение NWLink, если его еще нет на сервере печати Windows 2000. Соединения с NetWare по протоколу TCP/IP не поддерживаются.

Средство поиска принтеров

При наличии службы доступа к файлам и принтерам сервер печати Windows 2000 выступает по отношению к клиенту NetWare в роли NetWare 3.1x-совместимого сервера управления файлами и принтерами. Эта служба предоставляет клиенту те же диалоговые окна, которые использует сервер NetWare при обработке клиентского

задания печати. Принтеры на сервере печати Windows 2000 отображаются и ищутся как очереди печати NetWare.

Направление вывода

Чтобы выполнить печать с помощью службы доступа к файлам и принтерам, клиент NetWare должен загрузить на свой компьютер драйвер принтера, продублировав общий принтер в виде локального принтера. Клиенту запрещено использовать метод печати RPRINTER; методы PSERVER и LDP допустимы. Порты задаются следующим образом:

- для принтера, подсоединенного к серверу печати Windows 2000, выберите порт LPT1;
- для сетевого принтера выберите порт NetWare_Pserver_0 или NetWare_Pserver_1.

Отправка документов в сеть NetWare

Служба Gateway Service for NetWare (Служба шлюза для NetWare) позволяет системе Windows 2000 Server отправлять задания печати на принтеры, используя технологию Novell PSERVER в сети NetWare.

Поскольку при применении Gateway Service for NetWare (Служба шлюза для NetWare) все запросы клиентов сети с программным обеспечением Microsoft проходят через шлюз, скорость их доступа к ресурсам несколько ниже, чем при непосредственном подключении клиента к сети NetWare. Клиенты, часто обращающиеся к ресурсам NetWare, должны запустить службу Client Service for NetWare (Служба клиента для NetWare), позволяющую печатать в обход сервера печати Windows 2000.

Подготовка

Прежде всего на сервере, устанавливающем соединение из сети Windows 2000, выполните несколько процедур.

- Проверьте, установлен ли на компьютере протокол NWLink. Служба шлюза для NetWare автоматически устанавливает его, если это еще не сделано.
- Установите службу шлюза для NetWare на компьютере с системой Windows 2000 Server. Для этого откройте последовательно окна My Computer, Control Panel, Network and Dial-up Connections (Мой компьютер | Панель управления | Сеть и удаленный доступ к сети) и затем щелкните правой кнопкой мыши вариант Local Area Connection (Подключение по локальной сети). Выберите команду Properties (Свойства), щелкните кнопку Install (Установить), щелкните Client (Клиент), выберите Gateway (and Client) Services for NetWare (Службы шлюза (и клиента) для NetWare), щелкните OK и затем — Close (Заккрыть).

Примечание Служба клиента для NetWare также автоматически устанавливается на сервере, так что для тестирования установки достаточно отправить задание печати с сервера Windows 2000 на принтер NetWare.

- Добавьте порт NetWare. Для этого необходимо установить монитор удаленного порта NetWare — Nwmon, который управляет взаимодействием между сервером печати Windows 2000 и печатающим устройством.

Средство поиска принтеров

При наличии службы шлюза для NetWare доступные принтеры NetWare можно просматривать посредством мастера установки принтеров или команды net view.

Подключение к общему принтеру NetWare

Служба шлюза позволяет клиентам подключаться к общему принтеру NetWare точно так же, как в сети Windows 2000. Система Windows 2000 загружает драйвер принтера. Параметры принтера (например, размер бумаги) на сервере печати NetWare получить нельзя, поэтому их следует настраивать в среде клиента.

В отличие от Windows 2000, система NetWare не обеспечивает автоматическое обновление клиентской части драйвера принтера. Драйвер следует обновлять с помощью мастера установки принтеров.

Обработка заданий печати

Сервер печати Novell извлекает документ из пассивной очереди печати, но не занимается транспортировкой документа.

Передачу документа осуществляет служба печати Microsoft для NetWare — Nwprtcvau. Если она опознает имя принтера во время опроса, проводимого маршрутизатором печати на сервере печати Windows 2000, то принимает на себя управление заданием печати и отправляет сообщение службе рабочей станции NetWare (Nwvks). которая в свою очередь передает управление средству перенаправления NetWare. Средство перенаправления NetWare отправляет задание печати на сервер печати NetWare, как показано на рис. 4-14.



Рис. 4-14. Служба доступа к принтерам NetWare

Печать для клиентов Macintosh и на принтерах AppleTalk

Сервер печати для Macintosh позволяет клиентам Macintosh подключаться к принтерам общего доступа, которые установлены на компьютерах, работающих под управлением системы Windows 2000 Server. Кроме того, протокол AppleTalk устанавливает монитор порта Macintosh (Sfmmon), с помощью которого компьютеры, работающие под управлением Windows 2000 Professional или Windows 2000 Server, могут печатать на принтерах AppleTalk. Система Windows 2000 отправляет задания печати на компьютер Macintosh по протоколу AppleTalk только в том случае, если на этом компьютере установлено необходимое программное обеспечение сторонней фирмы.

Чтобы печатать на принтерах AppleTalk в сети, достаточно установить только протокол AppleTalk. Если в сети имеются клиенты Macintosh, которым необходимо вводить задания печати в очередь на сервере Windows 2000, установите на нем сервер печати Macintosh.

Печать документов для клиентов Macintosh

Клиенты под управлением Macintosh способны, используя протокол AppleTalk и сервер печати Macintosh, печатать на сервере печати, работающем под управлением системы Windows 2000 Server. С точки зрения клиента Macintosh компьютер с системой Windows 2000 выглядит, как обычное сетевое печатающее устройство AppleTalk.

Средство поиска принтеров

Клиенты Macintosh могут в диалоговом окне Chooser просматривать список всех принтеров, имеющихся в сети. Эти принтеры разрешается распределять по нескольким серверам печати Windows 2000. Пользователи Macintosh не имеют доступа к Active Directory.

Подготовка

Конфигурацию клиента Macintosh менять не нужно. Чтобы получать задания печати на сервере печати, необходимо установить сервер печати Macintosh. При этом одновременно устанавливается и протокол AppleTalk.

Установка сервера печати Macintosh выполняется на панели управления. Выберите последовательно **Add/Remove Programs** (Установка и удаление программ), **Add/Remove Windows Components** (Добавление и удаление компонентов Windows), **Components** (Компоненты), **Other Network File and Print Services** (Другие службы доступа к файлам и принтерам в сети), а затем щелкните кнопку **Details** (Состав). Установите флажок элемента **Print Server for Macintosh** (Службы печати для Macintosh), щелкните кнопку **OK**, а затем — **Next** (Далее).

Типы данных

В процессе установки сервера печати Macintosh устанавливается обработчик печати **Stamps**, который назначает документу данные одного из двух типов, описанных в таблице 4-2.

Таблица 4-2. Типы данных для серверов печати Macintosh

Тип данных	Указания для диспетчера очереди	Назначение
RAW	Печатать документ без изменения	Используется всеми документами, предназначенными для печати на принтерах PostScript
PScript1	Преобразовать документ в набор растровых, или точечных, изображений	Используется всеми документами, предназначенными для печатающих устройств, отличных от принтеров PostScript

Тип данных **PScript1** означает, что файл документа представляет собой программный код PostScript уровня 1 из клиентской среды Macintosh, но принтер, на котором он будет печататься, не является принтером PostScript. Диспетчер очереди печати пропускает код PostScript через обработчик растровых изображений **Microsoft TrueImage**, который создает последовательность односторонних, монохромных точечных изображений с разрешением не более 300 dpi. Драйвер принтера возвращает задание на печать, согласно которому печатаются эти изображения на странице.

Поскольку указанные ограничения на тип изображения (монохромность и разрешение 300 dpi) заложены в программное обеспечение обработчика растровых изображений, они действуют даже в том случае, если драйвер поддерживает цвета или более высокое разрешение. (Напомним, что речь не идет о принтерах PostScript.) Если требуется более мощный обработчик растровых изображений, можно воспользоваться одним из пакетов обработки растровых изображений Win32, предлагаемых изготовителями вычислительной техники (ОИМ) вместе с системой Windows NT 3.1 и последующими версиями.

Примечание Не отправляйте задания двоичной печати PostScript на сервер, работающий под управлением Windows 2000. Поскольку система Windows 2000 не рассчитана на обработку данных этого типа, все документы будут напечатаны в искаженном виде.

Безопасность на уровне пользователей

Собственные сетевые средства Macintosh поддерживают безопасность только для файлов, но не для принтеров. Протокол AppleTalk не содержит механизма обработки имени пользователя клиентского компьютера или пароля. Таким образом, клиенты печати Macintosh не аутентифицируются в сети Windows 2000, поэтому сервер печати не обеспечивает защиту на уровне пользователей для клиентов Macintosh. Если клиент Macintosh физически способен отправить задание на принтер, он имеет **независимое** разрешение. Однако администратор вправе установить разрешения на уровне пользователей для всех клиентов печати Macintosh в виде группы.

► Установка пользовательских разрешений для клиентов печати Macintosh

1. Создайте **новую** учетную запись пользователя для группы, которая займет MCI - то системной учетной записи (System), и предоставьте ей разрешения на печать в том объеме, какой целесообразен в данном случае.

По умолчанию служба MacPrint входит в систему Macintosh, используя **учетную запись System**. Эта учетная запись обладает разрешением на печать со всех **локальных принтеров** и потому предоставляет клиенту Macintosh доступ к **любому локальному принтеру на сервере Windows 2000**.

2. Настройте службу MacPrint на вход в систему под новой **учетной записью**.

Совет Учетная запись System, созданная на каком-либо компьютере, не имеет доступа к ресурсам других компьютеров. Таким образом служба MacPrint, входя в систему под именем System, не может **направлять** задания печати на принтеры, пересылающие эти задания на другие серверы печати. Чтобы обойти это ограничение, достаточно назначить новой учетной записи пользователя разрешение, **позволяющее** печатать на всех серверах печати, на которые пересылаются задания печати.

Отправка документов по протоколу AppleTalk

В состав Windows 2000 входит монитор порта Macintosh, **Shimmon**, который отправляет задания печати на удаленные принтеры, использующие протокол AppleTalk, например на принтеры семейства Apple LaserWriter. Этот монитор позволяет также посылать задания диспетчерам очередей печати AppleTalk независимо от того, к какому принтеру подсоединен диспетчер. Кроме того, средствами данного монитора любой компьютер, **работающий под управлением Windows 2000**, может отправлять локальные задания печати на принтеры AppleTalk. Клиентам Macintosh тоже разрешается направлять локальные задания печати на принтеры AppleTalk, но они не всегда могут пользоваться этими принтерами совместно с другими клиентами

Примечание Некоторые принтеры неправильно печатают документы, не использующие шрифты PostScript, если эти документы получены по протоколу AppleTalk. Другие принтеры неправильно печатают документы PostScript, содержащие двоичные данные, если они поступили по любому другому протоколу, кроме AppleTalk.

Эти проблемы вызваны ограничениями, действующими в отношении конкретных принтеров. Их наличие не означает, что система Windows 2000 некорректно передает документы.

Подготовка

Чтобы компьютер, работающий под управлением Windows 2000, мог печатать на удаленном устройстве Macintosh, необходимо установить протокол AppleTalk на компьютере-отправителе и на принимающем устройстве печати. Если на компьютере-отправителе с конфигурацией Windows 2000 Server установлен сервер печати Macintosh для доступа к клиентам Macintosh, протокол AppleTalk устанавливается автоматически.

Захват принтера

Захваченный принтер принимает задания на печать только от сервера печати Windows 2000, и Вы, таким образом, сможете полностью контролировать принтер. Вообще говоря, принтер всегда следует захватывать, если только к нему не обращается, например, еще и сервер Macintosh. Если принтер используется только системой Windows 2000, его рекомендуется захватить.

В результате захвата пользователи не смогут передавать задания печати непосредственно на принтер в обход сервера печати или инициализировать настройку принтера, что избавит от возможных неполадок в работе очереди печати. Кроме того, захват предотвращает соперничество заданий в случае, когда клиент готовит принтер для печати PostScript того же уровня, который поддерживается драйвером этого клиента. В результате возможны серьезные перегрузки на принтере.

Если принтер не захвачен, на него разрешается направлять задания печати и пользователям Windows 2000 Server, и пользователям Macintosh. Чтобы включить или отключить захват принтера, достаточно снова запустить мастер установки принтера и на вопрос Do you want to capture this AppleTalk printing device? (Захватить данное печатающее устройство AppleTalk?) ответить соответственно Yes (Да) или No (Нет).

Печать и Active Directory

Назначение службы каталогов — максимально облегчить пользователям поиск принтеров. Подсистема печати Windows 2000 тесно интегрирована со службой Active Directory, что позволяет искать принтеры по всему домену.

Обзор печати и службы каталогов

Active Directory — это распределенная база данных, совместно используемая контроллерами домена. В ней хранятся сведения об очередях принтеров, сайтах, именах и адресах. Такие данные предоставляются отдельными серверами печати, как показано на рис. 4-15. Сведения, хранящиеся в Active Directory, необходимо постоянно обновлять.

Взаимосвязь между серверами печати и базой данных Active Directory реализована согласно следующим принципам:

- каждый сервер печати несет ответственность за публикацию своих принтеров в каталоге Active Directory;

- сервер печати не «привязывается» к какому-либо конкретному контроллеру домена — он находит контроллер в своем домене динамически;
- когда на сервере печати изменяются данные какого-либо принтера, эти изменения автоматически распространяются по всей базе данных Active Directory;
- принтеры публикуются в Active Directory в виде объектов класса *printQueue*. Опубликованный объект класса *printQueue* содержит подмножество данных, описывающих принтер и хранящихся на сервере печати.

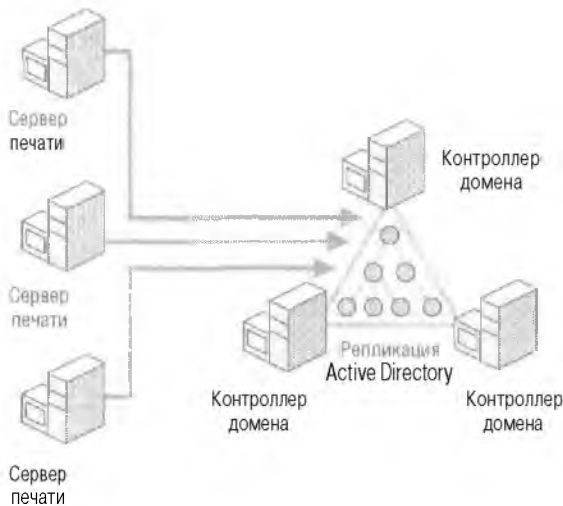


Рис. 4-15. Серверы печати и Active Directory

Но умолчанию интеграция печати с Active Directory настраивается без участия администратора. Ему остается лишь внести поправки в случае, если конфигурация, предлагаемая по умолчанию, неприемлема. Конфигурация, принимаемая по умолчанию, предусматривает следующее:

- все принтеры, используемые сервером печати, публикуются в каталоге Active Directory. При этом для установки принтера и передачи его в общее пользование по-прежнему нужен доступ к серверу печати с правами администратора;
- в базе данных Active Directory объект класса *printQueue* помещается в объект Computer сервера печати. Подробнее о данных, хранящихся в объекте *printQueue*, — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Platform Software Development Kit;
- при изменении конфигурации принтера объект, хранящийся в базе данных Active Directory, обновляется. В Active Directory заново пересылаются все данные о конфигурации, даже если изменилась лишь какая-то их часть;
- если сервер печати исключается из сети, его принтеры удаляются из каталога Active Directory.

Публикация принтеров Windows 2000

Публиковать разрешается только совместно используемые принтеры. Режим публикации принтера определяется флажком **List in the Directory** (Перечислить в Панка) на вкладке **Sharing** (Доступ) окна свойств принтера.

Мастер установки принтеров не позволяет изменить этот параметр при создании принтера. Принтеры, добавляемые о конфигурацию с помощью мастера установки принтеров, публикуются по умолчанию. Чтобы запретить публикацию принтера в каталоге Active Directory, необходимо снять флажок **List in the Directory**.

Примечание При использовании принтера USB, который система обнаруживает и устанавливает автоматически, общий доступ к принтеру и его публикацию необходимо задать вручную на вкладке **Sharing** (Доступ).

В каталоге Active Directory принтер размещается в объекте-контейнере класса *Computer* сервера печати. После того как принтер помещен в Active Directory, этот объект разрешается перемещать или переименовывать с помощью консоли *Active Directory Users and Computers* (Active Directory — пользователи и компьютеры).

Публикация принтера вручную

Для публикации принтера в Active Directory вручную необходимо выбрать для интервала очистки значение **Never** (Никогда). Если этого не сделать, то принтер, добавленный в Active Directory вручную, будет удален в ходе очередной процедуры очистки (pruning). После этого опубликуйте принтер, используя мастер установки принтеров, чтобы создать постоянный объект *classprint Queue*.

Механизм публикации принтеров

Сервер печати отправляет данные в каталог Active Directory в асинхронном режиме. Вначале — с задержкой в одну секунду. Если это не удается, сервер возобновляет попытки, увеличивая задержку до тех пор, пока она не достигнет двух часов. С этого момента сервер повторяет попытки с двухчасовым интервалом, пока они не увенчаются успехом. В течение этого периода ожидания на вкладке **Sharing** (Доступ) окна свойств принтера отображается сообщение «The Directory operation is still in progress» (Идет операция открытия каталога).

Принтер публикуется на произвольном контроллере домена, поэтому его местоположение не сразу удастся получить по запросу: необходимо, чтобы данные о нем были реплицированы на все контроллеры домена. Для локальных контроллеров домена, находящихся в одном сайте, максимальная задержка может достигать 30 минут, но обычно она составляет 5–10 минут. При поиске по всем сайтам величина задержки зависит от стратегии репликации, принятой в Вашей организации.

Очистка потерянных принтеров

Когда принтер удаляется с сервера печати, соответствующий объект каталога Active Directory уничтожается. Однако иногда доступ к принтеру просто теряется. Например, это возможно после перестроения сервера печати или его отключения от сети. В этих случаях занести соответствующие потерянным принтерам, следует удалять, поскольку содержимое Active Directory должно отражать состояние печатающих

устройств, доступных на текущий момент. Для этого используется специальная программа *очистки потерянных принтеров* (orphan printer); она периодически запускается на каждом контроллере домена и проверяет, нет ли потерянных принтеров. Если принтер не существует, он удаляется. Программа очистки проверяет только серверы печати, расположенные в том же сайте, что и контроллер домена, на котором она работает.

Работа программы очистки контролируется с помощью нескольких параметров политики. По умолчанию, если программа очистки не находит принтер трижды подряд с 8-часовыми интервалами, она полагает, что запись о нем стала недействительной, и удаляет ее.

В некоторых случаях программа очистки удаляет принтер, который подлежит публикации. Например, если сервер печати выключается на несколько дней, его принтеры следует удалить. Как только сервер будет включен вновь, его принтеры надо опубликовать повторно. На этот случай сервер печати после перезагрузки и после запуска диспетчера очереди печати проверяет, опубликованы ли его принтеры. Можно задать принудительную перезагрузку следующими командами: **net stop spooler** и **net start spooler**.

Возможен и другой путь — задать политику Check published state (Проверять состояние публикации).

Сайты без контроллеров доменов

Маловероятны, но все же возможны ситуации, когда создается сайт Active Directory, в котором нет контроллеров доменов. В таком сайте очистка серверов печати никогда не выполняется. Чтобы выйти из положения, можно возложить обязанности управления этим сайтом на другой контроллер домена. Это также необходимо для того, чтобы пользователи могли входить в сеть.

► Добавление сайта в контроллер домена на другом сайте

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра допускается только в том случае, если иные способы недоступны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые скорее всего снизят быстродействие системы или повредят ее. Непосредственное изменение реестра может иметь серьезные, непредвиденные последствия, из-за которых система перестанет загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

1. Запустите редактор реестра (Regedt32.exe или Regedit.exe).
2. Добавьте в реестр параметр **SiteCoverage**. Запись каждого дополнительного сайта должна использовать следующий формат:
Путь: HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\Netlogon\Parameters\SiteCoverage
Тип данных: REG_MULTI_SZ
Значение: <имя сайта>

Поддержка принтеров на серверах печати под управлением ОС, отличных от Windows 2000

Если принтер установлен на сервере печати, работающем под управлением системы Windows NT 4.0 или Windows NT 3.51, то его можно опубликовать в базе данных Active Directory с помощью консоли Active Directory Users and Computers (Active Directory — пользователи и компьютеры). Разрешается также воспользоваться сценарием Pubprn.vbs, который содержится в папке System32. Допустимо опубликовать сразу все принтеры сервера или же выбрать для публикации отдельные принтеры.

Чтобы выполнить Pubprn.vbs, введите:

Cscript `c:\winnt\system32\pubprn.vbs <параметры>`

Если ввести команду без каких-либо параметров, появится справочное сообщение:

Usage: [cscript] pubprn.vbs server "LDAP://OU=...,DC=..."

server is a Windows NT server name (e.g.: Server) or UNC printer name
(\\Server\Printer)

"LDAP://CN=...,DC=..." is the DS path of the target container

Example 1: pubprn.vbs MyServer "LDAP://CN=MyContainer,DC=MyDomain,DC=Company,DC=Com"

Example 2: pubprn.vbs \\MyServer\Printer LDAP://
CN=MyContainer,DC=MyDomain,DC=Company,DC=Com"

Инструкции по публикации принтеров, установленных в других сетевых операционных системах, — в руководстве «Межсетевое взаимодействие. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

Параметры групповой политики

В таблице 4-3 перечислены групповые политики, относящиеся к печати. В столбце «Роль компьютера» указывается объект применения устанавливаемой политики — контроллер домена или сервер печати. При установке политик рекомендуется сформировать одну или несколько групп компьютеров для контроллеров домена и одну или несколько групп компьютеров для основных серверов печати.

Таблица 4-3. Параметры групповой политики, важные для организации печати

Политика	Описание	Роль компьютера	Значение по умолчанию
Pruning Interval (Интервал очистки Active Directory)	Время ожидания программы очистки до начала очередного сканирования базы данных Active Directory	Контроллер домена	8 часов
Pruning Retries (Повторы очистки Active Directory)	Число операций сканирования, после которых программа очистки удаляет из базы данных Active Directory отсутствующий принтер	Контроллер домена	3 часа

Таблица 4-3. (продолжение)

Политика	Описание	Роль компьютера	Значение по умолчанию
Backward Compatibility Printer Pruning (Очистка совместимых принтеров)	Для принтеров, не под управлением Windows 2000, можно выбрать другую политику очистки. По умолчанию очистка не проводится вообще (значение Never). Можно задать и другой режим: выполнять очистку только в том случае, если сервер печати подтвердит отсутствие принтера	Контроллер домена	Никогда
Allow Pruning of Published Printers (Разрешить очистку опубликованных принтеров)	Если данный параметр имеет значение «истина», то принтеры, опубликованные данным компьютером, будут являться кандидатами на очистку. Если установлено значение «ложь», то принтер данного сервера не подлежит очистке	Сервер	True (Истина)
Allow Printers to be Published (Разрешить публикацию принтеров)	Если отключить эту возможность, принтеры не удастся публиковать	Сервер	Да
Automatically Publish New Printers (Автоматическая публикация новых принтеров в Active Directory)	Если отключить эту возможность, то мастер установки принтеров не сможет автоматически публиковать добавляемые принтеры	Сервер	Да
Check Publish State (Проверять состояние публикации)	Если этот параметр имеет любое значение, кроме Never (Никогда), сервер печати будет периодически проверять, публикуются ли его принтеры. Эта проверка выполняется точно так же, как и при запуске системы	Сервер	Никогда

Подробнее о групповой политике — в книге «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

Слежение за размещением принтеров

Средства слежения за принтерами обеспечивают поиск принтеров в указанных местах по известным атрибутам.

Подробнее о средствах слежения и способах их настройки — в справочной системе Windows 2000 Server.

Групповая политика позволяет настроить средство контроля принтеров для группы компьютеров. Взгляните на раздел политики Computer location (Местоположение компьютера) и Pre-populate printer search location text (Заполнение строки поиска принтеров) Computer Configuration\Administrative Templates\Printers (Конфигурация компьютера\Административные шаблоны\Принтеры) консоли управления MMC. Подробнее — на вкладке Explain (Объяснение) соответствующей

политики или в файле `Gpedit.msc` (Group Policy Reference) на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Печать и кластеры

Cluster Service (Служба кластеров) — это виртуальный сервер, обслуживающий критически важные приложения и данные; он позволяет группе независимых компьютеров работать сообща в составе единой системы. Кластер представляется клиентам сети в виде одиночного сервера. Все компьютеры кластера идентифицируются одним общим именем — именем кластера. Каждый компьютер называется узлом кластера; если на каком-либо узле происходит сбой, ресурсы кластера переносятся на другой, работоспособный узел (так называемое «перемещение при сбое»). Служба кластеров может работать только в системе Windows 2000 Advanced Server. Однако после ее установки на компьютерах Windows 2000 Server административные процедуры (включая установку и настройку принтеров) можно выполнять на любом компьютере сети, работающем под управлением Windows 2000.

Создание диспетчера очереди печати

Для установки принтеров необходимо создать диспетчер очереди печати кластера, чтобы кластер мог играть роль сервера печати. Не имея диспетчера, нельзя добавлять принтеры в кластер.

Подготовка

Для создания диспетчера очереди печати в кластере необходимо обладать правами администратора кластера, а также правами администратора каждого из его узлов.

Кроме того, на компьютере требуется установить программное обеспечение администрирования. В составе службы Cluster Service (Служба кластеров) имеется графическое приложение Cluster Administrator (Администратор кластеров), предназначенное для управления кластерами. Можно также использовать программу `Cluster.exe`, запускаемую из командной строки, или специализированные средства администрирования, разработанные с помощью командных интерфейсов службы кластеров.

Задание ресурса

Под ресурсами кластера понимаются сетевые приложения, файлы данных и прочие средства, установленные в узлах кластера и предоставляющие услуги клиентам сети. Чтобы задать диспетчер очереди печати, нужно выбрать тип ресурса Print Spooler (Диспетчер очереди печати) в окне Cluster Administrator или воспользоваться командой `Cluster.exe`. Ресурсы объединяются в группы; каждая группа состоит из взаимозависимых ресурсов, чтобы перемещение нагрузки при сбое осуществлялось сразу для всей группы. В каждой группе кластера может быть не более одного ресурса типа Print Spooler.

Ниже описана процедура создания ресурса диспетчера очереди печати. Она аналогична процедурам создания любых других ресурсов в службе кластеров; дополнительные сведения по этой теме можно найти в других разделах книги.

► Создание ресурса диспетчера очереди печати

1. В окне Cluster Administrator (Администратор кластера) запустите мастер создания групп и с его помощью создайте группу для диспетчера очереди печати.

В этой группе, называемой виртуальным сервером, будут размещаться все ресурсы, необходимые для создания общего принтера.

2. Добавьте в группу ресурс **IP Address** (IP-адрес).

Этот ресурс необходим для создания ресурса **Network Name** (Сетевое имя), который добавляется следующим. Если в узлах кластера установлена и запущена служба Print Services for Unix (Службы печати для Unix), клиенты, обладающие программой LPR, могут обращаться к принтеру по этому IP-адресу.

3. Добавьте в группу ресурс **Network Name** (Сетевое имя).

Это имя сервера (имя кластера), которое клиенты будут использовать при подключении к общему принтеру.

4. Добавьте в группу ресурс **Physical Disk** (Физический диск).

На физическом диске будут храниться файлы диспетчера очереди, предназначенные для общих принтеров. Этот ресурс надо установить на шине SCSI, общей для всех узлов.

5. Добавьте в группу ресурс **Print Spooler** (Диспетчер очереди печати).

Убедитесь, что каталог очереди печати расположен на физическом диске, входящем в эту группу.

6. Задайте возможных владельцев.

7. Добавьте ресурсы **Physical Disk** (Физический диск) и **Network Name** (Сетевое имя) в качестве зависимых объектов.

8. На вкладке **Parameters** (Параметры) окна свойств ресурса **Print Spooler** (Диспетчер очереди печати) настройте следующие параметры:

- **Spool folder** (Папка очереди) — введите полный путь к папке очереди печати (например, `G:\Spool`). Если такая папка не существует, диспетчер очереди создаст ее;
- **Job completion time out** (Время ожидания завершения задания) — интервал передачи документа с клиента на принтер; по истечении этого интервала принтер прекратит попытки напечатать документ.

9. Используя оснастку Cluster Administrator (Администратор кластеров), переведите ресурс **Print Spooler** (Диспетчер очереди печати) в оперативное состояние.

После создания и настройки ресурса Print Spooler (Диспетчер очереди печати) необходимо в каждом узле установить драйверы принтеров и добавить принтеры в диспетчер очереди кластера.

Установка компонентов печати

Установить компоненты печати средствами оснастки Cluster Administrator (Администратор кластеров) нельзя. Выполните последовательность действий, описанных ниже. Имейте в виду, что поддерживаются только порт TCP/IP и простой порт LPR.

- Войдите в папку Printers (Принтеры) в каждом узле и проверьте, установлены ли в ней поддерживаемые протоколы, мониторы портов, мониторы языков, обработчики печати и формы. Это разрешается сделать в удаленном режиме, но каждый узел необходимо адресовать с помощью имени узла, а не имени кластера.

Конфигурация, заданная в одном узле, не переносится на другие узлы, поэтому нужно следить за тем, чтобы на всех узлах параметры настраивались одинаково.

- Установите в каждом узле драйверы принтеров, которые предполагается использовать в кластере. Причем они должны подходить всем клиентам, которые будут подключаться к общему принтеру. В противном случае не заработает средство Point and Print, и клиентам при первом подключении к принтеру будет предлагаться установить драйверы.
- Добавьте порты из папки Printers (Принтеры) виртуального компьютера Cluster (Кластер) в дополнение к компьютерам узлов.

Добавление принтера в кластер

После создания группы, ресурсов, портов и драйверов можно добавить принтер в кластер. Каждый узел надо соединить с удаленным устройством сервера печати (портом). Локально подключенный компьютер нельзя использовать в кластерной конфигурации, поскольку принтер подключается непосредственно к узлу и не участвует в перемещении нагрузки при сбое узла.

Принтер добавляется к кластеру точно так же, как на любой компьютер, однако есть некоторые особенности.

- Нельзя начинать установку из локальной папки Printers (Принтеры). Кластер всегда представляется как удаленный объект, даже если Вы работаете в активном узле кластера. Необходимо ввести имя кластера (например, \\Cluster-prn) в окне **Run** (Запуск программы). Когда на экране появится удаленная папка Printers (Принтеры), щелкните ее.
- Продолжение процедуры невозможно, если мастер установки принтера не запустится при открытии удаленной папки Printers (Принтеры). Это может быть обусловлено одной из трех причин:
 - Вы обладаете административными полномочиями не во всех узлах кластера;
 - на текущем компьютере не запустилась служба диспетчера очереди печати (что маловероятно);
 - в кластере нет ни одного подключенного ресурса диспетчера очереди печати.

Перемещение при сбое

Когда в группе, содержащей ресурс Print Spooler (диспетчер очереди печати), нагрузка из-за сбоя переключается на другой узел, документ, который в данный момент вводится в очередь к принтеру, после сбоя заново запускается с другого узла. Если переместить или отключить ресурс диспетчера очереди печати, служба кластеров ожидает завершения буферизации всех документов или истечения установленного интервала ожидания. Если в группе, содержащей ресурс диспетчера очереди печати, переключение нагрузки происходит до того, как некоторое приложение закончит ввод документов в очередь к ресурсу, то эти документы не будут напечатаны и должны быть заново поставлены в очередь к ресурсу.

Наблюдение за производительностью принтера

Windows 2000 предоставляет ряд средств, позволяющих наблюдать за производительностью ресурсов сетевой печати.

Использование системного монитора

System Monitor (Системный монитор) позволяет следить за показаниями счетчиков рабочих характеристик печати. Поддерживается также задание уровней оповещения для наблюдаемых счетчиков. Для каждого установленного экземпляра принтера создается свой набор счетчиков и объектов.

Важное значение имеют два следующих счетчика производительности печати:

- Bytes Printed/sec (Печатаемых байт/сек) — число байт RAW, отправляемых в секунду на принтер. Низкие значения этого счетчика могут свидетельствовать о недозагрузке принтеров — либо из-за отсутствия заданий, либо из-за неравномерного наполнения очередей печати, либо из-за чрезмерной занятости сервера. Это значение может меняться в зависимости от типа принтера. Примерные значения производительности принтера приведены в документации по принтеру:
- Job Errors (Ошибок заданий) — число ошибок заданий. Ошибки заданий печати обычно возникают из-за неправильной настройки порта. Проверьте правильность значений параметров порта. Один экземпляр задания печати увеличит значение этого счетчика лишь на единицу, даже если ошибка фиксируется несколько раз. Кроме того, некоторые мониторы вообще не поддерживают ошибки этого типа, и значение счетчика остается равным 0.

Важный этап работы с любым счетчиком производительности — сбор данных об исходном состоянии. Подробнее о системном мониторе — в главе 9 «Наблюдение за производительностью сети».

Аудит событий печати

Аудит означает контроль использования принтера. Для каждого принтера можно указать, какие надо отслеживать группы или пользователи и какие действия, причем возможен аудит и успешных действий, и неудачных попыток. Система Windows 2000 сохраняет данные аудита в виде файла, который можно просматривать и публиковать в различных форматах средствами Event Viewer (Просмотр событий).

Для изменения элементов аудита служит окно Audit Entry for *printer_name* (Элемент аудита для) — рис. 4-16.

► Добавление, удаление, просмотр или изменение элементов аудита для принтера

1. В окне Properties (Свойства) принтера перейдите на вкладку Security (Безопасность) и щелкните кнопку Advanced (Дополнительно).
2. Выберите вкладку Auditing (Аудит).

Если эта вкладка не показана, значит, у Вас нет полномочий администратора на управление принтерами и документами [Manage Printers (Управление принтерами), Manage Documents (Управление документами)] на этом сервере, и Вы не сможете выполнить данную процедуру.

3. Воспользуйтесь кнопками Add (Добавить) и Remove (Удалить) для выбора пользователей и (или) групп для аудита или щелкните кнопку View/Edit (Показать/Изменить) для изменения параметров отдельных элементов.

Кнопками Add (Добавить) и View/Edit (Показать/Изменить) Вы откроете окно Audit Entry for *printer_name* (Элемент аудита для <имя_принтера>) — рис. 4-16

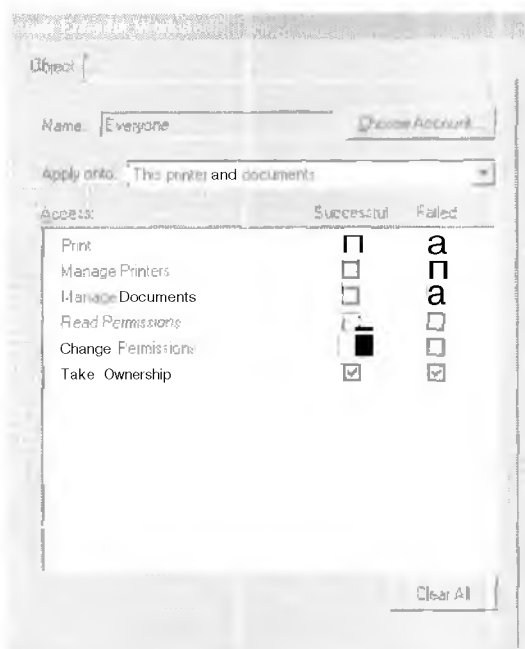


Рис. 4-16. Пример настройки элементов аудита

4. В окне **Audit Entry** (Элемент аудита) в поле **Apply onto** (Применять) выберите вариант аудита: для принтера, для документов или для принтера и документов.
5. В списке **Access** (Доступ) установите флажки разрешений, предоставляемых пользователям и группам, указанным в поле **Name** (Имя):
 - **Successful** (Успех) — аудит всех успешных попыток выполнить это действие;
 - **Failed** (Отказ) — аудит всех неудачных попыток выполнить это действие;
 - **Print** (Печать), **Manage Printers** (Управление принтерами) и **Manage Documents** (Управление документами) — разрешения на печать. **Read Permissions** (Чтение разрешений), **Change Permissions** (Смена разрешений) и **Take Ownership** (Смена владельца) — разрешения на управление разрешениями. В таблице 4-1 показаны события, аудит которых возможен при наличии соответствующего разрешения.
6. Чтобы настроить аудит для другого пользователя или группы, нажмите кнопку **Choose Account** (Изменить).
7. По окончании щелкните кнопку **ОК** для сохранения настройки.

Примечание Для большинства принтеров не следует включать аудит; иначе журнал событий переполнит ненужная информация. При аудите лучше ограничиться несколькими конкретными принтерами, требующими высокого уровня безопасности.

Таблица 4-4. События аудита для принтеров

Событие	Разрешение, выбранное для аудита					
	Печать	Управление документами	Управление принтерами	Чтение разрешений	Смена разрешений	Смена владельца
Печать документов	Аудит	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Без аудита
Изменение параметров печати документов	Лудит	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Без аудита
Изменение параметров заданий печати	Без аудита	Аудит	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Без аудита
Приостановка, возобновление, перемещение и удаление заданий печати	Без аудита	Аудит	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Без аудита
Изменение параметров печати документов по умолчанию	Без аудита	Аудит	Аудит	Без аудита	Без аудита	Без аудита
Создание общего принтера	Без аудита	Без аудита	Аудит	Без аудита	Без аудита	Без аудита
Изменение свойств принтера	Без аудита	Без аудита	Аудит	Без аудита	Без аудита	Без аудита
Удаление принтера	Без аудита	Без аудита	Аудит	Без аудита	Без аудита	Без аудита
Чтение разрешений на доступ к принтеру	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Аудит	Без аудита	Без аудита
Изменение разрешений на доступ к принтеру	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Лудит	Без аудита
Смена владельца	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Без аудита	Лудит

Внимание! Чтобы эта процедура действовала, необходимо активировать параметр групповой политики Audit Object Access (Лудит доступа к объектам), задающий аудит успешных и/или неудачных попыток доступа. Для доступа к этому параметру последовательно щелкните Computer Configuration (Конфигурация компьютера), Windows Settings (Конфигурация Windows), Security Settings (Параметры безопасности), Local Policies (Локальные политики) и затем — Audit Policy (Политика аудита).

Ведение журнала событий диспетчера очереди печати

Важным источником ценных сведений является диспетчер очереди печати, который может предоставить данные о трафике принтера, использовании места на жестком диске, ошибках диспетчера и прочую информацию, относящуюся к сопровождению подсистемы печати. Для регистрации событий диспетчера используйте процедуру, описанную ниже.

► Включение ведения журнала событий диспетчера очереди печати

1. В диалоговом окне **Printers** (Принтеры) щелкните подходящий принтер.
2. В меню **File** (Файл) выберите команду **Server Properties** (Свойства сервера).
3. Откройте вкладку **Advanced** (Другие).
4. Проверьте правильность задания пути в поле **Spool folder** (Папка очереди); при необходимости исправьте путь.
5. Установите любые из трех флажков настройки журнала, чтобы задать запись нужной информации, и щелкните **OK**.

Примечание Эти флажки также отображаются в оснастке Group Policy (Групповая политика) в элементе **User Configuration** (Конфигурация пользователя),

Подробнее о диспетчере очереди — в разделе «Диспетчер очереди сервера».

Служебные программы

В составе операционной системы Windows 2000 имеется несколько служебных программ, которые помогают управлять ресурсами сетевой печати.

rundll32

В некоторых сетевых конфигурациях требуется, чтобы клиенты подключались к сетевым принтерам во время процедуры автоматической установки. Корпорация Microsoft предлагает для этих целей команду **rundll32**, позволяющую устанавливать принтеры из командной строки. Это особенно удобно, когда необходимо добавить принтеры в группу пользователей или удалить их из группы с помощью сценария входа.

Команда **rundll32** обеспечивает более широкий контроль по сравнению со служебными программами, подобными Con2prt.exe, которые могли выполнять только добавление и удаление сетевых принтеров. Например, команда **rundll32** позволяет изменять конфигурацию локальных принтеров и удалять их, а также добавлять подключения к принтеру от имени компьютера, а не от имени пользователя, как это делает мастер установки принтеров. В итоге контролируются все эти процессы печати, выполняемых конечным пользователем, — для этого достаточно запустить локальный или удаленный пакетный файл или сценарий входа, содержащий команды **rundll32**.

Синтаксис команды **rundll32** (с учетом регистра символов):

rundll32 printui.dll,PrintUIEntry <параметры>

Примеры использования некоторых параметров:

rundll32 printui.dll,PrintUIEntry /i /c\компьютер

Эта команда задает установку принтера с помощью мастера установки принтера для пользователя, работающего на удаленном компьютере с именем *компьютер*. Кроме того, можно ввести:

`rundll32 printui.dll,PrintUIEntry /ga /c\\компьютер\o\\сервер_печати\принтер`

Эта команда добавляет подключение к принтеру *сервер_печати\принтер* для всех пользователей удаленного компьютера с именем *компьютер*.

Доступные параметры для `rundll32` показаны на рис. 4-17.



Рис. 4-17. Параметры `Rundll32`

PrnAdmin

Программа `PrnAdmin` позволяет выполнять функции администрирования принтера с использованием сценариев. Вы можете создать свой собственный сценарий или

изменить один из образцов сценариев, предоставляемых в комплекте с PrnAdmin. В любом случае программа PrnAdmin позволяет управлять как локальными, так и удаленными принтерами.

Эта программа выполняет следующие операции:

- добавление и удаление локальных и удаленных принтеров;
- добавление и удаление подключений принтеров;
- добавление и удаление локальных и удаленных форм;
- добавление и удаление портов на локальных и удаленных принтерах;
- добавление и удаление драйверов на локальных и удаленных принтерах;
- подсчет принтеров, а также портов, драйверов и форм на локальных и удаленных принтерах;
- приостановка печати, продолжение печати и очистка очереди на локальных и удаленных принтерах;
- настройка локальных и удаленных принтеров.

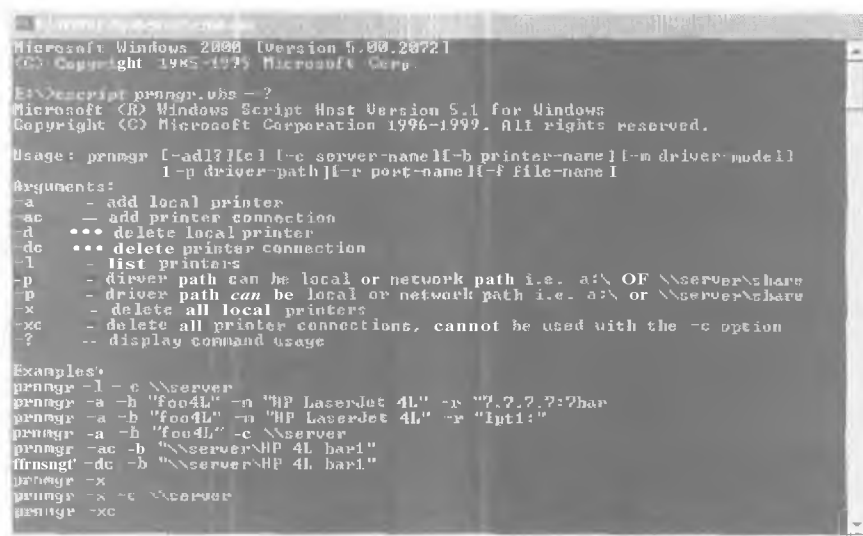
Примечание Для создания сценариев необходимо знать язык сценариев — Microsoft Visual Basic или JavaScript — или уметь пользоваться объектами, предлагаемые вместе с программой PrnAdmin, на любом языке, поддерживающем программирование COM.

Чтобы установить PrnAdmin, введите следующую команду:

```
regsvr32 [путь]PrnAdmin.dll
```

Чтобы воспользоваться образцами сценариев PrnAdmin, показанных на рис. 4-18, введите:

```
Cscript prnmgr.vbs
```



```
Microsoft Windows [Version 5.00.2602]
(C) Copyright 1985-1998 Microsoft Corp.

E:\>cscript prnmgr.vbs - ?
Microsoft (R) Windows Script Host Version 5.1 for Windows
Copyright (C) Microsoft Corporation 1996-1999. All rights reserved.

Usage: prnmgr [-adl?Hcl] [-c server-name] [-b printer-name] [-m driver-model]
              [-p driver-path] [-r port-name] [-f file-name]

Arguments:
-a          - add local printer
-ac         - add printer connection
-d          - delete local printer
-dc         - delete printer connection
-l          - list printers
-p          - driver path can be local or network path i.e. a:\ OF \\server\share
-r          - driver path can be local or network path i.e. a:\ or \\server\share
-x          - delete all local printers
-xc         - delete all printer connections, cannot be used with the -c option
-?          - display command usage

Examples:
prnmgr -l -c \\server
prnmgr -a -b "foo4L" -m "HP LaserJet 4L" -r "7.7.7.7:7bar"
prnmgr -a -b "foo4L" -m "HP LaserJet 4L" -r "lpt1:"
prnmgr -a -b "foo4L" -c \\server
prnmgr -ac -b "\\server\HP 4L bar1"
prnmgr -dc -b "\\server\HP 4L bar1"
prnmgr -x
prnmgr -xc \\server
prnmgr -xc
```

Рис. 4-18. Сценарии PrnAdmin

Наблюдение за производительностью



Контроль производительности сервера означает наблюдение за работой системы как в целом, так и совокупности ее отдельных компонентов. В части 2 описаны средства Windows 2000, применяемые для оценки производительности, рассказано о том, как система использует свои аппаратные ресурсы, и предлагаются стратегии повышения быстродействия.

В этой части

Подсистема наблюдения за производительностью	196
Анализ использования памяти и кэша	257
Анализ работы процессора	288
Проверка и настройка производительности диска	324
Наблюдение за производительностью сети	348
Измерение активности многопроцессорной системы	379



Подсистема наблюдения за производительностью

Наблюдение за производительностью — неотъемлемая часть профилактического обслуживания компьютерной системы. В результате наблюдения накапливаются данные о производительности, которые необходимы при диагностике неполадок и планировании использования системных ресурсов.

В этой главе

Основные понятия подсистемы наблюдения за производительностью 197

Средства наблюдения за производительностью 203

Инициализация подсистемы наблюдения за производительностью 228

Анализ результатов наблюдения 231

Исследование узких мест в работе системы 234

Устранение неполадок средств измерения производительности 236

Конкретные сценарии наблюдения 241

Наблюдение за устаревшими приложениями 247

Интегрирование элемента управления системного монитора в приложения Office и другие программы 251

См. также

- Подробнее о диагностике неполадок системы — в главе 14 «Стратегии устранения неполадок».
- Подробнее о средствах наблюдения за производительностью — в файле W2ktools.chm на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».*

* Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — Прим. ред.

Основные понятия подсистемы наблюдения за производительностью

Регулярное наблюдение за производительностью позволяет непрерывно контролировать работу компьютера. Собрав данные о производительности компьютера при стандартных условиях использования, можно определить ее *средний уровень* (baseline). Этот показатель служит эталоном, облегчающим обнаружение возникающей неполадки, и позволяет узнать, как использовались в этот момент системные ресурсы, а значит, указать на причину проблемы. Наконец, данные о производительности помогут Вам планировать развитие вычислительной инфраструктуры и прогнозировать влияние изменений в конфигурации системы. На рис. 5-1 показано, в какой последовательности проводится наблюдение за различными системными ресурсами.

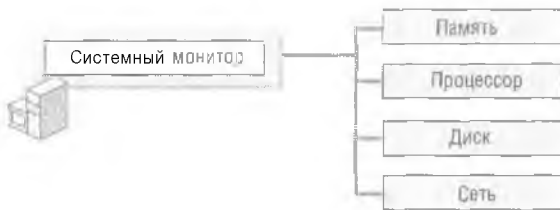


Рис. 5-1. Общая последовательность наблюдения

В следующих разделах описаны типы собираемых данных о производительности, архитектура системы сбора данных и методы сбора данных, используемые средствами измерения производительности.

Показатели производительности

Средства наблюдения за производительностью регистрируют, как операционная система и приложения или службы, предназначенные для сбора данных о производительности, используют ресурсы системы — диски, память, процессоры и сетевые сегменты. Использование ресурсов описывается такими показателями, как *пропускная способность* (throughput), *очередь* (queue) и *время отклика* (response time).

Пропускная способность

Пропускная способность — это мера работы, сделанной за единицу времени; в среде «клиент — сервер» она обычно определяется со стороны сервера. Когда нагрузка возрастает до максимальной, увеличивается и пропускная способность. Затем она начинает падать, и тогда может образоваться очередь. Пропускная способность в комплексной системе, такой, как система «клиент — сервер», зависит от того, как работает каждый компонент. Самое медленное звено в системе и определяет пропускную способность всей системы в целом. Такое медленное звено называется *узким местом* (bottleneck). Наблюдение за производительностью позволяет найти узкие места в работе системы. Зачастую узким местом оказывается наиболее интенсивно используемый ресурс, но так бывает не всегда; данный ресурс может успешно выполнять множество операций. Если очередей нет, значит, нет и узких мест. Система Microsoft Windows 2000 предоставляет данные о пропускной способности таких ресурсов, как диски и сетевые компоненты.

Наличие очереди

Очередь формируется в нескольких ситуациях. Например, когда запросы поступают к ресурсу на обслуживание быстрее, чем позволяет его пропускная способность, или когда разные запросы требуют от ресурса разного времени обработки, особенно если времени требуется много. Очередь может появляться, если запросы приходят нерегулярно — например, то длинная серия, то ни одного. Когда очередь становится длинной, эффективность работы снижается и возможно увеличение времени отклика. Система Windows 2000 сообщает о динамике очередей к дискам, процессорам, а также собирает данные о рабочих очередях сервера, отслеживая вызовы SMB (server message block — блок сообщений сервера) службы сервера.

Время отклика

Время отклика — это характеристика, определяющая, сколько времени необходимо для выполнения всей работы, с начала и до конца. В среде «клиент — сервер» время отклика обычно измеряется на стороне клиента. С увеличением нагрузки время отклика, как правило, возрастает. Чтобы оценить время отклика, достаточно разделить длину очереди к ресурсу на его пропускную способность. Кроме того, новое средство Windows 2000 — поддержка журналов трассировки — позволяет отслеживать единицы работы от начала до конца и таким образом определять время отклика.

В следующих разделах рассказывается, как средства наблюдения за производительностью позволяют пользователям собирать данные о пропускной способности, очередях и времени отклика различных системных ресурсов.

Архитектура сбора данных

Система Windows 2000 собирает данные о таких ресурсах, как диски, память, процессоры и сетевые компоненты. Кроме того, сбором данных также могут заниматься приложения и службы, работающие в системе. По умолчанию операционная система получает данные о производительности, относящиеся к системным ресурсам, с помощью реестра.

Когда при обращении к функциям реестра для получения данных о производительности используются средства измерения производительности, система собирает данные из соответствующих диспетчеров системных объектов, таких, как диспетчер памяти, подсистема ввода-вывода и т. д.

Система Windows 2000 также поддерживает сбор данных с помощью интерфейса WMI (Windows Management Infrastructure — инфраструктура управления средой Windows) для этого необходимо ввести в командной строке Windows следующую команду:

perfmon / WMI

Когда для сбора данных вместо реестра используется WMI, операционная система, помимо нескольких DLL-библиотек счетчиков производительности, устанавливает файлы MOF (managed object file — файл управляемого объекта). Эти файлы находятся в папке System32\Wbem\Mof. Чтобы данные удавалось извлекать через WMI на наблюдающем и наблюдаемом компьютерах (если эти разные компьютеры) должна работать служба Windows Management (Управление средой Windows).

Windows 2000 описывает собранные данные о производительности в терминах объектов, счетчиков и экземпляров. Под объектом наблюдения за производительностью

можно принимать любой ресурс, приложение или службу, параметры которых можно измерить. Об этих объектах подробно рассказано в следующих разделах.

Системные объекты

По умолчанию Windows 2000 для измерения производительности устанавливает многочисленные системные объекты, соответствующие аппаратным или иным системным ресурсам. В таблице 5-1 перечислены стандартные объекты, устанавливаемые операционной системой Microsoft Windows 2000 Professional,

Таблица 5-1. Системные объекты Windows 2000

Имя объекта	Описание
ACS/RSVP Service (Служба ACS/RSVP)	Вывод сведений об активности службы контроля допуска в системе обеспечения качества обслуживания (QoS), которая управляет приоритетом использования сетевых ресурсов (пропускной способностью) на уровне подсети
Browser (Обозреватель сети)	Вывод сведений об активности службы обозревателя сети в системе Microsoft Windows 2000 Server в виде списка компьютеров, совместно использующих ресурсы в данном домене и в других доменах и рабочих группах глобальной сети (WAN). Windows 2000 поддерживает службу обозревателя сети для совместимости с клиентами, работающими под управлением Microsoft Windows 95, Microsoft Windows 98, Microsoft Windows 3.x и Microsoft Windows NT
Cache (Кэш)	Вывод сведений об активности кэша файловой системы (области физической памяти, в которой хранятся недавно использованные данные)
Distributed Transaction Coordinator (Координатор распределенных транзакций)	Вывод статистики активности координатора распределенных транзакций (MS DTC), который является частью служб компонентов (ранее называвшихся сервером транзакций) и используется для координации двухэтапных транзакций с помощью очереди сообщений
HTTP Indexing Service (Служба индексирования HTTP)	Вывод статистики очередей, управляемых службой индексирования с помощью которой создаются и обновляются каталоги содержимого локальных и сетевых дисков для поддержки мощных возможностей поиска документов
IAS Accounting Clients (IAS-клиенты учетных записей)	Вывод сведений об активности службы проверки подлинности в Интернете (IAS), централизованно управляющей учетом (использованием) удаленных клиентов
IAS Accounting Servers (IAS-серверы учетных записей)	Вывод сведений об активности службы проверки подлинности в Интернете (IAS), централизованно управляющей учетом (использованием) удаленных серверов
IAS Authentication Clients (IAS-клиенты проверки подлинности)	Вывод сведений об активности службы проверки подлинности в Интернете (IAS), централизованно управляющей проверкой подлинности удаленных клиентов
IAS Authentication Servers (IAS-серверы проверки подлинности)	Вывод сведений об активности службы проверки подлинности в Интернете (IAS), централизованно управляющей проверкой подлинности удаленных серверов
ICMP	Вывод скорости отправки и получения сообщений с использованием протокола управляющих сообщений Интернета (Internet Control Message Protocol, ICMP), который обеспечивает исправление ошибок и предоставляет другие данные о пакете

(см. след. стр.)

Таблица 5-1. (продолжение)

Имя объекта	Описание
Indexing Service (Служба индексирования)	Вывод статистики создания и слияния индексов службой индексирования. Служба индексирования индексирует документы и их свойства и сохраняет сведения о них в каталоге. Поиск документов с использованием службы индексирования осуществляется командой Search (Найти) главного меню или средствами обозревателя.
Indexing Service Filter (Фильтр службы индексирования)	Вывод сведений об активности фильтра службы индексирования. Служба индексирования индексирует документы и их свойства и сохраняет сведения о них в каталоге. Поиск документов с использованием службы индексирования осуществляется командой поиска Search (Найти) главного меню или средствами обозревателя.
IP	Вывод сведений об активности на уровне IP протокола TCP/IP.
Job Object (Объект «Задание»)	Вывод учетных данных и сведений о загрузке процессора, собираемых по каждому активному объекту задания, имеющему имя.
Job Object Details (Подробно об объекте «Задание»)	Вывод подробных сведений о производительности активных процессов, составляющих объект задания.
Logical Disk (Логический диск)	Вывод сведений об активности и использовании разделов и томов дисков. Для включения счетчиков диска используется команда diskperf -u , а для отключения — команда diskperf -p . Чтобы указать тип включаемых счетчиков, введите d для дисководов физических дисков и v для логических дисков или томов хранения данных. При загрузке операционной системы автоматически устанавливается команда diskperf с параметром -yd для включения счетчиков физических дисков. Для включения счетчиков логических дисков введите diskperf -uv . Подробнее о команде diskperf , наберите diskperf -? в командной строке.
Memory (Память)	Вывод сведений об использовании оперативной памяти, в которой хранятся команды и данные.
NBT Connection (Подключение NBT)	Вывод сведений о скорости отправки и получения данных через подключения, которые используют протокол Net.BT, обеспечивающий поддержку NetBIOS для протокола TCP/IP на соединениях между локальным и удаленным компьютерами.
Network Interface (Сетевой интерфейс)	Вывод сведений о скорости отправки и получения данных и пакетов через подключение TCP/IP посредством сетевых адаптеров. Обычно первый экземпляр объекта сетевого интерфейса (Экземпляр 1), отображаемый в системном мониторе, представляет адрес замыкания на себя; однако иногда адрес замыкания на себя (<i>loopback address</i>) не отображается. Адрес замыкания на себя задает локальный путь через драйвер протокола и сетевой адаптер. Все другие экземпляры представляют установленные сетевые адаптеры (интерфейсы глобальных сетей, модемы удаленного доступа и т. д.).
Objects (Объекты)	Вывод сведений о таких программных системных объектах, как события и т. д.
Paging File (Файл подкачки)	Вывод сведений об использовании файла подкачки, который служит для хранения виртуальной памяти.
Physical Disk (Физический диск)	Вывод сведений об использовании жестких дисков и устройств RAID.

Таблица 5-1. (продолжение)

Имя объекта	Описание
Print Queue (Очередь печати)	Вывод статистики заданной печати в очереди сервера печати. Это ~~инное~~ средство Windows 2000
Process (Процесс)	Вывод сведений об активности процесса — программного объекта , представляющего выполняющуюся программу
Processor (Процессор)	Вывод сведений об активности процессора — аппаратного компонента компьютера, выполняющего программные инструкции
Redirector (Перенаправитель)	Вывод сведений об активности файловой системы перенаправителя, пересылающего запросы файлов на сетевые серверы
Server (Сервер)	Вывод сведений об активности файловой системы сервера, отвечающего на запросы файлов от сетевых клиентов
Server Work Queues (Рабочие очереди сервера)	Вывод сведений о длине очередей и объектах в ~~очередях~~ службы сервера
System (Система)	Вывод статистики для системных счетчиков, отслеживающих операции с файлами, время процессора и т. д.
TCP	Вывод ~~сведений~~ о скорости отправки и получения сегментов TCP (Transmission Control Protocol — <i>протокол управления передачей</i>)
Telephony (Телефония)	Вывод сведений об активности телефонных устройств и подключений
Thread (Поток)	Вывод сведений об ~~активности~~ потока (части процесса, использующей процессор)
UDP	Вывод ~~сведений~~ о скорости отправки и получения UDP-дейтаграмм по протоколу UDP (User Datagram Protocol — <i>протокол дейтаграмм пользователя</i>)

При использовании системы Windows 2000 Server программа установки автоматически устанавливает объекты Active Server Pages Страницы Active Server), FTP Service (Служба FTP), Internet Information Services Global (Общий объект служб IIS) и Web Service (Веб-служба) для службы IIS (Internet Information Service). Кроме того, программа установки Windows 2000 Server устанавливает объекты SMTP Server (SMTP-сервер) и SMTP NTFS Store Driver (Драйвер хранилища NTFS SMTP). В ~~зависимости~~ от установленных служб, система может поддерживать и другие объекты, например NTDS, который ~~собирает~~ данные об активности службы каталогов Active Directory, или DNS, выдающий статистику производительности службы DNS (Domain Name System — *система доменных имен*). Подробнее об этих и других системных объектах — в справочнике *Performance Counters Reference* на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Сведения о разработке приложений, устанавливающих системные объекты, которые могут быть интегрированы в средства измерения производительности. Вы найдете в библиотеке MSDN по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit.

Экземпляры и счетчики производительности

У каждого объекта имеются счетчики, которые используются для измерения различных параметров производительности, например для диска это может быть скорость передачи, а для процессора — величина потребляемого процессорного времени. У каждого объекта есть по крайней мере один экземпляр — отдельная копия объекта данного типа; впрочем, не ~~все~~ типы объектов допускают наличие несколь-

ких экземпляров. В этой и последующих главах в описаниях объектов, счетчиков и экземпляров используется следующий синтаксис:

`\\Имя_компьютера\Объект(Родительский_экземпляр/Экземпляр_объекта#Индекс_экземпляра)\Счетчик`

Задавать *Имя_компьютера* обязательно; если имя не указано, по умолчанию подразумевается локальный компьютер.

Заметьте, что в шаблоне указывается родительский экземпляр, экземпляр объекта и индекс экземпляра. Эти компоненты потребуются, например, если у объекта несколько экземпляров, которые могут идентифицироваться именем или числовым кодом, в соответствии со спецификациями разработчика счетчика. (Обычно внутренние системные счетчики используют числовые индексы экземпляров.)

Например, если наблюдение ведется за несколькими потоками процесса Microsoft Windows Explorer, зайдите отслеживание экземпляра Windows Explorer объекта Thread (Поток) (Windows Explorer будет представлять родительский экземпляр), а затем контролируйте каждый поток, в котором выполняется Windows Explorer (эти потоки будут дочерними экземплярами). Для наблюдения за дочерними экземплярами используйте индексы. Индекс экземпляра для каждого интересующего потока может принимать значения 0, 1 и т. д.; перед этим значением необходимо поставить знак номера (#). Операционная система настраивает свойства системного монитора так, чтобы по умолчанию экземпляры-дубликаты отображались. Экземпляр с индексом 0 будет скрыт; нумерация остальных экземпляров начинается с 1. Если индексы экземпляров не отображаются, Вам не удастся наблюдать за несколькими экземплярами одного процесса.

Практически у каждого объекта есть экземпляр под названием `_Total`, фиксирующий сумму значений конкретного счетчика для всех экземпляров объекта.

Сбор и вывод данных

В зависимости от используемых средств сбор данных можно настроить так, чтобы он начинался немедленно или же по заранее составленному расписанию. Данные о производительности замеряются выборочно, с некоторым периодом, а не путем трассировки, инициируемой при наступлении определенных событий. Преимущество такого метода сбора данных — снижение дополнительной нагрузки, однако существует вероятность переоценки или недооценки некоторых значений, если пик активности окажется вне интервала выборки.

Если Вам необходимы более точные данные о производительности, используйте новую возможность Windows 2000 — трассировку событий. Это средство позволяет измерять активность именно в то время, когда она наблюдается, а также исключает неточности, свойственные методу выборочных замеров. В результате можно определить зависимость между показателями использования ресурсов (число ошибок из-за отсутствия страниц, характеристики дисковой подсистемы ввода-вывода, процессорное время) и рабочей нагрузкой, которая включает потоки, процессы или транзакции. Эта возможность дополняет методы наблюдения, использующие счетчики. Журналы трассировки разрешается настроить для специально установленных поставщиков или встроенного системного поставщика, который выполняет трассировку для ядра Windows с использованием журналов трассировки службы Performance Logs and Alerts (Оповещения и журналы производительности). Активизация журналов трассировки страничных ошибок и данных файлового ввода-вывода

повышает нагрузку в системе, поэтому эти данные рекомендуется трассировать лишь в течение коротких периодов времени. Следует иметь в виду, что для преобразования журнальных данных к читабельному виду необходима дополнительная программа. Такое средство создают с помощью интерфейсов API, включенных в состав пакета *Platform Software Development Kit*,

Подробнее о разработке поставщика трассировки — в документации Software Development Kit (SDK) в библиотеке MSDN по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>.

В зависимости от метода определения счетчика, его значения выводятся одним из следующих способов:

- счетчики мгновенных значений, имена которых содержат слово *current* (текущий), отображают самые последние данные. Следует иметь в виду, что в отсутствие стабильной рабочей нагрузки системы, выдаваемые счетчиками мгновенных значений, могут оказаться нерепрезентативными;
- счетчики средних значений, имена которых содержат единицы измерения *sec* (сек) или *%*, показывают средние величины, полученные за период измерения. Включив такой счетчик, подождите второго измерения — только после этого на экране появятся значения. Например, счетчик *Memory\Pages/sec* (Память\Обмен страниц\сек) показывает число страниц, записанных на диск или считанных с диска в течение интервала выборки, деленное на число секунд в интервале.

Метод выборочных измерений иногда вызывает небольшую задержку при выводе результатов счетчиков средних значений; в это время идет сбор и вычисление данных. Кроме того, если зафиксировано разовое большое значение (выброс данных), то какое-то время счетчики средних значений могут выдавать завышенные показания, пока скользящая средняя не выровняется и не начнет отображать реальное состояние дел.

Windows 2000 поддерживает и другие виды счетчиков, например процентные, разностные и текстовые. Разностные счетчики отображают изменение значений за период между двумя измерениями. По умолчанию счетчики, представляющие результаты в процентах, не могут превысить значения 100%.

Подробнее об общих типах счетчиков и их конкретных подвидах — в справочнике *Performance Counter Reference*, файл *Counters.chm* на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Средства наблюдения за производительностью

Главные средства наблюдения в системе Windows 2000 — консоль Performance (Производительность) и программа Task Manager (Диспетчер задач). Диспетчер задач предлагает обзор текущей активности системы и ее производительности, а консоль Performance позволяет получить подробные данные, которые могут быть использованы для устранения неполадок и анализа узких мест. Консоль производительности содержит два средства: System Monitor (Системный монитор) и Performance Logs and Alerts (Оповещения и журналы производительности). В этой части книги подробно рассказывается об использовании консоли Performance. В следующих разделах описаны программы, устанавливаемые в составе операционной системы.

Консоль производительности можно запустить из меню Administrative Tools (Администрирование). Чтобы воспользоваться меню Administrative Tools (Администрирование) в системе Windows 2000 Professional:

- добавьте меню Administrative Tools (Администрирование) в меню Programs (Программы);
- или дважды щелкните значок Administrative Tools (Администрирование) панели управления,

По умолчанию меню Administrative Tools в ОС Windows 2000 Server включено в меню Start (Пуск),

► **Добавление меню Administrative Tools (Администрирование) в меню программ на компьютере с системой Windows 2000 Professional**

1. Щелкните кнопку Start (Пуск), перейдите к меню Settings (Настройка) и выберите пункт Taskbar & Start Menu (Панель задач и меню «Пуск»).
2. Откройте вкладку Advanced (Дополнительно). В списке Start Menu Settings (Параметры меню «Пуск») установите флажок Display Administrative Tools (Отображать меню «Администрирование») и щелкните кнопку OK.
3. Щелкните кнопку Start (Пуск), перейдите к меню Programs (Программы) и выберите пункт Administrative Tools (Администрирование).

► **Как воспользоваться объектом администрирования на панели управления**

1. Дважды щелкните значок My Computer (Мой компьютер) на рабочем столе Windows 2000.
2. В окне My Computer (Мой компьютер) дважды щелкните значок Control Panel (Панель управления),
3. На панели управления дважды щелкните значок Administrative Tools (Администрирование).

Системный монитор

Оснастка System Monitor (Системный монитор) системы Windows 2000 расширяет функциональный диапазон программы Performance Monitor (Монитор производительности), которая входила в состав версий Microsoft Windows NT 4.0 и Windows 3.51. Среди возможностей системного монитора следует отметить следующие:

- представление диаграмм стало более гибким и настраиваемым. Появилась возможность настройки многих атрибутов отображения, в том числе изменение шрифта и цвета, добавление границ и т. д.;
- упрощена настройка счетчика. Теперь имеется возможность копировать пути и настройки счетчика из экрана системного монитора в буфер обмена и вставлять пути счетчика с Web-страниц или других источников на экран системного монитора;
- предусмотрена возможность распечатывать файлы с диаграммами производительности в виде HTML-файлов средствами команды контекстного меню **Save As** (Сохранить как). Кроме того, отчеты можно сохранять в виде файлов с разделителем-символом табуляции (для Microsoft Excel) командой **Save As** (Сохранить как). Чтобы открыть контекстное меню, щелкните правой кнопкой мыши область сведений системного монитора;

- системный монитор разрешается переносить на другой компьютер. Поскольку базируется в среде консоли управления MMC (Microsoft Management Console), можно сохранить файл консоли вместе с группой необходимых счетчиков и затем установить его на любом другом компьютере: системный монитор оттуда будет наблюдать за теми же типами данных. Это особенно удобно администраторам, обслуживающим несколько систем;
- функциональные возможности диаграммы, гистограммы и отчета системного монитора обеспечиваются элементом управления ActiveX (*Sysmon.ocx*). Такое конструктивное решение позволяет пользователю размещать этот элемент управления на странице HTML (примером может служить программа *PerfManager* с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»), а также встраивать его в приложения пакета Microsoft Office или Microsoft Visual Basic, как описано далее в разделе «Интегрирование элемента управления системного монитора в приложения Office и другие программы». В большинстве случаев функции элемента управления доступны в том виде, в каком они представлены в программе *Perfmon.msc* — компоненте консоли MMC, содержащем средства измерения производительности.

Подробнее о возможностях оповещения и ведения журнала консоли Performance (Производительность) — в разделе «Оповещения и журналы производительности» далее в этой главе. Монитор производительности системы Windows NT 4.0 — файл *Perfmon4.exe* на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server». Если в командной строке ввести *perfmon.exe*, начнет работать системный монитор, а не монитор производительности.

Запуск системного монитора

В системе Windows 2000 запуск консоли Performance осуществляется следующим образом:

- в меню Administrative Tools (Администрирование) выберите команду Performance (Системный монитор)¹;
- или в меню Start (Пуск) выберите команду Run (Выполнить), введите *perfmon.msc* и щелкните кнопку **ОК**;
- или введите *perfmon.msc* в командной строке Windows.

При запуске консоли Performance (Производительность) появляется чистая диаграмма системного монитора. В дереве объектов консоли под системным монитором располагается элемент Performance Logs and Alerts (Оповещения и журналы производительности), как показано на рис. 5-2.

В следующем разделе описан пользовательский интерфейс системного монитора и приведены рекомендации по работе с интерфейсом.

¹ В русской версии Windows 2000 Server названия ярлыка (Системный монитор) из меню Start и соответствующего ему окна (Производительность) различны. В английской они идентичны. — Прим. перев.



Рис. 5-2. Консоль производительности

Работа с системным монитором

В системном мониторе можно создавать диаграммы, гистограммы и текстовые отчеты на основе содержимого счетчиков производительности. Системный монитор предназначен для оперативного просмотра данных, устранения неполадок и проведения диагностики.

Экран системного монитора содержит следующие элементы:

- отображаемую по выбору панель инструментов с такими возможностями, как копирование и вставка, очистка, добавление счетчиков и т. д. Кнопки панели инструментов обеспечивают самый быстрый способ настройки экрана монитора. Для добавления счетчиков и настройки их свойств также разрешается использовать контекстные меню;
- область, в которой отображаются значения счетчиков. Можно изменить стиль, толщину и цвет линий, а также цвет окна и диаграммы в окне;
- область условных обозначений (legend), в которой отображаются названия выбранных счетчиков и связанные с ними сведения, такие, как имя компьютера, родительский объект и экземпляр;
- строку значений, в которой отображаются последнее, минимальное, максимальное и среднее значения текущего выбранного счетчика. Здесь также отображается общее время, в течение которого собирались данные для диаграммы [поле Duration (Длительность)];
- линию таймера, которая по мере обновления перемещается вдоль диаграммы. Независимо от интервала обновления на диаграмме отображается не более 100 значений, поэтому при выводе данных из журнала они фильтруются. Например, если имеется 1000 значений, на экран может выводиться каждое десятое значение.

Системный монитор настраивается средствами панели инструментов или контекстного меню. Последнее предлагает более гибкие возможности настройки. В следующих разделах подробно описаны оба метода. Чтобы посмотреть описание процедур и краткий обзор, щелкните кнопку **Help** (Справка) на панели инструментов системного монитора.

Использование панели инструментов

Панель инструментов отображается на экране по умолчанию. Она позволяет настраивать множество параметров.

- **Тип отображения.** Настраивается с помощью кнопок **View Chart** (Просмотр диаграммы), **View Histogram** (Просмотр гистограммы) или **View Report** (Просмотр отчета).

На рис. 5-3 показаны различные режимы отображения.

Гистограммы и отчеты применяются для упрощения диаграмм, включающих большое число счетчиков. Однако они показывают лишь одиночные значения, поэтому их рекомендуется использовать только при составлении диаграмм текущей активности и наблюдении за изменением этих диаграмм. При анализе данных, собранных за некоторый период времени, удобнее работать с линейными диаграммами — они более информативны и позволяют выявлять тенденции в изменении показателей.

- **Источник данных.** Щелкните кнопку **View Current Activity** (Просмотр текущей активности) для вывода данных в реальном времени или кнопку **View Log File Data** (Просмотр данных файла журнала) для вывода данных из завершенного или текущего журнала.
- **Счетчики.** Воспользуйтесь кнопками **Add** (Добавить) и **Delete** (Удалить). Кроме того, кнопкой **New Counter Set** (Новый набор счетчиков) можно очистить изображение и выбрать новые счетчики. Нажав кнопку **Add** (Добавить), Вы откроете диалоговое окно **Add Counters** (Добавить счетчики), показанное на рис. 5-4. Счетчик можно также удалить, выделив его в области условных обозначений и нажав клавишу DEL.
- **Обновление данных.** Для очистки отображаемых данных и получения новых значений существующих счетчиков щелкните кнопку **Clear Display** (Очистить экран). Чтобы приостановить сбор данных, щелкните кнопку **Freeze Display** (Зафиксировать отображение). Нажатием кнопки **Update Data** (Обновить данные) Вы возобновите сбор данных.
- **Выделение данных диаграммы или гистограммы.** Чтобы подчеркнуть линию или столбец выбранного счетчика белым (по умолчанию) или черным (для светлого фона) цветом, щелкните на панели инструментов кнопку **Highlight** (Выделить).
- **Импорт и экспорт настроек счетчиков.** Чтобы сохранить отображаемую конфигурацию в буфере обмена для вставки на Web-странице, щелкните кнопку **Copy Properties** (Копировать свойства). Чтобы импортировать настройки счетчика и в буфера на текущий экран системного монитора, щелкните кнопку **Paste Counter List** (Вставить список счетчиков).



Рис. 5-3. Режимы отображения системного монитора

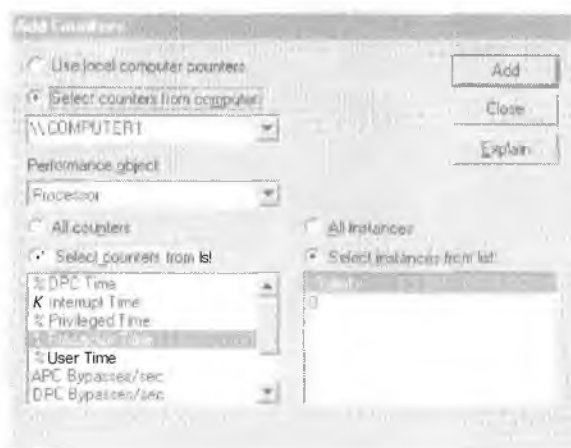


Рис. 5-4. Диалоговое окно добавления счетчиков

- Настройка других свойств системного монитора. Для доступа к цветам, шрифтам и другим настройкам, не имеющим соответствующей кнопки на панели инструментов, щелкните кнопку Properties (Свойства).

Использование контекстного меню

Если щелкнуть в окне системного монитора правой кнопкой мыши, появится контекстное меню, содержащее следующие команды:

- Add Counters (Добавить счетчики) — назначение такое же, как и у кнопки панели инструментов Add (Добавить);
- Save As (Сохранить как) — предназначена для сохранения текущей конфигурации окна монитора в новом файле. При выборе команды Save (Сохранить) в меню Console (Консоль) текущие параметры записываются поверх пустой версии файла Perfmon.msc, устанавливаемого вместе с Windows 2000, изменяя стандартное представление этого средства;
- Properties (Свойства) — открывает доступ к окну с пятью вкладками, содержащими все параметры управления сбора и вывода данных системного монитора. По умолчанию открывается вкладка свойств General (Общие), показанная на рис. 5-5.

Многие свойства можно настраивать на панели инструментов, однако некоторые из них доступны только в диалоговом окне System Monitor Properties (Свойства: Системный монитор). В таблице 5-2 перечислены вкладки окна свойств (по алфавиту) и описаны управляемые атрибуты.

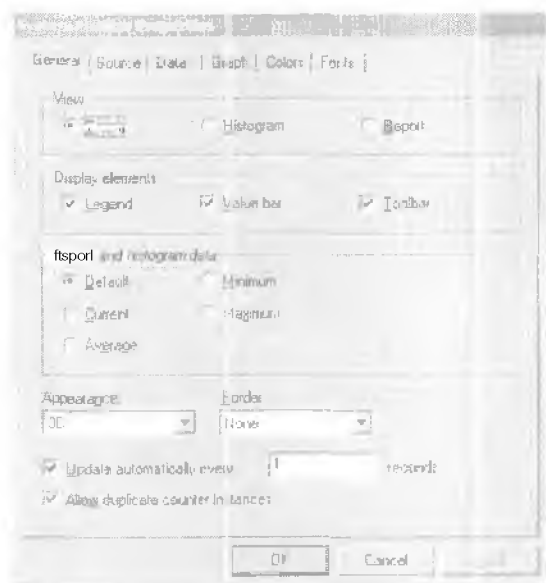


Рис. 5-5. Вкладка General (Общие)

Таблица 5-2. Свойства системного монитора

Вкладка	Параметры
Colors (Цвета)	Цвет фона области, окружающей диаграмму, цвет области диаграммы в окне системного монитора. Цвет можно задать с помощью палитры рядом со списком Property Name (Имя свойства) или связать его с системным цветом, определяемым с помощью значка Display (Экран) панели управления. При использовании палитры необходимо учесть следующее: • свойство BackColorCt1 относится к области, окружающей диаграмму; • свойство BackColor относится к области диаграммы в окне системного монитора; • свойство ForeColor относится к цвету текста на экране. Цвет сетки, цвет линии и таймера
Data (Данные)	Цвет, толщина и стиль линии диаграммы. Имейте в виду, что изменение стандартной толщины линии ограничивает набор доступных стилей. Смена стиля возможна только при использовании толщины линии, принимаемой по умолчанию. Масштаб значений данных счетчика. Значения счетчика могут масштабироваться экспоненциально к диапазону от 0.0000001 до 10000000. Изменение масштаба позволяет сделать диаграмму более наглядной и легко читаемой и не влияет на статистические данные, отображаемые в строке значений.
Fonts (Шрифты)	Объекты, счетчики и экземпляры Тип, размер и стиль шрифта.

Таблица 5-1. (продолжение)

Вкладка	Параметры
General (Общие)	Тип представления: диаграмма, гистограмма или отчет. Частота обновления и режим — ручной или периодический. Тип значений гистограммы или отчета (при представлении в виде отчета выберите минимальное, максимальное или среднее значение). При использовании любых типов значений, кроме Current (Текущие), в ходе наблюдения за текущими данными возникает дополнительная дополнительная нагрузка, так как для каждого отображаемого значения необходимы вычисления по всем выборкам. Отображение области условных обозначений. Отображение последнего, минимального и максимального значений выбранного счетчика (в строке значений). Стили границы, представление всего элемента. Имеется возможность включить или исключить границу, а также настроить трехмерные или двумерные эффекты окна. Отображение панели инструментов. Отображение индексов экземпляров (для наблюдения за несколькими экземплярами счетчика). Первый экземпляр (с номером 0) отображается без индекса; последующие экземпляры нумеруются в системном мониторе начиная с 1.
Graph (Диаграмма)	Заголовок диаграммы. Подпись вертикальной оси, горизонтальная и вертикальная сетки, максимальные и минимальные значения осей.
Source (Источник)	Источник отображаемых данных: ввод текущих данных для диаграммы, ввод текущих или архивированных данных из журнала. Тип данных времени для ведения журнала и для просмотра.

Использование возможностей системного монитора

В разделах справочной системы Windows 2000 Server, посвященных системному монитору, объясняется, как выполнять типичные задачи текущего контроля. Далее приводятся списки рекомендаций, дополняющих содержимое справки и помогающих эффективнее использовать возможности системного монитора.

- **Печать данных о производительности.** Предусмотрено несколько способов печати:
 - скопируйте текущее представление в буфер обмена (нажав клавиши ALT+PRINT SCREEN), запустите программу графического редактора, вставьте изображение из буфера, а затем распечатайте его;
 - добавьте элемент управления System Monitor в приложение пакета Microsoft Office, например в Microsoft Word или Microsoft Excel, настройте отображение данных, а затем и напечатайте данные из этого приложения. Подробности об этом процессе — в разделе «Интегрирование элемента управления системного монитора в приложения Office и другие программы» далее в этой главе;
 - сохраните элемент управления System Monitor в виде HTML-файла, щелкнув правой кнопкой мыши область сведений и указав имя создаваемого HTML-файла. Затем HTML-файл можно открыть и напечатать из обозревателя Microsoft Internet Explorer или другой программы;

- импортируйте файл журнала в текстовом формате с разделителями-таблицами (.csv) или разделителями-знаками таблицы (.tsv) в электронную таблицу Excel и напечатайте его из этой программы.
- Просмотр описания счетчика. Если при добавлении счетчика щелкнуть кнопку Explain (Объяснение) в диалоговом окне Add Counters (Добавить счетчики) системного монитора или элемента Performance Logs and Alerts (Оповещения и журналы производительности), отобразится описание счетчика.
- Включение в отчет разных данных. По умолчанию в отчет включается только одно значение для каждого счетчика. Если отчет составляется на основе данных об активности в реальном времени, отображаются текущие данные; если же на основе данных журнала — отображаются средние значения. Однако на вкладке общих свойств можно настроить представление в виде отчета, показывающее различные значения: максимальное, минимальное и т. д. Следует отметить, что если в режиме отчета задать регистрацию нестандартного значения, это может повысить нагрузку, создаваемую монитором.
- Упорядочивание данных в области условных обозначений. Чтобы отсортировать записи по возрастанию или убыванию для данной категории, щелкните в области условных обозначений заголовок столбца Object (Объект), Counter (Счетчик), Instance (Экземпляр) или Computer (Компьютер). Например, чтобы отсортировать все счетчики по названию, щелкните в заголовке кнопку Counter (Счетчик).
- Выбор группы счетчиков или их экземпляров для отображения на мониторе.
 - Чтобы выбрать все счетчики или экземпляры, установите переключатель All counters (Все счетчики) или All instances (Все вхождения).
 - Чтобы выбрать определенные счетчики или экземпляры, установите переключатель Select counters from the list (Выбрать счетчики из списка) или Select instances from the list (Выбрать вхождения из списка).
 - Чтобы выбрать группу последовательных счетчиков или экземпляров в поле со списком, прокрутите список, удерживая клавишу SHIFT.
 - Чтобы выбрать несколько несмежных счетчиков или экземпляров, выбирайте элементы, удерживая клавишу CTRL.

Внимание! Большое число одновременно наблюдаемых счетчиков способно создать серьезную нагрузку на систему вплоть до отказа реагировать на ввод с клавиатуры или мыши. Чтобы уменьшить нагрузку, отображайте собираемые данные в виде отчета или направьте данные в двоичный файл журнала и просматривайте их в системном мониторе во время их записи в журнал.

- Упрощение сложных диаграмм. Если требуется наблюдать за большим числом счетчиков, ведите два отдельных экземпляра системного монитора. При этом обе диаграммы будут относительно просты и не перегружены. Кроме того, данные из разных источников удобно сравнивать.
- Отслеживание суммарных значений всех экземпляров счетчика. Воспользуйтесь экземпляром Total, который суммирует значения всех экземпляров и отображает результат в системном мониторе.

- Сопоставление линии диаграммы конкретному счетчику. Чтобы сопоставить линию на графике счетчику, указанному в области условных обозначений, дважды щелкните эту линию. Если линии на диаграмме расположены слишком близко, попробуйте найти точку, где они расходятся.
- Выделение данных конкретного счетчика. Чтобы обратить внимание на конкретные данные, воспользуйтесь возможностью выделения. Для этого нажмите клавиши **CTRL+H** или кнопку **Highlight (Выделить)** на панели инструментов. Цветная линия графика выбранного счетчика станет толще и изменит цвет. Для белого и светлого фона (определяемого свойством **BackColor**) эта линия черная, для остальных цветов фона — белая.
- Просмотр данных текущего журнала. При работе с текущим файлом журнала, в котором идет сбор данных, щелкните кнопку **Select Time Range (Выбрать диапазон времени)** и передвиньте прямоугольник **Time Range (Диапазон времени)** вправо для обновления и вывода новых значений.
- Использование файлов параметров Windows NT 4.0. Для вывода старых флагов параметров оповещения, отчета, диаграммы и журнала в системном мониторе введите в командной строке следующее:

perfmon.exe имя_файла_параметров

При открытии один из этих файлов параметров временно преобразуется в формат системного монитора, но после запуска консоли преобразованная версия удаляется. Если файл параметров требуется сохранить для дальнейшего использования в системном мониторе, введите следующую команду:

perfmon.exe /HTMLFILE:имя_нового_файла имя_файла_параметров

Оповещения и журналы производительности

Оповещения и журналы производительности (Performance Logs and Alerts) — это служба системы Windows 2000, расширяющая возможности ведения журналов и выдачи оповещений, которые предлагались в системе Windows NT 4.0. Журналы используются для детального анализа и для учета. Журнальные данные, собранные за несколько месяцев, весьма полезны при планировании использования рабочих станций и проведении обновлений.

В системе Windows 2000 поддерживаются два типа журналов, связанных с контролем производительности, — журналы счетчиков и журналы трассировки, — а также функция оповещения. Ниже перечислены все новые и усовершенствованные возможности.

- Оповещения и журналы производительности заменяют службу журналов данных о производительности (Performance Data Log), входившую в пакет ресурсов Windows NT Server 4.0. В результате сбор данных выполняется независимо от того, вошел ли какой-либо пользователь в систему компьютера.
- В системе Windows 2000 в журналы счетчиков записываются данные об аппаратных ресурсах и системных службах на основании объектов и счетчиков производительности так же, как и в системном мониторе. Когда журнал счетчиков открыт, служба оповещений и журналов производительности получает данные из системы по истечении интервала обновления.
- В журналах трассировки собираются записи о событиях, связанных с измерением таких видов статистики производительности, как дисковая или файловая

активность ввода-вывода, ошибки страниц или активность потоков. Когда происходит определенное событие, поставщик данных, отслеживающий эти события, отправляет данные службе оповещений и журналов производительности. Данные измеряются с самого начала и до конца, а не выборочно, как в системном мониторе. Встроенный в Windows 2000 поставщик данных трассировки ядра системы поддерживает отслеживание системных данных; если имеются и другие поставщики данных, разработчики могут настроить журналы на использование нужных поставщиков. Для обработки данных журнала трассировки требуется средство разбора (parsing tool). Его могут создать разработчики с помощью API-интерфейсов, включенных в пакет *Platform Software Development Kit*,

- Средства функции оповещения позволяют определить значение счетчика, вызывающее такие действия, как отправка сообщения по сети, выполнение программы или запуск регистрации событий в журнале. Оповещения удобно использовать в периоды времени, когда активное наблюдение за каким-либо счетчиком не ведется, но необходимо знать, когда он выходит за пределы установленных пороговых значений, чтобы проследить причину таких изменений. Разрешается задать выдачу оповещений на основе среднего уровня производительности, установленного для системы. Подробнее об определении среднего уровня производительности — в разделе «Инициализация подсистемы наблюдения за производительностью» далее в этой главе.
- Просматривать данные журнала проще и удобнее. Журналы счетчиков можно просматривать в системном мониторе в процессе сбора данных, а также по его завершении. Данные журналов счетчиков сохраняются в файлах формата Excel с разделителем занятой или символом табуляции.
- Журналы бывают циклическими, то есть данные в них записываются до достижения журналом определенного пользователем размера, а затем запись начинается с начала, или линейными — данные собираются в соответствии с определенными пользователем параметрами, например: выполнение в течение указанного периода времени, остановка при обнаружении заданного параметра, запуск нового журнала. Можно также определить формат двоичного файла для записи данных нерегулярного характера (например, данных о процессе, который не выполнялся в момент открытия журнала, но за время ведения журнала успел начаться и закончиться).
- Параметры журнала допустимо сохранять в HTML-файле или импортировать с HTML-страницы для создания новых журналов. При экспорте параметров журнала страница HTML в итоге содержит объект System Monitor (Системный монитор) — элемент управления ActiveX, предоставляющий пользовательский интерфейс для средств наблюдения за производительностью. Открыв эту страницу, в окне системного монитора в динамическом режиме удастся наблюдать за изменением тех счетчиков, которые заданы в журнале. При импорте параметров страницы HTML на их основе создается новый журнал или оповещение. Этот способ удобен, когда требуется вставить одни и те же параметры и в журнал, и в оповещение.
- Процесс настройки журналов достаточно гибок, а управлять ими несложно. Из одного окна консоли пользователи могут вести несколько журналов. Каждый разрешается начинать и заканчивать вручную, но особому запросу, по расписа-

нить или исходя из истекшего времени или текущего размера файла. Пользователь также вправе установить схемы автоматического именования и задать запуск определенной программы в момент прекращения ведения журнала.

Запуск службы оповещений и журналов производительности

В системе Windows 2000 Professional компонент Performance Logs and Alerts (Оповещения и журналы производительности) доступен в консоли Performance (Производительность) (рис. 5-6) и в консоли Computer Management (Управление компьютером). Ниже описывается, как он открывается на этих консолях.

Примечание При выполнении процедуры предполагается, что в меню **Programs** (Программы) добавлено подменю **Administrative Tools** (Администрирование), как описано ранее в разделе «Системный монитор».

► Запуск службы Performance Logs and Alerts (Оповещения и журналы производительности) из консоли Performance (Производительность)

1. Щелкните кнопку **Start** (Пуск) и последовательно выберите команды **Programs** (Программы) и **Administrative Tools** (Администрирование).
2. Выберите пункт **Performance** (Системный монитор).
3. Дважды щелкните узел **Performance Logs and Alerts** (Оповещения и журналы производительности) для отображения доступных средств.

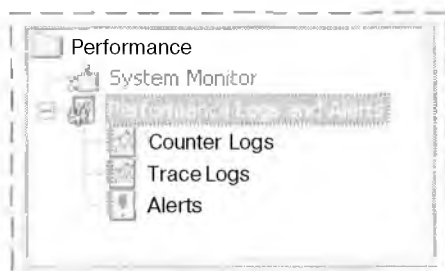


Рис. 5-6. Дерево консоли оповещений и журналов производительности

Работа с журналами и оповещениями

Чтобы начать работу с журналами и оповещениями, щелкните название нужной программы. Если до этого уже были определены какие-либо журналы или службы, они появятся в соответствующем узле в окне сведений. В состав Windows 2000 включен пример файла параметров для журнала счетчиков с именем **System Overview** (Обзор системы). В этом файле можно посмотреть некоторые основные данные о системе, включая характеристики памяти, диска и процессора. Подробнее о типах данных, которые удастся отслеживать в конкретной конфигурации, — далее, в разделе «Инициализация подсистемы наблюдения за производительностью».

Для создания нового журнала или оповещения щелкните правой кнопкой мыши в окне сведений. Откройте новый файл или воспользуйтесь параметрами какого-либо уже имеющегося HTML-файла как **шаблоном**.

Примечание Чтобы иметь возможность создавать и изменять конфигурацию журнала, необходимо наличие разрешения на полный доступ для подраздела реестра. (Подраздел HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\SystemLog\Log_Queries.) Обычно администраторы по умолчанию обладают таким разрешением. Средствами меню Security (Безопасность) в окне программы **Regedt32.exe** администраторы могут наделять пользователей этим разрешением. Чтобы запустить службу оповещений и журналов производительности, необходимо иметь право на запуск или настройку системных служб. Администраторы обладают этим разрешением по умолчанию и могут предоставлять его пользователям посредством групповой политики. Подробнее о запуске и использовании групповой политики — в справочной системе Windows 2000 Server.

Пользователю предлагается задать имя журнала или оповещения, а затем определить его свойства. На рис. 5-7 изображена вкладка свойств General (Общие) журнала счетчиков.



Рис. 5-7. Вкладка общих свойств журнала счетчиков

При настройке журнала счетчиков или оповещения используйте диалоговое окно Add Counters (Выбор счетчиков), чтобы задавать объекты, счетчики, экземпляры и обновления. При настройке журнала трассировки не используйте вкладку свойств General (Общие), показанную на рис. 5-8.

Каждое средство предлагает какие-то особые функции. Возможность составлять расписания — общая для журналов и оповещений, однако некоторые виды обработки доступны не для всех средств. В таблице 5-3 описаны возможности каждого средства и вкладка свойств, используемая для его настройки.

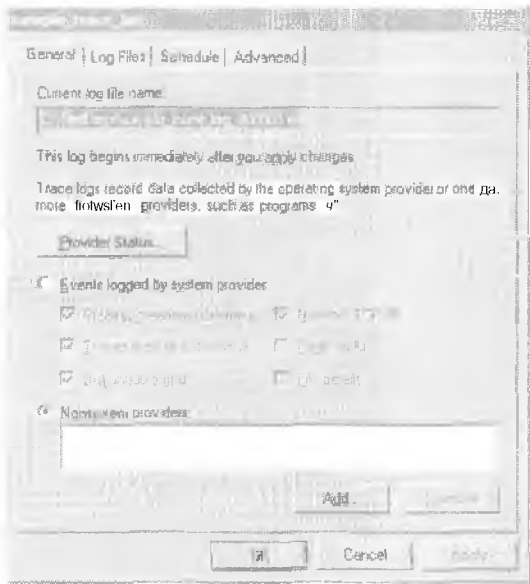


Рис. 5-8. Вкладка общих свойств журнала трассировки

Таблица 5-3. Средства журналов и оповещений

Средство	Вкладка	Параметры	Примечания
Оповещения	General (Общие)	Счетчики, интервал записи значений, пороговое значение и комментарий оповещения	Примерами действий являются выполнение программы, отправка сообщения, запуск журнала счетчика и обновление журнала событий. Если оповещение настроено для остановки вручную, автоматический перезапуск недоступен. Если выбрано выполнение программы, открываемой на экране после генерации оповещения системой, может потребоваться обновление свойств службы оповещений и журналов производительности. Для этого воспользуйтесь объектом Services (Службы) узла Services and Applications (Службы и приложения) консоли Computer Management (Управление компьютером)
	Action (Действие)	Действия, выполняемые в рамках оповещения	
	Schedule (Расписание)	Параметры запуска и остановки оповещений	
Журналы счетчиков	General (Общие)	Счетчики, включаемые в журнал, и интервал обновления	

(см. след. стр.)

Таблица 5-3. (продолжение)

Средства	Вкладка	Параметры	Примечания
Журналы трассировки	Log Files (Файлы журналов)	Тип файла, ограничение на размер файла, путь и имя, а также параметры автоматического построения имени	Журналы счетчиков могут определяться как текстовые файлы с разделителями [запятые (CSV) или символы табуляции (TSV)] либо как двоичные линейные или циклические файлы
	Schedule (Расписание)	Способы запуска и остановки вручную и в автоматическом режиме и расписание	Журнал разрешается настраивать для остановки при переполнении файла журнала. Если журнал настроен для остановки вручную, службу нельзя настроить для автоматического перезапуска или выполнения программы. Если на вкладке Log Files (Файлы журналов) разрешено увеличение размера файла до максимально возможного, журнал нельзя настроить для остановки при переполнении
	General (Общие)	Поставщики журналов трассировки и события для занесения в журнал	Если журнал настроен для остановки вручную, службу нельзя настраивать для автоматического перезапуска. Одновременно разрешается запускать только один системный журнал трассировки. Одновременное включение нескольких поставщиков невозможно. Для получения данных дискового ввода-вывода от системного поставщика необходимо также установить флажок File details (Файловые операции)
	Log Files (Файлы журналов)	Комментарий к журналу трассировки, тип файла, путь и имя, а также параметры автоматического построения имени	Журналы трассировки бывают только двух типов: циклические и последовательные
	Schedule (Расписание)	Параметры запуска и остановки журналов трассировки	Если журнал настроен для остановки вручную, службу нельзя настраивать для автоматического перезапуска или выполнения программы
	Advanced (Дополнительно)	Размер буфера журнала трассировки, ограничения и интервал перемещения (периодическая очистка буфера)	

Чтобы запустить или остановить журнал или оповещение, щелкните его имя правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду **Start** (Запуск) или **Stop** (Остановка)

Использование всех возможностей журналов производительности и оповещений

В разделах справочной системы Windows 2000 Server, посвященных оповещениям и журналам производительности, объясняется, как выполнять типичные задачи, связанные с журналами и оповещениями. Далее приводится список рекомендаций, дополняющих содержимое справки и помогающих эффективнее использовать эти средства.

- Экспортируйте данные журнала для отчетности в электронную таблицу. Имя данных журнала в программу работы с таблицами, например в Excel, позволяет использовать такие дополнительные возможности, как простая сортировка и фильтрация данных. Чтобы отформатировать данные для экспорта, настройте тип файла журнала как Text File-CSV (Текстовый файл — CSV) или Text File-TSV (Текстовый файл — TSV) на вкладке свойств Log Files (Файлы журналов ;).
- Заносите временные данные в журнал. Не все файлы журналов счетчиков могут содержать данные, не остающиеся постоянными в течение всего периода ведения журнала. Чтобы записывать нерегулярные данные, например сведения о процессе, начинающиеся после запуска журнала, выберите формат двоичного линейного или циклического файла на вкладке Log Files (Файлы журналов).
- Ограничивайте размер файла журнала во избежание нехватки дискового пространства. Если выбран автоматическое ведение журналов счетчиков без запланированного времени остановки, размер файла достигнет максимального возможного значения, который определяется исходя из объема доступного пространства на диске, но не может превышать 2 Гб (максимальный размер файла журнала, который способен прочесть системный монитор). Журналы трассировки не имеют ограничений на размер файла. Если выбран этот вариант, проверьте наличие достаточного места на диске (при необходимости) дисковой квоты. Если потребуется, измените путь файла, задав вместо стандартного каталога (папка PerfLogs на локальном компьютере) достаточно вместительную папку. Если при ведении журнала свободное место на диске будет исчерпано, возникнет ошибка.
- Назначайте имена файлов, упрощающие их идентификацию. Для упрощения поиска конкретных файлов журналов используйте поле File name (Имя файла) и флажок End file names with (Дописывать к имени) на вкладке Log Files (Файлы журналов). Например, если используются периодические журналы (журнал па каждый день недели), стоит назначить такие правила именования файлов: корень имени — имя компьютера, на котором велся журнал, или имя регистрируемых данных, а суффикс — дата создания журнала. Так, можно установить схему именования, которая сгенерирует для файла имя ServerRed1_050212.hlg, что будет означать, что файл создан на компьютере с именем ServerRed1 в подсети 2 мая. Предполагается, что в качестве значения параметра End file name with (Дописывать к имени) задан шаблон mmddhh (т. е. по две цифры на месяц, день, неделю и час).
- Определите поставщиков данных, доступных для записи в журнал трассировки. На вкладке свойств General (Общие) щелкните кнопку Provider Status (Состояние поставщиков) для просмотра всех установленных поставщиков данных. Чтобы просмотреть только включенные (действующие) поставщики данных, установите флажок Show only enabled providers (Отображать только действующие

ющих поставщиков) в диалоговом окне Provider Status (Состояние поставщиков). Подробнее о поставщиках данных WMI — в документации пакета WMI SDK в библиотеке MSDN Library по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>. В каждый момент времени может работать только один экземпляр каждого поставщика.

Диспетчер задач

Диспетчер задач (Task Manager) предоставляет информацию о приложениях, работающих в настоящий момент в системе, сведения о процессах и использовании ими памяти, другие данные о процессах, а также статистику производительности памяти и процессора.

Сравнение возможностей диспетчера задач и системного монитора

Диспетчер задач используют для быстрого получения справки о системных операциях и производительности, однако он не поддерживает ведение журналов и выдачу оповещений, которые предлагает консоль производительности. Кроме того, хотя данные, отображаемые диспетчером задач, поступают из того же источника, что и для некоторых счетчиков производительности, диспетчер не имеет доступа ко всему спектру информации, предоставляемой всеми установленными счетчиками. Однако диспетчер задач обладает и возможностями, недоступными на консоли производительности, как можно видеть из таблицы 5-4. Подробнее об этих возможностях — в справочной системе диспетчера задач, а также в главах, указанных в таблице 5-4.

Таблица 5-4. Перечень глав, посвященных диспетчеру задач

Функция	Глава книги
Завершение выполнения процессов	Глава 7 «Анализ работы процессора»
Изменение базового приоритета процесса	Глава 7 «Анализ работы процессора»
Задание соответствия (привязка) процесса определенному процессору (только для многопроцессорных систем)	Глава 10 «Измерение активности многопроцессорной системы»

Запуск диспетчера задач

Диспетчер задач можно запустить одним из следующих способов:

- нажмите клавиши **CTRL+SHIFT+ESC**;
- щелкните панель задач правой кнопкой мыши и выберите команду Task Manager (Диспетчер задач);
- нажмите клавиши **CTRL+ALT+DEL** и щелкните кнопку Task Manager (Диспетчер задач).

Кроме того, диспетчер задач запускают из командной строки или в диалоговом окне Run (Запуск программы).

Работа с диспетчером задач

В окне диспетчера задач имеется три вкладки: Applications (Приложения), Processes (Процессы) и Performance (Быстродействие). Во время работы диспетчера задач в строке состояния постоянно отображается общее число процессов, а также показатели использования процессора и виртуальной памяти в системе. Обратите внимание на следующие возможности:

- **размер всех столбцов диспетчера задач** можно изменять;
- для сортировки записей столбца по возрастанию или убыванию нужно щелкнуть его заголовок;
- чтобы окно оставалось на виду при переключении между приложениями, выберите команду **Always on Top** (Поверх остальных окон) в меню **Options** (Параметры);
- для перехода от одной вкладки к другой надо нажать сочетание клавиш **CTRL-TAB** или щелкнуть нужную вкладку.

Когда диспетчер задач запускается, с правой стороны панели задач появляется миниатюрное изображение датчика использования процессора. Если указать на него курсором мыши, на экране появятся данные об использовании процессорных ресурсов (в процентах) в текстовом виде. Показания датчика соответствуют содержанию диаграммы CPU Usage History (Хронология загрузки ЦП) на вкладке **Performance** (Быстродействие), как показано на рис. 5-9.



Рис. 5-9. Индикатор загрузки процессора на панели задач

Чтобы вывести окно **диспетчера задач** на передний план, дважды щелкните значок датчика или щелкните правой кнопкой мыши свободное место панели задач и выберите в меню команду **Task Manager** (Диспетчер задач).

Если диспетчер задач запускается часто и его кнопка на панели задач не нужна, выберите в меню **Options** (Параметры) команду **Hide When Minimized** (Скрывать свернутое). Чтобы открыть окно диспетчера задач, когда его окно скрыто, щелкните значок датчика процессора на панели задач.

Частоту обновления счетчиков диспетчера задач можно контролировать командой **Update Speed** (Скорость обновления) меню **View** (Вид):

- **High** (Высокая) — обновление каждые полсекунды;
- **Normal** (Обычная) — обновление раз в секунду;
- **Low** (Низкая) — обновление каждые 4 секунды;
- **Paused** (Приостановить) — автоматическое обновление не выполняется. Для обновления нажмите клавишу F5.

Это позволяет снизить дополнительную нагрузку, вызываемую работой диспетчера задач, но может привести к потере некоторых данных о производительности. Прирудительное обновление разрешается выполнить в любой момент — командой **Refresh Now** (Обновить) меню **View** (Вид) или клавишей F5.

Наблюдение за процессами

В окне **Task Manager** (Диспетчер задач) перейдите на вкладку **Processes** (Процессы); на ней изображен список выполняемых процессов и характеристик их производительности. В таблице процессов диспетчер задач регистрирует все процессы, выполняемые в своих **собственных** адресных пространствах, в том числе все приложения и системные службы.

Чтобы включить в показываемый список 16-разрядные процессы, выберите в меню Options (Параметры) команду Show 16-bit Tasks (Отображать 16-разрядные задачи). На рис. 5-10 показан пример окна диспетчера задач с информацией о процессах.

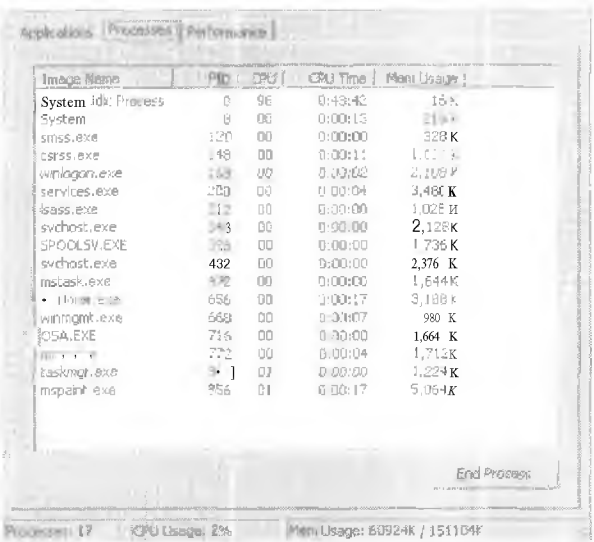


Рис. 5-10. Вкладка процессов диспетчера задач

Примечание В системном мониторе значения выражены в байтах, а в диспетчере задач — в килобайтах (1 килобайт содержит 1024 байта). При сравнении значений системного монитора и значений диспетчера задач умножайте первые на 1024.

Чтобы добавить или удалить параметры производительности в показанном списке процессов, выберите в меню View (Вид) команду Select Columns (Выбрать столбцы). В таблице 5-5 кратко описаны эти параметры и их аналоги в системном мониторе, если таковые имеются.

Таблица 5-5. Сравнение данных о процессах, предоставляемых диспетчером задач и системным монитором

Параметр процесса в диспетчере задач	Описание	Счетчики объекта Process (Процесс) в системном мониторе
Base Priority (Базовый приоритет)	Базовый приоритет процесса, определяющий порядок, в котором потоки обрабатываются процессором. Базовый приоритет задается кодом процесса, а не операционной системой. Операционная система задает и изменяет динамические приоритеты потоков процесса в диапазоне базового приоритета. Для изменения базовых приоритетов процессов служит диспетчер задач. Подробнее об изменении приоритетов для повышения производительности процессора — в главе 7 «Анализ работы процессора»	Priority Base (Базовый приоритет)

Таблица 5-5. (продолжение)

Параметр процесса в диспетчере задач	Описание	Счетчики объекта Process (Процесс) в системном мониторе
CPU Time (Время ЦП)	Общее процессорное время (в секундах), использованное процессом с момента запуска	Нет
CPU Usage (Загрузка ЦП)	Процентная доля времени, в течение которого потоки процесса использовали ЦП с момента последнего обновления	% Processor Time (% загрузки процессора)
GDI Objects (Объекты GDI)	Количество объектов интерфейса графических устройств (GDI), используемых в настоящий момент процессом. Объекты GDI содержатся в библиотеке GDI интерфейсов программирования (API) для графических устройств	Нет
Handle Count (Счетчик дескрипторов)	Количество дескрипторов объектов в таблице объектов процесса	Handle Count (Счетчик дескрипторов)
I/O Other (Прочий ввод-вывод)	Число операций ввода-вывода, созданных процессом и не являющихся ни операциями чтения, ни операциями записи, включая ввод-вывод в файлах, в сети и в устройствах. В качестве примера операции такого типа можно привести функцию управления. Прочие операции ввода-вывода, направленные в дескрипторы CONSOLE (объекты ввода в консоль), не учитываются	I/O Other Operations/sec (I/O — прочих операций в сек) Подробнее о наблюдении за вводом-выводом — в главах 8 «Проверка и настройка производительности диска» и 9 «Наблюдение за производительностью сети»
I/O Other Bytes (Прочих байт при вводе-выводе)	Число переданных байт в операциях ввода-вывода, инициированных процессом и не являющихся ни операциями чтения, ни операциями записи, включая ввод-вывод в файлах, в сети и в устройствах. В качестве примера операции такого типа можно привести функцию управления. Прочие байты, направленные в дескрипторы CONSOLE (объекты ввода в консоль), не учитываются	I/O Other Bytes/sec (I/O — прочих байт в сек)
I/O Read Bytes (Прочитано байт)	Число байт, прочитанных в ходе операций ввода-вывода, созданных процессом, включая ввод-вывод в файлах, в сети и в устройствах. Прочитанные байты, направленные в дескрипторы CONSOLE (объекты ввода в консоль), не учитываются	I/O Read Bytes/sec (I/O — чтение байт в сек)
I/O Reads (Число чтений)	Число операций чтения при вводе-выводе, инициированных процессом, включая ввод-вывод в файлах, в сети и в устройствах. Операции чтения, направленные в дескрипторы CONSOLE (объекты ввода в консоль), не учитываются	I/O Read Operations/sec (I/O — операций чтения в сек)
I/O Write Bytes (Записано байт)	Число байт, записанных в ходе операций ввода-вывода, инициированных процессом, включая ввод-вывод в файлах, в сети и в устройствах. Записанные байты, направленные в дескрипторы CONSOLE (объекты ввода в консоль), не учитываются	I/O Write Bytes/sec (I/O — запись байт в сек)

(см. след. стр.)

Таблица 5-5. (продолжение)

Параметр процесса в диспетчере задач	Описание	Счетчики объекта Process (Процесс) в системном мониторе
I/O Writes (Число записей)	Число операций записи при вводе-выводе, инициированных процессом, включая ввод-вывод в файлах, в сети и в устройствах. Записи ввода-вывода, направленные в дескрипторы CONSOLE (объекты ввода в консоль), не учитываются	I/O Write Operations/sec (I/O — операций записи в сек)
Image Name (Имя образа)	Имя процесса	Имя процесса в поле Select instances from the list (Выбрать вхождения из списка)
Memory Usage (Память — использование)	Объем основной памяти (в килобайтах), используемый процессом	Working Set (Рабочее множество)
Memory Usage Delta (Память — изменение)	Изменение объема используемой памяти (в килобайтах) с момента последнего обновления. В отличие от системного монитора, в диспетчере задач отображаются отрицательные значения	Нет
Nonpaged Pool (Невыгружаемый пул)	Объем памяти (в килобайтах), используемый процессом. Память, занятая операционной системой, никогда не выгружается на диск. Подкачка страниц представляет собой процесс перемещения редко используемых частей оперативной памяти программ из ОЗУ на другое запоминающее устройство (обычно диск)	Pool Nonpaged Bytes (Байт в невыгружаемом страничном пуле)
Page Faults (Ошибок страницы)	Число обращений процесса к диску для загрузки данных, не найденных в ОЗУ. Это значение накапливается с момента запуска процесса	Нет Page faults/sec (Ошибок страницы/сек)
Page Faults Delta (Ошибок страницы — изменение)	Изменение числа обращений к диску для загрузки данных, не найденных в ОЗУ, с момента последнего обновления	Нет
Paged Pool (Выгружаемый пул)	Объем системной виртуальной памяти (в килобайтах), используемый процессом. Выгружаемый пул представляет собой виртуальную память, доступную для загрузки на диск при подкачке страниц. Подкачка страниц представляет собой процесс перемещения редко используемых частей оперативной памяти, занятой программами из ОЗУ на другое запоминающее устройство (обычно диск). Выгружаемый пул включает всю пользовательскую память и часть системной памяти	Pool Paged Bytes (Байт в выгружаемом страничном пуле)
Peak Memory Usage (Память - максимум)	Максимальный объем физической памяти, использовавшийся процессом с момента его запуска	Нет
PID (Process Identifier) [Идентиф. процесса (PID)]	Числовой код, назначаемый процессу при выполнении	ID Process (Идентификатор процесса)

Таблица 5-5. (продолжение)

Параметр процесса в диспетчере задач	Описание	Счетчики объекта Process (Процесс) в системном мониторе
Thread Count (Счетчик потоков)	Число потоков, выполняемых в процессе	Thread Count (Счетчик потоков)
USER Objects (Объекты USER)	Число объектов USER, используемых в настоящий момент процессом. Объект USER является объектом диспетчера окон, включающим окна, меню, курсоры, значки, обработчики, сочетания клавиш, мониторы, раскладки клавиатуры и другие внутренние объекты	Нет
Virtual Memory Size (Объем виртуальной памяти)	Объем виртуальной памяти (адресного пространства), переданной процессу	Private Bytes (Байт исключительного пользования)

Подробнее о диспетчере задач и его использовании для наблюдения за производительностью процессора и памяти — в следующих главах этой книги:

- в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша»;
- в главе 7 «Анализ работы процессора»;
- в главе 10 «Измерение активности многопроцессорной системы».

Наблюдение за системой

Чтобы следить за динамикой изменения системной производительности, в частности, с помощью графического или численного представления показателей использования процессора и памяти, перейдите в окне диспетчера задач на вкладку **Performance** (Быстродействие), показанную на рис. 5-11.



Рис. 5-11. Вкладка Performance (Быстродействие) диспетчера задач

Чтобы построить диаграмму, показывающую время работы процессора (в процентах) в привилегированном режиме или режиме ядра, выберите в меню **View** (Вид) команду **Show Kernel Times** (Вывод времени ядра). Этот параметр показывает, в течение какого времени приложения пользуются службами операционной системы. (Остальное время — время пользовательского режима — расходуется на выполнение потоков приложения.

Пользователи компьютеров, оборудованных несколькими процессорами, могут выбрать в меню **View** (Вид) команду **CPU History** (Загрузка ЦП) и построить диаграмму времени активности каждого процессора в виде общего графика или отдельных графиков.

В таблице 5-6 кратко описаны счетчики, размещенные на вкладке **Performance** (Быстродействие), и их аналоги в системном мониторе, если таковые имеются.

Таблица 5-6. Сравнение данных о системе, предоставляемых диспетчером задач и системным монитором

Счетчики диспетчера задач	Описание	Счетчики системного монитора
CPU Usage (Загрузка ЦП)	Процентная доля времени, в течение которого процессором выполнялись потоки, отличные от потока <i>Idle</i>	Processor\% Processor Time (Процессор\% загруженности процессора)
MEM Usage (Память)	Объем используемой виртуальной памяти (в килобайтах)	Memory\Committed Bytes (Память\Байт выделенной виртуальной памяти)
Total Handles (Всего дескрипторов)	Количество дескрипторов объектов в таблицах всех процессов	Process(_Total)\Handle Count (Процессы_Total)\Счетчик дескрипторов
Total Threads (Всего потоков)	Число выполняющихся потоков, включая один поток <i>Idle</i> (Бездействие системы) для каждого процессора	Process(_Total)\Thread Count (Процессы_Total)\Счетчик потоков
Total Processes (Всего процессов)	Число активных процессов, включая процесс <i>Idle</i> (Бездействие системы)	То же, что и Object\Processes (Объект\Процессы), за исключением бездействия
Physical Memory: Total (Физическая память: Всего)	Объем физической оперативной памяти (в килобайтах), установленной на компьютере	Нет
Physical Memory: Available (Физическая память: Доступно)	Объем доступной для процессов физической памяти (в килобайтах). Этот объем включает обнуленную, свободную и резервную память	Memory\Available Bytes (Память\Доступно байт)
Physical Memory: File Cache (Физическая память: Системный кэш)	Объем физической памяти (в килобайтах), предоставляемой по запросу для системного кэша	Memory\Cache Bytes (Память\Байт кэш памяти)
Commit Charge: Total (Выделение памяти: Всего)	Размер используемой всеми процессами виртуальной памяти (в килобайтах).	Memory\Committed Bytes (Память\Байт выделенной виртуальной памяти)
Commit Charge: Limit (Выделение памяти: Предел)	Объем виртуальной памяти (в килобайтах), которая может быть выделена всем процессам без увеличения файла подкачки	Memory\Commit Limit (Память\Предел выделенной виртуальной памяти)

Таблица 5-6. (продолжение)

Счетчики диспетчера задач	Описание	Счетчики системного монитора
Commit Charge: Peak (Выделение памяти: Пик)	Максимальный объем виртуальной памяти (в килобайтах), используемой за сеанс. При расширении виртуальной памяти пик выделенной памяти может превышать ее предел	Нет
Kernel Memory: Total (Память ядра: Всего)	Сумма объемов выгружаемой и невыгружаемой памяти (в килобайтах)	Нет [Сумма счетчиков Pool Paged Bytes (Байт в выгружаемом страничном пуле) и Pool Nonpaged Bytes (Байт в не выгружаемом страничном пуле)]
Kernel Memory: Paged (Память ядра: Выгружаемая)	Размер выгружаемого пула (в килобайтах), выделенного операционной системе	Memory\Pool Paged Bytes (Память\Байт в выгружаемом страничном пуле)
Kernel Memory: Nonpaged (Память ядра: Невыгружаемая)	Размер невыгружаемого пула (в килобайтах), выделенного операционной системе	Memory\Pool Nonpaged Bytes (Память\Байт в невыгружаемом страничном пуле)

Утилиты измерения производительности с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Компакт-диск «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» содержит следующие средства для измерения производительности:

- **Ctrlist.exe** — печать описаний счетчиков в файл или вывод на экран;
- **Extrctrlst.exe** — вывод списка текущих DLL-библиотек счетчиков и предоставление возможности их отключения. Подробнее об отключении счетчиков - в разделе «Устранение неполадок средств измерения производительности» далее в этой главе;
- **Perfmtr.exe** — эта служебная программа, запускаемая из командной строки, используется для наблюдения за динамикой производительности памяти, процессора и операций ввода-вывода;
- **Showperf.exe** — эта программа используется разработчиками, которым требуется просматривать тип счетчика, индекс и содержимое блока данных производительности для отладки структуры исходных данных счетчика;
- **Turperperf.exe** — эта служебная программа, запускаемая из командной строки, используется для вывода данных отдельных счетчиков производительности.

Подробнее о перечисленных программах — в справочном файле W2rktools.chm на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server». Программы, используемые для анализа узких мест в работе конкретных элементов системы, описываются в следующих главах.

Инициализация подсистемы наблюдения за производительностью

Подготовка программы наблюдения состоит из нескольких этапов: установки базовой конфигурации наблюдения (иногда называемой набором параметров обзора), тестирования допустимых предельных значений характеристик производительности в различных условиях и определения ее среднего уровня. Эти этапы подробно описаны в следующих разделах.

Минимальная конфигурация наблюдения

Минимальный набор объектов, подлежащих наблюдению при анализе производительности, состоит из объектов, соответствующих основным аппаратным ресурсам системы: памяти, процессоров, дисков и сетевых компонентов. В таблице 5-7 перечислены соответствующие счетчики и предоставляемые ими данные.

Таблица 5-7. Наблюдение за минимальным числом объектов

Компонент	Наблюдаемый параметр производительности	Соответствующие счетчики
Диск	Использование	LogicalDisk\% Free Space (Логический диск\% свободного места) LogicalDisk\% Disk Time (Логический диск\% активности диска) PhysicalDisk\Disk Reads/sec (Физический диск\Обращения чтения с диска/сек) PhysicalDisk\Disk Writes/sec (Физический диск\Обращения записи на диск/сек) Для включения счетчиков диска используется команда <code>diskperf -y</code>, а для отключения — команда <code>diskperf -n</code>. Чтобы указать тип включаемых счетчиков, введите <code>d</code> для дисководов физических дисков и <code>v</code> для логических дисков или томов хранения данных. При загрузке операционной системы автоматически выполняется команда <code>diskperf</code> с параметром <code>-y d</code> для включения счетчиков физических дисков. Для включения счетчиков логических дисков введите <code>diskperf -yv</code>. Чтобы узнать подробнее о команде <code>diskperf</code>, наберите <code>diskperf -?</code> к командной строке. Следует внимательно относиться к интерпретации счетчика <code>% Disk Time</code> (% активности диска), поскольку экземпляр <code>_Total</code> этого счетчика может неточно отражать использование систем с несколькими дисками. Следует также использовать счетчик <code>% Idle Time</code> (Процент времени бездействия). Имейте в виду, что значения всех этих счетчиков ограничиваются 100%. Подробнее о счетчиках производительности дисков — в главе 8 «Проверка и настройка производительности диска».
Диск	Узкое место	LogicalDisk\Avg. Disk Queue Length (Логический диск\Средняя длина очереди диска) PhysicalDisk\Avg. Disk Queue Length (Физический диск\Средняя длина очереди диска) — все вхождения

Таблица 5-7. (продолжение)

Компонент	Наблюдаемый параметр производительности	Соответствующие счетчики
Память	Использование	Memory\Available Bytes (Память\Доступно байт) Memory\Cache Bytes (Память\Байт кэш-памяти) Для выявления проблем с виртуальной памятью можно также использовать счетчики Memory\Committed Bytes (Память\Байт выделенной виртуальной памяти) и Memory\Commit Limit (Память\Предел выделенной виртуальной памяти).
Память	Узкое место или утечка памяти	Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц в сек) Memory\Page Faults/sec (Память\Ошибок страницы/сек) Memory\Pages Input/sec (Память\Ввод страниц/сек) Memory\Page Reads/sec (Память\Чтение страниц/сек) Memory\Transition Faults/sec (Память\Ошибок транзита/сек) Memory\Pool Paged Bytes (Память\Байт в выгружаемом страничном пуле) Memory\Pool Nonpaged Bytes (Память\Байт в невыгружаемом страничном пуле) Следующие счетчики также могут использоваться для анализа памяти (хотя они и не относятся конкретно к памяти). Paging File\% Usage Object (Файл подкачки\% использования) — все вхождения Cache\Data Map Hits % (Кэш\% попаданий при отображении данных) Server\Pool Paged Bytes (Сервер\Байт в выгружаемом страничном пуле) и Server\Pool Nonpaged Bytes (Байт в невыгружаемом страничном пуле)
Сеть	Использование	Network Segment\% Net Utilization (Сетевой сегмент\% использования сети) Помните, что для использования этого счетчика необходимо установить драйвер сетевого адаптера и протокола для сетевого монитора
Сеть	Пропускная способность	Счетчики передачи данных (применительно к разным протоколам): для протокола TCP/IP: Network Interface\Bytes total/sec (Сетевой интерфейс\Всего байт/сек) Network Interface\Packets/sec (Сетевой интерфейс\Пакетов/сек) Server\Bytes Total/sec (Сервер\Всего байт/сек) или Server\Bytes Sent/sec (Сервер\Отправлено байт/сек) и Server\Bytes Received/sec (Сервер\Получено байт/сек) Кроме того, можно наблюдать за другими объектами, связанными с пропускной способностью сети и сервера, как описано в главе 9 «Наблюдение за производительностью сети».

(см. след. стр.)

Таблица 5-7. (продолжение)

Компонент	Наблюдаемый параметр производительности	Соответствующие счетчики
Процессор	Использование	Processor\% Processor Time (Процессор\% загрузки процессора) — все вхождения
	Узкое место	System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора) — все вхождения Processor\Interrupts/sec (Процессор\Прерываний/сек) System\Context switches/sec (Система\Контекстных переключений/сек)

Если при определении среднего уровня возникает необходимость протестировать предельные значения системных характеристик, наблюдайте за рекомендованными счетчиками при выполнении следующих операций:

- добавлении основных служб;
- дебаггинге подключений;
- выполнении сетевых приложений;
- открытии файла;
- печати файла;
- копировании или записи в файл;
- доступе к базе данных;
- отправке сообщения.

Определение среднего уровня производительности

После того как Вы изучили системный монитор и процесс настройки диаграмм и журналов, можете включить задачи наблюдения за производительностью в свой план ежедневных работ по администрированию системы. Плановое наблюдение в течение определенных периодов, от нескольких дней до недель и даже месяцев, позволяет определить средний уровень производительности системы.

Средний уровень получают на основе измерения в течение длительного периода времени в условиях меняющихся, но стандартных видов рабочей нагрузки и вариантов пользовательских подключений. Средний уровень показывает, как расходуются отдельные системные ресурсы или группы ресурсов во время нормальной работы системы.

При определении среднего уровня важно знать, какие виды работ проводятся в системе и в какие дни и часы это происходит. Это позволит понять, какие виды выполняемой работы сколько ресурсов требуют и определить, насколько приемлемы параметры производительности, фиксируемые в это время.

Например, если окажется, что ежедневно в определенное время производительность немного падает, и выяснится, что как раз в это время большое число пользователей входит в систему или выход из нее, такое замедление можно считать допустимым. Аналогично, если обнаруживается, что производительность снижается каждый вечер в одно и то же время, которое совпадает со временем ежедневного архивирования (когда в системе нет пользователей), то и в этом случае потери производи-

ности можно признать приемлемыми. Но такой вывод можно сделать, только зная, насколько снизилась производительность и почему.

Если в течение некоторого времени собирать данные о производительности, отражающие периоды низкой, средней и пиковой нагрузки, можно сделать заключение о том, что представляет собой приемлемый уровень производительности для данной системы. Этот уровень считается средним уровнем производительности. Он позволяет вовремя выявлять узкие места (bottlenecks) в работе системы или планировать необходимые изменения в используемых ресурсах.

Анализ результатов наблюдения

Средний уровень производительности вычисляется по показаниям счетчиков, наблюдаемым при удовлетворительной работе системы. В следующем разделе приводится ряд рекомендаций, помогающих интерпретировать значения счетчиков и исключать ошибочные данные, которые могут привести к неверным выводам.

Собирая и оценивая данные для определения среднего уровня производительности, придерживайтесь некоторых правил.

- При наблюдении за процессами с одинаковыми именами выявляйте ситуации, когда необычно большие значения возникают только для одного из этих экземпляров. Это может быть вызвано тем, что иногда системный монитор выдает неправильные значения для отдельных экземпляров процессов с одинаковыми названиями, возвращая сумму значений по всем экземплярам как значение одного экземпляра. Отслеживание процессов по идентификаторам избавит от этой проблемы. Подробнее о наблюдении процессов — в главе 7 «Анализ работы процессора».
- Если при наблюдении один поток из нескольких останавливается, его данные могут возвращаться как данные другого потока. Это вызвано способом нумерации потоков. Предположим, что в начале Вы наблюдаете за тремя потоками с номерами 0, 1 и 2. Если один из них остановится, остальные потоки будут перенумерованы. Это означает, что поток 0 исчезнет, а первоначальный поток 1 переименуется в поток 0. В итоге данные для остановленного потока 0 могут возвращаться вместе с данными действующего потока 1, поскольку тот поток, что первоначально был обозначен номером 1, сейчас будет перенумерован в 0. Чтобы выйти из этого затруднения, достаточно включить в журнал или отображаемые данные идентификаторы потоков процесса. Для этого воспользуйтесь счетчиком Thread\Thread ID (Поток\Идентификатор потока).
- Не придавайте слишком большого значения случайным выбросам данных. Иногда их вызывает запуск процесса, поэтому они не совсем точно отражают значения счетчика для данного процесса с течением времени. Если использовать счетчики средних значений, влияние скачков может растягиваться на довольно продолжительное время.
- Для продолжительного наблюдения используйте диаграммы вместо отчетов или гистограмм, поскольку эти представления показывают только последние и средние значения. В результате представляемая ими картина не совсем точно отражает значения при поиске пиков.
- Если нет особой необходимости включать в средний уровень события запуска системы, исключите их, поскольку кратковременные выбросы могут искажать общие показатели производительности.

- Исследуйте ситуации с нулевыми значениями или отсутствующими данными. Они могут помешать определению правильного среднего уровня производительности. Этому существует несколько возможных объяснений. Подробнее об этом — в разделе «Устранение неполадок средств измерения производительности» далее в этой главе.

Определение возможных узких мест в работе системы

Отклонения от среднего уровня вернее всего свидетельствуют о неполадках с производительностью. Однако можно предложить и ряд вторичных признаков в виде рекомендуемых пороговых значений для счетчиков объектов, которые перечислены в таблице 5-8. Данные этой таблицы позволят Вам заблаговременно распознать возможные проблемы с производительностью системы. При наличии постоянного превышения указанных значений воспользуйтесь инструкциями, содержащимися в других главах части 2 «Наблюдение за производительностью», и проведите анализ и устранение неполадок, вызывающих это превышение.

Таблица 5-8. Рекомендуемые пороги значений для минимального набора системных счетчиков

Ресурс	Объект\счетчик	Рекомендуемое пороговое значение	Примечания
Диск	LogicalDisk\% Free Space (Логический диск\% свободного места)	15 %	Нет
Диск	LogicalDisk\% Disk Time (Логический диск\% активности диска)	90 %	Нет
Диск	PhysicalDisk\ Disk Reads/sec (Физический диск\Обращений чтения с диска/сек). PhysicalDisk\ Disk Writes/sec (Физический диск\Обращений записи на диск/сек)	Зависит от номинальных характеристик диска	Проверьте указанную скорость передачи данных, чтобы проверить, соответствует ли она номинальным характеристикам. Обычно диски Ultra Wide SCSI могут выполнять 50–70 операций ввода-вывода в секунду
Диск	PhysicalDisk\ Current Disk Queue Length (Физический диск\Текущая длина очереди диска)	Количество осей вращения плюс 2	Счетчик мгновенных значений; соберите несколько значений в разные моменты времени. Для получения среднего значения используйте счетчик PhysicalDisk\Avg Disk Queue Length (Физический диск\Средняя длина очереди диска)
Память	Memory\ Available Bytes (Память\Доступно байт)	Менее 4 Мб	Проследите за использованием памяти и увеличьте ее объем, если требуется
Память	Memory\ Pages/sec (Память\Обмен страниц/сек)	20	Проследите за активностью подкачки страниц
Сеть	Network Segment\% Net Utilization (Сетевой сегмент\% использования сети)	Зависит от типа сети	Пороговое значение определяется в зависимости от типа используемой сети. Например, для сетей Ethernet рекомендуется значение 30%

Таблица 5-8. (продолжение)

Ресурс	Объект\счетчик	Рекомендуемое пороговое значение	Примечания
Файл подкачки	Paging File\% Usage (Файл подкачки \%)	Более 70%	Для определения активности обмена страниц рассматривайте это значение вместе со значениями счетчиков Available Bytes (Доступно байт) и Pages/sec (Обмен страниц/сек)
Процессор	Processor\% Processor Time (Процессор\% загрузки процессора)	85%	Найдите процесс, занимающий наибольшую долю процессорного времени. Замените процессор на более быстрый или установите дополнительный процессор
Процессор	Processor\ Interrupts/sec (Процессор\Прерываний /сек)	Зависит от процессора; для большинства современных процессоров рекомендуется использовать порог в 1500 прерываний в секунду	Значительное увеличение значения этого счетчика без соответствующего увеличения системной активности указывает на неполадки оборудования. Определите сетевую плату или контроллер диска, которые вызывают эти прерывания. Может потребоваться установка дополнительной платы адаптера или контроллера
Сервер	Server\Bytes Total/sec (Сервер\Всего байт/сек)		Если сумма значений счетчиков Bytes Total/sec (Всего байт/сек) для всех серверов приближается к максимальной скорости передачи данных по сети, возможно, следует разделить сеть на сегменты
Сервер	Server\Work Item Shortages (Сервер\Нехватка рабочих элементов)	4	Если значение достигает данного порога, попробуйте изменить параметры реестра InitWorkItems или MaxWorkItems (в разделе HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\lanmanserver\Parameters). Подробнее о параметре MaxWorkItems — по ссылке Microsoft Knowledge Base на странице Web Resources по адресу http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources . Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра решено, только если другие варианты исчерпаны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые способны снизить быстродействие системы или ее повредить. (см. след. стр.)

Таблица 5-8. (продолжение)

Ресурс	Объект/счетчик	Рекомендуемое пороговое значение	Примечания
Сервер	Server Work Queues\Queue Length (Рабочие очереди сервера\Длина очереди)	4	Непосредственное изменение реестра чревато серьезными, непредвиденными последствиями, из-за которых система может перестать загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).
Несколько процессоров	System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора)	2	Если значение достигает указанного, возможно, наличие узкого места обусловлено процессором. Это счетчик мгновенных значений; возьмите несколько значений в разные моменты времени. Это счетчик мгновенных значений; возьмите несколько значений в разные моменты времени.

Исследование узких мест в работе системы

Изучение неполадок, связанных с производительностью, всегда следует начинать с наблюдения за всей системой в целом, а затем уже переходить к отдельным компонентам. О наличии узкого места говорят, когда какой-либо компонент препятствует эффективной работе всей системы. Поэтому, даже если интенсивно используются один или несколько компонентов, а на остальных компонентах и всей системе в целом это никак не отражается, считается, что в работе системы нет узкого места. Предположим, что некоторый процесс насчитывает 10 потоков, каждый из которых раз в 10 секунд использует ровно 0,999 секунды процессорного времени. Если каждый процесс делает запрос ровно 1 секунду после предыдущего, соблюдая строгий порядок, то процессор будет занят на 99,9%, но при этом не будет очереди, потоки никак не будут мешать друг другу, и, выражаясь техническим языком, не возникает никаких узких мест, хотя в результате любого увеличения нагрузки или изменения расписания запросов, скорее всего, узкое место все-таки появится.

Образование узкого места зависит от таких факторов, как число запросов на обслуживание, частота запросов и продолжительность каждого запроса. Пока соблюдается тщательная синхронизация, очередей не будет и не будет узких мест. Чаще всего узким местом становится устройство с наименьшим коэффициентом пропускной способности.

Если в системе много узких мест, их трудно обнаружить. Бывает, что на его выявление и устранение требуется несколько дней постоянного тестирования, и все заканчивается тем, что взамен появляется новое узкое место. Лишь тщательное и всестороннее тестирование всех элементов системы гарантирует устранение всех неполадок.

Вполне возможны ситуации, когда анализ производительности выявляет несколько причин неполадок. Увеличение времени отклика на рабочей станции скорее всего связано с работой памяти и процессора. А серверы более чутко реагируют на проблемы, связанные с дисками и работой сети.

Неполадки в одном компоненте иногда являются следствием неполадок в другом компоненте. Например, в случае нехватки памяти система начинает активно перемещать страницы с программным кодом и данными между дисками и физической памятью. О нехватке памяти свидетельствует повышение показателей использования дисков и процессора, однако проблема заключена в памяти, а не в процессоре и не в диске.

Обнаружив ресурс, характеристики которого отклоняются от среднего уровня или нарушают рекомендованные пороговые значения, указанные в предыдущем разделе, необходимо подробнее изучить его активность. Для этого выполните следующие действия:

- проанализируйте аппаратную и программную конфигурации. Выясните, соответствует ли конфигурация рекомендациям Microsoft по операционной системе и поддерживаемым службам;
- просмотрите записи журнала событий с того момента, когда начали появляться нетипичные значения счетчика; в этих записях могут содержаться сведения о неполадках, вызывающих снижение производительности системы.
- проверьте все выполняемые приложения и запрашиваемые ими ресурсы, чтобы оценить корректность их работы;
- рассмотрите возможность варьирования рабочей нагрузки, например попробуйте обрабатывать различные задания в разное время. Для более эффективного анализа при поиске конкретной проблемы ограничьте свои диаграммы и отчеты определенными событиями, происходящими в известное время;
- для выполнения немедленной диагностики и разрешения таких ситуаций, как отключение или сбой при входе в систему, сократите период ведения журнала или наблюдения. При сокращении периода наблюдения следует уменьшить и интервал измерения. Аналогично в случае долгосрочного планирования и анализа увеличьте период ведения журнала и соответственно установите интервал обновления;
- рассмотрите операции использования сети или диска либо другую активность во время увеличения показателей использования ресурсов. Попробуйте понять схему использования. Выясните, не связано ли это с определенными протоколами или компьютерами;
- подходите последовательно к устранению узких мест. Например, никогда не вносите одновременно несколько изменений, всегда повторяйте наблюдение после внесения изменений для проверки результатов, исключайте подозрительные результаты, а также сохраняйте записи о проведенной работе и полученных знаниях,

При изучении узких мест в работе конкретных ресурсов исследуйте поведение системных объектов и счетчиков производительности, относящихся к соответствующим ресурсам. Подробнее о счетчиках и способах выявления и устранения узких мест, а также о том, как использовать для этого средства и программы компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» рассказано:

- в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша»;
- в главе 7 «Анализ работы процессора»;
- в главе 8 «Проверка и настройка производительности диска»;
- в главе 9 «Наблюдение за производительностью сети»;
- в главе 10 «Измерение активности многопроцессорной системы».

Устранение неполадок средств измерения производительности

Иногда при получении данных о производительности возникают трудности или оказывается, что наблюдение за каким-то процессом создает излишнюю нагрузку на исследуемый компьютер. Некоторые из таких проблем рассматриваются в разделах этой главы:

- «Исследование нулевых значений»;
- «Управление нагрузкой, создаваемой системой наблюдения».

Исследование нулевых значений

Если данные для выбранных счетчиков отсутствуют (т. е. все время нулевые), это может указывать на неполадки со счетчиками или неправильное использование средств измерения производительности, а не просто на отсутствие значимых данных. Ниже перечислены возможные причины возникновения неполадок, из-за которых значения счетчиков отсутствуют или равны нулю, и методы устранения таких неполадок.

- Процесс, за которым ведется наблюдение, остановлен, поэтому данные для обработки системным монитором отсутствуют. Если процесс остановлен вручную, перезапустите его, чтобы он отображался в системном мониторе. В противном случае поищите в программе просмотра событий записи, занесенные в одно время. Возможно, это укажет на ошибку, связанную с этим процессом.
- Библиотека DLL счетчика была отключена после выбора соответствующих счетчиков для ведения журнала или отображения. Средства измерения производительности не сообщают о том, что счетчик удален или отключен, а возвращает нулевые значения.
- Пользователь пытается вести контролировать работу компьютера, не имея разрешения на доступ к нему. Это может произойти, если используется сохраненная консоль, в которой задано имя конкретного компьютера. В результате системный монитор отображает все данные как нулевые. К тому же он в этом случае запускается медленнее. Подробнее об этом — в разделе «Вопросы безопасности» этой главы.

Вопросы, возникающие при работе со средствами измерения производительности

Иногда возникает опасения, что сообщаемые данные неверны или неполны или что сами средства работают неправильно. В этом разделе рассматриваются некоторые проблемы, с которыми приходится сталкиваться при использовании средств измерения производительности, и способы их устранения.

Данные кажутся неполными

- В системном мониторе могут появляться пробелы на диаграммах из-за того, что на сбор данных влияет активный процесс, обладающий более высоким приоритетом. Если в системе достаточно ресурсов для продолжения сбора данных, построение диаграммы продолжится, как и раньше. Появится сообщение с описанием этой ситуации. Следует также иметь в виду, что для некоторых счетчиков данные могут отображаться с задержкой. Счетчики, выдающие среднее значение, должны подождать выполнения двух замеров и только потом отображать значение. Способы уменьшения дополнительной нагрузки, связанной с работой системного монитора, описаны далее в разделе «Управление нагрузкой, создаваемой системой наблюдения за производительностью».
- Значения, занесенные в журнал, не отображаются на диаграмме. Это вызвано тем, что диаграмма ограничена отображением 100 значений. Если уменьшить временной масштаб на вкладке свойств **Data (Данные)**, отобразится более полный диапазон данных.

Объекты, счетчики и экземпляры отсутствуют или их значения кажутся неверными

В некоторых случаях не удастся найти объект, за которым нужно вести наблюдение. Это может быть вызвано различными причинами,

- Процесс, запускающий счетчики объекта, не запущен или не установлен. С помощью диспетчера задач проверьте, запущен ли этот процесс. Если процесс работает, воспользуйтесь файлом Exctrlst.exe с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server», чтобы выяснить, запущена ли DLL-библиотека счетчика.
- Счетчики не включены [например счетчики объекта Network Segment (Сегмент сети)]. Если нужный счетчик не отображается, убедитесь, что служба или средство, предоставляющие его, установлены и настроены. Подробнее о том, как устанавливать и настраивать ту или иную службу или средство, — в справочной системе этой службы или средства.
- Если счетчики отключены, они не отображаются в окне добавления счетчиков. Оснований для отключения библиотеки DLL счетчика несколько.
 - Пользователь отключил библиотеки DLL счетчика с помощью программы Exctrlst.exe с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».
 - Встроенные программы тестирования библиотеки производительности обнаружили неполадки в DLL-библиотеках счетчика и отключили их, чтобы предотвратить их вмешательство в работу консоли производительности. В этом случае соответствующее сообщение помещается в журнале приложений в окне Event Viewer (Просмотр событий).

Чтобы снова включить счетчики для проведения отладки, найдите подраздел Performance в разделе реестра для соответствующей службы (обычно это раздел `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\имя_службы\Performance\`) и измените значение параметра `Disable Performance Counters` с 1 (отключено) на 0 (включено). Имейте в виду, что библиотека DLL счетчика, автоматически отключенная системой, скорее всего, содержит ошибки и может замедлить работу системы.

- У Вас нет разрешений на доступ к компьютеру, за которым ведется наблюдение. Если соответствующие разрешения на наблюдение за компьютером отсутствуют, при попытке выбрать компьютер будет отображаться сообщение об ошибке. Администратору следует проверить, обладает ли учетная запись пользователя разрешениями на доступ к средствам измерения производительности. Подробнее о вопросах безопасности при наблюдении за удаленной системой — в разделе «Наблюдение за удаленными компьютерами» далее в этой главе.
- DLL-библиотека, установившая счетчики, возвращает ошибки. Примером может служить счетчик, неправильно обрабатывающий функции локализации. В окне Event Viewer (Просмотр событий) проверьте наличие ошибок DLL-библиотеки счетчика или библиотеки PDH (Performance Data Helper). При необходимости можно отключить DLL-библиотеки счетчика, вызывающие неполадки, с помощью программы Exctrlst.exe с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».
- Попытка наблюдения за 16-разрядным приложением или приложением для MS-DOS. В списке **Select instances from the list** (Выбрать вхождения из списка) присутствуют только 32-разрядные процессы. Активные 16-разрядные процессы отображаются как потоки процесса NTVDM (Windows NT Virtual DOS Machine). [Virtual DOS Machine (виртуальная машина DOS) — представляет собой среду эмуляции MS-DOS и 16-разрядной подсистемы Windows.] Наблюдение 16-разрядного приложения описано в разделе «Наблюдение за 16-разрядными приложениями Windows» далее в этой главе.

Примечание При попытке вести наблюдение за самими средствами измерения производительности, размещенными на консоли MMC, следует иметь в виду, что эти средства изображаются в диалоговом окне Add Counters (Добавление счетчиков) как экземпляры MMC.

- Экземпляр, за которым требуется наблюдать, в данный момент неактивен. Если системный монитор настроен на сбор текущих данных, для сбора данных можно выбрать только активные экземпляры. (При просмотре данных журнала разрешается выбрать любые неактивные экземпляры, данные о которых имеются в журнале.) Если после выбора процесса его выполнение остановилось, он останется в списке, но будет возвращать нулевые значения.
- Экземпляр не подходит для счетчика, например экземпляр `_Total` для счетчика `Process\ID Process` (Процесс\Идентификатор процесса). Все счетчики объекта имеют одинаковые экземпляры.

Отображение некорректных данных

- Иногда при наблюдении за процессами с одинаковыми названиями отображаются очень высокие значения для одного процесса и низкие для другого. Это вызвано тем, что в некоторых случаях средства измерения производительности фиксируют неправильные значения для отдельных экземпляров процессов с одинаковыми названиями, возвращая сумму значений для всех экземпляров как значение одного экземпляра. Используя индексы экземпляров и отслеживая счетчики `Process\ID` (`Process\Идентификатор процесса`) и `Process\Creating Process ID` (`Process\Код (ID) создавшего процесса`), вы избежите этой проблемы.
- Кроме того, если один из нескольких потоков останавливается, следующие могут возвращаться как данные другого потока. Это обусловлено способом нумерации потоков. Предположим, ведется наблюдение за тремя потоками с номерами 0, 1 и 2. Если один из них остановится, остальные потоки будут перенумерованы. Это означает, что поток, имевший номер 0, прекратит существование, а поток, первоначально зарегистрированный как 1, будет переименован в поток 0. В итоге данные для остановленного потока 0 могут возвращаться вместе с данными действующего потока 1, поскольку поток 1 получил теперь номер 0 уже несуществующего потока. И здесь применение индексов экземпляров поможет корректно отслеживать потоки.

Проблемы с системным монитором и консолью MMC

- При попытке создания специальной консоли с помощью системного монитора или другого средства иногда возникает ошибка, вызванная отсутствием системного монитора в списке диалогового окна **Add Standalone Snap-in** (Добавить изолированную оснастку). Это происходит из-за того, что системный монитор является не оснасткой расширения, а элементом ActiveX. Чтобы создать специальную консоль, включающую системный монитор, выберите **ActiveX Control** (Элемент ActiveX) в диалоговом окне **Add Standalone Snap-in** (Добавить изолированную оснастку) и выберите **System Monitor Control** в диалоговом окне **Insert ActiveX Control** (Вставка элемента управления ActiveX). На созданной специальной консоли появится имя новой служебной программы — **System Monitor Control**; его разрешается в случае необходимости корректировать.
- В справочной системе консоли MMC нет материалов о системном мониторе; предоставляется только данные о службе оповещений и журналах производительности. Поскольку системный монитор разработан как элемент ActiveX, он действует иначе, чем другие оснастки. Например, справочная система системного монитора не может быть вызвана командой **Help Topics** (Вызов справки) меню **Help** (Справка) или командой **Help** (Справка) из контекстного меню объекта **System Monitor** (Системный монитор). Вместо этого нужно щелкнуть кнопку **Help** (Справка) на панели инструментов системного монитора.

Проблемы с журналами

- Данные журналов трассировки не выводятся в виде читаемого текста. Для обработки данных журнала трассировки требуется программа разбора. Эта служебная программа может быть создана средствами интерфейсов API из состава *Platform Software Development Kit*.

- При попытке экспорта в Microsoft Excel данных журнала, обновляемого службой оповещений и журналов производительности, появляется сообщение об ошибке. Службу необходимо остановить, поскольку Excel нужен исключительный доступ к файлу журнала. Другие программы не требуют такого монопольного доступа к этому файлу, поэтому в большинстве случаев удастся работать с данными из этого файла, когда служба записывает данные в файл.
- Данные работающего журнала не обновляются. При работе в системном мониторе с текущим файлом журнала, в котором идет сбор данных, щелкните кнопку Time Range (Диапазон времени) и передвиньте прямоугольник Time Range (Диапазон времени) вправо для обновления и вывода новых значений.
- Процессы, запущенные во время работы журнала, не отображаются в экспортированном журнале. Данные журнала сохраняют в файлах с разделителем запятой или символом табуляции, которые доступны для просмотра в программе Microsoft Excel. Однако использование этого формата накладывает некоторые ограничения. Экземпляры, запущенные после того как журнал начат, не отражаются в журнале. Чтобы посмотреть статистику по этим экземплярам, следует воспользоваться файлом журнала в двоичном формате.
- Произошла ошибка, связанная с размером журнала счетчиков. Это может быть вызвано тем, что журнал счетчиков занял все доступное пространство на жестком диске, указанном в пути файла журнала. Кроме того, размер журналов счетчиков ограничен 2 Гб, и при достижении этого значения выдается сообщение об ошибке. Следует иметь в виду, что журналы такого размера громоздки и медленно работают.
- Экспортированная конфигурация средств наблюдения выполняет сбор данных не с того компьютера. Возможная причина — параметр Select counters from computer (Выбрать счетчики с компьютера), заданный перед тем, как консоль была сохранена и затем установлена на другой компьютер. Вместо этого укажите вариант Use local computer counters (Использовать локальные счетчики).
- Служба оповещений и журналов производительности не перезапускается после остановки. Если в процессе удаленного наблюдения сетевое подключение разорвано или произошел сбой библиотеки DLL счетчика, возможно отключение службы оповещений и журналов производительности. Служба настроена только для однократного перезапуска после первого сбоя. Поэтому ее придется запустить вручную. Чтобы эта проблема больше не возникала, измените свойства запуска с помощью панели Services (Службы) из подменю Administrative Tools (Администрирование). Необходимо также проанализировать причину остановки службы, просмотрев журнал событий и отключив DLL-библиотеки с ошибками. Для этого воспользуйтесь программой Exctrlst, имеющейся на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».
- Файлы рабочего пространства (.rptw), созданные с помощью монитора производительности Windows NT 4.0, не полностью совместимы с системным монитором Windows 2000. В системном мониторе будет доступно только одно из представлений, сохраненных в рабочем пространстве. Системный монитор сможет читать файлы журналов, созданные средствами ранних версий монитора производительности (Performance Monitor), если выполнить в командной строке Windows 2000 следующую команду:

`perfmon.exe имя_файла_журнала`

Эта команда активизирует не сам монитор производительности Windows NT 4.0, а программную оболочку, запускающую системный монитор Windows 2000. Монитор производительности Windows NT 4.0 включен под именем `Perfmon4.exe` компакт-диск «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Управление нагрузкой, создаваемой системой наблюдения за производительностью

Если Вы укажете в каком-либо представлении один счетчик, системный монитор будет собирать данные по всем счетчикам этого объекта, но на экран выводить только значения выбранного. При этом дополнительная нагрузка, создаваемая монитором, будет минимальной, так как основная ее часть связана с формированием представления. Существует несколько способов для снижения нагрузки, создаваемой системным монитором.

- Используйте журналы вместо диаграмм. Графический интерфейс потребляет много ресурсов, что отражается на производительности.
- Ограничьте использование ресурсоемких счетчиков: они увеличивают нагрузку, создаваемую системой наблюдения за производительностью. Подробнее о счетчиках и потреблении ими системных ресурсов — в справочнике Performance Counter Reference на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».
- По возможности увеличьте интервалы сбора данных. Обычно для наблюдения достаточно использовать 600-секундные (10-минутные) интервалы.
- Лучше выполнять сбор данных на пике активности, чем в течение длительного периода.
- Уменьшите число объектов, за которыми ведется наблюдение, оставив только наиболее важные для анализа.
- Поместите файл журнала на диск, за которым не ведется наблюдение.
- При ведении журнала нескольких серверов на одном компьютере проверьте размер файла журнала и узнайте, сколько места занимают данные.
- Сократите периоды ведения журналов для отслеживания ошибок страниц или файлового ввода-вывода. Продолжительное ведение журналов трассировки снижает быстродействие системы.
- Избегайте отображения в системном мониторе нестандартных данных (стандартными считаются средние значения для журналов и последние значения для диаграмм). В этом случае статистика будет рассчитываться на каждом интервале выборки, что создаст дополнительную нагрузку на систему.

Конкретные сценарии наблюдения

В этом разделе описываются различные сценарии наблюдения, например наблюдение за удаленными компьютерами и наблюдение за серверами и службами.

Наблюдение за удаленными компьютерами

Наблюдение за удаленными компьютерами, в общем случае, не сильно отличается от наблюдения за локальным компьютером. В этом разделе обсуждаются некото-

рые вопросы, которые необходимо учесть при выборе режима наблюдения — удаленного или локального.

Способы наблюдения

При наблюдении за активностью удаленных компьютеров имеется несколько способов сбора данных. Например, можно запустить журнал счетчиков на компьютере администратора и собирать данные со всех удаленных компьютеров. Или на всех компьютерах запустить службы сбора данных и затем через определенные интервалы времени запускать пакетную программу для передачи данных на компьютер администратора для анализа и архивирования. Эти варианты показаны на рисунке 5-12.



Рис. 5-12, Сравнение вариантов ведения журнала данных производительности

Метод наблюдения следует выбирать исходя из конкретных потребностей. Возможны следующие варианты;

- централизованный сбор данных (когда на локальном компьютере собираются данные с удаленных компьютеров, за которыми ведется наблюдение) наиболее просто реализовать, так как для этого требуется запуск только одной службы ведения журнала. Возможен сбор данных от нескольких систем в единый файл журнала. Однако это увеличивает сетевой трафик, кроме того, размер журнала может быть ограничен объемом доступной памяти на компьютере администратора. Частые обновления также увеличивают загрузку сети. Централизованное наблюдение удобно вести за небольшим числом серверов (до 25). Чтобы организовать централизованное наблюдение, воспользуйтесь диалоговым окном Add Counters (Добавить счетчики) для выбора удаленного компьютера в оснастке System Monitor (Системный монитор) на локальном компьютере;
- распределенный сбор данных (он осуществляется на наблюдаемых удаленных компьютерах) не вызывает проблем с памятью и сетевым трафиком, как в случае

локального сбора данных. Однако при этом доступ к данным откладывается, поскольку собранные данные для обработки необходимо передать на компьютер администратора. Этот способ удобен, если Вы подозреваете, что источником неполадки является сервер. Кроме того, данный метод применяется, если администратор считает, что проблемы производительности вызваны неполадками в сети, которые могут привести к потере пакетов с данными наблюдения: при распределенном подходе компьютеры изолируются от сети на период сбора данных. Локальное наблюдение, вообще говоря, порождает дополнительный дисковый трафик на каждом из наблюдаемых компьютеров. Чтобы организовать распределенное наблюдение, воспользуйтесь элементом **Performance Logs and Alerts** (Оповещения и журналы производительности) в оснастке **Computer Management** (Управление компьютером) для выбора наблюдаемого компьютера.

Вопросы безопасности

Если сбор данных осуществляется с использованием реестра, для наблюдения за удаленными компьютерами необходима служба удаленного управления реестром (**Remote Registry Service**). Если выполнение службы остановлено из-за ошибки, оно возобновляется автоматически только один раз. Поэтому, если служба остановится снова, ее придется запустить вручную, как, собственно, при втором и всех последующих сбоях. Чтобы изменить это правило, откорректируйте свойства службы удаленного управления реестром. Для доступа к этим свойствам щелкните значок **Services** (Службы) в элементе **Services and Applications** (Службы и приложения) оснастки **Computer Management** (Управление компьютером) или в папке **Administrative Tools** (Администрирование). Посмотрите также журнал приложений и системный журнал в окне просмотра событий: вероятно, в нем записаны события, которые помогут прояснить причины остановки службы.

Кроме того, для сбора данных в удаленном режиме требуется доступ к определенным подразделам реестра и системным файлам. Чтобы получить доступ к удаленному реестру для сбора данных на удаленных компьютерах, пользователь должен обладать по крайней мере правом на чтение подраздела **Winreg** раздела реестра **HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\SecurePipeServers**. По умолчанию члены группы **Administrators** (Администраторы) имеют полный доступ, а члены группы **Backup Operators** (Операторы архива) — доступ для чтения. Пользователям также понадобится право на чтение подраздела реестра, в котором хранятся имена счетчиков и описания, используемые системным монитором. Речь идет о подразделе **HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Perflib\код_языка**, где **код_языка** — числовой код языка, используемого в операционной системе. (Для английского языка это подраздел **Perflib\009**.) По умолчанию члены групп **Administrators** (Администраторы) и **Creator Owner** (Создатель-Владелец), а также системная учетная запись имеют полный доступ. Поэтому если локальный пользователь вошел на сервер не как администратор, ему не удастся увидеть счетчики производительности.

Пользователям иногда также требуется доступ для чтения файлов, содержащих имена счетчиков и описания, которые вносятся в реестр; это файлы **Perfc*.dat** и **Perfb*.dat** (Вместо звездочки подставляется соответствующий код языка; для английского языка это файлы **Perfc009.dat** и **Perfb009.dat**.) Если эти файлы расположены на томе NTFS, то они будут доступны только в том случае, если в таблицах управления доступом (**ACL**) для этих файлов указано, что пользователь имеет та-

кой доступ. По умолчанию члены группы Administrators (Администраторы) и Interactive (Интерактивные) обладают достаточными правами доступа.

Доступ к удаленным компьютерам разрешен только пользователям, имеющим соответствующее разрешение. Для наблюдения за удаленными компьютерами необходимо запустить службу оповещений и журналов производительности, используя учетную запись, обладающую разрешением на доступ к удаленным компьютерам. По умолчанию эта служба запускается с использованием системной учетной записи локального компьютера, которая обычно обладает разрешением только на доступ к службам и ресурсам локального компьютера. Чтобы запустить службу с помощью другой учетной записи, откройте оснастку Computer Management (Управление компьютером), щелкните знак «плюс» (+) рядом с элементом Services and Applications (Службы и приложения) и затем — Services (Службы). Дважды щелкните элемент Performance Logs and Alerts (Оповещения и журналы производительности) и измените свойства на вкладке Log On (Вход в систему). Чтобы вести наблюдение с использованием оповещений или журналов счетчиков, необходимо также иметь разрешение на чтение подраздела реестра HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\Winlogon\LogQuery. Обычно администраторы по умолчанию обладают таким разрешением. В любом случае при попытке использовать средства без соответствующего разрешения отобразится сообщение об ошибке.

Если сбор данных ведется в удаленном режиме средствами WMI, пользователь должен входить в группу Administrators (Администраторы),

Наблюдение за серверами и службами

Компьютеры, предоставляющие общие ресурсы в распоряжение пользователей сети называются серверами. В этом разделе описана взаимосвязь между рабочей нагрузкой сервера и показателями использования сто ресурсов, а также рассказано, как определять средний уровень производительности для сервера, идентифицировать возникающие неполадки и проводить обновление.

Характеристика рабочей нагрузки сервера

Некоторые серверы предназначены для определенных видов рабочей нагрузки (таблица 5-9). Серверы, поддерживающие те или иные виды нагрузки, предъявляют определенные требования к ресурсам. Далее в главе описываются эти требования, а также методы их контроля с помощью средств наблюдения за производительностью.

Таблица 5-9, Необходимые объекты наблюдения для серверов с различной рабочей нагрузкой

Рабочая нагрузка сервера	Наиболее используемые ресурсы	Объекты наблюдения
Серверы приложений	Память и процессор	Cache (Кэш), Memory (Память), Processor (Процессор) и System (Система)
Серверы, используемые для архивирования	Процессор и сеть	System (Система), Server (Сервер), Processor (Процессор) и Network Segment (Сегмент сети)
Серверы баз данных	Диски и процессор	PhysicalDisk (Физический диск), LogicalDisk (Логический диск), Processor (Процессор) и System (Система)

Таблица 5-9. (продолжение)

Рабочая нагрузка сервера	Наиболее используемые ресурсы	Объекты наблюдения
Контроллеры домена	Память, процессор, сеть и диск	При использовании Microsoft SQL Server сведения об установленных объектах производительности — в документации на продукт Memory (Память), Processor (Процессор), System (Система), Network Segment (Сегмент сети), Network Interface (Сетевой интерфейс), счетчики протоколов [TCP, UDP, ICMP, IP, NBT Connection (Подключение NBT)], NetBEUI, ресурсы NetBEUI, NWLink, IPX, NWLink NetBIOS, NWLink SPX, PhysicalDisk (Физический диск) и LogicalDisk (Логический диск) Счетчики объекта NWLink отображают нулевые значения для данных, относящихся к пакетам. При использовании службы Active Directory также следует наблюдать объекты NTDS и Site Server LDAP Service (Служба LDAP сервера сайта), при работе с серверами Windows 2000 — объект Browser (Обозреватель). Если требуется, задайте наблюдение объектов DNS или WINS
Файловые серверы и серверы печати	Память, диск и сетевые компоненты	Memory (Память), Network Segment (Сегмент сети), PhysicalDisk (Физический диск) и LogicalDisk (Логический диск) Для наблюдения за активностью очереди серверов печати используйте объект Print Queue (Очередь печати)
Почтовые серверы и серверы сообщений	Процессор, диск и память	Memory (Память), Cache (Кэш), Processor (Процессор), System (Система), PhysicalDisk (Физический диск) и LogicalDisk (Логический диск) При использовании Microsoft Exchange сведения об установленных объектах производительности — в документации на продукт
Web-серверы	Диск, кэш и сетевые компоненты	Cache (Кэш), Network Segment (Сегмент сети), PhysicalDisk (Физический диск) и LogicalDisk (Логический диск)

Совет Общая рекомендация: серверы, играющие наиболее важные роли, следует использовать только в одном, строго определенном качестве, а не как многоцелевую систему. Например, нецелесообразно заставлять сервер домена или сервер базы данных выполнять дополнительную работу, например в качестве сервера приложений или сервера управления файлами и печатью: эти дополнительные обязанности затруднят выполнение основных функций.

Во время своей работы службы предъявляют определенные запросы к системным ресурсам. Помимо наблюдения за ресурсами, требующимися для той или иной рабочей нагрузки компьютера, можно получить информацию о службах, используя данные о производительности, предоставляемые этими службами. Многие службы, работающие под управлением Windows 2000 Server, поддерживают счетчики производительности, позволяющие измерять активность служб и параметры использования ресурсов, а значит, собрать данные, которые позволят судить, настолько хорошо работает сервер.

Вдобавок к стандартным счетчикам, описываемым в настоящей главе, для получения нужных сведений о серверах можно использовать счетчики объекта System (Система). Предположим, Вы хотите снять показания счетчика System\System Up Time (Система\Время работы системы). Если это значение все время остается на низком уровне, вероятно частые сбои, т. е. сервер лишь на короткое время пребывает в работоспособном состоянии.

Определение среднего уровня производительности серверных компьютеров

Проведите наблюдение за производительностью сервера в периоды пиковой нагрузки, а также во время простоя или когда уровень активности наиболее низок. Следует принять во внимание число одновременно обслуживаемых пользователей, а также число неактивных подключений в периоды наблюдения, поскольку сервер расходует ресурсы на отслеживание как активных, так и неактивных соединений. Собрав и изучив эти данные, Вы определите средний уровень производительности сервера. Он понадобится при выявлении неполадок, связанных с производительностью, и планировании будущих требований к ресурсам. Если данные постоянно выходят за пределы среднего уровня, значит, производительность сервера меняется — либо из-за увеличения спроса на его ресурсы, либо из-за образования узкого места. Теперь внимательно проанализируйте работу сервера и установите, нуждается ли он в дополнительной настройке или обновлении.

Узнав по отклонению от среднего уровня об изменениях в производительности, наблюдайте за системными счетчиками, представляющими ресурсы диска, памяти, процессора и сетевых компонентов, а также за счетчиком Processor\% Processor Time (Процессор\% загруженности процессора) для действующих служб, чтобы установить, существует ли зависимость между активностью службы и использованием ресурсов. Если такая связь прослеживается, значит, сервер нуждается в настройке.

Примечание Прежде чем приступать к наблюдению за системной производительностью, подождите завершения процесса запуска компьютера, если только не исследуется именно производительность запуска. В противном случае высокие показатели использования ресурсов, характерные для процесса запуска, можно ошибочно принять за уровень нагрузки.

Вообще говоря, наблюдать за работой сервера лучше с другого компьютера, чтобы свести к минимуму воздействие самого процесса тестирования на тестируемый компьютер. Подробнее о сравнительных преимуществах и недостатках удаленного и локального наблюдения — в разделе «Наблюдение за удаленными компьютерами» ранее в этой главе.

Обновление серверов и планирование ресурсов

Глава 6 «Анализ использования памяти и кэша», глава 7 «Анализ работы процессора» и глава 8 «Проверка и настройка производительности диска» посвящены тому, как настраивать и планировать обновление аппаратных ресурсов — памяти, процессоров или дисков — в случае если значения счетчиков указывают на то, что соответствующие ресурсы не справляются с существующей нагрузкой. Кроме того в главе 10 «Измерение активности многопроцессорной системы» рассматриваются некоторые вопросы, связанные с обеспечением оптимальной производительности в масштабированных системах, и обсуждаются преимущества кластеризации серверов и балансировки нагрузки.

Производительность сервера зависит от многих факторов, в частности от числа единиц работы (таких, как запросы клиентов), времени, необходимого для выполнения каждой единицы работы, и соответствующих параметров использования ресурсов. Поскольку каждая конкретная реализация сервера обладает множеством особенностей, нельзя предложить идеальную формулу измерения производительности сервера.

Наблюдение за устаревшими приложениями

В целях достижения оптимальной производительности системы Windows 2000 рекомендуется запускать в ней только 32-разрядные приложения. Однако иногда возникает необходимость в использовании 16-разрядных приложений Windows или приложений MS-DOS; в этом разделе рассказано, как наблюдать за работой таких приложений.

Наблюдение за 16-разрядными приложениями Windows

В Windows 2000 по умолчанию все активные 16-разрядные программы для Windows выполняются как отдельные потоки в многопоточном процессе NTVDM (NT Virtual DOS Machine). Процесс NTVDM эмулирует 16-разрядную среду Windows со всеми библиотеками DLL, вызываемыми 16-разрядными приложениями Windows.

Выполнение 16-разрядных приложений в такой конфигурации сопряжено с некоторыми трудностями:

- нельзя одновременно выполнять несколько 16-разрядных приложений, это может снизить их производительность;
- усложняется наблюдение, поскольку имена 16-разрядных приложений не отображаются для средств измерения производительности в диалоговом окне **Add Counters** (Добавить счетчики); вместо этого они отображаются как неразличимые процессы NTVDM.

В связи с этим в системе Windows 2000 предусмотрена возможность запуска 16-разрядного приложения в рамках его собственного, отдельного процесса NTVDM с собственным адресным пространством. За работой 16-разрядных приложений Windows можно наблюдать, обозначая их идентификаторами потоков, в которых они выполняются, или запуская каждое приложение в отдельном адресном пространстве.

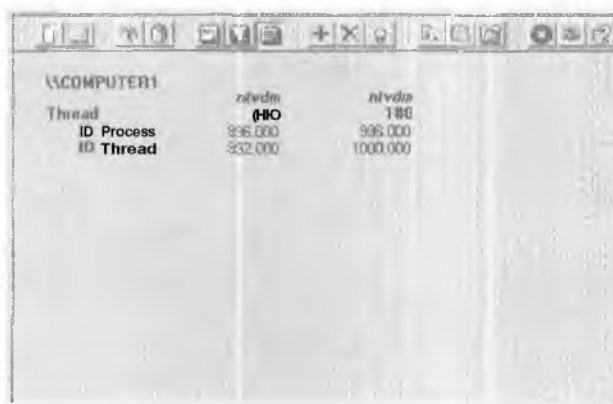
Помимо 16-разрядных приложений, каждый процесс NTVDM включает специальный поток пульсации, который каждые 55 мс прерывается для моделирования пре-

рывания от таймера, а также поток `Wowexes.exe`, который помогает создавать 16-разрядные задачи и обрабатывать 16-разрядное прерывание. Этот поток обеспечивает поддержку 16-разрядных приложений Windows в 32-разрядной среде Windows. Подсистема WOW создает виртуальную машину DOS, в которой выполняются все приложения Win16. Поток пульсации и поток `Wowexes` можно увидеть при наблюдении 16-разрядных приложений.

В каждый момент времени в виртуальной машине NTVDM работает только одно 16-разрядное приложение Windows, и если какой-либо поток приложения вытесняется более приоритетным заданием, процесс NTVDM всегда возобновляет работу на том же потоке. Это ограничивает производительность в случае, когда в одном процессе NTVDM запущено несколько 16-разрядных приложений, но такое ограничение становится ощутимым лишь при больших нагрузках на процессор.

Хотя системный монитор способен отслеживать 16-разрядные приложения в среде Windows 2000, так как те выполняются в рамках одного процесса, но чтобы наблюдать каждое из этих приложений в отдельности, нужно уметь различать потоки процесса NTVDM.

Чтобы начать наблюдение за одним 16-разрядным приложением, выберите процесс NTVDM в системном мониторе. (Для наблюдения за процессом NTVDM применяют и другие средства измерения производительности, поддерживающие отслеживание процессов. Подробнее об этом — в главе 7 «Анализ работы процессора».) Если в рамках виртуальной машины NTVDM работает несколько 16-разрядных процессов, их различают по идентификаторам потоков. Чтобы узнать идентификатор какого-либо 16-разрядного процесса, достаточно запустить и остановить его.



The screenshot shows the Windows System Monitor window with the 'Process' view selected. The process 'ntvdm' is highlighted. The 'Thread' view is expanded, showing three threads. The columns are labeled 'Thread ID', 'Process ID', and 'Thread ID'. The first thread has a Process ID of 996,000 and a Thread ID of 996,000. The second thread has a Process ID of 996,000 and a Thread ID of 1000,000. The third thread has a Process ID of 996,000 and a Thread ID of 1000,000.

Thread ID	Process ID	Thread ID
996,000	996,000	996,000
996,000	996,000	1000,000
996,000	996,000	1000,000

Рис. 5-13. Потоки NTVDM в системном мониторе

На рис. 5-13 изображен отчет системного монитора об одном процессе NTVDM. Здесь показаны счетчики ID Process (Идентификатор процесса) и ID Thread (Идентификатор потока), помогающие различать потоки. Один из потоков — это поток пульсации, еще один — поток `Wowexes`, а третий — 16-разрядное приложение.

Системный монитор обозначает потоки с помощью имени процесса и номера потока. Номера потоков (начинающиеся с 0) отражают порядок запуска потоков. Номер выполняющегося потока изменяется при завершении потока с меньшим номером; смешается и нумерация всех потоков с последующими номерами. Например,

если поток 1 остановлен, поток 2 становится потоком 1. Поэтому номер потока нельзя считать надежным признаком,

Вместо этого в системном мониторе для отслеживания процессов и потоков можно использовать их идентификаторы. Идентификатор процесса обозначает процесс, в котором выполняется поток. Идентификатор потока соответственно обозначает поток. В отличие от номера потока, который может измениться за время выполнения, идентификатор потока назначается системой при запуске потока и сохраняется до момента его остановки.

Как видно из рис. 5-14, диспетчер задач существенно облегчает идентификацию 16-разрядных приложений: имена исполняемых файлов отображаются со сдвигом под именем процесса NTVDM. Чтобы начать наблюдение 16-разрядных процессов в диспетчере задач, перейдите на вкладку Processes (Процессы) и выберите в меню Options (Параметры) команду Show 16-bit Tasks (Отображать 16-разрядные задачи).

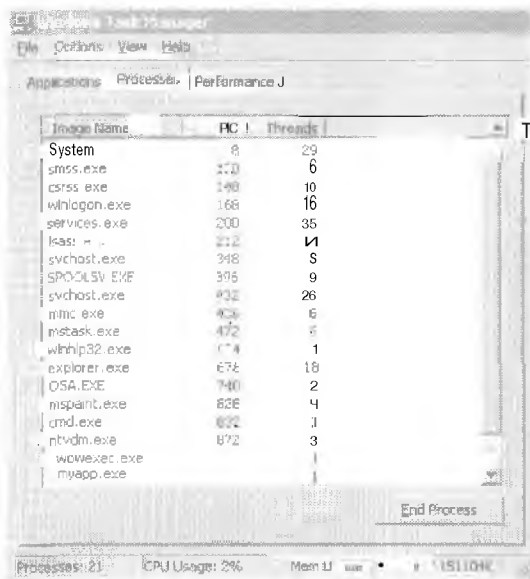


Рис. 5-14. Потоки MyApp, Wowexec и Ntvdm на вкладке процессов диспетчера задач

В этом примере показаны потоки Wowexec (Windows on Windows) и MyApp. Поток пульсации не представляет исполняемый файл и не показан в диспетчере задач в виде процесса. Однако в расположенном справа столбце Threads (Потоки) отмечено, что все потоки выполняются в составе процесса NTVDM.

Выполнение 16-разрядного приложения в отдельном процессе

В системе Windows 2000 можно задать запуск 16-разрядного приложения Windows в составе отдельного, монопольно используемого процесса NTVDM, причем приложение будет работать в своей собственной области памяти. Это позволяет избежать соперничества между различными потоками NTVDM одного процесса; поток 16-разрядного приложения органично вписывается в среду приоритетной многозадачной обработки. Кроме того, упрощаются задачи наблюдения за производительностью.

► Запуск 16-разрядного приложения в отдельном адресном пространстве

1. Выполните в командной строке команду

start /separate имя процесса

В диспетчере задач (Task Manager) и системном мониторе (System Monitor) появятся два экземпляра процесса NTVDM. Ни имеют разные идентификаторы процесса, по которым их и различают. На рис. 5-15 изображены потоки NTVDM с идентификаторами процессов.

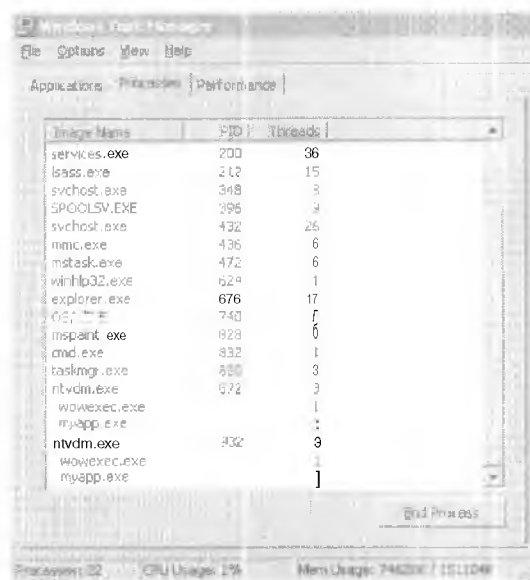


Рис. 5-15. Экземпляры NTVDM с идентификаторами процессов в диспетчере задач

На рис. 5-15 показано, как диспетчер задач ведет наблюдение за двумя копиями 16-разрядного приложения, каждая из которых действует в своем собственном процессе NTVDM.

Наблюдение приложений MS-DOS

В системе Windows 2000 каждое приложение MS-DOS работает в рамках своего собственного процесса NTVDM, что снимает ряд проблем, с которыми приходится сталкиваться 16-разрядным приложениям Windows. Все процессы NTVDM по умолчанию называются Ntdm.exe, но это имя можно для удобства контроля изменить, используя процедуру, описанную ниже.

► Создание нового имени процесса NTVDM

1. Скопируйте файл Ntdm.exe в файл с другим именем.
2. Измените значение параметра реестра cmdline в разделе `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\WOW` на имя своей копии файла Ntdm.exe. По умолчанию установлено значение `%SystemRoot%\System32\Ntdm.exe`.

3. При запуске приложения MS-DOS запускается процесс с этим именем. На рис. 5-16 показано, как измененное имя процесса появляется в окне редактора реестра `Regedt32`.



Рис. 5-16. Новое имя процесса в редакторе реестра `Regedt32`

Совет Для ввода изменений реестра в силу не требуется перезагрузка компьютера. Это позволяет изменить реестр в промежутке между запусками разных приложений MS-DOS, так что каждое из них будет работать в своем собственном процессе с уникальным именем. По окончании наблюдения целесообразно восстановить прежнее имя процесса — `Ntvdn.exe`.

Если производительность приложений MS-DOS в среде Windows 2000 кажется не-удовлетворительной, попробуйте изменить следующие параметры (для доступа к ним нужно щелкнуть правой кнопкой мыши файл приложения в окне проводника Windows).

- В группе Usage (Режим) свойств Screen (Экран) файла .pif выберите вариант Full-Screen (Полноэкранный) для увеличения скорости вывода изображения. Для включения и отключения полноэкранного режима используется сочетание клавиш `ALT+ENTER`.
- Отключите функцию эмуляции совместимого аппаратного таймера в файле `_Default.pif` или в информационном файле программы данного приложения (PIF). Чтобы отключить функцию, снимите флажок, отображаемый на экране при щелчке кнопки Windows NT на странице свойств Program (Программа) одного из этих файлов. Поскольку выполнение этой функции снижает производительность, используйте ее, только когда она действительно необходима для того, чтобы приложение могло работать под управлением Windows 2000.
- Если приложение в окне периодически приостанавливается, попробуйте снизить приоритет при ожидании, переместив влево ползунок Idle Sensitivity (Приоритет при ожидании) на вкладке свойств Misc (Разное) файла .pif этого приложения.
- Если приложение MS-DOS может быть настроено для печати, выберите порт `LPT1` или `LPT2`, а не параллельный. Большинство приложений, настроенных на печать через порт `LPT`, используют прерывание `1017`. Если указать режим параллельного порта, приложение будет направлять печать непосредственно в порты принтера. Режим параллельного порта обрабатывается в системе Windows 2000 гораздо медленнее, чем в Windows 3.x.

Интегрирование элемента управления системного монитора в приложения Office и другие программы

Элемент управления ActiveX системный монитор можно размещать в приложениях пакета Microsoft Office 97 и более поздних версий, а также на страницах HTML.

В последующих разделах рассказывается, как интегрировать и *использовать* эти элементы *управления*; в частности, рассматривается вставка элемента управления в документ Office или на Web-страницу и форматирование элемента управления в документе.

Размещение элемента управления в документе Office или на Web-странице

Благодаря интеграции приложений пакета Microsoft Office со средствами Visual Basic для приложений процесс добавления элемента управления System Monitor (Системный монитор) протекает практически одинаково для всех приложений пакета. Ниже описаны процедуры вставки элемента управления в такие приложения, как Microsoft Word, Microsoft Excel и Microsoft PowerPoint. В данном разделе термином «документ» будут обозначаться и слайды PowerPoint, и документы Word, и электронные таблицы Excel.

Используемые по умолчанию в Microsoft Word сочетания клавиш иногда конфликтуют с сочетанием клавиш **CTRL+H**, используемым для выделения в системном мониторе. Если в Microsoft Word используется элемент системного монитора (файл Sysmon.ocx в папке `%SystemRoot%\System32`), может потребоваться изменение этих параметров.

Кроме того, *указанный элемент управления можно* добавить на Web-страницу, используя редактор HTML, поддерживающий вставку элементов управления ActiveX, или текстовый редактор в соответствии с процедурой, описанной в разделе «Вставка элемента управления в HTML-страницу».

► Вставка элемента системного монитора в приложение Microsoft Office

1. Запустите приложение и выберите команду **Toolbars** (Панели инструментов) в меню **View** (Вид).
2. В подменю **Toolbars** (Панели инструментов) выберите пункт **Control Toolbox** (Элементы управления).
3. В наборе элементов щелкните значок **More Controls** (Дополнительные элементы) и выберите элемент **System Monitor Control**.

На рис. 5-17 показан элемент управления системного монитора, выбранный в окне элементов управления.

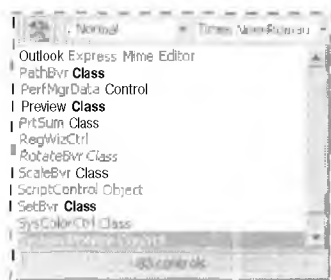


Рис. 5-17. Элемент управления системного монитора в окне элементов управления

Поместите элемент управления на страницу в соответствии с требованиями приложения. Далее описано, как это происходит для разных приложений.

- В документе Microsoft Word прежде всего выберите точку вставки (установите в него курсор в виде символа «I») и поместите в него элемент. Перед настройкой свойств элемента управления и добавлением счетчиков выйдите из режима конструктора. Для этого щелкните значок **Design Mode** (Режим конструктора).
- В электронной таблице Microsoft Excel выберите элемент управления, а затем — точку вставки. Помните, что при появлении указателя-крестика можно, перетянув указатель при нажатой левой кнопке мыши, создать прототип элемента управления для выделения столбцов и строк, которые должен занимать элемент управления. Когда Вы отпустите кнопку мыши, элемент управления будет вставлен в выбранную область.

Если заглушку создавать не требуется, щелкните любое место электронной таблицы, и элемент управления стандартного размера будет вставлен в это место. Перед настройкой свойств элемента управления и добавлением счетчиков необходимо выйти из режима конструктора. Для этого щелкните значок **Design Mode** (Режим конструктора).

- На слайде Microsoft PowerPoint выберите элемент управления, а затем — точку вставки. Когда на экране отображается указатель-прицел, для создания нужной области и вставки элемента управления следует перетащить указатель, удерживая нажатой кнопку мыши. Можно также щелкнуть любое место слайда и вставить элемент управления стандартного размера, а позднее задать нужный размер (как описано в разделе «Форматирование элемента управления в документе»).

Как только элемент управления будет вставлен, значок режима конструктора исчезнет, хотя сам режим по-прежнему включен. Чтобы выйти из режима конструктора, выберите в меню **View** (Вид) команду **Slide Show** (Показ слайдов).

Примечание Элемент управления системного монитора принимает надлежащий вид только после выхода из режима конструктора.

Разместив элемент управления в документе, Вы можете добавлять счетчики и изменять свойства элемента управления, как описано в справочном файле системного монитора *Sysmon.clup*.

Если в качестве типа отображения задан вариант **Graph** (Диаграмма), а размер, определенный для элемента управления, недостаточен для вывода всех данных диаграммы, то на экране будет показана только часть диаграммы (например, значения минимума и максимума шкалы по вертикали, а также линии диаграммы с данными счетчиков).

Если выбран тип отображения **Report** (Отчет) и размер недостаточен для вывода всех данных отчета, окно элемента управления содержит только вертикальную и горизонтальную полосы прокрутки, позволяющие просматривать данные, не вмещающиеся в окне.

Если необходимо отформатировать элемент управления в приложении, вернитесь в режим конструктора, щелкнув значок режима конструктора в наборе элементов управления, а затем выполните процедуру, описанную далее в этой главе в разделе «Форматирование элемента управления в документе».

► Вставка элемента управления в программу на Microsoft Visual Basic

1. В меню File (Файл) выберите команду New (Создать) для открытия нового проекта (например, Standard EXE или ActiveX Document EXE).
2. В меню Project (Проект) выберите пункт Components (Компоненты) для отображения диалогового окна Components (Компоненты).
Диалоговое окно Components (Компоненты) также можно открыть, щелкнув правой кнопкой набор инструментов. Если набор инструментов не отображен, выберите в меню View (Вид) команду Toolbox (Элементы управления).
3. В списке Controls (Элементы управления) диалогового окна Components (Компоненты) установите флажок System Monitor Control Library (Библиотека элемента управления системного монитора) и щелкните кнопку ОК.
Теперь значок элемента управления системного монитора отображается в наборе инструментов.
4. Дважды щелкните значок System Monitor Control (Элемент управления системного монитора), чтобы добавить его в текущую форму.
Элемент управления займет всю форму полностью. Если потребуется выбрать другой размер для элемента управления, щелкните его значок *один раз*, а затем, когда появится указатель-крестик, перетащите его мышью, создав в форме область нужного размера.

Сразу после вставки элемента управления приложение переходит в режим конструктора, что позволяет форматировать элемент управления прямо в документе. Подробнее об этом — ниже в разделе с описанием процедуры «Форматирование элемента управления в документе».

► Вставка элемента управления в HTML-страницу

1. С помощью текстового редактора создайте страницу, на которой следует поместить элемент управления. Для размещения элемента управления на странице вставьте тег <OBJECT> и укажите код класса следующим образом:

```
<OBJECT classid=>clsid:C4D2DBE0-D1DD-11CE-940F-008029004347">
</OBJECT>
```

Элемент управления вставляется в документ, после чего можно, просматривая страницу в обозревателе, добавлять счетчики и изменять свойства элемента управления, как описано далее в этой книге в соответствующих процедурах.

Чтобы включить в содержимое страницы функции, автоматизирующие настройку свойств или добавление счетчиков, используйте сценарии, написанные на языке Visual Basic Scripting Edition (VBScript), или приложение Microsoft FrontPage, как описано в следующей процедуре.

► Вставка элемента системного монитора на Web-страницу, созданную с помощью Microsoft FrontPage

1. На новой или существующей Web-странице FrontPage выберите в меню Insert (Вставка) команду Other Components (Другие компоненты) и затем — ActiveX Control (Элемент управления ActiveX).

2. В окне ActiveX Control Properties (Свойства элемента управления ActiveX) выберите **System Graph Control** (Элемент диаграммы системного монитора) в поле со списком **Pick A Control** (Элемент управления).
3. Чтобы добавить сценарий VBScript, щелкните кнопку **Extended** (Дополнительно) и введите необходимые данные в диалоговое окно **Extended Attributes** (Дополнительные атрибуты).

Подробнее о сценариях VBScript — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка VBScript.

Форматирование элемента управления в документе

Внешний вид элемента управления, принимаемый по умолчанию, меняется в зависимости от того, в каком документе находится элемент. Дело в том, что элемент управления перенимает свойства окружающей среды — документа, в котором он работает. Например, диаграмма, помещенная в приложение Microsoft Word или FrontPage, может унаследовать от этих документов стандартные атрибуты цвета фона и шрифта. Поэтому после того как элемент управления вставлен в приложение пакета Microsoft Office, возможно, потребуется изменить его внешний вид.

В режиме конструктора, поддерживаемом в документах Visual Basic и Office, легко манипулировать атрибутами элемента управления (размер, позиция и т. п.), например, для любого связанного или внедренного объекта. Кроме того, Visual Basic предоставляет доступ к свойствам, методам и событиям элемента управления, чтобы перепрограммировать его работу в среде документа. (В режиме конструктора пользовательский интерфейс элемента управления становится неактивным.) Следует учесть, что некоторые приложения Office по-разному обрабатывают форматирование вставленного элемента управления.

Примечание При изменении свойств элемента управления можно задать цвета **BackColor**, **ForeColor**, **GraphBackground** или цвета линий диаграммы, которые окажутся невидимыми. Поэтому после внесения изменений в свойства проверьте, как элемент управления выглядит на экране.

Свойства и методы элемента управления нельзя изменять программным способом в Visual Basic. Для этих целей следует использовать средства VBScript или Jscript.

► Форматирование элемента управления в документе

1. Восстановите режим **Design** (Конструктор) и внесите необходимые изменения. Чтобы восстановить режим конструктора в приложении PowerPoint, выйдите из режима **Slide Show** (Показ слайдов).
 - Чтобы изменить расположение элемента управления в документе, перетащите его в другое место в контейнере.
 - Чтобы изменить высоту или ширину элемента управления в документе, перетяните один из маркеров выделения элемента.
2. Чтобы получить доступ к свойствам элемента управления или в редактор программ Visual Basic, щелкните элемент правой кнопкой мыши и выберите соответственно команду **Properties** (Свойства) или **View Code** (Просмотреть код).

При необходимости в окне редактора программ Visual Basic можно просмотреть объекты.

Обратите внимание, что некоторые команды этого контекстного меню, такие, как Cut (Вырезать), Copy (Копировать) или Paste (Вставить), предназначены для других внедренных или связанных объектов документа; они не относятся к элементу управления и иногда остаются недоступными.

Примечание При работе в приложениях Microsoft Office разрешается изменить элемент управления в документе, чтобы свойства элемента стали недоступны. Это происходит потому, что элемент управления превращается во внедренный объект. Например, если в контекстном меню элемента управления, вставленного в приложение Microsoft Word, выбрать команду System Monitor Control Object (Объект System Monitor Control) и затем команду Convert (Преобразовать), откроется диалоговое окно Convert (Преобразование типа объекта). Если щелкнуть в нем кнопку ОК, свойства элемента управления и возможность просмотра программы станут недоступными. В результате не удастся изменить позицию или размер объекта в документе Word.

3. Прежде чем добавлять счетчики или изменять стандартные свойства элемента управления, выйдите из режима конструктора.

Следует иметь в виду, что внешний вид элемента управления может не обновляться до момента выхода из режима конструктора.

Сведения об объектах, свойствах и других характеристиках элемента управления - в библиотеке MSDN по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit.



Анализ использования памяти и кэша

С помощью консоли Performance (Производительность) и других средств Microsoft Windows 2000 можно оценивать параметры имеющейся памяти и анализировать последствия нехватки памяти — типичной причины низкой производительности компьютера. Исследуйте уровень эффективности кэша файловой системы; это область физической памяти, в которую для ускорения доступа отображаются данные, недавно считанные с диска или записанные на диск. Средства Windows 2000 также позволяют изучать неполадки, вызванные приложениями, не оптимально использующими память.

В этой главе

Наблюдение за памятью 258

Определение объема установленной памяти 259

Общие сведения о памяти и кэше файловой системы 260

Оптимизация конфигурации памяти 262

Определение среднего уровня производительности памяти 266

Исследование работы памяти 268

Дополнительные материалы 287

См. также

- Общие сведения о системном мониторе — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».
- Подробнее о средствах разработки — на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»^{*} или на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка MSDN.

^{*} Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — *Прим. ред.*

Наблюдение за памятью

Нехватка памяти *замедляет* работу приложений и служб на компьютере и влияет на *производительность* других ресурсов системы. Например, когда на компьютере недостаточно свободной памяти, может увеличиться продолжительность *подкачки* (paging) — процесса перемещения областей виртуальной памяти между физической памятью и диском, что приводит к повышению нагрузки на дисковую подсистему. Поскольку подкачка включает операции чтения и записи на диск, они могут начать соперничать за ресурсы с другими дисковыми транзакциями, выполняемыми в то же время, что приводит к образованию *узкого места (bottleneck)* в работе диска. (Узкое место в работе диска означает, что снижение производительности диска отражается на общей производительности системы.) В свою очередь, процессор становится *менее* загруженным или начинает выполнять *ненужную* работу, обрабатывая многочисленные прерывания из-за ошибок страниц. Такие ошибки происходят, когда система не может найти программу или данные в физической памяти, доступной запрашивающему процессу. В конце концов время отклика приложений и служб увеличивается.

На рис. 6-1 показано, в каком порядке выполняется *наблюдение*. Память является столь важным параметром *производительности*, что наблюдение за использованием памяти и анализ результатов наблюдения считаются первоочередными действиями, которые *необходимо* выполнить для оценки общей производительности системы.



Рис. 6-1. Степень важности наблюдения за памятью

На первом этапе анализа использования памяти необходимо определить текущую конфигурацию памяти и узнать, из чего складывается рабочая нагрузка. Для этого выполните следующие действия:

- определите объем установленной в настоящее время физической памяти и сравните это значение с минимальными системными требованиями;
- прочитайте раздел «Общие сведения о памяти и кэше файловой системы» этой главы, чтобы уяснить *отношения* между *системной* памятью и кэшем файловой системы;
- рассчитайте средний уровень использования памяти компьютера, определив диапазоны *производительности* для периодов низкой, средней и пиковой загрузки или бездействия;
- *оптимизируйте* конфигурацию *системной* памяти в соответствии с рабочей нагрузкой, в том числе выясните размер кэша и файла подкачки.

Затем необходимо проследить за тем, как система использует память и наблюдается ли нехватка памяти или *иные* неполадки. Для этого используйте методы, *описанные* далее.

- Присмотритесь к характеристикам памяти для всех процессов с помощью счетчиков `Process\Working Set` (Процесс\Рабочее множество) и `Process\Private Bytes` (Процесс\Байт исключительного пользования). Счетчик `Working Set` (Рабочее множество) регистрирует объем памяти, выделенной процессу. Здесь учитываются области как совместного, так и монопольного использования, находящиеся на текущий момент в физической памяти. Счетчик `Private Bytes` (Байт исключительного пользования) показывает объем памяти, выделенной процессу для монопольного использования. Важное значение имеет наблюдение за *рабочими множествами* (*working sets*) страниц, поскольку при нехватке памяти операционная система сокращает рабочие множества процессов, выгружая их страницы в виртуальную память на диске. (Рабочее множество страниц процесса — это набор страниц физической памяти, выделенных процессу ОС.)
- Проследите за счетчиками, перечисленными в разделе «Подкачка страниц памяти на диск» далее в этой главе, чтобы понять отношение между объемом подкачки и объемом активности дисков, а также их влияние на общую производительность. Большой объем подкачки снижает производительность диска.
- Определите эффективность кэша файловой системы. Производительность системы выше, если запрошенные данные располагаются в кэше, то есть их приходится считывать с диска.
- Если имеется доступ к исходному коду, узнайте о возможности настройки рабочих множеств страниц приложений. У эффективно работающих приложений рабочее множество не достигает больших размеров, поэтому ошибок страниц не происходит.

Определение объема установленной памяти

Прежде чем начинать процедуру наблюдения, убедитесь в наличии минимального объема памяти, требуемого для работы системы Windows 2000:

- для Microsoft Windows 2000 Professional — 32 Мб;
- для Microsoft Windows 2000 Server — 64 Мб,

Рекомендуемый объем памяти для Windows 2000 Professional определяется для стандартной конфигурации ПК: офисное приложение (например, текстовый процессор или программа электронных таблиц), приложение электронной почты и Web-обозреватель. Рекомендуемый объем памяти для Windows 2000 Server *указан* для выделенного или многоцелевого сервера с низкой нагрузкой, например в конфигурации со службой доступа к файлам и Web-службой для небольшой организации. Для работы системы управления базами данных, такой, как Microsoft SQL Server, или сервера передачи сообщений, например Microsoft Exchange, под управлением Windows 2000 Server рекомендуемый объем памяти *указан* в документации на эти продукты.

Определить *объем* памяти на компьютере можно несколькими способами. Объем установленной физической памяти *указан* на вкладке Performance (Быстродействие), доступной из окна диспетчера задач. Объем доступной оперативной памяти можно *определить* дважды щелкнув значок System (Система) на панели управления и затем перейдя на вкладку General (Общие).

Примечание Чтобы выяснить конфигурацию памяти в локальной или удаленной системе, воспользуйтесь программой System Information (Сведения о системе). Подробнее об этом — в справочной системе Windows 2000 Server.

Операционная система по-разному оценивает использование памяти приложениями и службами в зависимости от того, применяется при этом выгружаемый пул или невыгружаемый. Выгружаемый пул содержит используемую память для объектов, которые могут быть выгружены на диск; объекты, находящиеся в невыгружаемом пуле, нельзя вытеснить на диск. Операционная система определяет размер каждого пула, исходя из объема имеющейся физической памяти. Показатели использования пулов важны при анализе использования памяти приложениями. Подробнее об этом — далее в этой главе в разделах «Утечка памяти в пользовательском режиме» и «Утечка памяти в режиме ядра».

На величину памяти, используемой операционной системой и приложениями, влияют кэш файловой системы — часть физической памяти, выделяемая для быстрого доступа к данным, — и *файл подкачки* (paging file), поддерживающий *виртуальную память* (virtual memory). (Файл подкачки, или файл страничного обмена, располагается на жестком диске и служит для временного хранения программного кода и данных в пространстве виртуальной памяти.) Виртуальная память — это область жесткого диска, используемая системой Windows 2000 как обычная память. С точки зрения наблюдения за производительностью наиболее важными разновидностями виртуальной памяти являются выделенная память, которую система отводит для процесса в файле подкачки, и доступная память, которая не используется процессом. (Еще один тип памяти, управляемой системой Windows 2000, — резервируемая, которая выделяется для процесса, но может использоваться им не полностью.) В следующих разделах рассказывается, как кэш и файл подкачки влияют на производительность, и объясняется, как регулировать их параметры, чтобы память использовалась оптимально.

Общие сведения о памяти и кэше файловой системы

Система Windows 2000 отводит часть виртуальной памяти компьютера для *кэша файловой системы* (file system cache). Кэш файловой системы — это компонент подсистемы памяти, хранящий недавно использовавшиеся данные для ускорения доступа к ним. Размер кэша зависит от объема установленной физической памяти и от объема памяти, необходимой приложениям. Операционная система по мере необходимости динамически регулирует размер кэша, обеспечивая оптимальный режим совместного использования памяти рабочими множествами страниц процессов и системным кэшем.

На компьютерах, работающих под управлением Windows 2000 Server, размер кэша контролируется с помощью параметра реестра **LargeSystemCache** в разделе HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Control\Session Manager\Memory Management. Значение параметра LargeSystemCache следует устанавливать в интерфейсе пользователя Windows 2000 Server, а не в редакторе реестра. Управляют распределением буферов памяти для сетевых подключений и размером рабочего множества страниц кэша файловой системы на вкладке Server Optimization (Оптимизация сервера) диалогового окна File and Printer Sharing for Microsoft Net-

works (Свойства: Служба доступа к файлам и принтерам сетей Microsoft). На рис. 6-2 показан интерфейс для настройки этих параметров. Следует заметить, что в системе Windows 2000 Professional эти параметры недоступны.

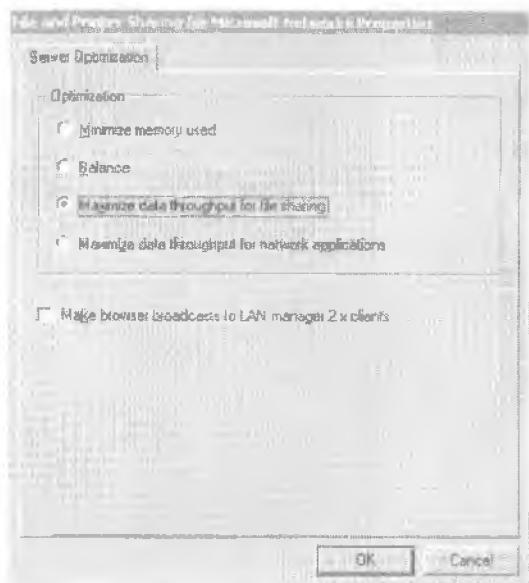


Рис. 6-2. Диалоговое окно свойств службы доступа к файлам и принтерам сетей Microsoft

► **Просмотр или изменение параметров оптимизации сервера**

1. Щелкните кнопку **Start** (Пуск), перейдите к меню **Settings** (Настройка) и выберите пункт **Control Panel** (Панель управления),
2. Дважды щелкните объект **Network and Dial-up Connections** (Сеть и удаленный доступ к сети).
3. Дважды щелкните значок **Local Area Connection** (Подключение по локальной сети) и затем щелкните кнопку **Properties** (Свойства).
4. В диалоговом окне **Local Area Connection Properties** (Свойства: Подключение по локальной сети) дважды щелкните компонент **File and Printer Sharing for Microsoft Networks** (Служба доступа к файлам и принтерам сетей Microsoft),
5. В группе **Optimization** (Критерии оптимизации) для операционной системы Windows 2000 Server по умолчанию выбран вариант **Maximize Data Throughput for File Sharing** (Макс. пропускная способность доступа к общим файлам).
6. Щелкните кнопку **OK**.

Значения параметры **LargeSystemCache** показаны в таблице 6-1; там же приведены соответствующие им параметры на странице **File and Printer Sharing for Microsoft Networks Properties** (Свойства: Служба доступа к файлам и принтерам сетей Microsoft).

Не изменяйте параметр SecondLevelDataCache

Согласно ошибочным сообщениям сторонних источников, изменение параметра реестра SecondLevelDataCache в подразделе HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Control\Session Manager\Memory Management способно повысить производительность системы. На самом деле это не так. Кэш второго уровня (L2) распознается операционной системой и используется в полном объеме независимо от значения этого параметра.

Настройка размера файла подкачки

Для организации виртуальной памяти система Windows 2000 создает один файл подкачки с именем Pagefile.sys на диске или томе, на котором установлена операционная система. По умолчанию размер файла в полтора раза превышает объем физической памяти. Маленький размер файла подкачки ограничивает возможности хранения и вызывает быстрое истощение запаса виртуальной памяти, предназначенного для приложений. Если оперативной памяти не хватает, приходится больше подкачивать страниц, возрастает активность дисковой подсистемы и увеличивается время отклика системы.

Примечание В системе Windows 2000 Advanced Server при использовании функции для работы с памятью, общий размер которой превышает 4 Гб (4-GB RAM Tuning, 4GT) размер файла подкачки должен устанавливаться с учетом ряда особых обстоятельств. Подробнее об этом — в справочной системе Windows 2000 Advanced Server.

Поскольку размеры и местоположение файлов подкачки влияют на системную производительность, иногда возникает потребность изменить эти параметры. Кроме того, разрешается создать дополнительный файл подкачки, так как использование нескольких файлов на разных дисках повышает производительность. На рис. 6-3 показано диалоговое окно Virtual Memory (Виртуальная память), в котором можно менять параметры файла подкачки. Необходимые инструкции — в справочной системе Windows 2000 Server.

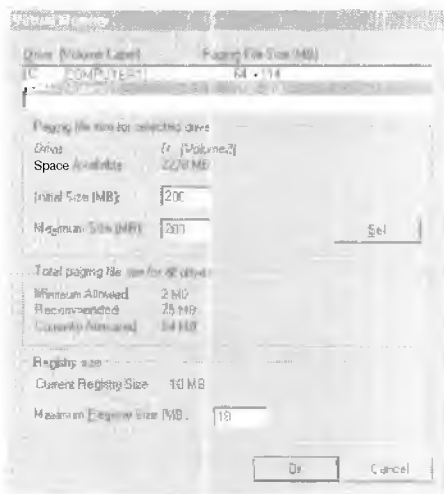


Рис. 6-3. Диалоговое окно Virtual Memory (Виртуальная память)

Ниже описываются правила оптимизации файла подкачки.

Установка одинаковых значений начального и максимального размеров файла подкачки

Установив одинаковые значения исходного и максимального размеров файла подкачки, Вы повысите эффективность работы операционной системы, так как ей не придется расширять файл во время обработки. Если значения исходного и максимального размеров различаются, облегчается фрагментация диска.

Увеличение размера файла подкачки, устанавливаемого по умолчанию

Увеличение размера файла подкачки, устанавливаемого по умолчанию, повысит производительность, если приложения активно расходуют виртуальную память и имеющийся файл используется полностью. Чтобы определить размер файла подкачки в зависимости от рабочей нагрузки, воспользуйтесь счетчиком `Process(_Total)\Page File Bytes` (`Процесс(_Total)\Байт файла подкачки`). Он показывает, какая часть файла подкачки (в байтах) используется.

Можно также определить подходящий размер файла подкачки, умножив значение счетчика `Paging File\% Usage Peak` [`Файл подкачки\% использования (пик)`] на размер файла `Pagefile.sys`. Счетчик `% Usage Peak` [`% использования (пик)`] показывает максимальную долю использования файла подкачки. Рекомендуется увеличивать файл подкачки всякий раз, когда значение этого счетчика составит 70% от общего размера всех файлов подкачки (в байтах) или когда счетчик `Memory\% Committed Bytes In Use` (`Память\% использования выделенной памяти`) достигнет 85%.

Большой файл подкачки занимает место на диске, поэтому не следует создавать большие файлы подкачки на активно используемых дисках (например, на диске, обслуживающем мощное приложение или сетевые операции) и на дисках с ограниченным пространством. Изменяйте размер файла постепенно; регулярно тестируйте достигнутую производительность, пока не добьетесь оптимального баланса между размером файла подкачки и объемом доступного дискового пространства. Операционной системе требуется на диске не менее 5 Мб свободного места. Подробнее об этом — в главе 8 «Проверка и настройка производительности диска».

Прежде чем увеличивать размер файла, убедитесь в наличии достаточного места на диске, особенно если речь идет о сервере. Подробнее об этом — в главе 9 «Наблюдение за производительностью сети».

Перемещение файла подкачки

Если объем дискового пространства на загрузочном томе ограничен. Вы повысите производительность, переместив файл подкачки на другой том. Однако можно оставить на загрузочном томе маленький файл подкачки и создать более крупный файл на другом томе, где больше места; так удобнее с точки зрения восстановления. Для некоторых конфигураций системных параметров запуска и восстановления требуется, чтобы на загрузочном томе располагался файл подкачки определенного размера. Поэтому, прежде чем планировать перемещение файла подкачки, проверьте параметры запуска и восстановления. Подробнее о параметрах запуска и восстановления, таких как возможность записи отладочных данных, — в справочной системе Windows 2000.

Использование нескольких дисков

Хотя в системе Windows 2000 задан предельный размер файла подкачки, равный 4 095 Мб, разрешается создать несколько файлов подкачки и таким образом предоставить приложениям виртуальную память большего объема. Рассредоточив файлы подкачки по нескольким дискам и контроллерам, Вы повысите производительность практически любой современной дисковой подсистемы, поскольку несколько дисков способны одновременно обрабатывать запросы ввода-вывода в циклическом режиме.

Хороший кандидат на размещение файла подкачки — зеркальный или чередующийся том. Когда файл подкачки располагается в своем собственном логическом разделе, это может воспрепятствовать фрагментации файла. Если несколько файлов подкачки созданы на одном логическом томе или разделе, производительность не улучшится.

Если окажется, что для логического диска запись в страницы эквивалентна записи на диск или чтение страниц эквивалентно чтению диска, рекомендуется разделить файл подкачки на разные тома.

Уменьшение размера файла, устанавливаемого по умолчанию в Windows 2000 Advanced Server

Если в сети предприятия имеется компьютер, объем оперативной памяти которого превышает 4 Гб и который использует функцию работы с большой памятью 4-Gb RAM Tuning (4GT), возможно, для него имеет смысл изменить размер файла подкачки, принимаемый по умолчанию. В системе Windows 2000 размер файла подкачки по умолчанию в 1,5 раза превышает объем физической памяти. Если следовать этому правилу на компьютере с памятью 4 Гб, файл подкачки получится слишком громоздким. Пространство диска используется гораздо эффективнее, если выделить для файла подкачки только 256 Мб. Однако уменьшение размера файла подкачки влияет на общий размер памяти, выделяемой для приложений. Чтобы достичь наилучших результатов, узнайте необходимый размер файла подкачки у разработчиков приложения, которое предполагается использовать при включенной функции 4GT. Подробнее о функции 4GT — в справочной системе Windows 2000 Advanced Server.

Примечание Чтобы посмотреть, как действует файл подкачки в условиях нехватки памяти, запустите программу *LeakyApp* с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server», которая моделирует утечку памяти и используется при наблюдении за производительностью. Запустив *LeakyApp*, понаблюдайте за счетчиками *Paging File\% Usage* (Файл подкачки\% использования) и *Process(_Total)\Page File Bytes* (Процесс(_Total)\Байт файла подкачки). Соберите показания счетчиков в журнал, чтобы затем проанализировать темпы роста файла подкачки.

Определение среднего уровня производительности памяти

Установив достаточно физической памяти, исследуйте, как она используется в условиях нормальной рабочей нагрузки, и по результатам определите средний уровень использования памяти. Он обычно вычисляется не по одиночным значениям, а на основе диапазонов значений, в рамках которых соблюдается приемлемый уровень производительности. Зная средний уровень, Вы сможете выявить тенденции изменения параметров, например увеличение спроса на ресурсы памяти с течением времени, а также обнаружить неполадки, вызванные каким-либо внезапным изменением.

Чтобы определить средний уровень для системы, соберите в журнал показания следующих счетчиков за достаточно продолжительный период (от нескольких недель до месяца):

- \Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц/сек);
- \Memory\Available Bytes (Память\Доступно байт);
- \Paging File(_Total)\% Usage (Файл подкачки(_Total)\% использования).

Иногда эти счетчики регистрируют случайные скачки значений. Их обычно исключают из статистики; средний уровень вычисляют на основе диапазона относительно стабильных значений. Если значения постоянно выходят за пределы этого диапазона, проанализируйте колебания. Сделать это Вам помогут инструкции, приведенные в этой главе.

Использование виртуальной памяти

Даже если на компьютере установлена память, объем которой превышает минимальные потребности операционной системы, возможны ситуации, когда физической памяти недостаточно. Например, если запустить несколько приложений, активно использующих память, или позволить нескольким пользователям работать на одном компьютере, запас доступной памяти вскоре исчерпается, что сразу отразится на производительности системы.

Чтобы узнать, сколько виртуальной памяти использует компьютер, работающий под управлением системы Windows 2000 Professional, запустите все приложения и посмотрите в окне диспетчера задач максимальный объем выделенной памяти. Это значение отображается в поле Commit Charge (Выделение памяти) на вкладке Performance (Быстродействие). Выделенная память — это число страниц, зарезервированных для виртуальной памяти и предоставляемых средствами файла подкачки.

Максимальная выделенная память — это наибольший размер виртуальной памяти (в байтах), выделенный за текущий интервал выборки. Выделение происходит в том случае, если на диске или в основной памяти есть свободное место. Сравнивая это значение с размером файла подкачки, Вы определите, насколько правильно задан размер файла подкачки.

При определении требуемого объема памяти для конкретной рабочей нагрузки на компьютере, работающем под управлением Windows 2000 Server, необходимо, помимо общего объема выделенной памяти, учитывать число пользователей, работающих на этом компьютере, и количество открываемых ими файлов.

Для просмотра этих сведений в окне Computer Management (Управление компьютером) разверните узел System Tools (Служебные программы) и выберите элемент Shared Folders (Общие папки).

Дополнительные рекомендации, относящиеся к памяти серверов, — в главе 9 «Наблюдение за производительностью сети».

Объем памяти, занимаемый службами по умолчанию

Система Windows 2000 оптимизирована таким образом, чтобы по умолчанию в нее запускались лишь наиболее популярные службы и пользователи не приходилось отключать никакие из них. Однако если все же отключить некоторые из служб, предлагаемых операционной системой по умолчанию, потребности в памяти сократятся.

► Остановка работы службы

1. В меню Start (Пуск) выберите команды Programs (Программы), Administrative Tools (Администрирование) и Services (Службы).
2. Щелкните имя службы правой кнопкой мыши и выберите команду Stop (Стоп). В результате этой процедуры работа службы будет остановлена в рамках текущего сеанса. Чтобы совсем отключить службу, необходимо изменить параметры ее запуска в диалоговом окне свойств этой службы. Чтобы открыть это диалоговое окно, выберите команду **Services** (Службы) в меню Administrative Tools (Администрирование) или соответствующий элемент в консоли Computer Management (Управление компьютером). Щелкните нужную службу правой кнопкой мыши, выберите в контекстном меню команду Properties (Свойства) и затем в списке Startup type (Тип запуска) — значение Disabled (Отключено).

Исследование работы памяти

Итак, Вы выяснили объем используемой памяти в нормальных условиях и определили средний уровень производительности. В процессе работы иногда обнаруживается, что показатели счетчиков памяти выходят за пределы найденного диапазона. В следующих разделах рассказывается, как выявить условия, вызывающие отклонения параметров использования памяти от среднего уровня.

Для выявления узких мест в работе с помощью счетчиков системного монитора и прочих средств выполняют следующие операции:

- исследуют нехватку памяти;
- исследуют подкачку страниц памяти на диск;
- исследуют утечку памяти в пользовательском режиме;
- исследуют утечку памяти в режиме ядра;
- наблюдают за кэшем.

А затем устраняют узкие места в работе памяти и кэша.

В таблице 6-2 описаны наиболее важные счетчики, применяемые для наблюдения за использованием памяти.

Таблица 6-2. Счетчики для анализа использования памяти

Предмет наблюдения	Рекомендуемый счетчик
Нехватка памяти	Memory\Available Bytes или Available KBytes (Память\Доступно байт или Доступно КБ) — для отображения значений к килобайтам; Memory\Available MBytes (Memory\Available MBytes) — для отображения значений в мегабайтах Process (все_процессы)\Working Set [Промесс (все_процессы)\Рабочее множество] Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц/сек) Memory\Cache Bytes (Память\Байт кэш-памяти)
Частые устойчивые ошибки страниц	Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц/сек) Process (все_процессы)\Working Set [Процесс (все_процессы)\Рабочее множество] Memory\Pages Input/sec (Память\Ввод страниц/сек) Memory\Pages Output/sec (Память\Вывод страниц/сек)

Таблица 6-2. (продолжение)

Предмет наблюдения	Рекомендуемый счетчик
Интенсивная подкачка страниц, узкое место в работе диска	Memory\Page Reads/sec (Память\Чтение страниц/сек) PhysicalDisk\Avg Disk Bytes/Read (Физический диск\Средний размер одного чтения с диска (байт))
Фрагментация файла подкачки	PhysicalDisk\Split IOs/sec (Физический диск\Расщепленный ввод-вывод/сек) PhysicalDisk\% Disk Read Time (Физический диск\% активности диска при чтении) PhysicalDisk\Current Disk Queue Length (Физический диск\Текущая длина очереди диска) Process\Handle Count (Процесс\Счетчик дескрипторов)
Утечка памяти: приложения, интенсивно потребляющие память	Memory\Pool Nonpaged Allocations (Память\Распределение в невыгружаемом страничном пуле) Memory\Pool Nonpaged Bytes (Память\Байт в невыгружаемом страничном пуле) Memory\Pool Paged Bytes (Память\Байт в выгружаемом страничном пуле) Process(имя_процесса)\PoolNonpaged Bytes Процесс (имя_процесса)\Байт в невыгружаемом страничном пуле Process(имя_процесса)\Handle Count Процесс(имя_процесса)\Счетчик дескрипторов Process(имя_процесса)\Pool Paged Bytes Процесс (имя_процесса)\Байт в выгружаемом страничном пуле Process(имя_процесса)\Handle Count (Процесс(имя_процесса)\Счетчик дескрипторов) Process(имя_процесса)\Private Bytes Процесс(имя_процесса)\Байт исключительного пользования
Эффективность диспетчера кэша	Cache\Copy Read Hits % (Кэш\% попаданий при чтении с копированием) Cache\Copy Reads/sec (Кэш\Чтение с копированием/сек) Cache\Data Map Hits % (Кэш\% попаданий при отображении данных) Cache\Data Maps/sec (Кэш\Отображение данных/сек) Cache\MDL Read Hits % (Кэш\% попаданий чтений MDL) Cache\MDL Reads/sec (Кэш\Чтение MDL/сек) Cache\Pin Read Hits % (Кэш\% попаданий фиксации при чтении) Cache\Pin Reads/sec (Кэш\Фиксация при чтении/сек) Для определения узких мест в работе кэша следует также использовать Memory\Pages Input/sec (Память\Ввод страниц/сек).

Внимание! Счетчики объекта LogicalDisk (Логический диск) по умолчанию недоступны. Если требуется регистрировать их значения, следует предварительно активизировать их, введя в командной строке Windows команду diskperf - uv.

Нехватка памяти

Если выполняемым процессам требуется гораздо больше памяти, чем имеется в наличии, или если приложения создают утечку памяти, то памяти может не хватать. Чтобы выявить случаи нехватки памяти и выяснять их причины, используйте следующие счетчики:

- **Memory\Available Bytes** (Память\Доступно байт) — указывает остаток физической памяти после ее выделения для рабочих множеств страниц выполняемых процессом и кэша;
- **Process (все_процессы)\Working Set** [Процесс (все_процессы)\Рабочее множество] — число страниц, назначенных в настоящее время процессам. Когда свободной памяти много, структуры рабочего множества могут заполняться страницами, которые в данный момент не нужны для работы, но требовались раньше или потребуются в будущем. Поскольку памяти пока хватает, рабочее множество не сокращается. В результате размер рабочего множества определяется числом страниц, запрошенных за сравнительно большой период времени. Но если памяти недостаточно, рабочее множество может быть сокращено. В этом случае его размер определяется числом страниц, вызывавшихся за более короткий промежуток времени;
- **Memory\Pages/sec** (Память\Обмен страниц/сек) — число запрошенных страниц, которые не сразу стали доступны в оперативной памяти и потому считывались с диска или записывались на него, чтобы освободить место в оперативной памяти для других страниц. Если в системе часто наблюдаются устойчивые сбои доступа к страницам, счетчик **Memory\Pages/sec** (Память\Обмен страниц/сек) может регистрировать высокие значения.

Чтобы обеспечить минимальный объем свободной памяти для операционной системы и процессов, диспетчер виртуальной памяти постоянно регулирует размер пространства, используемого в физической памяти и на диске. Вообще говоря, если памяти много, размеры рабочих множеств страниц будут увеличиваться настолько, насколько это необходимо. Если запаса памяти едва хватает, операционная система сокращает размеры некоторых рабочих множеств, когда какому-либо другому процессу понадобится дополнительная память — например, при запуске. Эта ситуация показана на рисунке 6-4.

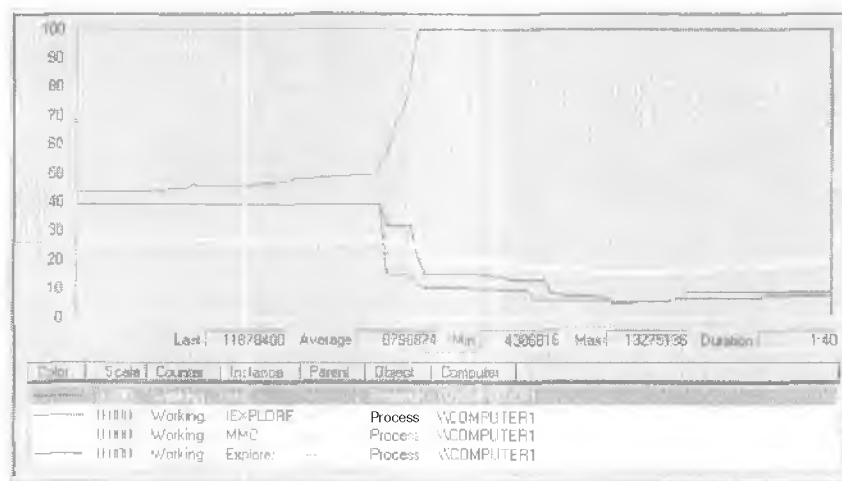


Рис. 6-4. Значения рабочего множества страниц процессов при запуске одного процесса

Если значения счетчика Memory\Available Bytes (Память\Доступно байт) практически всегда ниже порогового значения, установленного системой, а счетчик Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц в сек) все время регистрирует резкие скачки, вероятно, конфигурация памяти не соответствует текущим потребностям. О том, как убедиться, что высокая интенсивность подкачки страниц связана именно с нехваткой памяти, рассказано далее в этой главе в разделе «Подкачка страниц памяти на диск».

Примечание Низкие значения счетчика Memory\Available Bytes (Память\Доступно байт), не вызываемые нехваткой памяти, могут наблюдаться в следующих ситуациях:

- в ходе продолжительных операций копирования файлов, например при архивировании системы. Убедиться в том, что причиной является операция копирования, можно также наблюдая за счетчиком Memory\Cache Bytes (Память\Байт кэш-памяти). Значения счетчика Memory\Cache Bytes (Память\Байт кэш-памяти) при этом растут, а значения счетчика Memory\Available Bytes (Память\Доступно байт) — уменьшаются. В противном случае необходимо исследовать возможные причины, как описано ранее в этой главе;
- выбран вариант Maximize Data Throughput for File Sharing (Макс. пропускная способность доступа к общим файлам) в диалоговом окне File and Printer Sharing for Microsoft Networks Properties (Свойства: Служба доступа к файлам и принтерам сетей Microsoft). При этом выделяется большой системный кэш, что иногда не соответствует режиму работы компьютера. Подробнее о настройке этого параметра рассказано в разделе «Оптимизация конфигурации памяти» ранее в этой главе;
- рабочие множества страниц процессов уменьшились, а для других целей страницы не требуются. В этом случае счетчик доступной памяти может показывать низкие значения, но необходимости сокращать рабочие множества нет. Сбоев доступа к страницам при этом будет очень мало или не будет вообще.

Чтобы выяснить, какие процессы вызывают нехватку памяти, проанализируйте использование памяти конкретными процессами и определите, не создает ли процесс утечку памяти, как описано далее в этой главе в разделах «Утечка памяти в пользовательском режиме» и «Утечка памяти в режиме ядра».

Если свободной памяти все время мало (2 Мб и меньше), компьютер перестает реагировать на действия пользователя, выполняя исключительно операции дискового ввода-вывода. Во время подкачки страниц, вызванной нехваткой памяти, процессор простаивает в ожидании завершения доступа к диску. Поэтому очень важно, особенно на серверах, своевременно найти и устранить причину такой нехватки памяти. Во время наблюдения за счетчиками памяти обратите внимание, какие процессы выполняются и каковы размеры их рабочих множеств страниц. Если процессы способствуют возникновению нехватки памяти и при этом нет возможности установить дополнительные модули памяти, обновите или замените эти процессы.

Подробнее о возможных действиях при нехватке памяти — в разделе «Устранение узких мест в работе памяти и кэша» далее в этой главе.

Подкачка страниц памяти на диск

Для выявления случаев нехватки памяти, приводящих к образованию узких мест в дисковой подсистеме, используйте счетчики памяти. Прежде всего снимите показания счетчиков памяти и выясните размер рабочих множеств страниц, как и при проверке нехватки памяти (см. предыдущий раздел). В том, что происходят устойчивые ошибки из-за отсутствия страницы. Вам позволит убедиться счетчик `Memory\Pages/sec` (Память\Обмен страниц/сек),

Если ошибки из-за отсутствия страницы повторяются достаточно часто, проследите за показаниями счетчиков памяти и выясните, что происходит во время подкачки: обработка этих ошибок или выполнение каких-то других операций.

- Чтобы подтвердить наличие устойчивых сбоев доступа к страницам, используйте следующие счетчики объектов `Memory` (Память) и `Process` (Процесс);
 - `Memory\Pages/sec` (Память\Обмен страниц/сек);
 - `Process (все_процессы)\Working Set` [Процесс (все_процессы)\Рабочее множество];
 - `Memory\Pages Input/sec` (Память\Ввод страниц/сек);
 - `Memory\Pages Output/sec` (Память\Вывод страниц/сек).
- Чтобы оценить последствия сбоев доступа к страницам для работы диска, сравните число операций чтения и количество считанных байт, измеряемые следующими счетчиками:
 - `Memory\Page Reads/sec` (Память\Чтений страниц/сек);
 - `PhysicalDisk\Disk Reads/sec` (Физический диск\Обращения чтения с диска/сек);
 - `PhysicalDisk\Avg Disk Bytes/Read` [Физический диск\Средний размер одного чтения с диска (байт)].

Подтверждение повторяемости ошибок страниц, расположенных на диске

Чтобы убедиться в повторении ошибок страниц, расположенных на диске (`hard page fault`) и отсутствующих в памяти, выясните частоту сбоев с помощью счетчика `Memory\Pages/sec` (Память\Обмен страниц/сек) и размеры рабочих множеств страниц активных процессов средствами счетчика `Process(или_процесса)\Working Set` [Процесс(или_процесса)\Рабочее множество], как описано в разделе «Нехватка памяти». Счетчик `Memory\Pages/sec` (Память\Обмен страниц/сек) показывает сумму значений счетчиков `Pages Input/sec` (Ввод страниц/сек) и `Pages Output/sec` (Вывод страниц/сек). Это значение можно интерпретировать как число запрошенных страниц, которых не было в оперативной памяти, и потому они считывались с диска (что вызывало ошибки страниц, расположенных на диске) или как число страниц, которые пришлось записывать на диск, чтобы высвободить место в оперативной памяти для других страниц. Наблюдение за рабочими множествами процессов позволяет увязывать использование памяти конкретным приложением с ошибками страниц. Когда памяти не хватает, рабочие множества постоянно сокращаются и ошибки страниц учащаются.

Допустимый диапазон значений счетчика `Memory\Pages/sec` (Память\Обмен страниц/сек) — от 40 страниц в секунду для старых моделей переносных компьютеров до 150 страниц в секунду для более современных дисковых подсистем. На клиент-

ских компьютерах следует использовать более короткий интервал наблюдения, чем на серверах (достаточно проводить обновление каждую секунду), поскольку на клиентских компьютерах подкачка зачастую выполняется неравномерно. На компьютерах-серверах подкачка идет более стабильно, поэтому интервал наблюдения можно увеличить.

Примечание Монитор ошибок страниц (Pfnpool.exe), имеющийся на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server», позволяет получить список ошибок страниц (как в памяти, так и на диске) для каждой функции, вызываемой в ходе выполнения процесса. Можно вывести полученные данные на экран, записать в файл журнала или выбрать оба варианта. Подробнее об этом — в справочном файле W2ktools.chm на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Наблюдать за сбоями доступа к страницам страниц и данными управления памятью можно также используя журналы трассировки безопасности Performance (Производительность). Подробнее об этом — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».

Если значения счетчиков выходят за пределы диапазона, допустимого для данного типа диска, исследуйте активность диска и выясните, не привели ли сбои к образованию узкого места в его работе. Счетчик Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц/сек) показывает, с какой частотой страницы считывались с диска. По его показаниям Вы можете судить об ошибках страниц, расположенных на диске. В зависимости от возможностей конкретного диска, высокие значения указывают на нехватку памяти, вызывающую снижение производительности системы. Пример ошибок страниц показан на рис. 6-5.

Примечание Счетчик Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц/сек) показывает высокую активность подкачки страниц в случаях, когда выполняется обмен страницами с файлами, не загружаемыми в кэш, но отображаемыми в памяти. Когда файлы используются в таком режиме, счетчик Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц/сек) или Memory\Available Bytes (Память\Доступно байт) регистрирует высокие значения, а счетчики Paging File\% Usage (Файл подкачки\% использования) и Memory\Cache Faults/sec (Память\Ошибки кэш-памяти/сек) — нормальные или низкие.

Второй компонент счетчика Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц/сек) — Memory\Pages Output/sec (Память\Вывод страниц/сек) — показывает, с какой частотой страницы записывались на диск. Хотя эти действия не вызывают ошибок страниц на диске, операции записи на диск иногда косвенно отражают нехватку памяти и указывают на повышенную активность диска. Это объясняется тем, что, когда диспетчер виртуальной памяти решит сократить рабочее множество страниц, он внезапно обнаружит, что некоторые страницы содержат изменившиеся данные. В этом случае измененные данные необходимо записать на диск, чтобы освободить страницы. Когда памяти достаточно, значения счетчика Memory\Pages Output/sec (Память\Вывод страниц/сек), скорее всего, уменьшатся, так как в этом случае редко возникает необходимость освободить изменившиеся страницы и записать новые данные на диск. Подробнее об исследовании приложений, вызывающих повышенную активность операций записи на диск, — в главе 8 «Проверка и настройка производительности диска».

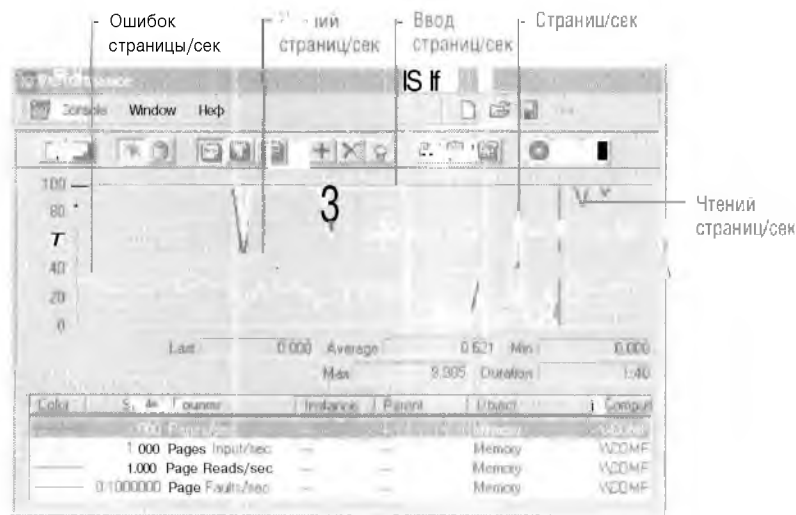


Рис. 6-5. Подкачка страниц в системе, где не хватает памяти

Влияние ошибок страниц на работу диска

Чтобы понять, как ошибки страниц влияют на диск, выясните, сколько операций доступа к диску связано с процессом подкачки. Если операции подкачки преобладают в общей структуре рабочей нагрузки диска, значит, нехватка памяти приводит к образованию узкого места в работе диска. Сначала посмотрите счетчик `Memory\Page Reads/sec` (Память\Чтение страниц/сек). Он показывает число операции чтения с диска, потребовавшихся для извлечения отсутствующих страниц. Сопоставьте число операций чтения с числом отсутствующих страниц и определите, сколько страниц в среднем извлекалось за одну операцию чтения. Если это значение велико, значит, в физической памяти нет очень многих страниц и их приходится потребовать с диска, из-за чего возникает узкое место в работе дисковой подсистемы.

Затем определите, какая часть общей работы, выполняемой диском, относится к чтению страниц из памяти. Для этого сравните число операций чтения страниц с общим числом операций чтения с диска. Если существует связь между значениями счетчиков `Memory\Page Reads/sec` (Память\Чтение страниц/сек) и `PhysicalDisk\Disk Reads/sec` (Физический диск\Обращений чтения с диска/сек), то, вероятнее всего, подкачка страниц в основном и определяет активность диска и может стать причиной образования узкого места на диске.

Проследить взаимосвязь между подкачкой страниц и операциями чтения с диска можно, наблюдая значения счетчика `PhysicalDisk\Avg. Disk sec/Read` [Физический диск\Среднее время чтения с диска (сек)] или `PhysicalDisk\Disk Read Bytes/sec` [Физический диск\Скорость чтения с диска (байт/сек)] для определения частоты операций чтения страниц. Счетчик `Disk Read Bytes/sec` характеризует скорость, с которой передаются данные во время операций чтения. Поскольку это значение выражено в байтах, а не в страницах и не в операциях чтения, его необходимо привести к тем же единицам. Для этого используйте следующую формулу: «значение счетчика `PhysicalDisk\Disk Read Bytes/sec` / 4 096 (число байт на странице).

Если результат примерно равен значению счетчика Page Reads/sec (Чтений страниц/сек), значит, подкачка страниц составляет основную часть операций чтения с диска, и нехватка памяти, выражающаяся в интенсивной подкачке, может в свою очередь привести к образованию узкого места в работе диска. Чтобы понять, достаточно ли велика подкачка для того, чтобы снизить производительность диска, посмотрите в документации к диску номинальное значение числа транзакций ввода-вывода, выполняемых диском в секунду. Выпускаемые в настоящее время диски способны обеспечить скорость передачи на уровне 70 операций ввода-вывода в секунду. Подробнее о поиске узких мест в работе дисков — в главе 8 «Проверка и настройка производительности диска».

Рис. 6-6 иллюстрирует активность диска, связанную с подкачкой страниц, при нехватке памяти.

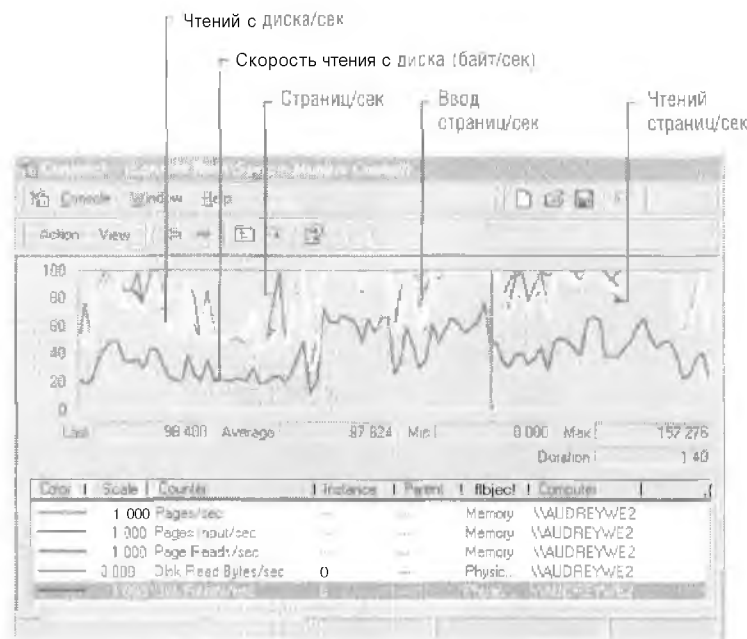


Рис. 6-6. Активность диска и подкачка страниц при недостатке памяти

Утечка памяти в пользовательском режиме

Утечка памяти появляется, когда приложение, закончив работу, не освобождает выделенную ему память. В результате через какое-то время вся доступная память оказывается израсходованной, из-за чего система, как правило, перестает работать нормально. Поэтому необходимо изучить возможные причины всех утечек памяти, особенно на компьютерах-серверах. В этом разделе рассказано, как выявлять утечки памяти, в том числе и те, что влияют на работу невыгружаемого пула памяти и где найти средства и информационные ресурсы, относящиеся к обработке утечки памяти.

Примечание Иногда увеличение нагрузки в системе ошибочно принимают за утечку памяти. Чтобы различать эти состояния, понаблюдайте за счетчиками объектов Мемогу (Память) и Process (Процесс) и течение нескольких дней. Если система вначале работает стабильно, затем нагрузка повышается (обычно это происходит в период пиковой активности в определенное время дня), а затем снова падает, то это, скорее всего, последствия изменения нагрузки, а не утечки памяти. На сетевых компьютерах, чтобы исключить повышение рабочей нагрузки как причину снижения производительности, следует изучить пользовательские сеансы и показатели пропускной способности, такие, как число байт, переданных в секунду.

Обнаружение утечки памяти

Существуют следующие признаки утечки памяти:

- постепенно возрастает время отклика;
- появляются сообщения об ошибке (рис. 6-7), указывающие на нехватку в системе виртуальной памяти (ему может предшествовать другое сообщение, о том, что виртуальная память исчерпана и система автоматически увеличила размер файла подкачки);

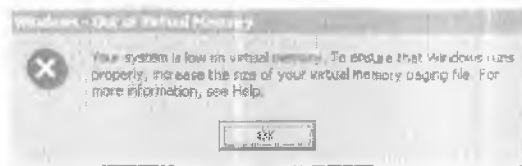


Рис. 6-7. Сообщение о нехватке виртуальной памяти

- появляются сообщения об ошибке, указывающие, что системные службы остановлены.

Если в образовании утечки памяти подозревается какое-то конкретное приложение или служба, проанализируйте использование памяти приложениями с помощью следующих счетчиков:

- **Memory\Available Bytes** (Память\Доступно байт) — показывает доступный объем; при утечке памяти это значение падает;
- **Memory\Committed Bytes** (Память\Байт выделенной виртуальной памяти) — показывает объем, выделенный процессам; при утечке памяти это значение увеличивается;
- **Process(имя_процесса)\Private Bytes** [Процесс (имя_процесса)\Байт исключительного пользования] — показывает объем, выделенный только определенному процессу; при утечке памяти это значение увеличивается;
- **Process(имя_процесса)\WorkingSet** [Процесс (имя_процесса)\Рабочее множество] — показывает объем общего и исключительного пользования, выделенный процессу; при утечке памяти это значение повышается;
- **Process(имя_процесса)\Page Faults/sec** [Процесс (имя_процесса)\Ошибки страницы/сек] — показывает общее число ошибок страниц (как дисковых, так и в памяти), вызванных процессом; при утечке памяти это значение повышается;

- **Process(имя_процесса)\Page File Bytes** [Процесс (имя_процесса)\Байт файла подкачки] — вывод сведений о размере файла подкачки; при утечке памяти это значение повышается;
- **Process(имя_процесса)\HandleCount** [Процесс (имя_процесса)\Счетчик дескрипторов] — вывод числа дескрипторов, открытых приложением для созданных им объектов. Дескрипторы используются программами для определения ресурсов, доступ к которым им необходим. При утечке памяти значение этого счетчика повышается; однако утечку нельзя исключить и при стабильных показателях.

Снимайте показания этих счетчиков в период от двух часов до нескольких дней. Рекомендуется использовать журнал, поскольку наблюдение за несколькими экземплярами счетчиков объекта Process (Процесс) создает дополнительную нагрузку, и к тому же утечки памяти проявляются не сразу.

Чтобы изолировать данную проблему и не создавать нежелательной нагрузки, ведите наблюдение с удаленного компьютера, если это возможно. Сетевая активность и процессы взаимодействия с другими компьютерами никак не могут повлиять на результаты.

Утечка памяти и невыгружаемый пул

Любая утечка представляет собой серьезную опасность, но особенно неприятно, когда утечка памяти касается невыгружаемого пула. Из него выделяется память многим системным службам, так как им приходится обращаться к памяти во время обработки прерывания, и у них нет возможности ожидать подкачки отсутствующих страниц. Чтобы определить, влияет ли утечка памяти на невыгружаемый пул, включите в конфигурацию наблюдения следующие счетчики:

- **Memory\Pool Nonpaged Bytes** (Память\Байт в невыгружаемом страничном пуле);
- **Memory\Pool Nonpaged Allocs** (Память\Распределений в невыгружаемом страничном пуле);
- **Process(имя_процесса)\Pool Nonpaged Bytes** [Процесс (имя_процесса)\Байт в невыгружаемом страничном пуле].

Примечание Внутренние счетчики, используемые диспетчером задач, монитором процессов и системным монитором при измерении размера невыгружаемого пула для отдельного процесса, показывают неточные значения, поэтому не следует полагаться на мгновенные значения, регистрируемые для каждого процесса. Лучше отслеживать изменения общего размера пула с течением времени (например, за несколько дней). Значения счетчиков являются оценочными, они определяются путем подсчета повторяющихся дескрипторов объектов, а также измерения объема пространства для объекта. Кроме того, поскольку значения размера пула процесса округляются до размера страницы, пространство пула завышается с избытком в случае, если процесс использует лишь часть страницы. В то же время счетчики общих размеров пулов выдают точные значения. Поэтому сумма размеров пулов всех процессов иногда не совпадает со значением, полученным для всей системы в целом.

Счетчики объекта Memory (Память) показывают общий размер невыгружаемого пула и число процедур выделения пространства пула для всей системы. Счетчик объекта Process (Процесс) отслеживает объем пространства невыгружаемого пула, назначенного соответствующему процессу.

Чтобы выявить утечку памяти в невыгружаемом пуле с помощью системного монитора, выполните процедуры, описанные ниже.

- Запишите размер невыгружаемого пула при загрузке системы. Затем регистрируйте данные в журнале объектов Memory (Память) и Process (Процесс) в течение нескольких дней с 10-минутным интервалом обновления.
- Просмотрите в журнале изменение размера невыгружаемого пула. Каждое увеличение размера пула, регистрируемое счетчиком Memory\Pool Nonpaged Bytes (Память\Байт в невыгружаемом страничном пуле), необходимо связать с началом некоторого процесса, в соответствии с показаниями счетчика Process\% Processor Time (Процесс\% загруженности процессора). Также просмотрите значения отдельных счетчиков объекта Process (Процесс), таких, как Handle Count (Счетчик дескрипторов), Private Bytes (Байт исключительного пользования), Pool Nonpaged Bytes (Байт в невыгружаемом страничном пуле), Pool Paged Bytes (Байт в выгружаемом страничном пуле) и Threads (Потоков). Во время утечки памяти значения этих счетчиков также могут возрастать.

Когда процессы останавливаются, размер пула уменьшается. Любое расширение невыгружаемого пула считается аномалией, и необходимо сразу выяснить, какой именно процесс вызвал это изменение.

Также стоит проследить за числом активных потоков до и после выполнения процесса, используя вкладку Performance (Производительность) диспетчера задач или счетчики Objects\Threads (Объект\Потоков) и Process(_Total)\Thread Count [Процесс(_Total)\Счетчик потоков]. Процесс, вызывающий утечку памяти, может создавать множество потоков; они появляются при запуске процесса и исчезают по его завершении.

- Наблюдайте за изменением счетчика Memory\Pool Nonpaged Bytes (Память\Байт в невыгружаемом страничном пуле); если его значение увеличилось более чем на 10% по сравнению со значением, имевшим место при запуске системы, возможно серьезная утечка памяти.

В таблице 6-3 перечислены дополнительные средства, которые предоставляют информацию о выгружаемых и невыгружаемых пулах памяти. Эти средства собирают данные из тех же источников.

Таблица 6-3. Средства, предоставляющие сведения о пулах памяти

Средство	Назначение	Местонахождение
Memsnap (memsnap.exe)*	Записывает сведения об использовании системной памяти в файл журнала	Windows 2000 Support Tools
Монитор процессов (rptool.exe)*	Регистрирует общие значения размеров выгружаемого и невыгружаемого пулов памяти, а также отдельно для каждого процесса. Кроме того, показывает значения выделенной памяти; об утечке памяти свидетельствует повышение значения счетчика Commit.	Windows 2000 Support Tools

* Эти средства удобно использовать, поскольку они показывают не только общие значения, но и отдельные для каждого процесса.

Сведения об установке и использовании средств поддержки Windows 2000 и справочная система содержатся в файле `Sreadme.doc` в папке `\Support\Tools` на компакт-диске с операционной системой Windows 2000.

Чтобы посмотреть, что такое утечка памяти, запустите тестовую программу `LeakyApp`, имеющуюся на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server», и наблюдайте за значениями исследуемых счетчиков. Обратите внимание на устойчивый рост значений следующих счетчиков: `Memory\Pages/sec` (Память\Обмен страниц/сек), `Process(LeakyApp)\Working Set` [Процесс(LeakyApp)\Рабочее множество] и `Process(LeakyApp)\Private Bytes` [Процесс(LeakyApp)\Байт исключительного пользования].

На рис. 6-8 показаны значения счетчиков при наличии утечки памяти, вызванной программой `LeakyApp`.

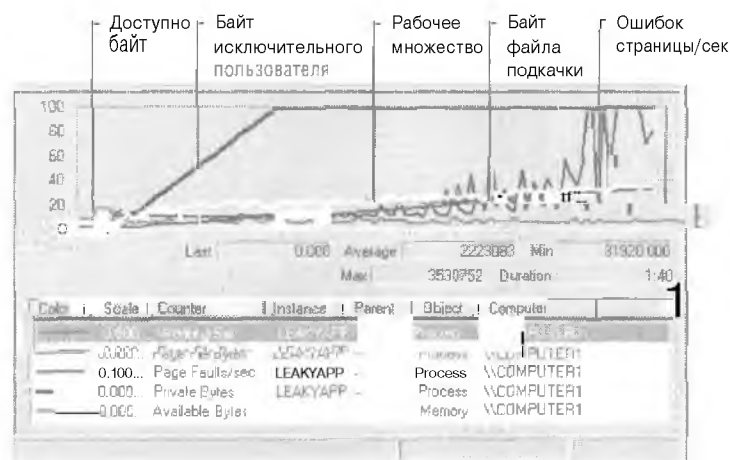


Рис. 6-8. Активность памяти процесса при утечке памяти

Хотя утечка памяти, которую иллюстрирует рис. 6-8, отражается на работе всей системы, здесь можно установить единственный источник неполадок — приложение, создающее утечку. Если какое-то приложение в Вашей системе ведет себя аналогичным образом, внесите в него изменения (при наличии доступа к исходному коду) или замените другой программой.

На компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» имеются средства разработки, применяемые для анализа и настройки использования памяти приложениями. Подробнее о средствах разработки — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка MSDN.

Оптимизировать приложения, интенсивно использующие память, помогают средства, описанные ниже.

- Монитор приложений (AriMon) на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» осуществляет наблюдение за ошибками страниц, вызванными приложениями, и выводит отчет с разбивкой на вызовы отдельных функций Microsoft Win32.
- Средство настройки рабочего множества (WST) анализирует структуру обращений к функциям в тексте программы приложения и совершенствует схему

запросов функций для снижения интенсивности использования физической памяти. Одна из целей настройки рабочего множества страниц — формирование рабочего множества минимально возможного размера, который не вызывал бы ошибок страниц.

- Дамп виртуальных адресов (**Vadump**) создает список, содержащий сведения об использовании памяти указанным процессом, в том числе о размере адреса, общем объеме памяти, выделенной для образа, исполняемом файле, всех библиотек динамической компоновки (DLL) и использовании кучи (heap).

Размеры невыгружаемого и выгружаемого пулов памяти устанавливаются по умолчанию во время установки Windows 2000 в зависимости от конфигурации памяти. Максимальный размер невыгружаемого пула составляет 256 Мб. Максимальный размер выгружаемого пула примерно равен 470 Мб. Фактический размер зависит от конфигурации. Чем больше в системе физической памяти, тем меньше выгружаемый пул, поскольку требуется больше виртуального адресного пространства для размещения более важных структур управления памятью. Размеры пулов определяются в подразделе `HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Control\Session Manager\Memory Management` реестра.

Чтобы увеличить размер рабочего множества кэша файловой системы с 512 Мб до 960 Мб, установите значение параметра реестра **PagedPoolSize** равным 192 000 000, установите параметр **SystemPages** равным 0 и проверьте, оптимизирована ли система для совместного использования файлов, то есть равен ли параметр **LargeSystemCache** единице. Чтобы выгружаемому пулу стало доступно максимальное виртуальное адресное пространство, установите значение параметра реестра **PagedPoolSize** равным -1, при условии, что система запущена без использования параметра /3GB из файла `Boot.ini`.

Обычно параметр **NonPagedPoolSize** устанавливать не приходится, так как в системах с объемом памяти свыше 1,2 Гб для невыгружаемого пула по умолчанию устанавливается максимальный размер. Если параметр **NonPagedPoolSize** требуется изменить, задайте нужное значение (в байтах); не устанавливайте значение -1.

Утечка памяти в режиме ядра

Процессы, выполняемые в режиме ядра, например процессы драйверов устройств, также иногда вызывают утечку памяти — если они не освобождают выделяемую им память. И в этом случае рекомендуется вести наблюдение в течение нескольких часов или даже дней, но не с помощью счетчиков системного монитора, а с помощью счетчиков монитора пулов (`Poolmon.exe`). О программе `Poolmon` рассказано в разделе **Support Tools** (Средства поддержки) электронной справочной системы Windows 2000. Сведения об установке и использовании средств поддержки Windows 2000 и справки к ним содержатся в файле `Sreadme.doc` в папке `\Support\Tools` на компакт-диске с операционной системой Windows 2000.

Монитор пулов (`Poolmon.exe`) показывает размеры выделяемых и освобождаемых областей выгружаемой и невыгружаемой памяти, вычисляет их разность и сопоставляет результат некоторому тегу, что поможет идентифицировать нужный процесс. По умолчанию Windows 2000 не собирает сведения о пулах, так как это создает дополнительную нагрузку. Чтобы удалось воспользоваться программой `Poolmon`, необходимо включить разметку пулов. Для этого запустите программу `Gflags.exe` и установите

флажок **Enable Pool Tagging**. Об использовании программ **Poolmon** и **Gflags** рассказано в разделе **Support Tools** (Средства поддержки) справочной системы **Windows 2000**. Сведения об установке и использовании средств поддержки **Windows 2000** содержатся в файле **Sreadme.doc** в папке **\Support\Tools** на установочном компакт-диске с операционной системой **Windows 2000**.

Теги пулов используются для обозначения драйверов или других элементов ядра, которые выделены в конкретные области памяти. Изучая эти теги, Вы выявите случаи утечки памяти и повреждения пулов, а затем сможете определить их причину, выяснив, какой программный компонент какому тегу соответствует. Ищите теги, которые показывают быстрое увеличение значений, но освобождают меньше объема, чем им выделено, и убедитесь, что такой тег соответствует функции, для которой увеличение выделяемой памяти было бы уместно. Если такое увеличение не должно иметь места, возможно, потребуется выполнить отладку и настройку приложения для устранения утечки.

Наблюдение за кэшем

Кэш файловой системы **Windows 2000** — это область памяти, в которую подсистема ввода-вывода помещает недавно использовавшиеся данные с диска. Когда процессу нужно выполнить чтение файла, отображенного в кэш, или запись в такой файл, диспетчер ввода-вывода копирует данные в кэш или из кэша, не пользуясь буфером и не вызывая файловую систему, как если бы это был массив в памяти. Поскольку доступ к памяти выполняется быстрее операции с файлом, кэш позволяет заметно повысить производительность процессов.

Счетчики объекта **Cache** (Кэш) предоставляют сведения об успешных и неуспешных обращениях к данным (попаданиях и промахих) и об операциях файлового ввода-вывода; эти сведения показывают, насколько эффективен доступ приложений к содержимому кэша файловой системы. Однако поскольку значения счетчиков кэша формируются на основе представлений, отображаемых диспетчером кэша, а не данных диспетчера виртуальной памяти, они не дают полной информации об узких местах. В некоторых случаях счетчики кэша могут выдавать низкие показатели частоты попаданий или высокие показатели частоты промахов, полагая, что система обращается к диску, когда на самом деле запрошенные данные извлекаются из памяти. Такое возможно, если виртуальные адреса, отображенные диспетчером кэша, больше не существуют, например, в связи с тем, что файл был закрыт. Чтобы получить более точные данные об узких местах подсистемы ввода-вывода, воспользуйтесь счетчиком **Memory\Pages Input/sec** (Память\Ввод страниц/сек).

Сам кэш никогда не бывает узким местом, так как это просто часть физической памяти. Однако когда в системе недостаточно памяти для создания эффективного кэша, ей приходится извлекать больше данных с диска, и эти лишние операции ввода-вывода отражаются на общей производительности. Такую нехватку пространства для кэша можно рассматривать как узкое место в работе кэша.

Узкие места, связанные с кэшем, представляют особый интерес для администраторов компьютеров, работающих под управлением **Windows 2000 Server**, и для пользователей компьютеров, работающих под управлением **Windows 2000 Professional**, когда на этих компьютерах запущены приложения для автоматизированного проектирования (**CAD/CAM**) или крупные базы данных, которые обращаются к большим группам файлов, используя кэш. Администраторы серверов должны наблюдать

за счетчиками кэша, поскольку они косвенно указывают, хватает ли памяти. В системе Windows 2000 Server по умолчанию создается кэш крупных размеров, чтобы данные с как можно большей вероятностью оказывались в памяти, а не извлекались с дисков. Счетчики кэша иногда показывают, что в результате уменьшения кэша из-за нехватки памяти снижается системная производительность.

Примечание Многие Web-серверы и СУБД, такие, как SQL Server, создают для себя отдельный кэш и не пользуются кошом файловой системы. Кроме того, у них могут быть собственные счетчики для наблюдения за кэшем.

В случае файлового ввода-вывода с отображением в памяти часто удается открыть весь файл, вообще не занося данные файла в память. В адресное пространство процесса отображаются только представления (фрагменты файла) непосредственно перед выполнением операций ввода-вывода. Режим ввода-вывода с отображением в памяти позволяет иметь маленький кэш. Подробнее о вводе-выводе с отображением в памяти — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit.

Если разработчик хочет понять, как его программы используют кэш в операциях чтения и записи, ему также, возможно, понадобится понаблюдать за кэшем. Данные, запрошенные приложением, отображаются в кэш, а затем оттуда копируются. Данные, измененные приложением, записываются из кэша на диск системным потоком отложенной (lazy) записи или путем вызова функции сквозной записи из приложения. Поток отложенной записи в составе системного процесса периодически записывает измененные страницы из списка измененных страниц обратно на диск и удаляет их из кэша. Таким образом, наблюдение за кэшем во многом напоминает наблюдение за операциями ввода-вывода, инициируемыми приложением. Следует, однако, учитывать, что, если приложение редко использует кэш, активность последнего практически не влияет на работу системы, дисков и памяти.

Общие сведения о счетчиках кэша

Для измерения производительности кэша используйте следующие счетчики объектов Cache (Кэш) и Memory (Память) системного монитора. О том, как действовать при тех или иных симптомах, — далее в разделе «Интерпретация изменений значений счетчиков кэша».

Cache\Copy Read Hits % (Кэш\% попаданий при чтении с копированием) — этот счетчик позволяет определять число успешных и неуспешных запросов на чтение с копированием. Значение, превышающее 80%, указывает на то, что приложение использует кэш очень эффективно. Сравните этот счетчик со счетчиком Cache\Copy Reads/sec (Кэш\Чтений с копированием/сек), чтобы узнать, сколько всего попаданий. Даже если доля попаданий мала, а число операций велико, это может означать более высокую эффективность, чем в случае высокой доли попаданий при небольшом числе операций.

Примечание Для получения наилучших результатов снимите показания счетчика Cache\Copy Read Hits % (Кэш\% попаданий при чтении с копированием), используя представление в виде диаграммы, а не отчета. Высокие показатели процента попаданий часто принимают форму пиков, которые труднее заметить в отчете.

Cache\Copy Reads/sec (Кэш\Чтений с копированием /сек) — частота, с которой файловая система предпринимает попытки найти данные приложения в кэше, не обращаясь к диску. Этот счетчик учитывает все запросы на чтение с копированием, выданные в кэш, — и попадания, и промахи. Чтение с копированием — это обычный метод доступа, при котором данные, найденные в кэше, копируются в буферы памяти приложения.

Cache\Data Flush Pages/sec (Кэш\Страниц сброса данных/сек) — частота, с которой приложение изменяет страницы копированных данных и эти страницы записываются обратно на диск. Здесь учитываются также страницы, которые записаны системным процессом после того, когда накопилось много измененных страниц, удаленные из кэша для сокращения его размера, и операции записи на диск, выполненные по запросу сквозной записи из приложения.

Cache\Data Flushes/sec (Кэш\Сбросов данных/сек) — частота, с которой содержимое кэша записывается обратно на диск. Этот счетчик учитывает запросы приложения на удаление данных из кэша и служит косвенным индикатором объема и частоты изменений данных приложения.

Cache\Data Maps/sec (Кэш\Отображений данных/сек) — частота, с которой файловая система отображает страницы файла в кэш для чтения. Этот счетчик характеризует доступ «только для чтения» к каталогам файловой системы, таблице размещения файлов в файловой системе FAT и к MFT-таблице в файловой системе NTFS. Данный счетчик не отражает использование кэша приложениями.

Cache\Fast Reads/sec (Кэш\Быстрых чтений/сек) — частота, с которой приложения получают данные непосредственно из кэша, в обход файловой системы. Значение, превышающее 50%, указывает на то, что приложение работает эффективно. Операции быстрого чтения снижают нагрузку на процессор, они предпочтительны при выполнении запросов ввода-вывода.

Cache\Lazy Write Flushes/sec (Кэш\Сбросов ленивой записи/сек) — частота, с которой приложение изменяет данные, вынуждая кэш выполнять запись на диск и удалять эти данные. Если показания этого счетчика растут, возможно, это свидетельствует о потенциальной нехватке памяти. Число сбросов при отложенной («ленивой») записи входит в общее число сбросов данных. Поток отложенной записи в составе системного процесса периодически записывает измененные страницы из списка измененных страниц обратно на диск и удаляет их из кэша. Это поток начинает активизироваться чаще, когда надо освободить память для других целей. Данный счетчик подсчитывает число операций записи и сброса независимо от объема записанных данных.

Cache\Lazy Write Pages/sec (Кэш\Страниц ленивой записи/сек) — частота, с которой страницы изменяются приложением и записываются на диск. Если показания счетчика увеличиваются, возможно, вскоре не будет хватать памяти. Число страниц отложенной записи (Cache\Lazy Write Pages) входит в общее число страниц сброшенных данных (Data Flush Pages).

Cache\Read Aheads/sec (Кэш\Упреждающих чтений/сек) — частота, с которой диспетчер кэша фиксирует случаи последовательного доступа к файлу. Последовательный доступ к файлам во многих ситуациях весьма эффективен. При последовательном доступе диспетчер кэша в ходе каждой операции ввода-вывода может считывать в кэш более крупные блоки данных, тем самым уменьшая нагрузку, связанную с выполнением доступа.

Memory\Cache Bytes (Память\Байт кэш-памяти) — этот счетчик позволяет следить за тем, как растет или уменьшается кэш. Его значение включает не только размер самого кэша, но и размер выгружаемого пула, а также объем пространства, занятого выгружаемой памятью драйверов и программ ядра. По сути дела, эти значения определяют размер рабочего множества страниц системы.

Memory\Cache Faults/sec (Память\Ошибок кэш-памяти/сек) — частота, с которой страницы, не найденные в кэше, приходилось извлекать из других мест в памяти или с диска. Сравнив этот счетчик со счетчиками **Memory\Page Faults/sec** (Память\Ошибок страницы/сек) и **Pages Input/sec** (Ввод страниц/сек), можно определить число серьезных сбоев доступа к страницам, если таковые случались.

Примечание Программа измерения производительности (**Perfmtr.exe**), имеющаяся на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» и в пакете SDK, выдает помимо прочего данные о кэше файловой системы. Подробнее об этом — в справочном файле **Tools Help (W2ktools.chm)** на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» или в документации SDK.

Интерпретация изменений значений счетчиков кэша

Администраторы должны регулярно наблюдать за значениями счетчиков кэша. По ним можно определить, что из-за нехватки памяти в кэше не хватает места и потому возрастает объем дискового ввода-вывода и снижается общая производительность. В следующих разделах описаны возможные признаки и указаны необходимые счетчики. (Исправить ситуацию позволяет дефрагментация диска или установка дополнительной памяти.)

Уменьшение размера кэша

Когда свободной памяти становится мало и рабочие множества страниц сокращаются, вместе с ними уменьшается и кэш. Если кэш станет слишком маленьким, зависящие от него процессы замедлятся из-за того, что начнут выполняться операции с дисками. Для наблюдения за размером кэша используйте счетчики **Memory\Cache Bytes** (Память\Байт кэш-памяти) и **Memory\Available Bytes** (Память\Доступно байт). Следует заметить, что серьезность последствий уменьшения кэша для приложений и операций с файлами зависит от того, как часто и насколько эффективно приложения используют кэш.

Частые сбросы кэша

Частые сбросы кэша происходят в случае, когда данные приходится чаще записывать на диск для освобождения страниц кэша. Параметры вывода кэша отражают счетчики сбросов данных. Используйте счетчики **Cache\Data Flushes/sec** (Кэш\Сбросов данных/сек) и **Cache\Lazy Writes Flushes/sec** (Кэш\Сбросов ленивой записи/сек).

Счетчик **Cache\Pin Reads/sec** (Кэш\Фиксаций при чтении/сек) показывает, как часто кэш считывает данные с целью их записи. Фиксация при чтении происходит, когда данные отображаются в кэш только для того, чтобы подвергнуться изменению, а затем записываются обратно на диск. Цель фиксации данных в кэше — предотвратить их запись на диск прежде, чем они будут обновлены. Создание файла или изменение его атрибутов приводит к чтению с фиксацией. Изменение содержимого файла не сопровождается чтением с фиксацией. По счетчику **Cache\Pin Reads/sec** (Кэш\Фиксаций при чтении/сек) можно прогнозировать выполнение сбросов.

Высокая частота неуспешных запросов на чтение с копированием

Высокое число неуспешных запросов кэша на чтение с копированием (промахов) свидетельствуют о том, что запрошенные данные отсутствуют в физической памяти, и их надо извлекать с диска. Следите за счетчиками объекта Cache (Кэш), показывающими процентную долю попаданий и частоту попаданий, — Cache\Copy Read Hits % (Кэш\% попаданий при чтении с копированием) и Cache\Copy Read/sec (Кэш\Чтений с копированием/сек).

Обязательно снимайте показания обоих счетчиков — процентов попаданий и активности попаданий; только вместе они дают точное представление об эффективности кэша. Например, возможна ситуация, когда доля попаданий очень высока (в среднем 90%), что, казалось бы, должно означать весьма высокую эффективность кэша. Однако если изучить показатели активности попаданий, можно заметить, что за период выборки произошло лишь несколько операций чтения с копированием. Таким образом, значения доли попаданий в процентах создает неверное представление об эффективности кэша. Поэтому рекомендуется изучать такие значения для различных уровней активности.

На компьютерах, работающих под управлением Windows 2000 Server, доступны также счетчики MDL Read Hits % (% попаданий чтений MDL) и MDL Reads/sec (Чтений MDL/сек). Для передачи больших объемов данных служба сервера может вместо чтения с копированием использовать операции чтения MDL. Операции чтения я, использующие список MDL, применяя технологию DMA (direct memory access — *прямой доступ к памяти*); это повышает общую производительность.

Высокая частота промахов кэша

Хотя показания счетчика Memory\Cache Faults/sec (Память\Ошибка кэш-памяти/сек) не должны служить единственным критерием, увеличение числа ошибок доступа к кэшу может означать отсутствие нужных страниц в памяти, требующее доступа к диску. Счетчик Memory\Cache Faults/sec (Память\Ошибка кэш-памяти/сек) сообщает число ошибок страниц в рабочем множестве системы, включая страницы на диске и в памяти. Поскольку счетчики кэша не предоставляют сведений, позволяющих однозначно судить об этом, для выявления серьезных ошибок доступа к страницам необходимы показания счетчика Memory\Pages Input/sec (Память\Ввод страниц/сек),

Если частота ошибок кэша повышается, а процентная доля попаданий снижается, то, скорее всего, в системе недостаточно памяти для создания эффективного кэша. Когда нехватка памяти вынуждает систему уменьшать размеры кэша, объем дисковых операций ввода-вывода возрастает.

Чтобы посмотреть, как влияет на диск активность кэша и памяти, сложите показания счетчиков Memory\Pages Output/sec (Память\Вывод страниц/сек) и Cache\Data Flush Pages/sec (Кэш\Страниц сброса данных/сек). Сумма даст значение, приблизительно эквивалентное данным счетчика Disk Write Bytes/sec [Скорость записи на диск (байт/сек)] для объекта Physical Disk, но только не в байтах, а в страницах. С увеличением значений счетчиков Pages Output/sec (Вывод страниц/сек) и Data Flush Pages/sec (Страниц сброса данных/сек) увеличивается и значение Disk Write Bytes/sec [Скорость записи на диск (байт/сек)], отражая повышение активности записи на диск. (Различие в значениях можно отнести на счет издержек процедур выборки в системном мониторе.) Аналогичная связь прослеживается в отношении чтения: значение счетчика Memory\Pages Input/sec (Память\Ввод страниц/сек) дол-

жно равняться значению Disk Read Bytes/sec [Скорость чтения с диска (байт/сек)] для физического диска, но только выражению не в байтах, а в страницах, как описано в разделе «Влияние ошибок страниц на работу диска».

Устранение узких мест в работе памяти и кэша

Наблюдая за ресурсами памяти и кэша, можно обнаружить, что узкими местами системы являются память и кэш. В связи с этим иногда требуется оптимизировать использование кэша, заменить приложения или даже установить дополнительную память. В следующих разделах приведены рекомендации, которые помогут принять правильное решение.

Оптимизация использования кэша

Хотя сам кэш изменить нельзя, можно принять некоторые меры, которые позволят использовать его наиболее эффективно.

- Усовершенствуйте размещение ссылок в структурах данных для разрабатываемых или обслуживаемых приложений. Это повышает производительность кэша и обеспечит минимальный размер его рабочего множества страниц, в результате чего уменьшится объем используемого пространства в памяти. Кроме того, сокращается объем операций доступа к диску, которые способны замедлить общую системную производительность.
- В системе Windows 2000 Server с помощью диспетчера виртуальной памяти можно назначить кэшу более высокий приоритет использования пространства, чем для рабочих множеств страниц процессов. Чтобы предпочтение отдавалось кэшу, выберите вариант Maximize Data Throughput for File Sharing (Макс. пропускная способность доступа к общим файлам). Чтобы предпочтение оказывалось рабочим множествам страниц, выберите вариант Maximize Data Throughput for Network Applications (Макс. пропускная способность для сетевых приложений).
- Измените способ распределения нагрузки между рабочими станциями. Постарайтесь выделить отдельный компьютер для таких приложений, интенсивно использующих память, как CAD/CAM и большие системы управления базами данных.
- Увеличьте объем памяти. Если его не хватает, размер кэша уменьшается, и он перестает справляться со своими задачами. После установки новой памяти диспетчер виртуальной памяти расширяет кэш для ее использования.

Устранение узких мест, обусловленных недостатком памяти

Самый простой способ устранения узкого места в работе памяти — установить дополнительную память, однако этот способ не стоит применять сразу. Попробуйте сначала более экономичные варианты (они перечислены далее в этом разделе). Если в итоге Вы все же решите добавить память, учтите, что максимальный объем памяти, рекомендуемый для компьютера с системой Windows 2000 Server, составляет 4 Гб.

- Наблюдайте за приложениями, заменяя или исключая те из них, которые вызывают утечку памяти или используют ее неэффективно.

- Определите *средний уровень* (baseline) производительности процессора, соответствующий стандартной рабочей нагрузке в системе. Это позволит количественно описать стандартную рабочую нагрузку и понять, как приложения используют систему.
- Проанализируйте общую картину загрузки процессора, изучив длину очереди процессора и показатели потребления его ресурсов (процессорного времени). Это даст представление о том, насколько интенсивно используются системные ресурсы.
- Изучите активность, повышающую нагрузку на процессор, например частотные исходящие прерывания или переключения контекста. Это позволит оценить эффективность работы системы в целом.
- Изучите отдельные процессы и долю потребляемого ими общего процессорного времени. Так Вы выясните, какие процессы выполняются в системе.
- Изучите *потоки* (threads) каждого процесса — единицы работы, составляющие процесс, — и степень использования процессора каждым потоком. Это позволит больше узнать об использовании потоков в системе.
- Оцените приоритеты потоков и попробуйте изменить их, чтобы проверить, не повысится ли при этом производительность. (Корпорация Microsoft не рекомендует применять такой метод в качестве долговременного решения, но советует использовать его при тестировании.) Это позволит узнать, как взаимодействуют потоки и какие из них вытесняют потоки с меньшим приоритетом.

На рис. 7-1 показано, какое место занимает наблюдение за процессором в общей схеме наблюдения за системой.



Рис. 7-1. Степень важности наблюдения за процессором

Прежде чем начинать наблюдение за процессором, познакомьтесь со счетчиками, предназначенными для измерения активности процессора, и с программами компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server», которые позволяют получить подробные сведения о рабочей нагрузке процессора и его производительности. Эти счетчики и средства кратко описаны в этой главе.

Счетчики процессора

Объекты System (Система), Processor (Процессор), Process (Процесс) и Thread (Поток) содержат счетчики (таблица 7-1), предоставляющие информацию о работе процессора и позволяющие подробнее узнать о выполняемых процессах.

Таблица 7-1. Счетчики активности процессора

Объект	Счетчик	Назначение
System (Система)	Context Switches/sec (Контекстных переключений/сек)	Показывает среднее число переключений контекста между потоками на компьютере за одну секунду. Высокие значения частоты переключений свидетельствуют о неэффективной работе оборудования или низком качестве разработки приложений. Сравните эти счетчики со счетчиками Processor\% Privileged Time (Процессор\% работы в привилегированном режиме), Processor\% User Time (Процессор\% работы в пользовательском режиме) и Processor\% Interrupt Time (Процессор\% времени прерываний). См. разделы «Наблюдение за прерываниями» и «Наблюдение за переключениями контекста» далее в этой главе
Processor (Процессор)	Interrupts/sec (Прерываний/сек)	Среднее число прерываний от приложений или устройств, обрабатываемых процессором за секунду. Высокие значения частоты прерываний указывают на неполадки в оборудовании. Сравните эти счетчики со счетчиками Processor\% Privileged Time (Процессор\% работы в привилегированном режиме), Processor\% User Time (Процессор\% работы в пользовательском режиме) и Processor\% Interrupt Time (Процессор\% времени прерываний). См. разделы «Наблюдение за прерываниями» и «Наблюдение за переключениями контекста» далее в этой главе
System (Система)	Processor Queue Length (Длина очереди процессора)	Счетчик мгновенных значений для потоков, стоящих в очереди процессора. См. раздел «Наблюдение за длиной очереди процессора» далее в этой главе
Processor (Процессор)	% Processor Time (% загрузки процессора)	Часть интервала выборки (в процентах), когда процессор был занят. Этот счетчик эквивалентен счетчику CPU Usage (Загрузка ЦП) диспетчера задач. См. раздел «Проверка счетчика загрузки процессора» далее в этой главе Общие данные об использовании процессора в масштабе всей системы показывает счетчик Processor(_Total)\% Processor Time [Процессор(_Total)\% загрузки процессора]
Process (Процесс)	% Privileged Time (% работы в привилегированном режиме)	Доля времени (в процентах), когда процесс выполнялся в привилегированном режиме. См. раздел «Процессы и узкое место в работе процессора» далее в этой главе
Process (Процесс)	% Processor Time (% загрузки процессора)	Доля времени (в процентах), когда процессор обслуживал конкретный процесс
Process (Процесс)	% User Time (% работы в пользовательском режиме)	Доля времени (в процентах), когда процесс выполнялся в пользовательском режиме
Process (Процесс)	Priority Base (Базовый приоритет)	Система Windows 2000 планирует выполнение потоков процесса в соответствии с их приоритетами. Потоки наследуют базовый приоритет родительских процессов. Базовый приоритет процесса может принимать следующие значения (в порядке возрастания): Idle (Низкий), Normal (Средний), High (Высокий) или Real Time (Реального времени)

Таблица 7-4. (продолжение)

Объект	Счетчик	Назначение
Thread (Поток)	Thread State (Состояние потока)	Число, обозначающее состояние выполнения потока. Система нумерует потоки числами от 0 до 5; чаще всего встречаются состояния с номерами 1 (готов), 2 (выполняется) и 5 (ожидание). Потоки с состоянием 1 находятся в очереди процессора
Thread (Поток)	Priority Base (Базовый приоритет)	Уровень базового приоритета потока (от 1 до 31), устанавливаемый в зависимости от класса приоритета процесса. Windows 2000 планирует выполнение потоков процесса в соответствии с их приоритетами. Потоки наследуют базовый приоритет родительских процессов
Thread (Поток)	Priority Current (Текущий приоритет)	Текущий приоритет потока. Это значение с течением времени может изменяться
Thread (Поток)	Context Switches/sec (Контекстных переключений/сек)	Среднее число переключений контекста между потоками, выполняемых процессором за одну секунду. Высокое значение частоты переключений свидетельствует, что за ресурсы процессора соперничает множество потоков. См. раздел «Потоки и узкое место в работе процессора» далее в этой главе
Thread (Поток)	% Privileged Time (% работы в привилегированном режиме)	Доля времени (в процентах), когда поток выполнялся в привилегированном режиме
Thread (Поток)	% User Time (% работы в пользовательском режиме)	Доля времени (в процентах), когда поток выполнялся в пользовательском режиме

Примечание Поскольку системный монитор периодически замеряет процессорное время, значения счетчиков процессорного времени, сообщаемые объектами Processor (Процессор), Process (Процесс) и Thread (Поток), в некоторых случаях неадекватно отражают активность, занимающую место в системе до или после замера.

Помимо перечисленных только что объектов и счетчиков, информацию об использовании процессора предоставляют объекты Job Object (Объект «Задание») и Job Object Details (Подробно об объекте «Задание»). Эти системные объекты устанавливаются по умолчанию для контроля производительности объектов заданий. Зная, как группы процессов используют процессор, а также другие факторы, разработчики, используя объекты заданий, могут управлять этими группами процессов. Например, средствами объектов заданий, ограничить для конкретного приложения процессорное время, потребляемое процессом. Эта операция, называемая *регулировкой процесса* (process throttling), применяется в Web-приложениях администрирования для ограничения объема ресурсов процессора, используемых в течение определенного периода. Это позволяет избежать возникновения узких мест и высвободить ресурсы для выполнения других задач. Объект задания также применяют для управления распределением процессорного времени среди групп заданий. Объекты заданий не только поддерживают регулировку процессов, но и помогают разработчикам контролировать количество активных процессов, идентификаторы процессов, классы приоритетов и соответствие процессорам. Подробнее о создании приложений с применением объекта задания — на странице Web Resources по адресу

<http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit. Сведения о поддержке приложений и объектов заданий — в разделе Getting Started (Приступая к работе) справочной системы Windows 2000.

Средства пакета ресурсов для наблюдения за процессором

На компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» имеются программы, помогающие измерять и анализировать производительность процессора (таблица 7-2),

Таблица 7-2. Служебные программы для наблюдения за производительностью

Имя программы	Описание
CPUStres	Моделирует рабочую нагрузку процессора
Qslive	Формирует графическое представление параметров использования процессора текущим процессом

Определение среднего уровня производительности процессора

Начните процедуру наблюдения с изучения использования процессора в условиях нормальной рабочей нагрузки. Таким образом Вы определите средний уровень загрузки процессора. Этот параметр обычно определяется не единичными значениями, а диапазонами приемлемых значений, в рамках которых показатели могут колебаться. Знание среднего уровня позволяет выявить тенденции характеристик, например увеличение числа запросов к процессору с течением времени, а также обнаружить неполадки, вызванные каким-либо внезапным происшествием.

Выбор счетчиков для определения среднего уровня производительности

Чтобы определить средний уровень, собирайте в журналы данные о загрузке процессора за достаточно продолжительный период (от нескольких недель до месяца), используя следующие счетчики:

- Processor\% Processor Time (Процессор\% загрузки процессора);
- System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора).

При наблюдении за использованием процессора следует принимать во внимание процесс Idle. Он генерирует на каждом процессоре специальный поток, который запускается в тот момент, когда система перестает выполнять поток активного пользователя или системный процесс. Системный монитор и диспетчер задач используют процесс Idle, чтобы вычислить, сколько времени процессор бездействует. Время, затраченное процессором на Idle, отображается на вкладке Processes (Процессы) диспетчера задач (элемент System Idle Process — Бездействие системы), или его определяют по показаниям счетчика Processors\Idle\% Processor Time (Процессы\Idle\% загрузки процессора) в системном мониторе. Учтите, что экземпляр _Total этого счетчика показывает в том числе и процессорное время для Idle. Для измерения характеристик процесса Idle используйте счетчик Processors\Idle\% Processor Time или вкладку Processes (Процессы) диспетчера задач. Нулевое значение этого счетчика означает, что процессор загружен или перегружен.

Выбор времени для наблюдения при определении среднего уровня производительности

Для наблюдения за активностью процессора соберите в журнал показания счетчиков объектов System (Система), Processor (Процессор), Process (Процесс), Thread (Поток), PhysicalDisk (Физический диск) и Memory (Память) в течение по крайней мере нескольких дней с интервалом обновления от 15 минут до часа. (Для выявления узких мест следует использовать гораздо более короткие интервалы.) Если есть подозрение, что работу процессора может слишком часто прерывать сетевой трафик, включите R-профиль сетевые счетчики, например Bytes Total/sec (Всего байт/сек) в объекте Network Interface (Сетевой интерфейс). Поскольку повышенный спрос на ресурсы памяти и диска может влиять на производительность процессора, включите также в конфигурацию наблюдения счетчики дисков и памяти; это поможет определить истинную причину любого узкого места, связанного с работой процессора.

Если у приложений, работающих на компьютере, есть собственные счетчики, используйте их показания наравне со значениями системных счетчиков для анализа. Отслеживайте значения, полученные в разное время дня, например, когда пользователи входят в систему или выходят из нее, когда выполняется архивирование и т. п. Эти счетчики иногда фиксируют скачки значений. Эти всплески случайны, и их можно не рассматривать: средний уровень определяется относительно стабильными значениями.

Примечание Устанавливая частоту наблюдения, помните о нагрузке на процессор, создаваемой запущенными приложениями, а также об использовании дискового пространства. Высокая частота записи данных требует дополнительных вычислений и увеличения емкости диска. В любом случае следует согласовать интервал обновления с нужным уровнем детализации собираемых данных. Подробнее о способах контроля производительности — в справочной системе Windows 2000.

Чем больше интервал времени наблюдения, тем точнее определяется средний уровень. Процессор может порождать проблемы лишь в определенные часы дня, недели или месяца, и при длительном наблюдении Вы сможете выявить элементы, коррелирующие с изменениями активности процессора. Службы журнала позволяют даже планировать наблюдение в наиболее критические периоды, чтобы определить, насколько эффективно работает процессор. В эти периоды можно задать сбор данных с двухсекундными интервалами, что позволит получить точное представление об использовании процессора в системе. Такой метод используют, чтобы обнаружить приложения, создающие наибольшую нагрузку на процессор, и затем провести более детальное наблюдение и исследование.

Определение узких мест, обусловленных процессором

Говорят, что в работе процессора появилось *узкое место* (bottleneck), если он настолько перегружен, что не в состоянии реагировать на запросы о выделении времени. О перегруженности можно судить по высоким показателям активности процессора, но более надежным признаком служит наличие длинной постоянной оче-

реди. Наблюдая за работой процессора и соответствующими счетчиками, удастся вовремя распознать возникающее узкое место по следующим критериям:

- значения счетчика `Processor\% Processor Time` (`Процессор\% загрузки процессора`) часто превышают 80%;
- значение счетчика `System\Processor Queue Length` (`Система\Длина очереди процессора`) в однопроцессорной системе часто превышает 2;
- значения счетчиков `Processor(_Total)\Interrupts/sec` [`Процессор(_Total)\Прерываний/сек`] или `System\Context Switches/sec` (`Система\Контекстных переключений/сек`) необычно высоки.

Наиболее распространенные причины возникновения узких мест, обусловленных работой процессора, — недостаточный объем памяти или чрезмерное число прерываний, вызванных дисковыми или сетевыми операциями ввода-вывода. О том, как исследовать возможные причины, — в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша», главе 8 «Примеры и настройка производительности диска» и главе 9 «Наблюдение за производительностью сети».

Кроме того, если в систему недавно добавили большое число новых приложений или зарегистрировалось множество новых пользователей, возможен резкий рост показаний счетчика `Processor(_Total)\Interrupts/sec` [`Процессор(_Total)\Прерываний/сек`]. В периоды повышенной активности единственным источником прерываний остаются тактовые импульсы таймера процессора: это периодические события, обеспечивающие приращение аппаратного таймера процессора. Они происходят примерно каждые 10–15 микросекунд, что дает от 66 до 100 прерываний в секунду. Частота прерываний варьируется в зависимости от рабочей нагрузки системы, в частности от числа сетевых пакетов, передаваемых в секунду, и от числа операций дискового ввода-вывода в секунду. Отслеживайте значения частоты прерываний, выходящие за пределы допустимого диапазона (в системе Microsoft Windows 2000 Server это несколько тысяч прерываний, а в системе Microsoft Windows 2000 Professional — от 200 до 300). Если значения счетчика `Processor\% Interrupt Time` (`Процессор\% загрузки процессора`) превышают 20–30% для одного процессора, возможно, система генерирует больше процессорных прерываний, чем способна обработать. Если это так, вероятно, придется обновить какие-то компоненты системы. Подробнее об этом — в главе 9 «Наблюдение за производительностью сети».

Если узкого места, обусловленного работой процессора нет, но уровень системной производительности остается неудовлетворительным, причем установлено, что это не связано с памятью или другими компонентами оборудования, попробуйте улучшить время отклика или пропускную способность процессора. Для этого воспользуйтесь одним из следующих методов:

- запланируйте запуск приложений, интенсивно использующих ресурсы процессора, на периоды пониженной нагрузки в системе. Это можно сделать с помощью значка **Scheduled Tasks** (Планировщик заданий) панели управления или команды `at`;
- замените процессор на более быстрый. Если Вы установите процессор, у которого выше быстродействие и кэш больше уровня L2, обработка ускорится независимо от масштабов рабочей нагрузки системы.

При установке нового процессора необходимо выяснить у его производителя, каким должно быть соответствующее быстродействие памяти. Несовместимость с памятью иногда приводит к тому, что компьютер с более быстрым процессором работает медленнее, чем раньше.

Примечание Если не переходить на более быстрый процессор, а установить несколько процессоров, то резкого повышения производительности, возможно, не будет. Например, компьютер с двумя 200-мегагерцовыми процессорами не всегда работает с той же производительностью, что и однопроцессорный 400-мегагерцовый компьютер; различия вызваны дополнительной нагрузкой на синхронизацию. Поскольку масштабирование конфигурации способно несколько повысить нагрузку, необходимо учесть все соответствующие факторы и уметь их контролировать. Подробнее об этом — в главе 10 «Измерение активности многопроцессорной системы».

Если текущие условия не дают оснований немедленно менять процессор, начните процедуру наблюдения за его активностью и системной производительностью. По-
робнее об этом рассказано в следующих разделах.

Проверка счетчика загрузки процессора

Счетчик Processor % Processor Time (Процессор % загрузки процессора) показывает долю процессорного времени (в процентах), в течение которого процессор занят. Для этого определяется, сколько времени в процентах выполняется процесс Idle, и это значение вычитается из 100%. Данный параметр представляет собой коэффициент использования процессора. Иногда счетчик Processor % Processor Time (Процессор % загрузки процессора) принимает большие значения (70% и больше — в зависимости от рабочей нагрузки и среды выполнения), но это не всегда означает неполадки. Для того чтобы полностью прояснить ситуацию, требуются дополнительные данные. Например, высокие значения загрузки процессора часто появляются при запуске нового процесса, что, конечно же, не повод для беспокойства.

Примечание Значение, которое следует считать признаком высокой загрузки процессора, в значительной степени зависит от самой системы и от рабочей нагрузки. В этой главе типичным пороговым значением считается 70%; однако можно установить и другой максимум, больше или меньше этого значения. Если Вы поступили именно так, то во всех примерах, которые мы приводим в этом разделе, подставляйте вместо 70% Ваше значение.

Итак, предположим, что система Windows 2000 разрешает некоторому приложению использовать все доступное время процессора, если других ожидающих потоков нет. В итоге системный монитор покажет коэффициент загрузки процессора, равный 100%. Если остальные потоки имеют такой же или более высокий приоритет, то, как только другой поток запросит процессорное время, поток, использовавший процессор на 100%, уступит управление. Начнет выполняться поток, запросивший ресурс, и показатели загрузки процессора снизятся. Приоритеты и планирование потоков рассматриваются в разделе «Потоки и узкое место в работе процессора» далее в этой главе.

Если выяснилось, что значения процессорного времени остаются стабильно высокими на определенных процессах, необходимо установить, является ли процессор

источником узкого места. Для этого следует изучить данные о длине его очереди. Если характеристики приложений, работающих в системе, еще не известны, не стоит спешить обновлять или добавлять процессоры, даже если значения счетчика загрузки процессора остаются на уровне 90% или выше. Прежде всего следует убедиться в наличии узкого места.

Если показания счетчика `Processor\% Processor Time` (Процессор\% загрузки процессора) достигают 70% и выше, исследуйте активность процессора подробнее по следующей схеме:

- проверьте счетчик `System\Processor Queue Length` (Система\Длина очереди процессора);
- определите, какие процессы выполняются в то время, когда значения счетчиков `Processor\% Processor Time` (Процессор\% загрузки процессора) и `System\Processor Queue Length` (Система\Длина очереди процессора) наиболее высоки.

Наблюдение за длиной очереди процессора

Очередью процессора (*processor queue*) называется группа из одного или нескольких потоков, готовых к выполнению, но не выполняющихся из-за того, что процессор в это время обрабатывает другой активный поток. Наиболее характерный признак наличия узкого места в работе процессора — постоянная очередь, состоящая более чем из двух потоков. Очереди чаще всего образуются при больших перегрузках на процессоре, однако они также возникают, когда коэффициент использования процессора существенно ниже 90%. Это происходит, если запросы на процессорное время поступают в случайном порядке или когда потоки выдвигают неодинаковые требования к ресурсам процессора. Подробнее о наблюдении за потоками и их планировании — в разделе «Потоки и узкое место в работе процессора» далее в этой главе.

Счетчик `System\Processor Queue Length` (Система\Длина очереди процессора) показывает, сколько в очереди процессора готовых к выполнению потоков, которым в настоящий момент не удастся обратиться к процессору. На рис. 7-2 показана очередь процессора с коэффициентом использования в диапазоне от 60% до 90%. Следует заметить, что по умолчанию приращение на 10 значения счетчика длины очереди процессора соответствует одному потоку в очереди. Поэтому на диаграмме системного монитора очередь из двух потоков имеет значение 20. Масштаб очереди можно изменить на странице свойств **Data** (Данные) системного монитора.

На рис. 7-2 верхняя линия — это показания счетчика `Processor(_Total)\% Processor Time` [Процессор(_Total)\% загрузки процессора]. Нижняя линия — значения счетчика `System\Processor Queue Length` (Система\Длина очереди процессора).

На рис. 7-3 показана очередь процессора, когда загрузка процессора приближается к уровню 100% или достигает его.

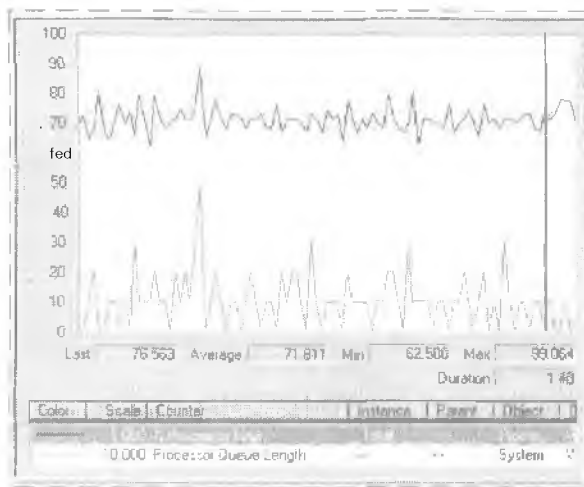


Рис. 7-2. Устойчивая очередь при растущей загрузке процессора

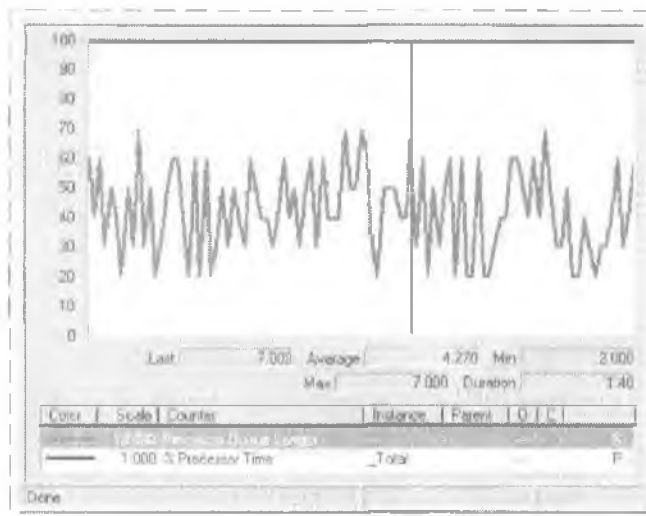


Рис. 7-3. Устойчивая очередь при максимальной загрузке процессора

На рис. 7-4 показано, как узкое место, обусловленное процессором, влияет на производительность компьютера. Видно, что, когда загрузка процессора достигла 100%, запуск еще одного процесса не позволит выполнить дополнительную полезную работу.

На рис. 7-4 темная линия вверху диаграммы показывает значения счетчика `Processor(_Total)\% Processor Time` [Процессор(_Total)\% загрузки процессора]. Линия внизу — это счетчик `System\Processor Queue Length` (Система\Длина очереди процессора). В середине интервала выборки был запущен процесс с тремя п.->-гоками. Как видно из диаграммы, из-за этой дополнительной нагрузки очередь увеличилась. Некоторые потоки нового процесса оказались в очереди или начали

выполняться, вытеснив потоки процесса с меньшим приоритетом. Тем не менее, поскольку процессор уже достиг расчетной мощности, он не сможет выполнить никакой дополнительной работы.

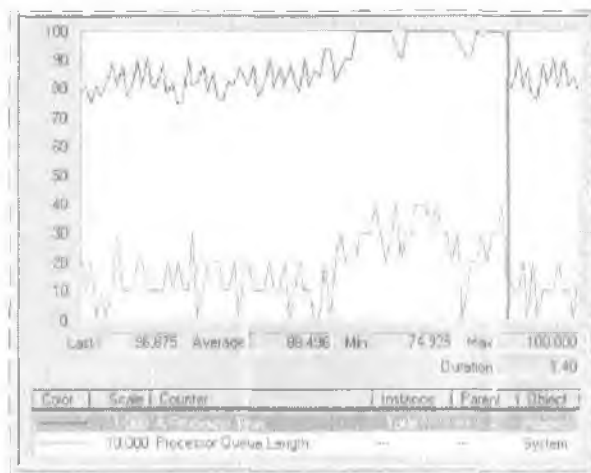


Рис. 7-4. Насыщение процессора

Если полученные Вами значения системных счетчиков аналогичны показанным на рис. 7-4, это говорит о наличии узкого места. Собрав данные в журнал за определенный период, можно выяснить, какие нагрузки для него характерны. Например, появляются ли проблемы при выполнении определенных процессов или в определенное время дня. В этих случаях узкое место удастся ликвидировать, перераспределив нагрузку между компьютерами — т. е. выполнив процесс на другом, менее загруженном компьютере.

Однако если стабильные очереди образуются часто, необходимо проанализировать процессы, которые выполняются, когда потоки выстраиваются в очередь. Для этого проведите комплекс мероприятий.

- Выясните, какие процессы потребляют процессорное время. Определите, сколько активных процессов имеется во время существования узкого места в работе процессора — один или больше. Выполняемые процессы появятся в списке Select instances from list (Выбрать вхождения из списка), если выбрать счетчик `Process\% Processor Time` (Процесс\% загрузки процессора). Подробнее об этом — в разделе «Процессы и узкое место в работе процессора» далее в этой главе.
- Тщательно исследуйте процессы, интенсивно использующие процессор. Определите, сколько потоков выполняется в рамках каждого такого процесса и какие режимы выполнения потоков характерны для узкого места в работе процессора.
- Оцените приоритеты процесса и его потоков. Возможно, узкое место в работе процессора удастся устранить, просто изменив базовый приоритет процесса или текущие приоритеты его потоков. Однако корпорация Microsoft не рекомендует решать проблемы таким образом постоянно. Для просмотра базовых приоритетов процессов служит диспетчер задач.

Примечание В отношении длины очереди в многопроцессорных системах действуют иные правила. В системах с высокой нагрузкой (где процессоры загружены на 80–90%), использующих средства планирования потоков, длина очереди должна составлять от одного до трех потоков для каждого процессора. Например, в системе с четырьмя процессорами ожидаемая длина очереди в условиях интенсивного использования процессорных ресурсов изменяется в диапазоне от 4 до 12.

В системах с менее загруженными процессорами длина очереди процессора обычно равна 0 или 1.

Длину очереди процессора можно отслеживать и посредством других объектов. Счетчик `Server Work Queues\Queue Length` (Рабочие очереди сервера\Длина очереди) выдает число запросов, стоящих в очереди процессора на выбранном сервере. Подробнее о наблюдении за объектом `Server Work Queues` (Рабочие очереди сервера) — в главе 9 «Наблюдение за производительностью сети».

Наблюдение за прерываниями

Возросшее число прерываний неблагоприятно отражается на производительности процессора, поэтому нужно исследовать причины этого явления. Счетчик `Processor\Interrupts/sec` (Счетчик\Прерываний/сек) сообщает число обрабатываемых процессором прерываний от приложений и устройств. Для компьютеров, работающих под управлением Windows 2000, нормой считается значение примерно от 1000 прерываний в секунду, а на компьютерах с системой Windows 2000 Professional — от 100 прерываний в секунду. Частота прерываний зависит от количества дисковых операций ввода-вывода и сетевых пакетов, обрабатываемых в секунду. Если значения счетчика прерываний выходят за пределы допустимого диапазона, возможны неполадки в оборудовании, например конфликт между контроллером жесткого диска и сетевым адаптером. Проблемы, связанные с контроллером диска или сетевым адаптером, выявляются средствами элементов System Information (Сведения о системе) и Device Manager (Диспетчер устройств) оснастки Computer Management (Управление компьютером).

Можно совместить наблюдение за прерываниями с контролем за операциями ввода-вывода, выполняемыми на дисках и сетевых платах. Для наблюдения за дисковыми операциями ввода-вывода воспользуйтесь счетчиками `Disk Reads/sec` (Обращений чтения с диска/сек) и `Disk Writes/sec` (Обращений записи на диск/сек) объекта `PhysicalDisk` (Физический диск), как описано в главе 8 «Проверка и настройка производительности диска». Для наблюдения за работой сети воспользуйтесь счетчиками передачи данных по сети, об этом также рассказано в главе 9 «Наблюдение за производительностью сети». О возникновении проблем можно судить по соотношению числа прерываний и операций ввода-вывода. Оптимальное соотношение — одно прерывание на четыре-пять операций ввода-вывода. Если их число стало примерно одинаковым, вероятнее всего снизилась производительность, значит, пора принимать надлежащие меры.

Если обнаружены проблемы с сетевым или дисковым вводом-выводом, попробуйте установить новые версии контроллера и драйвера, поддерживающие функции управления прерываниями или предотвращения прерываний. Управление прерываниями позволяет процессору эффективнее обрабатывать их посредством объединения нескольких прерываний в одно аппаратное прерывание. Примените предост-

рашение прерываний, процессор сможет **продолжать** их обработку, не допуская в очередь новые прерывания, пока не обслужит все ожидающие прерывания. Подробнее об управлении прерываниями от сетевых адаптеров — в главе 9 «Наблюдение за производительностью сети».

Высокие значения счетчика % Processor Time (% загрузки процессора) для потоков процесса System (Система) также иногда свидетельствуют о неполадках драйвера устройства.

Наблюдение за переключениями контекста

Переключение контекста происходит, когда ядро системы переключает процессор с одного потока на другой — например, когда в состоянии готовности переходит поток, приоритет которого выше, чем у выполняемого в данный момент потока. Данные о переключениях контекста являются важной характеристикой. У программы, монополизировавшей ресурсы процессора, показатели числа переключений контекста — низкие, поскольку она редко позволяет потокам других процессов воспользоваться процессором. Высокая частота переключений контекста означает, что процессор часто используется попеременно, например, несколькими потоками одинакового приоритета. Большое число переключений контекста часто указывает на то, что в системе к ресурсам процессоров обращается слишком много потоков.

Примечание Частота переключений контекста способна также влиять на производительность компьютеров с несколькими процессорами. Подробнее о способах наблюдения и корректировки переключений контекста в многопроцессорных системах — в главе 10 «Измерение активности многопроцессорной системы».

Для наблюдения за данными о переключениях контекста применяют один из двух способов:

- счетчик System\Context Switches/sec (Система\Контекстных переключений/сек) системного монитора показывает количество общесистемных переключений контекста;
- счетчик Thread(_Total)\Context Switches/sec (Поток(_Total)\Контекстных переключений/сек) показывает общее число переключений контекста в секунду для всех потоков.

Значения этих счетчиков иногда немного отличаются из-за погрешности, вызванной процедурами выборки, но, вообще говоря, они практически совпадают.

На рис. 7-5 показаны показания счетчика System\Context Switches/sec (Система\Контекстных переключений/сек) при образовании узкого места.

На рис. 7-5 значение счетчика Processor(_Total)\% Processor Time (Процессор(_Total)\% загрузки процессора) в течение интервала выборки повышается примерно до 60%. Счетчик System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора), значения которого приводятся с коэффициентом 10, показывает, что длина очереди варьируется в диапазоне от 2 до 6 и среднее значение составляет примерно 4. Счетчик System\Context Switches (Система\Контекстных переключений/сек), значения которого приводятся также с коэффициентом 10, показывает, что в среднем в секунду происходит около 750 переключений. Частота переключений контекста на уровне от 500 до 2000 в секунду указывает на неполадки в сетевом адаптере или драйвере устройства или на то, что используется неэффективное серверное приложение, порождающее слишком много потоков.

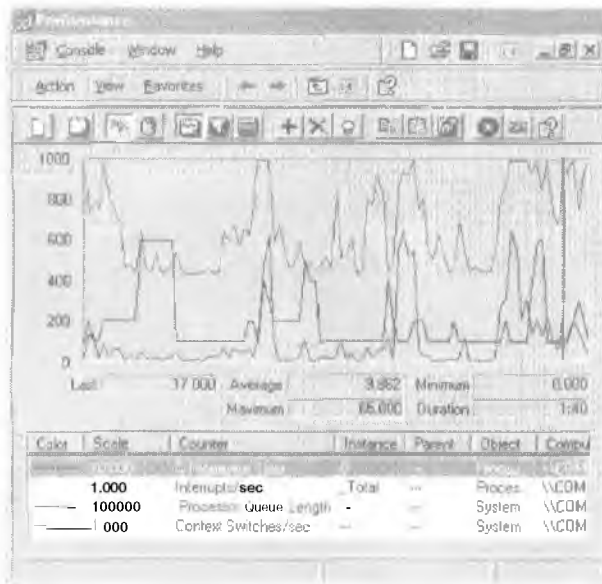


Рис. 7-5. Переключения контекста при наличии узкого места в работе процессора

Программа *Perfmon*, имеющаяся на компакт-диске операционной системы Windows 2000, сообщает данные о переключениях контекста. Подробнее об установке и использовании средств поддержки Windows 2000 — в файле *Sreadme.doc*, содержащемся в папке *\Support\Tools* на установочном компакт-диске Windows 2000.

Процессы и узкое место в работе процессора

Обнаружив, что узкое место обусловлено процессором, необходимо определить, используется ли он одним процессом или несколькими. Для этого соберите посредством журнала информацию об использовании процессорного времени каждым процессом, выполняемым на компьютере, с помощью следующей процедуры:

- выберите объект *Process* (Процесс);
- выберите счетчик *% Processor Time* (% загрузки процессора);
- выберите все экземпляры процесса.

Внимание! Все выполняемые процессы включаются в список *Select instances from list* (Выбрать вхождения из списка), где они обозначаются именем соответствующего исполняемого файла (например, проводник Windows фигурирует в этом списке под именем «*explorer*»). Если в системе работает несколько экземпляров одной исполняемой программы, системный монитор включает их в список под одним именем; поэтому отслеживать эти экземпляры необходимо по идентификаторам процессов. Узнать идентификатор процесса можно посредством счетчика *Process\Process ID* (Процесс\Идентификатор процесса) или добавив столбец *PID* в окне диспетчера задач. Подробнее об этом — в разделе «Потоки и узкое место в работе процессора» далее в этой главе.

Подробное о процессах MS-DOS (именуемых NTVDM — Windows NT Virtual DOS Machine) и процессах Win16, которые по-разному отображаются в интерфейсе пользователя, — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».

Определение активных процессов

Чтобы определить рабочую нагрузку процессора, генерируемую в типичных условиях, включите в нее экземпляры процессов, обычно выполняемых на компьютере. Если окажется, что уже выполняются какие-то процессы, которые обычно не используются (например, фоновые службы), остановите их и определите, как это отражается на нагрузке процессора. Возможно, это позволит повысить производительность компьютера. Однако прежде необходимо предусмотреть возможные последствия.

► Остановка работы службы

1. Щелкните кнопку Start (Пуск) и выберите в меню пункт Programs (Программы), а затем — пункт Administrative Tools (Администрирование).
2. Выберите команду Computer Management (Управление компьютером), а затем в окне консоли разверните элемент Services and Applications (Службы и приложения).
3. В списке Services and Applications (Службы и приложения) дважды щелкните значок Services (Службы).
4. Щелкните имя службы правой кнопкой мыши и выберите команду Stop (Стоп).

Выявление приложений, сильно загружающих процессор

Если потоки какого-либо процесса используют большую часть времени процессора, следует проанализировать ситуацию и выяснить, можно ли оптимизировать производительность приложения. Подробнее об улучшении производительности приложений — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit. Если оптимизация не дает удовлетворительных результатов, необходимо установить более мощный процессор.

Иногда проблемы с драйвером устройства сопровождаются увеличением значений счетчика % Processor Time (% загрузки процессора) для процесса System. Кроме того, следует иметь в виду, что очень много процессорного времени потребляют экранные заставки, особенно те, которые используют технологию OpenGL (программный интерфейс, обеспечивающий формирование высококачественных трехмерных цветных изображений). Понаблюдайте за исполняемым файлом заставки и в случае необходимости смените ее, выбрав ту, которая расходует меньше процессорных ресурсов. (Обычно это актуально только на серверах.)

Если процессор используется только одним процессом, то линия графика этого процесса будет расположена выше всех на диаграмме, как, например, на рис. 7-6, где показана реальная гистограмма, соответствующая узкому месту, вызванному одним процессом. Результаты, показанные в этом примере, получены с помощью программы CPU Stress с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Из этой гистограммы видно, что в период существования узкого места высокую активность демонстрирует один процесс (ему соответствует самый высокий столбец);

его потоки выполняются на протяжении более чем 90% интервала выборки. Если такой режим сохраняется и образуется длинная очередь, естественно предположить, что узкое место вызвано приложением, выполняемым в рамках этого процесса.

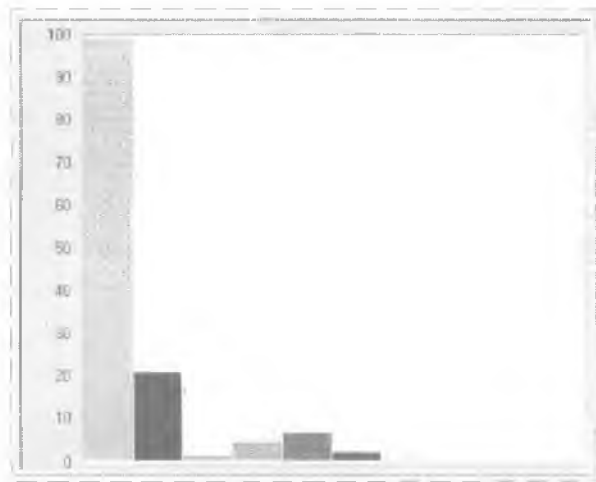


Рис. 7-6. Узкое место в работе процессора, вызванное одним процессом

Заметьте, что высокая активность процесса приводит к затруднениям только в том случае, если образуется очередь. При ухудшении показателей времени отклика и пропускной способности можно повысить производительность, перейдя на более быстродействующий процессор.

Обнаружив приложение, из-за которого, как предполагается, образовалось узкое место, попробуйте не пользоваться этим приложением несколько дней или перенести его на другой компьютер. Возможен еще один вариант: спланируйте процесс так, чтобы он не выполнялся в часы пиковых нагрузок. Затем снова соберите в журнал данные об использовании процессора. Если неполадки исчезнут, значит, их действительно вызывало это приложение.

Устранение узкого места, обусловленного работой процесса

Если у Вас нет возможности воспользоваться каким-либо другим компьютером, но есть доступ к исходному коду приложения, Вы можете попробовать установить более эффективный режим работы приложения. Начните с программы построения профиля, средствами которой можно изучать поведение программ во время их выполнения. Составление профиля позволяет анализировать расход процессорного времени приложением. В пакет Platform Software Development Kit (SDK) входят средства и методы, предназначенные для построения профилей и оптимизации приложений, в частности инструкции по разработке счетчиков производительности для наблюдения за внутренними аспектами работы приложения. Чтобы настроить приложение на менее интенсивное потребление ресурсов процессора, используйте такие программы SDK, как Call Attributed Profiler (CAP) или File I/O Synchronization Win32 APT Profiler (FIOSAP). Рекомендуется также применять программы APIMon и Kcprof, имеющиеся на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Если настройка не помогла снизить нагрузку на процессор, создаваемую приложением, или если исходный код приложения недоступен, можно предпринять следующие действия:

- попробуйте добавить еще один процессор или заменить имеющийся более мощным. Если приложение работает в многопоточном режиме, добавление процессора иногда устраняет узкое место, так как многопоточные приложения способны работать на нескольких процессорах. Однопоточным приложениям это ничего не даст, поскольку система не сможет распределить этот единственный поток между процессорами; для таких приложений нужны более быстродействующие процессоры или компьютер с дополнительными вычислительными мощностями. Вообще говоря, замена процессора на более быстрый в большей степени повышает производительность, чем установка дополнительных процессоров, так как на управление работой нескольких процессоров также расходуется процессорное время;
- исследуйте активность потоков, составляющих процесс. Подробнее о том, как, изучая поведение потоков и изменяя схемы их планирования, добиться, чтобы все необходимые процессы получали процессорное время, рассказано в разделе «Потоки и узкое место в работе процессора» далее в этой главе. В нем также рассказано, как определить, является процесс однопоточным или многопоточным; это различие существенно при выборе варианта обновления;
- если работа процессора по-прежнему является узким местом, даже в отсутствие приложения, которое вначале было на подозрении, повторите вышеперечисленные действия и внимательно понаблюдайте за процессами, которые активны в периоды, когда очереди достигают наибольшей длины;
- попробуйте заменить используемое приложение на оптимизированное для работы под управлением Windows 2000.

Наблюдение за использованием процессора несколькими процессами

На рис. 7-7 показана гистограмма использования процессорного времени при наличии нескольких активных процессов. Эта гистограмма была построена по результатам работы двух экземпляров программы CPU Stress, которые используют процессорные циклы при заданных уровнях приоритета и активности.

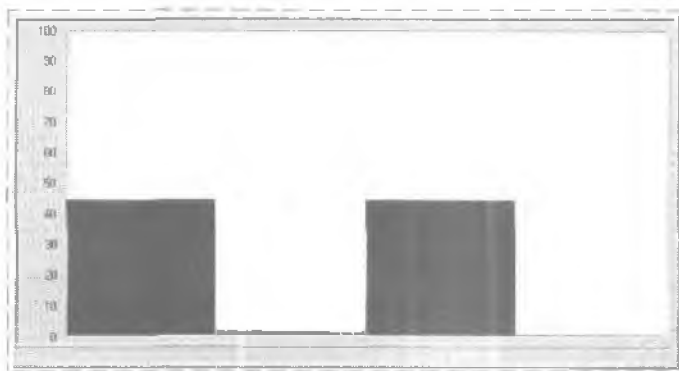


Рис. 7-7. Процессорное время для нескольких активных процессов

В этом примере ресурсы процессора потребляют два процесса, причем почти в равной степени. Хотя каждый процесс использует только 45% процессорного времени, результат получается таким же, как и в случае одного процесса, использующего 90% времени.

На рис. 7-8 изображены показания счетчика System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора) для этого узкого места.

Process	Processor Time	explorer	MyProcess	services
System	48177	2511	48177	0.076
Processor Queue Length	6200			

Рис. 7-8. Длина очереди процессора во время активности нескольких процессов

На рис. 7-8 значение счетчика Processor\% Processor Time (Процессор\% загруженности процессора) для всех процессов на интервале выборки приближается к 100%. Счетчик System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора) показывает, что очередь длинная — в среднем более шести потоков.

На рис. 7-9 изображено окно диспетчера задач для того же узкого места. Каждый из двух процессов CPU Stress использует около половины времени единственного процессора. (Диспетчер задач показывает текущие значения, поэтому, чтобы увидеть, как изменяется использование процессора каждым процессом, необходимо некоторое время понаблюдать за показаниями.)

Image Name	ID	CPU	Private Bytes	Working Set
CPUSTRES.EXE	368	52	14,064 K	1516 K
CPUSTRES.EXE	940	47	35,356 K	1552 K
explorer.exe	276	02	11,011 K	4104 K
services.exe	1124	00	0,000 K	2540 K
csrss.exe	1080	00	0,000 K	3480 K
ddhelp.exe	1020	00	0,000 K	776 K
mmc.exe	384	00	0,000 K	7688 K
notepad.exe	300	00	0,000 K	2100 K
taskmgr.exe	836	00	0,000 K	1704 K
system.exe	824	00	0,000 K	912 K
taskmgr.exe	744	00	0,000 K	840 K
svchost.exe	736	00	0,000 K	2044 K
csrss.exe	624	00	0,000 K	852 K
mspaint.exe	592	00	0,000 K	5876 K
cmd.exe	584	00	0,000 K	1456 K
services.exe	572	00	0,000 K	1596 K
notepad.exe	508	00	0,000 K	68 K
taskmgr.exe	492	00	0,000 K	1664 K
cmd.exe	392	00	0,000 K	1560 K

Рис. 7-9. Загруженность процессора нескольких процессов (окно диспетчера задач)

В этот момент можно попытаться исправить ситуацию, добавив еще один процессор или обновив имеющийся, или начать изучение поведения потоков. Хотя более быст-

рвый процессор может как-то помочь в этой ситуации, лучше всего ликвидировать узкие места, создаваемые несколькими процессами, установив дополнительный процессор. Для многопоточных процессов, в том числе многопоточных служб Windows 2000, рекомендуется увеличить число процессоров, в этом случае их потоки смогут выполняться одновременно на нескольких процессорах. Распределение процессов между процессорами позволит добиться оптимальной эффективности. Подробнее об этом — в главе 10 «Измерение активности многопроцессорной системы».

Чтобы больше узнать о том, как тот или иной процесс использует процессор, проанализируйте значения счетчиков `Process\% User Time` (Процесс\% работы в пользовательском режиме) и `Process\% Privileged Time` (Процесс\% работы в привилегированном режиме), а затем счетчиков объекта `Thread` (Поток), как описано с следующим разделе.

О том, как определить, является ли приложение многопоточным, рассказано далее в этой главе в разделе «Потоки и узкое место в работе процессора». Иногда необходимо выяснить, все ли потоки многопоточного процесса активны во время существования узких мест в работе процессора. От того, много ли активных потоков, зависит, имеет ли смысл добавлять процессоры. Иногда в процессе наблюдения выясняется, что потоки процесса большую часть времени простаивают, поэтому добавление процессора для обработки таких неактивных потоков не решит проблему — Вы лишь напрасно потратите деньги и ресурсы.

Подробнее о том, как добавление процессоров позволяет справляться с возрастающей рабочей нагрузкой (эта процедура называется масштабированием) и как определить, насколько уместно масштабирование, — в главе 10 «Измерение активности многопроцессорной системы».

Потоки и узкое место в работе процессора

Чтобы больше узнать о том, на что расходуются ресурсы процессора, исследуйте отдельные потоки процессов, выполняемых во время существования узкого места в работе процессора. Чтобы понять, в какой мере те или иные потоки одного или нескольких процессов способствуют образованию узкого места, наблюдайте за следующими параметрами:

- числом потоков в каждом процессе, выполняемом во время существования узкого места в его работе;
- количеством времени процессора, потребляемом потоком;
- приоритетом, с которым поток планируется к выполнению;
- временем, в течение которого потоки используют процессор в привилегированном режиме.

Используя счетчики производительности, можно анализировать активность потоков и соответствующим образом их планировать, чтобы процессам, из-за которых образуется узкое место, выделялось больше процессорного времени.

Если не считать изменения приоритета планирования потока, на поведение потока нельзя повлиять, не меняя исходный код соответствующего приложения. К тому же доступ к исходному коду приложения позволяет создавать специальные счетчики для наблюдения за активностью потоков на более низком уровне. Подробнее об этом — на странице [Web Resources](http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources) по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>.

Определение количества потоков процесса

Узкие места в работе процессора могут возникать в результате выполнения нескольких потоков в одном процессе, одиночных потоков в нескольких процессах или групп потоков в нескольких процессах. Поскольку эти проблемы требуют различных решений, необходимо сначала четко дифференцировать причины каждой из них.

Чтобы проанализировать выполнение потоков в узком месте, соберите в журнал показаний счетчиков объектов Processor (Процессор), Process (Процесс) и Thread (Поток) за несколько дней с интервалом обновления 60 секунд. Это позволит изучить активность потоков в стандартных рабочих условиях и поможет связать ее с использованием процессора.

Внимание! Значения системных счетчиков, относящихся к потокам, могут не отражать реальную ситуацию в периоды, когда потоки останавливаются и запускаются. Ошибочные значения иногда принимают вид резких скачков данных. Подробнее об этом — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».

► Как определить, является процесс однопоточным или многопоточным

1. Щелкните правой кнопкой мыши панель задач Windows и выберите в контекстном меню команду Task Manager (Диспетчер задач).
2. В окне Task Manager (Диспетчер задач) откройте вкладку Processes (Процессы) и выберите в меню View (Вид) команду Select Columns (Выбор столбцов).
3. В диалоговом окне Select Columns (Выбор столбцов) установите флажок Thread Count (Счетчик потоков) и щелкните кнопку OK.

В этом столбце приводится общее число потоков, связанных с данным процессом. На рис. 7-10 показано, как диспетчер задач отображает число потоков в процессе и имя процесса.

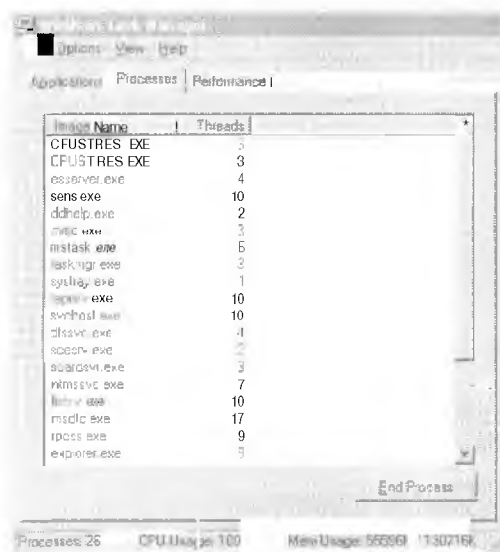


Рис. 7-10. Число потоков, инициированных каждым процессом (окно диспетчера задач)

В системном мониторе или журнале счетчиков выберите объект Thread (Поток) и посмотрите содержимое списка Select instances from list (Выбрать вхождения из списка). Если в нем имеется несколько идентификаторов потоков, значит, процесс многопоточный. На рис. 7-11 приводится пример процесса с несколькими потоками, показанными в интерфейсе системного монитора.

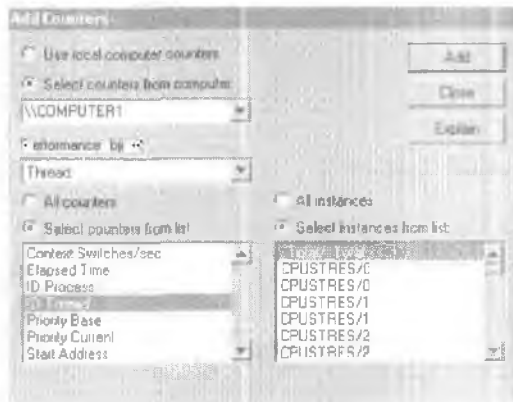


Рис. 7-11. Экземпляры потоков (окно добавления счетчиков системного монитора)

Системный монитор идентифицирует потоки по имени процесса и номеру потока. Порядок изображения потоков на диаграмме зависит от порядка их добавления в диаграмму. Номер потока, показанный в списке Select instances from list (Выбрать вхождения из списка), отражает порядок запуска потоков и может изменяться во время выполнения процесса.

Идентификаторы потоков действуют только на протяжении периода существования потока; когда поток завершается, его идентификатор может быть использован снова. Номера потоков меняются во время выполнения, поэтому отслеживать потоки лучше по их идентификаторам. Значения идентификаторов потоков Вы получите средствами программы Tlist. Сведения о программе Tlist — в справочной системе Windows 2000 раздел Support Tools. Сведения об установке и использовании средств поддержки Windows 2000 и справки к ним содержатся в файле Sreadme.doc в папке \Support\Tools на компакт-диске с операционной системой Windows 2000.

Если процесс многопоточный, добавление процессора улучшит производительность. Если процесс однопоточный, для повышения производительности стоит заменить процессор на более быстрый. Такие методы решения проблем достаточно радикальны и, как правило, рекомендуются разработчикам, которые, кроме того, собираются настроить приложения, вызывающие неполадки.

Построение диаграмм использования процессора потоками

Изучение характера использования процессорного времени потоками процесса дает дополнительную информацию об активности процессора при образовании узкого места в его работе. В системном мониторе имеется счетчик Thread\% Processor Time (Поток\% загрузки процессора), позволяющий наблюдать за тем, как процессор используется каждым потоком выполняемого процесса. Если процесс является однопоточным, нет необходимости отслеживать используемое этим потоком время

процессора, поскольку оно почти совпадает (с учетом небольшой поправки на операции выборки) с процессорным временем, зафиксированным для самого процесса.

На рис. 7-12 изображено изменение значений счетчика Thread\% Processor Time (Поток\% загрузки процессора) для всех инициализированных потоков во время существования узкого места в работе процессора. Каждый столбец гистограммы представляет время процессора, используемое одним потоком.



Рис. 7-12. Диаграмма использования процессора потоками

Как видно из рис. 7-12, три потока процесса CPU Stress активно используют процессор, хотя и на долю некоторых других потоков выпадает часть процессорного времени.

Если активность потоков на Вашем компьютере аналогична приведенной на этой диаграмме и при этом образуется длинная очередь, значит, каким-то приложениям в системе не хватает процессорного времени для эффективной работы. Чтобы исследовать потоки процесса и режимы использования ими процессора, проведите наблюдение за переключениями контекста и показателями работы процессора в пользовательском режиме по сравнению с режимом ядра, как описано в следующих разделах.

Переключения контекста

Счетчик Thread\Context Switches/sec (Поток\Контекстных переключений/сек) в системном мониторе позволяет выяснить, как операционная система планирует потоки к выполнению для процессора. Переключение контекста происходит, когда ядро системы переключает процессор с одного потока на другой. Кроме того, это происходит, когда в состояние готовности переходит поток, приоритет которого выше, чем у выполняемого в данный момент потока, или когда выполняющийся поток по какой-то причине должен перейти в ожидание (например, из-за операции ввода-вывода). Значение счетчика Thread\Context Switches/sec (Поток\Контекстных переключений/сек) увеличивается, когда поток получает или теряет доступ к ресурсам процессора.

При переключении контекста по крайней мере у двух потоков изменяются состояния. Однако один из них может быть потоком холостого цикла данного процессора. Внимательное изучив данные о переключениях контекста, Вы получите представление о режимах использования процессора потоком и, в частности, о том, насколько эффективно совместное использование процессора этим потоком и другими потоками того же процесса или другими процессами.

Счетчик System\Context Switches/sec (Система\Контекстных переключений/сек) сообщает число общесистемных переключений контекста, которое обычно очень близко если не равно значению экземпляра Total счетчика Thread\Context Switches/sec (Поток\Контекстных переключений/сек). Проследив за этими двумя счетчиками в течение некоторого периода времени, Вы определите диапазон изменения их значений.

Соблюдайте аккуратность при интерпретации полученных данных. У потока, интенсивно использующего ресурсы процессора, число переключений контекста снижается, так как он редко дает возможность потокам других процессов воспользоваться процессором. Высокая частота переключений контекста означает, что процессор используется попеременно, например, несколькими потоками одинакового приоритета. Старайтесь снижать частоту переключений контекста, уменьшая число активных потоков в системе. Для этого используйте пулы потоков, порты завершения ввода-вывода и асинхронные операции ввода-вывода. Выясните у разработчиков или у производителей используемых приложений, не позволяют ли приложения ограничить число потоков.

Нормальным значением частоты переключений контекста для процессора считается 300 переключений в секунду; более 1000 переключений в секунду свидетельствует о неполадках.

Чтобы определить, является ли число переключений контекста большим, сопоставьте его со значением счетчика Processor\%. Privileged Time (Процессор\% работы в привилегированном режиме). Если это значение составляет 40% и выше, а частота переключений контекста велика, целесообразно выяснить причины такой высокой активности переключений контекста.

Пользовательский и привилегированный режимы

Наблюдая за процессом, можно определить, какую часть времени его потоки выполняются в пользовательском режиме, а какую часть — в привилегированном. Пользовательский — это режим работы, в котором выполняются приложения. В привилегированном, или режиме ядра, программы получают прямой доступ ко всем компонентам оборудования и к памяти системы. Разработчика наверняка интересует, сколько времени процесс проводит в каждом из этих режимов и какая функция использует процессор тем или иным способом.

Операции ввода-вывода и другие системные службы выполняются в привилегированном режиме (режиме ядра), приложения пользователя — в пользовательском режиме. Большинство приложений, за исключением интенсивно использующих графику или функции ввода-вывода (как, например, службы доступа к файлам и принтерам), не должны выполнять много работы в режиме ядра.

В системном мониторе предусмотрены счетчики % Privileged Time (% работы в привилегированном режиме) и % User Time (% работы в пользовательском режиме) для объектов System (Система), Processor (Процессор), Process (Процесс) и Thread (Поток). Эти счетчики описаны ранее в этой главе в разделе «Счетчики процессора». Кроме того, счетчик System Calls/sec (Системных вызовов/сек) позволяет выяснить использование привилегированного режима, так как вызовы приложениями функций операционной системы, обрабатываются именно в нем.

Счетчики пользовательского и привилегированного режимов системного монитора показывают, в какой пропорции распределяется между этими режимами общее процессорное время, выделенное процессу.

На рис. 7-13 показан отчет системного монитора о пропорции между пользовательским и привилегированным режимами для трех процессов.

Process	% Privileged Time	% Processor Time	% User Time	Processor Time
MMC	0.156	0.312	0.156	0.625
taskmgr	0.625	1.094	0.469	2.188
CpuSures	0.000	18.593	18.593	18.593
Total	0.781	20.000	19.262	29.306

Рис. 7-13. Время работы в пользовательском и привилегированном режимах различных процессов

Процесс консоли управления MMC (Microsoft Management Console), в рамках которой работает системный монитор, выполняется главным образом (на 80%) в привилегированном режиме. Процесс диспетчера задач Taskmgr также работает в основном в привилегированном режиме (70% общего времени), хотя эта пропорция существенно изменяется за время выполнения процесса. Процесс тестовой программы CPU Stress под именем CpuSures, напротив, целиком выполняется в пользовательском режиме.

На рис. 7-14 показано соотношение времени пользовательского и привилегированного режимов для каждого потока процесса диспетчера задач.

Thread	% Privileged Time	% Processor Time	% User Time
taskmgr_0	1.875	2.031	0.156
taskmgr_1	0.000	0.000	0.000
taskmgr_2	0.000	0.000	0.000

Рис. 7-14. Время работы в пользовательском и привилегированном режимах процесса и его потоков

Программа просмотра процессов (Pview.exe) показывает пропорцию времени пользовательского и привилегированного режимов для каждого выполняющегося процесса и отдельно — для каждого потока этого процесса. В программе просмотра процессов процентные доли пользовательского и привилегированного режимов в сумме всегда составляют 100%, так как здесь учитывается и время простоя. Однако в системном мониторе аналогичные показатели отражают количество времени процессора, фактически использованного в каждом из режимов. В сумме они составляют общее время работы без простоя. Поэтому для отдельных процессов она может отличаться от 100%. Чтобы все показатели времени для процесса в сумме составили 100%, необходимо учесть процесс idle.

Сведения о программе Pviewer — в разделе Support Tools справочной системы Windows 2000. Сведения об установке и использовании средств поддержки Windows 2000 содержатся в файле Readme.txt папки \Support\Tools на установочном компакт-диске Windows 2000.

Изменение приоритета потока для повышения производительности

Определив, какие потоки используют больше всего процессорного времени, понаблюдайте за состояниями потоков. Это позволит установить, какие потоки уже выполняются и какие готовы к выполнению. Но главное, наблюдение за состояниями потоков в системе помогает выяснить, какие потоки скопились в очереди на тот или иной момент времени и какие активно выполняются.

Счетчик Thread\Thread State (Состояние потока) в системном мониторе сообщает текущее состояние выполнения потока (также называемое состоянием диспетчеризации). Системный монитор предоставляет данные о состоянии в виде числа в диапазоне от 0 до 7, которое указывает, в каком состоянии находится поток: готов, выполняется, остановлен и т. л.

В таблице 7-3 перечислены возможные состояния потока.

Таблица 7-3. Возможные состояния потока

Состояние потока	Описание
0	Инициализирован (Initialized)
1	Готов (Ready) к выполнению на первом же процессоре, который станет доступен
2	Выполняется (Running)
3	Ожидание обработки (Standby). Поток собирается воспользоваться ресурсами процессора
4	Остановлен (Terminated)
5	Ожидание (Waiting). Поток не готов к выполнению, обычно это происходит из-за того, что прежде необходимо закончить выполнение какой-то другой операции (например, ввода-вывода)
6	Смена состояния (Transition). Поток не готов к выполнению, так как ждет предоставления ресурса (например, когда программа подкачивается с диска)
7	Состояние неизвестно (Unknown). Поток находится в состоянии, которое не удастся распознать

Чтобы определить, какие потоки обращаются к ресурсам процессора, проследите за состояниями всех потоков в системе с помощью системного монитора. На рис. 7-15 показан пример гистограммы наблюдения. Максимальное значение по оси ординат для нее установлено равным 10. Чтобы значения состояний потока было удобнее просматривать, можно также отобразить эти значения в виде отчета.

Заметьте, что на этой диаграмме поток процесса MMC представлен постоянным значением состояния 2, означающим выполнение. Это поток оснастки системного монитора, занимающейся сбором данных в этой процедуре наблюдения. Пока системный монитор работает, один из его потоков будет все время показан как выполняющийся. Состояния других потоков принимают значения попеременно то 1 (готов), то 5 (ожидание).



Рис. 7-15. Диаграмма состояний потоков

На диаграмме легче следить за переключением состояний. Обратите внимание, как на рис. 7-16 показан переход потока процесса из состояния ожидания (отмеченно-го значением 5) в состояние готовности (значение 1).

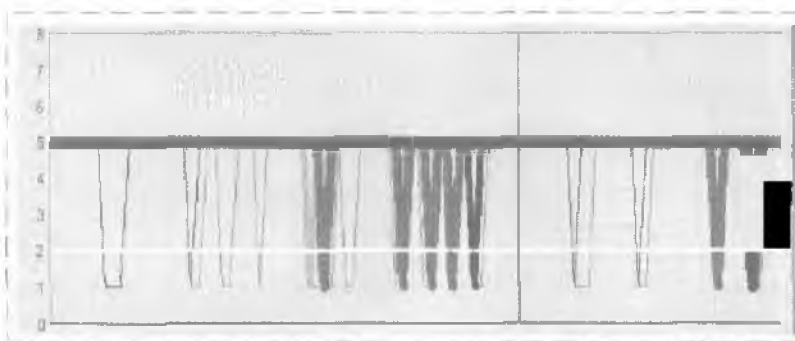


Рис. 7-16. Изменение состояний потоков

Чтобы узнать, как долго поток остается в том или ином состоянии, соберите в журнал показания счетчика Thread\Thread State (Поток \ Состояние потока) (рис. 7-17) и, когда сбор данных будет завершен, экспортируйте его в Microsoft Excel.

По данным журнала можно оценить длительность пребывания потока в некотором состоянии; для этого надо суммировать число секунд, истекших на момент изменения состояния. Однако следует иметь в виду, что при периодических замерах вероятно потеря каких-то данных, поэтому в журнале могут быть отображены не все изменения состояния.

С помощью счетчика Thread\Thread Wait Reason (Поток\Причина состояния ожидания для потока) и программы Perfmon4.exe с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» можно получить информацию о том, почему поток находится в состоянии ожидания.

Счетчик Thread Wait Reason (Причина состояния ожидания для потока) фиксирует кодированные значения. Описание этих кодов приводится в файле справки по счетчикам на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

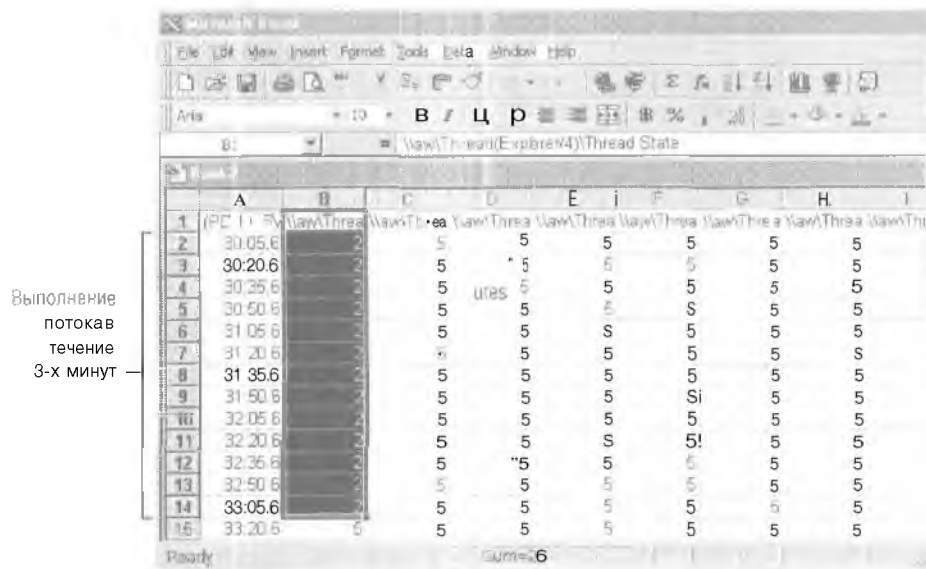


Рис. 7-17. Пример просмотра данных журнала в Microsoft Excel

Проверка и корректировка приоритета потока

Изучение данных о переключениях контекста между потоками и о состояниях потоков позволяет выяснить, когда потоки планируются операционной системой к выполнению и когда они задерживаются в очереди перед выполнением. Операционная система изначально настроена на оптимизацию планирования потоков, однако в тех случаях, когда это делается неудовлетворительно, Вы можете вмешаться в процедуру планирования. В этом разделе рассказывается, как определяется приоритет потока на этапе планирования и как скорректировать его, если требуется устранить узкое место в работе процессора и запустить заблокированные потоки.

Внимание! Чтобы гарантировать оптимальную производительность во время эксплуатации, рекомендуется сначала отрегулировать приоритеты процессов в тестовой среде. Для изменения приоритетов необходимо хорошо знать, какие они могут принимать значения и как каждое из них влияет на другие процессы и операционную систему.

Приоритет и класс приоритета

Концепция многозадачной обработки с вытеснением, реализованная в системе Windows 2000, предусматривает назначение потокам и процессам приоритетов. Приоритеты потоков определяют порядок, в котором они планируются для выполнения процессором.

Приоритет потока устанавливается исходя из класса приоритета его родительского процесса. Существует четыре класса приоритетов:

- Idle (Низкий) — обычно используется заставками и прочими процессами, периодически обновляющими экранное изображение;
- Normal (Средний) — устанавливается для процесса по умолчанию;
- High (Высокий) — процессам, имеющим приоритет класса High (Высокий), выделяется наибольшее количество времени процессора;
- Real Time (Реального времени) — используется многими системными процессами режима ядра, такими, как процессы управления вводом с клавиатуры и мыши и другими операциями устройств.

Класс приоритета каждого процесса определяет некоторый диапазон значений приоритета (от 1 до 31, где 1 — самый низкий приоритет, а 31 — самый высокий), и из этого диапазона назначаются приоритеты потокам данного процесса. (Приоритет 0 резервируется для нужд системы.) Если используется класс Real Time (приоритеты 16–31), приоритет потока нельзя изменить во время его выполнения. Если в процессе выполняется хотя бы один поток с приоритетом 31, другие потоки выполняться не смогут.

Потоки, использующие другие классы приоритетов, допускают корректировку, т. е. приоритет такого потока можно изменять во время его выполнения. Для потока класса Normal или High (приоритеты 1–15) приоритет можно повышать или понижать на 1 или 2, но он не может стать меньше исходного, базового приоритета, определенного программным способом. Если базовый приоритет корректируется с целью оптимизации планирования, итоговое значение называется динамическим приоритетом потока.

В таблице 7-4 перечислены классы приоритетов и указано, какие приоритеты потоков соответствуют каждому из них. Обратите внимание, что класс самого высокого приоритета — Real Time (Реального времени), а самого низкого — Idle (Простаивание).

Таблица 7-4. Классы приоритетов процессов и соответствующие им приоритеты потоков

Приоритет потока	Класс приоритета процесса			
	Realtime (Реального времени)	High (Высокий)	Normal (Средний)	Idle (Низкий)
Realtime (Реального времени)	31	15	15	15
Highest (Высокий)	26	15	10	6
Above normal (Выше обычного)	25	14	9	1
Normal (Обычный)	24	13	8	4
Below normal (Ниже обычного)	23	12	7	3
Lowest (Низкий)	22	11	6	2
Idle (Простаивание)	16	1	1	1

Планирование потоков

Процедуры планирования, действующие в рамках операционной системы, обеспечивают выполнение готового потока наивысшего приоритета **без** прерываний в течение определенного **кванта** (quantum) времени (максимального количества времени, отведенного потоку для выполнения, по истечении которого система проверяет, нет ли другого готового к выполнению потока того же приоритета). Если во время **выполнения** потока в течение кванта времени приходит в готовность какой-то поток более высокого приоритета, первый поток прерывается и начинает выполняться тот, что имеет более высокий приоритет. Если же все потоки имеют одинаковый приоритет, они планируются к выполнению по циклической схеме: управление переключается между ними поочередно и каждый поток выполняется до истечения кванта времени.

Вообще говоря, **система Windows 2000** **всегда** выполняет готовый поток наивысшего приоритета. Но при этом в системе предусмотрены **встроенные** стратегии **оптимизации**, предназначенные для ситуаций, когда методы планирования, действующие по умолчанию, могут вызвать неполадки. Эти стратегии описаны в следующих разделах.

Планирование активных процессов

Планировщик повышает приоритет **активного** (foreground) процесса. Это значит, что ему выделяется больше квантов времени, чем фоновым процессам, и кванты продолжительнее тех, что выделяются фоновым процессам. В итоге активный процесс имеет гораздо **меньшее** время отклика, чем прочие, поскольку он чаще планируется к выполнению и дольше выполняется. Система Windows 2000 Professional по умолчанию определяет для приложений короткие кванты времени **переменной** длины и обеспечивает приоритетное выполнение активных приложений. В то же время Windows 2000 Server назначает более длинные, но фиксированные кванты времени и не поддерживает приоритетное выполнение активных приложений, благодаря чему фоновые службы работают эффективнее. Чтобы посмотреть, **как** действует механизм планирования активных процессов, **наблюдайте** за использованием некоторым процессом времени процессора и **переместите** окно процесса в конец стека. Заметьте, что при этом тут же резко **уменьшится** интервал времени, выделяемый этому процессу. Затем переместите процесс в начало стека: как видите, значение процессорного времени сразу увеличивается. Пример показан на рисунке 7-18.

Автоматическое повышение приоритета

Операционная система способна автоматически повысить динамический приоритет потока так, чтобы ему удалось скорее выполнить необходимые операции и освободить ресурс. После этого планировщик постепенно снижает приоритет — на один уровень при завершении каждого кванта времени, до тех пор, пока не восстановится **исходный** базовый приоритет потока.

Подробнее о способах изменения приоритета потока — в разделе «Определение и корректировка приоритета» **далее** в этой главе.

Определение и корректировка приоритета

Если процессор загружен слишком сильно, то для наращивания **вычислительных** мощностей лучше перейти на более быстрый компьютер или добавить еще один процессор в рамках конфигурации SMP (symmetric multiprocessing — **симметричная** многопроцессорная обработка). Однако если окажется, что некоторым процессам систематически не удается получить процессорное время, можно попробовать

изменить их приоритет, чтобы они могли выполняться какое-то время. Не рекомендуется изменять приоритеты надолго; это нужно лишь для иллюстрации влияния приоритета на активность потока. В этом разделе рассматриваются процедуры повышения приоритета, цель которых — дать процессу возможность выполниться, но приоритет можно и понижать, если необходимо, чтобы процесс работал в фоновом режиме, когда система простаивает.

В составе системы Windows 2000, а также на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» имеется несколько программ, предназначенных для наблюдения за базовыми приоритетами процессов и потоков и за динамическими приоритетами потоков:

- в составе Windows 2000 — System Monitor (Системный монитор) и Task Manager (Диспетчер задач);
- в составе средств поддержки на установочном компакт-диске Windows 2000 Pviewer.

Внимание! Изменение приоритетов способно дестабилизировать работу системы. Увеличение приоритета какого-либо процесса может мешать выполняться другим процессам, в том числе системным службам. Уменьшение приоритета процесса иногда приводит к тому, что он не просто реже выполняется, но перестает выполняться вообще. Кроме того, снижение приоритета не означает, что поток получит меньше процессорного времени; это произойдет только в том случае, если он перестанет быть потоком наивысшего приоритета.

Системный монитор

Системный монитор позволяет наблюдать и записывать — но не изменять — базовый и динамический приоритеты потоков и процессов. В системном мониторе имеются следующие счетчики приоритетов:

- Process\Priority Base (Процесс\Базовый приоритет);
- Thread\Priority Base (Поток\Базовый приоритет);
- Thread\Priority Current (Поток\Текущий приоритет).

На рис. 7-18 показана диаграмма базовых приоритетов нескольких процессов. Процесс Idle (белая линия в нижней части диаграммы) выполняется с приоритетом 0, потому никогда не прерывает никакой другой процесс.

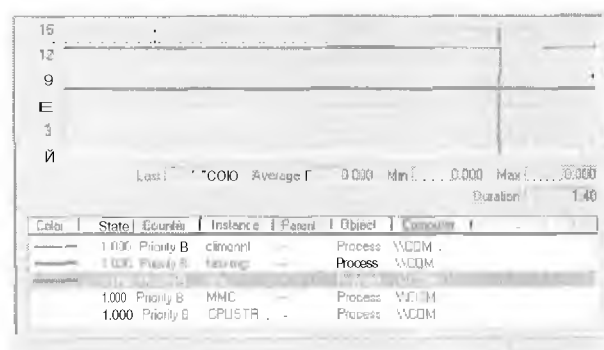


Рис. 7-18. Процессы и их базовые приоритеты

На рис. 7-19 показана диаграмма динамического приоритета одного потока программы Paintbrush (Mspaint.exe), изменяющегося в ответ на действия пользователя. Базовый приоритет потока равен 8. При работе в активном (foreground) режиме динамический приоритет потока составляет 14, но когда возникает необходимость запустить другие процессы, приоритет снижается до 8.

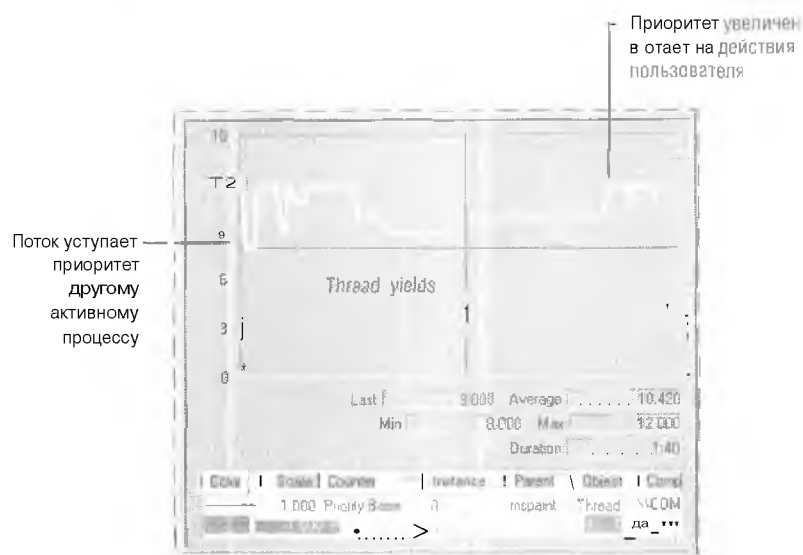


Рис. 7-19. Базовые и текущие приоритеты процессов

Диспетчер задач

Диспетчер задач предназначен для отображения и изменения базового приоритета процесса, но он не позволяет наблюдать за потоками. Базовые приоритеты, измененные в диспетчере задач, действуют только на протяжении выполнения процесса. Подробнее об этом — в справочной системе диспетчера задач или в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».

Внимание! Чтобы изменить приоритет в диспетчере задач, необходимо обладать соответствующим разрешением. По умолчанию изменять приоритет могут только учетные записи, входящие в группы Domain Admins (Администраторы домена) и Administrator (Администратор) в системе Windows 2000 Server или в группы Power User (Опытные пользователи) системы Windows 2000 Professional.

► Изменение базового приоритета процесса

1. В окне диспетчера задач откройте вкладку Processes (Процессы).
2. Щелкните имя процесса правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню.
3. Выберите пункт Set Priority (Приоритет), а затем — необходимый вариант.

Внимание! Если сразу несколько процессов выполняются с приоритетом класса High (Высокий), это может вызвать неполадки. Не следует назначать к выполнению на этом уровне более одного процесса.

Изменение приоритета вступит в силу после следующего обновления диспетчера задач; не обязательно заново запускать процесс.

Средство просмотра процессов

Программа просмотра процессов (Taskmgr.exe), включенная в состав средств поддержки на компакт-диске операционной системы Windows 2000, позволяет вести наблюдение за приоритетами процессов и потоков и изменять класс базового приоритета процесса. Сведения об установке и использовании средств поддержки Windows 2000 Support Tools содержатся в файле Readme.doc в папке \Support\Tools на установочном компакт-диске операционной системы Windows 2000.

Команда start

Если процессы запускаются из командной строки с помощью команды start, можно сразу задавать базовый приоритет процесса на текущий сеанс выполнения. Чтобы узнать обо всех возможностях команды start, введите start /? в командной строке.

С помощью команды start /realtime, запущенной из командной строки, или диспетчера задач можно установить для процесса класс приоритета Real Time (Реального времени). Следует заметить, что изменение приоритета /normal на приоритет /high или /realtime иногда существенно снижает производительность других задач. Кроме того, если для приложения, интенсивно использующего процессор, установить приоритет Real Time, то компьютер может перестать реагировать на ввод.

Конфигурация Windows 2000 и приоритет процесса

Система Windows 2000 Professional по умолчанию настроена таким образом, что приложениям выделяются короткие кванты времени переменной длины, а приоритет активных приложений увеличивается. Система Windows 2000 Server, напротив, предусматривает выделение длинных квантов времени фиксированной длины без увеличения приоритета активных приложений, что позволяет повысить эффективность фоновых служб. Можно моделировать поведение операционной системы одного типа в среде установленной системы другого типа — т. е. моделировать работу системы Windows 2000 Server в среде Windows 2000 Professional — и наоборот. На рис. 7-20 показан интерфейс, применяемый для изменения времени отклика приложения в установленной системе Windows 2000 Server.

► Переход в диалоговое окно параметров быстродействия

1. На панели управления дважды щелкните значок System (Система).
2. Откройте вкладку Advanced (Дополнительно) и щелкните кнопку Performance Options (Параметры быстродействия).

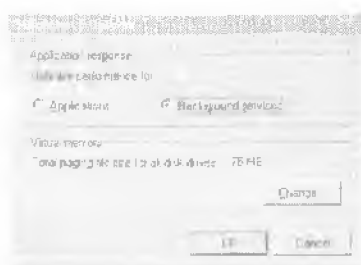


Рис. 7-20. Диалоговое окно параметров быстродействия системы

Чтобы увидеть, как изменился приоритет потока в результате корректировки параметров быстродействия системы, проще всего **перезагрузить** компьютер. Изменения в типе и длине кванта времени настолько мелкие, что пользователь их чаще всего не замечает.

Проверка результатов изменения приоритетов

В предыдущих разделах рассказывалось, как **изменять** приоритеты потоков, чтобы они выполнялись **эффективнее**, например, при образовании узкого места в работе процессора. К сожалению, когда процессор уже используется на полную мощность, повышение приоритетов **заблокированных** процессов не гарантирует устранения узкого места. В этом случае лучше добавить еще один процессор или обновить имеющийся.

На рис. 7-21. показаны потоки различных приоритетов, обращающиеся к ресурсам процессора. Здесь видно, как **изменяется** распределение процессорного времени между процессами по мере повышения спроса на него. (Этот тест проведен с использованием программы CPU Stress.)

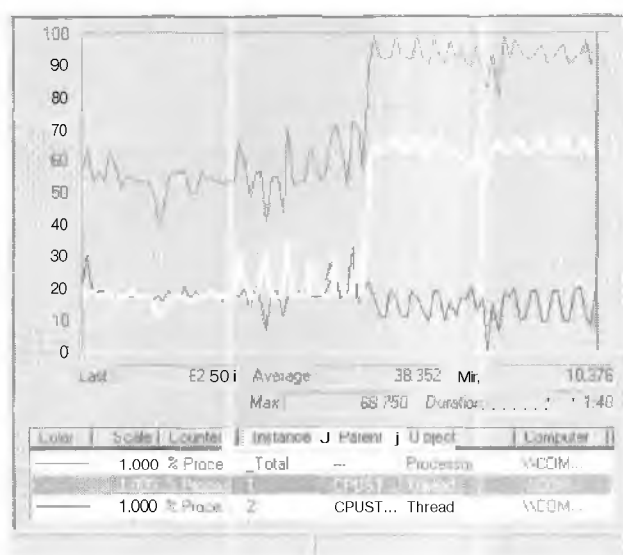


Рис. 7-21. Распределение процессорного времени по потокам в зависимости от их приоритета

На этой диаграмме изображены два потока одного процесса, выполняющиеся на компьютере с одним процессором. Обратите внимание на **значения** времени процессора для экземпляра **Total** и для потоков **1** и **2**.

На рис. 7-22 показаны два потока **одного** процесса, выполняющиеся на однопроцессорном компьютере. На рис. 7-23, 7-24 и 7-25 более подробно **показано**, как процессор используется **потоками** процесса CPUStres в зависимости от их приоритета.

На рис. 7-22 два потока процесса CPUStres запускаются при **одинаково** низких уровнях активности и выполняются с одинаковым приоритетом — Normal.

\\COMPUTER1		
Processor		
	Total	
X Processor Time	60.938	
	CPUSTRES	CPUSTRES
Thread	1	2
% Processor Time	21.875	17.188
Priority Current	8.000	8.000

Рис. 7-22. Сравнение потоков приоритета Normal

Если затем увеличить приоритет потока 1 до Above Normal и повысить его уровень активности, процессорное время для потока 2 немного уменьшится (рис. 7-23).

\\COMPUTER1		
Processor		
	Total	
X Processor Time	60.938	
	CPUSTRES	CPUSTRES
Thread	1	2
% Processor Time	25.000	10.357
Priority Current	9.000	8.000

Рис. 7-23. Сравнение потоков приоритетов Normal и Above Normal

Если восстановить для обоих потоков приоритет Normal и при этом увеличить активность, каждый процесс начнет потреблять большую долю процессорного времени (рис. 7-24). Общий коэффициент загрузки процессора практически не меняется и остается очень высоким.

\\COMPUTER1		
Processor		
	Total	
X Processor Time	100.000	
	CPUSTRES	CPUSTRES
Thread	1	2
X Processor Time	40.621	42.188
Priority Current	8.000	8.000

Рис. 7-24. Сравнение потоков приоритета Normal при повышенной активности

И наконец, если приоритет потока 1 увеличить до Above Normal, сохранив повышенный уровень активности, этому потоку выделяется значительно больше времени процессора, а количество времени, отводимого потоку 2, резко уменьшится (рис. 7-25).

\\COMPUTER1		
Processor		
	Total	
X Processor Time	100.000	
	CPUSTRES	CPUSTRES
Thread	1	2
X Processor Time	62.500	20.313
Priority Current	9.000	8.000

Рис. 7-25. Сравнение потоков приоритетов Normal и Above Normal при повышенной активности

Эти результаты показывают, что, когда у процессора имеются свободные ресурсы, повышение приоритета одного потока мало влияет на то, сколько времени выделяется каждому из соперничающих потоков. Однако когда процессор загружен на максимальную мощность, повышение приоритета одного из потоков, даже на один только уровень, приведет к тому, что поток с более высоким приоритетом завладеет большей долей процессорного времени.

На самом деле, когда все время процессора распределено без остатка, поток 2 может вообще перестать планироваться, если бы не средство автоматического повышения приоритета. Windows 2000 использует принудительное повышение приоритета для того, чтобы предоставлять ресурсы процессора потокам низкого приоритета, которые иначе не смогли бы выполняться. Эта возможность особенно ценна, когда поток низкого приоритета ждет завершения операции ввода-вывода.

Устранение узкого места, обусловленного работой процессора

Если в работе процессора образовалось узкое место, можно попытаться сократить очередь процессора и снизить нагрузку на него, предприняв определенные действия. После каждого внесения изменений наблюдайте за загруженностью и длиной очереди процессора, чтобы определить, как изменение повлияло на использование ресурсов и общий режим работы системы.

- Замените процессор на более быстрый. При увеличении быстродействия процессора уменьшается время отклика и повышается пропускная способность для любого типа рабочей нагрузки.

Убедитесь, что процессор использует кэш максимально возможного размера. Размер кэша процессора имеет важное значение для производительности системы. Обычно процессоры выпускаются с кэшем L2 с размером в диапазоне от 512 ко до 2 Мб. (Размер первичного кэша определяется типом установленного процессора.)

- Установите дополнительный процессор. Если выполняемый процесс состоит из нескольких активных потоков, интенсивно использующих время процессора, ему, безусловно, лучше подойдет бы многопроцессорная система. При этом важно, чтобы во время выполнения процесса была активна большая часть потоков: в противном случае дополнительные вычислительные мощности будут тратиться впустую. Чтобы определить, имеет ли смысл устанавливать еще один процессор, убедитесь, что большинство потоков активны (т. е. уровень потребления процессорного времени для них — средний или высокий). Это можно установить путем наблюдения за состоянием потоков.

Подробнее о переходе на многопроцессорную систему — в главе 10 «Измерение активности многопроцессорной системы».

- Проанализируйте работу приложения и в случае необходимости оптимизируйте его с помощью программ управления производительностью, входящих в пакет Platform SDK.
- Обновите сетевое обеспечение или адаптеры дисков. Вообще говоря, лучше всего использовать 32-разрядные интеллектуальные адаптеры. Они обеспечивают бы-

лее высокую общесистемную производительность, поскольку им самим разрешается обрабатывать прерывания, что позволяет частично разгрузить процессор.

Приобретите адаптеры, поддерживающие возможности оптимизации (например, управление прерываниями) и функции поддержки сетевой обработки (такие, как аппаратная проверка контрольных сумм TCP/IP).

Дополнительные материалы

- Подробнее о том, как система Windows 2000 управляет процессами и потоками, включая описание ее стратегий планирования, — в книге «Inside Windows NT, Second Edition» (Microsoft Press, 1998).



Проверка и настройка производительности диска

Дисковая подсистема отвечает за хранение и перемещение программ и данных на компьютере. От нее во многом зависит общее время отклика системы. В консоли Performance (Производительности) предусмотрены счетчики, позволяющие измерять активность и пропускную способность диска; на основе их показаний можно разработать стратегию повышения производительности диска. Кроме того, на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»^{*} размещены инструменты, которые позволят определить, какие программы наиболее активно потребляют ресурсы дисковой подсистемы.

В этой главе

Наблюдение за работой диска 325

Настройка производительности диска и файловой системы 325

Работа со счетчиками диска 327

Определение среднего уровня использования диска 337

Исследование производительности дисков 340

Устранение узких мест, обусловленных работой диска 344

Анализ использования кэша и диска приложениями 345

См. также

- Подробнее о дисках и файловых системах — в главе 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок» и главе 3 «Файловые системы».
- Подробнее о наблюдении за системой — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».
- Подробнее об изучении использования памяти — в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша».

^{*} Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — *Прим. ред.*

Наблюдение за работой диска

При определении производительности дисковой подсистемы необходимо рассмотреть множество факторов. К ним относятся: степень загрузки, пропускная способность, объем доступного дискового пространства и наличие очереди к диску. Необходимо также проследить за другими видами активности, связанными с дисковыми операциями, например за прерываниями, генерируемыми дисковой подсистемой, и подкачкой страниц; эти процессы оказывают заметное влияние на другие ресурсы, такие, как процессор и память.

На рис. 8-1 показано, какое место занимает наблюдение за работой дисковой подсистемы в процессе контроля производительности системы.

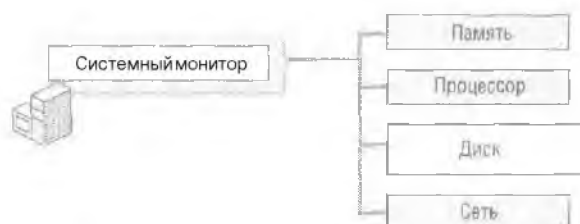


Рис. 8-1. Степень важности наблюдения за диском в процессе контроля производительности системы

Многие из этих факторов взаимосвязаны. Например, если диски интенсивно используются, скорость передачи, или *пропускная способность* (throughput), может достигать пиковых значений, в результате чего появляется *очередь* (queue). Все это приводит к увеличению времени отклика и снижению производительности. Объем дискового пространства не оказывает непосредственного влияния на скорость передачи диска, однако, если свободного места на диске мало, это также отразится на времени отклика, поскольку приложения, выполняющие чтение и запись данных, не смогут работать достаточно эффективно. Такие проблемы следует своевременно выявлять путем наблюдения, прежде чем они вызовут серьезные неполадки.

В этой главе описаны основные этапы стратегии наблюдения за дисками:

- настройка диска и файловой системы для получения оптимальной производительности;
- использование счетчиков диска для контроля дискового пространства и эффективности работы диска;
- определение среднего уровня производительности диска;
- исследование проблем, связанных с производительностью диска.

Настройка производительности диска и файловой системы

Производительность диска зависит от типа используемой файловой системы. Кроме того, на производительность влияет способ выравнивания дорожек и секторов на диске при его форматировании. Чтобы добиться оптимальной производительности, необходимо правильно настроить файловую систему и выравнивание дорожек и секторов диска.

дисками. По умолчанию операционная система **активизирует** только счетчики объекта **PhysicalDisk** (Физический диск). Счетчики объекта **LogicalDisk** (Логический диск) нужно активизировать вручную, используя команду **diskperf**. Ниже описана процедура активизации счетчиков диска средствами команды **diskperf**.

► **Включение счетчика объектов LogicalDisk (Логический диск) командой diskperf**

Введите в командной строке: **diskperf - yv**

В команде **diskperf** используется следующий синтаксис:

diskperf [-y[d|v] | -n[d|v]][\\имя_компьютера]

Параметр **y** задает включение счетчиков; **n** - их выключение. Чтобы указать тип счетчиков, введите **d** для дисководов физических дисков и **v** для логических дисков или томов хранения данных. При загрузке операционной системы автоматически выполняется команда **diskperf** с параметром **-yd** для включения счетчиков физических дисков. Чтобы получить более подробную информацию о команде **diskperf**, наберите **diskperf -?** в командной строке.

Счетчики объекта **PhysicalDisk** (Физический диск) предоставляют данные об активности каждого из физических дисков, установленных в системе; счетчики объекта **LogicalDisk** (Логический диск) собирают данные о логических томах. В пользовательском интерфейсе системного монитора физические диски обозначаются номерами, начиная с 0. А логические диски обозначаются буквами дисководов. Если логический диск состоит из нескольких физических, например логический диск **C:** содержит физические диски 0 и 1, последние чаще всего обозначают как **О С** и **1 С**.

При наблюдении за логическими томами помните, что они могут использовать общий физический диск, и тогда получаемые данные будут отражать конкуренцию между томами. Если применяется *составной, чередующийся* или зеркальный том с контроллерами, поддерживающими аппаратные тома **RAID** (**redundant array of independent disks** — избыточный массив независимых дисков), счетчики собирают данные обо **всех** дисках тома как об одном диске. Если контроллеры дисков используют программные средства **RAID**, то данные генерируются отдельно для каждого физического диска.

Для измерения дискового пространства, пропускной способности и загруженности диска используйте счетчики, перечисленные в таблице 8-1.

Таблица 8-1. Объекты и счетчики для наблюдения за работой дисков

Счетчик	Назначение
LogicalDisk\% Free Space (Логический диск\% свободного места)	Показывает долю (в процентах) незанятого места на диске по отношению к общему используемому пространству логического тома. При вычислении значения экземпляра _Total счетчик %Free Space (% свободного места) пересчитывает сумму значений в процентах для каждого диска. Для объекта PhysicalDisk (Физический диск) счетчик % Free Space (% свободного места) не предусмотрен.
LogicalDisk PhysicalDisk \Avg. Disk Bytes/Transfer [Логический диск Физический диск \Средний размер одного обмена с диском (байт)]	Измеряет объем операций ввода-вывода. Работа диска считается эффективной, если он передает большие объемы данных достаточно быстро. Используйте этот счетчик при измерении максимальной пропускной способности.

Таблица 8-1. (продолжение)

Счетчик	Назначение
Logical Disk\Physical Disk Avg. Disk sec/Transfer [Логический диск\Физический диск \Среднее время обращения к диску (сек)]	Для более детального анализа данных передачи используйте счетчики Avg. Disk Bytes/Read [Средний размер одного чтения с диска (байт)] и Avg. Disk Bytes/Write [Средний размер одной записи на диск (байт)] Показывает время перемещения данных в секундах. Измеряет среднюю продолжительность каждой операции передачи данных независимо от количества считанных или записанных данных. Также отображает общее время чтения или записи с момента выхода из драйвера Diskperf.sys и до момента завершения операции. Высокие показания счетчика означают, что система предпринимает повторные попытки выполнить запросы из-за слишком длинной очереди или — реже — из-за сбоев на диске. Для более детального анализа данных передачи используйте счетчики Avg. Disk sec/Read [Среднее время чтения с диска (сек)] и Avg. Disk sec/Write [Среднее время записи на диск (сек)]
Logical Disk\Physical Disk Avg. Disk Queue Length [Логический диск\Физический диск \Средняя длина очереди диска]	Число запросов, поставленных в очередь в ожидании доступа к диску в течение интервала измерения, а также обслуживаемых запросов. Таким образом, этот счетчик показывает несколько завышенные данные об активности. Если в системе с одним диском более двух запросов непрерывно находятся в состоянии ожидания, это означает появление узкого места. Для более детального анализа длины очереди используйте счетчики Avg. Disk Read Queue Length (Средняя длина очереди чтения диска) и Avg. Disk Write Queue Length (Средняя длина очереди записи на диск)
Logical Disk\Physical Disk Current Disk Queue Length (Логический диск\Физический диск \Текущая длина очереди диска)	Показывает число запросов к диску, находящихся в данный момент в ожидании, а также обслуживаемых запросов. Возможны значительные колебания, пока рабочая нагрузка не стабилизируется и не будет проведено достаточное число измерений, позволяющее установить закономерность. Мгновенное значение (снимок) текущей длины очереди, в отличие от счетчиков Avg. Disk Queue Length (Средняя длина очереди диска), Avg. Disk Read Queue Length (Средняя длина очереди чтения диска) и Avg. Disk Write Queue Length (Средняя длина очереди записи на диск), показывающих усредненные величины
Logical Disk\Physical Disk Disk Bytes/sec [Логический диск\Физический диск \Скорость обмена с диском (байт/сек)]	Скорость передачи данных; главная характеристика пропускной способности диска. Для анализа данных, передаваемых в операциях чтения и записи, используйте соответственно Disk Read Bytes/sec [Скорость чтения с диска (байт/сек)] и Disk Write Bytes/sec [Скорость записи на диск (байт/сек)]
Logical Disk\Physical Disk Disk Transfers/sec (Логический диск\Физический диск \Обращений к диску/сек)	Число операций чтения и записи, выполняемых в секунду, независимо от объема передаваемых при этом данных. Характеризует загруженность диска. Если значение счетчика превышает 50 (для одного физического диска в случае набора томов с чередованием), это свидетельствует о наличии узкого места.

(см. след. стр.)

Таблица 8-1. (продолжение)

Счетчик	Назначение
	Для анализа данных, передаваемых в операциях чтения и записи, используйте соответственно Disk Read/sec (Обращений чтения с диска/сек) и Disk Write/sec (Обращений записи на диск/сек)
LogicalDisk\Free Megabytes (Логический диск \Свободно мегабайт)	Общий объем незанятой области на диске.
LogicalDisk\PhysicalDisk \Split IO/sec (Логический диск\Физический диск\Расщеплений ввода-вывода/сек)	Для объекта PhysicalDisk (Физический диск) счетчик Free Megabytes (Свободно мегабайт) не предусмотрен Частота, с которой операционная система разделяет запросы ввода-вывода к диску на несколько запросов. Расщепление запроса ввода-вывода I/O чаще всего происходит из-за того, что программа запросила слишком много данных, которые нельзя передать в ходе одной операции, или из-за фрагментации диска. На размер запроса ввода-вывода влияют такие факторы, как структура приложения, особенности файловой системы или драйверов. Высокая частота расщепления запросов ввода-вывода сама по себе не свидетельствует о неполадках. Однако в системе с одним диском высокие показания этого счетчика могут свидетельствовать о фрагментации диска
LogicalDisk\PhysicalDisk \%\ Disk Time (Логический диск\Физический диск \% активности диска)	Доля времени в процентах, затраченная выбранным диском на обслуживание запросов на чтение или запись данных. Значения этого счетчика могут относиться к более чем одному замеру, таким образом, данные о загрузенности диска окажутся завышенными. Поэтому для получения более точной картины этот счетчик следует использовать вместе со счетчиком % Idle Time (Процент времени бездействия). По умолчанию значения счетчика не могут быть больше 100%; однако в реестре разрешается установить параметр системного монитора, задающий отображение значений, превышающих 100%, если таковые имеют место. Подробнее об этой возможности и других действиях, связанных со сбором данных о производительности, — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».
LogicalDisk\PhysicalDisk \%\ Disk Write Time (Логический диск\Физический диск \% активности диска при записи)	Доля времени в процентах, затраченная выбранным диском на обслуживание запросов на запись данных
LogicalDisk\PhysicalDisk \%\ Disk Read Time (Логический диск\Физический диск \% активности диска при чтении)	Доля времени в процентах, затраченная выбранным диском на обслуживание запросов на чтение данных
LogicalDisk\PhysicalDisk \%\ Idle Time (Логический диск\Физический диск \Процент времени бездействия)	Доля времени в процентах, в течение которого дисковая подсистема не обрабатывала запросы и ничего не помещала в очередь. Этот счетчик в сумме со счетчиком % Disk Time (% активности диска) не всегда показывает ровно 100%, поскольку счетчик % Disk Time (% активности диска) иногда завышает загрузенность диска

При использовании счетчиков активности диска и длины его очереди следует учитывать некоторые особенности, которые могут привести к искажению результатов.

- Счетчики % Disk Read Time (% активности диска при чтении) и % Disk Write Time (% активности диска при записи) способны завышать активность диска. Дело в том, что они сообщают время занятости, исходя из продолжительности запроса ввода-вывода, при подсчете которого учитывается и время, затраченное на действия, не связанные с чтением этого диска или записью на диск. Затем все значения времени занятости для всех запросов суммируются и результат делится на истекшее время интервала измерения. Если одновременно обрабатывается несколько запросов, их общая продолжительность превышает продолжительность интервала измерения; в итоге данные об использовании диска окажутся больше фактических.
- Суммарные значения счетчиков могут неправильно отражаться ситуационно в системах с несколькими дисками. Если вести наблюдение экземпляра _Total счетчика % Disk Time (% активности диска) или счетчиков очередей дисков в системе с несколькими дисками, счетчики показывают суммарное значения по всем дискам. Таким образом, если в системе один диск простаивает, а другой используется на 100%, счетчики покажут, что все диски заняты на 100%.

Следующие разделы посвящены тому, как с помощью счетчиков дисков выявлять свободное место на диске и оценивать эффективность дисковых операций после того, как производительность диска измерена.

Контроль дискового пространства

Важно контролировать объем доступного пространства на диске, поскольку если программам не удастся получить свободное место, их выполнение может прерываться. Кроме того, нехватка места на диске не даст расширяться файлу подкачки, обслуживающему виртуальную память. К тем же последствиям приводит фрагментация. Подробнее о задании размера файла подкачки для оптимизации производительности — в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша».

Для наблюдения за дисковым пространством используйте счетчики % Free Space (% свободного места) и Free Megabytes (Свободно мегабайт). Если объем доступного пространства становится слишком маленьким, попробуйте выполнить функцию Disk Cleanup (Очистка диска) в диалоговом окне Disk Properties (Свойства Диск), сжать диск или переместить часть файлов на другие диски. Учтите, что сжатие диска иногда несколько снижает производительность.

Другой вариант — использование службы внешнего хранилища, которая позволяет создать виртуальное дисковое устройство на основе накопителя на магнитных лентах или дисковод для оптических дисков. При использовании этой службы файлы, к которым обращаются редко, перемещаются на ленту или иной носитель. Такие внешние хранилища хорошо подходят для размещения данных, которые требуются нечасто, например квартальных отчетов. Подробнее о внешнем хранении — в главе 2 «Хранение данных и управление ими».

Если используется файловая система NTFS и требуется ограничить объем пространства, выделяемого отдельным пользователям, обратитесь к вкладке Quota (Квота) диалогового окна Disk Properties (Свойства: Диск). Учтите, что использование квот вызывает небольшое снижение производительности. Если используется файловая система, отличная от NTFS, можно задать отображение предупреждения на основе счетчика % Free Space (% свободного места); это позволит контролировать сокращение дискового пространства.

Примечание Объем свободного места на общем ресурсе Dfs (Distributed file system — *распределенная файловая система*) изменяется при переходе от одного каталога к другому в пространстве имен общего ресурса Dfs. Таким образом, при доступе к сетевым дискам не следует надеяться, что тот объем свободного пространства, который показан в корневой папке, будет доступен во **всем** дереве.

Даже если на текущий момент дискового пространства достаточно, необходимо знать, какие требования к дискам предъявляют используемые приложения. Чтобы определить, хватит ли на диске места для **удовлетворения** всех потребностей, выполните процедуру, **описанную** далее.

► Оценка необходимого размера системного диска

1. Для получения наилучших **результатов** начните с диска размером 1 Гб (хотя минимальный размер диска, **требующийся** для установки **операционной системы**, может быть меньше).
2. Прибавьте суммарный объем, занимаемый всеми приложениями.
3. Прибавьте размер файла подкачки (он зависит от объема памяти; этот размер должен **по крайней мере** вдвое превышать объем системной памяти).
4. Прибавьте средний объем дискового пространства для одного пользователя (в системе с **несколькими** пользователями), умноженный на число пользователей.
5. Умножьте полученное значение на 1,3 для того, чтобы обеспечить возможность расширения (этот коэффициент Вы устанавливаете сами в зависимости от предполагаемого роста).

В результате получается требуемый **размер** диска.

Примечание Хотя фрагментация **диска**, строго говоря, не является проблемой дискового **оборудования**, она может снизить скорость передачи и увеличить время поиска дисковой подсистемы. Поэтому необходимо отслеживать увеличение фрагментации. В системе с одним диском о степени его фрагментации можно судить по счетчику Split IO/sec (*Расщеплений* ввода-вывода/сек). Если показания этого счетчика остаются стабильно высокими, выполните **дефрагментацию** диска; периодически повторяйте ее, чтобы содержимое диска было организовано оптимальным с точки зрения производительности образом.

На рис. 8-2 показана диаграмма значений счетчиков диска, включая счетчик % Free Space (**% свободного места**). Обратите внимание, что **показания** счетчика % Free Space (**% свободного места**) начинают **возрастать** примерно в середине диаграммы. Этот пример демонстрирует, к каким **изменениям** приводит удаление файлов с диска.

Контроль эффективности использования дисков

Оценивая параметры начальной конфигурации, следует, наряду с емкостью диска, принять во внимание и его пропускную способность. Используйте шину, контроллер, кабели и **технологии** диска, которые обеспечивают максимально возможную пропускную способность в конкретных условиях. Большинство рабочих станций демонстрируют вполне приемлемую **производительность** практически на любых компонентах дисковой подсистемы даже не самых последних моделей, а значит, и стоящих весьма умеренно. Однако для того, чтобы добиться наилучшей **произно-**

дительности. Вам придется использовать самые последние модели оборудования, имеющиеся в продаже.

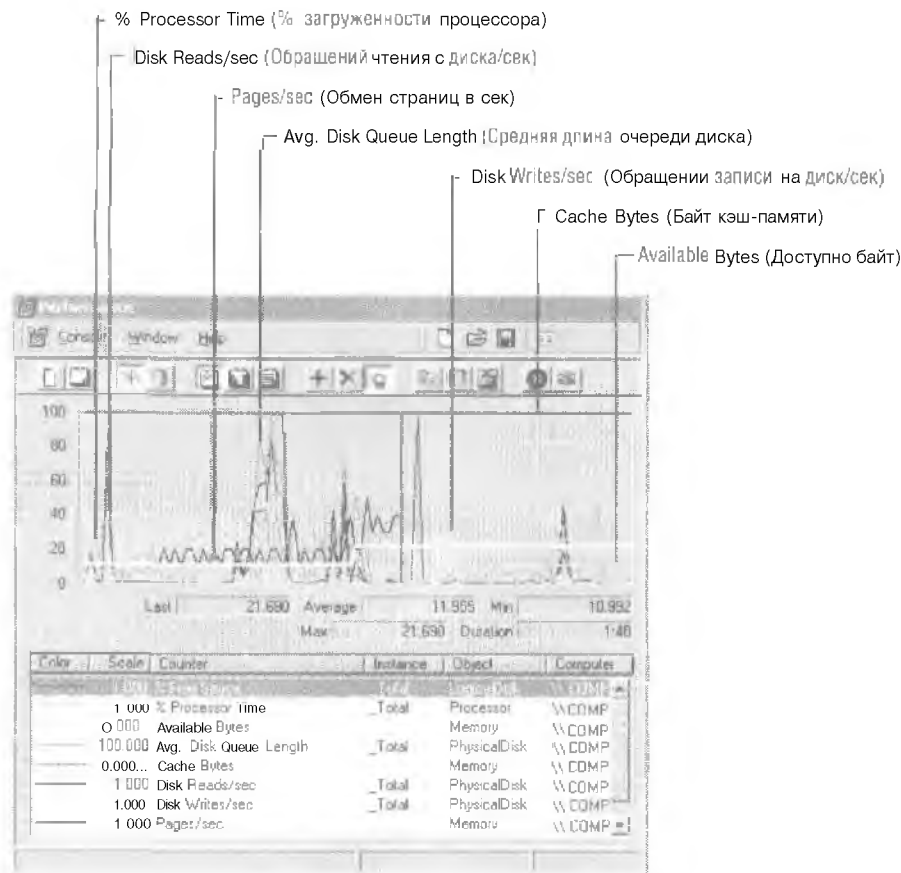


Рис. 8-2. Рост показаний счетчика % Free Space (% свободного места)

Если в конфигурацию входят диски, контроллеры и шины разных типов, конструктивные различия между ними влияют на показатели пропускной способности. Можно провести тестирование пропускной способности различных видов дискового оборудования: если какие-то компоненты покажут менее удовлетворительные результаты в целом или для определенных видов активности, их стоит заменить. Кроме того, некоторые конфигурации наборов томов выгоднее с точки зрения производительности по сравнению с остальными. Например, наборы томов с чередованием обеспечат более высокую производительность, поскольку обладают повышенной пропускной способностью, позволяя сразу нескольким дискам обслуживать запросы последовательного или кластеризованного ввода-вывода. Системный монитор предлагает для наблюдения за наборами томов те же системные объекты и счетчики производительности, что и для наблюдения за отдельными дисками. Следует иметь в виду, что устройства аппаратной подсистемы RAID сообщают о своей активности, как об одном физическом диске, и в собираемых данных не отражают

ся распределение операций среди дисков массива. Подробнее о чередующихся томах — в справочной системе Microsoft Windows 2000.

Выясните в документации такие характеристики используемых дисков, как время поиска, скорость вращения, время доступа и скорость передачи данных. Важное значение также имеет полоса пропускания кабелей и контроллеров. Максимально возможная пропускная способность дисковой подсистемы определяется ее самым медленным компонентом, поэтому необходимо проследить за работой каждого компонента.

Для сравнения производительности различных дисков используйте один и те же счетчики и одинаковые виды нагрузки на всех дисках. Если Вы обнаружите различия в производительности, можете перевести основную долю нагрузки на диск с лучшими показателями или заменить медленные компоненты.

Подготовка к сравнительному тестированию

Чтобы больше узнать об объеме работы, выполняемой дисковой подсистемой, и скорости ее выполнения, понаблюдайте за операциями чтения и записи, как описано в следующих разделах. Прежде чем тестировать эффективность диска, следует для большей достоверности результатов провести некоторую подготовительную работу.

- При тестировании производительности диска журнал следует вести на другом физическом диске или компьютере, чтобы этот процесс не мешал работе проверяемого диска. Если это невозможно, ведите журнал на другом логическом томе диска или измерьте во время простоя дополнительную нагрузку, связанную с наблюдением, и вычтите эту величину из полученных данных, чтобы результаты вычислялись только на основе данных, относящихся непосредственно к работе диска.
- По мере возможности ведите наблюдение за отдельными экземплярами. Суммарные значения и значение экземпляра Total иногда завышены. Подробнее об обработке данных счетчиков — в разделе «Работа со счетчиками диска» ранее в этой главе.
- Не забудьте перед тестированием выполнить дефрагментацию диска. Если диск почти заполнен, оставшееся пространство наверняка будет фрагментировано, что увеличивает время поиска в операциях записи, в течение которого диск просматривает свободные сектора.
- Убедитесь, что содержимое наблюдаемых дисков не сжато и не зашифровано: это создало бы дополнительную нагрузку при наблюдении. Однако, если эти средства планируется использовать в работе, рекомендуется включить их при тестировании, чтобы результаты измерения точнее отражали типичные условия работы.

Ниже описаны тесты, которые предлагается выполнять при анализе производительности дисковой подсистемы.

Тестирование максимальной пропускной способности

Определение максимальной пропускной способности позволяет получить одно из предельных значений, действующих в системе. Для проведения теста можно использовать одну из программ генерации запросов, предоставляемых всем желаю-

ним на Web-узлах. При тестировании используйте следующие счетчики объектов PhysicalDisk (Физический диск) и LogicalDisk (Логический диск):

- Avg. Disk Read Queue Length (Средняя длина очереди чтения диска);
- Avg. Disk Bytes/Read (Средний размер одного чтения с диска (байт));
- Avg. Disk sec/Read (Среднее время чтения с диска (сек));
- Disk Read Bytes/sec (Скорость чтения с диска (байт/сек));
- Disk Reads/sec (Обращения чтения с диска/сек).

Рис. 8-3 иллюстрирует процедуру тестирования максимальной пропускной способности. Обратите внимание на очень высокие показания счетчиков Disk Read Bytes/sec (Скорость чтения с диска (байт/сек)) и Avg Disk Read Queue Length (Средняя длина очереди чтения диска).

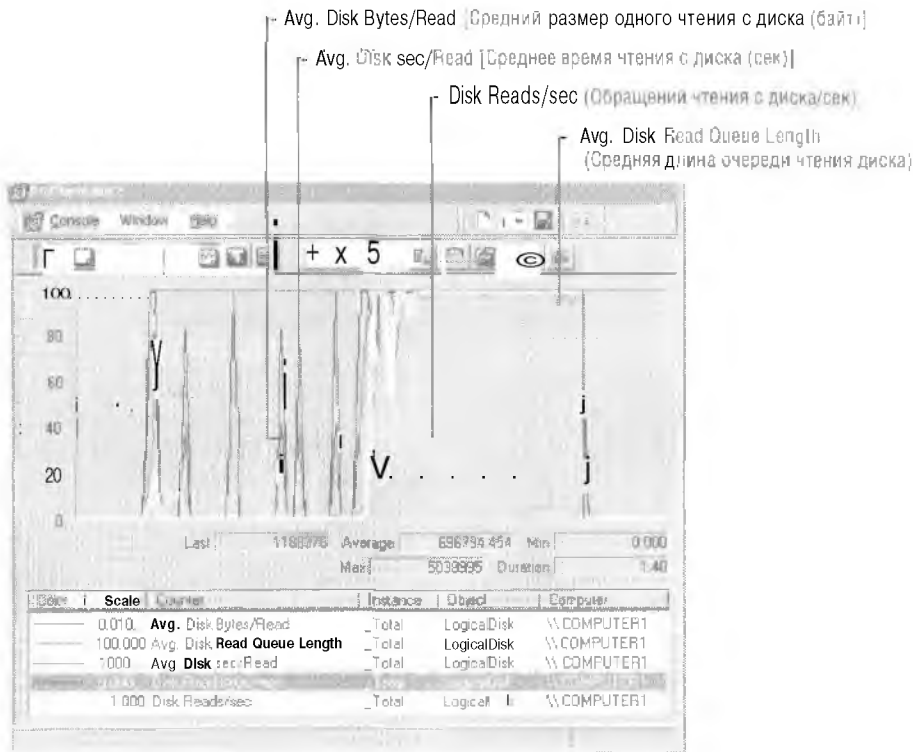


Рис. 8-3. Достижение максимальной пропускной способности диска

Определив максимальную пропускную способность диска, можно регулировать уровень нагрузки на диск, предотвращая возникновение узкого места.

Сравнительное тестирование операций чтения и записи

Некоторые диски и конфигурации дисковой подсистемы лучше работают при чтении, чем при записи. Для сравнения возможностей дисков в отношении чтения и записи можно выполнить тестовое чтение с физического диска и затем записать

данные на тот же диск. Чтобы измерить характеристики чтения и записи, воспользуйтесь счетчиками логического и физического дисков в системном мониторе, перечисленными в таблице 8-2.

Таблица 8-2. Счетчики для операций чтения и записи

Необходимые данные	Счетчики для операций чтения	Счетчики для операций записи
Средний размер запроса	Avg. Disk Bytes/Read [Средний размер одного чтения с диска (байт)]	Avg. Disk Bytes/Write [Средний размер одной записи на диск (байт)]
Средняя длительность запроса	Avg. Disk sec/Read [Среднее время чтения с диска (сек)]	Avg. Disk sec/Write [Среднее время записи на диск (сек)]
Скорость передачи запроса	Disk Read Bytes/sec [Скорость чтения с диска (байт/сек)]	Disk Write Bytes/sec [Скорость записи на диск (байт/сек)]
Скорость обработки запроса	Disk Reads/sec (Обращений чтения с диска/сек)	Disk Writes/sec (Обращений записи на диск/сек)

В стандартных дисковых конфигурациях продолжительность операций чтения диска и записи на диск могут немного отличаться. Например, диски с быстродействующими кэшами записи очень быстро выполняют запись, если между операциями произвольной записи оказывается достаточно свободного времени. Если для чтения используется последовательный доступ, операции чтения также могут протекать очень быстро, но при условии, что диску хватит времени на упреждающую выборку данных. Упреждающая выборка заключается в том, что данные, которые, как ожидается, будут запрошены, заблаговременно считываются во встроенный кэш.

На томах RAID-5 и в наборах томов с чередованием чтение осуществляется быстрее, чем запись. При чтении выполняется только операция чтения самих данных; при записи выполняется чтение, изменение и запись информации четности, помимо самих данных. Исключение составляют операции записи всей полосы данных. В этом случае нет необходимости считывать старые данные или информацию четности.

Зеркальные тома также обычно быстрее читают данные, чем записывают, причем быстрее даже, чем тома RAID-5. Когда в зеркальную подсистему поступает запрос на чтение, она выбирает для обслуживания запроса один из двух или более дисков — по циклической схеме или в зависимости от загрузки дисков.

Если во время наблюдаемой операции чтения начать запись на диск, на кривых активности чтения появятся небольшие провалы. Это объясняется тем, что приложение, производящее чтение, должно ненадолго остановиться, чтобы выполнялась операция записи, и когда та завершится, чтение возобновляется. Все это регистрируется в журналах службы Performance Logs and Alerts (Оповещения и журналы производительности).

На рис. 8-4 показано, как запись влияет на эффективность операций чтения. Обратите внимание, что повышение активности чтения сопровождается небольшим снижением активности записи.

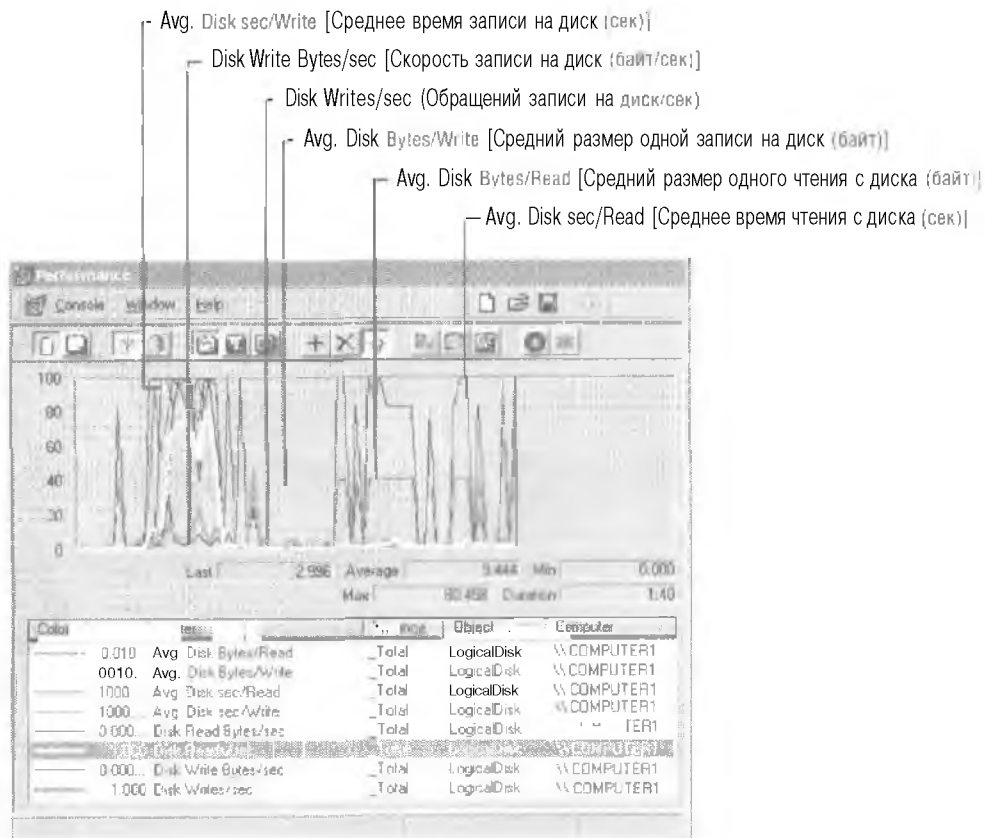


Рис. 8-4. Взаимное влияние операций чтения и записи

Определение среднего уровня интенсивности использования диска

Начните процедуру наблюдения за работой диска с определения *среднего уровня* (baseline) производительности диска, который возможен при стандартных условиях и видах рабочей нагрузки. Для этого надо собрать и проанализировать данные о наиболее характерных режимах использования диска при стандартной нагрузке на диск.

Сбор данных

Проводя наблюдение, используйте счетчики диска наряду со счетчиками других объектов. Вот список рекомендуемых счетчиков:

- LogicalDisk\% Free Space (Логический диск\% свободного места);
- PhysicalDisk\Disk Reads/sec (Физический диск\Обращений чтения с диска/сек);
- PhysicalDisk\Disk Writes/sec (Физический диск\Обращений записи на диск/сек);
- PhysicalDisk\Avg. Disk Queue Length (Физический диск\Средняя длина очереди диска);

- Memory\Available Bytes (Память\Доступно байт);
- Memory\Cache Bytes (Память\Байт кэш-памяти);
- Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц в сек);
- Processor(All_Instances)\% Processor Time | Процесс (все экземпляры)\% загрузки процессора|;
- System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора).

При наблюдении за серверами следует также использовать счетчики сети. Это следующие счетчики:

- NetworkSegment\% Network Utilization | Сегмент сети\Использование сети(%)| Чтобы воспользоваться этим счетчиком, необходимо включить протокол Network Monitor Driver (драйвер сетевого монитора);
- счетчики передачи данных, такие, как Segments/sec (Сегментов/сек), Datagrams/sec (Датagramмы/сек) или Frames/sec (Кадров/сек) (для объекта, установленного используемым сетевым протоколом);
- счетчики приложений, такие, как Server\Bytes Transmitted/sec (Сервер \ Передано байт/сек) или Server\Bytes Received/sec (Сервер \ Получено байт/сек) для службы Server (Сервер).

На рис. 8-5 показана типичная конфигурация сбора данных об общесистемной производительности.

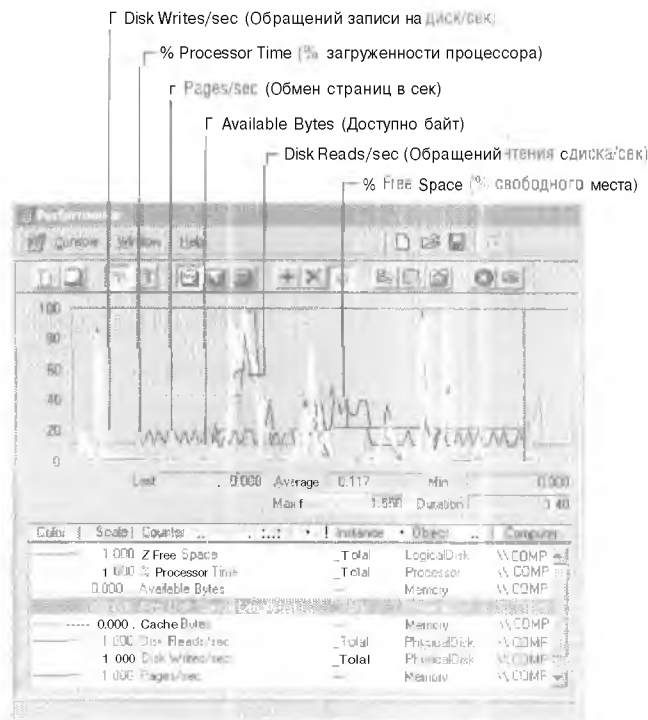


Рис. 8-5. Конфигурация счетчиков для определения среднего уровня производительности

Снимайте показания в разное время дня и для интервалов различной длительности (один день, одна неделя, один месяц и т. д.). Со временем выявляются некоторые закономерности: данные устойчиво попадают в определенный диапазон значений, который и представляет собой искомый средний уровень производительности.

Если для рабочей нагрузки характерны случайные всплески активности, снимать показания можно в течение коротких интервалов времени — например, от двух до пяти секунд. В остальных случаях лучше остановиться на 60-секундных интервалах. Если уровень системной нагрузки в течение дня колеблется, можно в периоды пиковой активности сделать интервалы измерения короче, а в периоды спада нагрузки — удлинить их.

Для получения более точных результатов наблюдения попробуйте изолировать диск, чтобы нагрузка, не относящаяся к процессу тестирования, не влияла на измерения. Если результаты измерения производительности диска записываются в журналы на тот же наблюдаемый диск, в этих значениях учитываются и операции записи в журналы.

Анализ данных

Анализируя значения, собранные в те или иные периоды времени, следует принимать во внимание, какие работы выполнялись в это время в системе. Необходимо знать структуру и трафик рабочей нагрузки, чтобы иметь возможность перепланировать эту работу или перенести ее в другие системы, если это позволит повысить производительность.

Интерпретируя содержимое журнала, помните об ограничениях, которые накладываются на счетчики производительности, сообщающие суммарные значения или измеряющие активность диска. Эти счетчики суммируют итоговые значения, а не пересчитывают их для набора дисков. Кроме того, показания счетчиков не могут превышать 100%. Поэтому советуем вместо них использовать счетчики Avg Disk Queue Length (Средняя длина очереди диска), Avg Disk Read Queue Length (Средняя длина очереди чтения диска) и Avg Disk Write Queue Length (Средняя длина очереди записи на диск) для отображения сведений о работе диска в десятичной форме — в этом случае значения могут превышать 1,0 (100%). После этого не забудьте пересчитать эти значения для всей конфигурации дисковой подсистемы.

Примечание Хотя активность дисков в процентах по умолчанию не превышает 100%, можно, изменив соответствующий параметр реестра, разрешить системному монитору в случае необходимости отображать значения свыше 100%. Подробнее об этой возможности и других действиях, связанных со сбором данных о производительности, — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».

Резкие скачки значений можно не рассматривать, но при этом необходимо ясно понимать причины этих отклонений. Например, если каждую пятницу вечером выполняется еженедельное архивирование, то выход значений дисковой активности за пределы типичного диапазона в этот период вполне объясним. Важно лишь понять, почему происходят скачки значений. Если обычный режим работы начинает меняться или средняя производительность кажется неудовлетворительной, используйте дополнительные счетчики для наблюдения за активностью и использованием диска, как описано в следующих разделах. Возможно, Вам придется обновить ресурсы — об этом рассказано далее в этой главе в разделе «Устранение узких мест».

мест, обусловленных работой диска». Если доступен исходный код используемых приложений, попробуйте настроить более эффективный доступ к данным посредством конкретного приложения.

Если показания счетчиков выходят за пределы среднего уровня производительности, постарайтесь исправить ситуацию, выполнив инструкции из раздела «Исследование производительности диска» далее в этой главе. О том, как устранить возникшую проблему или повысить производительность, написано в разделе «Устранение узких мест, обусловленных работой диска» далее в этой главе.

Исследование производительности дисков

Диск становится узким местом из-за нескольких условий одновременно. Вот их перечень: существенное превышение среднего уровня производительности в течение длительного времени, постоянные очереди к дискам длиной не менее 2 для каждого диска, незначительный объем подкачки страниц. Если такого сочетания факторов нет, то, скорее всего, и опасности возникновения узкого места нет. Однако если Вам кажется, что возникают проблемы с производительностью, проследите за показаниями следующих счетчиков:

- счетчиков работы с страницами для объекта Memory (Память): Pages/sec (Обмен страниц/сек), Page Reads/sec (Чтений страниц/сек), Page Writes/sec (Операций вывода страниц/сек);
- счетчиков использования: % Disk Time (% активности диска), % Disk Read Time (% активности диска при чтении), % Disk Write Time (% активности диска при записи), % Idle Time (Процент времени бездействия), Disk Reads/sec (Обращений чтения с диска/сек), Disk Writes/sec (Обращения записи на диск/сек), Disk Transfers/sec (Обращения к диску/сек);
- счетчиков длины очереди: Avg Disk Queue Length (Средняя длина очереди диска), Avg Disk Read Queue Length (Средняя длина очереди чтения диска), Avg Disk Write Queue Length (Средняя длина очереди записи на диск), Current Disk Queue Length (Текущая длина очереди диска);
- счетчиков пропускной способности: Disk Bytes/sec [Скорость обмена с диском (байт/сек)], Disk Read Bytes/sec [Скорость чтения с диска (байт/сек)], Disk Write Bytes/sec [Скорость записи на диск (байт/сек)].

Примечание Частота прерываний, генерируемых оборудованием дисковой подсистемы, не отражается на активности диска, но влияет на общесистемную производительность. Дисковые операции ввода-вывода иногда вызывают столько прерываний, что снижается быстродействие процессора. Таким образом, сам диск не становится причиной проблем, но дисковая подсистема влияет на работу процессора, и поэтому увеличивается время отклика всего компьютера. Подробнее о наблюдении за прерываниями диска и об уменьшении их влияния на производительность системы — в главе 7 «Анализ работы процессора».

В следующих разделах рассказано о том, как по показаниям счетчиков подтвердить или исключить наличие узкого места.

Контроль подкачки страниц памяти

Симптомы нехватки памяти очень напоминают симптомы узкого места, обусловленного работой диска. Когда физической памяти недостаточно, система начинает записывать ее содержимое на диск и считывать данные меньшими блоками, но более часто (этот процесс называется подкачкой страниц). Чем меньше памяти, тем интенсивнее используется диск, что увеличивает нагрузку на дисковую подсистему. Поэтому, если возникает подозрение на неполадки в дисковой подсистеме, необходимо следить не только за счетчиками диска, но и за счетчиками памяти.

Для наблюдения за подкачкой страниц, а также за дисковыми операциями чтения и записи используйте следующие счетчики:

- Avg Disk Queue Length (Средняя длина очереди диска);
- Disk Reads/sec (Обращений чтения с диска/сек);
- Disk Writes/sec (Обращений записи на диск/сек);
- Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц в сек);
- Memory\Page Reads/sec (Память\Чтений страниц/сек);
- Memory\Page Writes/sec (Память\Операций вывода страниц/сек).

На рис. 8-6 показано, как в результате нехватки памяти возникают проблемы, о которых свидетельствуют счетчики дисков.



Рис. 8-6. Сравнение активности подкачки страниц с активностью диска

Как видно из рисунка, к диску образовалась длинная очередь, и при этом наблюдается высокая активность подкачки страниц. Сравните число операций чтения страниц с числом операций чтения диска; так Вы узнаете, сколько раз система обращалась к

диску, чтобы получить страницы, не найденные в памяти, или записать страницы с целью освобождения памяти для новых данных, поступающих с диска. Если эти показатели высоки, значит, системе не хватает памяти. Если бы Вы не снимали показания счетчиков памяти, то могли бы предположить, что требованиям не отвечает именно диск. Обновление диска в подобной ситуации не устранило бы проблему.

Подробнее об измерении характеристик работы памяти и выявлении ситуаций ее нехватки — в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша».

Контроль за использованием диска

Высокопроизводительный диск способен выполнять в секунду примерно 50–70 операций ввода-вывода в режиме произвольного доступа или до 160 операций последовательного доступа. Характеристики работы системы зависят от того, какие компоненты используются, а также от размера запроса, скорости шины и иных факторов. Исходя из опыта, определите, какой максимально допустимый уровень нагрузки способна выдержать система. Показатели активности диска не должны стабильно выходить за пределы среднего уровня производительности. Если значения постоянно попадают в диапазон от 70 до 85%, это, безусловно, должно насторожить. Однако если образуется очередь, то даже меньшие значения могут свидетельствовать о том, что диск не справляется с нагрузкой. В случае очень высоких значений использования диска необходимо исследовать факторы, которые могли оказаться причиной этого. Наблюдая за счетчиком Disk Transfers/sec (Обращений к диску/сек), значение которого равняется сумме значений счетчиков Disk Reads/sec (Обращений чтения с диска/сек) и Disk Writes/sec (Обращений записи на диск/сек) или в отдельности за счетчиками Disk Reads/sec и Disk Writes/sec, можно определить, сколько запросов поступает к диску на обслуживание; показания этих счетчиков характеризуют спрос на ресурсы диска.

Если рабочей нагрузке свойственны случайные всплески, то в данных наблюдениях высокие показатели активности могут сменяться продолжительными периодами бездействия. Если для таких видов нагрузки использовать только счетчики средних значений, может создаться впечатление, что диск не очень загружен, даже если в периоды интенсивного использования он превращался в узкое место. Чтобы определить, насколько эффективно дисковая подсистема обрабатывает подобные проявления активности, проводите в эти периоды измерения с короткими интервалами.

Примечание При использовании нескольких дисков счетчики активности могут выдавать неточные значения. Чтобы компенсировать эту потребность, проследите за счетчиком % Idle Time (Процент времени бездействия) и сопоставьте его значения со значениями счетчиков % Disk Time (% активности диска), % Disk Read Time (% активности диска при чтении) и % Disk Write Time (% активности диска при записи).

На рис. 8-7 изображено состояние максимальной активности диска, сопровождающееся образованием очереди.

Контроль длины очереди

Чтобы определять число запросов ввода-вывода, поставленных в очередь на обслуживание, необходимо следить за счетчиком Avg Disk Queue Length (Средняя длина очереди диска) для объекта LogicalDisk (Логический диск) или PhysicalDisk (Физический диск). Необходимо учитывать, что этот счетчик завышает реальную длину

очереди, поскольку учитывает как запросы, находящиеся в очереди, так и уже обслуживаемые. Если значение Avg. Disk Queue Length в 2 раза превышает количество физических дисков, весьма вероятно, что диск стал причиной возникновения узкого места. При наличии набора томов на потенциальное узкое место указывает тот факт, что длина очереди никогда не становится меньше числа активных физических дисков.

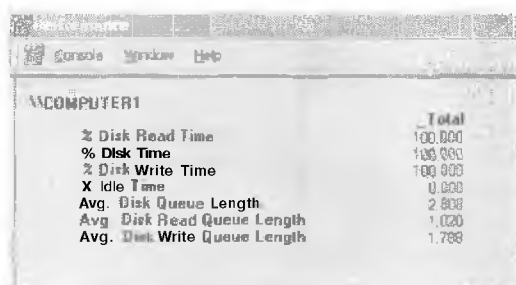


Рис. 8-7. Высокие значения счетчиков процентной доли активности диска

На рис. 8-8 иллюстрируется узкое место в работе диска, которое проявляется в высокой загрузенности диска и длинной очереди.

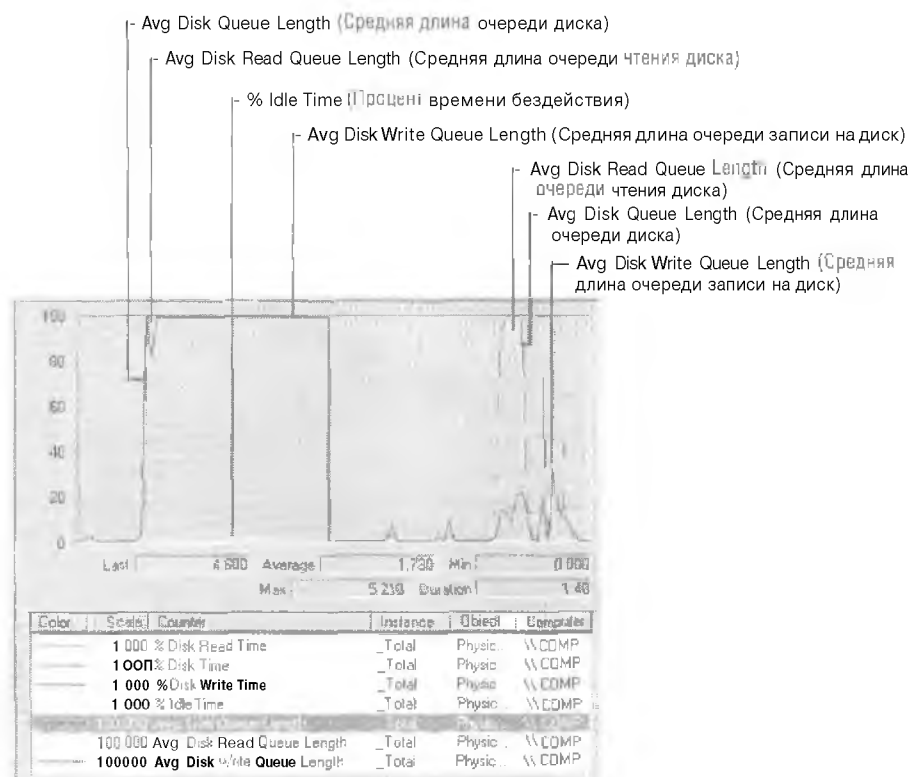


Рис. 8-8. Узкое место в работе диска проявляется в высокой загрузенности диска и длиной очереди

Устранение узких мест, обусловленных работой диска

Когда диск становится источником проблем, замедляется работа всей системы. Если установлено, что снижение общесистемной производительности вызвано именно ресурсами диска, необходимо быстро устранить проблему. На первый взгляд кажется, что проще всего заменить диск, однако на самом деле правильное решение зависит от причины возникновения узкого места.

Добавлять диск стоит, если есть возможность перенести файлы на новый диск, создать чередующийся том или если исчерпан запас свободного пространства. Однако когда неполадки связаны только с нехваткой места на диске, рекомендуется выполнить сжатие диска, при условии, что у процессора достаточно ресурсов для обработки операций сжатия и с диска запрашиваются в основном большие порции данных. Если в системе работают несколько пользователей, стоит также ввести дисковые квоты, которые позволяют ограничить размеры файлов пользователей.

Итак, что же следует предпринять, когда становится ясно, что дисковая подсистема работает слишком медленно.

- Исключите нехватку памяти. Когда памяти мало, диспетчер виртуальной памяти записывает на диск больше страниц, и следовательно, активность диска повышается. Поскольку нехватка памяти — весьма распространенная причина возникновения проблем, убедитесь, прежде чем устанавливать новое оборудование, что в данном случае причина не в дефиците памяти. Кроме того, проверьте правильность размера файла подкачки, как описано в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша».
- Выполните дефрагментацию диска с помощью программы Disk Defragmenter (Дефрагментация диска). Подробнее об этой программе — в справочной системе Microsoft Windows 2000.
- Используя программу Diskpart.exe с компакт-диска *Windows 2000 Server Resource Kit*, удастся уменьшить потери в производительности, связанные с рассогласованием дорожек и секторов диска.
- Применяйте наборы томов с чередованием, позволяющие обрабатывать запросы ввода-вывода одновременно на разных дисках. Используемый тип диска зависит от конкретных требований в отношении целостности данных. Если работа приложений связана с интенсивным процессом чтения данных с диска и требуемый уровень отказоустойчивости высок, рекомендуется использование тома RAID-5. Чтобы обеспечить отказоустойчивость и высокую общую производительность ввода-вывода, используйте зеркальные тома. Когда отказоустойчивость не нужна, создайте наборы с чередованием, поддерживающие быстрое чтение и запись, а также расширенную емкость хранилища данных. При использовании наборов с чередованием степень применения отдельных дисков должна уменьшиться вследствие распределения операций по нескольким томам, а общая пропускная способность — увеличиться.

Создав наборы томов с чередованием, проверьте, насколько размер полосы оптимален для текущей рабочей нагрузки. Размер полосы должен быть кратен среднему размеру запроса ввода-вывода.

Если установка дополнительных дисков в рамках набора с чередованием не привела к увеличению пропускной способности, вероятно появление узкого места, вызванного соперничеством между дисками за ресурсы дискового адаптера. Возможно, добавление еще одного адаптера позволит лучше распределить нагрузку.

- Разместите различные диски на отдельных шинах ввода-вывода; это особенно важно, если нагрузка, состоящая из операций ввода-вывода, для какого-либо диска высока.
- Распределите рабочую нагрузку между несколькими дисками. Например, при использовании приложений баз данных разместите данные на одном диске, а журналы транзакций на другом. Следует иметь в виду, что запись в файл журнала представляет собой операцию последовательного доступа, а значит, эффективнее, чем операции произвольного доступа, которые выполняются при обращении к содержимому базы данных.

Чтобы выбрать наиболее подходящую схему распределения для сетевых приложений, соберите данные о том, какие пользователи работают в сети и с какими приложениями, применив средства аудита файловой системы NTFS. Это позволит выяснить, какие диски работают наиболее интенсивно, и поможет установить, нужно ли перераспределять рабочую нагрузку. Подробнее об аудите -- в справочной системе Windows 2000 Server.

Служба кластеров Windows и распределенная файловая система позволяют организовать балансировку нагрузки для нескольких дисков. Подробнее об этих технологиях -- в книге «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

- Установите ограничения на использование процедур сжатия и шифрования файлов. Эти средства могут создавать дополнительную нагрузку, поэтому их следует использовать умеренно, если это не является обязательным условием в данной сети и если производительность является важным фактором.
- Устанавливая дисковую подсистему, используйте наиболее интеллектуальные и эффективные компоненты, в том числе контроллер, шину ввода-вывода, кабели и сам диск. В случае необходимости обновите компоненты, перейдя на модели с более высоким быстродействием или более широкой полосой пропускания. Эти меры, как правило, позволяют уменьшить время передачи и повысить пропускную способность. Используйте интеллектуальные драйверы, поддерживающие функции управления прерываниями или предотвращения прерываний: они помогают смягчить влияние прерываний, связанных с дисковым вводом-выводом, на работу процессора.

Анализ использования кэша и диска приложениями

Разработчика приложения наверняка интересует, насколько эффективно оно выполняет операции чтения данных с диска и записи на диск, а также как оно использует место на диске и как управляет кэшем файловой системы. В этом разделе содержатся сведения, которые помогут проанализировать производительность ввода-вывода, инициируемого приложениями, и возможности ее повышения.

Произвольный и последовательный доступ к данным

Сравнение произвольного и последовательного методов доступа позволяет оценить эффективность приложения с точки зрения использования диска. Последовательный доступ к данным осуществляется гораздо быстрее, чем произвольный: это объясняется особенностями работы оборудования дисковой подсистемы. Операция поиска, в процессе которой головка дисководов устанавливается на нужном цилиндре диска для доступа к запрошенным данным, занимает больше времени, чем любая другая процедура процесса ввода-вывода. Поскольку при произвольном чтении выполняется больше операций поиска, чем при последовательном, чтение в режиме произвольного доступа характеризуется более низкой пропускной способностью. То же относится и к произвольной записи. Изучите рабочую нагрузку и определите, какой в ней применяется метод доступа к данным — произвольный или последовательный. Если преобладает первый, обратите особое внимание на выполняемые при этом действия, чтобы предупредить возникновение проблем.

Если рабочая нагрузка включает как произвольный, так и последовательный ввод-вывод, следует применять диски с возможно более высокой скоростью вращения. Если нагрузка состоит преимущественно из произвольного ввода-вывода, используйте диск с меньшим временем поиска.

В условиях рабочей нагрузки с высокой интенсивностью ввода-вывода рекомендуется использовать наборы томов с чередованием, так как в этом случае устанавливается больше физических дисков, что облегчает обработку одновременных запросов к дискам. Следует, однако, отметить, что, когда наборы с чередованием реализованы на программном уровне, возможен повышенный расход ресурсов процессора. Аппаратные тома RAID лишены этого недостатка, зато им требуется больше циклов обработки на аппаратном адаптере RAID.

Примечание Даже когда в приложении выполняется последовательное чтение записей, в случае сильно фрагментированного файла ввод-вывод не будет последовательным. Если скорость передачи данных с диска при последовательном (или преимущественно последовательном) чтении с течением времени падает, запустите программу дефрагментации диска, а затем попробуйте передать данные еще раз. Фрагментация означает, что данные располагаются на диске разрозненными фрагментами, в несмежных кластерах. Фрагментация снижает производительность, поскольку после нее число перемещений головки возрастает.

Размер запроса ввода-вывода

Размер запросов и частота, с которой они отправляются, имеют важное значение при оценке эффективности использования диска приложением. При разработке приложения подобные сведения о запросах ввода-вывода можно получить с помощью таких счетчиков, как Avg. Disk Bytes/Read [Средний размер одного чтения с диска (байт)].

Как правило, небольшое число крупных записей читается быстрее и эффективнее, чем множество мелких записей. Однако частота передачи в итоге достигает максимального уровня из-за того, что диск перемещает блоки таких больших размеров и каждая передача выполняется медленнее, — хотя общая пропускная способность остается достаточно высокой. К сожалению, этот фактор не всегда легко контролировать. Но если в системе производится передача множества небольших блоков

данных, отмеченная неэффективность позволяет если не устранить, то хотя бы объяснить высокую загрузенность диска.

Размер запроса должен быть не менее 8 кб, если возможно — 64 кб. Запросы последовательного ввода-вывода размером 2 кб потребляют большое количество процессорного времени, что влияет на общую производительность системы. Однако если точно известно, что двух килобайт для работы достаточно, такие запросы ввода-вывода будут наиболее эффективными, поскольку более крупные запросы расходуют больше ресурсов контроллера DMA (direct memory access — *прямой доступ к памяти*). С увеличением размера записи повышается пропускная способность, а частота передачи падает, так как для перемещения того же объема данных требуется меньше операций чтения.

Запросы размером 64 кб повышают пропускную способность при очень малом потреблении времени процессора. Пропускная способность обычно достигает максимума именно при 64 кб, хотя для ряда устройств это наблюдается при большем размере. При передаче блоков данных размером свыше 64 кб подсистема ввода-вывода разбивает их на фрагменты по 64 кб. При превышении размера 64 кб скорость передачи резко падает, а пропускная способность остается на прежнем уровне. При размере запросов 64 кб также наблюдается сбалансированность загрузки процессора и потока запросов на прерывание.

Анализ использования диска приложениями

Приложения редко выполняют чтение или запись непосредственно на диск. Обычно команды и данные приложения отображаются в кэш файловой системы и отсюда копируются в рабочее множество страниц приложения. Когда приложение создает или изменяет данные, они отображаются в кэш и затем записываются порциями обратно на диск. Непосредственно диск нужен только в двух случаях: когда приложению требуется произвести одиночную сквозную запись на диск или когда оно запрещает файловой системе вообще использовать кэш для определенного файла (обычно это происходит, когда у приложения имеется собственный буфер). Следовательно, наблюдение за счетчиками кэша и памяти позволяет анализировать использование диска приложением. Подробнее о наблюдении за счетчиками кэша и памяти — в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша».

Иногда при наблюдении за тем, как приложения используют диск, обнаруживаются программы, отправляющие все запросы ввода-вывода одновременно, что повышает значения счетчиков % Disk Time (% активности диска), % Disk Read Time (% активности диска при чтении), % Disk Write Time (% активности диска при записи) и Avg. Disk sec/Transfer [Среднее время обращения к диску (сек)]. Для приложений, отправляющих запросы ввода-вывода с перерывами, показатели пропускной способности могут оказаться такими же, однако значения счетчиков, измеряющих время выполнения запросов, будут существенно ниже. Необходимо изучить особенности имеющихся приложений и учесть в ходе анализа используемые в них методы ввода-вывода.

При разработке собственных средств тестирования производительности диска в вызов тестового файла рекомендуется использовать параметр `FILE_FLAG_NO_BUFFERING`. В этом случае диспетчер виртуальной памяти будет обращаться непосредственно к диску, в обход кэша.



Наблюдение за производительностью сети

Передача данных через сеть становится все более важным элементом рабочей среды. Характер работы сети, как и процессоров или дисков компьютера, оказывает влияние на работу всей системы. Наблюдая за сетевым трафиком и использованием ресурсов, можно проанализировать производительность сети и оптимизировать быстродействие системы.

В этой главе

Особенности наблюдения за производительностью сети 349

Средства анализа производительности сети 350

Устранение узких мест, обусловленных работой сети 376

См. также

- Подробнее о наблюдении за системой — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».
- Подробнее о наблюдении за использованием памяти и кэша — в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша».
- Подробнее о наблюдении за производительностью процессора — в главе 7 «Анализ работы процессора».
- Подробнее о наблюдении за работой дисковой подсистемы — в главе 8 «Проверка и настройка производительности дисков».
- Подробнее о диагностике неполадок системы — в главе 14 «Стратегии устранения неполадок».
- Подробнее о протоколах TCP/IP и NetBEUI, а также о службе обозревателя — в книге «Сети TCP/IP. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция, 2001»).

Особенности наблюдения за производительностью сети

Анализ производительности сети необходимо выполнять после наблюдения за сервером или рабочей станцией и соответствующего тестирования и оптимизации системных ресурсов клиента или сервера. Перед анализом сетевых компонентов изучите данные о работе памяти, процессора и дисков (подробнее о них — в соответствующих главах).

На рис. 9-1 показано, в какой последовательности ведется наблюдение за производительностью системы.

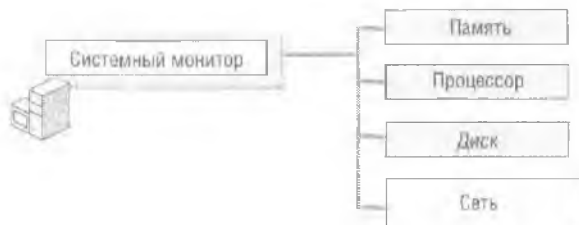


Рис. 9-1. Степень важности наблюдения за производительностью сети в общей последовательности наблюдения

Начните анализ сетевых компонентов с проверки оборудования сети, в том числе концентраторов, кабелей, маршрутизаторов, коммутаторов и сетевых адаптеров. Необходимые инструкции — в документации производителя.

Используйте самые последние модели сетевых адаптеров и самые свежие версии драйверов устройств для сетевых компонентов. Вообще говоря, старайтесь применять настолько быстродействующие компоненты, насколько позволяют возможности системы и Вашего бюджета. Например, чтобы в полной мере использовать преимущества новых средств Windows 2000, повышающих производительность сети, установите адаптеры, поддерживающие возможности разгрузки процессоров от ряда задач (такие, как вычисление контрольных сумм, операции шифрования по протоколу IPSec и передачи больших объемов информации) и управление прерываниями.

Примечание Если используются сетевые адаптеры, распознающие сетевой носитель, то при отключении адаптера от носителя на панели задач Windows 2000 отображается соответствующий значок. Драйвер, поддерживающий такой адаптер, остается активным даже тогда, когда он не обрабатывает поток данных, и значит, система зря расходует ресурсы. Поэтому следует позаботиться об отключении адаптеров, о которых сообщает система. Как только на экране появится упомянутый значок, проверьте подключение адаптера. Если требуется, вновь подключите адаптер. В противном случае отключите или удалите адаптер во избежание непроизводительной траты ресурсов.

Проверив адаптеры и драйверы, убедитесь, что все компоненты настроены правильно. Установите скорости адаптеров в соответствии с характеристиками используемых устройств. Имейте в виду, что средством автоматического обнаружения не всегда выбирается оптимальная скорость работы. При настройке обращайтесь к документации на изделие.

Средства анализа производительности сети

В составе Windows 2000 предлагаются два основных средства наблюдения за производительностью сети: System Monitor (Системный монитор) и Network Monitor (Сетевой монитор). Системный монитор, устанавливаемый вместе с системами Windows 2000 Professional и Windows 2000 Server, регистрирует показатели использования ресурсов и пропускной способности сети. Сетевой монитор можно установить в системе Windows 2000 Server; он следит за пропускной способностью сети, перехватывая сетевой трафик. Сетевой монитор наблюдает только за локальным трафиком. Чтобы наблюдать за трафиком, передаваемым на любой компьютер сети или с любого компьютера, а также перехватывать в удаленном режиме пакеты, поступающие с других компьютеров сети (например, с помощью сетевого подключения удаленного доступа), установите версию сетевого монитора, входящую в комплект Microsoft Systems Management Server 2.0 SP 1 или более поздней версии. Для наблюдения за этими видами трафика в контролируемой системе необходимо установить драйвер сетевого монитора (на компьютере, работающем под управлением Windows NT 4.0, надо установить агент Network Monitor Agent версии 2.0). В системах Windows 95 и Windows 98 драйвер сетевого монитора не поддерживается.

Ниже описаны средства, предлагаемые для анализа сетевого трафика и использования системных ресурсов. Подробнее о системном мониторе — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».

По умолчанию только администратор имеет достаточные полномочия для установки драйвера сетевого монитора на наблюдаемом компьютере, для установки сетевого монитора на компьютере, с которого ведется наблюдение, и для запуска сетевого монитора.

Системный монитор

Встроенная консоль Performance (Производительность) содержит средства, позволяющие собирать данные о производительности системы и, в частности, наблюдать за работой сети. Сетевые компоненты можно выделить в отдельную группу аппаратных ресурсов, наблюдение за которыми должно входить в стандартную процедуру наблюдения за производительностью.

Активность сети влияет на производительность не только сетевых компонентов, но и всей системы в целом. При наблюдении за сетевой активностью следует контролировать и другие ресурсы, такие, как диск, память и процессор. Благодаря системному монитору появляется возможность следить за работой сети и системы с помощью одного средства. Типичная конфигурация наблюдения включает следующие счетчики:

- Cache\Data Map Hits % (Кэш\% попаданий при отображении данных);
- Cache\Fast Reads/sec (Кэш\Быстрых чтений/сек);
- Cache\Lazy Write Pages/sec (Кэш\Страниц «ленивой» записи/сек);
- Logical Disk\% Free Space (Логический диск \ % свободного места);
- Memory\Available Bytes (Память\Доступно байт);
- Memory\Nonpaged Pool Allocated (Память\Распределений в невыгружаемом страничном пуле);

- Memory\Nonpaged Pool Bytes (Память\Байт в невыгружаемом страничном пуле);
- Memory\Paged Pool Allocated (Память\Распределений в выгружаемом страничном пуле);
- Memory\Paged Pool Bytes (Память\Распределений в невыгружаемом страничном пуле);
- Processor(_Total)\% Processor Time (Процессор(_Total)\% загрузки процессора);
- System\Context switches/sec (Система\Контекстных переключений/сек);
- System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора);
- Processor(_Total)\Interrupts/sec (Процессор(_Total)\Прерываний/сек)

Наблюдение за работой сети с помощью сетевого монитора предполагает изучение данных производительности на каждом уровне сети, согласно модели *взаимодействия открытых систем* (Open Systems Interconnect, OSI); Подробнее об этой модели — в приложении А книги «Сети TCP/IP. Ресурсы Windows 2000 Server» («Русская Редакция, 2001»). Системный монитор содержит ряд объектов, которые предназначены для сбора данных, характеризующих скорость передачи, длину очереди пакетов и другие параметры сетевой производительности.

Примечание Из-за возникновения дополнительной нагрузки, связанной с обработкой заголовков протоколов, фактические скорости передачи могут отличаться от номинальных значений, определенных для используемого кабеля или линии.

В таблице 9-1 перечислены уровни модели взаимодействия открытых систем и указаны соответствующие им системные объекты.

Таблица 9-1. Уровни модели взаимодействия открытых систем и связанные с ними системные объекты

Уровень OSI	Системные объекты
Прикладной, представительский Сеансовый	Browser (Обозреватель сети), Server (Сервер), Redirector (Перенаправитель) и Server Work Queues (Рабочие очереди сервера) NBT Connection (Подключение NBT) (NBT является сокращением от NetBT, что означает NetBIOS поверх TCP/IP; NetBIOS представляет собой базовую систему сетевого ввода-вывода)
Транспортный	Объекты протоколов: TCP (протокол управления передачей данных), UDP (протокол Датограмм пользователя), NetBEUI (NetBIOS), AppleTalk (устанавливается протоколом)
Сетевой	Network Segment (Сегмент сети) (устанавливается вместе с драйвером сетевого монитора), IP (протокол Интернета), NWLink IPX/SPX (реализация Microsoft протоколов межсетевого / последовательного обмена пакетами). Системные объекты NWLink для счетчиков активности кадров отображают только нули. В системах, работающих под управлением Windows NT версии 4.0, счетчики сегмента сети устанавливаются вместе с агентом сетевого монитора
Канальный, физический	Network Interface (Сетевой интерфейс) Эти счетчики обновляются драйвером и могут выдавать неточные или нулевые значения из-за проблем, связанных с их реализацией драйвером

Наблюдение за производительностью сети начните с компонентов самого нижнего уровня и постепенно переходите на более высокие. Данные об описанных в этой главе объектах собираются в течение периодов времени различной длительности — от нескольких дней до месяца. Используя эти данные, Вы определите средний уровень производительности, соответствующей стандартным условиям рабочей нагрузки и стандартным режимам работы. Средний уровень производительности понадобится для анализа, цель которого выявить тенденции роста показателей, изменение потребностей в ресурсах и узкие места в работе системы. Если показатели производительности перестали Вас удовлетворять, настройте параметры сети (подробнее об этом — далее в разделе «Устранение узких мест, обусловленных работой сети»). Средний уровень производительности для сети определяется точно так же, как и для других ресурсов. Значительное отличие реальной производительности от среднего значения свидетельствует о проблемах в сети. Например, значение сетевого счетчика, отличное от нормы, указывает на проблемы с памятью, процессорами или дисками сервера. Рекомендуемый подход к анализу работы сервера заключается в наблюдении за показаниями сетевых счетчиков и счетчиков Processor\% Processor Time (Процессор\% загруженности процессора), PhysicalDisk\% Disk Time (Физический диск\% активности диска) и Memory\Pages/sec (Память\Обмен страниц/сек).

Например, если резкое увеличение значения счетчика Pages/sec (Обмен страниц в сек) сопровождается уменьшением значения счетчика Bytes Total/sec (Всего байт/сек) сервера, компьютер, видимо, испытывает недостаток в физической памяти для сетевых операций. Большинство сетевых ресурсов, в том числе и сетевые адаптеры и программное обеспечение протоколов, используют невыгружаемую память. Избыточная подкачка иногда происходит из-за того, что большая часть физической памяти выделяется для поддержки сетевых операций, а для приложений, использующих выгружаемую память, ее осталось слишком мало. Для проверки этого предположения следует просмотреть журнал системных событий на предмет сообщений о нехватке выгружаемой и невыгружаемой памяти. Проследите также за счетчиками, показывающими размер невыгружаемого пула и общий объем памяти. Подробнее о наблюдении за использованием памяти и производительностью — в главе 6 «Анализ использования памяти и кэша».

Счетчики сети

В следующих подразделах описаны системные объекты и их счетчики, средствами которых ведется наблюдение — начиная с физического и заканчивая прикладным уровнем модели OSI.

Объект сетевого интерфейса

Объект Network Interface (Сетевой интерфейс) используется для наблюдения за передачей данных на физическом уровне. Он устанавливается протоколом TCP/IP и позволяет следить за работой протокола IP. Объект сообщает о передачах, выполняемых через сетевой адаптер. Для других сетевых протоколов отдельных объектов не предусмотрено.

При использовании счетчиков объекта Network Interface (Сетевой интерфейс) учтите, что имеются следующие экземпляры объекта: адрес обратной связи, сетевой адаптер, исходящие подключения через глобальную сеть для каждого устройства, привязанного в рамках службы Routing and Remote Access (Маршрутизация и удаленный доступ), и оболочка удаленного доступа к глобальной сети для каждого ус-

тройства. Оболочка — это программная среда драйверов устройств NDIS (network driver interface specification — *спецификация интерфейсов сетевых драйверов*), которая образует единый интерфейс между драйверами протоколов и драйверами NDIS с одной стороны и вспомогательными программами, обеспечивающими разработку драйверов NDIS, — с другой.

В списке экземпляров первым обычно указан адрес замыкания на себя 127.0.0.1, а остальные экземпляры следуют согласно порядку привязки протокола TCP/IP. (Если служба маршрутизации и удаленного доступа не использует протокол IP для *некоторого* устройства, его трафик не учитывается.) Чтобы просмотреть порядок привязки TCP/IP, в меню Connections (Подключения) диалогового окна Network and Dial-up Connections (Сеть и удаленный доступ к сети) щелкните кнопку Advanced (Дополнительно).

Объект сетевого интерфейса содержит следующие счетчики: Network Interface\Output Queue Length (Сетевой интерфейс\Длина очереди вывода), Network Interface\Packets Outbound Discarded (Сетевой интерфейс\Исходящих пакетов отброшено), Network Interface\Bytes total/sec (Сетевой интерфейс\Всего байт/сек).

Network Interface\Output Queue Length (Сетевой интерфейс\Длина очереди вывода)

Этот счетчик показывает длину выходной очереди пакетов. Его значение не должно быть большим. Удовлетворительному уровню производительности соответствуют очереди, состоящие из одного или двух элементов; более длинные очереди означают, что адаптер ждет завершения сетевой операции и не успевает обрабатывать серверные запросы.

Network Interface\Packets Outbound Discarded (Сетевой интерфейс\Исходящих пакетов отброшено)

Этот счетчик показывает степень загруженности сети. Рост его значения может быть вызван возникновением перегрузок в сети настолько больших, что сетевые буферы не справляются с исходящим потоком пакетов.

Network Interface\Bytes total/sec (Сетевой интерфейс\Всего байт/сек)

Этот счетчик определяет, как быстро работает сетевой адаптер. Показания счетчика должны быть высокими, что означает большое число успешных операций передачи. Сравните это значение с значением счетчика Network Interface\Current Bandwidth (Сетевой интерфейс\Текущая пропускная способность), отражающим пропускную способность отдельного адаптера. Если показания счетчика Bytes Total/sec (Всего байт/сек) начнут приближаться к максимальной скорости передачи, повысится вероятность конфликтов в сети. Это, в свою очередь, влияет на производительность: увеличивается задержка при передаче пакетов по сети. В таком случае можно попробовать повысить пропускную способность или разбить сеть на сегменты. Например, если используется сеть Fast Ethernet с пропускной способностью 100 Мбит/с и если объем данных, передаваемых в секунду, достигает 65% максимальной полосы пропускания сети, производительность можно увеличить, разделив сеть на более мелкие подсети посредством коммутатора Ethernet со скоростью, равной 1 гигабиту или более высокой.

Объект сегмента сети

Этот объект используется для получения статистики локального сегмента сети. Чтобы воспользоваться объектом, необходимо предварительно установить драйвер сетевого монитора на компьютере, на котором предполагается запускать сетевой мони-

тор, и на компьютере, с которого Вы хотите производить сбор данных. Подробнее об установке сетевого монитора — далее в разделе «Установка сетевого монитора».

Объект сегмента сети включает следующие счетчики: *Network Segment\Broadcast Frames Received/sec* (Сегмент сети\Получено Broadcast-кадров/сек), *Network Segment\% Net Utilization* [Сегмент сети\Использование сети (%)], *Network Segment\Total Frames Received/sec* (Сегмент сети\Всего получено кадров/сек).

***Network Segment\Broadcast Frames Received/sec* (Сегмент сети\Получено Broadcast-кадров/сек)**

Этот счетчик используется для определения среднего уровня в течение некоторого периода времени. Чтобы определить причину проблемы, проанализируйте значительные отклонения от среднего уровня. Поскольку каждый компьютер обрабатывает все широковещательные пакеты, увеличение частоты их отправки снижает производительность сети. Исходя из ранее наблюдавшихся показателей производительности и ожидаемых значений для данной системы, определите, какой уровень частоты широковещательных пакетов следует считать высоким.

***Network Segment\% Net Utilization* [Сегмент сети \ Использование сети (%)]**

Этот счетчик показывает, какая часть сетевой полосы пропускания в процентах используется для локального сегмента сети. Проследите, как изменяется счетчик при выполнении различных сетевых операций (таких, как проверка входа в сеть или синхронизация учетной записи). Предпочтительнее низкие значения. Показания счетчика не должны превышать максимального значения, рекомендуемого для данного типа конфигурации. Например, для *некоммутируемой сети* Ethernet максимальный коэффициент использования составляет 30%. Это означает, что в 10-мегабитная сеть Ethernet становится узким местом, когда ее пропускная способность превысит 3 Мбит/с. Если значение счетчика превышает 40%, возможны проблемы. Необходимо установить максимальный уровень загрузки, соответствующий структуре и топологии сети, и убедиться, что счетчик *Network Utilization* (% использования сети) не превышает этого значения.

***Network Segment\Total Frames Received/sec* (Сегмент сети\Всего получено кадров/сек)**

Этот счетчик используется для определения перегруженных мостов и маршрутизаторов. Если сетевой трафик превышает рекомендованную пропускную способность локальной сети, как правило, производительность снижается по всей сети. Для предотвращения этой ситуации важно наблюдать за трафиком во всей сети, особенно в больших сетях с мостами и маршрутизаторами.

Объект сетевого протокола

При наблюдении за счетчиками протокола наиболее интересны, по-видимому, скорости передачи. Для определения скоростей передачи используйте такие счетчики, как *Bytes Total/sec* (Всего байт/сек), *Datagrams Received/sec* (Получено датаграмм/сек) и *Datagrams Sent/sec* (Получено датаграмм/сек) или *Frames Received/sec* (Получено кадров/сек) и *Frames Sent/sec* (Отправлено кадров/сек). Анализируя их показания, примите во внимание пропускную способность сети. Значение счетчика *Bytes Total/sec* (Всего байт/сек) не должно приближаться к пропускной способности сети, иначе сеть окажется перегруженной.

Ниже перечислены типичные объекты протоколов. Выберите среди них объекты, относящиеся к конкретному используемому сетевому протоколу.

- Для протокола TCP/IP используйте объекты TCP, IP, UDP и ICMP (протокол управляющих сообщений Интернета). Для наблюдения за трафиком на сетевом уровне используйте счетчики объекта IP: Datagrams Forwarded/sec (Переслано Датаграмм/сек), Datagrams Received/sec (Получено Датаграмм/сек), Datagrams/sec (Датаграмм/сек) и Datagrams Sent/sec (Отправлено Датаграмм/сек). Для наблюдения за активностью на транспортном уровне применяйте счетчики объекта TCP: Segments Received/sec (Получено сегментов/сек), Segments Retransmitted/sec (Переотправлено сегментов/сек), Segments/sec (Сегментов/сек) и Segments Sent/sec (Отправлено сегментов/сек). Объект ICMP используется для составления таблиц маршрутов и диагностики неполадок. Объект UDP необходим для разрешения имен узлов DNS и адресов IP, а также для разрешения имен NetBIOS серверов WINS.

Число сегментов, отправляемых и получаемых через сеть, должно быть высоким. В противном случае объем широкополосного трафика следует сократить. Счетчик UDP\Datagrams/sec (UDP\Датаграмм/сек) показывает число отправленных и принятых широковещательных пакетов. Это значение должно быть низким. Высокая скорость переотправления может указывать на неполадки в оборудовании, поэтому необходимо провести более тщательные исследования с помощью таких системных счетчиков, как счетчики процессора. Чтобы определить тот порог, когда показания счетчиков выйдут за пределы допустимого диапазона, свидетельствуя о возможных неполадках, используйте значения среднего уровня.

- Для протокола NWLink осуществляйте наблюдение за следующими тремя объектами:
 - NWLink IPX для компьютеров, связь с которыми осуществляется через протокол IPX;
 - NWLink NetBIOS для компьютеров, связь с которыми осуществляется через протокол IPX;
 - NWLink SPX для компьютеров, подключение которых осуществляется через протокол SPX.

У каждого из УТИХ объектов имеются счетчики, позволяющие собирать информацию о передаче данных в сети: Bytes Total/sec (Всего байт/сек); Frame Bytes Sent/sec [Отправлено кадров (байт/сек)]; Frame Bytes Received/sec [Получено кадров (байт/сек)]; Frames Rejected/sec (Отвергнуто кадров/сек).

Счетчик Bytes Total/sec (Всего байт/сек) в активной сети регистрирует высокие значения, а Frames Rejected/sec (Отвергнуто кадров/сек) — низкие.

Примечание Счетчики объектов NWLink, сообщающие данные об активности кадров, показывают только нули.

- Для протокола NetBEUI используйте объекты NetBEUI и NetBEUI Resource (Ресурс NetBEUI). Наблюдайте за счетчиком Bytes Total/sec (Всего байт/сек) и другими счетчиками передачи данных, такими, как NetBEUI\Frame Bytes Received/sec [NetBEUI\Получено кадров (байт/сек)] и NetBEUI\Frame Bytes Sent/sec [NetBEUI\Отправлено кадров (байт/сек)]. Кроме того, не пропустите момент, когда начнут увеличиваться показания счетчика Frames Rejected/sec (Отвергнуто кадров/сек). Счетчик NetBEUI Resource\Times Exhausted (Ресурс

сы NetBEUI\Ресурсы были исчерпаны) показывает, как используются буферы ресурсов. Данные об объектах ресурсов также записываются в журнал событий.

- Для протокола AppleTalk используйте счетчики объекта AppleTalk.

Подробнее об этих счетчиках — в справочнике Performance Counter Reference на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»^{*}.

Повышение производительности медленного канала связи глобальной сети в Windows 2000 Server

Система Windows 2000, вообще говоря, является самонастраивающейся, и записи реестра, относящиеся к TCP/IP, не требуют корректировки. Если используется медленный канал глобальной сети, его производительность можно повысить, изменяя параметры реестра для TCP/IP, однако это может неблагоприятно отразиться на работе компьютеров, которым не хватает памяти. Ниже описывается процедура изменения параметров реестра.

► Изменение параметров TCP/IP в реестре

1. В меню Start (Пуск) выберите команду Run (Выполнить).
2. В диалоговом окне Run (Запуск программы) введите **Regedit32**, а затем щелкните кнопку **ОК**.

Ниже приводится список параметров в подразделе `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\Tcpip\Parameters`, влияющих на производительность при подключении через медленный канал связи глобальной сети. Подробнее об этих и других связанных с ними параметрах реестра — в справочнике Technical Reference to the Windows 2000 Registry на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра разрешено, только если другие варианты исчерпаны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые способны снизить быстродействие системы или ее повредить. Непосредственное изменение реестра чревато серьезными, непредвиденными последствиями, из-за которых система может перестать загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

- **TcpMaxConnectRetransmissions.** Значение этого параметра можно увеличить для подключения по медленному каналу глобальной сети, но если значение будет слишком велико, попытки повторного подключения никогда не будут отбрасываться по тайм-ауту. По умолчанию значение равно 2 и может изменяться в диапазоне от 0 до 0xFE.
- **TcpMaxDataRetransmissions.** Значение этого параметра разрешается увеличить, хотя длительность тайм-аута автоматически удваивается при каждой повторной попытке передачи данных. По умолчанию значение равно 5 и изменяется в диапазоне от 0 до 0xFFFFFFFF.

^{*} Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — Прим. ред.

- **TcpWindowSize.** Когда Вы соберетесь изменить значение этого параметра, установите его равным произведению пропускной способности и задержки приема-передачи между локальным компьютером и сервером.
- **MaxUserPort.** Значение этого параметра корректируют для повышения скорости передачи данных путем создания дополнительных сокетов. Параметр способен принимать значения до 0xFFFFE. По умолчанию используется значение 0x1388. Минимальное значение равно 0x400; значения с 0 по 0x3FF зарезервированы для служб.
- **MaxHashTableSize.** Редактирование значения этого параметра позволяет повысить скорость передачи данных путем ускорения поиска при подключении. По умолчанию значение равно 0x200 и может изменяться в диапазоне от 0x40 до 0x10000. На сервере с несколькими процессорами значение параметра **Max-HashTableSize** не следует устанавливать выше максимального ожидаемого числа параллельных подключений.
- **NumTcbTablePartitions.** Этот параметр позволяет разделить таблицу блока управления TCP (TCB) на разделы для предотвращения соперничества за ресурсы. По умолчанию используется значение 0x4; значение должно быть степенью двух (то есть 2, 4, 8, 16, 32 и т. д.). В многопроцессорных системах необходимо, чтобы значение в четыре раза превышало число процессоров.

Объект подключения NBT

Используется для наблюдения за передачей данных между компьютерами на сеансовом уровне. NBT — сокращенное обозначение службы NetBT (NetBIOS over TCP/IP — *NetBIOS поверх TCP/IP*). Эта служба формирует интерфейс программирования NetBIOS на базе протокола TCP/IP. Она применяется для наблюдения за маршрутизируемыми серверами, использующими механизм разрешения имен NetBIOS.

Объекты прикладного уровня

Наблюдение за службами или приложениями на уровне представления данных или прикладном уровне выполняется в последнюю очередь. По умолчанию программа установки Windows 2000 устанавливает на компьютере объекты Browser (Обозреватель сети), Redirector (Перенаправитель), Server (Сервер) и Server Work Queues (Рабочие очереди сервера). Они описывают производительность служб доступа к файлам и принтерам, используя протокол SMB (Server Message Block — *блок сообщений сервера*).

Примечание Подробнее о системных объектах и счетчиках — в справочнике Performance Counter Reference на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Объект обозревателя сети

Главное назначение службы Browser (Обозреватель сети) — вести список компьютеров, совместно использующих ресурсы текущего домена, а также список имен других доменов и рабочих групп в глобальной сети. Этот список предоставляется клиентам, просматривающим сетевые ресурсы средствами окна **My Network Places** (Мое сетевое окружение) или команды **net view**. Вместо службы обозревателя компьютеров, использовавшейся в предыдущих версиях Windows для разрешения имен NetBIOS (Network Basic Input/Output System — *сетевая базовая система ввода-*

Объект перенаправителя

Счетчики объекта **Redirector (Перенаправитель)** необходимы для наблюдения за службой **Workstation (Рабочая станция)**; для службы **Server (Сервер)** используются объекты **Server (Сервер)** и **Server Work Queues (Рабочие очереди сервера)**. Счетчики этих объектов измеряют активность на уровне представления данных сетевой архитектуры, как описано в таблице 9-3.

Таблица 9-3. Счетчики объекта перенаправителя

Счетчик	Назначение
Redirector\Bytes Total/sec (Перенаправитель\Всего байт/сек)	Регистрирует скорость обработки данных перенаправителем. Включает все данные приложений и файлов, а также данные, относящиеся к протоколам, например заголовки пакетов
Redirector\Current Commands (Перенаправитель\Активных команд)	Регистрирует текущее число запросов в очереди на обслуживание перенаправителем. Если оно намного превышает количество установленных на компьютере плат сетевых адаптеров, можно увеличить максимально допустимое число ожидающих сетевых команд с помощью параметра реестра MaxCmds в подразделе HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\LanmanServer\Parameters . Значение по умолчанию равно 5
Redirector\Network Errors/sec (Перенаправитель\Сетевых ошибок/сек)	Регистрирует число серьезных непредвиденных ошибок, которые обычно указывают на плохую связь между перенаправителем и одним или несколькими серверами. Например, сетевая ошибка генерируется в результате ошибки протокола SMB (Server Message Block — блок сообщений сервера) . Подробные сведения содержатся в журнале системных событий. Иногда полезно увеличить значение параметра реестра SessionTimeout в подразделе HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\LanmanWorkstation\Parameters . По умолчанию оно составляет 45 секунд, допустимый диапазон изменения — от 0 до 65535
Redirector\Reads Denied/sec (Перенаправитель\Отказов на операцию чтения/сек)	Регистрирует частоту отказов, при которой сервер не может обрабатывать запросы на чтение в формате Raw . Когда для операции чтения необходима память, объем которой в два раза превышает согласованный с сервером размер буфера, перенаправитель запрашивает чтение в формате Raw , что позволит (в случае получения разрешения) передавать данные, не обрабатывая каждый пакет. Для этого сервер должен блокировать остальные запросы, поэтому если сервер перегружен, запрос будет отвергнут
Redirector\Server Sessions Hung (Перенаправитель\Зависаний сеансов сервера)	Регистрирует число активных сеансов, время ожидания которых истекло, а продолжение невозможно из-за отсутствия ответа удаленного сервера
Redirector\Writes Denied/sec (Перенаправитель\Отказов на операцию записи/сек)	Регистрирует частоту отказов, при которой сервер не может обрабатывать запросы на запись в формате Raw . Когда для операции чтения необходима память, объем которой намного превышает согласованный с сервером размер буфера, перенаправитель запрашивает запись в формате Raw , что позволит (в случае получения разрешения) передавать данные, не обрабатывая каждый пакет. Для этого сервер должен блокировать остальные запросы, поэтому если сервер перегружен, запрос будет отвергнут

Объект сервера

Служба Server (Сервер) управляет совместным использованием файлов и принтеров и играет важную роль в обеспечении связи между локальными и удаленными процессами. Работающая с ней параллельно служба Workstation (Рабочая станция) поддерживает сетевые подключения и механизмы связи. Компьютер отправляет запросы на сервер с помощью службы рабочей станции, а служба сервера отвечает на эти запросы. На компьютере-сервере разрешается запустить обе эти службы.

Для компьютеров, на которых запущена служба сервера, большое значение имеет доступность памяти и места на диске, поэтому при наблюдении за сервером необходимо использовать и счетчики этих ресурсов. Поскольку многие службы должны работать поверх службы сервера, при оценке потребностей сервера в ресурсах следует также учесть требования этих служб. Для получения дополнительных сведений о производительности служб сервера и рабочей станции понаблюдайте за работой компьютера, используя счетчики, перечисленные в таблице 9-4.

Таблица 9-4. Счетчики объекта сервера

Объект\счетчик	Назначение
Server\Blocking Requests Rejected (Сервер\Отвергнуто запросов блокирования)	Регистрирует число запросов блокирования SMB, отвергнутых сервером из-за нехватки свободных рабочих элементов. Показывает, следует ли настраивать параметры сервера MaxWorkItem и MinFreeWorkItems
Server\BytesTotal/sec (Сервер\Всего байт/сек)	Регистрирует число байт, отправленных и полученных сервером по сети. Служит общим индикатором загруженности сервера
Server\Context Blocks Queued/sec (Сервер\Поставленных в очередь контекстных блоков/сек)	Регистрирует частоту размещения рабочих контекстных блоков в очереди процесса файловой системы сервера, где они ожидают обработки. Если показания этого счетчика постоянно превышают 50 мс, что значит, что в работе службы сервера образовалось узкое место, которое затрудняет выполнение всех задач на удаленных компьютерах, направляющих на сервер удаленные запросы ввода-вывода
Server\Errors System (Сервер\Ошибки системы)	Регистрирует число обнаруженных внутренних ошибок сервера. Такие непредвиденные ошибки могут свидетельствовать о неполадках на сервере
Server\Pool Nonpaged Failures (Сервер\Отказов невыгружаемого страничного пула)	Регистрирует число сбоев при выделении памяти из невыгружаемого страничного пула. Показывает, что на компьютере слишком мало физической памяти. Если показания этого счетчика постоянно растут, значит, на сервере не хватает места в невыгружаемом пуле при том его размере, который был установлен сервером первоначально. В таком случае, возможно, потребуется увеличить размер пула
Server\Pool Nonpaged Peak (Сервер\Невыгружаемый пул (пик))	Регистрирует максимальное число байт невыгружаемого пула, которые использовались сервером в произвольный момент. Показывает, сколько физической памяти необходимо иметь на компьютере
Server\Pool Paged Failures (Сервер\Отказов выгружаемого страничного пула)	Регистрирует число сбоев при выделении памяти из выгружаемого страничного пула. Показывает, что объем физической памяти компьютера или размер файла подкачки слишком мал. Если показания этого счетчика постоянно растут, значит, на сервере не хватает места в выгружаемом пуле при том его размере, который был установлен сервером первоначально. В таком случае, возможно, потребуется увеличить размер пула

(см. след. стр.)

Таблица 9-4. (продолжение)

Объект\счетчик	Назначение
Server\Pool Paged Peak (Сервер\Выгружаемый пул (пик))	Регистрирует максимальное число байт выгружаемого пула, использованного сервером в произвольный момент времени. Показывает, сколько физической памяти необходимо иметь на компьютере
Server\Sessions Errored Out (Сервер\Сеансов, закрытых из-за возникновения ошибки)	Информирует об автоматически отключенных сеансах, в том числе из-за обнаруженных ошибок. Чтобы получить более точное число сеансов, закрытых из-за возникновения ошибки, вычитите значение счетчика Server\Sessions Timed Out (Сервер\Сеансов, закрытых из-за возникновения ошибки) из значения счетчика Server\Sessions Errored Out (Сервер\Сеансов, закрытых по тайм-ауту)
Server\Work Item Shortages (Сервер\Недостаток рабочих элементов)	Регистрирует число случаев, когда ни один рабочий элемент не был недоступен или не мог быть выделен для обслуживания входящего запроса. Рабочий элемент — это область, в которой сервер хранит блок SMB. Доступное число рабочих элементов колеблется в диапазоне между минимальным и максимальным значениями, которые устанавливаются в зависимости от настройки сервера и объема памяти на компьютере. Нехватка рабочих элементов может быть вызвана чрезмерной перегруженностью сервера. Если значение счетчика Work Item Shortages (Нехватка рабочих элементов) растет, попробуйте изменить параметр реестра Maxworkitems в подразделе HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\LanmanServer\Parameters. Это значение может изменяться от 1 до 512. Если зарегистрированное число рабочих элементов постоянно находится на максимальном уровне, значение которого установлено в реестре, то в системе постоянно активизируются средства контроля передачи, что снижает общую производительность

Существует еще несколько счетчиков, хотя и не имеющих прямого отношения к производительности, но, тем не менее, предоставляющих полезные сведения о безопасности сервера:

- Server\Errors Access Permissions (Сервер\Ошибок отсутствия права доступа);
- Server\Errors Granted Access (Сервер\Ошибок предоставленного доступа);
- Server\Errors Logon (Сервер\Ошибок входа),

Объект рабочих очередей сервера

Системный объект Server Work Queues (Рабочие очереди сервера) содержит счетчики, позволяющие наблюдать за длиной очередей и находящимися в них объектами (таблица 9-5).

Таблица 9-5. Счетчики объекта рабочих очередей сервера

Счетчик	Назначение
Bytes Transferred/sec (Передано байт/сек)	Регистрирует скорость обмена байтами между сетевыми клиентами и данным ЦП. Показывает, насколько загружен сервер
Queue Length (Длина очереди)	Регистрирует текущую длину рабочей очереди сервера для данного центрального процессора. Длина, превышающая 4, может указывать на перегруженность процессора. Значение этого счетчика является моментальным, а не средним за период времени

Таблица 9-5. (продолжение)

Счетчик	Назначение
Total Bytes/sec (Всего байт/сек)	Регистрирует скорость, с которой сервер считывает и записывает содержимое файлов для клиентов на данном процессоре. Показывает, насколько загружен сервер
Total Operations/sec (Всего файловых операций/сек)	Регистрирует количество выполнения сервером операций чтения и записи в файлы для клиентов на данном процессоре. Это значение всегда будет равно нулю для экземпляра Blocking Queue. Этот счетчик показывает, насколько загружен сервер
Work Item Shortages (Нехваток рабочих элементов)	Регистрирует число случаев, когда количество доступных рабочих элементов оказалось недостаточным. Рабочий элемент — это запрос, направленный клиентом на сервер; на сервере имеется пул свободных рабочих элементов для каждого процессора, позволяющий ускорить обработку. Установившееся ненулевое значение указывает на необходимость увеличить значение параметра MaxWork Items для службы сервера. Значение этого счетчика всегда будет равно нулю для экземпляра Blocking Queue

Иногда служба сервера оказывается причиной неполадок, снижающих производительность, как описывается ниже.

Событие с кодом 2009 в журнале событий

Событие с кодом 2009 появляется в журнале событий в случае, когда сервер не в состоянии расширить внутреннюю таблицу из-за того, что ее размер уже достиг максимального. Во внутренней таблице записываются данные об активных сеансах, подключениях к ресурсам, открытии файлов и открытии наборов условий поиска, так что указанное сообщение об ошибке может быть вызвано проблемами, возникшими при выполнении этих операций.

В таблице 9-6 перечислены счетчики, которые используются для анализа данных видов активности и соответствующих неполадок.

Таблица 9-6. Счетчики объекта сервера, используемые для анализа события с кодом 2009

Тип активности	Возможная причина события	Соответствующие счетчики
Активные сеансы	Исчерпаны коды пользователей (UID), которые позволили бы удовлетворить данный запрос SMB. Это может быть вызвано тем, что сервер продолжает поддерживать ненужные пользовательские сеансы. Подобное случается, например, когда в сценариях входа в сеть или приложениях задано автоматическое сопоставление дисков конкретным серверам	Redirector\Server Sessions (Перенаправитель\Сеансы сервера) Redirector\Server Sessions Hung (Перенаправитель\Занятый сеанс сервера)
Подключение ресурсов	Отсутствуют свободные коды дерева (TID), которые позволили бы удовлетворить запрос SMB «TreeConnect»	Redirector\Connects Core (Перенаправитель\Подключения к серверам базового уровня)

(см. след. стр.)

Таблица 9-6. (продолжение)

Тип активности	Возможная причина события	Соответствующие счетчики
		Redirector\Connects Lan Manager 2.0 (Перенаправитель\Подключений к Lan Manager 2.0) Redirector\Connects Lan Manager 2.1 (Перенаправитель\Подключений к Lan Manager 2.1) Redirector\Connects Windows NT (Перенаправитель\Подключений к Windows NT)
Открытие файлов	Выделение кодов файлов (FID) для обработки различных запросов SMB на открытие файлов невозможно из-за нехватки доступных FID	Server\Files Open (Сервер\Открытых файлов) Server\Files Opened Total (Сервер\Всего операций открытия файлов)
Открытый поиск	Память выделена для хранения текущего состояния поиска, используемого для запросов Search, Find и других запросов SMB, но выделение дополнительной памяти для хранения буферов поиска невозможно. Поскольку служба сервера выделяет память для буферов поиска преимущественно из выгружаемого пула, данное событие может быть вызвано нехваткой места в выгружаемом пуле	Server\File Directory Searches (Сервер\Операций поиска файлов) Memory\Pool Paged Bytes (Память\Байт в выгружаемом страничном пуле) Server\Work Queues\Available Work Items (Рабочие очереди сервера\Доступных рабочих элементов)

Приложения MS-DOS и подобные им старые программы, не использующие вызовы Win32, не способны сами закрывать поиск после его завершения. Чтобы выйти из этого затруднения, служба сервера использует несколько параметров времени поиска, которые задают удаление дескриптора поиска и освобождение памяти, выделенной для буферов поиска. Если требуется скорректировать параметры времени поиска во избежание нежелательных событий, измените значения следующих записей реестра Windows 2000 в подразделе HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\lanmanserver\parameters:

- **MaxGlobalOpenSearch** — значение параметра **MaxGlobalOpenSearch** определяет максимальное число открытых поисков, разрешенное службой Llmanserver. По умолчанию используется значение 4 096, максимальное равно 65 536. Чтобы выделять больше дескрипторов поиска, увеличьте значение **MaxGlobalOpenSearch** до 16 000 (десятичное);
- **MaxKeepSearch** — значение параметра **MaxKeepSearch** определяет максимальное время (в секундах), в течение которого открыт поиск. Значение по умолчанию составляет 1 800 секунд (30 минут). Уменьшите значение **MaxKeepSearch** до 900 секунд (15 минут);
- **MinKeepSearch** — значение параметра **MinKeepSearch** определяет минимальное время (в секундах), в течение которого открыт поиск. Значение по умолчанию составляет 480 секунд (8 минут). Уменьшите значение **MinKeepSearch** до 240 секунд (4 минут).

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра разрешено, только если другие варианты исчерпаны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые способны снизить быстродействие системы или ее повредить. Непосредственное изменение реестра чревато серьезными, непредвиденными последствиями, из-за которых система может перестать загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

Журналы трассировки

Windows 2000 предлагает новую возможность — журналы трассировки, которые позволяют проследить связь между сетевыми операциями ввода-вывода и рабочей нагрузкой компьютера. Журналы трассировки представляют собой один из компонентов службы Performance Logs and Alerts (Предупреждения и журналы производительности). Если журналы трассировки настроены для наблюдения за активностью сетевого ввода-вывода, они регистрируют каждую отправку или получение пакета TCP как отдельное событие и измеряют время, расходуемое на обработку таких событий, а также объем передаваемых данных и другие показатели. Используя данные трассировки, можно сопоставить те или иные виды сетевого трафика с инициировавшими их службами или приложениями, попутно отмечая, какую часть полосы пропускания использует каждая служба или приложение. Следует иметь в виду, что содержимое журнала трассировки нельзя вывести непосредственно в читаемом виде, его необходимо сначала преобразовать. В операционной системе таких средств разбора журналов трассировки не предусмотрено. Сведения о создании и настройке журналов трассировки — в справочной системе Microsoft Windows 2000.

Сетевой монитор

Если системный монитор используется для наблюдения за всеми компонентами системы, начиная с оборудования и кончая программным обеспечением, то сетевой монитор занимается исключительно работой сети. Чтобы понять, каковы особенности трафика и как действуют сетевые компоненты, советуем Вам установить сетевой монитор и попробовать его на деле,

Возможности сетевого монитора

Сетевой монитор (Network Monitor) используется администраторами для наблюдения за локальной сетью и обнаружения неполадок в работе сети, например для устранения неполадок в аппаратном и программном обеспечении в тех случаях, когда не удается установить связь между двумя и более компьютерами. Журнал сетевой активности разрешается скопировать в файл для передачи специалисту по сетям или в службу технической поддержки.

Сетевой монитор применяют разработчики для отладки своих сетевых приложений.

Он позволяет отслеживать поток данных в сети. Перед передачей данные группируются сетевым программным обеспечением в небольшие наборы, называемые кадрами или пакетами. Каждый пакет содержит:

- адрес компьютера, отправившего пакет (адрес отправителя);
- адрес компьютера, которому предназначен пакет (адрес получателя);
- заголовки для каждого протокола, используемого при передаче пакета;
- сами данные.

Процесс регистрации пакетов сетевым монитором называется записью. С помощью сетевого монитора удастся записать весь локальный сетевой трафик либо только определенное подмножество пакетов. Кроме того, можно настроить его работу так, чтобы процесс записи реагировал на события в сети. Например, сетевой монитор может запустить некоторый исполняемый файл при наступлении определенного набора условий.

Собранные данные просматривают в пользовательском интерфейсе сетевого монитора. Сетевой монитор автоматически анализирует записанные пакеты, преобразуя исходные данные в соответствии с логической структурой пакета.

В целях обеспечения безопасности сетевой монитор записывает только те пакеты (в том числе широковещательные и многоадресные), которые передаются на компьютер или с компьютера, где монитор установлен. Сетевой монитор предоставляет статистические данные, относящиеся к рассылке широковещательных и многоадресных пакетов, загруженности сети, а также показывает объем принимаемых в секунду данных и число пакетов.

Кроме того, в целях защиты сети от несанкционированного использования сетевой монитор позволяет находить другие компьютеры в рамках локального сегмента сети, на которых также установлен сетевой монитор, а также обнаруживает все экземпляры драйвера сетевого монитора, используемого для удаленного сбора данных сетевым монитором из System Management Server или объектом Network Segment (Сегмент сети) системного монитора.

При обнаружении компьютера, на котором также установлен и запущен сетевой монитор, предоставляются следующие сведения:

- имя этого компьютера;
- имя пользователя, вошедшего в систему компьютера;
- состояние сетевого монитора на удаленном компьютере (запущен, идет запись или передача данных);
- сетевой адрес адаптера удаленного компьютера;
- версию сетевого монитора, установленного на удаленном компьютере.

Иногда архитектура сети не позволяет обнаружить компьютеры, на которых установлен сетевой монитор. Это случается, например, когда компьютеры разделены маршрутизатором, не пропускающим многоадресные пакеты.

Сетевой монитор, используя средства NDIS (network driver interface specification — спецификация интерфейса сетевых драйверов), копирует все обнаруженные им пакеты в свой буфер записи, представляющий собой область с изменяемым размером в памяти компьютера. Размер буфера по умолчанию равен 1 Мб; его разрешается в случае необходимости изменить вручную. Буфер представляет собой отображенный в памяти файл. Он занимает определенное место на диске.

Примечание Поскольку сетевой монитор использует локальный режим NDIS, а не сквозной (promiscuous) режим (когда сетевая плата передает все пакеты, независимо от адреса), для его работы не требуется поддержка этого режима сетевой платой. Применение драйвера NDIS для записи пакетов не влияет на быстродействие сети. (Переключение сетевой платы в сквозной режим может увеличить нагрузку процессора на 30% и более.)

Установка сетевого монитора

Сетевой монитор устанавливается в два этапа:

- вначале драйвер сетевого монитора — на компьютере, с которого будет производиться сбор данных для сетевого монитора;
- затем служебные программы сетевого монитора — на компьютере, работающем под управлением Windows 2000 Server, там, куда будут записываться поступающие данные.

Драйвер можно установить на компьютере, работающем под управлением системы Windows 2000 Professional или Windows 2000 Server. Вместе с драйвером устанавливается объект Network Segment (Сетевой сегмент), который будет использоваться сетевым монитором.

При установке драйвера сам сетевой монитор не устанавливается. Для установки сетевого монитора установите средства сетевого монитора (Network Monitor Tools) на компьютере, работающем под управлением Windows 2000 Server.

► Установка драйвера сетевого монитора

1. В меню **Start** (Пуск) выберите пункт **Settings** (Настройка) и далее — команду **Control Panel** (Панель управления), а затем дважды щелкните значок **Network and Dial-up Connections** (Сеть и удаленный доступ к сети).
2. В окне **Network and Dial-up Connections** (Сеть и удаленный доступ к сети) щелкните правой кнопкой мыши элемент **Local Area Connection** (Подключение по локальной сети) и выберите в контекстном меню команду **Properties** (Свойства).
3. В диалоговом окне **Local Area Connection Properties** (Свойства: Подключение по локальной сети) щелкните кнопку **Install** (Установить).
4. В диалоговом окне **Select Network Component Type** (Выбор типа сетевого компонента) выберите элемент **Protocol** (Протокол) и щелкните кнопку **Add** (Добавить).
5. В диалоговом окне **Select Network Protocol** (Выбор сетевого протокола) выберите элемент **Network Monitor Driver** (Драйвер сетевого монитора) и щелкните кнопку **OK**.

При запросе дополнительных файлов вставьте компакт-диск Microsoft Windows 2000 или укажите путь к этим файлам в сети.

Для отображения и анализа собранных данных установите на компьютере, работающем под управлением Windows 2000 Server, средства сетевого монитора, используя описанную ниже процедуру. Одновременно со средствами сетевого монитора устанавливается монитор и его драйвер. Если средства сетевого монитора устанавливаются в среде Windows 2000 Server, предыдущую процедуру можно опустить: в этом случае не надо отдельно устанавливать драйвер сетевого монитора.

► Установка средств сетевого монитора

1. В меню Start (Пуск) выберите пункт Settings (Настройка) и далее - команду Control Panel (Панель управления), а затем дважды щелкните значок Add/Remove Programs (Установка и удаление программ).
2. В диалоговом окне Add/Remove Programs (Установка и удаление программ) щелкните значок Add/Remove Windows Components (Добавление и удаление компонентов Windows).
3. В списке Components (Компоненты) выберите элемент Management and Monitoring Tools (Средства управления и наблюдения) и щелкните кнопку Details (Состав).
4. В списке Subcomponents of Management and Monitoring Tools (Средства управления и наблюдения — состав) установите флажок Network Monitor Tools (Средства сетевого монитора) и щелкните кнопку ОК.
5. Щелкните кнопку Next (Далее) для выполнения установки, а затем — кнопки Finish (Готово) и Close (Заккрыть) для выхода.

► Запуск сетевого монитора на компьютере с Windows 2000 Server

1. Щелкните кнопку Start (Пуск) и выберите в меню пункт Programs (Программы), а затем — пункт Administrative Tools (Администрирование).
2. В группе программ Administrative Tools (Администрирование) выберите элемент Network Monitor (Сетевой монитор).

Описание интерфейса пользователя сетевого монитора — в справочной системе Microsoft Windows 2000 Server.

Запись пакетов

Установив драйвер сетевого монитора на компьютере, с которого Вы хотите собирать данные (далее — исходный компьютер), и средства сетевого монитора на компьютере, который будет записывать данные (далее — конечный компьютер), можно приступить к сбору данных.

► Запись пакетов

1. Откройте Network Monitor (Сетевой монитор).
2. В меню Capture (Запись) выберите команду Start (Запустить) или щелкните кнопку Capture (Начать запись данных) на панели инструментов.

В процессе сбора данных, передаваемых по сети, в окне Capture Window (Окно записи данных) сетевого монитора отображаются статистические сведения, относящиеся к зарегистрированным кадрам.

Сетевой монитор отображает статистические сведения, относящиеся к первым ста обнаруженным им сеансам в сети. Окно записи данных сетевого монитора разбито на несколько областей (таблица 9-7).

Таблица 9-7. Описание областей окна записи данных

Область	Содержимое
Диаграмма	Графическое представление сведений о текущем состоянии сети

Таблица 9-7. (продолжение)

Область	Содержимое
Статистика сеансов	Статистические сведения об отдельных текущих сеансах связи в сети
Статистика станций	Статистические сведения обо всех сеансах связи, проведенных с участием компьютера, на котором запущен сетевой монитор
Общая статистика	Обобщенные статистические данные, связанные с работой сети, с момента начала процесса сбора данных

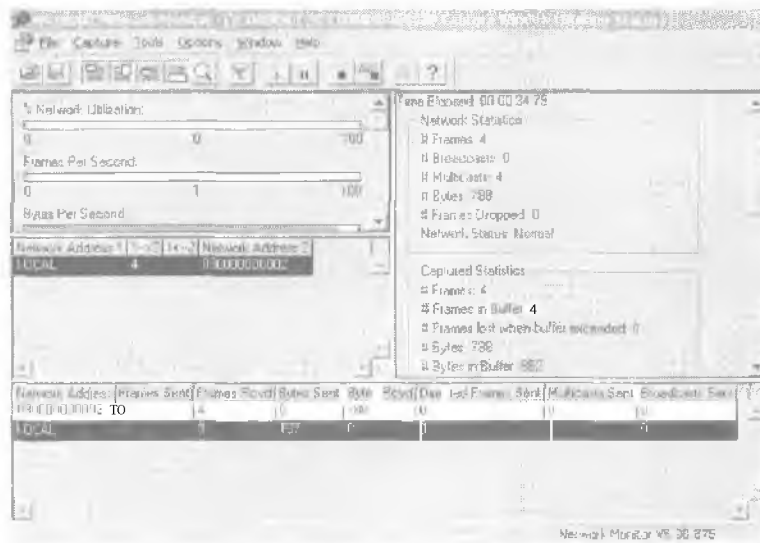


Рис. 9-2. Окно записи данных сетевого монитора

Чтобы просмотреть данные о следующих 100 сеансах, в меню Capture (Запись) выберите команду Clear Statistics (Очистить статистику). Чтобы записывать только кадры, передаваемые определенными компьютерами, задайте сетевые адреса этих компьютеров и сопоставьте их именам DNS или NetBIOS. Затем можно сохранить эти имена в файле базы данных адресов (файл с расширением *.adr*), который пригодится в дальнейшем *при* создании фильтров записи и отображения. Фильтр записи устанавливает критерии включения или исключения данных из процесса записи. Если в базе данных нет требуемого адреса, задайте запись всего трафика, затем некоторое время остановите запись, откройте данные для просмотра и найдите нужный адрес командой Find All Names (Найти всех имен) в меню Display (Отображение).

Примечание Фильтры записи существенно увеличивают нагрузку на процессор, поскольку каждый пакет приходится пропускать через фильтр и затем либо сохранять, либо отбрасывать. Иногда при использовании особо сложных фильтров пакеты теряются.

Пример такого фильтра — *адресная* пара, используемая для сбора пакетов с определенных компьютеров в сети. Она состоит из:

- адресов двух компьютеров, за трафиком между которыми ведется наблюдение. (Адрес — это шестнадцатеричное число, которое однозначно идентифицирует компьютер в сети.) Следует отметить, что данные можно собирать на компьютер или на маршрутизатор; нельзя использовать несколько пар адресов, соединенных оператором OR (ИЛИ). Чтобы собирать данные одновременно и для компьютера, и для маршрутизатора, необходимо запустить несколько экземпляров сетевого монитора;
- стрелок, указывающих направление передачи данных;
- ключевого слова INCLUDE или EXCLUDE, которое определяет, будет ли сетевой монитор захватывать или игнорировать соответствующие кадры данных.

Независимо от того, в каком порядке располагаются адресные пары в диалоговом окне Capture Filter (Фильтр записи), инструкции EXCLUDE обрабатываются первыми. Поэтому, если пакет удовлетворяет критериям, указанным в инструкции EXCLUDE, он игнорируется независимо от того, присутствует ли к спецификации фильтра инструкция INCLUDE и EXCLUDE. Сетевой монитор не проверяет, удовлетворяет ли этот пакет условиям инструкции INCLUDE.

Например, чтобы записать весь трафик компьютера Alex, за исключением трафика, направляемого на компьютер Marina, следует указать следующие адресные пары в разделе адресов дерева критериев:

```
include Alex <--> ANY
```

```
exclude Alex <--> Marina
```

Если в списке отсутствуют инструкции INCLUDE, по умолчанию будут записываться пакеты, передаваемые между локальным компьютером и любыми другими узлами сети (т. е. фильтр использует адресную пару INCLUDE *локальный компьютер* <- -> ANY).

На рис. 9-3 изображено диалоговое окно Capture Filter (Фильтр записи), которое открывается из меню Capture (Запись) или щелчком кнопки F8 в окне записи данных.



Рис. 9-3. Диалоговое окно Capture Filter (Фильтр записи)

Чтобы создать фильтр записи, следует задать условия отбора в диалоговом ОКЕ с Capture Filter. Подробнее о фильтрах отображены - в разделе «Просмотр записанных данных» далее в этой главе.

Задавая в фильтре записи режим соответствия шаблону, разрешается:

- ограничить запись подмножеством кадров, которые содержат указанный шаблон (это можно задавать в текстовом или шестнадцатеричном виде);
- определить, на каком расстоянии (R байтах) от начала или конца кадра должен располагаться образец. Этот параметр называется смещением.

При задании фильтра соответствия шаблону необходимо указать, где шаблон должен находиться в пакете (число байт от начала или конца). Если пакеты не имеют постоянной длины (например, пакеты протокола MAC в сетях Ethernet или Token Ring), следует указывать смещение от конца заголовка пакета соответствующей топологии;

- для захвата кадров, передаваемых по сети с использованием конкретного протокола, необходимо указать этот протокол в строке SAP/ETYPES= дерева критериев. Если дважды щелкнуть эту строку, в диалоговом окне появится список доступных протоколов. Например, для работы только с пакетами протокола IP сначала следует запретить все протоколы, после этого разрешить IP ETYPES 0x800 и IP SAP 0x6. По умолчанию все поддерживаемые сетевым монитором протоколы разрешены;
- для автоматизации действий, выполняемых по результатам записи, используйте триггер записи — набор условий, при удовлетворении которых выполняется некоторое действие. Например, перед началом использования сетевого монитора для сбора данных, передаваемых по сети, можно создать триггер, останавливающий процесс записи пакетов или выполняющий некоторую программу или пакетный файл. Можно также определить условия, соблюдение которых приведет к указанным действиям. Сопоставление с шаблоном как раз является примером триггера. Триггер можно сохранить на локальном компьютере, если сохраняется и фильтр записи. По умолчанию фильтры сохраняются в папке \System32\Netmon\Captures корневого каталога.

В таблице 9-8 описаны типы триггеров.

Таблица 9-8. Типы триггеров записи

Тип триггера	Описание
Nothing (Ничего)	Триггер выключен. Режим по умолчанию
Pattern Match (Соответствие шаблону)	Триггер включается, когда в записанном пакете обнаруживается заданный шаблон
Buffer Space (Место в буфере)	Триггер включается, когда буфер записи заполняется в указанной пропорции
Pattern Match Then Buffer Space (Соотв. шаблону, затем место в буфере)	Триггер включается, если указанный для поиска образец содержится в одном из записанных пакетов и заполнена определенная процентная доля буфера
Buffer Space Then Pattern Match (Место в буфере, затем соотв. шаблону)	Триггер включается, если заполнена определенная процентная доля буфера, а затем получен пакет, в котором содержится указанный для поиска образец

(см. след. стр.)

Таблица 9-8. (продолжение)

Тип триггера	Описание
No Action (Только звуковой сигнал)	Соблюдение условий триггера не влечет выполнения никаких действий. Используется по умолчанию. В режиме No Action (Только звуковой сигнал) при соблюдении условия триггера компьютер выдает звуковой сигнал
Stop Capture (Останов записи)	При соблюдении условий триггера процесс записи прекращается
Execute Command Line (Выполнение команды)	При соблюдении условий триггера запускается программа или пакетный файл. При этом следует указать команду или путь к программе или командному файлу

Если на компьютере установлено несколько сетевых плат, рекомендуется использовать сетевой монитор в режиме сбора данных с нескольких адаптеров, переключаясь между ними или запуская несколько экземпляров сетевого монитора.

► Переключение на другой адаптер

1. Выберите в меню Capture (Запись) команду Networks (Сети) и затем — нужный адаптер.

Адаптеры модемов обозначаются меткой ETHERNET, и для них флаг подключения удаленного доступа устанавливается в положение TRUE.

Собранные данные можно сохранить. Например, это удобно, если данные предполагается анализировать позднее или если требуется документировать использование сети и возникающие проблемы. Данные, накопленные в буфере, можно сохранять в файлах с расширением .cap.

Просмотр записанных данных

Сетевой монитор облегчает анализ записанных данных, преобразуя исходные данные и отображая их в окне просмотра.

Чтобы просмотреть записанные данные, во время записи выберите в меню Capture (Запись) команду Stop and View (Остановить и просмотреть). Это также можно сделать, открыв файл с расширением .cap.

На рис. 9-4 показаны основные компоненты окна просмотра кадров Frame Viewer. Области окна просмотра кадров перечислены в таблице 9-9.

Таблица 9-9. Области окна просмотра кадров

Область	Содержимое
Summary (Сводка)	Общие сведения о записанных пакетах в порядке их поступления
Detail (Подробности)	Обработанное содержимое данных пакета
Hex (Шестнадцатеричная)	Записанные данные в шестнадцатеричном и текстовом виде

Фильтр отображения используется для отбора необходимых кадров. Так же как и фильтр записи, фильтр отображения действует аналогично запросу к базе данных, позволяя просматривать лишь определенную часть собранных сведений. Поскольку фильтры отображения применяются к уже записанным данным, они не влияют на содержимое буфера сетевого монитора. Пакеты можно отбирать по следующим критериям:

- адрес отправителя или адрес получателя пакета;
- тип протокола, который используется при передаче;
- свойства и значения данных, содержащихся в пакете. (Свойство — это поле данных внутри заголовка протокола. Набор свойств протокола определяет его назначение.)

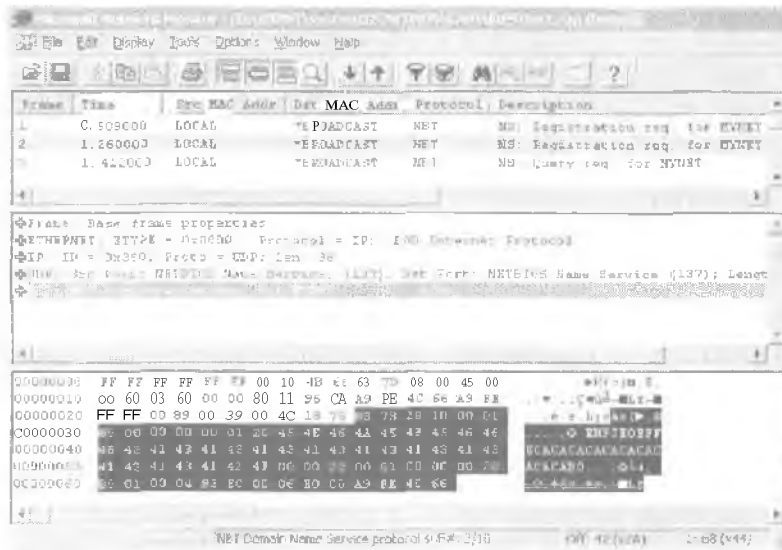


Рис. 9-4. Окно просмотра кадров

На рис. 9-5 показано диалоговое окно **Display Filter** (Фильтр отображения), которое открывается из меню **Display** (Отображение) или щелчком клавиши F8 в окне просмотра.



Рис. 9-5. Диалоговое окно Display Filter (Фильтр отображения)

Для создания фильтра следует составить выражение в диалоговом окне Display Filter (Фильтр отображения). Содержимое диалогового окна Display Filter (Фильтр отображения) изображается в виде дерева критериев — графического представления алгоритма работы фильтра. При изменении спецификаций фильтра отображения соответствующим образом изменяется и дерево критериев. В таблице 9-10 перечислены различные виды элементов фильтра.

Таблица 9-10. Элементы фильтра

Элемент фильтра	Назначение
Protocol (Протокол)	Определяет протоколы или их свойства.
Address Filter (Адрес)	
Значение по умолчанию:	
ANY <—> ANY (Любой <—> Любой)	Определяет адреса компьютеров, с которых необходимо записывать данные
Property (Свойство)	Определяет свойства, составляющие условия отображения данных

Чтобы сохранить заданный критерий и включить его в дерево критериев, щелкните кнопку ОК, после чего добавляйте новый критерий.

Для фильтра записи разрешается задавать не более четырех адресных выражений, однако это ограничение не относится к фильтру отображения. Кроме того, создавая фильтр отображения, можно пользоваться логическими операторами AND, OR и NOT. По умолчанию все данные, собранные сетевым монитором, отображаются в окне просмотра кадров Frame Viewer. Для вывода на экран данных, содержащихся только в пакетах конкретного протокола, следует задать этот протокол в элементе Protocol диалогового окна Display Filter (Фильтр отображения).

Свойства протокола определяют его назначение. Поскольку разные протоколы предназначены для решения различных задач, они имеют разные наборы свойств.

Предположим, например, что захвачено множество пакетов протокола SMB, но требуется просмотреть только те из них, которые относятся к созданию каталогов. В этом случае можно выделить такие пакеты, задав для свойства Command значение `make directory`.

По умолчанию при просмотре записанных данных в окне просмотра отображаются все адреса. Для вывода кадров, относящихся к конкретным компьютерам, следует соответствующим образом изменить строку ANY <—> ANY в диалоговом окне Display Filter (Фильтр отображения).

Изучение записанных данных

В процессе анализа собранных данных обратите внимание на следующие моменты:

- проследите за работой сеанса, используя IP-адреса и номера портового направления и получателя;
- обнаружив запрос `Reset` (Сброс), изучите пакеты с предыдущими порядковыми номерами, а также все предшествующие подтверждения приема;
- попытайтесь понять, что именно происходит в сети:
 - выполняет ли отправитель повторные попытки передачи. Если это так, запишите число попыток и истекшее время. По умолчанию число попыток для

пакетов TCP/IP равно 5. Для других протоколов это значение может быть иным:

- сделал ли отправитель резервную копию предыдущего пакета и вновь переслал его;
- запрашивает ли получатель потерянный кадр, подтверждая получение кадра с предыдущим порядковым номером;
- соответствует ли объем передаваемых и получаемых данных размеру максимальной единицы передачи (maximum transmit unit, MTU) для используемого оборудования? Если нет, это может означать неправильную настройку параметров сети;
- выполняется ли прием подтверждений или передача последующих пакетов с большой задержкой. Это может означать, что у компьютера-получателя недостаточно ресурсов или что приложение работает неэффективно.

Сброс сеанса иногда вызван тайм-аутами на уровне TCP или тайм-аутами протоколов более высоких уровней. Сбросы, инициируемые на уровне TCP, как правило, легко обнаружить по данным трассировки. Причины сбросов, порождаемых протоколами высших уровней, такими, как SMB (Server message block — блок сообщений сервера), установить труднее.

Например, запрос SMB на чтение может быть прерван по тайм-ауту через 15 секунд и привести к сбросу сеанса, даже несмотря на то, что передача данных на уровне TCP, хотя и медленно, но продолжается. Данные трассировки позволят лишь сузить область поиска компонента, вызвавшего ошибку. После этого для определения конкретной причины необходимо воспользоваться другими методами выявления неполадок.

Чтобы наблюдать последовательность пакетов TCP при наличии протоколов более высоких уровней, запустите сетевой монитор и внесите изменения в диалоговое окно Expression (Выражение), как описано ниже. Диалоговое окно Expression (Выражение) показано на рис. 9-6.

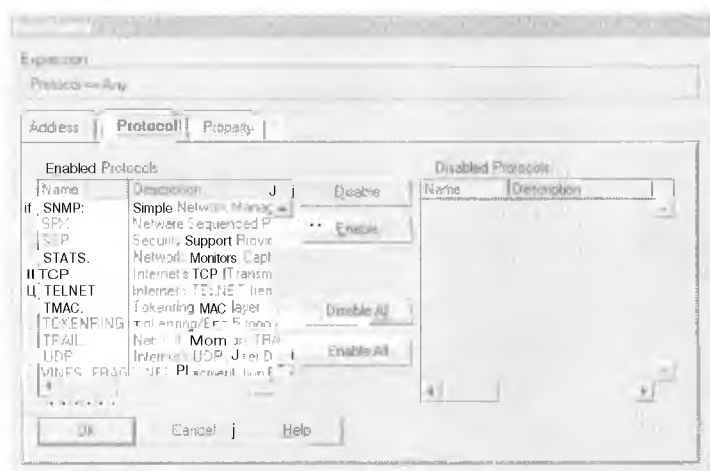


Рис. 9-6. Диалоговое окно Expression (Выражение)

► **Просмотр** последовательности TCP

1. Запустите Network Monitor (Сетевой монитор).
2. Откройте окно записанных данных.
3. В меню Display (Отображение) выберите команду **Options** (Параметры).
4. Выберите вариант Auto (based on protocols in display filter) [Авто (на базе протоколов фильтра отображения)] и щелкните кнопку **ОК**.
5. В меню **Display** (Отображение) выберите команду **Filter** (Фильтр).
6. Дважды щелкните элемент **Protocol=Any** (Протокол=Любой).
7. Откройте вкладку **Protocol** (Протокол) и щелкните кнопку **Disable All** (Отключить все).
8. В списке **Disabled Protocols** (Отключенные протоколы) выделите элемент TCP.
9. Щелкните кнопки **Enabled** (Включить) и **ОК**; затем еще раз щелкните кнопку **ОК**.

Быстродействие сетевого монитора

Сетевой монитор создает для своего буфера записи файл, отображенный в памяти. Для достижения наилучших результатов убедитесь, что размеры созданного буфера записи достаточно велики для того, чтобы вместить текущий трафик.

Нельзя изменить размеры кадров, передаваемых по сети, но можно записывать лишь часть данных, содержащихся в кадрах, экономя пространство буфера. Например, если для анализа нужны только сведения, находящиеся в заголовках кадров, следует присвоить параметру **Frame Size** (Размер кадров) значение, равное длине заголовка (в байтах). В этом случае сетевой монитор будет игнорировать данные пакетов и сохранит в буфере только их заголовки.

Совет В окне просмотра события Windows отображаются события запуска, остановки и подключения, относящиеся к сетевому монитору. Изучение журнала событий позволяет контролировать работу сетевого монитора, а также может считаться первым этапом диагностики его неполадок.

Устранение узких мест, обусловленных работой сети

Наиболее типичные причины образования узких мест, обусловленных работой сети — перегруженный сервер, перегруженная сеть и утрата целостности сети. Для борьбы с подобными неполадками можно применять разнообразные методы, некоторые из которых описаны далее.

- В сетях Token Ring, FDDT или коммутируемого Ethernet стоит сбалансировать сетевой трафик, распределяя клиентские подключения по нескольким сетевым адаптерам. Если используется несколько адаптеров, убедитесь, что они равномерно распределены по шинам PCI. Например, если имеется четыре сетевых адаптера на три шины PCI, одну 64-разрядную и две 32-разрядные, назначьте два адаптера 64-разрядной шине и по одному адаптеру каждой 32-разрядной шине. Разделение адаптеров по нескольким сегментам Ethernet — эффективный способ снизить нагрузку и сеть, если физической средой является Ethernet с

коммутируемыми каналами и все адаптеры находятся в одном физическом сегменте. Подробнее о добавлении сетевых адаптеров — далее в разделе «Добавление сетевых адаптеров».

- Для повышения производительности используйте адаптеры с самой высокой пропускной способностью. Следует иметь в виду, что с повышением пропускной способности увеличивается число выполняемых передач и, следовательно, возрастает объем работы, производимой системой, в частности, генерируется больше прерываний. Удалите ненужные сетевые адаптеры, чтобы уменьшить дополнительную нагрузку.
- Используйте адаптеры, поддерживающие возможности разгрузки некоторых задач с процессоров (такие, как разгрузка вычисления контрольных сумм, разгрузка функций IPSEC и разгрузка передачи больших пакетов).
- Если в сети используется несколько протоколов, закрепите их за разными адаптерами. Используйте самые эффективные протоколы, лучшие те, в которых объемы широковещательных передач минимальны. Учтите, что уменьшение числа установленных протоколов повышает производительность.
- Большое число прерываний от сетевых адаптеров иногда вызывает снижение производительности. Чтобы избежать этого, используйте адаптеры, объединяющие прерывания в пакеты с помощью функции управления прерываниями (при условии, что ее поддерживает драйвер адаптера). Разрешается также привязывать прерывания, генерируемые адаптерами, к конкретным процессорам. Фильтр прерываний позволяет привязать сетевой адаптер к группе процессоров. Подробнее о сопоставлении процессоров и фильтре прерываний — в главе 10 «Намеренные активности многопроцессорной системы». Подробнее о фильтре прерываний — в справочной системе на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».
- Разделите сеть на несколько подсетей, или сегментов, прикрепив сервер к каждому сегменту посредством отдельного адаптера. Нагрузка на сервер снижается за счет распределения серверных запросов.
- Хотя порядок привязки протоколов играет важную роль на компьютере-клиенте, переупорядочивать привязки на сервере нет необходимости, поскольку сервер принимает входящие подключения исходя из того, какой протокол используется клиентом.
- Используйте автономные папки, чтобы работать с сетевыми приложениями, даже отключившись от сети. Автономные папки используют механизм кэширования на стороне клиента и позволяют сократить объем сетевого трафика.

Добавление сетевых адаптеров

Некоторые привязки протоколов необходимо отключить, чтобы обеспечить правильную работу сетевых адаптеров на одном компьютере в одном сетевом сегменте при использовании NetBEUI. Если установить NetBEUI при наличии у компьютера двух адаптеров в одном сегменте, возникает конфликт имен NetBIOS, так как в сегменте будет два одинаковых имени, компьютер генерирует ошибку и не может правильно запустить системные службы. То же самое происходит в сети с мостовыми или коммутируемыми соединениями. В этом случае в журнале событий появляется сообщение об ошибке с кодом события 2505, в котором говорится, что в сети обнаружено повторяющееся имя. Сообщение записано в одном из следующих видов;

- Event ID: 2505. The server could not bind to the transport/device/*netbt_adapter_driver* because another computer on the network has the same name. The server could not start. (Код события: 2505. Невозможно привязать сервер к транспорту/устройству/*netbt_драйверу_адаптера* так как другой компьютер в сети имеет совпадающее имя. Запуск сервера невозможен.)
- Event ID: 2505. The server could not bind to the transport/device/*netbt_adapter_driver* because another computer on the network has the same name. The server could not start. (Код события: 2505. Невозможно привязать сервер к транспорту/устройству/*netbt_драйверу_адаптера*, так как другой компьютер в сети имеет совпадающее имя. Запуск сервера невозможен.)

Эта проблема не касается протоколов, допускающих маршрутизацию, таких, как TCP/IP или AppleTalk, поскольку при их установке или изменении конфигурации необходимо выбрать сетевой адаптер, а при этом автоматически отключаются привязки протокола к другим адаптерам. Кроме того, операционная система рассматривает службу NetBT как пространство имен и не требует ее отключения. Если на компьютере несколько сетевых адаптеров, их можно настроить вручную, отключив привязки протоколов NetBEUI ко всем адаптерам, кроме того, который предполагается использовать для NetBEUI. Для этого измените следующие привязки:

- сервер — протокол NetBEUI — *драйвер_адаптера* — *адаптер*;
- станция — протокол NetBEUI — *драйвер_адаптера* — *адаптер*;
- протокол NetBEUI — *драйвер_адаптера* — *адаптер*;
- интерфейс NetBIOS — протокол NetBEUI — *драйвер_адаптера* — *адаптер*.

Как только все эти привязки будут отключены, сетевые операции можно возобновлять. Если все клиенты обладают одинаковыми правами доступа к любому из сетевых адаптеров на компьютере, подключенном к нескольким сетям, и все клиентские и серверные адаптеры находятся в одной подсети, то для удобства распределения клиентских подключений между серверными адаптерами можно добавить параметр реестра **RandomAdapter** в подраздел **HKKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\Netbt\Parameters**. В результате все сетевые адаптеры будут по-прежнему отзываться на запрос адреса по имени, однако каждый адаптер будет выбирать IP-адрес случайным образом среди всех сетевых адаптеров сервера. Такой подход облегчает распределение сетевых сеансов среди адаптеров, но не гарантирует сбалансированность нагрузки, поскольку для разных сеансов объем трафика может существенно различаться.

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра разрешено, только если другие варианты исчерпаны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые способны снизить быстродействие системы или ее повредить. Непосредственное изменение реестра чревато серьезными, непредвиденными последствиями, из-за которых система может перестать загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).



Измерение активности много- процессорной системы

Для того чтобы управлять распределением прерываний, потоков и вызовов DPC (deferred procedure call — *отложенный вызов процедуры*) с целью оптимизации и производительности, необходимо установить, какие факторы способны ограничить или повысить пропускную способность многопроцессорной системы.

В этой главе

Производительность многопроцессорной системы 379

Наблюдение за многопроцессорной системой 382

Оптимизация и настройка многопроцессорной системы 387

Разработка приложений и производительность многопроцессорной системы 391

Балансировка нагрузки сети и масштабирование 393

См. также

- Подробнее об общих процедурах наблюдения — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».
- Подробнее о наблюдении за однопроцессорными системами — в главе 7 «Анализ работы процессора».
- Подробнее о неполадках, влияющих на производительность системы, — в главе 14 «Стратегии устранения неполадок».

Производительность многопроцессорной системы

В системе Microsoft Windows 2000 предусмотрена поддержка *симметричной многопроцессорной обработки* (symmetric multiprocessing, SMP). Это средство позволяет операционной системе выполнять потоки на любом доступном процессоре, а значит, приложения, для работы которых требуются дополнительные вычислительные мощности, могут использовать несколько процессоров, за счет чего увеличивается

пропускная способность системы. Аналогичным образом аппаратные прерывания и *отложенные вызовы процедур* (deferred procedure call, DPC) — программные прерывания *низкого уровня* IRQL (Interrupt Request Level) •• *уровень запроса прерывания*) — также получают возможность обрабатываться в системе Windows 2000 на любом доступном процессоре, определенном модулем HAL (hardware abstraction layer — *слой абстрагирования оборудования*). Большинство многопроцессорных систем, работающих под управлением Windows 2000, динамически распределяют потоки и аппаратные прерывания равномерно между всеми доступными процессорами, однако иногда *возникает необходимость* привязать потоки и прерывания к одному или нескольким процессорам, чтобы улучшить *локальность* процессорных кэшей и повысить общую пропускную способность системы.

Далее мы расскажем, для каких видов рабочей *нагрузки* целесообразно использовать *многопроцессорную* систему. В этой главе также описаны методы *наблюдения* за такими системами и обсуждается воздействие режима SMP на системные ресурсы.

Преимущества масштабирования

Процесс добавления процессоров в систему с целью повышения пропускной способности называется *масштабированием*. В многопроцессорных конфигурациях обычно лучше всего работают *приложения*, интенсивно использующие ресурсы процессора, такие, как серверы баз данных, Web-серверы, активные серверы доступа к файлам и принтерам. Также хорошо выполняются в многопроцессорных системах приложения с интенсивным потреблением процессорного времени, *использующие несколько процессов* или работающие в многопоточном режиме с асинхронным выполнением. И *кроме того*, системы, *предназначенные* для масштабных вычислений, в том числе приложения для научных исследований или управления финансами, программы визуализации *сложных графических изображений*, САПР-приложения (CAD), системы проектирования электротехники.

Чтобы определить, насколько полезно масштабирование для нескольких процессоров в конкретной ситуации, вычислите *коэффициент масштабирования* (scale factor). Он показывает, в какой степени повысится пропускная способность системы. Его подсчитывают, сравнивая пропускные способности одного процессора и нескольких процессоров.

Коэффициент масштабирования вычисляется по следующей формуле:

число операций в секунду на *n* процессорах / число операций в секунду на 1 процессоре

Например, если *однопроцессорная* система использует 100% времени процессора на обработку 100 операций в секунду, а после добавления трех процессоров *четырёхпроцессорная* система смогла обрабатывать 320 операций в секунду, коэффициент масштабирования системы равен 3.2.

Анализ производительности многопроцессорной системы

Для наблюдения за работой *многопроцессорной* системы используют консоль Performance (Производительность) и ее счетчики. Оценивая *производительность* системы, примите во внимание следующие показатели:

- *загруженность* процессора и *длину очереди*. Иногда для повышения производительности имеет смысл разделить рабочую нагрузку, чтобы каждый *конкретный*

- процессор обрабатывал определенную часть нагрузки. Подробнее об этом - в разделе «Оптимизация и настройка многопроцессорной системы» далее в этой главе;
- данные о производительности процессора: переключения контекста, прерывания, потоки и процессы. Если показатели активности и уровни использования ресурсов для этих типов данных выше, чем ожидалось для текущей пропускной способности, вероятно, процессор работает неэффективно. Чтобы исправить ситуацию, следует разделить эти типы активности. Подробнее об этом - в разделе «Оптимизация и настройка многопроцессорных систем» далее в этой главе;
 - общие показатели использования ресурсов в системе. В результате масштабирования ло нескольких процессоров может повыситься нагрузка на такие ресурсы, как диски, память и сетевые компоненты. Чтобы исправить ситуацию, следует увеличить объем этих ресурсов. Подробнее об этом — в разделе «Влияние SMP на системные ресурсы» далее в этой главе,

Примечание Наиболее широкие возможности контроля потоков в среде SMP - у разработчиков приложений. Далее в этой главе в разделе «Разработка приложений и производительность многопроцессорной системы» перечислены рекомендации по оптимизации программ для выполнения в многопроцессорных системах.

Влияние SMP на системные ресурсы

Наращивание вычислительных мощностей и повышение пропускной способности в многопроцессорной системе иногда вызывает увеличение нагрузки на другие системные ресурсы, такие, как память, системная шина, диски и сеть. Например, разрешение конфликтов между совместно используемыми ресурсами увеличивает задержку памяти. Это происходит потому, что программа, запущенная в многопроцессорной системе, должна блокировать общие данные для поддержания их целостности, а это вызывает соперничество в доступе к общим структурам данных. Кроме того, механизмы синхронизации, применяемые для блокирования общих структур данных, способны удлинить маршруты кодов процессора. Поэтому, увеличивая число процессоров в системе, позаботьтесь о наращивании мощности других ресурсов, таких, как память, диски и сетевые компоненты; далее об этом рассказывается подробнее.

Процессоры. Чем больше кэш процессора, тем выше производительность. В многопроцессорных конфигурациях кэш позволяет уменьшить задержку памяти на общей системной шине, тем самым ослабляя соперничество за ресурсы и снижая интенсивность доступа к ним.

Память. В многопроцессорной системе рекомендуется использовать память объемом более 64 Мб, поскольку в такой системе рабочая нагрузка, как правило, выше, чем в однопроцессорной системе, и в ней выполняется больше процессов и потоков. Объем памяти, вообще говоря, рекомендуется увеличивать пропорционально увеличению числа процессоров. Например, если в системе с одним процессором требуется 64 Мб памяти и в нее для повышения пропускной способности Вы добавляете второй процессор, следует удвоить и объем памяти - до 128 Мб. Хотя в многопроцессорных системах и нужна дополнительная память для структур дан-

ных, создаваемых при каждом процессоре, она минимальна по сравнению с тем, который обычно требуется для рабочих множеств страниц дополнительных процессов и потоков, выполняемых в многопроцессорной среде.

Компоненты дисковой подсистемы и сети. При добавлении процессоров в систему, вообще говоря, необходимо увеличить емкость дисков и обеспечить увеличение пропускной способности сети.

Подробнее о том, как определить требования к ресурсам для конкретной конфигурации, — в части 2 «Наблюдение за производительностью».

Наблюдение за многопроцессорной системой

Помимо счетчиков, используемых при определении среднего уровня производительности и описанных в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью», и счетчиков активности процессора, описанных в главе 7 «Анализ работы процессора», для получения подробных сведений о производительности многопроцессорной системы можно использовать счетчики, перечисленные в таблице 10-1.

В следующих разделах рассказано о том, как регистрировать и анализировать относящиеся к конкретным предметным областям данные:

- сведения о загрузке процессора;
- длину очереди процессора;
- данные о прерываниях и вызовах DPC;
- данные о потоках и переключениях контекста,

Таблица 10-1. Счетчики для многопроцессорной системы и их описания

Объект (Экземпляр)\Счетчик	Назначение
Process(имя процесса)\ThreadCounter (Процесс(имя процесса)\Счетчик потоков)	Показывает последнее измеренное значение, но не среднее. Для получения более полной картины регистрируйте значения этого счетчика в различные периоды времени.
Processor\% DPC Time (Процессор\% времени DPC)	Показывает, сколько времени процессор тратит на обработку вызовов DPC. Вызовы DPC выдаются, когда процессор выполняет задачи, требующие немедленного внимания, а затем откладывает выполнение оставшейся части задачи, чтобы обработать ее с более низким приоритетом. Вызовы DPC представляют один из этапов обслуживания клиентских запросов.
Processor\% Interrupt Time (Процессор\% времени прерываний)	Определяет, сколько времени процессор тратит на обработку прерываний. Прерывания генерируются, когда клиент запрашивает подключение или отправляет данные. Если загрузка процессора составляет 90%, а время, расходуемое на прерывания, превышает 15%, это означает, что процессор, по-видимому, перегружен прерываниями.
Processor\DPCs Queued/sec (Процессор\Поставлено в очередь DPC/сек)	Частота, с которой вызовы DPC ставятся в очередь к данному процессору. (Этот счетчик не измеряет число вызовов DPC в очереди.)

Таблица 10-1. (продолжение)

Объект (Экземпляр)\Счетчик	Назначение
Processor\Interrupts/sec (Процессор\Прерывания/сек)	Частота, с которой процессор обрабатывает прерывания
System\Context switches/sec (Система\Контекстных переключений/сек)	Показывает, что ядро переключило поток, выполняемый на процессоре. Переключение контекста происходит всякий раз, когда начинает выполняться новый поток или когда один поток передает управление другому. Увеличение числа потоков, как правило, приводит к увеличению числа переключений контекста. Переключения контекста позволяют нескольким потокам одновременно использовать кванты времени процессоров, но эти переключения также прерывают работу процессора, а значит, возможно снижение общей системной производительности, особенно на многопроцессорных компьютерах. Необходимо составить общую картину переключений контекста на протяжении некоторого периода времени
System\System calls/sec (Система\Системных вызовов/сек)	Частота обращений к системным служебным программам Windows 2000. Это программы, экспортируемые в приложения и ядра
Thread(имя_процесса\Thread #) % Processor Time (Процесс(имя_процесса)\% загрузки процессора)	Доля времени процессора в процессах, в течение которого он используется данным потоком
Thread.Context Switches/sec (Поток\Контекстных переключений/сек)	Число переключений контекста, генерируемых отдельным потоком

Проверка данных загрузки процессора

Счетчик Processor % Processor Time (Процессор % загрузки процессора) сообщает данные об использовании процессора в системе. Наблюдать за ним в системах SMP так же важно, как и в однопроцессорных системах. Соберите данные о структуре использования процессорного времени для отдельных процессоров и для всех процессоров в течение длительного периода. Обращайте внимание на число потоков, стоящих в очереди к процессору; это позволяет определить, не ограничивает ли высокая загрузка процессора возможности системы для выполнения работы.

На рис. 10-1 показан высокий уровень загрузки процессора в многопроцессорной системе.

В 13 многопроцессорных системах значения счетчика Processor % Processor Time (Процессор % загрузки процессора) системного монитора не могут превышать 100% для любого конкретного процессора или потока, а для счетчика % Processor Time (% загрузки процессора) для объекта Process (Процесс) это возможно (это означает, что потоки процесса в совокупности используют свыше 100% времени процессора). Для получения более подробных сведений проанализируйте с помощью счетчиков объекта Thread (Поток), сколько времени процессора использует каждый поток процесса. Кроме того, для более точной интерпретации

высоких показателей загрузки процессора можно исследовать другие данные, описанные в этом разделе, например активность DPS или число переключений контекста.

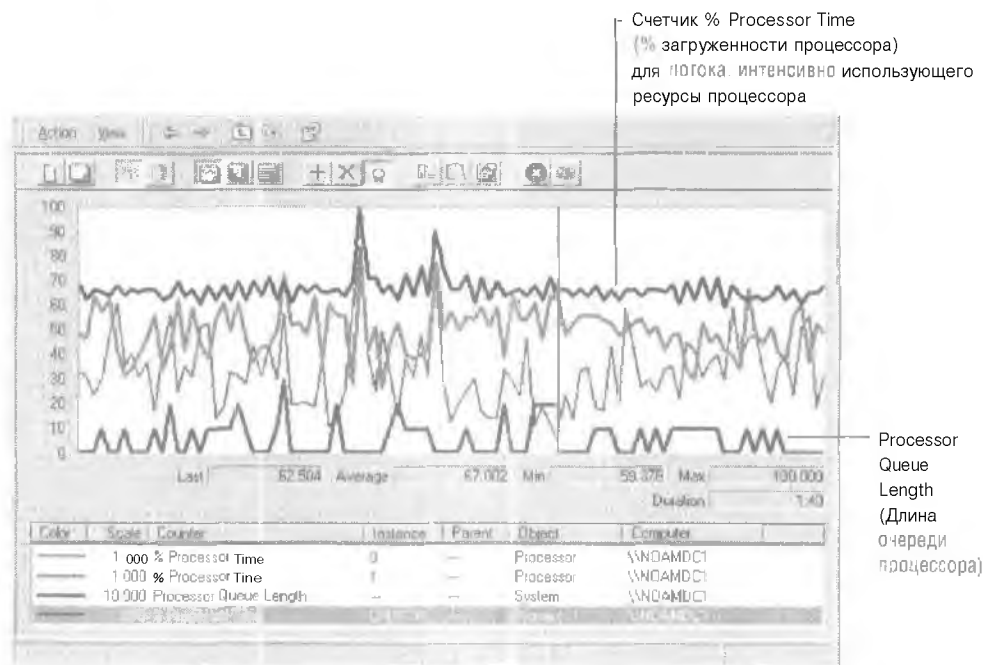


Рис. 10-1. Пример высокого уровня загрузки процессора в системе SMP

Наблюдение за длиной очереди процессора

Счетчик System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора) показывает примерное число потоков, обслуживаемых каждым процессором. Регистрируемая этим счетчиком длина очереди процессора (иногда ее называют глубиной очереди) представляет собой моментальное значение, характеризующее лишь текущее состояние процессора, поэтому необходимо снимать показания счетчика в течение длительного периода времени. Счетчик System\Processor Queue Length (Система\Длина очереди процессора) регистрирует общую длину очереди для всех процессоров, а не для одного процессора.

Оптимальная длина очереди процессора зависит от показателей использования процессора или иных факторов:

- в системах с коэффициентом использования процессора 80–90% и поддержкой планирования потоков длина очереди составляет от одного до трех потоков в расчете на один процессор. Например, в системе с четырьмя активно используемыми процессорами нормальная длина очереди процессора от 4 до 12;
- в системах с меньшим уровнем загрузки процессора длина очереди обычно равна 0 или 1;

- в системах, использующих такие службы с поддержкой *планирования волокон* (fiber scheduling), как Microsoft SQL Server 7.0, типичная длина очереди процессора изменяется в диапазоне от 0 до 1, поскольку на каждом процессоре имеется один поток, планирующий волокна внутри потока. (Планирование волокон включается при упрощенной организации пула.)

Если длина очереди процессора превышает такие предельные значения, верояно, на текущем процессоре *оказалось больше* потоков, чем он может оптимально обслужить. Чтобы сократить очередь, можно уменьшить число потоков или увеличить мощность ресурсов обработки — путем *добавления* процессоров или замены их на более быстродействующие.

На рис. 10-2 показана длинная очередь, *образовавшаяся* с течением времени, когда процессоры работали на полную мощность.

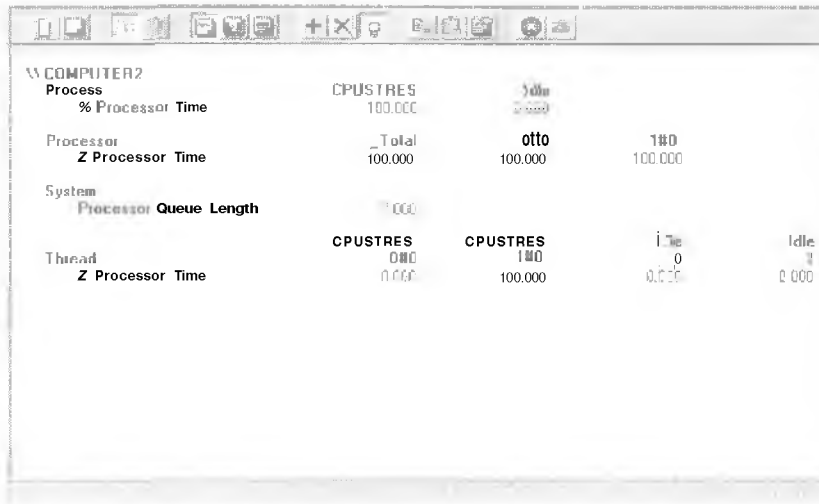


Рис. 10-2. Пример длинной очереди при максимальной загрузке процессоров

Если в системе появляются более *длинные* очереди, необходимо воспользоваться счетчиками вызовов DPC и прерываний, как рассказывается в следующих разделах.

Анализ активности прерываний и DPC

В многопроцессорной системе уровни активности прерываний на различных процессорах *показывают*, как система распределяет свою рабочую нагрузку по имеющимся процессорам. Подобно частоте переключения контекста, показатели активности прерываний *сигнализируют*, что распределение работы неэффективно и неэкономично с точки зрения общей производительности.

Большинство многопроцессорных систем способны распределять аппаратные прерывания для обработки на любом из процессоров. Благодаря этому прерывания обслуживаются всеми процессорами, а не концентрируются на каком-то *одном*. Вообще говоря, распределение прерываний повышает пропускную способность, *однако* на практике это во многом зависит от текущей рабочей нагрузки.

При распределении аппаратных прерываний связанные с ними вызовы DPC могут выполняться и на других процессорах; это означает, что их общие данные не копируются, но должны повторно записываться и повторно считываться. Кроме того, когда вызов DPC назначается к выполнению на другом процессоре, возникает *межпроцессорное прерывание* (Interprocessor interrupt, IPI) — прерывание высшего IRQI-уровня (Interrupt Request Level — *уровень запроса прерывания*). Оно практически мало отражается на производительности, как и любое другое прерывание, однако снижает эффективность кэша назначаемого процессора, поскольку приводит к замещению строк кэша.

Когда в системе образуется длинная очередь к процессору или резко возрастают показатели использования процессора, необходимо проследить за количеством процессорного времени, расходуемого на обслуживание прерываний и вызовов DPC. Сопоставьте значения счетчиков Processor\% Interrupt Time (Процессор\% времени прерываний) и Processor\% DPC Time (Процессор\% времени DPC) с показаниями счетчиком Processor\% Processor Time (Процессор\% загрузки процессора).

Если значения процессорного времени для прерываний и DPC высоки, необходимо провести более детальный анализ:

- определите число прерываний и вызовов DPC для каждого процессора;
- выясните, равномерно ли распределены прерывания и вызовы DPC среди всех процессоров или же один или несколько процессоров обслуживают все прерывания или DPC.

Вообще говоря, большое число прерываний может указывать на необходимость обновления или замены диска или сетевого адаптера. Протестируйте эти компоненты и выясните, нет ли неполадок в оборудовании. Однако в многопроцессорном компьютере наиболее распространенная проблема, связанная с прерываниями, — это их распределение между процессорами. Возможно, во избежание образования узкого места потребуется перераспределить прерывания или DPC или перейти на более быстрый процессор.

Подробнее об управлении прерываниями, вызовами DPC и другими элементами с целью повышения производительности многопроцессорной системы — далее в разделе «Оптимизация и настройка многопроцессорной системы».

Наблюдение за переключениями контекста и потоками

Использование счетчиков Thread\Context Switches/sec (Поток\Контекстных переключений/сек) и Thread\% Processor Time (Поток\% загрузки процессора) при наблюдении за многопроцессорной системой позволяет выяснить, какие потоки выполняются на тех или иных процессорах и как часто они переключаются между процессорами при выполнении конкретного процесса. Это важно знать потому, что иногда переключение потоков препятствует достижению оптимальной производительности.

Обычно система Windows 2000 использует алгоритм *мягкого соответствия* (soft affinity), который привязывает выполняемый поток либо к последнему процессору, который до этого его обслуживал, либо к *идеально подходящему процессору* (ideal processor) потока — процессору, который назначается потоку системой по умолчанию или задается программистом в исходном коде приложения. *Соответствие*

(affinity) — это механизм сопоставления потоков процесса некоторому процессору. Мягкое соответствие допускает изменение привязки к процессорам; жесткое соответствие устанавливает фиксированную связь с группой из одного или нескольких процессоров. В общем случае мягкое соответствие считается оптимальной схемой; при этом используется локальность кэша. Однако иногда, когда потоки переносятся с одного процессора на другой, доступ к данным, ранее помещенным в кэш, замедляется. В худшем случае перенос потоков способен вызвать ошибки общего доступа, поскольку аппаратные средства процессора, отвечающие за когерентность кэша, могут считать, что несколько процессоров совместно используют одну строку кэша.

Таким образом, наблюдение за переключениями контекста и неиспользованием процессоров потоками помогает разработчикам приложений лучше понять поведение потоков.

Оптимизация и настройка многопроцессорной системы

Чтобы достичь максимальной производительности в системе, стоит разделить рабочую нагрузку таким образом, чтобы все связанные с этой нагрузкой потоки, прерывания и вызовы DPC обрабатывались одним конкретным процессором. Таким образом Вы избежите снижения эффективности, которое наблюдается при распределении этих элементов среди нескольких процессоров и приводит к увеличению частоты переключений контекста и уменьшению степени локальности обращений к кэшу. *Полное разделение* (full partitioning), т. е. разделение потоков и прерываний по процессорам, особенно эффективно при линейном масштабировании многопроцессорных систем. В зависимости от типа рабочей нагрузки, можно использовать комбинацию стратегий разделения или придерживаться одной стратегии в каждый момент времени.

В следующих разделах описаны стратегии управления потоками, прерываниями и вызовами DPC, позволяющие повысить общую производительность многопроцессорной системы:

- распределение потоков;
- распределение программных прерываний DPC;
- распределение аппаратных прерываний;
- исключение счетчиков ввода-вывода,

Примечание При использовании серверных приложений, таких, как Microsoft SQL Server, Microsoft Exchange Server или Microsoft Internet Information Services, внимательно изучите сопровождающую документацию: в этих серверах иногда предусматривается встроенная оптимизация.

Распределение потоков

Распределение потоков по конкретным процессорам осуществляется путем установки маски соответствия процессоров. Маска соответствия состоит из нескольких разрядов, по одному для каждого процессора в системе; она определяет, какие процессоры разрешается использовать конкретному процессу или потоку. Если уста-

новить соответствие между процессом и некоторым процессором, все потоки процесса *унаследуют* соответствие тому же процессору.

В системе Windows 2000 используется *мягкое соответствие* (soft affinity) процессоров, при котором автоматически определяется, какой процессор должен обслуживать потоки некоторого процесса. При мягком соответствии поток *привязывается* к последнему процессору, на котором *он* выполнялся, или к идеальному процессору потока. Действующий в Windows 2000 алгоритм планирования потоков в условиях мягкого соответствия позволяет повысить производительность *за* счет улучшения локальности обращений к *концу* процессора. Однако если *идеальный* или предыдущий процессор занят, мягкое соответствие дает возможность выполнить поток на других процессорах, чтобы все процессоры *использовались* на полную мощность.

Windows 2000 также поддерживает жесткое соответствие, при котором маска соответствия разрешает охваченным ею потокам использовать только процессоры, определенные маской. Потоки, контролируемые маской жесткого соответствия, не будут выполняться на процессорах, *не* включенных в маску. Привязка к процессорам на основе жесткого соответствия способна существенно улучшить *производительность* многопроцессорной системы. Однако жесткое соответствие следует применять с осторожностью, поскольку оно способно привести к неравномерной *нагрузке* на процессоры. Если процессы, для которых установлено жесткое соответствие *определенному* процессору, вызывают высокую загруженность этого процессора, в то время как у других процессоров системы *не* все ресурсы заняты, они выполняются медленнее, поскольку не способны использовать другие *процессоры*.

Если процессу или *приложению* требуется предоставить ресурсы обработки в монопольное пользование, *используя* жесткого соответствия стоит привязать *этот* процесс к одному процессору, оставив остальные процессоры свободными для выполнения других задач. Это легко сделать командой Set Affinity (Задать соответствие) диспетчера задач. *Подробнее* о диспетчере задач — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».

На рис. 10-3 изображен пользовательский интерфейс, применяемый для установки соответствия процессоров.

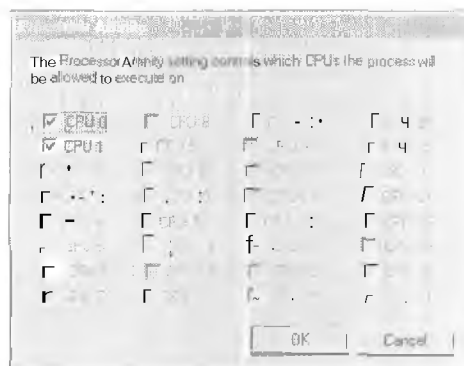


Рис. 10-3. Диалоговое окно Processor Affinity (Соответствие процессоров) диспетчера задач

Другой вид распределения процессоров — распределение отдельных рабочих элементов (например, таблиц базы данных) между различными процессорами. О том, как разделять базы данных для оптимизации производительности, рассказано в документации на программное обеспечение базы данных.

Примечание Если при разработке приложений используются объекты заданий, то средствами функций из пакета Platform SDK можно задать использование одного и того же соответствия процессоров для всех процессов, связанных с данным объектом задания.

Распределение вызовов DPC (программных прерываний)

В среде с большими объемами сетевой обработки иногда необходимо контролировать вызовы DPC, которые появляются при прерываниях, генерируемых сетевыми адаптерами. Режим обработки этих вызовов, действующий по умолчанию, не всегда позволяет достичь оптимальной производительности в конфигурации SMP в условиях рабочей нагрузки с активным использованием сети.

В зависимости от типа процессора, опознанного модулем HAL, операционная система может установить другой режим обработки DPC для использования по умолчанию. Если Windows 2000 обнаружит, что система поддерживает симметричное распределение прерываний (как, например, процессоры Pentium Pro и более поздние модели), сетевые вызовы DPC, связанные с некоторым прерыванием, останутся на процессоре, обрабатывавшем это прерывание. Благодаря этому повышается степень локальности кэша процессора и сокращается число межпроцессорных прерываний.

Примечание *Порты завершения ввода-вывода (I/O completion ports)* представляют собой механизмы синхронизации, определенные с помощью API-интерфейсов Microsoft Win32; они используются в режиме асинхронного ввода-вывода для ограничения числа активных потоков, обслуживающих ввод-вывод в порте завершения. Таким образом, порты завершения ввода-вывода позволяют манипулировать числом потоков таким образом, чтобы число потоков, совместно использующих память или подвергающихся блокировке, было минимальным; это улучшает возможности масштабирования SMP. Величина, ограничивающая число потоков, называется показателем параллелизма. Когда этот параметр установлен в 0, число активных потоков равняется числу процессоров в системе. Когда на каждый процессор приходится один активный поток, отпадает необходимость в переключении контекста или совместном использовании памяти. Если какой-либо поток окажется заблокированным, порт завершения разрешит активизировать еще один поток. После завершения какого-нибудь рабочего элемента поток возвращается в порт завершения и выполняет свои операции, тем самым уменьшая число переключений контекста и повышая уровень локальности обращений.

В системе со сравнительно небольшой сетевой нагрузкой обработку DPC целесообразно сосредоточить на одном процессоре: это повысит локальность обращений в ядро для сетевых вызовов DPC и предотвратит возникновение сетевых прерываний в случаях, когда выполняющийся поток заблокирован для большинства процессоров. Однако в системах с большими объемами сетевого трафика подобное распределение работы становится неэффективным.

Можно включить в конфигурацию дополнительные сетевые адаптеры, чтобы на каждый процессор приходилось по адаптеру. Вообще говоря, сетевой адаптер следует добавлять только в том случае, если при этом также требуется расширить полосу пропускания, поскольку каждый дополнительный адаптер создает дополнительную нагрузку.

Однако если один из процессоров почти всегда активен [счетчик `Processor\% Processor Time` (Процессор\% загрузки процессора) постоянно показывает 100%] и больше половины своего времени тратит на обслуживание вызовов DPC [т. е. значение счетчика `Processor\% DPC Time` (Процессор\% времени DPC) превышает 50%], добавление сетевого адаптера позволит улучшить системную производительность.

При добавлении и обновлении сетевых адаптеров выбирайте модели, драйверы которых поддерживают функции управления прерываниями или предотвращения прерываний. Управление прерываниями позволяет процессору обрабатывать прерывания более эффективно, группируя несколько прерываний в одно аппаратное прерывание. Предотвращение прерываний дает возможность процессору продолжать обработку прерываний, не допуская в очередь новые прерывания до тех пор, пока он не обслужит все ожидающие прерывания.

Если Ваш сетевой адаптер не использует драйверы минипорта NDIS, Вам не удастся изменить режим распределения DPC с целью повышения производительности. В связи с этим, а также из-за возможной недоступности других способов оптимизации NDIS стоит подумать об обновлении сетевого адаптера.

Примечание По умолчанию вызовы DPC для прерываний от диска остаются на процессоре, принявшем прерывание.

Распределение аппаратных прерываний

Некоторые многопроцессорные системы допускают распределение прерываний среди имеющихся процессоров; эта возможность называется симметричным распределением прерываний. Она поддерживается процессорами Pentium Pro и последующими моделями; впрочем, некоторые процессоры Pentium также обладают этой возможностью. Хотя симметричное распределение прерываний предназначено для балансировки активности прерываний, оно иногда приводит к снижению производительности процессорного кэша. Один из способов решения этой проблемы — распределение прерываний на определенные процессоры. На компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»^{*} имеется программа Interrupt Filler (фильтр прерываний), позволяющая устанавливать соответствие между прерываниями, генерируемыми дисками и сетевыми адаптерами, и конкретным процессором. Такая привязка повышает эффективность системы за счет использования локальности обращений к кэшу. Последняя уменьшается, когда прерывания передаются на обработку в произвольный доступный процессор. Подробнее об условиях применения фильтра прерываний — в справочной системе Microsoft Windows 2000 в разделе о средствах пакета Resource Kit.

^{*} Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — Прим. ред.

Для улучшения производительности процессора некоторые новые драйверы сетевых адаптеров используют *координацию прерываний* (interrupt moderation), или *предотвращение прерываний* (interrupt avoidance). Когда драйвер замечает, что от сетевого адаптера поступает большое число прерываний, программа управления прерываниями отключает прерывания и начинает перехватывать их, накапливать и отправлять процессору группами. Наличие сетевого адаптера, поддерживающего управление прерываниями, повышает производительность в условиях рабочей нагрузки, активно использующей сетевые средства.

Исключение счетчиков ввода-вывода

По умолчанию диспетчер задач постоянно собирает данные об операциях ввода-вывода для процессов, измеряемые параметры можно указывать и отображать на вкладке **Processes (Процессы)** окна диспетчера задач. В многопроцессорной среде эти данные совместно используются всеми процессорами, на которых выполняется данный процесс. Когда процесс, порождающий огромный объем дискового и сетевого ввода-вывода (например, служба базы данных), выполняется на нескольких процессорах, обновление общих результатов измерений для операций ввода-вывода процессов и глобального ввода-вывода способно замедлить работу системы. В системе SMP производительность операций с интенсивным вводом-выводом можно улучшить, настроив систему на игнорирование глобальных счетчиков ввода-вывода и счетчиков ввода-вывода процессов в диспетчере задач. Для этого добавьте в подраздел реестра `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Session Manager\I/O System` параметр `CountOperations` типа `REG_DWORD`. Установите его значение равным 0. После этого диспетчер задач перестанет выполнять измерения характеристик ввода-вывода для отдельных процессов. Подробнее о диспетчере задач — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».

Обновление и добавление процессоров

Если перечисленные выше меры не позволяют повысить эффективность конфигурации SMP, попробуйте добавить или обновить процессоры. При этом следует устанавливать процессоры с более емким кэшем второго уровня (L2). Большой кэш будет весьма полезен для самых разных видов рабочей нагрузки, в том числе и для приложений файловых серверов, Web-серверов, баз данных и др. Кэш больших размеров (от 512 ко до 4 Мб и более) рекомендуется применять на активных серверах, на которых запущены Web-серверы или иные приложения, интенсивно использующие сетевые подключения.

Разработка приложений и производительность многопроцессорной системы

Структура приложений и служб оказывает значительное влияние на быстродействие этих программ в среде SMP. В этом разделе кратко описаны предлагаемые разработчикам приложений возможности оптимизации создаваемых ими программ, благодаря которым они более эффективно выполняются в многопроцессорных системах. Более подробно о принципах конструирования приложений, оптимизированных для масштабирования на несколько процессоров, рассказано в Microsoft Developer Network (MSDN).

А теперь несколько рекомендаций по оптимизации производительности продуктов для использования в системах SMP. Они адресованы разработчикам приложений.

- Сведите к минимуму число потоков. В общем случае лучше, если на процессор приходится от двух до четырех потоков приложения или сервера.
- Ограничьте глубину очереди процессора. Длина очереди (число готовых потоков, ожидающих выполнения) должна составлять от 2 до 3 потоков на один процессор. Число потоков можно регулировать в зависимости от характеристик приложения (например, времени, в течение которого поток находится в блокированном состоянии или ожидает завершения операции ввода-вывода).
- Используйте пул потоков, а не один поток для каждого клиента. Пул потоков, используемый вместе с портом завершения ввода-вывода, более эффективен: его можно разделить среди процессоров.
- Используйте порты завершения ввода-вывода. Они контролируют число активных потоков и позволяют добиться оптимальной производительности. Порты завершения ввода-вывода для каждого процессора можно создать в приложении или серверной системе; они гарантируют, что каждый рабочий элемент от начала и до конца будет выполнен на одном и том же процессоре.
- Чтобы минимизировать стоимость механизмов синхронизации, следите за размерами критических программных секций (они должны быть небольшими) и по возможности избегайте совместного использования данных. Синхронизируйте общие данные, но не маршруты кодов. Критические секции (critical sections) — объекты синхронизации, определенные в API-интерфейсе Win32, — позволяют обеспечить взаимное исключение (mutual exclusion) потоков одного многопоточного процесса, однако в условиях соперничества за ресурсы критические секции инициируют переключения контекста. Увеличение числа критических секций и спин-блокировок (spinlocks) приводит к интенсивному совместному использованию данных, и потому это следует избегать.

Спин-блокировки представляют собой расширение механизма IRQL (Interrupt Request Level — *уровень запроса на прерывание*) для систем SMP. Они используются для синхронизации структур данных ядра и драйверов, относящихся к разным прерываниям, вызовам DPC или потокам, одновременно выполняемым на многопроцессорном компьютере. Поток получает спин-блокировку перед обращением к защищенным ресурсам. Она закрывает другим процессорам доступ к критической секции (совместно используемым данным) до тех пор, пока не будет снята.

Другой характеристикой спин-блокировок является соответствующий уровень IRQL. При попытке установить спин-блокировку значение IRQL запрашивающего процессора временно повышается до уровня IRQL, связанного с этой блокировкой. В результате все прерывания с более низкими уровнями IRQL перестают обрабатываться до тех пор, пока IRQL не будет вновь понижен. Прерывания более высоких уровней IRQL могут вытеснить выполняемый поток. Для драйвера, если IRQL уже находится на нужном уровне, используйте API-интерфейсы установки и снятия спин-блокировки, не меняющие IRQL. Подробнее о спин-блокировках и связанных с ними уровнях IRQL — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Driver Development Kit.

Подробнее о развертывании Windows 2000 — в томе «Deployment Planning Guide» из комплекта «Microsoft Windows 2000 Server Resource Kit» (Microsoft Press, 2000).

Учет возможных чрезвычайных ситуаций

К возможным чрезвычайным ситуациям относятся: аварии и сбои в работе оборудования. Подробнее о них рассказано в следующих разделах.

Учет возможных аварий

Естественно, когда компания предусматривает в своих планах и в бюджете возможности будущего расширения бизнеса. Точно так же следует предусмотреть возможность полной или частичной потери бизнес-данных и попытаться предотвратить ее или минимизировать последствия. Чтобы определить, какие следует принимать меры для предотвращения потери данных, оцените примерные затраты времени и денег на восстановление или замену ценных данных. Ответьте на вопросы, перечисленные ниже.

- Известна ли стоимость восстановления финансовых и иных бизнес-данных компании?
- Покрывает ли страховка компании хотя бы частично стоимость замены данных?
- Сколько времени потребуется на восстановление бизнес-данных? Как это отразится на бизнесе?
- Сколько стоит один час простоя компьютеров?

Чтобы какое-либо стихийное бедствие или злонамеренное повреждение не стало причиной финансовых убытков, проверьте план восстановления особо ценных данных. Организуйте хранение копий плана аварийного восстановления как в офисе, так и вне офиса. Каждый ведущий специалист должен хранить у себя дома копию важных данных.

Планирование аварийных ситуаций и аварийное восстановление подробно описаны во многих книгах и журнальных статьях, поэтому в этом разделе мы не будем детально рассматривать сценарий поведения в критических ситуациях. Вместо этого предлагаем перечень основных вопросов, на которые стоит ответить, прежде чем составлять конкретный план действий. Не забудьте этот план согласовать с Вашей страховой компанией.

- Какие данные и как часто следует архивировать?
- Какие важные данные о конфигурации компьютера или иного оборудования, не сохраненные при обычном архивировании, следует сохранить?
- Какие данные и как следует хранить в офисе или вне офиса?
- Какой уровень квалификации операторов и администраторов требуется, чтобы они действовали быстро и эффективно в экстремальной ситуации?

Оценка вероятности сбоя

Некоторые производители оборудования предоставляют сведения о средней наработке на отказ (Mean time between failures, MTBF), но эта информация пригодится только в том случае, если Вы подробно проанализируете и смоделируете работу оборудования в Вашей компании. Таким образом, предоставленные Вам данные можно рассматривать только в качестве относительной характеристики надежности.

ция диска), из состава Windows 2000, или программой дефрагментации стороннего разработчика, работающей под управлением Windows 2000 и способной выполнять дефрагментацию томов файловых систем FAT и NTFS.

Планирование мер безопасности

Одна из главных задач системного администратора — свести к минимуму вероятность ошибки пользователя или злонамеренного повреждения. Если некто посторонний получит доступ к компьютеру с системой Windows 2000 и перезагрузит его, программные средства безопасности не защитят данные от повреждения или кражи.

Можно ввести правила, ограничивающие физический доступ ко всей компьютерной сети или к отдельным машинам различными категориям сотрудников. Например, для защиты данных установите компьютеры в охраняемых офисах или воспользуйтесь экранными заставками с парольной защитой. Всегда проверяйте дискеты на наличие вирусов перед тем, как ими пользоваться, или же вообще отключите дисководы для гибких дисков; иногда можно сделать средствами BIOS (Basic Input/Output System — *базовая система ввода-вывода*). Кроме того, на компьютере можно установить резидентные антивирусные программы или, наконец, физически отключить его.

Windows 2000 позволяет создать профиль для каждого пользователя и ограничить его доступ к файлам и серверам, однако никакими планами нельзя предусмотреть все многообразие возможных способов повреждения данных или компьютеров. Поэтому ключевым элементом процедур хранения и обеспечения безопасности должно стать архивирование данных. Подробнее о планировании процедур архивирования и хранения — в главе 12 «Архивирование данных».

В состав Windows 2000 входят программы аудита, которые регистрируют в журнале безопасности каждую попытку нарушить защиту. В журнал можно заносить сведения об обращениях к файлам и обо всех попытках входа в систему, как успешных, так и неудачных. Типы событий, записываемых в журнал безопасности, определяются политикой аудита. Дополнительные сведения содержатся в справочной системе Microsoft Windows 2000 Server.

Обновление оборудования и программного обеспечения

Обновления оборудования и программного обеспечения нельзя избежать, но можно спланировать эту операцию так, чтобы свести к минимуму время, расходуемое на обновление, и снизить риск выхода системы из строя.

Выполняя обновление оборудования или программного обеспечения, помните о следующем:

- всегда архивируйте важные файлы данных;
- всегда архивируйте *реестр*, основную загрузочную запись (master boot record, MBR), загрузочный сектор и другие ценные системные данные;
- необходимо всегда иметь актуальную версию диска ERD (Emergency Repair Disk — *диск аварийного восстановления*) для каждого компьютера;
- ведите учет изменений конфигурации компьютера, например установок перемычек и DIP-переключателей, записей прерываний, а также конфигурации жесткого диска.

Управление электропитанием

Для повышения отказоустойчивости используйте источник бесперебойного питания (ИБП) и резервный комплект батарей. Подробнее об источниках бесперебойного питания — в разделе «Использование источников бесперебойного питания» далее в этой главе.

Методики планирования

Существуют три испытанные методики планирования: планирование «сверху вниз», планирование «снизу вверх», а также разработка плана «сверху вниз» и его исполнение «снизу вверх». При любом подходе лучше постоянно вносить усовершенствования и обновления, чем проводить полную ревизию при появлении новой информации, политики или процедур.

Планирование «сверху вниз». Один отдел компании отвечает за планирование и координацию политик и процедур, несколько сотрудников отдела — за работу всех (или почти всех) компьютеров, использующих систему Windows 2000, и за выполнение архивирования. Такая методика позволяет создать специальную группу для разработки процедур, закупки и установки оборудования, проведения тестов и обучения персонала. У этого подхода два недостатка: специалисты иногда не принимают, каким образом данные из различных отделов соотносятся с общими бизнес-процессами, кроме того, не всем отделам в некоторых случаях уделяется должное внимание.

Планирование «снизу вверх». Каждый отдел отвечает за разработку и внедрение своих собственных планов. Кроме того, на каждый отдел можно возложить ответственность за компьютеры, на которых работают его сотрудники, и за разработку процедур архивирования. Последствия потери данных лучше всех способны оценить начальник отдела. Однако применение подобной методики иногда стоит весьма дорого, поскольку каждому отделу придется специально обучать своих сотрудников и проводить собственные исследования.

Разработка политики «сверху вниз» и ее планирование и исполнение «снизу вверх». Один отдел разрабатывает политику планирования, которая содержит инструкции по общему планированию. Каждый отдел отвечает за разработку и реализацию своих собственных планов и процедур. Такой метод обеспечивает более согласованный подход, благодаря которому каждый отдел знает все необходимое для успешной работы.

Обслуживание системы

Плановое обслуживание позволяет предотвратить неполадки или, если они все же возникают, свести к минимуму последствия. Например, неполадки с файловой системой становятся известны только при перезагрузке компьютера, когда программа CHKDSK сообщает об ошибках.

Системные администраторы должны ежедневно проверять как журнал системных событий, так и журнал событий приложений. Возникновение проблем в работе файловой системы иногда проявляется в виде ошибок в системном журнале еще до того, как файловая система на самом деле повредится. Изучите все сообщения в журнале событий, выдаваемые программами FTDisk, Dmio и драйверами дисков.

Примером фрагментации диска в некоторых случаях снижает его производительность, поэтому следует предусмотреть регулярное применение программы дефрагментации. Можно воспользоваться программой Disk Defragmenter (Дефрагментация

Вопросы планирования

При планировании конфигурации, в состав которой входят компьютеры, работающие под управлением систем Microsoft Windows 2000 Server и Microsoft Windows 2000 Professional, рассмотрите следующие вопросы:

- сколько компьютеров с операционной системой Windows 2000 Server и операционной системой Windows 2000 Professional необходимо для данной компании;
- установлены ли на предприятии компьютеры с операционными системами, отличными от Windows 2000 Server и Windows 2000 Professional;
- где Вы хотите расположить компьютеры и как их подключить;
- сколько критических точек отказа (single point of failure) допустимо для Вашей организации;
- какие методы используются для реализации отказоустойчивости — сможет ли система продолжать работу при сбое одного из компонентов компьютера;
- какие данные на компьютерах подлежат архивированию и в чем заключается стратегия резервного копирования;
- какие журналы необходимо вести для устранения неполадок и восстановления после сбоев;
- имеются ли разработанные и отлаженные решения на случай аварии, например пожара, наводнения или сбоя электропитания?

Для каждого компьютера, на котором Вы собираетесь устанавливать систему Windows 2000 Server или Windows 2000 Professional, выясните:

- какие стоит использовать файловые системы;
- сколько потребуется контроллеров дисков и как они должны быть настроены;
- придется ли настраивать какие-либо данные на отказоустойчивых томах;
 - если да, требуется ли использование отказоустойчивого оборудования на компьютерах с операционными системами Windows 2000 Professional или Windows 2000 Server;
 - или будет использоваться программное обеспечение отказоустойчивости, имеющееся в Windows 2000 Server.

Температурный режим

Если в зависимости от климатических условий, характерных для места работы компании, требуется дополнительный обогрев или охлаждение помещения, чтобы обеспечить для компьютеров и сетевых устройств нужную температуру окружающей среды, следует рассмотреть возможность установки отказоустойчивой подсистемы кондиционирования.

Отказ программного обеспечения

Найдите фирму, которая предоставляет услуги поддержки в случае сбоя программного обеспечения. Если в Вашей организации еще нет группы технической поддержки, помогающей пользователям разбираться с неполадками программных продуктов, создайте такую группу.



Планирование надежной конфигурации

Правильное планирование конфигурации облегчает решение многих вопросов архивирования и безопасности данных, сопровождения системы и протоколирования событий, а также помогает предотвращать и улаживать чрезвычайные ситуации, такие, как системный сбой или последствия стихийного бедствия. В этой главе приводятся сценарии и контрольные списки, которые можно адаптировать к конкретным условиям Вашей организации.

В этой главе

Вопросы планирования 397

Планирование задач 402

Создание набора установочных дисков Windows 2000 407

Создание загрузочной дискеты Windows 2000 408

Планирование отказоустойчивой конфигурации дисков 409

Устранение сбоев конкретных категорий 427

См. также

- Подробнее об NTFS и других файловых системах — в главе 3 «Файловые системы».
- Подробнее о восстановлении — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».
- Подробнее о возможностях системы безопасности и политиках безопасности — в руководстве «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

Восстановление системы



Заблаговременно принятые меры и грамотное планирование позволяют повысить отказоустойчивость компьютеров, работающих под управлением системы Microsoft Windows 2000. В части 3 рассказано о том, как снизить вероятность возникновения неполадок и как их устранить, когда они все же возникают.

В этой части

Планирование **надежной** конфигурации 396

Архивирование данных 434

Восстановление **компонентов** системы 460

- Избегайте вложенных блокировок. Они могут стать причиной неполадок, отражающихся на производительности и надежности, например вызвать взаимоблокировку. Старайтесь избегать вложенности критических секций и спин-блокировок.
- Распределяйте рабочую нагрузку, в том числе прерывания. Всюду, где возможно, распределите нагрузку, создаваемую сервером или приложением. Это позволит повысить эффективность использования системных ресурсов.
Кроме того, интенсивный доступ к памяти, связанный с операциями копирования, буферизации (в соответствии с требованиями безопасности класса C2) и контрольного суммирования, сужает возможности эффективного масштабирования многопроцессорной системы. Некоторые из этих проблем выявляются посредством профилирования (profiling). Подробнее о средствах профилирования — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Software Development Kit.
- Внесите в приложения изменения, чтобы данные, которые могли бы одновременно использоваться потоками на разных процессорах, не располагались в одном блоке кэша, или с помощью механизма соответствия процессоров ограничить использование обновленных блоков кэша только одним процессором.
- Применяйте асинхронный совмещенный ввод-вывод. В *совмещенном режиме* (overlapped mode) серверное приложение инициирует несколько запросов ввода-вывода, не дожидаясь завершения предыдущих запросов, что позволяет обслуживать несколько клиентов асинхронно, используя только один поток.

Балансировка нагрузки сети и масштабирование

Еще один подход к масштабированию предлагает служба Network Load Balancing (Балансировка нагрузки сети). Это средство позволяет объединять вместе два или более компьютера, обеспечивая высокую доступность и масштабируемость системы при выполнении критически важных приложений.

Масштабируемость в кластерах поддерживается с помощью механизма, называемого *монополизацией* (shared nothing) доступа. В кластерах, использующих монополизацию, имеется своя собственная системная шина и собственная среда доступа к дискам и сетям. Это снимает многие проблемы, связанные с совместным использованием ресурсов в многопроцессорных системах, поскольку становится возможным доступ к более широкому кругу ресурсов без необходимости разрешения конфликтов (arbitration). Вообще говоря, монополизация в кластере аналогична распределению ресурсов в среде SMP, за исключением того, что уменьшается задержка доступа к ресурсам. Однако, если членам кластера нужна связь друг с другом, задержка будет гораздо больше, чем в многопроцессорной системе. Кроме того, если необходимо обеспечить совместное использование ресурсов (т. е. кластер не является средой с монополизацией доступа), стоимость организации общего доступа в кластере будет гораздо выше, чем в многопроцессорной системе.

Весьма полезно вести учет имевших место сбоев и их причин. Эти сведения помогают классифицировать сбои, например, по следующим категориям:

- аппаратный сбой на сервере, клиенте или сетевом компоненте;
- программный сбой операционной системы или приложения на сервере или клиенте;
- ошибка администрирования;
- ошибка пользователя;
- преднамеренное повреждение, например заражение вирусом.

При проведении анализа сбоев и процедур их обработки ответьте на некоторые вопросы,

- Что уже сделано и что еще можно сделать для решения проблемы?
- Сколько времени потребовалось или потребуется для поиска решения?
- Во сколько обошлось или обойдется решение проблемы?
- Какие предприняты действия, чтобы предотвратить повторение каждого зарегистрированного сбоя?
- Как изменена конфигурация для сокращения числа сбоев? Изменения могут касаться размера локальных сетей, глобальных сетей или числа:
 - серверов;
 - клиентов;
 - пользователей;
 - администраторов;
 - промежуточных сетевых устройств;
 - внешних соединений.

Оценка расходов на замену

Расходы на восстановление после сбоев можно оценить несколькими способами. Некоторые виды расходов поддаются простой количественной оценке, например:

- замена файловых серверов, почтовых серверов или серверов печати;
- замена серверов, на которых работают приложения, такие, как Microsoft SQL Server или Microsoft Systems Management Server;
- замена шлюзовых серверов, на которых запущены службы Routing and Remote Access (Маршрутизация и удаленный доступ), Microsoft SKA Server, Proxy Service или Novell NetWare;
- замена рабочих станций сотрудников;
- замена компьютерных компонентов, таких, как жесткие диски и сетевые адаптеры;
- замена продуктов с ограниченным сроком годности при хранении.

Гораздо труднее поддаются измерению (хотя и не уступают по величине) скрытые затраты, связанные с простоем компьютеров: упущенная прибыль, утрата доверия клиентов, снижение производительности, рост издержек из-за потери времени, нарушение договорных обязательств и снижение конкурентоспособности.

Если ведется учет сбоев, эти сведения могут пригодиться при планировании профилактики чрезвычайных ситуаций. Изучите способы, позволяющие избежать подобных сбоев или, по крайней мере, свести к минимуму вызываемые ими потери. Если имеются данные о расходах, связанных со сбоями, сравните расходы по каждому сбою с затратами на его предотвращение или смягчение последствий. В таблице 11-1 показаны два примера сбоев, связанные с каждым из них издержки, а также результаты реализации решений или временных мер, принятых с целью избежать повторения подобных сбоев.

Таблица 11-1. Примеры сбоев и их последствий

Категория	Пример 1	Пример 2
Описание сбоя	Остановка файлового сервера в отделе сбыта, отказ сетевого адаптера	Сбой маршрутизатора, установленного между отделами разработки и тестирования
Результат	Снижение объема продаж	Снижение производительности труда сотрудников
Общие потери времени за год	3 часа	16 часов
Издержки вследствие сбоя в расчете на 1 час	10 тыс. долл.	Средняя почасовая оплата простоя одного сотрудника: 18 долл. США
Годовые издержки вследствие простоев	30 000 долл. США	2 880 долл. США
Возможное решение или временная мера	Три запасных сетевых адаптера по 100 долл. США	Установка нового маршрутизатора или приобретение запасного
Ожидаемые издержки, связанные с решением проблемы	300 долл. США	500-2000 долл. США
Планируемая экономия благодаря решению проблемы в течение первого года	29 700 долл. США	880-2 380 долл. США

Планирование задач

Сбор сведений об изменениях конфигурации оборудования и программного обеспечения, разработка планов действий при конкретных типах сбоев и обучение сотрудников методикам восстановления помогают смягчить последствия возникающих неполадок в системах и снизить издержки, вызываемые простоем,

Конфигурационные данные и сведения о системе

При первом запуске системы Windows 2000 могут препятствовать отказы оборудования, сбой питания и ошибки подключения. Восстановить систему проще, если Вы знаете конфигурацию каждого компьютера и историю ее изменения и при внесении изменений в конфигурацию системы архивируете важнейшие системные файлы,

Внимание! Если аварийный сбой происходит в кластерной системе, придется заново создать структуры и подписи дисков. Запишите эти данные и поместите в надежное место. Их нельзя восстановить с поврежденного диска.

Можно также воспользоваться служебной программой *Diskpart* (*Диск-партишн*) и ее средствами вывести сведения о конфигурации дисков и томов компьютера в окно командной строки или в текстовый файл. В случае сбоя диска эти сведения помогут восстановить конфигурации дисков, разделов и томов. Есть и еще один способ — открыть панельку *Disk Management* (*Управление дисками*) и запомнить конфигурацию дисков, распечатав содержимое экрана или сохранив его в файле.

Настоятельно рекомендуется создать техническую справочную библиотеку, включив в нее всю документацию по программному и аппаратному обеспечению. В библиотеку стоит также поместить другую документацию, касающуюся используемых компьютеров, которую имеет смысл хранить централизованно. В частности, в эту библиотеку можно включить следующие материалы:

- документацию производителя продукта, в том числе технические руководства, квитанции, гарантийные талоны, чеки и т. п.;
- страховой полис и страховые требования;
- информацию об установленных пакетах, инструментальных средствах и вспомогательных продуктах;
- всю документацию, касающуюся работы организации, в том числе политики, внутренние процедуры и учебные руководства;
- сведения о конфигурации оборудования для каждого компьютера, включая:
 - местонахождение, кабели, системные промежуточные устройства и внешние соединения;
 - тип компьютера, а также названия моделей и серийные номера системных компонентов;
 - название изготовителя системы BIOS компьютера, номер версии и внесенные в BIOS изменения;
 - сведения CMOS-памяти;
 - номер адреса прерывания (interrupt, request, IRQ), номер канала прямого доступа к памяти (direct memory access, DMA) и порт ввода-вывода (I/O port) для каждого компонента;
 - объем оперативной памяти с контролем четности или безконтроля четности;
 - сведения о мониторе и видеоплате;
 - полные сведения о дисковой подсистеме, в том числе модель и серийный номер каждого диска и контроллера, а также их тип, например SCSI (Small Computer System Interface — *интерфейс малых вычислительных систем*) или EIDE (Enhanced Integrated Device Electronics — *усовершенствованный интегрированный интерфейс накопителей*);
 - сведения о конфигурации других носителей, таких, как магнитная лента, оптический или съемный диск;
 - типы и конфигурация сетевых адаптеров;
 - сведения о конфигурации других адаптеров, таких, как многопортовые адаптеры;
- сведения о конфигурации программного обеспечения и архивные копии содержимого для каждого компьютера, включая:

- карту диска с указанием местонахождения, типа и размера каждого раздела, логического диска и динамического тома;
- архивы данных состояния системы;
- установочные дискеты Windows 2000, которые созданы с помощью компакт-диска установки Windows 2000 и могут использоваться для запуска системы после сбоя;
- установленные на компьютере версии Windows 2000 и разделы, в которых они установлены;
- сведения о пользователях: кому из них выделено место на диске и с какими программами и приложениями они работают;
- приложения и тома, на которых они установлены;
- сведения о лицензиях;
- все установленные пакеты обновления (service pack);
- все установленные пакеты исправлений (hotfixes);
- все установленные диски поддержки (Support Software Disk, SSD), если таковые имеются;
- обновленную контактную информацию, в том числе о:
 - сотрудниках, к которым следует обращаться при возникновении неполадок или в чрезвычайных обстоятельствах;
 - администраторах;
 - поставщиках и консультантах;
 - управляющих;
 - опытных пользователях.

Разработка плана восстановления

Для того чтобы возвращать системы в строй после сбоя с минимальным ущербом для предприятия, сотрудники группы технической поддержки должны обладать соответствующим опытом и навыками и знать методы устранения неисправностей и план восстановления после сбоев.

Разрабатывая план восстановления, сначала необходимо смоделируйте несколько типичных сценариев развития событий. Для этого необходимо ответить на некоторые вопросы.

- Знает ли каждый оператор, как перезагружать компьютер при сбое диска, содержащего операционную систему?
- Имеется ли набор установочных дисков, предназначенных для загрузки вышедшего из строя компьютера с Windows 2000? Есть ли загрузочная дискета Windows 2000?
- Когда последний раз проверялись установочные или загрузочная дискеты Windows 2000?
- Сколько потребуется времени при сбое контроллера для его замены? Имеются ли под рукой сведения о конфигурации оборудования?

- Известно ли, как заменить жесткий диск в случае его отказа? Если диск является частью отказоустойчивого набора, можно ли его заменить с последующим восстановлением зеркального тома или тома RAID-5?

Для того чтобы восстановление системы после сбоя протекало эффективно, необходимо попрактиковаться. Запланируйте нескольких учебных «тренировок» в течение года с моделированием аварийных сбоев компьютеров и отказов дисков.

На этих практических занятиях используйте компьютеры, которые недавно сняты с эксплуатации или, наоборот, готовятся к вводу в эксплуатацию. Кроме того, советуем Вам специально настроить компьютеры для тестирования и обучения. Эти учебные и практические занятия можно использовать для обновления и документирования процедур восстановления.

Тестирование системы на предмет возможных неполадок

Тестирование — важный компонент планирования подготовки к чрезвычайным ситуациям. Этот метод позволяет прогнозировать возможные неполадки и попрактиковаться в реализации плана восстановления. Обязательно проведите испытание всех функций системы при повышенной нагрузке.

Тестированию на предмет возможных сбоев подлежат следующие элементы:

- комплектующие компьютера, такие, как жесткие диски, контроллеры, процессоры и ОЗУ;
- внешние компоненты — маршрутизаторы, мосты, коммутаторы, кабели и соединители.

Вот некоторые ситуации, которые можно попробовать моделировать во время тестирования:

- высокая нагрузка сети;
- высокая активность операций ввода-вывода с одним диском;
- высокая нагрузка файловых серверов, серверов печати и серверов приложений;
- одновременный вход в систему множества пользователей.

Тестирование процедур восстановления

Создав набор установочных дисков Windows 2000, загрузочную дискету Windows 2000 и диск аварийного восстановления (ERD), а также заархивировав данные о состоянии системы, используйте эти диски, диск ERD, безопасный режим и консоль восстановления для того, чтобы попрактиковаться в восстановлении после сбоев. Это поможет организовать регулярное архивирование данных о состоянии системы и пользовательских данных. Кроме того, Вы определите, как долго выполняются эти процедуры.

Тестирование должно помочь выбрать процедуру восстановления, наиболее подходящую для каждой конкретной ситуации. Определите, когда следует перезагружать компьютер с использованием набора установочных дисков Windows 2000, загрузочной дискеты Windows 2000, безопасного режима или консоли восстановления и когда следует заменять файлы с помощью диска ERD и программы архивирования.

Компьютер, участвующий в тестировании, должен обеспечивать:

- поиск в основных загрузочных записях, таблицах разделов и загрузочных секторах;

- поиск резервного загрузочного сектора в разделе NTFS;
- сознательное уничтожение и восстановление основных загрузочных записей и загрузочных секторов;
- удаление системных файлов Windows 2000 и восстановление их с помощью диска аварийного восстановления.

Необходимо протестировать процедуры восстановления, прежде чем вводить новый компьютер или сервер в эксплуатацию. Каждый оператор должен пройти начальное обучение или переподготовку на предмет восстановления после наиболее типичных случаев вызванных простоев. Обязательно выполните для нового компьютера:

- тестирование НБИ на компьютер с операционной системой Windows 2000 Server, а также на концентраторах, маршрутизаторах и других сетевых компонентах;
- тестирование плана работы с учетом аварийных ситуаций;
- восстановление данных из архива;
- проверку возможности восстановления зеркальных томов и томов RAID-5 при использовании операционной системы Windows 2000 Server и томов с программной отказоустойчивостью (зеркальный том или тома RAID-5) или аппаратных массивов RAID.

Если произошел сбой сетевого адаптера или другого сетевого компонента в контроллере домена, оператору сервера придется повысить приоритет рядового сервера до уровня контроллера домена с соответствующим понижением приоритета неисправного сервера. И он должен уметь делать это. Кроме того, необходимо, чтобы какой-либо сотрудник знал процедуру переустановки и перенастройки сетевого адаптера.

Если произошел сбой тома с данными, оператор должен суметь быстро и без ошибок восстановить данные из архивной копии. Процедуру восстановления необходимо регулярно тестировать, при этом оператор нарабатывает необходимые навыки и одновременно проверяет качество архивных лент. Единственный способ проверить архивные ленты — выполнить полное восстановление, гарантирующее актуальность и непротиворечивость данных.

Если процедуры архивирования касаются других компьютеров, работающих под управлением системы Windows 2000 Server или Windows 2000 Professional, проверьте, как они выполняются на этих компьютерах.

Документирование процедур восстановления

Необходимо разработать пошаговые процедуры восстановления при различных видах возможных сбоев. Такие процедуры применяют для:

- тестирования нового компьютера перед помещением его в рабочую среду;
- обучения новых администраторов и операторов;
- создания руководства, в котором описаны процедуры создания и настройки новых учетных записей пользователей, выполнения архивирования, создания и обновления дисков аварийного восстановления, а также выполнения других типовых административных задач.

При изменении конфигурации компьютеров или сети соответственно обновляйте документацию, особенно если устанавливаете новую операционную систему или меняете служебные программы сопровождения системы.

Обучение сотрудников восстановлению системы

Если персонал хорошо обучен, это уменьшает вероятность сбоев и позволяет смягчить их последствия, когда сбои все же происходят.

Чтобы обучение было эффективным, это надо начинать с основ. Администраторы и операторы должны хорошо разбираться в системах Windows 2000 Server и Windows 2000 Professional. Здесь критерием качества может стать программа сертификации (специалистов Microsoft (Microsoft Certified Professional, MCP).

Итак, чтобы получить нужную квалификацию по устранению неполадок:

- изучайте материалы корпорации Microsoft и других компаний, представленные в Интернете;
- подпишитесь на службу TechNet;
- предложите сотрудникам отдела поддержки программы для самостоятельного обучения;
- заставьте сотрудников отдела поддержки на курсы, утвержденные компанией-производителем или организованные сторонними организациями;
- запишите сотрудников отдела поддержки на курсы сертификации, посвященные тонкостям использования системного оборудования и программного обеспечения и устранения неполадок;
- создайте техническую библиотеку для своих сотрудников;
- организуйте собственные учебные курсы.

Можно заключить контракт на услуги поддержки с корпорацией Microsoft, компаниями-производителями оборудования или сторонними консультационными фирмами. Подробнее об услугах технической поддержки, доступных для пользователей продуктов корпорации Microsoft, — в главе 14 «Стратегии устранения неполадок».

Создание набора установочных дискет Windows 2000

Чтобы быть готовым к возможному сбою системы на компьютере, который нельзя загрузить с компакт-диска, нужно создать комплект установочных дискет Windows 2000.

Они используются в следующих обстоятельствах: для установки, запуска консоли восстановления и процесса аварийного восстановления. Однако, прежде чем выполнять загрузку с компакт-диска или гибких дисков, попробуйте загрузить компьютер в безопасном режиме. Запустите компьютер с установочных дискет Windows 2000 и затем используйте либо консолью восстановления, либо *дискетом аварийного восстановления* (emergency repair disk, ERD), если таковой подготовлен. Подробнее о безопасном режиме, консоли восстановления и процессе аварийного восстановления — в главах 15 «Процесс загрузки компьютера» и 13 «Восстановление компонентов системы».

Дискеты для запуска поврежденной системы создают с помощью установочного компакт-диска Windows 2000 на любом компьютере с операционной системой Windows 2000. Необходимо иметь четыре 3.5-дюймовые дискеты, отформатированных на 1,44 Мб. Пометьте их следующим образом:

- «Установочная загрузочная дискета Windows 2000»;
- «Установочная дискета Windows 2000 №2»;
- «Установочная дискета Windows 2000 №3»;
- «Установочная дискета Windows 2000 №4».

Установочные дискеты Windows 2000 должны соответствовать операционной системе компьютера, который требуется запустить. Если они созданы с помощью установочного компакт-диска Windows 2000 Professional, их нельзя использовать для запуска компьютера с операционной системой Windows 2000 Server.

Примечание После установки каких-либо пакетов обновления Windows 2000 Вам придется заново создать установочные дискеты Windows 2000.

► Создание установочных дискет Windows 2000

1. Вставьте в дисковод компьютера, на котором запущена ОС Windows 2000, чистый гибкий диск, отформатированный на 1,44 Мб.
2. Вставьте установочный компакт-диск Windows 2000 Server.
3. Щелкните кнопку **Start** (Пуск) и выберите команду **Run** (Выполнить).
4. В поле **Open** (Открыть) введите:
`d:\bootdisk\makebt32 a:`
(где d — имя дисковода компакт-дисков) и щелкните кнопку **OK**,
5. Следуйте инструкциям на экране.

Примечание Программа `Makebt32.exe` работает под управлением систем Windows 2000, Microsoft Windows NT 4.0 и Microsoft Windows NT 3.51. Если установочные дискеты создаются на компьютере с системой Microsoft MS-DOS, Microsoft Windows 98 или Microsoft Windows 95, в пункте 4 следует ввести:

`d:\bootdisk\makeboot a:`

Создание загрузочной дискеты Windows 2000

Загрузочную дискету Windows 2000 можно использовать для доступа к диску, на котором повреждена программа начальной загрузки. Эта дискета обеспечивает доступ к диску формата NTFS, FAT16 или FAT32. Загрузочная дискета Windows 2000 оказывается полезной, если:

- поврежден загрузочный сектор;
- повреждена основная загрузочная запись (MBR);
- система заражена вирусом;
- отсутствуют или повреждены программы `NTLDR` или `Ntdetect.com`;
- неверен файл `Ntbootdd.sys`.

Загрузочная дискета Windows 2000 также позволяет загрузиться с целевого диска в составе зеркального тома. Однако для этого, возможно, придется сначала изменить файл `Boot.ini`.

Загрузочную дискету Windows 2000 нельзя использовать, если:

- драйвер устройства, установленный в системный каталог Windows 2000, оказался не подходящим или был поврежден;
- неполадки запуска возникли после начала работы начального загрузчика.

Чтобы устранить или обойти эти неполадки, используйте процедуру аварийного восстановления. Выберите в меню **Windows 2000 Advanced Options Menu** (Меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000) команду **Last Known Good Configuration** (Загрузка последней удачной конфигурации) или, если это необходимо, заново установите Windows 2000. Подробнее о процессе аварийного восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы». Подробнее о загрузке последней удачной конфигурации — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера».

Примечание На загрузочной дискете Windows 2000 надо записать файлы NTLDR, Ntdetect.com, Boot.ini и соответствующий драйвер устройства для жесткого диска. Для файлов NTLDR, Ntdetect.com и Boot.ini обычно устанавливаются атрибуты System (Системный), Hidden (Скрытый) и Read-only (Только для чтения). Для правильной работы загрузочной дискеты Windows 2000 эти атрибуты не требуется переустанавливать.

► Создание загрузочной дискеты Windows 2000

1. Вставьте в дисковод компьютера, на котором запущена ОС Windows 2000, чистую дискету, отформатированную на 1,44 Мб.
2. Скопируйте на нее файлы NTLDR, Ntdetect.com и Boot.ini с установочного компакт-диска Windows 2000.
3. Если компьютер поддерживает интерфейс SCSI и система SCSI BIOS не включена, скопируйте на дискету файл Ntbootdd.sys.

Внимание! После установки какого-либо пакета обновления Windows 2000 Вам придется заново создать загрузочную дискету Windows 2000.

Если загрузочная дискета Windows 2000 создается во время работы компьютера, скопируйте на нее с жесткого диска файл Boot.ini. Если неполадки возникли до создания загрузочной дискеты Windows 2000, скопируйте эти файлы с другого компьютера, использующего систему Windows 2000, и измените файл в соответствии с конфигурацией компьютера, на котором возникли неполадки.

Подробнее о создании и использовании загрузочной дискеты Windows 2000 — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Microsoft Knowledge Base.

Планирование отказоустойчивой конфигурации дисков

Массив RAID (redundant array of independent disks — массив независимых дисков с избыточностью) — это отказоустойчивая конфигурация дисков, в которой часть физического дискового пространства предназначена для избыточной информации о данных, хранящихся на дисках. Избыточная информация представляет собой

либо данные контроля четности (в случае тома RAID-5) либо избыточную информацию данных (в случае зеркального тома). Избыточная информация позволяет регенерировать данные, когда происходит сбой одного из дисков или канала доступа к диску или когда не удается прочесть какой-либо сектор диска. Система Windows 2000 Server содержит встроенную программную поддержку таких отказоустойчивых конфигураций. Средствами оснастки Disk Management (Управление дисками), показанной на рис. 11-1, можно настраивать зеркальные тома и тома RAID-5, а также восстанавливать том после сбоя.

Примечание Допустимо также использовать аппаратные массивы RAID.

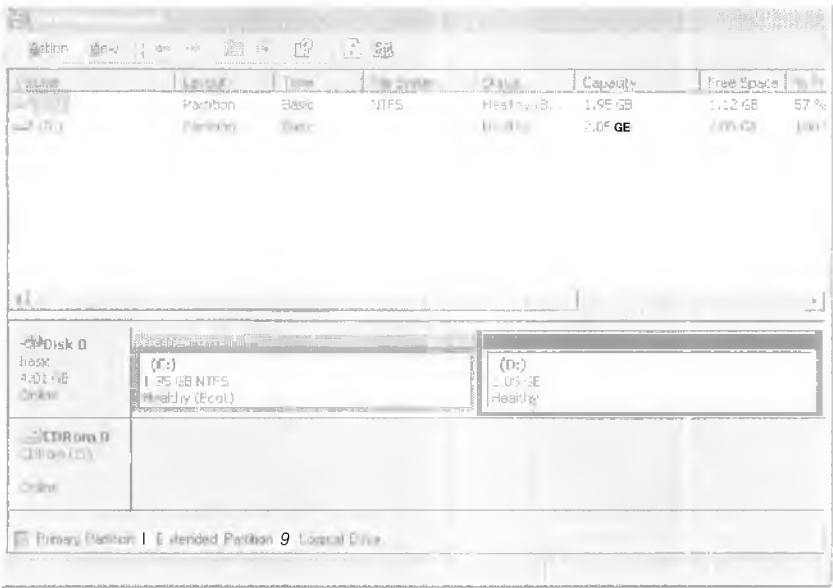


Рис. 11-1. Оснастка Disk Management (Управление дисками)

В таблице 11-2 описаны возможные состояния тома, которые отображаются в графическом представлении тома, а также в столбце Status (Состояние) тома в представлении List (Список).

Таблица 11-2. Описания состояний томов в оснастке управления дисками

Состояние тома	Описание
Healthy (Неправен)	Том доступен и ошибок не обнаружено. Это нормальное состояние тома. Не требуется никаких действий пользователя. Это состояние отображается как для динамических, так и для базовых томов.
Healthy (AtRisk) (Не правен (под угрозой))	Динамический том в настоящее время доступен, но обнаружены ошибки ввода-вывода на соответствующем диске. При обнаружении ошибки ввода-вывода в любой части диска это состояние распространяется на все тома диска. Оно отображается только для динамических томов.
Initializing (Инициализация)	Выполняется инициализация динамического тома. Это состояние отображается только для динамических томов.

Таблица 11-2. (продолжение)

Состояние тома	Описание
Resynchronizing (Ресинхронизация)	Выполняется повторная синхронизация зеркал тома, чтобы на них содержались идентичные данные
Regenerating (Регенерация)	Восстановление данных и четности тома RAID-5
Failed Redundancy (Отказавшая избыточность)	Данные на томе уже не являются отказоустойчивыми, поскольку один из физических дисков не подключен. Это состояние применяется только к зеркальным томам и томам RAID-5
Failed Redundancy (At Risk) (Отказавшая избыточность, «под угрозой»)	Данные тома уже не являются отказоустойчивыми, и на физическом диске обнаружены ошибки ввода-вывода. При обнаружении ошибки ввода-вывода к любой части диска это состояние распространяется на все тома диска. Оно отображается только для динамических томов и томов RAID-5
Failed (Отказ)	Том не может быть запущен автоматически. Это состояние отображается как для динамических, так и для базовых томов
Missing (Отсутствует)	Динамический диск поврежден или отключен от питания или от системы

Иногда в дисковых подсистемах технология RAID реализуется полностью на аппаратном уровне. Некоторые аппаратные реализации поддерживают «горячую» замену дисков, что позволяет быстро заменить неисправный диск прямо во время работы компьютера под управлением Windows 2000 Server. Массив RAID является отказоустойчивой подсистемой дисков, в которой отказоустойчивость реализована с помощью избытка аппаратного обеспечения. Для получения дополнительных сведений о массивах RAID, совместимых с Windows 2000, выберите ссылку на список совместимости с Windows 2000 оборудования (Hardware Compatibility List) на странице <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>.

Все конфигурации дисков RAID обеспечивают регенерацию данных, что позволяет таким массивам выполнять запросы на чтение даже в случае сбоя диска или канала доступа к нему. Регенерация предусматривает чтение данных с других дисков тома. Конфигурации RAID также позволяют реконструировать данные на новом диске, заменив неисправный диск (или диск с неисправным каналом доступа). Восстановление данных на отказоустойчивом томе выполняется средствами оснастки Disk Management. Подробнее о восстановлении данных с помощью массива RAID — в документации производителя оборудования.

Настройка зеркальных томов и томов RAID-5 описана далее в этой главе. Подробнее о восстановлении зеркальных томов и томов RAID-5 после сбоев — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Динамические диски и группы дисков

В системе Windows 2000 используется новая топология дисков, расширяющая концепцию разделов диска. В частности, в системе Windows 2000 введены понятия динамических дисков и групп дисков. Динамические диски обеспечивают больше гибкости во время настройки конфигурации, чем сравнительно с базовыми дисками. Например, при использовании динамических дисков можно увеличить размер тома или добавить зеркальный том без перезагрузки компьютера. Группа дисков — это

подмножество дисков, управляемых как единое целое; такие структуры помогают систематизировать динамические диски и предотвращать потери данных.

В группы объединяются только динамические диски. Каждый диск группы содержит реплики одних и тех же конфигурационных данных. Эти данные хранятся в конце каждого динамического диска, в области размером 1 Мб. Поскольку такая информация имеется на каждом диске, их можно переметать на другие компьютеры и заменять другими дисками — конфигурационные данные не потеряются. Все динамические диски компьютера относятся к одной группе и подчиняются следующим правилам:

- для них недействуют правила разбиения на разделы, принятые в системе Windows NT 4.0;
- они позволяют создавать и расширять отказоустойчивые наборы без перезагрузки компьютера;
- они работают независимо от реестра: сведения о базовых и динамических дисках, а также данные поддержки отказоустойчивости динамических дисков хранятся на диске системы Windows 2000.

Примечание Динамические диски запрещается использовать на переносных компьютерах, чтобы упростить работу со стыковочными узлами. Кроме того, динамические диски нельзя использовать на съемных носителях. Это упрощает перенос носителей на другие компьютеры.

Преобразование базовых дисков в динамические

В системе Windows 2000 можно преобразовать базовый диск в динамический. При этом проверяются все разделы диска и структуры поддержки отказоустойчивости, после чего диск приписывается к некой группе дисков, и ему назначается копия текущей конфигурации группы дисков. Windows 2000 также добавляет динамические тома в конфигурацию.

Примечание По умолчанию диск, добавляемый на уже использовавшийся компьютер, считается новым. Новые диски всегда являются динамическими.

Перемещение дисков

Базовые и динамические диски разрешается перемещать с одного компьютера на другой. При этом необходимо вручную снять диск (базовый или динамический) с компьютера, а затем либо перезагрузить компьютер, либо воспользоваться командой Rescan Disks (Повторить сканирование дисков) в меню Action (Действие) оснастки Disk Management (Управление дисками).

После удаления динамического диска с компьютера оставшиеся на нем подключенные динамические диски продолжают хранить информацию о диске и его томах. Удаленный диск отображается в оснастке Disk Management с метками Dynamic/Offline (Динамический/Не подключен) и в состоянии Missing (Отсутствует).

Для хранения сведений об отсутствующих дисках и их томах необходим по крайней мере один подключенный динамический том. Когда Вы удалите последний динамический том, эти сведения пропадут и оснастка Disk Management перестанет показывать отсутствующие диски.

Примечание При перемещении базовых отказоустойчивых наборов с компьютера, работающего под управлением Windows NT 4.0, необходимо сохранить конфигурацию жесткого диска на дискете, а затем восстановить ее с помощью оснастки Disk Management (Управление дисками). Настоятельно рекомендуется перемещать все диски на отказоустойчивого набора.

Установка новых дисков на компьютере

Подключив диски к новому компьютеру, выберите в меню Action (Действие) оснастки Disk Management (Управление дисками) команду **Rescan Disks** (Повторить сканирование дисков) — запустится мастер создания подписи (New Signature Wizard). При наличии физического подключения динамический диск в результате повторного сканирования отображается в окне оснастки с метками **Dynamic/Foreign** (Динамический/Чужой). Потребуется преобразовать его в состояние с метками **Dynamic/Online** (Динамический/Подключен), а затем активизировать тома. Если к компьютеру подключен новый диск или выполнено повторное сканирование зеркального тома и перемещен только один диск, этот диск отображается с меткой **Dynamic/Offline** (Динамический/Не подключен), и его следует активизировать вручную.

Примечание При подключении базового диска, уже размеченного по разделам, необходимо выбрать в оснастке Disk Management (Управление дисками) команду **Rescan Disks** (Повторить сканирование дисков).

Импорт чужих дисков

Если переместить один или несколько дисков из группы дисков на другой компьютер, где имеется своя группа дисков, перемещенная группа дисков помечается как **Foreign** (Чужая) и остается таковой, пока не будет импортирована в существующую группу.

Чтобы получить доступ к чужим динамическим дискам, воспользуйтесь операцией импорта чужих дисков. Эта операция, запускаемая вручную, отображает список из одной или нескольких групп дисков, каждая из которых обозначается именем компьютера, на котором была создана. Если развернуть подробное содержимое группы дисков, вы сможете просмотреть список локально подключенных дисков, входящих в группу. Выберите группу дисков и нажмите кнопку **ОК**. Затем в диалоговом окне просмотрите список томов, имеющихся в группе дисков, и сведения о состоянии этих томов.

При использовании механизмов избыточности дисков (простой составной, чередующийся, зеркальный том или том RAID-5) том может занимать несколько дисков, поэтому в диалоговом окне **Import Foreign Disks** (Импорт чужих дисков) состояние тома может отображаться неверно, если для него перемещены не все диски. Проблемы также возникают, если сначала переместить один диск, а позже еще какие-либо. Такая операция допустима, но чревата осложнениями. По этой причине все отказоустойчивые и неотказоустойчивые тома, занимающие несколько дисков, лучше перемещать целиком.

Состояние импортированного тома зависит от того, какой это том: простой, зеркальный, том RAID-5 или составной (в этом отношении простые чередующиеся тома аналогичны составным). Состояние тома также зависит от того, перемещен он

целиком, частично или же перемещается поэтапно. Состояние зависит от того, изменилась ли конфигурация частичной перемещенной тома на исходном или на новом компьютере.

- Если все диски, содержащие фрагменты тома, одновременно перемещаются с одного компьютера на другой, состояние тома после импортирования совпадает с исходным. Все простые тома на перемещенных дисках принимают исходное состояние.
- Если том, не являвшийся избыточным, занимает несколько дисков и перемещаются только некоторые из этих дисков, том во время импорта отключается, причем и на исходном компьютере тоже. Оставшиеся диски можно переместить позже — до того момента, когда том будет удален в исходной или новой системе. Когда все диски будут, наконец, перемещены, том возвращается к своему первоначальному состоянию.
- Том RAID-5 сохраняет работоспособность, даже если в нем не хватает одного диска. Состояние такого тома показано как Failed Redundancy (Отказавшая избыточность) или Failed Redundancy (At Risk) [Отказавшая избыточность (под угрозой)]. Если какой-либо диск Вы перемещаете на другой компьютер, необходимо переместить все диски, кроме, быть может, одного. Если перемещены все диски, том переходит из состояния Regenerating (Регенерация) в состояние Healthy (Исправен). Если перемещены все диски кроме одного, том переходит в состояние Failed Redundancy (At Risk). Останется ли том подключенным, зависит от того, достоверны ли данные или их надо восстановить на основе информации о четности и других данных. Когда том RAID-5 только что создан, информация о четности считается недействительной, так как блоки четности еще предстоит вычислить, а на это требуется время. Четность также помечается как недействительная после аварии системы, поскольку производившиеся операции записи могут вызвать расхождение между блоками четности и соответствующими блоками данных. Если данные о четности тома RAID-5 действительны, допускается отсутствие одного диска, и том RAID-5 снова становится (или остается) подключенным. Если данные о четности недействительны, то для того чтобы том RAID-5 стал (или остался) подключенным, необходимо наличие всех его компонентов.
- Если обе половины зеркального тома Вы перемещаете одновременно, том продолжит работать нормально, ни-прежнему обеспечивая отказоустойчивость. Если Вы переместите на другой компьютер только одну половину зеркального тома, а затем вернете ее на первый компьютер, то две половины зеркального тома не будут функционировать как зеркальный том. Для восстановления зеркального тома нужно уничтожить первоначальный том и затем создать его заново.
- Если первым перемещено одно зеркало с актуальным содержимым, то зеркало на втором диске [перешедшем в состояние Missing (Отсутствует)] разрешается удалить и использовать с другим диском. В результате на компьютере назначенный появится полный зеркальный том. Если теперь Вы переместите сюда и второе исходное зеркало, возникнет конфликт, который нелегко разрешить: второе зеркало выступает в качестве нового тома.

Предупреждение Если в процессе удаления или перемещения дисков один из зеркальных томов получил повреждение, данные перестанут быть отказоустойчивыми.

Лучше всего удалять или добавлять все диски одновременно. В случае дисков SCSI это совсем просто: прекратите пользоваться дисками и затем отложите запрос повторного сканирования до того момента, когда все диски будут удалены.

Перед удалением диска любого типа следует выключить исходный компьютер, а перед установкой дисков на другой компьютер — выключить этот компьютер.

Подробнее о группах дисков — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/teskn/webresources>, ссылка Microsoft Knowledge Base.

Простые тома

Простые тома — это динамические диски, эквивалентные основным разделам операционной системы Windows NT 10 и более ранних версий. На единственном динамическом диске можно создать только простой том. В свою очередь простые тома разрешается создавать только на динамических дисках. Они не могут содержать разделы или логические диски и доступны только системе Windows 2000.

Пример простого тома можно увеличить, включив в него перераспределенное пространство на диске, однако том необходимо форматировать в той версии NTFS, которая используется в Windows 2000. Нельзя увеличить размер простого тома, преобразованного из основного раздела диска. Если увеличить размер простого тома путем добавления пространства с других дисков того же компьютера, получится составной том.

Составные тома

Составные тома образуют из свободного пространства на нескольких (от 2 до 32) динамических дисках. Размер незанятого места, которое используется для создания составного тома, может быть различным. Составной том разрешается увеличивать, однако его надо отформатировать в файловой системе NTFS.

После расширения составного тома нельзя удалить его часть, не удалив весь том. Составные тома не бывают зеркальными или чередующимися, а также отказоустойчивыми. Если произойдет сбой на одном из дисков, содержащих составной том, то это означает сбой всего тома.

Примечание Составной том распознается только системой Windows 2000. На компьютере, поддерживающем загрузку нескольких операционных систем составные тома недоступны другим системам.

Чередующиеся тома

Системы Windows 2000 Server и Windows 2000 Professional включают программную поддержку чередующихся томов, которые управляются средствами панели Disk Management (Управление дисками). Чередующиеся тома повышают производительность ввода-вывода за счет распределения запросов на ввод-вывод по нескольким дискам. Они состоят из полос данных одинакового размера, чередующихся по очереди на все диски тома. Эти полосы создаются из свободных областей одинакового

размера и охватывают до 32 физических дисков. В системе Windows 2000 размер каждой полосы равен 64 кб.

По своему строению чередующийся том аналогичен таблице в документе: диск можно сравнить со столбцом, а полосу — с одной из строк таблицы. Полоса включает все элементы одной строки. В таблице 11-3 схематически изображена структура чередующегося тома и показан порядок, в котором на него записываются данные,

Таблица 11-3. Структура чередующегося тома

Номер полосы	Диск 1	Диск 2	Диск 3	Диск 4
Полоса 1	1	2	3	4
Полоса 2	5	6	7	8
Полоса 3	9	10	11	12
Полоса 4	13	14	15	16
Полоса 5	17	18	19	20

Здесь полоса 1 состоит из четырех блоков, являющихся начальными блоками каждого из четырех дисков. Полоса 5 составлена из последних блоков дисков.

Запись данных на чередующийся том производится по порядку следования полос. Так, в примере из таблицы 11-3 файл размером 325 кб занимает следующие области:

- 64 кб на полосе 1 диска 1;
- 64 кб на полосе 1 диска 2;
- 64 кб на полосе 1 диска 3;
- 64 кб на полосе 1 диска 4;
- 64 кб на полосе 2 диска 1;
- 5 кб на полосе 2 диска 2.

Нет необходимости, чтобы физические диски, входящие в чередующийся том, были одинаковыми, однако на каждом из них должно иметься свободное место для включения в состав тома. После того как чередующийся том создан, его размер увеличить нельзя. Чтобы изменить размер чередующегося тома, сначала сделайте следующее:

- выполните архивирование данных;
- удалите чередующийся том с помощью оснастки Disk Management;
- создайте новый чередующийся том большего размера средствами оснастки Disk Management;
- восстановите данные на новый чередующийся том.

Чередующиеся тома не содержат избыточной информации. Поэтому стоимость 1 Мб дисковой памяти на чередующемся томе не отличается от стоимости 1 Мб в связанной области одиночного диска. Если на каком-либо диске тома произойдет сбой, то он коснется всего тома, и данные восстановить не удастся. Чередующийся том менее надежен, чем самый ненадежный диск, входящий в него.

Чередующиеся тома используют по соображениям производительности. Вообще говоря, чередующиеся тома очень хорошо показывают себя в случае, когда требуется распределить операции ввода-вывода. Доступ к данным на чередующемся томе

обычно осуществляется быстрее, чем если бы эти же данные располагались на оди-
ночном диске, поскольку весь объем выполняемого ввода-вывода рассредоточен по
нескольким дискам. Поэтому система Windows 2000 способна выполнять операции
поиска одновременно на более чем одном диске и соответственно производить од-
новременно несколько операций записи или чтения.

Чередующийся том эффективен:

- если пользователям требуется быстрый доступ к большим базам и другим струк-
турам данных;
- при хранении образов программ, библиотек динамической компоновки (DLL)
или библиотек времени выполнения для ускорения загрузки. В операционных
системах, в которых используются образы отображения памяти (таких, как
Windows 2000), чередующиеся тома способны ускорить работу;
- при сборе данных из внешних источников сочень высокой скоростью передачи.
Особенно удобно, если сбор данных выполняется асинхронно;
- если нескольким независимым приложениям требуется доступ к данным, хра-
нящимся на чередуемом томе. Если операционная система поддерживает
асинхронную многопоточную обработку, облегчающую балансировку нагрузки
операций записи на диск и чтения с него.

Зеркальные тома

Зеркальный том представляет собой точную копию некоторого конкретного тома.
При записи данных на зеркальный том они записываются на оба тома, так что фак-
тически диск используется лишь на 50%.

Примечание В этой главе термины «исходный диск» и «исходный том» относятся
к тому, на который были записаны данные. а «теневой диск» и «теневой том» — к
диску (тому), содержащему копию.

На рис. 11-2 показан зеркальный том. С точки зрения пользователя при выполне-
нии запроса данных имеет место только одна операция чтения или записи. Для каж-
дого пользовательского запроса на чтение программа Dmio.sys генерирует одну опе-
рацию чтения. Для каждого пользовательского запроса записи программа Dmio.sys
создает две операции записи.

Если на одном из дисков возникает ошибка чтения, программа Dmio считает дан-
ные с другого диска зеркального тома. Если на одном из дисков зеркального тома
имеет место ошибка записи, то во всех операциях доступа используется другой
диск.

Поскольку операции двойной записи иногда снижают быстродействие системы, во
многих конфигурациях с зеркальными томами используется дуплексирование —
каждый диск зеркального тома подключается к собственному контроллеру.

Зеркальную копию разрешается создавать для любого тома, в том числе для сис-
темного и загрузочного диска. выбираемый для размещения теневого тома, не обя-
зательно должен совпадать с исходным диском по размеру или по числу дорожек и
цилиндров. Это означает, что неисправный диск не обязательно заменять идентич-
ной моделью. Неиспользуемая область, выбранная для размещения теневого тома,
не может быть меньше исходного тома. Если размер этой области превосходит раз-

мер оригинала, оставшееся место на теновом диске **разрешается использовать** для другого тома,

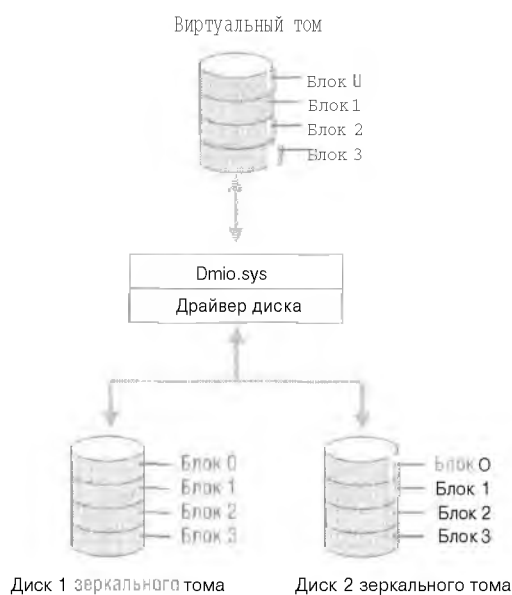


Рис. 11.2. Зеркальный том

Примечание В зеркальный том, как и в **чередующийся, нельзя впоследствии** добавлять диски, чтобы увеличить его размер.

Для зеркального тома, в сравнении с томом RAID-5, характерно следующее:

- требуется меньше **начальных расходов**, так как используются только два диска, а для тома RAID-5 нужны три диска или более (хотя **зеркальный том обходится** дороже в расчете на 1 Гб);
- требуется **меньше системной памяти**;
- реализуется очень высокое общее быстродействие;
- сбой не вызывает снижения быстродействия. Однако в случае **одиночной ошибки записи** теряется избыточность;
- стоимость в расчете на 1 Мб выше.

Примечание Термин «системный том» относится к тому, который содержит **физические для оборудования файлы**, необходимые для запуска Windows 2000 (например, файлы NTLDR и Boot.ini). Загрузочный том содержит файлы операционной системы, а также вспомогательные файлы. Загрузочный том может одновременно являться и **системным** томом.

Зеркальный том эффективен, когда:

- необходимо добиться крайне высокой надежности данных. Дуплексный зеркальный том обеспечивает максимальную надежность, так как он дублирует всю подсистему ввода-вывода;
- важна простота. Зеркальные тома проще создавать и реализовывать.

Применение зеркального тома может оказаться нецелесообразным, если критичным фактором является стоимость. Зеркальные тома — это самое дорогостоящее решение и термиче- ской стоимости единицы хранения данных.

Преимущества зеркальных томов

Операции произвольного чтения данных на зеркальном томе выполняются эффективнее, чем на отдельном томе. Программа Dmfs обеспечивает балансировку нагрузки по чтению среди физических дисков. Технология SCSI позволяет выполнять одновременно две операции чтения диска.

Восстановление после сбоя диска проходит очень быстро. Зеркальные тома отличаются самой высокой скоростью восстановления данных, а также минимальным влиянием на быстродействие системы благодаря тому, что теневой том содержит все данные. Для восстановления системы не требуется заново пересчитывать данные. Если загрузочный том размещен на зеркальном томе, Вам не придется вновь устанавливать систему Windows 2000 Server, чтобы иметь возможность перезагрузить компьютер.

Примечание При сбое зеркальной системы перезагружать компьютер не требуется. Система продолжит работу и, если эта возможность поддерживается оборудованием, позволит заменить неисправный диск и затем вновь синхронизировать зеркала. Повторная синхронизация необходима, чтобы зеркала тома вновь содержали идентичные данные. Эта процедура отражается на быстродействии, поскольку компьютеру придется выполнять множество операций ввода-вывода.

Физические диски не обязаны быть идентичными или содержать одни и те же тома, хотя при размещении системного тома на зеркальном томе рекомендуется использовать идентичные диски. Однако для создания теневого тома необходимо иметь достаточно неиспользуемого пространства на втором диске.

Недостатки зеркальных томов

Скорость операций записи на диск заметно снижена. Поскольку данные приходится записывать на оба диска, быстродействие немного снижается, но не в два раза. На приложение, работающее в пользовательском режиме, лишнее обновление диска во многих ситуациях не влияет.

Зеркальные тома наименее эффективны в плане использования дискового пространства. Поскольку данные дублируются, для зеркального тома требуется больше места, чем для тома RAID-5.

Сведения о восстановлении зеркального тома после сбоя — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Томы RAID-5

В томе RAID-5 выделяется место для хранения блоков данных контроля четности, общий объем которых эквивалентен размеру одного диска тома, но эти блоки рас-

пределяются во всем дискам, входящим в группу. Сами данные и сведения об их четности размещаются на том же диске так, чтобы они всегда оказывались на разных дисках.

В таблице 11-4 показано, в каком порядке записываются данные на том RAID-5, состоящий из пяти полос на пяти дисках.

Таблица 11-4. Структура тома RAID-5

Номер полосы	Диск 1	Диск 2	Диск 3	Диск 4	Диск 5
Полоса 1	Четность 1	1	2	3	4
Полоса 2	5	Четность 2	6	7	8
Полоса 3	9	10	Четность 3	11	12
Полоса 4	13	14	15	Четность 4	16
Полоса 5	17	18	19	20	Четность 5

Содержимое блока четности представляет собой результат операции «исключающее ИЛИ» (exclusive OR, XOR), которая суммирует все значения, включенные в блоки данных каждой полосы тома. Если ни на каких дисках тома RAID-5 сбоев не было, новые значения четности при операции записи можно вычислить, не считывая соответствующие блоки данных с других дисков. Таким образом, в операции записи участвуют только два диска: диск с данными, на который производится запись, и диск, содержащий блок четности. На рис. 11-3 показаны этапы операции записи данных на том RAID-5.



Рис. 11-3. Запись данных на том RAID-5

Для создания тома RAID-5 необходимо подготовить набор дисков, состоящий не менее чем из трех и не более чем из 32 дисков. Сами диски не обязательно должны быть идентичными. Однако на каждом физическом диске набора необходимо задать блоки неиспользуемого пространства одинакового размера. Диски разрешается подключать к одному и тому же или в разным контроллерам. В том RAID-5, как и в чередующийся том, нельзя добавлять диски, чтобы увеличить его размер.

Если на одном из дисков тома RAID-5 происходит сбой, никакие данные не теряются. Когда операция чтения запрашивает данные с неисправного диска, система считывает все оставшиеся невредимыми блоки данных этой полосы, а также блок четности. Каждый блок данных вычитается (с использованием оператора XOR) из блока четности; порядок значения не имеет. Результатом будет искомый блок данных.

Когда система собирается записать блок данных на диск, на котором произошел сбой, она считывает остальные блоки данных этой полосы и блок четности, а затем вычитает их из блока четности, получая отсутствующий блок данных. После этого выполняются необходимые вычисления и в блок четности вносятся соответствующие изменения. Поскольку блок данных недоступен, он не записывается; записывается только блок четности.

Если сбой произошел на диске, содержащем блок четности, операция чтения выполняется как обычно. (Блок четности для чтения не нужен, если блоки данных сбоят.) Когда сбой происходит на диске с блоком четности, система не вычисляет и не записывает этот блок четности в случае изменения какого-либо блока данных.

Преимущества томов RAID-5

Тома RAID-5 хорошо подходят для случаев, когда выполняются массовые последовательные операции чтения. Обычно технология RAID-5 применяется в интеллектуальном анализе баз данных (data mining). Кроме того, том RAID-5 очень удобен в следующих ситуациях.

- Для размещения крупных баз данных, в которых чтение выполняется гораздо чаще, чем запись. С увеличением доли операций чтения быстродействие снижается. Приложения баз данных, редко выполняющие чтение, хорошо работают со встроенными средствами балансировки нагрузки в томе RAID-5.
- В условиях, требующих высокой степени отказоустойчивости, не позволяющих установить зеркальный том (для которого нужно больше дискового пространства). Том RAID-5 значительно эффективнее зеркального тома, когда используется большое число дисков. Доля пространства, необходимого для хранения данных контроля четности, равняется $1/N$, где N — число дисков, т. е. в массиве из 10 дисков для информации четности отводится 1/10 общего пространства массива.

С увеличением числа дисков в массиве возрастает и коэффициент использования.

Недостатки томов RAID-5

Тома RAID-5, вообще говоря, плохо годятся для среды с рабочей нагрузкой, в которой преимущественно преобладают операции записи, поскольку каждый запрос на запись обычно порождает одну операцию чтения (данных четности) и две операции записи (в обновляемые данные и в блок четности).

Том RAID-5 оказывается неэффективным в следующих ситуациях:

- при использовании приложений, которые должны на высокой скорости забирать данные у некоторого процесса. Для них требуется постоянный поток высокоскоростных операций записи на диск, чего трудно добиться в условиях асимметричной структуры ввода-вывода, свойственной томам RAID-5, в которых для записи в блок четности нужны лишние операции ввода-вывода;
- в приложениях баз данных, использующих транзакции и требующих постоянного обновления записей базы данных, например в финансовых приложениях, в которых часто корректируются остатки по счетам;
- при использовании приложений, в которых выполняются массовые последовательные операции передачи данных. Такая передача данных препятствует эффективной балансировке нагрузки ввода-вывода.

На томе RAID-5 нельзя размещать ни системный том, ни загрузочный. Если на диске, входящем в том RAID-5, произойдет сбой, операции чтения блоков данных с этого диска будут выполняться существенно медленнее, чем для одиночного диска. Программа управления дисками в этом случае для вычисления данных считает содержимое со всех остальных дисков тома.

Для тома RAID-5 требуется *больше* системной памяти, чем для зеркального тома,

Примечание На компьютере, работающем под управлением Windows 2000 Professional, минимальный объем оперативной памяти *составляет* 32 Мб; на компьютере с системой Windows 2000 Server минимальный объем оперативной памяти - 64 Мб. Поэтому для настройки дисков в качестве томов RAID-5, возможно, придется установить дополнительную память и службы.

Настройка и использование зеркальных томов и томов RAID-5

В этом разделе рассказано о возможностях программного обеспечения Windows 2000 Server, связанных с реализацией зеркальных томов и томов RAID-5. Вопросы *настройки* и использования оборудования RAID здесь не рассматриваются.

Создание зеркального тома или тома RAID-5

Если все используемые диски являются дисками SCSI, то на всех контроллерах SCSI, управляющих дисками зеркального тома или тома RAID-5, рекомендуется применять один и тот же режим трансляции. Трансляцию следует отключить, если на компьютере не требуется конфигурация с несколькими операционными системами, в том числе MS-DOS, *или* если размер системного или загрузочного тома больше 1 Гб.

При создании зеркального тома или тома RAID-5 средства управления дисками выделяют для него неиспользуемое пространство на каждом выбранном динамическом диске.

Подробнее о создании зеркального тома или тома RAID-5 — в справочной системе Windows 2000 Server.

Создание зеркального тома

На компьютере с многовариантной загрузкой, в том числе MS-DOS, Windows 9x или Windows 98, зеркало системного тома создать нельзя. Если в системе требуется загрузочный том размером свыше 1 Гб, *необходимо* включить трансляцию.

При создании зеркального тома требуется, чтобы оригинал, с которого делается зеркальная копия, уже существовал. Надо выделить область неиспользуемого пространства на *динамическом* диске, размер которой не может быть *меньше* размера исходного тома на другом диске, подключенном к компьютеру.

Если объем неиспользуемого пространства, выбранного для тома на теневом диске, *больше* размера существующего тома, оставшееся место не используется зеркалом и может быть задействовано при создании других томов.

Создание тома RAID-5

Чтобы создать том RAID-5, *нужно* подготовить по крайней мере три неиспользуемые области на различных динамических дисках, *подключенных* к компьютеру. Как и в случае с зеркальным томом, если эти области имеют разные размеры, то оставшееся место можно использовать для других *томов*.

При создании тома RAID-5 быстродействие повысится, если разместить операционную систему и файл подкачки на дисках, не используемых для тома RAID-5. Операционная система и том RAID-5 могут находиться на дисках с контроллерами разных типов. Подробнее об этом — в разделе «Тома RAID-5» ранее в этой главе.

Настройка системного раздела на зеркальном томе

Если системный том находится на диске SCSI, необходимо включить BIOS на контроллере SCSI, иначе система не сможет найти запись MBR. Если зеркало системного тома создано с использованием двух контроллеров SCSI, убедитесь, что на обоих контроллерах задан один и тот же режим трансляции.

Внимание! Следует учесть, что динамический том нельзя создать во время установки. Если понадобится удалить динамический том в процессе установки, удалите все тома на диске — диск превратится в базовый, и все данные на нем будут утеряны.

Для установки режима трансляции используйте функцию трансляции на контроллерах SCSI. Поскольку на втором контроллере нужно отключить BIOS, Windows 2000 всегда транслирует геометрию теневого тома в формат, предусматривающий 32 сектора на дорожке и 64 головок в расчете на 1 цилиндр. Поэтому важно убедиться, что контроллер SCSI исходного диска использует тот же алгоритм трансляции. Если включить BIOS, большинство контроллеров SCSI для дисков размером более 1 Гб по умолчанию принимают схему трансляции больших дисков. Такая схема задает геометрию с 255 головками и 63 секторами. При этом большинство контроллеров SCSI допускают ручную настройку на режим трансляции, использующий 32 сектора и 64 головки. Если такой режим действует на контроллере исходного диска, это гарантирует максимально точное, действительно зеркальное отображение по секторам. Когда геометрия обоих дисков одинакова, гораздо проще протекает восстановление после сбоя исходного диска или его контроллера. Единственная проблема заключается в том, что для старых контроллеров, не поддерживающих расширения прерывания 13, требуется, чтобы системный том находился в пределах первого гигабайта (первых 1 024 цилиндров) диска. Система Windows 2000 использует расширения прерывания 13, что позволяет размещать системный том на больших томах, содержащих более 1 024 цилиндров.

Отключение BIOS на контроллере не равносильно выключению трансляции. Трудность состоит в том, что для запуска компьютера с жесткого диска необходимо включить BIOS на первом контроллере. Если не отключить трансляцию на обоих контроллерах и на первом из них произойдет сбой, придется включить BIOS на втором контроллере. После этого трансляция на втором диске будет протекать иначе, чем задано форматированием нижнего уровня, и диском не удастся пользоваться.

Примечание Если отключить BIOS на обоих контроллерах, автоматически отключается и трансляция. Однако, если система BIOS отключена, загрузка с жесткого диска не возможна.

Если при попытке воссоздать зеркальный том после сбоя исходного диска выдается сообщение «Drive is too small» (Диск слишком мал), это, скорее всего, означает несовместимость режимов трансляции.

Наличие двух разных контроллеров SCSI затрудняет перезагрузку компьютера в случае отказа оборудования. Если на зеркальном томе используются два различ-

ных контроллера SCSI, для каждого из них потребуется свой драйвер устройства SCSI.

Примечание Термин «дуплексный зеркальный том» означает, что у каждого диска зеркального тома имеется свой собственный контроллер.

Для зеркальной копии системного тома можно применять контроллеры EIDE (Enhanced Integrated Drive Electronics — *усовершенствованный интегрированный интерфейс накопителей*). Диск EIDE обычно требуется поддержка BIOS системной платы для логической адресации блоков (LBA), которую каждая системная плата выполняет, как правило, одинаково для всех дисков EIDE.

Примечание Если нужно создать зеркало диска EIDE на диске SCSI, не делайте зеркальную копию системного тома. Однако Вы вправе создать зеркало загрузочного тома,

при сбое теневого диска или контроллера восстановление выполняется точно так же, как и после сбоя *зеркального* тома. Следуйте рекомендациям, касающимся идентичных дисков и контроллеров — их мы привели чуть раньше. Подробнее о восстановлении зеркального тома при замене оборудования — в главе 13 «Восстановление компонентов системы» и в справочной системе Windows 2000 Server,

Когда сбой происходит на исходном диске или контроллере, Windows 2000 незаметно для пользователя начинает при обращениях к данным применять теневого диск. Поэтому неполадки могут оставаться невыявленными до очередной перезагрузки компьютера. В таком случае, прежде чем пытаться запустить систему с теневого тома с помощью загрузочной дискеты Windows 2000, отключите питание от неисправного диска или отсоедините его от шины SCSI.

Внимание! Если на компьютере используется том EISA (Extended Industry Standard Architecture — *расширенная архитектура отраслевых стандартов*), являющийся первым томом на основном системном диске, в некоторых случаях не удастся выполнить загрузку с теневого диска посредством загрузочной дискеты Windows 2000. Это вызвано тем, что файл Boot.ini указывает на том volume(2), который не является системным томом на теновом диске. На теновом диске нет тома EISA, настроенного в качестве первого тома диска. Поэтому необходимо предварительно в файле Boot.ini заменить параметр тома на volume(1) и так откорректировать параметр диска, чтоб он указывал на теновой диск.

Внимание! Если есть возможность, попробуйте перед сбоем использовать оба способа запуска. Кроме того, при использовании зеркальных томов всегда следует проверять файл Boot.ini.

Инструкции по настройке запоминающих устройств, используемых для хранения больших объемов данных

Выбирая конфигурацию для запоминающих устройств, используемых для хранения больших объемов данных, следует принять во внимание такие факторы, как стоимость, быстродействие и время, требуемое для полной перестройки диска. Необходимо изучить сравнительные достоинства и недостатки зеркальных томов, томов RAID-5 и конфигураций, использующих сочетание этих двух технологий.

Вообще говоря, отказоустойчивые конфигурации нужны только для размещения данных, к которым требуется обеспечить легкий доступ в случае сбоя оборудования или неустраняемых ошибок дисков. Файл подкачки не обязательно хранить на отказоустойчивом томе, причем на томе RAID-5 его вообще держать не рекомендуется, так как это может отразиться на быстродействии.

На отказоустойчивом томе не всегда требуется настраивать приложения. Если приложения и другие общие файлы имеются более чем на одном компьютере, работающем под управлением Windows 2000 Server, то для их согласования и обеспечения избыточности можно использовать репликацию. Если приложения работают только на одном компьютере с системой Windows 2000 Server, то, чтобы они были легко доступны, достаточно настроить их на отказоустойчивом томе. При каждой установке нового приложения и каждом изменении параметров какого-либо приложения, принимаемых по умолчанию, необходимо выполнять архивирование тома.

Примечание Размещение данных приложений на чередующемся томе гарантирует быстрый отклик подсистемы ввода-вывода на операциях чтения.

Если место на диске является узким, отформатируйте том с приложениями в файловой системе NTFS (или преобразуйте том FAT в формат NTFS) и воспользуйтесь средствами сжатия NTFS в отношении папок и файлов тома.

Использование зеркальных томов и томов RAID-5

Необходимо учесть программные и аппаратные ограничения, вызываемые использованием отказоустойчивых хранилищ, а также стоимость и надежность системы хранения. Каждый производитель должен предоставить инструкции по построению его системы независимо от того, собирается покупатель устанавливать массив RAID или использовать средства отказоустойчивости, входящие в состав Windows 2000 Server.

В некоторых конфигурациях механизм отказоустойчивости действует не так, как можно было бы ожидать. Проверьте, все ли применяемые Вами устройства дисковой подсистемы упомянуты в списке совместимого оборудования Windows 2000. Если какое-либо оборудование в этом списке Вы не обнаружите, есть риск, что оно будет функционировать неэффективно.

Старайтесь по возможности использовать одинаковые диски. Это не обязательное требование, однако использование идентичного оборудования в отказоустойчивых конфигурациях дает ряд преимуществ:

- диски имеют одинаковую производительность, поэтому быстрым дискам не придется ждать более медленных;
- если диски предполагается использовать в зеркальном томе или томе RAID-5, объемы дисков совпадают;
- меньше вероятность возникновения конфликтов настройки и совместимости.

Необходимо всегда иметь под рукой резервный диск, готовый к работе. Покупая диски, приобретите еще один про запас. Если диски одинаковые, это гарантирует, что запасной диск совместим с остальными, не влияет на системную производительность и его легко установить. Если используются диски SCSI, выясните в документации на диск, нужно ли вручную устанавливать номер устройства SCSI.

Имея готовый к работе запасной диск или диск «теплого» резерва (тот, который постоянно находится под питанием, включен в конфигурацию и готов к замене), можно в случае сбоя диска, входящего в зеркальный том или том RAID-5, динамически скопировать или заменить его.

Приготовьте к работе резервный контроллер или настройте диски на использование дуплексных контроллеров. Система сможет продолжить работу после сбоя диска, но не после сбоя контроллера. Чтобы простой системы был минимальным, заранее настройте еще один контроллер. Если контроллер, предназначенный для замены, отличается от оригинального контроллера, придется устанавливать новый драйвер, что заметно усложнит настройку конфигурации.

Примечание Если системный том размещен на зеркальном томе, используйте резервный контроллер той же марки и модели, что и оригинальный контроллер, и установите на обоих томах (исходном и теневом) одинаковый режим трансляции,

Настройка зеркальных томов

Возможности настройки зеркальных томов во многом зависят от количества дисков и контроллеров, которые предполагается использовать на компьютере, работающем под управлением Windows 2000 Server. Расположив загрузочный том на диске (и контроллере), не содержащем наборов данных, Вы повысите быстродействие. При настройке следует учесть и некоторые другие особенности, связанные с общей надежностью.

При размещении системного или загрузочного раздела на зеркальном томе необходимо помнить о следующем:

- конфигурация станет более отказоустойчивой, если все диски зеркального тома подключены к разным контроллерам. Этот метод обеспечивает защиту при сбое контроллера или диска, в отличие от размещения каждого диска зеркального тома на отдельном канале многоканального контроллера. Однако, в зависимости от конфигурации, это может повысить производительность;
- диски системного зеркального тома должны быть одинаково преобразованы и отформатированы с использованием одного контроллера.

Внимание! Обязательно попробуйте загрузить компьютер с обоих дисков зеркального тома до того, как произойдет сбой.

Настройка томов RAID-5

Для установки тома RAID-5 покупайте диски исходя из их стоимости в расчете на 1 Мб и с учетом производительности, поскольку эффективность хранения данных повышается с увеличением числа дисков. Если используются высокопроизводительные контроллеры SCSI, то массив из шести дисков емкостью 9 Гб будет работать эффективнее, чем девять дисков по 6 Гб каждый. Кстати, чем меньше диски, тем быстрее их удастся перестроить.

Том RAID-5 должен находиться на ином контроллере и диске, чем системный и загрузочный том. Использование раздельных контроллеров повышает быстродействие и ускоряет восстановление после сбоев оборудования. Помните, что системный и загрузочный тома нельзя размещать на томе RAID-5.

В случае отказа самого компьютера или диска с загрузочным томом (для которого не предусмотрено зеркало), вероятно, быстрее перенести том RAID-5 на другой компьютер.

Аппаратное и программное обеспечение отказоустойчивости

Делая выбор между аппаратными и программными средствами обеспечения отказоустойчивости, необходимо принять во внимание следующее:

- программное обеспечение отказоустойчивости доступно только в Windows 2000 Server;
- аппаратные средства отказоустойчивости работают быстрее;
- программное обеспечение отказоустойчивости стоит дешевле;
- некоторые реализации аппаратных средств отказоустойчивости поддерживают «горячую» замену дисков.

Независимо от того, какие средства используются — программные или аппаратные, реализация отказоустойчивости не отменяет регулярное архивирование.

Тестирование отказоустойчивой системы

Если на компьютере программным способом созданы отказоустойчивые тома, необходимо проверить установленную конфигурацию, имитируя сбой и замену диска.

Несмотря на то, что отказоустойчивые тома продолжают работать даже в случае сбоя одного диска, отказоустойчивость восстановится только после замены диска. Если до этого произойдет второй сбой, данные будут потеряны, поскольку первый сбой «съел» избыточность. Если тут же не установить резервный диск, возможны существенные издержки в результате простоя.

Если используются аппаратные массивы RAID, обратитесь к документации производителя оборудования; там наверняка описан порядок восстановления после сбоя диска или контроллера. Обязательно протестируйте эти процедуры и убедитесь, что они действуют в Вашей конкретной конфигурации.

Внимание! Поддержка отказоустойчивости не является альтернативой регулярному проведению архивирования.

Устранение сбоев конкретных категорий

Работая на компьютере, следует быть готовым ко всяческим неполадкам, однако можно принять определенные меры защиты от конкретных видов сбоев — отказов дисков, неполадок в отдельных компонентах и в сети, сбоев питания. Можно так настроить конфигурацию оборудования и программного обеспечения, чтобы снизить вероятность возникновения неполадок, из-за которых приходится терять время на простои и восстановление.

В операционную систему Windows 2000 Server встроены средства обеспечения отказоустойчивости компьютера. Обычно это понятие используется только при описании дисковых подсистем, однако его легко распространить и на другие компоненты, а также на всю систему в целом. В полностью отказоустойчивых системах применяются не только отказоустойчивые дисковые подсистемы, но также резервные контроллеры дисков и источники питания.

В отказоустойчивой конфигурации дисковой подсистемы данные всегда доступны и актуальны, однако и здесь необходимо проводить архивирование для защиты данных от сбоев, вызываемых непредвиденными обстоятельствами, такими, как ошибка пользователя, намеренное повреждение, сбой программного обеспечения, стихийное бедствие (пожар, землетрясение, наводнение). Хранение запасных дисков и контроллеров в офисе с точки зрения стоимости себя оправдывает.

Следует помнить, что использование отказоустойчивых дисков не считается альтернативой архивированию данных. Выработывая стратегию архивирования, обязательно предусмотрите хранение архива вне офиса.

Следует подумать о защите отдельных компьютеров и самой сети, в том числе концентраторов, мостов и маршрутизаторов, с помощью источников бесперебойного питания. В системе Windows 2000 имеется поддержка источника бесперебойного питания на отдельном компьютере, которая обеспечивает подачу питания, достаточную для штатного завершения работы в случае сбоя питания. Если в Вашем офисе часто или надолго отключают питание, оборудуйте компьютеры, хранящие наиболее ценную информацию, альтернативными источниками питания, помимо обычной электросети. Важно, однако, помнить, что даже если на каждом компьютере сети установить источник бесперебойного питания, это не гарантирует защиту от потери или порчи данных из-за флуктуации напряжения. Сеть сама является электрической системой. Чтобы предотвратить потерю доступа к сетевым функциям, необходимо оборудовать теми же источниками бесперебойного питания все промежуточные устройства сети — маршрутизаторы, мосты, концентраторы и т. п.

Предотвращение сбоев в работе комплектующих компьютера

Обычно дороже всего компании обходится сбой сервера — файлового печати или сервера приложений. Решая вопросы о том, как настраивать компьютеры и когда выполнять диагностические тесты, необходимо принимать во внимание особенности отдельных компонентов.

Системная плата и центральный процессор

Системная плата состоит из электронных схем, которые могут давать сбои, хотя, вообще говоря, системная плата и центральный процессор считаются надежными компонентами компьютера. Пожалуй, мало что можно сделать для предотвращения отказов системной платы и процессора, если не считать регулярных проверок системы, выполняемых для того, чтобы убедиться в корректной работе этих компонентов. Некоторые компьютеры оборудуются встроенными диагностическими инструментами, поддерживаемыми системой Windows 2000.

ОЗУ

Существуют три основные разновидности модулей оперативной памяти (ОЗУ), поддерживающих обнаружение и исправление ошибок: ОЗУ с контролем четности, ОЗУ с исправлением ошибок (error-correction coding, ECC) и ОЗУ без контроля четности.

ОЗУ с контролем четности. Модуль ОЗУ с контролем четности содержит для каждого байта дополнительный бит, который показывает, нет ли ошибок в этом байте. Когда такой модуль обнаруживает нарушение четности, он сигнализирует об этом центральному процессору, используя немаскируемое прерывание (nonmaskable interrupt, NMI). В зависимости от места и времени обнаружения ошибки, система

Windows 2000 определяет ее тип: ошибка четности платы ввода-вывода, ошибка шины памяти или какая-либо другая ошибка четности. Система Windows 2000 способна также сообщать об ошибках четности каналов ввода-вывода, которые вызываются платами, установленными в гнездах расширения. В этих случаях выдается сообщение об ошибке, а иногда компьютер прекращает работать,

ОЗУ с исправлением ошибок. На высокопроизводительных компьютерах часто используются модули оперативной памяти с исправлением ошибок (ECC RAM), которые способны обнаруживать в системной памяти ошибки двух разрядов и исправлять ошибки в одиночных разрядах. Windows 2000 продолжает работать даже при обнаружении ошибки в одном разряде. Об исправлении ошибки иногда и не сообщается; это зависит от структуры оборудования.

ОЗУ без контроля четности. Если используются модули ОЗУ без контроля четности, Windows 2000 не в состоянии выявлять неполадки в памяти, и в результате возможен аварийный сбой компьютера. Модули ОЗУ без контроля четности стоят дешевле модулей с контролем четности, и к тому же последние поддерживаются не всеми компьютерами. Если на Вашем компьютере нет памяти с контролем четности, выясните у продавца, можно ли ее установить и поддерживается ли она вообще на этом компьютере.

Некоторые фирмы выпускают продукты, позволяющие проверять оперативную память, установленную на компьютере.

Видеоплаты

Видеоплаты управляют работой монитора и формируют изображения для показа на дисплее. Они редко вызывают сбой на компьютере, но могут послужить причиной его неустойчивого поведения. Чаше видеоплаты вызывают сбои при создании экранных изображений, ошибки страниц приложений и т. п. Такие проблемы, как правило, не настолько опасны, чтобы из-за них останавливать компьютер. Дабы избежать с видеосистемой было как можно меньше, следите, чтобы на компьютере использовалась самая последняя версия поддерживаемого видеодрайвера.

Диски и контроллеры дисков

Существует множество вариантов конфигурации дисков, в том числе отказоустойчивые конфигурации. Каждая из технологий EIDE и SCSI обладает своими достоинствами с точки зрения обеспечения отказоустойчивости и восстановления. Предполагаемую надежность диска и контроллера характеризует параметр, называемый *средней наработкой на отказ* (Mean time between failures, MTBF).

Во время профилактических проверок обязательно выполняйте диагностические тесты дисков и контроллеров. Диагностические средства обычно предоставляет производитель соответствующего оборудования. Система Windows 2000 при каждом запуске компьютера автоматически выполняет программу Chkdsk; пользователь может инициировать сканирование поверхности диска с помощью команды `chkdsk /f`. Программа Chkdsk также доступна на консоли восстановления,

Сетевые адаптеры

Адаптеры сетей ATM (Asynchronous Transfer Mode — режим асинхронной передачи) и другие сетевые адаптеры могут подключаться сразу по двум каналам. Если на одном канале произошел сбой, автоматически начинает использоваться другой канал.

Адаптеры сетей Ethernet и Token Ring не поддерживают двухканальное подключение. Если изготовитель адаптера предоставляет в комплекте программу диагностики, рекомендуется ее выполнять во время профилактического обслуживания или в период простоя.

Состояние сетевых сегментов оценивают с помощью программ трассировки пакетов - средств прослушивания (sniffer). Программу Network Monitor (Сетевой монитор) применяют для обнаружения следующих неисправностей:

- неверной циклической контрольной суммы (Cyclic Redundancy Checks, CRC);
- испорченных пакетов;
- насыщения полосы пропускания из-за интенсивного широковещательного трафика, проходящего через адаптер.

Использование источников бесперебойного питания

Источник бесперебойного питания (ИБП) обеспечивает постоянную подачу питания на компьютер в случае колебания напряжения или отключения питания. Встроенные электронные схемы ведут постоянное наблюдение за напряжением на линии: если напряжение окажется выше или ниже установленных пределов или полностью пропадет, ИБП начнет подавать питание на компьютер со встроенных батарей. ИБП преобразует напряжение постоянного тока, поступающего из батареи, в напряжение переменного тока, необходимое компьютеру. Замену батарей надо производить очень быстро во избежание потери данных.

Большинство устройств ИБП принадлежит одному из следующих типов:

- **связной ИБП** — включается в цепь между основным источником питания и компьютером, так что источником питания компьютера всегда является ИБП. Основной источник питания постоянно заряжает батареи, обеспечивающие питание компьютера. Пока в электросети есть напряжение, идет подзарядка батарей ИБП. Таким образом **сглаживаются** шумы, выбросы, подъемы и спады напряжения.
- **перехватывающий ИБП** — подает на компьютер питание либо от сети, либо от собственных батарей, своевременно переключаясь с одного источника на другой. Пока сеть работает, ИБП напрямую соединяет компьютер с сетью, постоянно контролируя уровень напряжения в ней. При сбое основного источника питания или при падении напряжения ниже допустимого уровня ИБП переключается на собственный источник питания.

Используйте только устройствами ИБП, упомянутыми в списке совместимого оборудования Windows 2000. Обязательно решите следующие вопросы:

- **следует** ли использовать отдельный ИБП для каждого компьютера или более мощный центральный ИБП, обеспечивающий защиту нескольких компьютеров;
- **какого типа** ИБП следует использовать;
- **какая мощность** ИБП необходима для защиты компьютерных систем;
- **сколько времени** ИБП должен работать до автоматического отключения;
- **какие другие возможности** должен поддерживать ИБП, например:
 - непрерывное сглаживание входящего напряжения для обеспечения постоянного, ровного уровня электропитания;

- программное обеспечение для вывода статистики или записи данных ИБП о журнале событий;
- программное обеспечение проверки целостности и надежности батарей ИБП.

Чтобы обеспечить надежную защиту от сбоя питания, используйте ИБП, подключенный к компьютеру, и программное обеспечение, отслеживающее сбой питания, в частности завершающее работу системы до того, как батареи ИБП разрядятся. Без такого программного обеспечения выключить компьютер удастся только вручную.

В Windows 2000 встроена поддержка ИБП, которая использует возможности, включаемые во многие системы ИБП, такие, как обеспечение целостности данных путем штатного выключения компьютера в случае, если нарушение подачи питания длится слишком долго и батареи ИБП разряжаются. Кроме того, пользователи, компьютеры которых подключены к компьютеру под управлением Windows 2000 Server, оповещаются о завершении работы системы, а новым пользователям подключиться в этом случае не удастся. Наконец, служба ИБП позволяет предотвратить повреждения оборудования из-за внезапного, неконтролируемого выключения системы.

Некоторые фирмы-производители предлагают свой пользовательский интерфейс для настройки ИБП, вместо интерфейса, поддерживаемого в системе Windows 2000.

Чтобы полностью защитить сеть, необходимо установить ИБП на сетевых устройствах — маршрутизаторах, концентраторах, мостах. Дабы защита стала максимально надежной, установите системы ИБП на кабелях, соединяющих компьютер с модемом, телефоном, принтером и сетевым оборудованием. Большинство систем ИБП снабжаются встроенной защитой от бросков питания.

Для настройки службы ИБП системы Windows 2000 воспользуйтесь функцией панели управления **Power Options** (Электропитание).

► Настройка службы ИБП в Windows 2000

1. На панели управления дважды щелкните значок **Power Options** (Электропитание).
2. Перейдите на вкладку **UPS (ИБП)** и щелкните кнопку **Select** (Выбрать).
3. В диалоговом окне **UPS Select** (Выбор ИБП) выберите производителя и модель используемого ИБП.
4. В поле **On port** (Порт) выберите порт, к которому подключен ИБП, а затем щелкните кнопку **Finish** (Готово).
5. На странице ИБП диалогового окна **Power Options Properties** (Свойства: Электропитание) щелкните кнопку **Configure** (Настроить).
6. В диалоговом окне **UPS Configuration** (Настройка ИБП) выберите необходимые параметры.
7. Щелкните кнопку **OK**.
8. На странице **UPS (ИБП)** диалогового окна **Power Options Properties** (Свойства: Электропитание) щелкните кнопку **OK** или **Apply** (Применить) для сохранения новых параметров.

Выбор остальных параметров зависит от конкретного ИБП и режима его использования.

При выборе сигналов в группе UPS Configuration (Настройка ИБП) следует иметь в виду, что значение полярности сигнала указывает на активное состояние сигнала. Например, при указании минусовой полярности для сигнала сбоя питания, следует помнить, что обычно положительный сигнал в случае сбоя питания становится отрицательным.

Для настройки службы ИБП Windows 2000 на запуск командного файла при сбое питания воспользуйтесь описанной ниже процедурой.

► **Настройка службы ИБП в Windows 2000 для запуска командного файла при сбое электропитания**

1. В диалоговом окне UPS Configuration (Настройка ИБП) установите флажок When the alarm occurs, run this program (При подаче сигнала запустить программу), а затем щелкните кнопку Configure (Настроить).
2. В диалоговом окне UPS System Shutdown Program (ИБП — завершение работы системы) перейдите на вкладку Task (Задание).
3. Введите имя файла в поле Run (Выполнить).
4. Если запланированная программа должна запускаться в указанное время, установите флажок Enabled (scheduled task runs at specified time) [Включено - задание будет выполняться в назначенное время] и продолжайте процедуру.
5. Откройте вкладку Schedule (Расписание), а затем выберите периодичность и время начала задания.
6. Чтобы задать дополнительные параметры расписания, откройте вкладку Settings (Настройка).
7. Выберите параметры в группах Scheduled Task Completed (Завершение задания), Idle Time (Время простоя) и Power Management (Управление электропитанием) на вкладке Settings (Настройка), а затем щелкните кнопку ОК.
8. В диалоговом окне Set Account Information (Указание учетной записи) введите нужные сведения в поле Run as (Пользователь), а также пароль, а затем щелкните кнопку ОК.

Примечание Необходимо, чтобы командный файл находился в папке %SystemRoot%\System32 и имел расширение имени .exe, .com, .bat или .cmd.

Предотвращение разрыва сетевых соединений

Если пользователю не удастся подключиться к компьютеру в конфигурации, работающей под управлением системы Windows 2000 Server, такую конфигурацию нельзя признать отказоустойчивой. Необходимо знать, какие компоненты на соединениях между компьютерами, а также внутри отдельного компьютера могут дать сбой.

Подключение сетевых кабелей

В успешно работающей компании сетевой трафик корпоративной сети со временем становится слишком велик. Рекомендуется регулярно измерять объем сетевого трафика, чтобы оценить потребности в новом оборудовании. Можно также использовать более современные технологии, такие, как ATM, Fast Ethernet 100 BaseT или GB Ethernet.

Промежуточные устройства

Устройства, соединяющие различные сегменты сети — маршрутизаторы, мосты, концентраторы и коммутаторы — также иногда становятся причиной образования «пробок» в сетевом трафике и вызывают сбои. Промежуточные устройства необходимо защищать посредством источника бесперебойного питания.

Установите уровень поддержки, предоставляемой производителем каждого устройства, а также выясните, какие стандарты поддерживаются устройством и предполагает ли производитель переходить на новые стандарты. Необходимо также узнать, часто ли изменяется программное обеспечение.

Внешние сетевые подключения

При аренде подключения X.25, цифровой сети с комбинированными услугами (ISDN), асимметричной цифровой абонентской линии (ADSL) или линии T1 для соединения отдельных зданий, филиалов или дочерних компаний необходимо убедиться, что поставщик линии имеет адекватный план процедур восстановления.

Дополнительные материалы

- Подробнее о томах RAID — в справочной системе Windows 2000 Server.
- Подробнее о зеркальных томах и томах RAID-5 — в справочной системе Windows 2000 Server.



Архивирование данных

Архивирование данных, касающихся состояния системы, файлов и других компонентов системы, представляет собой важный элемент планирования надежной конфигурации. Если данные не архивировать, то в случае неполадок Вы потеряете важные данные или нужные параметры. В состав системы Microsoft Windows 2000 входит программа архивирования, позволяющая делать копии данных, с которых Вы легко восстановите актуальное содержимое.

В этой главе

Основные термины подсистемы архивирования данных 434

Разработка плана архивирования 440

Архивирование данных о состоянии системы 449

Использование программы архивирования 452

Архивирование служб Windows 2000 и средств NTFS 456

См. также

- Подробнее о планировании — в главе 11 «Планирование надежной конфигурации».
- Подробнее о восстановлении из архивов — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».
- Подробнее о хранении данных — в главе 2 «Хранение данных и управление ими».

Основные термины подсистемы архивирования данных

Регулярное архивирование содержимого серверов и локальных жестких дисков позволяет избежать потери данных и иных неприятностей, вызываемых отказами дисководов, сбоями питания, вирусами и прочими неполадками в работе компьютера. Архивирование, выполняемое по тщательно разработанному плану с использованием надежного оборудования, заметно упростит и ускорит процесс восстановления файлов.

Типы архивирования

Программа Backup (Архивация) способна выполнять архивирование нескольких видов.

- **Обычное архивирование** (normal backup) всех выбранных файлов с пометкой этих файлов как архивированных. При выполнении обычного архивирования для восстановления всех файлов требуется наличие только последней копии файла.
- **Добавочное архивирование** (incremental backup) касается только файлов, созданных или измененных с момента последнего обычного или добавочного архивирования. Файлы при этом помечаются как архивированные. При использовании и обычного, и добавочного архива для восстановления данных необходимо наличие и последнего обычного, и всех добавочных архивов.
- **Разностное архивирование** (differential backup) файлов, созданных или измененных со времени последнего обычного или добавочного архивирования. Файлы при этом не помечаются как архивированные. Если используется обычное архивирование в сочетании с разностным, то для восстановления данных необходимо иметь последний обычный архив и последний разностный архив.
- **Копирующее архивирование** (copy backup) всех выбранных файлов без пометки этих файлов как архивированных. Используется, когда требуется архивировать отдельные файлы в промежутке между созданием обычных и добавочных архивов, поскольку это не затрагивает остальные результаты архивирования.
- **Ежедневное архивирование** (daily backup) всех выбранных файлов, измененных в течение дня проведения архивирования. При этом скопированные файлы не помечаются как архивированные.

Примечание Архивирование следует выполнять регулярно, причем лучше в то время, когда в сети работает меньше всего людей. Если во время архивирования ко многим файлам обращаются пользователи, то возможно неадекватное отражение состояния сети,

Запоминающие устройства и носители

Система Windows 2000 способна архивировать файлы на запоминающие устройства различных типов, включая накопители на магнитной ленте. Данные можно копировать на логический диск, съемный диск, в общий сетевой ресурс или библиотеку дисков или лент, организованных в виде пула носителей и управляемых автоматическим устройством смены носителей. Если в системе отсутствует отдельное устройство хранения данных, разрешается архивировать данные на жесткий или гибкий диск.

Запоминающие устройства

Технология хранения данных быстро развивается, поэтому тщательно изучать достоинства различных типов носителей стоит именно тогда, когда Вы решились на покупку. При выборе запоминающего устройства примите во внимание стоимость диска и носителей, а также их надежность и емкость. В идеале на запоминающем устройстве должно быть достаточно места для архивирования самого большого сервера, и оно также должно уметь обнаруживать и исправлять ошибки во время операций архивирования и восстановления. Сведения о поддерживаемых запоминающих устройствах — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Hardware Compatibility List.

Совет Лучший способ убедиться в том, что запоминающие устройства и носители работают правильно, — проверить архивные копии с помощью тестового восстановления.

Типы носителей

Самый распространенный тип носителя — магнитная лента. К основным разновидностям магнитных лент, используемых для архивирования, относятся QIC (quarter-inch cartridge — *четвертьдюймовый картридж*), DAT (digital audio tape — *лента для цифровой аудиозаписи*), DLT (digital linear tape — *лента для цифровой линейной записи*) и 8-миллиметровая кассета. Высокопроизводительные накопители для лент большой емкости обычно используют контроллеры SCSI. Кроме того, можно использовать и носители других типов — магнитные диски, оптические диски и компакт-диски (CD-R и CD-RW).

Стратегии архивирования

Хорошо продуманная стратегия архивирования — лучшая защита от потери данных. Далее перечислены три наиболее распространенные стратегии и вопросы, на которые следует ответить при выборе стратегии, наиболее подходящей для конкретной системы.

Сетевое архивирование. Планируется ли архивирование всей сети или к некоторым серверам присоединены запоминающие устройства, на которые пользователи копируют свои важные файлы?

Локальное архивирование. Каждому ли компьютеру требуется запоминающее устройство? Каждый ли пользователь сам отвечает за архивирование своих данных?

Комбинация первых двух стратегий. Каждый ли отдел имеет запоминающее устройство, а также назначен ли сотрудник, выполняющий архивирование всех данных этого отдела?

Пользователь может сам физически подключить запоминающее устройство к локальному компьютеру или серверу. В таблице 12-1 перечислены некоторые преимущества и недостатки вариантов выполнения процедуры архивирования.

Таблица 12-1. Сравнение вариантов выполнения процедуры архивирования

Выполнение процедуры архивирования	Преимущества	Недостатки
С сервера	Требуется меньше запоминающих устройств. Снижается число управляемых носителей, поскольку на общих носителях хранятся различные архивы. Если каждый сервер имеет несколько клиентских компьютеров, затраты на архивирование только серверов меньше затрат на архивирование отдельных компьютеров.	Не архивируются реестры и журналы событий удаленных компьютеров. Архивирование и восстановление проходят медленнее из-за ограничений накладываемых пропускной способностью сети. Архивирование и восстановление требуют более детального планирования и тщательной подготовки. Эти процедуры следует назначать на то время, когда трафик в сети наименьший или когда имеется возможность максимально быстро архивировать ценную информацию.

Таблица 12-1. (продолжение)

Выполнение процедуры архивирования	Преимущества	Недостатки
С локального компьютера	Длительные процедуры архивирования потребляют меньше сетевых ресурсов. Восстановление файлов выполняется быстрее	Увеличение числа запоминающих устройств

При выборе варианта необходимо учесть следующие дополнительные особенности:

- при выполнении архивирования с сервера процедура займет меньше времени, однако если в сети больше одного сервера, преимущество в скорости утрачивается;
- серверы обычно работают круглосуточно, поэтому архивирование можно проводить в периоды низкой загрузки, однако неполадки устройств архивирования иногда вынуждают остановить сервер;
- как правило, если данные преимущественно находятся на одном сервере, архивирование лучше выполнять с него.

Примечание Откуда бы ни выполнялось удаленное архивирование — с локального компьютера или с сервера, — запоминающее устройство лучше разместить в той части сети, где наблюдается максимальная пропускная способность или наивысшая частота передач. Имеет смысл также подумать об установке устройства в защищенном помещении.

На рис. 12-1 показаны конфигурации оборудования при архивировании на накопитель на магнитной ленте.

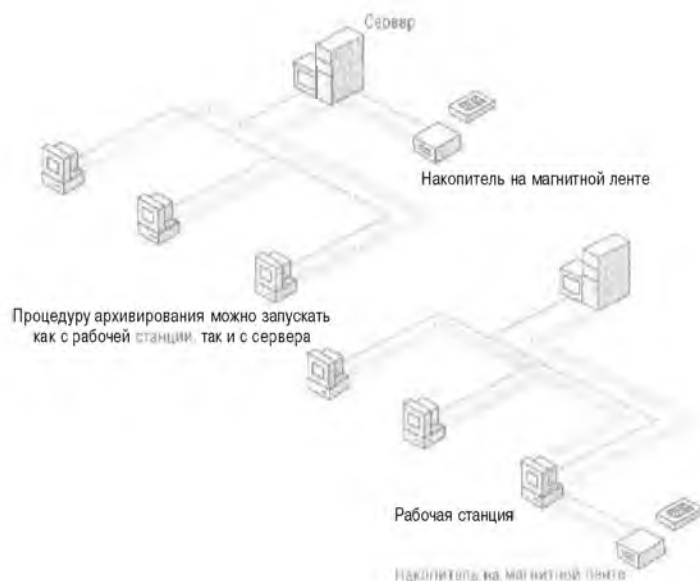


Рис. 12-1. Конфигурации оборудования при архивировании с сервера и с локального компьютера

Внимание! Архивирование защищает данные от вирусов. Поскольку некоторые вирусы проявляются лишь спустя недели, рекомендуется держать ленты с обычными архивными копиями по крайней мере **месяц**, чтобы система гарантированно восстанавливалась в незараженном виде.

Вопросы безопасности

Для укрепления безопасности и организации процесса архивирования и восстановления следует предпринять определенные действия, а также принять меры к защите архивных носителей.

При разработке плана архивирования рекомендуется учесть следующие особенности:

- защищайте не только запоминающее устройство, но и носитель архива. Данные с украденного носителя могут быть извлечены и восстановлены на другом сервере;
- на случай сбоя диска архивировать следует весь том. Операция восстановления всего тома за один прием считается более эффективной;
- всегда выполняйте архивирование данных состояния системы контроллера домена для предотвращения потери данных учетных записей пользователей и сведений о безопасности;
- храните три текущих копии носителя архива. По крайней мере одну копию храните в надежном месте вне организации.

Права на архивирование и восстановление

Эти права не зависят друг от друга. Однако оба их можно предоставлять одновременно.

Внимание! Для восстановления системы необходимы полномочия администратора, однако для восстановления файлов достаточно права на восстановление,

Системный администратор должен предоставлять права на архивирование и восстановление только лицам, ответственным за архивирование содержимого сети. В сети с минимальным или средним уровнем безопасности можно предоставить одному пользователю права на архивирование, а другому — право на восстановление. Научите сотрудников, имеющих права на восстановление, выполнять все процедуры восстановления на случай вашего отсутствия. В сетях с высокой защитой восстанавливать файлы должны только администраторы.

Внимание! Пользователь, не имеющий разрешения на запись в файл, может иметь разрешение на восстановление этого файла. Во время восстановления такие конфликты разрешений игнорируются, в результате существующий файл будет перезаписан.

Предоставление прав в больших организациях

В крупных организациях стоит создать две группы операторов архивирования и одной предоставить только права на архивирование, а другой — права на восстановление.

- Чтобы назначить права только на архивирование, создайте локальную группу операторов архива и наделите ее участников правом Backup files and directories

(Архивирование файлов и каталогов). Затем создайте глобальную группу только для архивирования и добавьте ее в локальную группу.

- Чтобы предоставить права только на восстановление, создайте локальную группу операторов восстановления и назначьте ее участникам право **Restore files and directories** (Восстановление файлов и каталогов). Затем создайте глобальную группу только для восстановления и добавьте ее в локальную группу.

Разрешения для файлов

В системе Windows 2000 доступ к файлам NTFS регулируется с помощью разрешений для файлов NTFS, разрешений для общих ресурсов и атрибутов файлов. Пользователь не сможет архивировать или восстанавливать файлы NTFS, не обладая правами доступа к ним, за исключением следующих случаев:

- пользователь принадлежит к группе администраторов, операторов архивации или операторов восстановления;
- пользователь наделен правом **Backup files and directories** (Архивирование файлов и каталогов) для архивирования или **Restore files and directories** (Восстановление файлов и каталогов) для восстановления.

Примечание В файловых системах FAT16 и FAT32 разрешения на доступ к файлам не поддерживаются.

Хранение носителей архивов

Некоторые виды информации необходимо хранить рядом с компьютером, чтобы ими можно было в случае необходимости легко воспользоваться; другие данные следует держать вне рабочего места — те, которые помещены для долгосрочного хранения или которые понадобятся только в случае аварийного сбоя.

Внимание! Архивные носители прослужат дольше, если хранить их в прохладном месте с допустимым уровнем влажности. Место хранения должно быть также защищено от магнитных полей, которые возникают, например, с задней стороны терминала или аналогового телефонного оборудования.

Внутреннее хранение

Некоторые данные следует хранить внутри организации, если предполагается воспользоваться ими в случае сбоя.

Ежедневные архивные копии, полные или добавочные. Храните носители в негорючем сейфе или специальном шкафу. Таким образом данные защищаются от стихийных бедствий, кражи и умышленного повреждения.

Копии носителей. Если приобретено более одной копии программного продукта, храните одну из них вне организации, если это возможно. Если копия только одна, заархивируйте ее и пометьте носитель как архив соответствующего приложения. Когда продукт понадобится установить заново, вы восстановите архивную копию на компьютер, работающий под управлением Windows 2000. После этого запустите процедуру установки приложения из сети и затем удалите его с сервера.

Внешнее хранение

Для защиты особо секретных данных, которые должны храниться вне организации, воспользуйтесь услугами компании, занимающейся безопасным хранением данных.

Такие компании арендуют площади в подземных хранилищах, которым не грозят практически никакие опасности. Если стоимость такой защиты или затраты на ее техническое обеспечение покажутся Вам непомерно высокими, воспользуйтесь каким-либо альтернативным вариантом, например арендуйте сейф в банке или купите и разместите вне организации дорогостоящий сейф, предназначенный специально для защиты магнитных носителей.

Вне организации рекомендуется хранить;

- полный архив всей системы; желательно выполняемый ежедневно;
- исходное программное обеспечение, установленное на компьютеры (на месте следует хранить только копии);
- документы, необходимые для подачи страхового требования, такие, как заказы на приобретение или квитанции на аппаратное и программное обеспечение компьютеров. (О перечне и содержании документов, необходимых в таких случаях, заранее поинтересуйтесь у страховой компании);
- данные, необходимые для переустановки или перенастройки сетевого оборудования;
- данные, необходимые для перенастройки подсистемы хранения.

Совет Убедитесь, что компания, предоставляющая услуги по хранению Ваших носителей данных, имеет специально оборудованное помещение.

Разработка плана архивирования

При разработке плана архивирования примите во внимание следующее:

- позаботьтесь о запасном оборудовании на случай отказа устройства архивирования;
- регулярно проверяйте архивированные данные, чтобы убедиться в надежности процедур и оборудования архивирования;
- выполняйте тестирование при повышенной нагрузке оборудования архивирования (устройств хранения данных, оптических дисков и контроллеров) и программного обеспечения (программ архивирования и драйверов устройств).

Сценарии архивирования

Выбор стратегии архивирования во многом зависит от конфигурации системы. Простейший вариант — небольшая сеть, в которой необходимо проводить архивирование компьютера и при этом обеспечить его круглосуточную доступность; наиболее сложный — компьютер с большим объемом данных, подлежащих архивированию. В этом разделе обсуждаются возможные стратегии архивирования для двух этих вариантов.

Внимание! Архивирование не выполняется для файлов на компьютерах, работающих под управлением Microsoft MS-DOS. Необходимо зарезервировать на сервере немного места, чтобы пользователи систем MS-DOS и Microsoft Windows 3.1 могли сами скопировать важные файлы, например, в ходе стандартных процедур архивирования сервера.

Малые и средние локальные сети

Здесь описан возможный сценарий архивирования небольшой сети, состоящей из компьютера, работающего под управлением Windows 2000 Server, и 20 клиентских компьютеров.

Среда. Клиентские компьютеры работают под управлением систем MS-DOS, Microsoft Windows for Workgroups, Microsoft Windows 95, Microsoft Windows 98, Microsoft Windows NT и Windows 2000. Для архивирования планируется приобрести один накопитель на магнитной ленте и плату контроллера. В качестве программы архивирования предлагается использовать Backup (Архивация).

Решение. Механизм архивирования предлагается сформировать в четыре этапа.

1. Выберите накопитель на магнитной ленте, исходя из показателей надежности, скорости, емкости, стоимости и совместимости с системой Windows 2000. Накопитель должен поддерживать ленточные картриджи, которые могли бы вместить копии содержимого всего сервера.
2. Установите на сервере плату контроллера ленты. Если используется интерфейс SCSI, подключите накопитель к его собственному контроллеру.

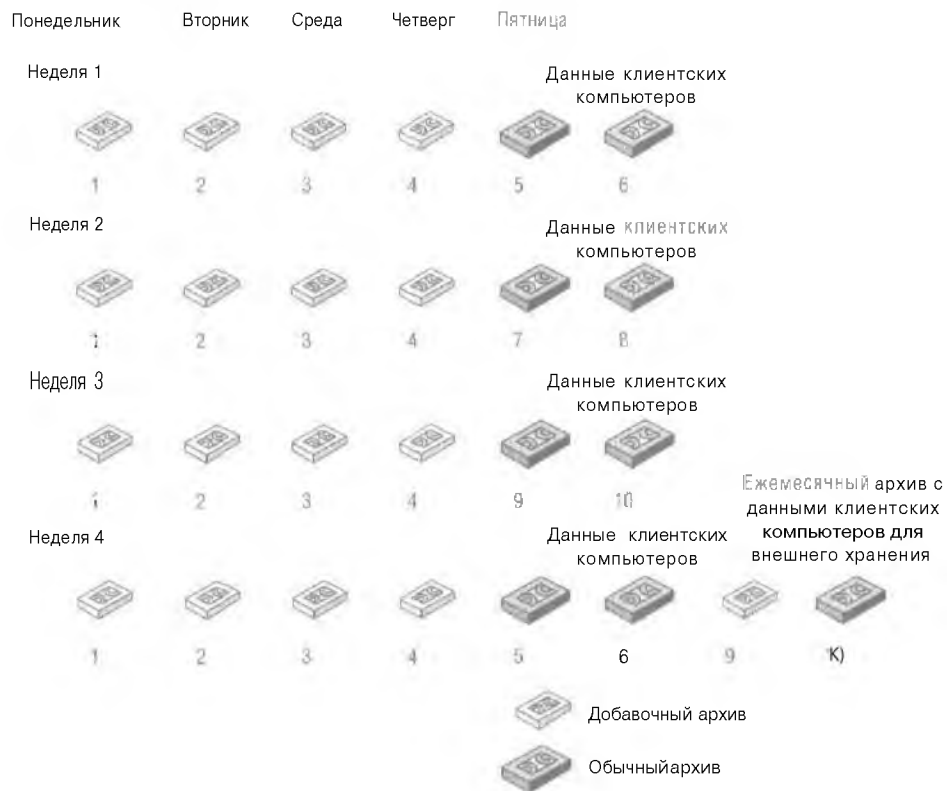


Рис. 12-2. Пример графика ротации архивных лент

3. Подключите накопитель на магнитной ленте к серверу так, чтобы удалось архивировать данные о состоянии серверной системы и архивирование сервера выполнялось наиболее эффективно. Если используется накопитель SCSI, включайте его раньше сервера, чтобы правильно загрузился его драйвер. На сервере возможно заархивировать пользовательские файлы удаленных компьютеров, работающих под управлением систем Windows for Workgroups, Windows 95, Windows 98, Windows NT и Windows 2000.
4. Составьте график ротации лент, предназначенных для хранения архивных копий содержимого компьютеров с системами Windows for Workgroups, Windows 95, Windows 98, Windows NT и Windows 2000 Professional. Чтобы экономно расходовать ленты, архивируйте данные клиентских компьютеров реже, чем содержимое сервера, и рекомендуйте пользователям в конце рабочего дня копировать важные файлы на сервер. На рис. 1 2-2 показан возможный вариант графика ротации лент.

Сценарии для круглосуточного режима работы при больших объемах архивирования

Архивирование данных большого размера, например содержимого базы данных Microsoft SQL Server или нескольких больших графических файлов, может затянуться на день. Если время, отведенное для архивирования, ограничено, методы, применявшиеся для локальных сетей небольших и средних размеров, но годятся. В этом случае рекомендуется использовать программу архивирования, которая способна копировать данные, оставляя приложение доступным для клиентов.

Диски, требующие ежедневного архивирования, можно настроить отдельно от системных дисков Windows 2000. Для важных данных следует использовать тома RAID (redundant array of independent disks — избыточный массив независимых дисков). Для наиболее ценных данных стоит создать программное зеркало из двух различных аппаратных массивов RAID. В подобной конфигурации сбой какого-либо диска или даже всего массива не нарушит хода работы. В случае отказа такого компонента, как сетевой адаптер, видеоустройство, адаптер IDE или источник питания, его удастся легко заменить. Рекомендуется подготовить для архивирования данных запасной компьютер с системой Windows 2000 Server. Подробнее о массивах RAID — в главе 11 «Планирование надежной конфигурации».

Внимание! Надежность оборудования не отменяет необходимости регулярного архивирования. Архивирование данных надежно защитит Вас от неполадок, вызываемых сбоями программного обеспечения и ошибками пользователей.

Третий способ, в отличие от первых двух, разрешает пользователям доступ к компьютеру Data во время его архивирования (при описании способов архивирования компьютер, содержимое которого предполагается архивировать, мы будем называть Data, а выполняющего архивирование, — Target).

Первый способ

Выполните локальное архивирование данных компьютера Data на его жесткий диск. Для перемещения полученного архивного файла на компьютер Target используйте процедуру сетевого архивирования или программу Xcopy. Необходимо регулярно выполнять проверочное архивирование для сравнения данных на компьютерах Data и Target. Если используется служба каталогов Active Directory, не пользуй-

тест. программой Compare, так как в этом случае сравнение данных выполняется почти вдвое дольше, чем их копирование. Обычно R сети Ethernet или Token Ring с небольшой нагрузкой скорость передачи составляет 1 мегабит в секунду (Мбит/с). Исходя из этого значения скорости и общего объема передаваемых данных, можно оценить время передачи. Вероятно, полученный результат заставит перейти на более быстрое сетевое соединение или выбрать другой метод архивирования.

Второй способ

Подключите компьютер Data к сети и выполните архивирование его данных на компьютер Target по сети. Или скопируйте данные, подлежащие архивированию, на другой диск компьютера Data и выполните архивирование, используя подсоединенное к компьютеру устройство архивирования. Конкретный вариант запуска процедуры архивирования — с компьютера Data или Target — выбирается с учетом того:

- доступен ли компьютер Target;
- требуют ли какие-либо политики архивирования выполнять архивирование на определенных компьютерах;
- что выгоднее с точки зрения времени и стоимости — выполнять архивирование на компьютере Data или передавать файлы на компьютер Target.

Третий способ

Используйте средства зеркального повторения устройств и программы сторонних фирм, которые позволяют выполнять зеркальное копирование данных через сеть на другой компьютер, работающий под управлением Windows 2000, в то время как к файлам продолжают обращаться пользователи на компьютере Data. Подробнее об архивировании с использованием зеркального повторения — в документации к соответствующему аппаратному или программному обеспечению. Зеркальное повторение данных наиболее целесообразно в том случае, когда необходимо исключить потери данных из-за сбоя диска или массива RAID или когда ценно содержимое всего компьютера. Пересылка данных с компьютера-зеркала на компьютер Data после устранения неполадок на последнем может стать причиной незначительного перерыва в работе, но это все же лучше, чем потерять все данные, созданные или измененные с момента последнего архивирования.

Внимание! Старайтесь чаще архивировать файловые серверы. Если эти данные важны, потребуйте от пользователей закрывать свои файлы в конце рабочего дня.

Расписание архивирования

Регулярность архивирования данных зависит от частоты изменения данных и их ценности. Архивирование можно повторять еженедельно, ежемесячно или выполнять его как разовую процедуру. В последнем случае — это просто создание простой копии.

Расписание на двенадцать недель

Оно предполагает ежедневную смену архивной ленты в течение двух недель, причем в начале каждой третьей недели снова используется первая лента. С понедельника по четверг выполняется добавочное архивирование, в пятницу — обычное архивирование, и самая последняя обычная архивная копия хранится в пределах организации, как показано на рис. 12-3. Обычная архивная копия за предыдущую нед-

лент хранятся в специальном хранилище вне организации. В конце 12-недельного периода цикл повторяется снова, с новым набором лент.



Рис. 12-3. Ротация архивных лент согласно 12-недельному расписанию

Расписание на двенадцать месяцев

Также часто применяется расписание ротации лент, согласно которому 19 лент используются в течение года. С понедельника по четверг выполняется добавочное архивирование (четыре ленты), в пятницу — обычное архивирование (три ленты). На рис. 12-4 показан месячный отрезок годового расписания. Остальные 12 лент предназначены для ежемесячного обычного архивирования и хранятся в специальном хранилище вне организации.

Примечание Расходы на архивирование можно сократить, чередуя архивные носители. Срок службы ленты зависит от ее изготовителя и от условий хранения.

Разработка процедур архивирования и восстановления

Порядок архивирования можно изменять в зависимости от потребностей организации. Разработав процедуры архивирования с учетом соображений, изложенных в этом разделе, необходимо выполнить их тестирование, документирование и проверку. Периодически пересматривайте процесс архивирования и восстановления: это крайне важно для обеспечения безопасности данных,

Разработка процедуры

В следующих разделах приводятся контрольные списки (checklists) — перечни вопросов и предложений, которые могут использоваться в качестве памяток при разработке общей процедуры архивирования и восстановления данных в организации.

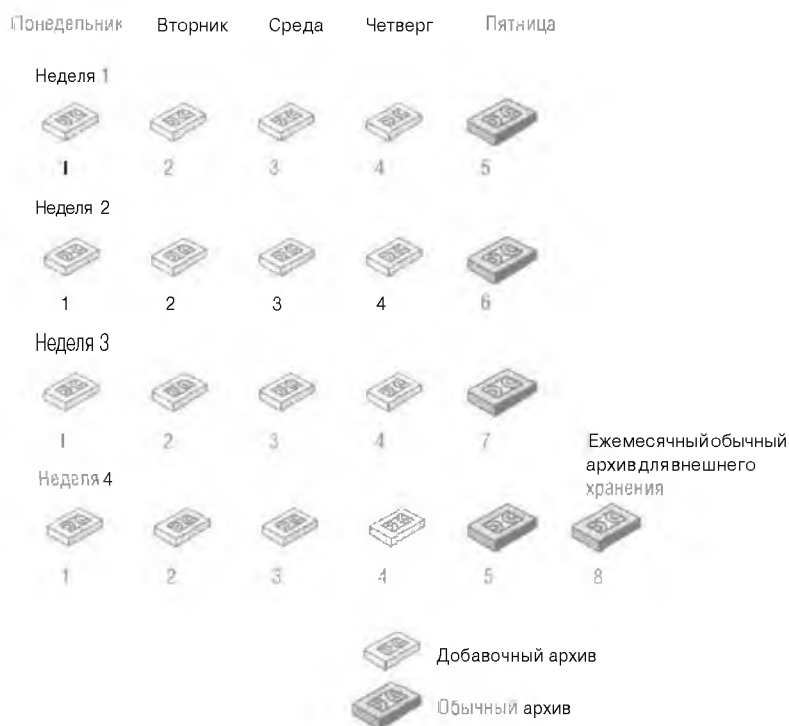


Рис. 12-4. Ротация архивных лент в течение одного месяца при 12-месячном расписании

Распределение обязанностей

Операции архивирования и восстановления должны выполнять сотрудники, на которых можно положиться. При назначении этих обязанностей выясните некоторые вопросы.

- Кто формирует политику, определяющую файлы и компьютеры, подлежащие архивированию, и как объявляется эта политика?
- Кто отвечает за выполнение архивирования?
- Если архивирование выполняется автоматически, кто отвечает за устранение непредвиденных остановок в процессе архивирования, например сообщений об ошибках?
- Кто выполняет архивирование в отсутствие назначенного оператора архива?
- Кому отправляются отчеты об успехе или сбое архивирования? Кто уведомляет пользователей о сбое архивирования?

Длительность и периодичность архивирования

Важно не только определить, когда и как часто следует выполнять архивирование, но и понять, сколько времени требуется на получение архивного носителя и выполнение восстановления. Для этого выясните некоторые вопросы.

- Все ли сеансы архивирования (и полного, и частичного) проводятся в нерабочее время?
- Следует ли архивирование выполнять непосредственно по окончании рабочего дня или перед его началом?
- Как часто надо проводить полное и добавочное архивирование?
- Сколько времени занимает извлечение архивов или копий из локального или удаленного хранилища? Можно ли получить копии в любое время или только в рабочее?
- Сколько времени занимает полное восстановление при сбое компьютера?

Предотвращение неполадок архивирования

Прежде чем начнут возникать неполадки с архивированием, необходимо выяснить некоторые вопросы.

- Определите, кого следует уведомлять в случае сбоя архивирования, а также продумайте порядок действий, которые они должны выполнить.
- Имеется ли в офисе запасное оборудование на случай сбоя архивирования из-за отказа оборудования, или его можно арендовать? Определите, сколько времени займет замена неисправного оборудования.
- Определите, доступны ли службы технической поддержки аппаратного и программного обеспечения.
- Известны ли персоналу службы технической поддержки параметры настройки компьютеров с операционной системой Windows 2000? Если нет, определите, как сделать эти сведения доступными в случае аварии.
- Как поддержка, предоставляемая поставщиками аппаратного и программного обеспечения, влияет на сроки устранения неисправностей?
- Если за архивированием в рабочее время наблюдают обученные сотрудники, должны ли они по графику работать на следующий день? Кто выполняет за них обязанности, когда они заняты устранением неполадок, связанных с архивированием или восстановлением данных?

Вопросы системы безопасности

Безопасность процессов архивирования и места хранения данных имеет первостепенное значение. Планируя обеспечение безопасности корпоративных данных, выясните некоторые вопросы,

- Где хранятся носители архивов?
- Как защищено хранилище архивов от пожара, наводнения, кражи и других катастроф?
- Как осуществляется наблюдение за хранилищем архивов?
- Всегда ли при внутреннем хранении носители архивов доступны пользователям, которым они нужны?
- Если существуют копии носителей архивов, где они хранятся?
- Находится ли хранилище архивов на специальном складе?

Вопросы политики архивирования

Разрабатывая процедуру архивирования и восстановления и определяя объекты, подлежащие архивированию, необходимо придерживаться существующей общей корпоративной политики или установить такую политику. При составлении плана архивирования необходимо ответить на некоторые вопросы,

- Какая политика используется для архивирования и как она согласуется с предлагаемым планом?
- Все ли измененные файлы подлежат архивированию, или политика компании указывает только критически важные файлы, файлы определенных пользователей, групп, отделов или подразделений?
- Имеются ли на компьютере диски или тома, не подлежащие архивированию?
- Ответственны ли пользователи за архивирование своих клиентских систем?
- Оценивается ли используемое пространство хранилища?
- Как осуществляется проверка процесса архивирования?

Технические условия

Необходимо определить, каким образом должно происходить архивирование.

- Должна ли система удовлетворять определенным условиям перед началом архивирования?
- Каким способом запускается архивирование: из командной строки, через командную панель или выполнением пакетного файла?
- Создаются ли журналы и корректны ли они?
- Выполняется ли архивирование даже если используется длинный путь, нестандартное имя файла, очень большой размер файла или большое число файлов? Возможно ли восстановление файлов с такими характеристиками?
- Выполняется ли архивирование на локальный стример, удаленно через локальную сеть или удаленно через глобальную сеть?
- Проверяется ли правильность архивируемых данных?
- Как проверяется подключение между источником данных и устройством хранения перед началом архивирования?
- Подготовлены ли компьютеры к сбою электропитания при выполнении архивирования в отсутствие операторов?
- Существует ли расписание архивирования?
- Какие действия предусмотрены на случай возникновения непредвиденных обстоятельств в процессе архивирования или восстановления?

Тестирование процедуры архивирования и восстановления

Необходимо обязательно проверить весь процесс архивирования и восстановления. Разработайте стратегии архивирования и восстановления с привлечением соответствующих ресурсов и сотрудников, а затем протестируйте эти стратегии. В ходе тестирования также станет ясно, сколько времени требуется для восстановления данных. Хороший план подразумевает быстрое восстановление потерянных данных.

Периодически выполняйте пробное восстановление для проверки правильности архивирования файлов. Пробное восстановление поможет Вам обнаружить неполадки оборудования, незаметные при программной проверке.

Выработав стратегию архивирования, тщательно ее протестируйте, моделируя всевозможные сбои. Например, при использовании зеркальных томов смоделируйте сбой диска, удаляя одно из зеркал или отключая его от источника питания, и посмотрите, будет ли оставшееся зеркало работать в нормальном режиме. Помните, что применение технологии RAID не означает отказ от архивирования. План восстановления данных, предусматривающий только зеркальное повторение дисков, не обеспечит защиты данных, если компьютер, например, украдут.

Оценить предлагаемую стратегию проверки помогут следующие вопросы.

- Проверены ли все режимы, которые предполагается использовать?
- Выполняется ли автоматическое архивирование?
- Выполняется ли должным образом процесс архивирования и восстановления?
- Нет ли сбоев в архивировании и восстановлении после внесения изменений в операционную систему (например, после установки пакета обновления) или программу архивирования?
- Выполняется ли архивирование и восстановление корректно после изменения аппаратной конфигурации (например, после установки нового контроллера или стримера либо изменения BIOS на системной плате)?
- Как проверяется возможность использования старых архивов после изменения аппаратного или программного обеспечения, применяемого при архивировании?

Документирование процедуры архивирования и восстановления

Аккуратно документируйте все процедуры архивирования; это поможет быстро отыскивать нужные данные, особенно если уже накопилось множество носителей большой емкости. Документирование включает пометку носителей, составление каталогов, ведение журнальных файлов на компьютере и книг журналов.

Метки носителей — должны содержать дату, тип архивирования (обычное, добавочное или разностное), а также список содержимого. Если данные восстанавливаются из разностной или добавочной архивной копии, необходимо найти последнюю обычную архивную копию, а также либо последнюю разностную копию, либо все добавочные копии, сделанные с момента последнего обычного архивирования. Можно также пометать носители в последовательном порядке и вести книгу журналов, описывая в ней содержимое носителей.

Каталоги — большинство программ архивирования включает механизм их составления для архивированных файлов. Программа архивирования сохраняет эти каталоги на архивном носителе и временно загружает их в память. Каталоги создаются для каждого архивного набора — совокупности файлов, архивированных с одного диска.

Файлы журналов — содержат имена всех архивированных и восстановленных файлов и каталогов. Журналы, которые можно напечатать или просмотреть в любом текстовом редакторе, бывают полезны при восстановлении данных. Для упрощения поиска нужных файлов следует хранить книгу распечатанных журналов. Например, если лента, содержащая каталог архивного набора, испорчена, файл можно найти по распечатанным журналам.

Выполнение операции проверки

В ходе операции проверки файлы, содержащиеся на диске, сравниваются с файлами, записанными на архивный носитель. Проверка выполняется после того, как все файлы архивированы или восстановлены, и занимает примерно столько же времени, сколько сама процедура архивирования. Рекомендуется выполнять проверку после каждого архивирования, особенно если создаваемый архив предназначен для долгосрочного хранения. Целесообразно также проводить проверку после восстановления файлов.

Примечание Если операция проверки выдаст ошибку для некоторого файла, посмотрите дату его последнего изменения. Если файл изменялся в период времени между архивированием и операцией проверки, проверка покажет ошибку.

Архивирование данных о состоянии системы

Данные о состоянии системы включают в себя следующие компоненты:

- файлы загрузки, в том числе системные файлы, а также все файлы, защищенные службой Windows File Protection (Защита файлов Windows) (WFP);
- Active Directory (только на контроллере домена);
- Sysvol (только на контроллере домена);
- Certificate Services (Службы сертификации) (только для центра сертификации);
- баз данных кластера (только на узле кластера);
- реестр;
- сведения о конфигурации системных счетчиков;
- баз данных регистрации классов служб компонентов.

Архивировать данные о состоянии системы можно в любом порядке. При восстановлении системного состояния первыми заменяются файлы загрузки, а последним обрабатывается реестр,

В операциях архивирования и восстановления состояния системы участвуют все данные о состоянии: нельзя выбрать архивирование и восстановление только определенных компонентов — это объясняется сильной взаимозависимостью между различными компонентами этих данных. Впрочем, при восстановлении данных о состоянии системы допустимо задать альтернативное размещение — тогда восстанавливаются только файлы реестра, файлы каталога Sysvol и файлы загрузки системы. Базы данных Active Directory, служб сертификации и регистрации классов COM+ при указании альтернативного размещения не восстанавливаются.

Хотя выбор компонентов состояния системы для архивирования не предусмотрен, можно задать архивирование всех защищенных системных файлов вместе с данными о состоянии системы, установив дополнительные параметры архивирования.

► Задание дополнительных параметров архивирования

1. В окне Backup (Архивация) выберите вкладку Backup (Архивация) и установите флажки файлов и папок, которые необходимо скопировать в архив.
2. Щелкните кнопку **Start Backup** (Архивировать).

3. В диалоговом окне **Backup Job Information** (Сведения о задании архивации) щелкните кнопку **Advanced** (Дополнительно).

4. Установите дополнительные параметры архивирования и щелкните кнопку **ОК**. Дополнительные параметры архивирования описаны в таблице 12-2.

Таблица 12-2. Дополнительные параметры архивирования

Параметр	Описание
Back up data that is in Remote Storage (Архивация данных из внешних хранилищ)	Архивирование данных, назначенных для размещения во внешнем хранилище. Восстановление данных из внешнего хранилища выполняется только на том NTFS-используемый системой Windows 2000
Verify data after backup (Проверка данных после архивации)	Сравнение архивированных и исходных данных. Это иногда значительно увеличивает время архивирования
If possible, compress the backup data so save space (Если возможно, сжимать архивируемые данные)	Сжатие архивируемых данных позволяет увеличить объем данных, записываемых на одну ленту. Если этот флажок недоступен, значит, на компьютере не установлен накопитель на магнитной ленте или он не поддерживает сжатие
Automatically back up system protected files with the system state (Автоматически архивировать защищенные системные файлы вместе с состоянием системы)	Добавление всех системных файлов из системного корневого каталога в архив вместе с загрузочными файлами, включенными в данные о состоянии системы. Существенно увеличивает размер задания архивирования

Примечание Если R организации более одного контроллера домена и база данных Active Directory реплицируется на все остальные серверы, потребуется принудительное восстановление всех данных Active Directory. Подробнее о принудительном восстановлении в руководстве «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

► Архивирование данных о состоянии системы

1. Запустите программу **Backup** (Архивация).
2. На вкладке **Backup** (Архивация) установите флажок **System State** (Состояние системы).

Это позволит архивировать данные о состоянии системы вместе с остальными данными, отмеченными в текущем задании архивирования.

При архивировании данных о состоянии системы необходимо иметь в виду следующее:

- архивировать файлы и папки имеют право только администраторы и операторы архива;
- архивирование данных о состоянии системы возможно только для локального компьютера. Нельзя выполнить эту операцию для удаленного компьютера;
- при архивировании данных о состоянии системы разрешается воспользоваться помощью мастера архивирования.

Если архивирование файлов выполняется на ленту и программе архивирования не удастся найти свободные носители, воспользуйтесь оснасткой **Removable Storage** (Съемные ЗУ) для добавления ленты в пул архивных носителей. Подробнее о съемных запоминающих устройствах — в главе 2 «Хранение данных и управление ими».

Загрузочные и системные файлы

При архивировании и восстановлении загрузочных и системных файлов программа Backup учитывает деятельность службы WFP (Window File Protection - защита файлов Windows). Системные файлы архивируются и восстанавливаются как единое целое. Файл каталога службы WFP, расположенный в папке `%SystemRoot%\system32\catroot\{F750E6C3-38EE-11D1-85E5-00C04FC295EE}`, архивируется вместе с системными файлами.

В Windows NT 4.0 и более ранних версиях разрешалось выборочно архивировать и восстанавливать файлы операционной системы как файлы данных, благодаря чему выполнялась **дополнительное архивирование** и восстановление большинства файлов операционной системы. В системе Windows 2000, напротив, нельзя проводить **дополнительное восстановление** файлов операционной системы.

Если в дополнительных параметрах архивирования установлен флажок Automatically back up system protected files with the System State (Автоматически архивировать защищенные системные файлы вместе с состоянием системы), в архив вместе с загрузочными файлами, включенными в **данные** о состоянии системы, также добавляются все системные файлы из **системного** корневого каталога.

Active Directory

Служба каталогов предлагает средства поиска и идентификации пользователей и ресурсов, доступных в распределенной системе. В состав Windows 2000 Server входит служба Active Directory, предназначенная для управления содержимым каталога распределенной сети предприятия. Содержимое этого каталога **следует** учитывать в общей стратегии архивирования и **восстановления**.

Службу каталогов можно **архивировать** как в **подключенном** режиме, так и в **отключенном**; по процедура **восстановления** разрешается только в то время, когда каталог **отключен**, как в случае сервера Microsoft Exchange Server. База данных Active Directory архивируется только целиком; **дополнительное** архивирование не поддерживается.

Данные каталога допускают репликацию, поэтому системный администратор должен разработать план **восстановления**. Разрешается, например, **восстановить** одну реплику каталога и затем получить изменения, произошедшие с момента **архивирования** из других реплик того же домена. Контроллер домена можно также **восстановить** с архивной ленты. При этом предполагается, что остальные реплики не испорчены. Если другие реплики повреждены, вероятно, понадобится выполнить **принудительное восстановление**. Подробнее об архивировании Active Directory - в руководстве «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

Сведения о службах сертификации

В состав системы Windows 2000 входит служба сертификации, которую разрешается установить и настроить на предоставление клиентам сертификатов X.509. Восстановить базу данных службы сертификации можно только из полной архивной копии,

База данных кластера

В **данные** о состоянии системы входит база данных кластера. Подробнее об **архивировании** и **восстановлении** кластеров — в руководстве «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

Системный реестр

Содержимое реестра архивируется и восстанавливается вместе с остальными данными о состоянии системы.

При архивировании данных о состоянии системы копия файлов реестра также сохраняется в папке `%SystemRoot%\Repair\Regback`. Если файлы реестра повреждены или случайно удалены, с помощью файлов из этой папки удастся восстановить реестр без полного восстановления данных состояния системы. Этот метод рекомендуется только опытным пользователям.

Внимание! Важно иметь надежные обновленные архивные копии реестра. Архивирование реестра следует производить как часть регулярной процедуры создания архивных копий и перед внесением изменений в реестр. Если в программе архивирования Windows 2000 на вкладке **Backup** (Архивация) установить флажок **System State** (Состояние системы), архивная копия реестра создается автоматически.

Конфигурация системных счетчиков

Файлы конфигурации системных счетчиков также архивируются и восстанавливаются в составе данных загрузки.

База данных регистрации классов служб компонентов

Модель COM (Component Object Model — модель компонентных объектов) представляет собой стандарт на разработку компонентного программного обеспечения для распределенных систем. База данных регистрации классов служб компонентов архивируется и восстанавливается вместе с данными о состоянии системы.

Процессы архивирования и восстановления данных служб компонентов имеют ряд особенностей. В каждой системе существует два обязательных элемента служб компонентов: сами компоненты в виде двоичных файлов, в том числе динамически подключаемые библиотеки (dynamic-link libraries, DLLs) и исполняемые EXE-файлы, и база данных служб компонентов. Компоненты архивируются в ходе процедуры обычного учета файлов. В отличие от них база данных служб компонентов архивируется и восстанавливается вместе с данными о состоянии системы.

Использование программы архивирования

Backup (Архивация) — это программа с графическим интерфейсом, применяемая для архивирования и восстановления файлов на томах NTFS и FAT с использованием различных видов носителей. Программа Backup значительно упрощает процесс ведения архива и позволяет средствами планировщика заданий Windows 2000 автоматизировать задания архивирования.

Такие операции, как подключение и отключение ленты или диска, выполняет служба Removable Storage (Съемные ЗУ). Она контролирует работу архивных носителей на запоминающих устройствах (носители обычно объединяются в пулы) и разрешает приложениям, подобным программе Backup, совместно использовать автоматические устройства смены носителей и библиотеки носителей. После запуска служба съемных ЗУ становится прозрачной для пути передачи данных, поэтому к ней нужно обращаться лишь при смене носителя, но не при выполнении архивирования или восстановления.

Примечание Архивирование в файл или на ленту можно выполнить без участия службы съемных ЗУ, если архивный носитель не входит ни в какие пулы носителей.

Выбор типа архивирования

Выбирая подходящий тип архивирования, следует принять во внимание ряд факторов:

- обычное архивирование оптимально при наличии большого объема измененных данных с момента последней процедуры архивирования, а также может служить основой для проведения архивирования других типов;
- добавочное архивирование лучше всего подходит для записи изменений часто используемых данных;
- разностное архивирование упрощает процесс восстановления файлов;
- чтобы обеспечить долговременное хранение данных с использованием минимального числа носителей, можно применить обычное архивирование в сочетании с добавочным или разностным,

Некоторые типы архивирования используют архивные маркеры, или атрибуты, для определения времени проведения процедуры архивирования конкретных файлов. Когда файл изменяется, система Windows 2000 помечает его для повторного архивирования. Файлы или каталоги, перемещенные на новое место, аналогичным образом не помечаются. Процедура архивирования позволяет задать копирование только файлов с такими маркерами. Кроме того, можно указать, следует ли помечать файлы как помещенные в архив.

В таблице 12-3 перечислены основные преимущества и недостатки наиболее популярных типов архивирования.

Таблица 12-3. Преимущества и недостатки разных типов архивирования

Тип архивирования	Преимущества	Недостатки
Обычное	Файлы легко находить, так как они всегда располагаются в текущей архивной копии системы или на одном носителе. Для восстановления файлов требуется только один носитель или один набор носителей.	Занимает много времени. Если файлы изменяются не слишком часто, это архивирование — слишком подробное.
Добавочное	Требует меньше всего места на дисках и меньше всего времени	Иногда файлы трудно находить, так как они могут располагаться на нескольких носителях
Разностное	Для восстановления достаточно иметь только носитель с последней обычной архивной копией и носитель с последней разностной копией. Занимает меньше времени, чем обычное архивирование.	Восстановление идет дольше, чем в случае, когда файлы находятся на одном носителе. Если ежедневно изменяются большие объемы данных, разностное архивирование может потребовать больше времени, чем добавочное.

зять сами программы. Поскольку приложения меняются редко, то, проведя их архивирование, можно гарантировать, что всегда будет доступна самая актуальная версия, причем архивная копия займет немного места на автономном запоминающем устройстве.

Архивные данные

Программа архивирования позволяет создавать резервные копии данных, которые ранее уже были архивированы средствами оснастки Remote Storage (Внешнее хранилище). Если такие файлы расположены на локальном диске, то они архивируются точно так же, как и файлы любого другого типа. Если файлы, архивированные службой внешнего хранилища, переведены в автономный режим или находятся на удаленном компьютере, то на локальном диске архивируются только их заглушки (placeholders). Чтобы архивировать файлы удаленного компьютера, используйте процедуру прямого копирования носителя (с ленты па ленту).

Архивирование файлов на удаленных компьютерах

Программу Backup (Архивация) можно использовать для резервного копирования файлов, находящихся на компьютерах, с которыми установлено соединение удаленного доступа. Это позволяет совместно использовать запоминающее устройство и сети и применять в ней единую политику архивирования.

Примечание Программа архивирования не распознает MS-DOS и компьютеры, работающие под управлением Windows 3.1.

Архивирование служб Windows 2000 и средств NTFS

В состав Windows 2000 входит ряд системных служб и средств NTFS, которые требуют специальной обработки каталога описания архива, метаданных и хранилищ данных журналов. Сами двоичные файлы этих средств и служб архивируются в ходе обычного архивирования файлов. Временные и прочие файлы, которые можно пропустить, помечаются для исключения из процесса архивирования.

Вопросы использования внешнего хранилища

Службу Remote Storage (Внешнее хранилище) необходимо реализовать в рамках тщательно продуманной схемы архивирования основного хранилища. Носители внешнего хранилища — стандартные ленты формата MTF (Microsoft Tape Format - формат лент копирования Microsoft). Приложения архивирования, поддерживающие MTF могут каталогизировать ленты и восстанавливать перенесенные файлы с носителей внешнего хранилища.

Внимание! Не следует путать носители внешнего хранилища с носителями архивирования основного хранилища или рассматривать службу внешнего хранилища как замену архивирования основного хранилища. Во внешнее хранилище переносятся данные, требуемые редко. Интенсивно используемые данные, которые надо восстанавливать немедленно после аварийного сбоя основного хранилища, вряд ли попадут на носители внешнего хранилища.

Служба внешнего хранилища повышает эффективность работы системы, обеспечивая постоянный резерв свободного пространства на томах сервера. Кроме того, луч-

ше работают процедуры архивирования, поскольку редко используемые данные не занимают место на томе и не обязательно их участие в полном архивировании. Служба внешнего хранилища не предназначена для защиты данных наподобие той, что предоставляет приложения архивирования.

Если средства архивирования и служба внешнего хранилища сообща используют одно устройство смены носителей, содержащее лишь один накопитель на магнитной ленте, архивирование такого типа выполнить не удастся, так как процессу архивирования пришлось бы соперничать за ресурсы этого единственного накопителя. Для разрешения конфликтов доступа к дополнительному хранилищу служба внешнего хранилища использует подсистему съемных запоминающих устройств. Если программа архивирования также работает со службой съемных ЗУ, то в обычных обстоятельствах приложение архивирования и служба внешнего хранилища без труда совместно используют устройства. Однако отзвывы, инициируемые внешним хранилищем, не могут вытеснять задания архивирования, поэтому необходимо, чтобы архивирование не приводило к отзыву файлов, когда доступным становится только один ленточный накопитель.

При доступе на ленты служба внешнего хранилища использует формат MTF. Если файлы не удается восстановить из обычных архивных копии, программа Backup восстанавливает данные внешнего хранилища с его лент формата MTF.

Подробнее о внешнем хранилище — в главе 2 «Хранение данных и управление им».

Архивирование баз данных внешнего хранилища

Операции архивирования необходимы и для файлов баз данных внешнего хранилища. Если файлы баз данных повреждены или потеряны, надо восстановить все службы внешнего хранилища, восстановить файлы баз данных и затем снова запустить службы. Если архивировать все файлы папки `%SystemRoot%\system32\Ntfs-Data`, после их восстановления внешнее хранилище будет работать нормально. Убедитесь, что путь для системного каталога остался таким же, с прежней буквой диска и структурой каталогов. Например, если до восстановления Windows 2000 системный путь — `D:\Winnt\system32`, то и после восстановления он должен выглядеть так же.

Защита носителя внешнего хранилища

Разрешается создавать до трех копий каждого носителя внешнего хранилища. Это позволит администратору использовать ленту — наименее долговечный из всех типов носителей — для разных целей, в частности для ротации носителей, хранящихся вне организации, и для размещения избыточных данных в случае, когда лента становится непригодной для дальнейшей эксплуатации. Наборы носителей можно удалять из устройств смены носителей, чтобы организовать хранение редко используемых данных «на полке». Кроме того, добавив носители в архивные наборы, Вы создадите полный комплект управляемых данных для восстановления.

Средства оснастки Remote Storage (Внешнее хранилище) позволяют администратору определить состояние копирования каждого носителя внешнего хранилища, запросить создание или обновление копий, а также запросить восстановление носителей по копиям. Копирование носителей должно быть частью процедуры обычного архивирования тома внешнего хранилища.

Для создания копий носителя требуется не менее двух сменных устройств и трех лент одинаковой длины.

После того как данные внешнего хранилища перемещены на носители, можно сформировать набор копий всех носителей внешнего хранилища.

► Создание копии носителя

1. В окне панели Remote Storage (Внешнее хранилище) укажите на вкладке общих свойств число требуемых копий. Необходимо, чтобы в сменном устройстве находилось достаточно носителей для создания копий каждого носителя из списка внешнего хранилища.
2. В контекстном меню носителя запустите мастер запроса на синхронизацию копий носителя (Submit Synchronize Media Copies Now Wizard). Он составит плановое одноразовое задание копирования носителя.

Примечание В диспетчере плановых задач разрешается изменять расписание копирования, обеспечивая регулярное обновление набора копий. Используйте эту возможность, только когда ротация наборов носителей выполняется в рамках сменного устройства.

► Добавление копии носителя в архив для восстановления

1. Скопировав носитель, щелкните правой кнопкой набор носителей, который предлагается включить в состав архивного набора.

Копию надо предварительно поместить в пул внешнего хранилища, чтобы без труда удалить ее из баз данных внешнего хранилища. При удалении копии носителя лента переходит в состояние Idle, Available (Простаивает, Доступен).

2. В пуле внешнего хранилища щелкните соответствующий носитель правой кнопкой мыши и выберите команду Copy (Копировать).
3. В пуле внешнего хранилища щелкните правой кнопкой мыши требуемый пул носителей и выберите команду Paste (Вставить).

Это позволяет сделать копию носителя членом архивного набора. Такой носитель можно впоследствии изъять из сменного устройства. Носитель, созданный программой Backup, не содержит каталога архива и восстанавливается гораздо дольше носителя, сформированного службой внешнего хранилища. Для восстановления носителя со стандартной копии используйте несколько копий носителя. Удаленные копии разрешается создать заново. Копии, удаленные из базы данных, нельзя восстановить посредством службы внешнего хранилища, но можно - средствами программы Backup.

Автоматическое архивирование внешнего хранилища

Для работы службы внешнего хранилища требуется регулярное архивирование управляемых файлов, однако она сама копирует наиболее важные данные из структурированных хранилищ и баз данных Jet на носители внешнего хранилища.

База данных Exchange

Хотя служба каталога Exchange и служба хранилища Exchange не зависят друг от друга, обе они построены на основе баз данных Jet.

Архивирование данных Exchange

Службы Exchange архивируются в подключенном режиме (без прерыва в работе), причем данные делятся на две части; первая — база данных, вторая — журналы транзакций и файлы исправлений. Журналы транзакций можно архивировать независимо от базы данных во время дополнительного архивирования. Программа Backup сама определяет, какие службы работают на указанном сервере.

Примечание Для восстановления данных службе Exchange нужна база данных и хронологический список журналов транзакций. Если для служб Exchange включено циклическое ведение журналов, то восстановление не удастся провести без потерь. Восстановление без потерь означает приведение системных данных в состояние, непосредственно предшествовавшее сбою, с использованием файлов журналов, находившихся в системе до восстановления, а также восстановленных файлов журналов. Поэтому в режиме циклического ведения журналов существующие журналы удаляются. После восстановления системные данные оказываются в состоянии, в котором они были сразу после архивирования.

Если путь файлов журналов не установлен, новый журнал создается в каталоге, используемом по умолчанию. В противном случае используются уже имеющиеся файлы журналов.

Восстановление данных Exchange

Службы Exchange восстанавливаются в отключенном режиме. Для выполнения операции восстановления программа Backup прекращает работу соответствующих служб. Управление службами осуществляется с помощью функций диспетчера служб Win32.

Архивирование базы данных SQL

Данные Microsoft SQL Server не следует архивировать с помощью программы Backup. В системе SQL Server имеются встроенные средства архивирования. Необходимо также подготовить отдельную процедуру, проверяющую правильность архивирования базы данных SQL Server.

Сведения о логических томах

В системе Windows 2000 структура данных о конфигурации отказоустойчивого диска хранится в скрытых секторах. В этом Windows 2000 отличается от Windows NT, где эти сведения хранились в реестре. В Windows 2000 программы архивирования не сохраняют и не восстанавливают данные о конфигурации отказоустойчивых дисков. Задача перенастройки дисков в первоначальную конфигурацию перед восстановлением (включая конфигурацию полос, зеркал и томов) возлагается на оператора.



Восстановление КОМПОНЕНТОВ СИСТЕМЫ

Ни один компьютер нельзя уберечь от сбоев, однако, приняв необходимые превентивные меры и разработав план восстановления, можно сделать компьютер более устойчивым к различного рода сбоям. Заблаговременная разработка планов и процедур восстановления после сбоев позволяет свести к минимуму масштабы повреждений и потери времени. Документирование всех изменений конфигурации оборудования и программного обеспечения и регулярное архивирование данных и сведений о конфигурации системы существенно помогают восстанавливаться после аварийных ситуаций.

В этой главе

Восстановление установленной копии Windows 2000 461

Восстановление данных о состоянии системы 474

Восстановление реестра 475

Восстановление данных 475

Восстановление конфигурации диска 476

Восстановление зеркального тома или тома RAID-5 476

Восстановление данных во внешнем хранилище 481

См. также

- Подробнее о планировании действий при возникновении сбоев — в главе 11 «Планирование надежной конфигурации».
- Подробнее о создании архивов для использования при восстановлении — в главе 12 «Архивирование данных».
- Подробнее о типичных неполадках, связанных с дисками, — в главе 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок».

Восстановление установленной копии Windows 2000

Система Windows 2000 позволяет устранять неполадки с помощью консоли восстановления или процесса аварийного восстановления. Программа установки Windows 2000 предлагает выбрать один из вариантов: установить Windows 2000, восстановить уже установленную версию Windows 2000 или выйти из программы установки. Если Вы выберете второй вариант (восстановление), нажав клавишу R, на экране появится сообщение:

«Windows 2000 repair options* (Укажите тип требуемой операции исправления Windows 2000.)

«To repair a Windows 2000 installation by using the recovery console, press C» (Для исправления установки Windows 2000 через консоль восстановления нажмите клавишу C.)

«To repair a Windows 2000 installation by using the Emergency Repair Process, press R» (Для исправления установки Windows 2000 с помощью процесса аварийного восстановления нажмите клавишу R.)

В следующих разделах подробно обсуждается каждый из этих вариантов восстановления установленной версии Windows 2000.

Внимание! Если никакие средства восстановления не помогают, можно попробовать выполнить обновление имеющейся версии. Подробнее об этом методе — в разделе «Процесс аварийного восстановления не смог устранить неполадки в системе» далее в этой главе.

Использование консоли восстановления

Консоль восстановления (Recovery Console) — это интерпретатор команд, вводимых в текстовом режиме, отличный от интерфейса командной строки; он обеспечивает системному администратору доступ к жесткому диску компьютера с Windows 2000 для устранения неполадок и обслуживания системы. Поскольку для работы с консолью восстановления не требуется запуск Windows 2000, средствами консоли можно устранить неполадки, если компьютер, работающий под управлением Windows 2000, загружается с ошибками или не загружается вообще. Консоль восстановления предоставляет ограниченный доступ к томам NTFS и FAT (FAT1G и FAT32) без использования графического интерфейса и позволяет запускать и останавливать службы, а также восстанавливать систему, при этом возможно очень тонкое управление этими операциями. Кроме того, таким способом удастся восстанавливать основную загрузочную запись (MBR) и загрузочный сектор и форматировать тома. Консоль восстановления запрещает несанкционированный доступ к томам, требуя от пользователя пароль администратора.

Примечание Подробнее об использовании программного обеспечения для работы с зеркальными дисками или для запуска консоли восстановления с помощью сервера удаленной установки — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Microsoft Knowledge Base.

Запуск консоли восстановления

Чтобы запустить консоль восстановления, загрузите компьютер с установочного компакт-диска Windows 2000 или установочных дисков Windows 2000. Если у Вас нет установочных дисков Windows 2000, а компьютер не способен загружаться с компакт-диска, создайте комплект установочных дисков на каком-либо другом компьютере, работающем под управлением Windows 2000. Подробнее о создании установочных дисков Windows 2000 — в главе 11 «Планирование надежной конфигурации» или в справочной системе Microsoft Windows 2000 Server,

Если консоль восстановления установлена на локальном жестком диске, она также доступна из меню запуска Windows 2000. Однако, если повреждена запись MBR или загрузочный сектор системного тома, для доступа к консоли восстановления необходимо загрузить компьютер с установочных дисков или установочного компакт-диска Windows 2000.

Чтобы добавить консоль восстановления в установленные версии Windows 2000, выберите в меню **Start** (Пуск) команду **Run** (Выполнить) и затем введите:

```
F:\I386\Winnt32.exe /cmdcons
```

где F — буква дисководов компакт-дисков.

Для установки консоли требуется примерно 7 Мб свободного пространства в системном разделе диска.

Внимание! Консоль восстановления нельзя установить на компьютере с зеркальным томом. Прежде необходимо аннулировать зеркальную структуру. Ее можно вновь создать после установки консоли. Подробнее об этом — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Microsoft Knowledge Base.

Загрузите компьютер и запустите программу установки Windows 2000. Когда появится окно **Welcome to Setup** (Вас приветствует программа установки), нажмите клавишу **Enter**, затем — клавишу **R**, чтобы восстановить установленную систему Windows 2000, и далее — **C**, чтобы открыть консоль восстановления.

При запуске консоли восстановления на экране появятся следующие сообщения;

```
Microsoft Windows 2000(TM) Recovery Console. [Консоль восстановления Microsoft
Windows 2000(TM).]
```

```
The Recovery Console provides system repair and recovery functionality. (Консоль
восстановления обеспечивает функции устранения неполадок и восстановления системы.)
```

```
Type EXIT to quit the Recovery Console and restart the computer. (Введите EXIT для
выхода из консоли восстановления и перезагрузки компьютера.)
```

```
1: C:\WINNT
```

```
Which Windows 2000 installation would you like to log onto (В какой копии Windows
2000 вы хотите зарегистрироваться)
```

```
(To cancel, press ENTER)? [(Чтобы прерваться, нажмите ENTER)?]
```

Внимание! Если на компьютере установлено более одной версии Microsoft Windows 2000 или Microsoft Windows NT 4.0 (либо более ранней версии), они также отображаются в меню запуска консоли восстановления.

Зеркальные тома отображаются в меню запуска консоли восстановления дважды, но с одной и той же буквой дискового, так что фактически получается один и тот же диск.

Изменения, которые вносятся в зеркальные тома на консоли восстановления, дублируются.

Чтобы получить доступ к диску с консоли восстановления, нажмите клавишу с цифрой, соответствующей номеру восстанавливаемой версии Windows 2000, а затем — Enter. Далее консоль восстановления запрашивает пароль администратора. Если сразу нажать клавишу Enter, не указав перед этим номер варианта, консоль восстановления закроется и инициирует перезагрузку компьютера,

Примечание Чтобы пользоваться консолью восстановления, нужно знать пароль локальной учетной записи Administrator (Администратор). Если Вы не предпьявите правильный пароль, консоль восстановления не предоставит доступ к компьютеру. Если Вы трижды введете неправильный пароль, консоль восстановления закрывается и инициирует перезагрузку компьютера. Впрочем, в оснастке Group Policy (Групповая политика) или Security Configuration and Analysis (Анализ и настройка безопасности) можно задать автоматический вход в систему с правами администратора.

Как только пароль признан достоверным, пользователь получает полный доступ к консоли восстановления и ограниченный доступ к жесткому диску — доступ к только следующие папки:

- `%SystemRoot%` — если на компьютере установлено несколько версий Windows, в данном разделе содержится файл Boot.ini и прочие файлы Windows, необходимые для запуска системы;
- `%Windir%` и подпапки системы Windows 2000, в которую выполняется вход;
- `%SystemRoot%\Cmdcons` и вложенные папки.

Примечание Если команда set доступна, разрешается копировать файлы на съемные носители и обращаться к любым каталогам системы. Это необязательная команда консоли восстановления, поддержка которой включается в оснастке Group Policy (Групповая политика) или Security Configuration and Analysis (Анализ и настройка безопасности). Подробнее о команде set — в разделе «Поддерживаемые команды».

Консоль восстановления блокирует доступ к другим папкам, таким, как Program Files или Documents and Settings, а также к папкам, содержащим другие установленные версии Windows 2000. Для доступа к иным версиям применяют также команду logon. Кроме того, доступ к папкам с другими установленными версиями Вы получите, перезагрузив консоль восстановления, выбрав номер нужной версии и введя требуемый для нее пароль администратора.

Файл нельзя скопировать с локального жесткого диска на гибкий диск, но можно скопировать с дискеты или компакт-диска на любой жесткий диск, а также с одного жесткого диска на другой. Но если Вы включите поддержку команды set, то получите возможность копировать файлы и на дискеты. Консоль восстановления при обнаружении недопустимой команды выдает сообщение «Access is denied» (Отказано в доступе),

Внимание! Команда `set` использует переменные среды консоли восстановления для того, чтобы, в частности, разрешить запись на гибкие диски. Чтобы разрешить пользователю изменять некоторое число стандартных переменных среды консоли восстановления, необходимо установить соответствующую политику. Подробнее о включении команды `set` на консоли восстановления — далее в описании процедуры.

Консоль восстановления помещает в буфер ранее введенные команды, где они доступны пользователю; для выбора команды предназначены клавиши со стрелками вверх и вниз. Чтобы изменить ранее введенную команду, переместите курсор клавишей `backspace` к месту редактирования и заново введите оставшуюся часть команды. В любой момент Вы можете выйти из консоли восстановления и перезагрузить компьютер, набрав в командной строке `exit`.

Внимание! При сопоставлении имен томам на дисках консоль восстановления иногда использует буквы дисководов, отличающиеся от назначенных этим томам в системе Windows 2000. Если при копировании файлов возникают трудности посредством команды `tar` консоли восстановления проверьте, правильно ли указаны имена дисков источника и назначения копирования.

Пользователям, работающим с динамическими дисками, в некоторых случаях доступны не все функции некоторых команд консоли восстановления. Подробнее о динамических дисках — в главе 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок».

Поддерживаемые команды

В таблице 13-1 перечислены команды, поддерживаемые консолью восстановления. Список этих команд можно получить, введя команду `help`.

Примечание В каждой команде консоли восстановления разрешается задать параметр `/?`, чтобы получить описание команды и ее параметров, ее синтаксиса и другие полезные сведения.

Таблица 13-1. Доступные команды консоли восстановления

Команда	Описание
<code>attrib</code>	Изменение атрибутов файла или каталога. <code>ATTRIB -R +R -S +S -H +H -C +C имя_файла</code> + — установка атрибута. - — снятие атрибута. R — атрибут файла только для чтения. S — атрибут системного файла. H — атрибут скрытого файла. C — атрибут сжатого файла. За один раз можно установить или снять сразу несколько атрибутов. Для просмотра атрибутов используйте команду <code>dir</code> .
<code>batch</code>	Выполнение команд, указанных в текстовом файле. BATCH входной_файл [выходной_файл] входной_файл - текстовый файл, содержащий список команд, которые следует выполнить.

Таблица 13-1. (продолжение)

Команда	Описание
	выходной_файл — используется для вывода результатов выполнения указанных команд. Если выходной_файл не задан, результаты выводятся на экран. Команду batch нельзя включать по входной_файл
cd/chdir	Вывод имен» текущего каталога или переход в другой каталог. CHDIR [путь] CHDIR [..] CHDIR [диск:] CD [путь] CD [..] CD [диск:] CD .. — переход в родительский каталог. Чтобы отобразить на экране текущий каталог некоторого диска, введите команду CD [диск:]. Чтобы отобразить текущий диск и каталог, введите CD без параметров. В команде chdir пробелы рассматриваются как разделители. Имя каталога, содержащего пробелы, следует заключить в кавычки. Например: cd "\winnt\profiles\username\programs\start menu" Команда chdir работает только в системных каталогах текущей копии Windows, каталогах съемных носителей, корневом каталоге любого раздела жесткого диска и локальных переносках установки.
chkdsk	Проверка диска и вывод отчета о его состоянии chkdsk [диск:] [/p] [/r] [диск:] — буква проверяемого диска, /p — проверяются даже диски, помеченные как дефектные. /r — поиск дефектных секторов и восстановление читаемых данных (включает в себя функцию параметра /p). Если команду chkdsk использовать без параметров, выполнится простая проверка текущего диска. Можно также задать указанные выше параметры. Команда chkdsk работает только при наличии файла Autochk.exe. Она автоматически находит файл Autochk.exe в каталоге запуска. Если там его нет, команда chkdsk пытается найти установочный компакт-диск Windows 2000. Если и его не удается найти, команда chkdsk предлагает задать местоположение файла Autochk.exe
cls	Очистка экрана
copy	Копирование одного файла в другое место. copy источник [назначение] источник — копируемый файл. назначение — каталог и (или) имя для копии файла. В качестве источника могут задаваться съемные носители, любые каталоги в системных каталогах текущей копии Windows, корневые каталоги любых дисков, локальные переноски установки или каталог Cmdcons. В качестве назначения можно задавать любые каталоги в системных каталогах текущей копии Windows, корневые каталоги любых дисков, локальные переноски установки или каталог Cmdcons. В качестве назначения нельзя указывать съемный носитель. Если назначение не указано, по умолчанию используется текущий каталог. Команда copy не поддерживает знаки подстановки. Команда copy запрашивает подтверждение, если файл назначения уже существует. Сжатый файл, копируемый с установочного компакт-диска Windows 2000, автоматически распаковывается

(см. след. стр.)

Таблица 13-1. (продолжение)

Команда	Описание
del/delete	Удаление файла. del [диск:][путь]имя_файла delete [диск:][путь]имя_файла [диск:][путь]имя_файла— имя удаляемого файла. Команда delete выполняется только в системных каталогах текущей установки Windows, каталогах системных носителей, корневом каталоге любого раздела жесткого диска и локальных источниках установки. Команды del и delete не поддерживают знаки подстановки.
dir	Вывод списка файлов и подкаталогов в каталоге, dir [диск:][путь][имя_файла] [диск:][путь][имя_файла]— диск, каталог и (или) файлы для просмотра. Команда dir выводит список всех файлов, включая скрытые и системные. Файлы могут иметь следующие атрибуты: - a — готовый к архивированию - s — сжатый - d — каталог - e — шифрованный - h — скрытый - p — точка повторной обработки - r — только для чтения - S — системный
disable	Выключение системной службы или драйвера Windows. disable имя_службы [тип_запуска] имя_службы — имя выключаемой службы или драйвера. Команда disable выдает старое значение параметра <i>тип_запуска</i> службы, прежде чем установить для него значение SERVICE_DISABLED. Запомните старый тип запуска на случай, если понадобится вновь включить службу. Возможные значения параметра <i>тип_запуска</i> выводимые командой disable: SERVICE_DISABLED SERVICE_BOOT_START SERVICE_SYSTEM_START SERVICE_AUTO_START SERVICE_DEMAND_START
diskpart	Управление разделами жесткого диска, diskpart [/add /delete] [имя_устройства имя_диска \ имя_раздела] [размер] /add — создание нового раздела /delete — удаление существующего раздела. имя_устройства — имя устройства для создания нового раздела (например, \Device\HardDisk0) имя_диска — буква дискового, используемая в обозначении удаляемого раздела (например, D:) имя_раздела — имя удаляемого раздела, которое можно использовать вместо аргумента имени диска (например, \Device\HardDisk0\Partition1) размер — объем нового раздела в мегабайтах

Таблица 13-1. (продолжение)

Команда	Описание
	Если команда введена без аргументов, на экране появится окно пользовательского интерфейса, в котором <u>разрешается</u> манипулировать разделами. Предупреждение Эта команда может повредить таблицу разделов, если диск был обновлен до уровня динамического диска. Для изменения структуры динамических дисков <u>пользуйтесь только</u> оснасткой Disk Management (Управление дисками).
enable	Включение системной службы или драйвера Windows. enable имя_службы {тип_запуска} имя_службы — имя включаемой службы или драйвера, тип_запуска — способ запуска службы или драйвера. Возможные значения параметра тип_запуска: SERVICE_BOOT_START SERVICE_SYSTEM_START SERVICE_AUTO_START SERVICE_DEMAND_START Команда enable выдает старое значение параметра тип_запуска службы, прежде чем установить для него новое значение. Запомните это старое значение на случай, если понадобится восстановить тип_запуска службы. Если новый тип_запуска не <u>задан</u>, команда enable выдает прежнее значение параметра.
exit	Выход из консоли восстановления и перезагрузка компьютера.
expand	Распаковка сжатого файла. EXPAND источник [/Г:имя_файла]/[назначение] [/Y] EXPAND источник [/Г:имя_файла]/D источник — распаковываемый файл. Имя не может включать подстановочные знаки (* и ?). назначение — каталог для распакованного файла. По умолчанию используется текущий каталог, /y — отменя запроса на подтверждение записи поверх существующего файла, /Г:имя_файла — этот параметр требуется, если в параметре источника задано более одного файла; он <u>указывает</u> конкретные файлы, подлежащие распаковке. Возможно использование подстановочных знаков. /d — отменя распаковки; на экран просто выводится содержимое каталога файлов, заданных параметром источника. В качестве назначения можно задать в любые каталоги в системных каталогах текущей копии Windows, корневые каталоги любых дисков, локальные источники установки или каталог C:\cmdcons. В качестве назначения нельзя указывать съемный носитель. Конечный файл не должен быть файлом с установленным атрибутом только для чтения. Для снятия атрибута «только для чтения» используйте команду attrib. Если файл назначения уже существует и команда expand введена без параметра /Y, она запросит подтверждение.
fixboot	Запись в системный раздел нового загрузочного сектора, fixboot [диск:] диск — диск, на который будет записан загрузочный сектор; этот параметр отмечает выбор диска с системным разделом по умолчанию.
fixmbr	Восстановление основной загрузочной записи загрузочного раздела. fixmbr [имя_устройства]

(см. след. стр.)

Таблица 13-1. (продолжение)

Команда	Описание
	<i>имя_устройства</i> — необязательное имя, задающее устройство, на которое нужно поместить новую таблицу MBR. Если этот параметр опущен, используется загрузочное устройство. Если команда fixmbr обнаружит недействительную или нестандартную подпись таблицы разделов, она запросит подтверждение перед тем, как начать запись поверх MBR. Предупреждение Эта команда может повредить таблицу разделов, если обнаружатся вирусы или неполадки с оборудованием и сделать разделы недоступными. Рекомендуется перед выполнением команды запустить антивирусную программу. Windows 2000 содержит антивирусное программное обеспечение AvBoot. Подробнее о программе AvBoot — в главе 14 «Стратегии устранения неполадок».
format	Форматирование диска для использования в Windows 2000. format [<i>диск:</i>] [/q] [/fs:<i>файловая_система</i>] <i>диск</i> — форматлируемый диск. /q — включение режима быстрого форматирования. /fs.<i>файловая_система</i> — необходимая файловая система (FAT, FAT32 или NTFS)
help	Вывод сведений о командах, поддерживаемых консолью восстановления. help [<i>команда</i>] <i>команда</i> — любая команда консоли восстановления. Если конкретная команда не задана, выдается список всех команд, поддерживаемых консолью восстановления. Если задать параметр, появляется справка по указанной команде.
listsvc	Вывод списка всех служб и драйверов, установленных на данном компьютере.
logon	Вывод списка обнаруженных установленных копий Windows 2000 и запрос пароля локального администратора.
tar	Вывод букв дисководов, соответствующих физическим устройствам, активным на данный момент. tar [<i>arg</i>] <i>arg</i> — использование путей ARC вместо путей устройств Windows 2000
md/mkdir	Создание каталога. md [<i>диск:</i>]<i>путь</i> mkdir [<i>диск:</i>]<i>путь</i> Команда mkdir работает только в системных каталогах текущей установленной копии Windows, каталогах съемных носителей, в корневом каталоге любого раздела жесткого диска и в локальных источниках установки.
more/type	Вывод текстового файла на экран, more [<i>имя_файла</i>] type [<i>имя_файла</i>] Команды more и type предназначены для вывода на экран содержимого текстового файла.
rd/rmdir	Удаление каталога. rd [<i>диск:</i>]<i>путь</i> rmdir [<i>диск:</i>]<i>путь</i> Команда rmdir работает только в системных каталогах текущей копии Windows, каталогах съемных носителей, в корневом каталоге любого раздела жесткого диска и локальных источниках установки.

Таблица 13-1. (продолжение)

Команда	Описание
ren/ rename	Переименование одного файла. ren [диск:][путь]имя_файла1 имя_файла2 rename [диск:][путь]имя_файла1 имя_файла2 При переименовании для каждого файла нельзя указывать новый диск или путь. Команда rename работает только в системных каталогах текущей копии Windows, каталогах съемных носителей, в корневом каталоге любого раздела жесткого диска и локальных источниках установки.
set	Отображение и установка переменных среды консоли восстановления. set переменная = значение set AllowWildCards = TRUE Поддерживаются следующие переменные среды: AllowWildCards — разрешение использования знаков подстановки в некоторых командах, таких, как DEL, которые по умолчанию не поддерживают эти знаки AllowAllPaths — разрешение доступа ко всем файлам и папкам на компьютере AllowRemovableMedia — разрешение копирования файлов на съемные носители, такие, как диски NoCopyPrompt — выключение режима запроса подтверждения на перезапись файла. Чтобы получить список текущих значений переменных среды, введите команду set без параметров, set — необязательная команда консоли восстановления; ее поддержку можно включить в оснастке Group Policy (Групповая политика) или Security Configuration and Analysis (Анализ и настройка безопасности)
system- root	Установка каталога %SystemRoot% в качестве текущего

Команда set позволит Вам в полном объеме использовать возможности консоли восстановления. Для этого необходимо активизировать локальную политику.

► Включение всех функций команды set при помощи оснастки Group Policy

Примечание Если оснастка Group Policy (Групповая политика) уже добавлена на консоль MMC, перейдите к пункту 8.

1. В меню Start (Пуск) выберите команду **Run** (Выполнить) и введите `mmc`
2. Нажмите клавишу Enter.
3. В окне **Console1** (Консоль1) и меню **Console** (Консоль) выберите команду **Add/Remove Snap-in** (Добавить/удалить оснастку), а затем щелкните кнопку **Add** (Добавить).
4. Выделите элемент **Group Policy** (Групповая политика) и щелкните кнопку **Add** (Добавить).
5. В окне **Select Group Policy Object** (Выбор объекта групповой политики) выберите элемент **Local Computer** (Локальный компьютер), а затем щелкните кнопку **Finish** (Готово).

- G. В диалоговом окне **Add Standalone Snap-in** (Добавить изолированную оснастку) щелкните кнопку **Close** (Заккрыть).
 7. В диалоговом окне **Add/Remove Snap-in** (Добавить/Удалить оснастку) щелкните кнопку **OK**.
 8. Последовательно разверните элементы **Local Computer Policy** (Политика «Локальный компьютер»), **Computer Configuration** (Конфигурация компьютера), **Windows Settings** (Конфигурация Windows), **Security Settings** (Параметры безопасности) и **Local Policies** (Локальные политики). Выделите элемент **Security Options** (Параметры безопасности).
 9. Дважды щелкните пункт **Recovery Console: Allow floppy copy and access to all drives and folders** (Консоль восстановления: разрешить копирование дискет и доступ ко всем дискам и папкам).
 10. В диалоговом окне **Local Security Policy Setting** (Параметр локальной политики безопасности) выберите вариант **Enabled** (Включен) и щелкните кнопку **OK**.
- **Включение всех функций команды set при помощи оснастки Security Configuration and Analysis (Анализ и настройка безопасности)**

Примечание Если оснастка **Security Configuration and Analysis** уже добавлена на консоль MMC, перейдите к пункту 7.

1. В меню **Start** (Пуск) выберите команду **Run** (Выполнить) и введите **mmc**.
2. Нажмите клавишу Enter.
3. В окне **Console1** (Консоль1) в меню **Console** (Консоль) выберите команду **Add/Remove Snap-in** (Добавить/удалить оснастку), а затем щелкните кнопку **Add** (Добавить).
4. Выделите элемент **Security Configuration and Analysis** (Анализ и настройка безопасности) и щелкните кнопку **Add** (Добавить), а затем — **Close** (Заккрыть). В диалоговом окне **Add/Remove Snap-in** (Добавить/Удалить оснастку) щелкните кнопку **OK**.
5. В окне **Console1** (Консоль1) дважды щелкните элемент **Security Configuration and Analysis** (Анализ и настройка безопасности). Выполните инструкции по открытию существующей базы данных или созданию новой.
6. В диалоговом окне **Console1** (Консоль1), следуя предлагаемым инструкциям, настройте компьютер и проанализируйте его параметры безопасности.
7. В оснастке **Security Configuration and Analysis** (Анализ и настройка безопасности) выделите одноименный элемент.
8. Последовательно разверните элементы **Local Policies** (Локальные политики) и **Security Options** (Параметры безопасности).
9. Дважды щелкните пункт **Recovery Console: Allow floppy copy and access to all drives and folders** (Консоль восстановления: разрешить копирование дискет и доступ ко всем дискам и папкам).

10. В диалоговом окне **Analyzed Security Policy Setting** (Анализируемый параметр политики безопасности) выберите вариант **Enabled** (Включен) и нажмите кнопку **ОК**.

Примечание Кроме того, оснастками **Group Policy** (Групповая политика) и **Security Configuration and Analysis** (Анализ и настройка безопасности) можно воспользоваться для включения режима **Recovery Console: Allow automatic administrative login** (Консоль восстановления: разрешить автоматический вход администратора).

Замена реестра при помощи консоли восстановления

При возникновении неполадок с реестром воспользуйтесь командой **copy**, чтобы заменить отдельные файлы реестра, скопировав их либо из папки **%SystemRoot%\Repair**, либо из папки **%SystemRoot%\Repair\RegBack**.

Внимание! Если файлы скопированы из папки **%SystemRoot%\Repair\RegBack**, в реестре будут установлены значения, имевшие место в момент последнего архивирования данных о состоянии системы.

Если файлы скопированы из папки **%SystemRoot%\Repair**, в реестре устанавливаются значения, действовавшие в момент установки Windows 2000.

Воссоздание Boot.ini при помощи консоли восстановления

Процедура аварийного восстановления позволяет заменить отсутствующий или испорченный файл **Boot.ini**. Можно также воспользоваться командой **part** и определить местоположение дисков. Имея эти сведения, можно создать файл **Boot.ini** на другом компьютере, а затем через дискету перенести файл **Boot.ini** на исходный компьютер.

Использование диска аварийного восстановления

Если систему загрузить не удалось и ни безопасный режим, ни консоль восстановления не помогли устранить неполадки, можно попробовать воспользоваться **дискетом аварийного восстановления** (Emergency Repair Disk, ERD), создаваемым программой **Backup** (Архивация). В состав программы **Backup** входит мастер, позволяющий создать диск ERD. В случае сбоя систему запускают с установочного компакт-диска Windows 2000 или установочных дискет Windows 2000, которые создают средствами программы **Makeboot.exe**, запускаемой из папки **Bootdisk** установочного компакт-диска Windows 2000. После этого начинают восстановление основных системных файлов, используя процесс аварийного восстановления.

Обязательно создайте диск ERD, пока компьютер работает нормально; на нем будут храниться все данные, необходимые для основных восстановительных операций, например, в системных файлах, загрузочном секторе и среде запуска. На диск ERD не архивируют данные, программы или реестр; создание диска ERD не может заменить плановое архивирование системы.

Внимание! Диск ERD системы Windows 2000, в отличие от диска ERD, используемого в Windows NT, не содержит копии файлов реестра. Архивные копии реестра находятся в папке **%SystemRoot%\Repair**. Однако они принадлежат исходной установленной версии Windows 2000. В случае неполадок их можно использовать для восстановления работоспособности компьютера.

При архивировании данных о состоянии системы копия файлов реестра помещается в папку `%SystemRoot%\Repair\Regback`. Если файлы реестра будут повреждены или случайно удалены, Вы сможете восстановить реестр, но восстанавливая данные о состоянии системы полностью. Выполнение этой процедуры рекомендуется доверять только опытным пользователям. Ее можно выполнять и средствами команд консоли восстановления.

Создание диска аварийного восстановления

При создании диска ERD из каталога `%SystemRoot%\Repair` на дискету копируются файлы, перечисленные в таблице 13-2.

Таблица 13-2, Содержимое каталога Repair, создаваемого программой установки Windows 2000

Имя файла	Содержание
Autoexec.nt	Копия файла <code>%SystemRoot%\System32\Autoexec.nt</code> , используемого для инициализации среды MS-DOS
Config.nt	Копия файла <code>%SystemRoot%\System32\Config.nt</code> , используемого для инициализации среды MS-DOS
Setup.log	Журнал со сведениями об установленных файлах и значениях циклических контрольных сумм (Cyclic Redundancy Check, CRC) для использования в процессе аварийного восстановления. Этому файлу назначаются атрибуты «только для чтения», «системный» и «скрытый», и он будет виден только в том случае, если в окне My Computer (Мой компьютер) задано отображение всех файлов

Создайте диск ERD, как только установите Windows 2000. Заново создавайте диск ERD после установки каждого пакета обновления, системной даты или обновленного драйвера. Сделайте копию текущего диска ERD и храните ее в надежном месте, лучше вне организации.

Примечание Создание диска ERD не является альтернативой резервному копированию!

Подробнее о папках `%SystemRoot%\Repair` и `%SystemRoot%\System32\Config` а также о диске ERD — на странице Web Resource's по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/teskit/webresources>, ссылка Microsoft Knowledge Base.

Процесс аварийного восстановления

Диск ERD можно использовать для восстановления поврежденных системных файлов (после загрузки с установочного компакт-диска Windows 2000 или установочных дискет). Установочный компакт-диск Windows 2000 потребуется для замены поврежденных файлов.

Необходимо, чтобы диск ERD содержал сведения о текущей конфигурации. Для каждой версии Windows 2000, установленной на компьютере, подготовьте отдельный диск ERD; нельзя использовать диск ERD с другого компьютера.

Примечание Не все неполадки дисковой подсистемы удастся устранить с помощью диска ERD.

При запуске процесса аварийного восстановления на экране появляется следующая информация:

This operation **will** attempt to repair your Windows 2000 system (Будет произведена попытка восстановления Windows 2000).

Depending on the type of damage present, this operation might or might not be successful (Эта попытка для некоторых видов повреждений может закончиться неудачно). If the system is not successfully repaired, restart Setup and choose the option to recover a destroyed system or system disk (В этом случае запустите программу установки и задайте восстановление поврежденной системы или системного диска),

Select one of the following repair options (Выберите один из следующих вариантов восстановления:)

Manual Repair (Ручное восстановление) - чтобы вручную выбирать виды восстановления из списка, нажмите клавишу H;

Fast Repair (Быстрое восстановление) - чтобы выполнить все операции восстановления, нажмите клавишу F.

В режиме **Manual Repair** (Ручное восстановление) файлы реестра не проверяются. Если же Вы выберете **Fast Repair** (Быстрое восстановление) и при этом папка `%SystemRoot%\Repair` доступна, файлы реестра проверяются. Если папка `%SystemRoot%\Repair` недоступна (например, из-за повреждения файловой системы), файлы реестра не проверяются.

- **Manual Repair** (Ручное восстановление). Рекомендуется только опытным пользователям или администраторам. Позволяет восстановить системные файлы, устранить повреждения загрузочного сектора и среды загрузки.
- **Fast Repair** (Быстрое восстановление). Это наиболее простой вариант восстановления, не требующий вмешательства пользователя. Процесс аварийного восстановления попытается устранить неполадки, связанные с системными файлами, загрузочным сектором на системном диске и средой загрузки (при наличии на компьютере нескольких операционных систем). В этом случае также проверяются и в случае необходимости восстанавливаются файлы реестра — посредством загрузки и выгрузки каждого раздела реестра. Если при проверке какого-либо раздела обнаружены ошибки, он автоматически копируется из каталога восстановления в папку `%SystemRoot%\System32\Config`.

Если выбрано быстрое восстановление, выполняются все виды восстановительных работ. Ручное восстановление позволяет выбирать варианты из следующего списка:

- **Inspect Startup Environment** (Анализ среды загрузки) — проверяется корректность файлов Windows 2000 в системном разделе. Если какие-либо файлы, необходимые для запуска Windows 2000, отсутствуют или испорчены, процедура восстановления заменяет их копиями с установочного компакт-диска Windows 2000. К этим файлам относятся NTLDR и Ntldr.exe.com. Если нет файла Boot.ini, он создается заново;
- **Verify Windows 2000 System Files** (Проверка системных файлов Windows 2000) — проверяются контрольные суммы для каждого установленного файла: ее корректность и соответствие ее файлу, взятому с установочного компакт-диска Windows 2000. Если процесс восстановления выявит файл на диске, не соответствующий установленному, выдается сообщение с именем этого файла и пред-

должен был заменить сто. Процесс аварийного восстановления также проверяет наличие и корректность файлов запуска, таких, как NTLDR и Ntldr.exe;

- **Inspect Boot Sector** (Анализ загрузочного сектора) — проверяется, осталась ли в загрузочном секторе системного раздела ссылка на программу NTLDR. Процесс аварийного восстановления может заменить загрузочный сектор только в системном разделе первого жесткого диска. Кроме того, разрешено восстановление загрузочного сектора в системном разделе загрузочного диска.

Процесс аварийного восстановления не смог устранить неполадки в системе

Если после процесса аварийного восстановления компьютер по-прежнему не работает нормально, попробуйте с помощью установочного компакт-диска Windows 2000 выполнить обновление системы поверх имеющейся версии. Это крайнее средство, после которого останется лишь переустановить операционную систему. Следует иметь в виду, что на эту процедуру уходит столько же времени, сколько и на переустановку операционной системы.

► Обновление установленной системы Windows 2000

1. Вставьте в дисковод установочный компакт-диск Windows 2000.
2. Нажмите клавишу **Enter**, чтобы установить копию Windows 2000.
3. Когда будет предложено восстановить имеющуюся версию Windows 2000, нажмите клавишу **R**.

Примечание Программа установки Windows 2000 выполняет обновление поверх уже установленной версии. При этом возможна утеря некоторых особых параметров и системных файлов.

Восстановление данных о состоянии системы

В ОС Windows 2000 Server к данным о состоянии системы относятся: реестр, база данных регистрации классов COM+, системные загрузочные файлы и база данных служб сертификации (если сервер является сервером сертификации). Если сервер выполняет функции контроллера домена, данные состояния системы, кроме того, включают службу каталогов Active Directory и каталог SYSVOL. Если на сервере работает служба кластеров (Cluster service), то данные о состоянии системы также входят контрольные точки реестра ресурсов и журнал восстановления ресурса кворума, содержащий последние сведения базы данных кластера.

При восстановлении данных о состоянии системы выполняется архивирование или восстановление всех таких данных. Нельзя выполнить архивирование или восстановление отдельных компонентов данных о состоянии системы, что объясняется их взаимосвязью. Однако при восстановлении данных состояния системы в альтернативном месте будут восстановлены только файлы реестра, файлы каталога SYSVOL, файлы сведений о базе данных кластера и системные загрузочные файлы. База данных служб каталогов Active Directory, база данных служб сертификации и база данных регистрации классов COM+ при указании альтернативного размещения восстановлены не будут.

Примечание Архивирование и восстановление данных состояния системы возможно на локальном, но не на удаленном компьютере.

► Восстановление данных состояния системы

1. Запустите программу Backup (Архивация).
2. Перейдите на вкладку Restore (Восстановление) и установите флажки для всех устройств, папок и файлов, которые необходимо восстановить.
3. Установите флажок для объекта System State (Состояние системы), чтобы восстановить в текущей операции и данные состояния системы.

Внимание! Если при восстановлении данных состояния системы не задано альтернативное размещение, текущие данные состояния системы будут удалены и заменены восстанавливаемыми данными.

Восстановление файлов и папок разрешается проводить только администраторам или операторам архива. Подробнее о восстановлении данных состояния системы на контроллере домена и о принудительном восстановлении — в руководстве «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

Восстановление реестра

Во время архивирования данных состояния системы копия файлов реестра сохраняется также в папке `%SystemRoot%\Repair\Regback`. Если файлы реестра будут повреждены или случайно удалены, с помощью этих копий удастся восстановить реестр, не выполняя полное восстановление данных о состоянии системы. Данный способ рекомендуется только опытным пользователям.

Примечание Программа Backup (Архивация) не предусматривает возможности восстановления только файлов реестра. Если использовать программу Backup для восстановления потерянных данных реестра, заменятся все данные о состоянии системы.

Программу Backup используют для восстановления потерянных данных в реестре. Для запуска программы архивирования операционная система должна работать достаточно устойчиво. Если компьютер не загружается, то, возможно, неполадки в операционной системе удастся устранить средствами диска ERD. Функция Fast Repair (Быстрое восстановление) процесса аварийного восстановления проверяет каждый раздел реестра и в случае необходимости заменяет его, копируя содержимое раздела из каталога восстановления в папку `%SystemRoot%\Config`.

Если неполадки с реестром нельзя устранить, выполнив процесс аварийного восстановления или выбрав вариант Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации) в меню Windows 2000 Advanced Options (Меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000), то для восстановления данных, вероятно, потребуется переустановить операционную систему и драйверы устройств, а также восстановить ее конфигурацию.

Восстановление данных

Если файлы, реестр или службы каталогов стали недоступны, их необходимо восстановить. Однако эту процедуру удастся выполнить только в том случае, если файлы компьютера заархивированы. Программа архивирования Backup позволяет восстановить содержимое всего архивного носителя, одного или нескольких архивных носите-

ров или же отдельных файлов. После того как операция восстановления начнется, можно также задать восстановление локального реестра и службы каталогов,

Весь каталог архивного набора обычно содержится на соответствующем носителе этого набора.

Если вставить в устройство архивный носитель, с которого планируется восстановить данные, на экране появятся только сведения о первом архивном наборе. Чтобы восстановить содержимое всего носителя, сначала загрузите каталог архива. В противном случае при выборе носителя будут отбираться только показанные архивные наборы.

Восстановление файлов с помощью программ архивирования сторонних производителей

Программа Backup позволяет восстанавливать данные с ленты, которая была архивирована с помощью какой-либо другой программы архивирования. Необходимо лишь, чтобы лента имела формат MTF (Microsoft tape format — *формат лент Microsoft*). На ней может не быть каталога архива, формируемого программой Backup, но должна содержаться аналогичная информация. Кроме того, некоторые ленточные накопители старых моделей не поддерживают создание полных каталогов с помощью программы Backup. Если Вы полагаете, что Ваше архивное устройство не поддерживает создание полного каталога архива на ленте, обратитесь к фирме, выпустившую устройство.

Восстановление параметров безопасности файлов

Программа Backup сохраняет данные о разрешениях, владениях и отметках аудита в файлах, восстанавливаемых на тома NTFS, но не в файлах, восстанавливаемых на тома FAT. Безопасность содержимого томов FAT обеспечить нельзя.

При восстановлении файлов на новый компьютер или жесткий диск данные системы безопасности восстанавливать не обязательно. Файлы наследуют разрешения каталога, в который они помещаются. Если для каталога не задано никаких разрешений, у файла останутся его старые разрешения, а также прежний владелец.

Восстановление конфигурации диска

В случае аварийного сбоя можно заново создать структуры и подписи диска на основе сведений о подписи, выдаваемых по команде **Disk**.

Для восстановления конфигураций дисков, разделов и томов стоит воспользоваться результатами, которые отображаются программой DumpConfig, запускаемой по командной строке (файл Dumpconfig.exe). Подробнее о программе DumpConfig — в руководстве «Распределенные системы. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

Восстановление зеркального тома или тома RAID-5

Процесс поиска и исправления ошибок в отказоустойчивых томах, созданных программным способом, протекает одинаково для зеркальных томов и томов RAID-5. Реакция системы Windows 2000 на неполадки зависит от того, когда они возникли. О том, как восстановить аппаратный отказоустойчивый том, рассказано в документации к используемому контроллеру.

Примечание Зеркальный том может быть идентифицирован как неисправный только во время операции записи, но не чтения. Чтение не затрагивает данные на дисках и потому не требует обработки ошибок зеркального тома.

Операционная система, как правило, продолжает работать нормально. Пользователи, обращающиеся к ресурсам через сеть, обычно не испытывают никаких затруднений.

При обнаружении сбоя необходимо немедленно архивировать особо важные данные, поскольку том утрачивает отказоустойчивость. Для архивирования следует использовать только новую ленту. Замените неисправный диск и при первой же возможности приступайте к восстановлению зеркального тома или тома RAID-5.

Если в процессе инициализации система не в состоянии найти раздел на зеркальном томе или томе RAID-5, она записывает в журнал событий, что произошла серьезная ошибка, снабжая том пометкой Failed Redundancy (Отказавшая избыточность) и пытается обратиться к остальным частям зеркального тома или тома RAID-5. Система продолжает работать, используя возможности отказоустойчивости, реализуемые такими томами. Подробнее о состояниях томов, отображаемых в оснастке Disk Management (Управление дисками), — в главе 11 «Планирование надежной конфигурации».

Восстановление зеркального тома

Отказоустойчивость зеркального тома обеспечивается за счет дублирования данных на двух разных дисках. При сбое одного из дисков данные на нем становятся недоступными, но система продолжает работать, используя неповрежденный диск.

Если сбой зеркального тома не вызвал никакого перерыва в обслуживании, можно продолжать работать, но отказоустойчивость уже не обеспечивается, кроме того, необходимо выделить время для восстановления зеркального тома. Это делают при проведении обычных работ по плановому обслуживанию или в период пониженной нагрузки. Однако, если в конфигурации есть запасной диск, восстановить зеркальный том можно немедленно.

Примечание Диск, давший сбой, разрешается заменить любым диском того же или большего размера.

Рекомендуется использовать диск, как можно меньше отличающийся от уцелевшего.

При перемещении или замене диска, находившегося на конце шины SCSI, убедитесь, что терминатор установлен только на диске, который теперь оказался на конце шины.

Если один из компонентов зеркального тома вышел из строя, в первую очередь необходимо отменить зеркальное соответствие и преобразовать оставшийся том в простой. Этот том наследует обозначение, оставшееся от зеркального тома, Исключенному компоненту присваивается следующая свободная или какая-либо другая буква. Далее надо повторно создать зеркальный том на основе свободного места на каком-нибудь другом диске. После перезагрузки компьютера данные сохранившегося тома будут скопированы на новый компонент зеркального тома.

Примечание В Windows NT версии 4.0 и более ранних версиях зеркальные тома назывались зеркальными наборами. В программе Disk Management (Управление

дисками) все зеркальные наборы **называются** зеркальными томами. Зеркальные тома размещаются только на базовых дисках.

Восстановление базового зеркального тома

При выполнении процедуры восстановления базового зеркального тома его состояние изменится на Regenerating (Регенерация), а затем на Healthy (Исправен). Если состоянию тома не возвращается значение Healthy (Исправен), щелкните том правой кнопкой мыши и выберите команду **Resynchronize Mirror** (Ресинхронизация зеркала).

Примечание Если базовый диск, содержащий часть зеркального тома, отключен или неисправен, состояние зеркального тома **принимает значение** Failed Redundancy (Отказавшая избыточность), а состояние диска остается **Online** (Подключен). В этом случае можно попробовать **восстановить том**,

При восстановлении зеркального тома на базовом диске программа Disk Management (Управление дисками) создает **новый** зеркальный том на исправном диске, а затем **синхронизирует** его.

Для восстановления зеркального тома на базовом диске требуется **другой** базовый диск с достаточным количеством **свободного** пространства для **нового** зеркала. Если **дополнительный** диск недоступен, команда **Repair Volume** (Восстановить том) также **недоступна**, и том **восстановить** нельзя.

Для восстановления базового зеркального тома (зеркального набора) необходимо использовать базовый диск. **Использование динамических дисков** не допускается,

Замена неисправного зеркального тома

Если диск, содержащий часть **зеркального тома**, нельзя активизировать и состоянию тома не возвращается значение Healthy (Исправен), **вышедший из строя** зеркальный том необходимо **заменить** новым на другом диске.

► **Замена** вышедшего из строя зеркального тома **новым** на другом диске

1. Откройте окно **Disk Management** (Управление дисками).
2. Щелкните зеркальный том на отсутствующем или **ненадключенном** диске правой кнопкой мыши и выберите команду **Remove Mirror** (Удалить зеркало). Следуйте **инструкциям** на экране.
3. Щелкните правой кнопкой мыши том, для которого требуется создать новое **зеркальный том**, и выберите команду **Add Mirror** (Добавить зеркало). Следуйте **инструкциям на экране**.

Чтобы заменить зеркало в зеркальном томе, **необходим** динамический диск, на котором **свободна** область по крайней мере равная размеру восстанавливаемой области. Если диск с достаточным объемом **свободного** пространства отсутствует, команда **Add Mirror** (Добавить зеркало) **недоступна**.

Отмена зеркального соответствия

Если отменить **зеркальное соответствие** в зеркальном томе, он **распадется** на два **независимых раздела**, или логических диска. Никакая информация не удаляется, но данные больше не дублируются. **Перед ликвидацией** зеркального тома следует **выполнить его архивирование**.

Удаление зеркальных томов на базовом диске

При удалении зеркального тома теряются все его данные и уничтожаются разделы, составлявшие этот том. Зеркальный том можно удалить только полностью.

Ресинхронизация зеркальных томов

Ресинхронизация зеркального тома выполняется, когда данные на одном из дисков устаревают. Например, если один из дисков зеркального тома отключен, данные записываются на другой диск, но уже не дублируются на первом. При последующем подключении первого диска данные на нем окажутся устаревшими. Чтобы восстановить отказоустойчивость, необходимо ресинхронизировать зеркальный том для обновления данных на вновь подключенном диске.

В большинстве случаев зеркальные тома на динамических дисках синхронизируются автоматически. Для зеркальных томов на базовых дисках используют команду **Resynchronize Mirror** (Ресинхронизация зеркала).

Удаление зеркальных томов

После удаления зеркала из зеркального тома место, которое занимала эта часть тома, освобождается, а зеркальный том становится простым томом, уже не являющимся отказоустойчивым. Все данные удаляются вместе с ним.

Восстановление тома RAID-5

Вышедший из строя компонент зеркального тома или тома RAID-5 считается исключенным из набора. Операционная система перестает его использовать и не адресует все новые запросы на чтение и запись другим компонентам отказоустойчивого тома.

При повреждении одного из компонентов тома RAID-5 его данные можно восстановить с помощью оставшихся компонентов. Прежде чем приступить к восстановлению, необходимо в окне **Disk Management** (Управление дисками) выбрать новую свободную область, не уступающую по размеру другим входящим в том компонентам. После перезагрузки компьютера диспетчер томов считывает данные с других компонентов тома, восстанавливает утерянную информацию и записывает ее в новый компонент.

Восстановление тома RAID-5 требует блокировки тома операционной системой. Кроме того, при восстановлении теряются все установленные сетевые подключения к тому,

Примечание Не размещайте файл подкачки на томе RAID-5, так как это снижает производительность. Если файл подкачки нужно непременно хранить на отказоустойчивом томе, воспользуйтесь зеркальным томом.

Замена блока полосы в томе RAID-5

Чтобы заменить блок полосы в томе RAID-5, необходим динамический диск со свободным пространством, имеющим размер, не меньшей крайней мере равный размеру заменяемого блока. Если диск с достаточным объемом свободного пространства отсутствует, команда **Repair Volume** (Восстановить том) недоступна.

При серьезных неполадках (таких, как скачок питания или сбой жесткого диска) компонент тома RAID-5 считается исключенным из набора. В этом случае его данные можно восстановить с помощью других компонентов тома RAID-5.

Если повреждение RAID-5 произошло из-за сбоя питания или неисправности кабельного соединения на отдельном устройстве, данные исключенного компонента тома RAID-5 удастся восстановить, как только оборудование вернется в рабочее состояние.

Примечание Состояние тома RAID-5 не имеет значение Healthy (Исправен) в окне **Disk Management** (Управление дисками) до тех пор, пока данные не будут полностью восстановлены.

Удаление тома RAID-5 на базовом диске

При удалении тома RAID-5 все данные тома и разделы, составляющие его, будут утеряны. Том RAID-5 можно удалить только полностью.

Примечание В Windows NT версии 4.0 и более ранних тома RAID-5 назывались чередующимися наборами с четностью. В программе Disk Management (Управление дисками) все чередующиеся наборы с четностью именуются томами RAID-5. В системе Windows 2000 разрешается удалять тома RAID-5, созданные в системе Windows NT 4.0 или более ранней версии, но нельзя создавать тома RAID-5 на базовых дисках.

Восстановление тома RAID-5 на базовом диске

Если базовый диск, содержащий часть тома RAID-5, отключен или неисправен, состояние тома RAID-5 принимает значение Failed Redundancy (Отказавшая избыточность), а состояние диска остается Online (Подключен). В этом случае можно попробовать восстановить том. При этом его состояние должно измениться на Regenerating (Регенерация), а затем на Healthy (Исправен).

При восстановлении тома RAID-5 на базовом диске программа Disk Management (Управление дисками) перемещает часть тома RAID-5 на исправный диск, восстанавливает данные четности и возвращает состоянию тома значение Healthy (Исправен).

Для восстановления тома RAID-5 на базовом диске требуется дополнительный базовый диск с достаточным количеством свободного пространства для части тома RAID-5. Если дополнительный диск недоступен, команда Repair Volume (Восстановить том) также недоступна, и том восстановить нельзя. Если диск, содержащий часть тома RAID-5, не удастся активизировать и тому не возвращается состояние Healthy (Исправен), следует заменить блок полосы тома RAID-5, расположенный на этом диске.

Примечание Для восстановления базового тома RAID-5 необходимо использовать базовый диск (но не динамический).

Восстановление данных во внешнем хранилище

Подсистема Remote Storage (Внешнее хранилище) хранит данные, необходимые для работы, в трех областях: это данные повторной обработки, имеющиеся в каждом управляемом файле, файлы базы данных внешнего хранилища и содержимое носителей внешнего хранилища. Если данные внешнего хранилища будут испорчены или их поразит вирус, их придется восстанавливать.

Использование Rstore.exe

Периодически обработчик внешнего хранилища выполняет архивирование баз данных Jet. Всякий раз, когда какой-либо файл копируется или переносится на ленту, эти базы данных автоматически архивируются. В случае необходимости эту информацию можно использовать для восстановления базы данных Jet. В состав службы внешнего хранилища входит программа восстановления реестра, Rstore.exe, позволяющая восстановить базу данных Jet из архивных файлов.

Примечание Эти данные нельзя просто скопировать из подкаталога EngDb.bak и подкаталог EngDb. Их необходимо восстановить в каталоге с тем же системным путем, включая букву диска и структуру каталогов. Например, если до восстановления системный путь имел вид D:\Winnt\System32\Remotestorage\Engdb, то и после восстановления он должен остаться именно таким — D:\Winnt\System32\Remotestorage\Engdb. Это требование связано с особенностями механизма восстановления баз данных Jet, который способен восстановить базу данных Jet только в ее исходный каталог.

► Использование Rstore

1. В окне MS-DOS перейдите в подкаталог `%SystemRoot%\System32\Remotestorage\Engdb`.
2. Удалите содержимое этого подкаталога.
3. Запустите программу Rstore.exe в подкаталоге `%SystemRoot%\System32\Remotestorage\Engdb`. У программы есть один обязательный параметр, указывающий местоположение подкаталога с архивом. Обычно команда вводится в следующем виде:

```
Rstore %SystemRoot%\System32\Remotestorage\Engdb.bak
```

Восстановление баз данных служб внешних хранилищ и съемных носителей

Восстановление базы данных службы внешнего хранилища необходимо в двух случаях, и в каждом применяется своя процедура. Восстановление требуется, если:

- после полной переустановки Windows 2000 надо восстановить файлы базы данных внешнего хранилища, чтобы удалось отзывать файлы из автономного хранилища;
- база данных внешнего хранилища повреждена.

Примечание Если попытаться обратиться к файлу в автономном хранилище в то время, когда служба внешнего хранилища еще не установлена, возможно следующее сообщение об ошибке:

«*путь и имя файла* The file can not be accessed by the system» (Файл недоступен для системы).

Если служба внешнего хранилища установлена, но не запущена, вероятно такое сообщение об ошибке:

«*путь и имя файла* The remote storage service was not able to recall the file» (Служба внешнего хранилища не смогла отозвать файл).

Восстановление баз данных съемных носителей

После полной переустановки системы Windows 2000 перед восстановлением базы данных внешнего хранилища необходимо восстановить базу данных службы съемных запоминающих устройств. Каждый раз, когда служба внешнего хранилища переносит данные на ленту, эти базы данных автоматически архивируются на носители, содержащие перенесенные данные. Рекомендуется использовать базы данных с этих носителей, поскольку они содержат самую свежую копию базы данных съемных носителей. Для восстановления баз данных съемных носителей используйте процедуру, описанную далее.

Примечание Перед выполнением процедуры нужно переустановить Windows 2000 в ту же папку и на тот же диск, которые использовались ранее. Если установить Windows 2000 в другую папку, операция восстановления не сможет вернуть базы данных на их прежнее место.

► Восстановление базы данных съемных носителей

Внимание! В результате этой процедуры возможна утеря изменений, внесенных в базу данных службы съемных носителей после архивирования подсистемы внешнего хранилища, но до ее восстановления.

1. Проверьте, подключено ли лентопротяжное или запоминающее устройство и работает ли оно. Откройте оснастку Computer Management (Управление компьютером), щелкнув правой кнопкой мыши значок My Computer (Мой компьютер). После того как разверните элемент Manage (Управление компьютером) и Storage (Запоминающие устройства), а затем выделите элемент Removable Storage (Съемные ЗУ).
2. Разверните элемент Media pools (Пулы носителей) и выделите элемент Import (Импортированные). Найдите самую свежую ленту с перенесенными файлами внешнего хранилища. По умолчанию имена носителей внешнего хранилища состоят из префикса «RS», имени компьютера и порядкового номера (например, RS-Machine-X-1). Носитель с максимальным номером содержит самую последнюю архивную копию базы данных. Если носитель внешнего хранилища занимает две или более лент, каталогизируйте эти ленты с помощью программы Backup (переместив их на время в пул NTBackup Media) и проверяйте даты создания баз данных внешнего хранилища. Используйте базу данных с самой последней датой.

3. Переместите этот носитель в пул NTBackup Media. Если этот пул не существует, запустите программу Backup, и он будет создан автоматически.
4. С помощью программы Backup составьте каталог ленты и найдите самую последнюю копию баз данных служб внешнего хранилища и съемных ЗУ. Эти базы данных хранятся на ленте в папках %windir%\system32\Ntmsdata и %windir%\system32\RemoteStorage. Посмотрите даты создания файлов и определите самые свежие копии.
5. Выделите для восстановления самые свежие версии папок NtmsData и RemoteStorage. Убедитесь, что в них также выделены и все файлы.
- (i. В поле Restore files to (Восстановить файлы в) выберите вариант alternate location (Альтернативное размещение), а затем выберите диск, на котором находится папка операционной системы.

Внимание! Если предыдущее действие не выполнено, эти базы данных вместо системного раздела Windows 2000 восстановятся на том же управляемом службой внешнего хранилища.

7. Щелкните кнопку Start Restore (Восстановить), а затем - кнопку Advanced (Дополнительно). Установите флажок Restore Removable Storage Database (Восстановление базы данных съемных носителей) и щелкните кнопку ОК дважды.
8. После завершения процесса перезагрузите компьютер.

Восстановление базы данных внешнего хранилища после полной переустановки Windows 2000

Перед восстановлением базы данных внешнего хранилища переустановите Windows 2000 в ту же папку того же диска, где располагалась ранее установленная система. В процессе установки не добавляйте в конфигурацию компонент Remote Storage (внешнее хранилище). Если этот компонент будет добавлен случайно или автоматически, удалите его и перезагрузите компьютер.

Внимание! При выполнении следующей процедуры предполагается, что система Windows 2000 полностью переустановлена, тома с данными, управляемыми службой внешнего хранилища, остались невредимыми и уже выполнена процедура восстановления баз данных съемных носителей.

► Восстановление базы данных внешнего хранилища после полной переустановки Windows 2000

1. Откройте оснастку Removable Storage (Съемные ЗУ) и проверьте, восстановлены ли базы данных. Для этого достаточно посмотреть, все ли пулы носителей присутствуют, и убедиться, что носители правильно распределены по пулам.
2. На панели управления добавьте в систему службу Remote Storage (Внешнее хранилище), используя функцию Add/Remove Programs (Установка и удаление программ).
3. Перезагрузите компьютер, войдите в систему, а затем в оснастке Computer Management (Управление компьютером) разверните элемент Services And App-

lications (Службы и приложения) и выделите элемент Services (Службы). Убедитесь в том, что остановлены следующие службы:

- Remote Storage Engine (Обработчик внешних хранилищ);
- Remote Storage File (Файл внешнего хранилища);
- Remote Storage Media (Носитель внешнего хранилища);
- Remote Storage Notification (Уведомление внешнего хранилища).

4. В командной строке переключитесь в папку `%SystemRoot%\System32\RemoteStorage\Engdb` и, если она не пуста, переместите ее файлы в другую папку,

5. Воспользуйтесь программой `Rstore.exe` для выполнения следующей команды в папке `Engdb`. Введите:

```
Rstore %SystemRoot%\system32\RemoteStorage\engdb.bak
```

6. В окне оснастки Computer Management (Управление компьютером) разверните элемент Services And Applications (Службы и приложения) и выделите элемент Services (Службы). Найдите и запустите следующие службы:

- Remote Storage Engine (Обработчик внешних хранилищ);
- Remote Storage File (Файл внешнего хранилища);
- Remote Storage Media (Носитель внешнего хранилища).

7. Откройте оснастку Remote Storage (Внешнее хранилище), чтобы проверить наличие управляемых томов и правильности задания всех параметров. Прежде чем снова запустить сервер, можно провести тестирование, отозвав несколько перенесенных файлов.

Восстановление поврежденной базы данных внешнего хранилища

При выполнении следующей процедуры предполагается, что база данных съемных носителей осталась невредима и восстанавливается только база данных внешнего хранилища. Подробные сведения о восстановлении базы данных съемных носителей — в разделе «Восстановление баз данных съемных носителей» ранее в этой главе.

► Восстановление поврежденной базы данных внешнего хранилища

1. В окне оснастки Computer Management (Управление компьютером) разверните элемент Services And Applications (Службы и приложения) и выделите элемент Services (Службы). Убедитесь в том, что остановлены следующие службы:

- Remote Storage Engine (Обработчик внешних хранилищ);
- Remote Storage File (Файл внешнего хранилища);
- Remote Storage Media (Носитель внешнего хранилища);
- Remote Storage Notification (Уведомление внешнего хранилища).

2. Последовательно разверните элементы Removable Storage (Съемные ЗУ) и Media pools (Пулы носителей) и выделите элемент Import (Импортированные). Найдите самые последние магнитные ленты с перенесенными файлами внешнего хранилища. По умолчанию имена носителей внешнего хранилища состоят из префикса «RS», имени компьютера и порядкового номера: например, RS-MachineX-1. Носитель с максимальным номером содержит самую свежую архивную копию баз данных.

3. Переместите этот носитель в пул **NTBackup**. Если такого пула нет, запустите программу **Backup**.
4. Используя программу **Backup**, составьте каталог ленты и найдите самую последнюю копию базы данных внешнего хранилища на ленте в папке `%Windir%\System32\RemoteStorage`. Посмотрите даты создания файлов и определите самые свежие копии.

Примечание Если носитель внешнего хранилища занимает две или более лент, каталогизируйте эти ленты средствами программы **Backup** (переместив их на время в пул **NTBackup Media**). Проверьте даты создания баз данных внешнего хранилища и найдите самую последнюю копию.

5. Выберите для восстановления самую свежую версию папки **RemoteStorage** и убедитесь, что все ее файлы также выделены.
- ft. В поле **Restore files to** (Восстановить файлы в) выберите вариант **alternate location** (Альтернативное размещение), а затем диск, на котором находится папка операционной системы.

Внимание! Если предыдущее действие не выполнено, эти базы данных вместо системного раздела **Windows 2000** восстановятся на томе, управляемом службой внешнего хранилища.

7. После завершения восстановления введите в командной строке:

```
%SystemRoot%\system32\RemoteStorage\engdb
```

Примечание Убедитесь, что эта папка пуста; если в ней были файлы, переместите их в другую папку.

8. Воспользуйтесь программой **Rstore.exe** для выполнения следующей команды в папке **Engdb**. Введите:
Rstore %SystemRoot%\system32\RemoteStorage\engdb.bak
9. Когда эта команда выполнится, поместите носитель внешнего хранилища, использованный при восстановлении, в пул носителей внешнего хранилища (**RemoteStorage**).
10. В окне оснастки **Computer Management** (Управление компьютером) разверните элемент **Services And Applications** (Службы и приложения) и выделите элемент **Services** (Службы). Найдите и запустите следующие службы;
 - **Remote Storage Engine** (Обработка внешних хранилищ);
 - **Remote Storage File** (Файл внешнего хранилища);
 - **Remote Storage Media** (Носитель внешнего хранилища).
11. Откройте оснастку **Remote Storage** (Внешнее хранилище), чтобы проверить наличие управляемых томов и правильность задания всех параметров. Прежде чем снова запустить сервер, можно провести тестирование, отозвав несколько перенесенных файлов.

Устранение неполадок



Стратегии устранения неполадок подразумевает разработку методов, контрольных списков и рекомендаций по поиску и исправлению ошибок на компьютере, работающем под управлением Microsoft Windows 2000. Широкий ассортимент средств устранения неполадок содержится как в самой операционной системе, так и на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»*. В части 4 в общих чертах рассказано об устранении неполадок, которые можно использовать для решения конкретных проблем.

В этой части

Стратегии устранения неполадок 490

Процесс загрузки компьютера 534

Сообщения об остановке Microsoft Windows 2000 552

* Комплект дисков прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server, Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — *Прим ред.*



Стратегии устранения неполадок

Если во время работы Microsoft Windows 2000 возникают какие-то неполадки, воспользуйтесь имеющимися в составе операционной системы методами и средствами, позволяющими локализовать и устранять неполадки различных видов. Информация в реестре позволяет определить, почему те или иные службы не работают нормально. Общие методы устранения неполадок позволяют локализовать неполадки, а также службы или драйверы, работающие с ошибками. Кроме того, в этой главе описаны примеры устранения конкретных неполадок, которые помогут Вам решить реальные проблемы. Если же с реальной проблемой Вы не можете справиться с сами, соберите как можно больше данных и обратитесь в службу технической поддержки продуктов Microsoft.

В этой главе

Техническая поддержка 491

Средства устранения неполадок для Windows 2000 492

Средства устранения неполадок 505

Предложения по устранению неполадок 518

Методы устранения неполадок 520

Устранение неполадок оборудования 527

Устранение некоторых конкретных неполадок 529

См. также

- Подробнее о сообщениях отладчика Windows 2000 — в главе 16 «Сообщения об остановке Microsoft Windows 2000».
- Подробнее о сообщениях о событиях — в справочном файле «Error and Event Messages» на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»^{*}.
- Подробнее об использовании реестра для устранения неполадок — в справочнике Technical Reference to the Windows 2000 Registry (Regentry.chm) на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

^{*} Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — Прим. ред.

Техническая поддержка

Корпорация Microsoft предлагает все виды технической поддержки, начиная с предоставления средств самостоятельного устранения неполадок и кончая непосредственной помощью специалистов службы технической поддержки продуктов Microsoft, в том числе предлагается:

- поддержка деловых партнеров;
- поддержка учебных заведений;
- поддержка разработчиков программного обеспечения и Web-приложений;
- поддержка специалистов в области информационных технологий;
- поддержка индивидуальных пользователей.

Эти службы доступны только в США и Канаде. Некоторые виды услуг в Канаде отличаются от оказываемых в США; в других странах ассортимент услуг может варьироваться. Для получения сведений о поддержке продуктов, приобретенных за пределами США и Канады, следует обратиться в местный филиал Microsoft. Список филиалов корпорации Microsoft - на странице ресурсов по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Support Options.

Примечание Пользователи с нарушениями слуха могут связаться с Microsoft в США по текстовому телефону, номер (800) 892-5234.

Цены, правила и условия, которые действуют в службах поддержки Microsoft, могут быть изменены без предварительного уведомления. Сведения о конкретных типах технической поддержки — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Personal Online Support.

Примечание Если Вам важно качество, откажитесь от применения продуктов, выпуск которых уже прекращен, и воспользуйтесь новейшими технологиями и разработками, предлагаемыми корпорацией Microsoft.

Project Ascent

Project Ascent — центральное звено служб технической поддержки Microsoft. С его помощью Вы более качественно выполните требования клиентов. Эта служба учитывает опыт пользователей, а также в свою очередь знакомит пользователей со всеми новейшими продуктами и технологиями.

Другие ресурсы

Служба оперативной технической поддержки позволяет быстро находить ответы на самые разные вопросы. Средство поиска поддерживает запросы в свободной форме, позволяя пользователю задавать вопросы на обычном разговорном языке. Кроме того, эта служба предоставляет обширный набор инструментов для устранения неполадок, а также подробную техническую информацию, в том числе и ответы на часто задаваемые вопросы. Ниже перечислены услуги, предоставляемые службой оперативной технической поддержки.

- Ответы на Ваши вопросы через Интернет. В США и Канаде вопросы можно направлять в Web-службу ответов через Интернет, используя механизм оплаты услуг по факту или годовую подписку с приоритетным обслуживанием.
- Сертифицированные центры технической поддержки Microsoft. В условиях жесткой конкуренции на рынке нельзя добиться успеха, не имея эффективной, высококачественной службы поддержки продуктов, действующей в самых разных рабочих средах, которые состоят из оборудования, программного обеспечения и операционных систем от разных производителей. Именно на основе сертифицированных центров технической поддержки Microsoft (MCSC) создана служба поддержки Microsoft. Тесные деловые отношения с корпорацией Microsoft позволяют этим центрам обеспечивать высокий уровень технической поддержки продуктов корпорации.
- MSDN Online. Службы MSDN Online и MSDN Online Support позволяют просматривать информацию, предназначенную в помощь разработчикам Microsoft, в том числе базу данных Knowledge Base, средства устранения неполадок, информационные обзоры и загружаемые файлы. Подробнее об интерактивной технической поддержке — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка MSDN.
- Microsoft TechNet. Компакт-диски службы TechNet содержат ценные технические сведения, а также ежемесячные информационные выпуски, в том числе статьи базы данных Knowledge Base, комплекты ресурсов, библиотеку программных средств, каталог служб Microsoft, учебные материалы и другие полезные программы и материалы. Подробнее об оформлении подписки на TechNet — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Microsoft TechNet.
- Технические группы новостей. Именно через них пользователи могут оказать друг другу оперативную помощь в решении проблем, связанных с компьютерами. Если Вы никак не можете справиться с какими-либо неполадками, разместите сообщение об этом в соответствующем интерактивном форуме. Может оказаться, что кто-то уже сталкивался с подобной проблемой и нашел способ ее решения. Предложения от других пользователей позволят сэкономить время, которое пришлось бы потратить на поиски причин неполадок.

Средства устранения неполадок для Windows 2000

На установочном компакт-диске Microsoft Windows 2000 и компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» имеется множество программных средств, которые помогают управлять протоколами TCP/IP, сетями, реестром, безопасностью, процедурами удаленного администрирования, конфигурацией, пакетными файлами и другими элементами операционной системы. Некоторые из этих средств можно применять для устранения неполадок. Эти средства предлагают следующие возможности сопровождения системы:

- обеспечение бесперебойной работы системы;
- локализацию проблемных областей;
- диагностику неполадок;

- устранение неполадок;
- получение помощи.

Сведения о системе

Оснастка System Information (Сведения о системе) находится в папке System Tools (Служебные программы) оснастки Computer Management (Управление компьютером). Она собирает и отображает конфигурационные данные, помогающие специалистам по технической поддержке диагностировать и устранять неполадки. Программа выводит все необходимые данные, в том числе информацию об оборудовании, системных компонентах и программной среде. Она способна собирать данные следующих категорий:

- **Hardware Resources** (Ресурсы аппаратуры) — параметры ресурсов оборудования, таких, как каналы DMA (direct memory access — *прямой доступ к памяти*), запросы прерываний IRQ (interrupt request), адреса ввода-вывода и адреса памяти;
- **Components** (Компоненты) — данные о конфигурации Windows 2000, используемые для определения состояния периферийных устройств, портов и подключений USB (universal serial bus — *универсальная последовательная шина*);
- **Software Environment** (Программная среда) — текущие данные о драйверах, переменных среды, задачах и службах, загруженных в память компьютера. Эти сведения можно использовать для проверки выполняющихся процессов или для получения информации о версиях.

Примечание В меню **View** (Вид) оснастки Computer Management (Управление компьютером) можно переключаться между режимами отображения основных и дополнительных сведений. В режиме **Advanced** (Дополнительно) отображаются те же сведения, что и в режиме **Basic** (Основные), а также дополнительные данные, представляющие ценность для опытных пользователей и специалистов служб поддержки продуктов Microsoft.

Категории сведений о системе

Данные, отображаемые программой System Information (Сведения о системе), подразделяются на пять категорий: System Summary (Сведения о системе), Hardware Resources (Ресурсы аппаратуры), Components (Компоненты), Software Environment (Программная среда) и Internet Explorer 5. Все они пригодятся Вам при устранении неполадок.

Примечание Данные об оборудовании в безопасном режиме недоступны. Хотя программу System Information (Сведения о системе) и разрешается запускать в безопасном режиме, она выдает только данные о системных компонентах и программной среде.

Оснастка System Information (Сведения о системе) позволяет сохранять, экспортировать и печатать собранные о системе данные.

System Summary (Сведения о системе)

В категории System Summary (Сведения о системе) заносится общая информация о компьютерной системе: сведения об используемой версии Windows (имя папки установки, объем физической и виртуальной памяти, язык, местный часовой пояс и др.) и данные о системном оборудовании [параметры BIOS (basic input/output system — базовая система ввода-вывода), центральном процессоре, памяти и прочих системных ресурсах]. Используя эти данные, Вы составите общее представление о среде, в которой возникли неполадки.

Hardware Resources (Ресурсы аппаратуры)

В категории Hardware Resources (Ресурсы аппаратуры) показаны параметры, относящиеся к оборудованию: назначенные или используемые прерывания IRQ, порты ввода-вывода и адреса памяти (таблица 14-1).

Таблица 14-1. Данные в категории Hardware Resources

Раздел	Содержание
Conflicts/ Sharing (Конфликты/ Совместное использование)	Данные о конфликтах в соперничестве за ресурсы между устройствами ISA (Industry Standard Architecture — архитектура шины промышленного стандарта) или устройствами PCI (Peripheral Component Interconnect — интерфейс соединения периферийных компонентов). Эти сведения помогают выявлять конфликты оборудования и перерабатывать устройства
DMA	Используемые каналы DMA, использующие их устройства и свободные каналы
Forced Hardware (Оборудование с обратной связью)	Список устройств, которым назначены ресурсы, определенные не системой, а пользователем. Эти сведения полезны при решении конфликтов между устройствами Plug and Play
I/O (Ввод/вывод)	Используемые диапазоны портов ввода-вывода, а также устройства, использующие каждый из этих диапазонов
IRQs (Прерывания IRQ)	Данные об использовании IRQ с указанием использующих их устройств, а также список свободных IRQ
Memory (Память)	Список диапазонов адресов памяти, используемых устройствами

Components (Компоненты)

В категории Components (Компоненты) собраны сведения о конфигурации системы Windows 2000, в том числе о состоянии периферийных устройств, портов и подключений USB. Здесь также генерируется сводка об устройствах, работающих с ошибками. В таблице 14-2 показаны некоторые виды данных, попадающих в категорию Components (Компоненты).

Таблица 14-2. Данные в категории Components

Раздел	Содержание
Multimedia (Мультимедиа)	Сведения о звуковой плате, загруженных аудио- и видеокодеках, а также модель дисководов для компакт-дисков и назначенная ему буква дисковода. Если в дисковом диске находится компакт-диск с данными, программа MSInfo также выполняет тест на передачу данных
Display (Экран)	Сведения о видеокарте и текущая конфигурация подсистемы видео

Таблица 14-2. (продолжение)

Раздел	Содержание
Infrared (Инфракрасные устройства)	Сведения об инфракрасных устройствах
Input (Ввод)	Сведения о клавиатуре и устройстве указания позиции
Modem (Модем)	Сведения о модеме
Network (Сеть)	Сведения о сетевом адаптере, протоколах и интерфейсе Winsock
Ports (Порты)	Сведения о последовательных и параллельных портах
Storage (Запоминающие устройства)	Сведения о жестких дисках, дисководов для гибких дисков, съемных запоминающих устройствах и контроллерах
Printing (Печать)	Список установленных принтеров и драйверов принтеров
Problem Devices (Устройства с неполадками)	Список устройств, в работе которых замечены неполадки. Для каждого устройства, помеченного в диспетчере устройств, отображается информация о состоянии
USB	Список установленных контроллеров и драйверов USB

Software Environment (Программная среда)

В категории Software Environment (Программная среда) отображается моментальный снимок программного обеспечения, установленного на компьютере. В таблице 14-3 перечислены некоторые разделы сведений о программном обеспечении, попадающие в эту категорию.

Таблица 14-3. Данные в категории Software Environment

Раздел	Содержание
Drivers (Драйверы)	Список всех загруженных драйверов, если они в данный момент работают, с указанием их состояния
Environment Variables (Переменные среды)	Список всех переменных среды и их значений
Jobs (Задания)	Список всех открытых заданий, включая задания печати
Network Connections (Сетевые подключения)	Список всех установленных сетевых подключений
Running Tasks (Выполняемые задачи)	Список всех процессов, выполняемых в данный момент в системе
Loaded Modules (Загруженные модули)	Список загруженных файлов DLL (dynamic-link library — библиотека динамической компоновки) и программ системного уровня, с указанием номера версии, размера, даты создания файла и пути файла. Эти сведения используются при отладке ошибок в программах
Services (Службы)	Список всех системных служб, доступных системе, с указанием текущего состояния и режима запуска
Program Groups (Группы программ)	Список всех существующих групп программ для всех известных пользователей системы
Startup Programs (Автоматически загружаемые программы)	Список программ, запускаемых автоматически в соответствии с содержимым реестра: меню Startup (Автозагрузка) и файла Win.ini
OLE Registration (Регистрация OLE)	Список файлов, сопоставленных объектам OLE (object linking and embedding — связывание и внедрение объектов) в соответствии с параметрами реестра

Internet Explorer 5

Категория Internet Explorer 5 содержит следующие данные: Summary (Итоги), File Versions (Версии файлов), Connectivity (Подключение), Cache (Кэш), Content (Содержание) и Security (Безопасность).

Меню Tools (Сервис)

В меню Tools (Сервис) включено несколько средств поддержки, которые могут использоваться при устранении неполадок. Меню Tools (Сервис) доступно из оснастки Computer Management (Управление компьютером).

Disk Cleanup (Очистка диска)

Иногда Windows, разместив и использовав временные файлы, оставляет их в папке для временных файлов. На компьютере могут также находиться ранее установленные компоненты Windows 2000, которые больше не используются. В целях экономии места на жестком диске следует избавиться от ненужных файлов. Программа Disk Cleanup (Очистка диска) просматривает диск и показывает файлы, которые можно без какого-либо риска удалить.

Dr. Watson for Windows 2000 (Доктор Watson)

Программа Dr. Watson for Windows 2000 (Доктор Watson для Windows 2000) выявляет ошибки в программах, диагностирует систему и записывает полученные данные в журнал. Этот журнал (файл drwtsn32.log) можно послать специалисту по технической поддержке, если Вам требуется более точно определить неполадки. При возникновении программных ошибок программа Dr. Watson for Windows 2000 запускается автоматически. Чтобы запустить ее вручную, выберите команду Dr. Watson (Доктор Watson) в меню Tools (Сервис). Подробнее о программе Dr. Watson for Windows 2000 — в справочной системе Microsoft Windows 2000 Server.

DirectX Diagnostic (Диагностика DirectX)

DirectX Diagnostic Tool — средство диагностики DirectX для Windows, которое собирает данные об установленных в системе компонентах и драйверах интерфейса прикладного программирования (application programming interface, API) Microsoft DirectX. Средство диагностики DirectX Diagnostic Tool служит для проверки функциональных возможностей DirectX, диагностики неполадок и настройки системы для оптимизации производительности DirectX. Администраторы и пользователи могут проверять звуковую и графический вывод, тестировать работу поставщиков службы DirectPlay и отключать некоторые функции аппаратного ускорения. Средства диагностики DirectX позволяют собирать данные для службы технической поддержки.

Hardware Wizard (Мастер оборудования)

Если устройство не поддерживает стандарт Plug and Play, то, чтобы указать Windows 2000 тип устанавливаемого устройства, требуется запуск мастера оборудования. После автоматического определения устройства или его задания средствами мастера операционная система может запросить установочный компакт-диск Windows 2000 или дискету производителя для загрузки нужных драйверов устройств. Далее выполняется настройка свойств и параметров устройства.

Внимание! Предоставьте системе Windows 2000 возможность заниматься настройкой свойств и параметров устройств, не делайте этого сами, если в том нет крайней необходимости. После ручной настройки свойства и параметров устройства значения фиксируются, и Windows 2000 не сможет их изменить при возникновении неполадки или конфликта с другим устройством.

Для выполнения процедур настройки с помощью мастера оборудования необходимо войти в систему в качестве администратора или члена группы Administrators (Администраторы).

Network Connections (Сетевые подключения)

Команда Network Connections (Сетевые подключения) открывает папку Network and Dial-up Connections (Сеть и удаленный доступ к сети), в которой указаны сетевые подключения, установленные для компьютера, а также хранится мастер подключений. В этой папке имеются средства для того, чтобы открыть имеющееся подключение, создать новое, получить доступ к параметрам и компонентам подключения, идентифицировать данный компьютер в сети и добавить другие сетевые компоненты.

Backup (Архивация)

Программа Backup (Архивация) позволяет защитить данные от случайных потерь вследствие сбоев оборудования или носителей. Ее средствами создают резервную копию данных жесткого диска, архивируя их на другом устройстве хранения данных, таком, как жесткий диск или лента. Если исходные данные на жестком диске будут случайно удалены или замещены другими или станут недоступны из-за сбоя диска, Вы легко восстановите их из архивной копии.

Подробнее о программе Backup и разработке плана архивирования — в справочной системе Microsoft Windows 2000 и главе 12 «Архивирование данных».

File Signature Verification (Проверка подписи файлов)

Если поверх системных файлов записать неподписанные или несовместимые версии, возможно, система начнет работать нестабильно. Системные файлы, входящие в комплект Windows 2000, снабжаются цифровой подписью, которая указывает, что это оригинальные, неизменные версии или что их применение одобрено корпорацией Microsoft. Программа проверки подписей файлов позволяет поддерживать целостность системы, фиксируя изменения в важных системных файлах, подписанных корпорацией Microsoft. Кнопка Advanced (Дополнительно) диалогового окна File Signature Verification (Проверка подписи файла) позволит Вам сохранить в файле журнала результаты проверки и выбрать вариант поиска, например:

- неподписанные системные файлы;
- другие файлы, не имеющие электронной подписи.

Update Wizard Uninstall (Удаление мастера обновления)

Update Wizard Uninstall — это средство удаления пакетов исправлений, драйверов и системных файлов, установленных с узла Windows Update, и восстановления предыдущих версий этих компонентов.

Для удаления установленных файлов и восстановления прежних версий можно также, подключившись к Web-узлу Windows Update, выполнить экранные инструкции. Средство Update Wizard Uninstall пригодится для решения этой задачи при отсутствии доступа к Интернету.

Windows Report Tool (Отчет об ошибках Windows)

В отчет об ошибках Windows включаются сведения о компьютере, используя которые, сотрудники службы технической поддержки смогут обнаружить и устранить неполадки в его работе. Эта программа описывает неполадки, а также ожидаемые результаты и действия, которые необходимо выполнить для воспроизведения ошибки. Программа Windows Report Tool собирает также системные файлы — они очень пригодятся специалистам по поддержке при диагностике. Состав собираемых системных файлов можно изменить.

В отчете об ошибках Windows сохраняется снимок параметров настройки компьютера, а также выбранных системных файлов и файлов программ. Этот отчет можно отправить, например, по электронной почте изготовителю компьютера, поставщику программного обеспечения или в службу технической поддержки.

Диспетчер устройств

В системе Windows 2000 диспетчер устройств (Device Manager) расположен в папке System Tools (Служебные программы) оснастки Computer Management (Управление компьютером). Диспетчер устройств — это служебная программа Windows, предназначенная для управления установленным оборудованием. Она работает как с устройствами Plug and Play, так и с устройствами, поддерживаемыми системой Microsoft Windows NT 4.0. Средствами диспетчера устройств можно проверить правильность конфигурации установленного устройства и посмотреть, работоспособно ли оно. Команды меню **View** (Вид) позволяют отсортировать установленные устройства и системные аппаратные ресурсы по типу или подключению. Диспетчер устройств, кроме того, используют для отключения, удаления и обновления отдельных драйверов и устранения неполадок в работе устройств.

Внимание! Ошибочное изменение настройки ресурсов может вызвать отключение устройств и стать причиной неправильной работы компьютера или необратимого сбоя в его работе. Настройку ресурсов рекомендуется выполнять только пользователям, хорошо знающим компьютерное оборудование и настройку его конфигурации.

Для изменения настройки ресурсов необходимо войти в систему в качестве администратора или члена группы Administrators (Администраторы). Если компьютер подключен к сети, выполнение данной процедуры может быть запрещено текущей сетевой политикой.

Для Plug and Play-совместимых устройств параметров ресурсов, устанавливаемых по умолчанию, не существует как таковых. Система Windows 2000 автоматически идентифицирует устройства и генерируемые ими запросы ресурсов, а затем согласует эти запросы между ними. Если устройство запрашивает ресурсы, которые не требуются никаким другим устройствам, его параметры использования ресурсов не изменяются. Если его ресурсы запрашивает другое устройство, параметры могут быть изменены для удовлетворения запроса. Поэтому никогда не изменяйте на-

стройку ресурсов для Plug and Play-совместимого устройства без крайней необходимости. Измененная настройка фиксируется, и Windows 2000 не сможет удовлетворять запросы от других устройств на использование этого ресурса. Фиксированную настройку ресурсов устройств Plug and Play можно вернуть в первоначальное состояние: для этого в диалоговом окне **Device Properties** (Свойства: Устройство) на вкладке **Resources** (Ресурсы) установите флажок **Use automatic settings** (Автоматическая настройка).

Все устройства, поддерживаемые системой Windows NT 4.0, имеют фиксированную настройку ресурсов, которая определяется либо при обновлении предыдущей конфигурации, либо позже с помощью мастера **Add New Hardware Wizard** (Мастер установки оборудования) на панели управления.

При определенных обстоятельствах возникает необходимость откорректировать настройку ресурсов. Предположим, что Windows 2000 не удается настроить одно устройство так, чтобы при этом не возникло конфликтов с другим устройством. В этом случае обычно появляется сообщение, объясняющее, что можно предпринять в такой ситуации. — например, отключить устройство, чтобы предоставить свободу действий новому устройству, или изменить конфигурацию устройства средствами Windows NT 4.0.

Лучше всего разрешать возникающие конфликты средствами мастера устранения неполадок (**Hardware troubleshooter**), доступного в электронной справочной системе Microsoft Windows 2000. Если пользователь сам изменяет конфигурацию устройства, диспетчер устройств поможет ему избежать ошибок при редактировании записей реестра. Если конфликты между устройствами Вы собираетесь разрешить вручную, советуем Вам воспользоваться диспетчером устройств и выполнить одну из процедур:

- найти свободный ресурс и назначить его устройству;
- отключить конфликтующее Plug and Play-совместимое устройство, чтобы освободить занятые им ресурсы;
- отключить устаревшее устройство, удалив его плату из компьютера и отменив загрузку соответствующих драйверов;
- перераспределить ресурсы, занятые другими устройствами, чтобы освободить необходимые ресурсы;
- изменить конфигурацию оборудования, переместив перемычки на платах.

Программа AVBoot

Программа **InstallableIT AntiVirus AVBoot V1.1** — это средство поиска вирусов, выполняющее сканирование памяти компьютера, основной загрузочной записи (MBR) и загрузочных секторов на всех установленных физических дисках. Обнаружив вирус, AVBoot может удалить его. Чтобы создать загрузочную дискету, вставьте в дисковод пустую дискету и запустите программу **Makedisk.bat** из папки **Valueadd\3rdparty\CA_antiv** установочного компакт-диска Windows 2000. Для поиска вирусов вставьте загрузочную дискету AVBoot в дисковод А и перезагрузите компьютер. AVBoot запускается автоматически. Подробнее о программе AVBoot — в файле **Readme** в папке **Valueadd\3rdparty\CA_antiv** установочного компакт-диска Microsoft Windows 2000.

Внимание! Крайне важно регулярно обновлять саму антивирусную программу. В большинстве случаев антивирусные программы не могут гарантированно выявлять и уничтожать незнакомые им вирусы. Использование устаревшей программы поиска вирусов приводит к генерации ошибочных отчетов; данные в них о том, что вирусы не найдены, на самом деле не соответствуют действительности. Большинство производителей коммерческих антивирусных программ рекомендуют ежемесячные обновления. Используйте последний вариант, предлагаемый для загрузки; это гарантирует, что система будет защищена самыми современными антивирусными средствами.

Какую бы антивирусную программу Вы ни использовали — AVBoot или программу независимого производителя, — не забывайте регулярно обновлять файлы сигнатур вирусов. Установив антивирусную программу, сразу же обновите файлы сигнатур; обычно это делается через Интернет. Конкретные инструкции, как правило, содержатся в документации разработчика программного продукта. К программе AVBoot прилагаются инструкции по обновлению, которые содержатся в папке установки и на гибком диске AVBoot.

Проверка системных файлов

SFC (System File Checker — *средство проверки системных файлов*) — это запускаемая из командной строки программа, которая выполняет просмотр всех защищенных системных файлов и заменяет неправильные версии правильными. Эта программа встроена в WFP (Windows File Protection — *защита файлов Windows*), включенного в состав Windows 2000.

Средство WFP обеспечивает защиту системных файлов с помощью двух механизмов. Первый работает в фоновом режиме. Функции WFP активизируются при попытке изменения какого-либо файла, находящегося в защищенной папке. Получив уведомление об этом, WFP определяет, какой именно файл изменен. Если файл защищен, WFP ищет его подпись в файле каталога, чтобы установить, корректна ли новая версия файла. Если это не так, файл замещается версией из папки `%SystemRoot%\System32\Dllcache` или с дистрибутивного носителя. По умолчанию WFP выдает администратору следующие сообщения:

```
A file replacement was attempted on the protected system file <file name>.
(Предпринята попытка заменить защищенный системный файл <имя_файла>.)
```

```
To maintain system stability, the file has been restored to the correct
Microsoft version.
```

```
(Для сохранения стабильности системы файл восстановлен в виде стандартной версии
Microsoft.)
```

```
If problems occur with your application, please contact the application vendor
for support.
```

```
(Если Вы испытываете трудности при использовании своего приложения, обратитесь
за помощью к его разработчику.)
```

Второй механизм WFP — программа SFC, которая позволяет администратору просматривать все защищенные файлы и проверять правильность их версий. SFC также способна проверять и заново заполнять папку `Dllcache`. Администратор может задать полное сканирование всех системных файлов, используя команду SFC с параметром `/scanonce` или `/scanboot`. Если папка `Dllcache` окажется поврежденной

или непригодной к использованию, стоит ввести команду SFC с параметром `/purgecache`: она удалит содержимое папки `Dllcache` и скопирует в нее файлы с установочного компакт-диска Windows 2000. Все файлы типов SYS, DLL, EXE, TTF, FON и OCX, находящиеся на установочном компакт-диске Windows 2000, — защищены. Все версии Windows 2000 Server по умолчанию копируют все системные файлы, чтобы гарантировать надежную работу сервера. В случае Windows 2000 Professional копируются только наиболее важные системные файлы.

SFC использует следующий синтаксис:

```
sfc [/scannow] [/scanonce] [/scanboot] [/cancel] [/enable] [/purgecache]
[/cache size=x] [/quiet]
```

Параметры программы SFC перечислены в таблице 14-4.

Таблица 14-4. Параметры программы SFC

Параметр	Назначение
<code>/scannow</code>	Незамедлительное сканирование всех защищенных системных файлов
<code>/scanonce</code>	Сканирование всех защищенных системных файлов только при следующей загрузке
<code>/scanboot</code>	Сканирование всех защищенных системных файлов при каждой перезагрузке
<code>/cancel</code>	Отмена всех отложенных сеансов сканирования защищенных системных файлов
<code>/quiet</code>	Замена всех неправильных версий файлов без подтверждения пользователя
<code>/enable</code>	Включение WFP в обычном режиме работы
<code>/purgecache</code>	Очистка кэша файлов и немедленное сканирование всех защищенных системных файлов
<code>/cachesize=x</code>	Установка размера кэша файлов в байтах. Это изменение вступает в силу только после перезагрузки компьютера
<code>/?</code>	Отображение списка параметров программы

Windows Update

Windows Update представляет собой интерактивное расширение Windows 2000. Именно здесь следует искать специализированные версии файлов и усовершенствованные варианты продуктов, например пакеты обновления, драйверы устройств и новые компоненты, которые отобраны специально для конфигурации конкретного компьютера.

При установке Windows 2000 в меню Start (Пуск) создается ярлык Web-узла Windows Update. Для предоставления новых версий продуктов узел Windows Update использует объект Active Setup и элементы управления Microsoft ActiveX. Элементы управления ActiveX загружаются из Интернета и устанавливаются в системе при подключении к Web-странице Windows Update. Затем эти элементы управления автоматически сверяют установленные на компьютере драйверы устройств с базой данных обновленных драйверов, имеющейся на сервере. Если в ней обнаружатся более актуальные версии драйверов, Вам будет предложено их установить.

Примечание Для использования Windows Update необходим браузер Интернета, поддерживающий элементы управления ActiveX.

Драйверы устройств, пакеты системных исправлений и программу автоисправления можно удалить из системы, используя страницу Restore (Восстановление) этого Web-узла. Если нет возможности подключиться к Web-узлу Windows Update, удалите обновления посредством Update Wizard Uninstall (Удаление мастера обновления). Перед установкой новых версий старые файлы и драйверы автоматически архивируются.

При запуске Windows Update выполняется просмотр системы и составляется список элементов, которые можно обновить, а затем производится установка файлов для выбранных пользователем компонентов.

Для системных администраторов, желающих контролировать типы обновлений, загружаемых пользователями на свои компьютеры, Windows Update предлагает ряд полезных возможностей:

- **Corporate IT Catalog (Корпоративный каталог информационных технологий)**, который ведет Windows Update, включает каталог обновлений, драйверов и проч., доступный для просмотра. Системный администратор имеет возможность выбрать элементы, которые будет разрешено получать пользователям, загрузить их на сервер, расположенный в защищенной брандмауэром сети, и сделать их доступными в интрасети;
- **Restricting Access to Windows Update (Ограничение доступа к узлу Windows Update)** позволяет посредством групповых политик ограничить доступ к Web-узлу Windows Update. Системные администраторы имеют возможность управлять доступом к обновлениям, чтобы поддерживать согласованность конфигураций Windows 2000 на всех настольных компьютерах. Для ограничения доступа используйте следующие флажки в редакторе системной политики:
 - **Override Local Web Page (Заменить локальную веб-страницу)** — переадресует пользователя на указанную страницу при первом запуске Windows Update;
 - **Override Windows Update Site URL (Заменить URL-адрес узла Windows Update)** — переадресует пользователя по указанному URL-адресу при запуске Windows Update;
 - **Disable Windows Update (Отключить Windows Update)** — запрещает доступ к узлу Windows Update и удаляет его ярлык из меню Start (Пуск).

NetDiag

NetDiag — программа диагностики в составе средств поддержки (Support Tools) с установочного компакт-диска Windows 2000, запускаемая из командной строки; она выполняет серию тестов для определения состояния клиента сети и, таким образом, помогает изолировать неполадки, связанные с подключениями и сетевой обработкой. NetDiag проводит диагностику сетевых неполадок, проверяя все параметры сетевой конфигурации и сетевых подключений на главном компьютере. Помимо устранения неполадок в сетях TCP/IP, программа также занимается проверкой конфигураций IPX (Internetwork Packet Exchange) и NetWare.

IPConfig

IPConfig — это программа, запускаемая из командной строки и отображающая текущую конфигурацию стека IP, установленного на сетевом компьютере. Запускай-

те IPConfig всякий раз, когда для компьютера требуется узнать конфигурацию TCP/IP. Чтобы увидеть результаты, запустите IPConfig из командной строки, а не из проводника Windows.

Поскольку результаты, полученные при использовании параметра /all, не помещаются на экран, можно перенаправить вывод в текстовый файл, чтобы затем просматривать его в редакторе Notepad (Блокнот). Для переадресации экранного вывода программы IPConfig в текстовый файл наберите:

```
ipconfig /all > ipconfig.txt
```

Запускайте IPConfig всякий раз, когда требуется узнать конфигурацию TCP/IP. Если задать параметр /all, генерируется подробный отчет о конфигурации всех интерфейсов, в том числе обо всех установленных минипортах глобальных сетей (обычно используемых для удаленного доступа или для подключения VPN). Вот пример такого отчета:

```
Windows 2000 IP Configuration
(Настройка протокола IP для Windows 2000)
Host Name . . . . . : TESTPC1
(Имя компьютера . . . . . : TESTPC1)
Primary Domain Name . . . . . : reskit.com
(Основной DNS суффикс . . . . . : reskit.com)
Node Type . . . . . : Hybrid
(Тип узла . . . . . : Гибридный)
IP Routing Enabled . . . . . : No
(Включена IP-маршрутизация . . . . . : Нет)
WINS Proxy Enabled . . . . . : No
(Прокси-сервер WINS включен . . . . . : Нет)
DNS Suffix Search List . . . . . : ntcorpc1.reskit.com
(Порядок просмотра суффиксов DNS : ntcorpc1.reskit.com)
                                     dns.reskit.com
                                     reskit.com
```

Ethernet adapter Local Area Connection:

(Адаптер Ethernet Подключение по локальной сети:)

```
Connection-specific DNS Suffix . : dns.microsoft.com
(DNS суффикс этого подключения. . : dns.microsoft.com)
Description . . . . . : Acme XL 10/100Mb Ethernet NIC
(Описание . . . . . : Acme XL 10/100Mb Ethernet NIC)
Physical Address . . . . . : 00-CC-44-79-C3-AA
(Физический адрес. . . . . : 00-CC-44-79-C3-AA)
DHCP Enabled . . . . . : Yes
(DHCP включен . . . . . : Да)
Autconfiguration Enabled . . . . : Yes
(Автонастройка включена . . . . : Да)
IP Address . . . . . : 172.16.245.111
(IP-адрес. . . . . : 172.16.245.111)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.248.0
(Маска подсети. . . . . : 255.255.248.0)
Default Gateway . . . . . : 172.16.240.1
(Основной шлюз . . . . . : 172.16.240.1)
DHCP Server . . . . . : 172.16.248.8
(DHCP-сервер . . . . . : 172.16.248.8)
DNSServers . . . . . : 172.16.55.85
```

```

(DNS-серверы . . . . . : 172.16.55.85)
                        172.16.55.134
                        172.16.55.54
Primary WINS Server. . . . . : 172.16.248.10
(Основной WINS-сервер. . . . . : 172.16.248.10)
Secondary WINS Server. . . . . : 172.16.248.9
(Дополнительный WINS-сервер . . . . . : 172.16.248.9)
Lease Obtained. . . . . : Friday, March 05, 1999 2:21:40 PM
(Аренда получена . . . . . : 5 марта 1999 г. 14:21:40)
Lease Expires. . . . . : Sunday, March 07, 1999 2:21:40 PM
(Аренда истекает. . . . . : 7 марта 1999 г. 14:21:40)

```

Программа IPConfig предоставляет еще несколько полезных команд, например: `/flushdns` очищает кэш имен DNS, `/registerdns` обновляет все аренды DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol — протокол динамической настройки узлов) и перерегистрирует имена DNS, а `/displaydns` отображает содержимое кэша распознавателя DNS.

Параметры `/release <адаптер>` и `/renew <адаптер>` соответственно освобождают и обновляют IP-адрес указанного адаптера, назначенный сервером DHCP. Если имя адаптера не задано, освобождаются или обновляются аренды DHCP всех адаптеров, связанных с TCP/IP. Параметры программы IPConfig перечислены в таблице 14-5.

Таблица 14-5. Параметры программы IPConfig

Параметр	Назначение
<code>/all</code>	Вывод подробного отчета для всех интерфейсов
<code>/release <адаптер></code>	Освобождение IP-адреса для указанного адаптера
<code>/renew <адаптер></code>	Обновление IP-адреса для указанного адаптера
<code>/flushdns</code>	Удаление всех записей из кэша распознавателя DNS
<code>/registerdns</code>	Обновление всех аренд DHCP и перерегистрация имен DNS
<code>/displaydns</code>	Отображение содержимого кэша распознавателя DNS
<code>/showclassid адаптер</code>	Отображение всех идентификаторов классов DHCP для указанного адаптера
<code>/setclassid адаптер</code>	Назначение идентификатора класса DHCP для указанного адаптера
<code>/?</code>	Отображение списка параметров программы

Внимание! Многие более сложные возможности программы IPConfig стоит использовать в клиентской системе только при участии сетевого администратора или специалиста по технической поддержке. Неправильное применение таких команд чревато неполадками в работе подключения клиентской системы к серверу.

NBTStat

NBTStat запускается из командной строки и предназначена для устранения неполадок, связанных с разрешением имен NetBIOS через протокол TCP/IP. Она генерирует статистические сведения протокола и данные о текущих соединениях TCP/IP с использованием NetBT (NetBIOS через TCP/IP). При нормальной работе сети NetBT разрешает имена NetBIOS в IP-адреса. Чтобы отобразить результаты на экране, запустите NBTStat из командной строки, а не из проводника Windows.

PathPing

PathPing — программа командной строки, предназначенная для отслеживания маршрутов данных; она объединяет в себе функции команд Ping и Tracert, а также сообщает дополнительные сведения. Программа PathPing отправляет пакеты каждому маршрутизатору на пути к месту назначения на протяжении некоторого времени и затем вычисляет результат на основании пакетов, возвращенных каждым узлом. Поскольку PathPing показывает коэффициент потерь пакетов для каждого маршрутизатора или канала, она способна точно определить неисправные маршрутизаторы или каналы связи. Чтобы отобразить результаты наблюдения, запускайте PathPing из командной строки, а не из проводника Windows.

IPSecMon

Монитор IP-безопасности (IPSecMon) — служебная программа Windows, позволяющая удостовериться в успешной работе безопасных каналов связи, отображая активные сопоставления безопасности на локальном и удаленном компьютерах. Программу IPSecMon разрешается запускать локально или — при наличии сетевого подключения к удаленному компьютеру — в удаленном режиме. IPSecMon отображает все активные сопоставления безопасности (security association, SA). Чтобы задать частоту обновления данных, воспользуйтесь кнопкой Options (Параметры).

Средства устранения неполадок

В Windows 2000 имеется ряд средств, предназначенных для поиска и устранения неполадок. Некоторые неполадки сопровождаются сообщением об ошибке или отображением диалогового окна. К средствам устранения неполадок в системе Windows 2000 относятся:

- сообщения об остановке;
- оснастка Event Viewer (Просмотр событий);
- справка по сообщениям об ошибках и событиях;
- мастера устранения неполадок;
- средства устранения неполадок для Windows 2000;
- информационная база данных Knowledge Base;
- реестр Windows 2000.

Сообщения об остановке

Система Windows 2000 выдает сообщения об остановке при обнаружении ошибок, после которых дальнейшая работа системы невозможна. Необходимо изучить каждое такое сообщение и принять соответствующие меры к устранению неполадки.

Сообщения об остановке позволяют выявлять и отлаживать неполадки в аппаратном и программном обеспечении, возникающие при загрузке системы Windows 2000 или в процессе ее работы. Удобнее, когда при сбое операционной системы генерируется наглядное сообщение об ошибке (например, сообщение об остановке), чем когда работа прекращается скрытым способом и, возможно, с повреждением данных. Сообщение об остановке сопровождается появлением «синего экрана смерти» с сообщениями, адресом вызова, который привел к нарушению, и перечнем драйверов.

ров, которые были загружены в момент обнаружения ошибки. Все эти сведения помогают локализовать проблемные области. Сообщения об остановке указывают место появления ошибки как на уровне адресов, так и на уровне драйверов.

Сообщением об остановке определяется тип исключительной ситуации, а тот, в свою очередь, указывает, где возникли неполадки, т. е. в программах операционной системы, работающих в пользовательском режиме, или в операциях режима ядра (выполняемых операционной системой, драйверами сторонних фирм или оборудованием). В третьей и четвертой строках сообщения говорится, какие компоненты непосредственно причастны к сбою и какие адреса они использовали.

Сообщения об остановке, выдаваемые при сбое системы, описаны в справке по сообщениям об ошибках и событиях (Error and Event Messages Help). Подробнее о сообщениях, генерируемых при остановке, — далее в разделе «Устранение неполадок, сопровождающихся сообщением об остановке». Подробнее об устранении неполадок, связанных с появлением сообщений об остановке системы, — в главе 16 «Сообщения об остановке Microsoft Windows 2000*».

Оснастка Event Viewer (Просмотр событий)

Оснастка Event Viewer (Просмотр событий) позволяет наблюдать за событиями, происходящими в системе. Здесь доступны журналы приложений, системы и безопасности. В окне Event Viewer можно просматривать журналы и управлять ими, собирать сведения о неполадках аппаратного и программного обеспечения, а также наблюдать за событиями подсистемы безопасности Windows 2000. Служба Event Log (Журнал событий) запускается автоматически при загрузке Windows 2000. Просмотр журналов приложений и системы предусмотрен для всех пользователей.

Чтобы открыть окно просмотра событий, щелкните кнопку Start (Пуск), выберите пункт Programs (Программы), затем — пункт Администрирование (Administrative Tools) и далее — команду Event Viewer (Просмотр событий).

Каждая запись в журнале событий включает в себя заголовок, описание события (относящееся к событию определенного типа) и необязательные дополнительные данные. Большинство записей журнала безопасности содержат только заголовок и описание.

Окно просмотра событий отображает записи каждого журнала отдельно. Каждая строка журнала содержит сведения об одном событии, в том числе дату и время создания, имя программного модуля, создавшего запись, тип, категорию и код события, учетные данные пользователя и имя компьютера.

Подробнее о средстве просмотра событий (Event Viewer) — в справочной системе Microsoft Windows 2000 Server.

Журналы событий

В оснастке Event Viewer доступны журналы системных событий, событий безопасности и событий приложений.

System Log (Журнал системы) — содержит записи о событиях, регистрируемых системными компонентами Windows 2000. Например, записи о сбоях при загрузке драйвера или другого системного компонента при запуске системы. Типы событий, заносимых компонентами Windows 2000, определены заранее.

Application Log (Журнал приложений) -- журнал безопасности, куда записываются события, создаваемые приложениями. Например, запись об ошибке файла от СУБД. События, которые надо регистрировать в журнале приложений, определяются разработчиками соответствующих приложений.

Security Log (Журнал безопасности) -- содержит сведения об успешных и неудачных попытках входа в систему, а также о событиях, относящихся к использованию ресурсов, таких, как создание, открытие и удаление файлов и других объектов. Это позволяет отслеживать изменения в системе безопасности и обнаруживать попытки нарушения защиты. (Для регистрации в журнале безопасности попыток входа в систему необходимо включить аудит доступа в систему.)

Примечание Журнал безопасности доступен только администраторам данного компьютера.

По умолчанию ведение журнала безопасности выключено; для его активизации следует воспользоваться оснасткой Group Policy (Групповая политика). Лудит событий безопасности включается в разделе Computer Configuration\Windows Settings\Security Settings\Local Policies\Audit Policy (Конфигурация компьютера\Конфигурация Windows\Параметры безопасности\Локальные политики\Политика аудита). Аудит файлов и папок задается в окне свойств соответствующего объекта. Администратор имеет возможность настроить параметры реестра для политики аудита так, что работа системы будет прекращаться, если журнал безопасности заполнится целиком.

Описания событий

Формат и содержание описания события зависят от типа события. Описание объясняет, что произошло и какова значимость события. В таблице 14-6 перечислены пять типов событий, записываемых в журналы событий.

Таблица 14-6. Типы событий и их определения

Тип события	Определение
Error (Ошибка)	Серьезная неполадка, такая, как потеря данных или функциональных возможностей
Warning (Предупреждение)	Событие, которое в момент записи в журнал не было существенным, но может привести к затруднениям в будущем
Information (Уведомление)	Событие, описывающее успешное завершение действия приложением, драйвером или службой
Success Audit (Аудит успехов)	Событие, соответствующее успешно завершеному действию, связанному с поддержкой безопасности системы
Failure Audit (Аудит отказов)	Событие, соответствующее неудачно завершеному действию, связанному с поддержкой безопасности системы

Просмотр событий

Выбрав какой-либо журнал в окне просмотра событий, Вы сможете выполнять поиск, отбор, сортировку и просмотр записей о событиях.

Поиск событий. Полезен при работе с журналами больших размеров. Можно, например, найти все события типа Warning (Предупреждение), относящиеся к конкретному приложению, или осуществить поиск всех событий типа Error (Ошибка),

полученных из любых источников. Чтобы найти в журнале события, соответствующие определенному типу, источнику или категории, выберите в меню View (Вид) команду Find (Найти).

Отбор событий. В окне просмотра событий отображаются все события, записанные в выбранный журнал. Однако события можно отсортировать, задав некоторый критерий. Таким образом Вы облегчите поиск причины неполадок. В журналы последовательно заносятся все события независимо от того, включен отбор или нет. Активизация этого параметра не влияет на сохранение записей журналов в файлах всех поддерживаемых форматов. Таким образом, при включении отбора изменяется не содержимое журналов, а только режим представления данных.

Сортировка событий. По умолчанию в окне просмотра событий выполняется сортировка событий по дате и времени с последнего до первого события. При сохранении журнала в файле порядок сортировки сохраняется. События можно также сортировать для выяснения их последовательности, отбирать по определенным характеристикам и искать по заданному критерию.

Просмотр подробных сведений о событиях. Подробное описание выбранного события и все доступные двоичные данные отображаются в диалоговом окне тип события Properties (Свойства: тип события). Двоичные данные, отображаемые в шестнадцатеричном формате, создаются программой-инициатором записи события. Их смысл может разъяснить специалист службы технической поддержки этой программы. Двоичные данные создаются не для всех событий. Дважды щелкните соответствующее событие, чтобы получить о нем дополнительные сведения.

Журнал событий, сохраненный в формате файла журнала, можно впоследствии отобразить в окне Event Viewer. Журналы, сохраненные в формате файла журнала, имеют расширение имени файла **EVT** и содержат двоичные данные для каждого записываемого события. Журналы, сохраненные в текстовом формате или в формате с разделителем-запятой, имеют расширение TXT или CSV соответственно. Такие журналы можно затем открыть практически в любом текстовом процессоре или приложении электронных таблиц. Двоичные данные журнала, сохраненного в текстовом формате или в формате с разделением записей запятыми, теряются. Операция сохранения файла журнала касается всего журнала, вне зависимости от установленного фильтра.

Справочная информация о сообщениях об ошибках и событиях

Справочная система (Error and Event Messages Help), в которой собраны тысячи сообщений об ошибках и описаны тысячи событий, пригодится Вам при устранении неполадок. Для каждого сообщения приводятся пояснения и рекомендуемые действия. В частности, в эту справку включены сообщения ядра об остановке, которые выдаются при сбое системы.

Справочная система предоставляет быстрый доступ к определениям содержимого сообщений, что позволяет за минимальное время решать проблемы, возникающие в системе и сети. Сообщения обычно сопровождаются описанием обстоятельств, которые приводят к их выдаче, и предлагаемых действий пользователя, если они необходимы.

Иногда в качестве такого действия пользователю предлагается обратиться за помощью в группу технической поддержки. Перед обращением в службу поддержки подготовьте следующие данные:

- тип используемого оборудования, в том числе сетевого оборудования (если таковое имеется);
- точный текст сообщения, появившегося на экране;
- описание того, что случилось, и Ваши действия при возникновении ошибки.

Системный монитор

Системный монитор — это служебная программа, которую можно применять для наблюдения за использованием системных ресурсов, например любым приложением. Стандартные объекты наблюдения — память, процессор, сеть и диск.

Подробнее о наблюдении за производительностью — в главе 5 «Подсистема наблюдения за производительностью».

Мастера устранения неполадок

К мастерам устранения неполадок относятся автоматически выполняемые программы, помогающие выявлять неполадки и отыскивать пути их устранения. Используя эти программы, Вы быстро, не обращаясь к специалисту по поддержке, решите типичные проблемы, связанные с системой, сетевой конфигурацией или взаимодействием. Мастера устранения неполадок включены в справочную систему Microsoft Windows 2000. Во время своей работы они задают ряд вопросов и в ответ сообщают подробные сведения о том, как устранить неполадки.

Ниже перечислены системные компоненты и события, проблемы с которыми позволяют диагностировать и решить мастера устранения неполадок:

- клиент для сетей NetWare;
- протокол DHCP;
- неполадки, связанные с нарушением изображения на экране, такие, как отсутствие изображения из-за неправильно выбранных параметров разрешения, частоты обновления и т. п.;
- групповая политика и Active Directory;
- служба DNS;
- **оборудование;**
- подключения к Интернету;
- модем;
- программы Microsoft MS-DOS;
- мультимедиа и игры;
- сеть (протокол TCP/IP);
- печать;
- маршрутизация и удаленный доступ;
- службы удаленной установки;
- звук;
- загрузка и выключение компьютера;

- системные ошибки;
- установка системы;
- управление сервером;
- программы Microsoft Windows 3.x;
- служба WINS.

Knowledge Base

База данных Knowledge Base — наиболее полный источник информации по всем вопросам, связанным с использованием и сопровождением системы Microsoft Windows 2000. Здесь содержатся советы, рекомендации и способы решения уже встречавшихся проблем. База данных содержит тысячи статей, написанных специалистами по технической поддержке из корпорации Microsoft. Статьи ежедневно добавляются и обновляются.

Для поиска в базе данных Knowledge Base достаточно ввести ключевое слово или указать конкретный драйвер, загружаемую из Интернета программу или средство устранения неполадок. Можно ввести текст вопроса в произвольном стиле, а также найти конкретную статью базы данных по ее уникальному идентификатору. Идентификаторы присваиваются каждой статье и состоят из буквы «Q» и некоторого числа. Для поиска способов устранения неполадок используйте ключевое слово kbprb.

Статьи информационной базы данных — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Knowledge Base.

Реестр Windows 2000

Реестр Windows 2000 представляет собой базу данных, в которой хранятся данные о конфигурации компьютера. Эти сведения требуются ОС во время работы, а именно:

- профили всех пользователей;
- данные об установленных программах и типах документов, создаваемых каждой программой;
- значения свойств для папок и значков программ;
- конфигурация установленного оборудования;
- данные об используемых портах.

Реестр имеет иерархическую структуру в виде дерева, состоящего из ветвей, разделов, подразделов и записей (параметров). В реестре предусмотрено пять изначально сформированных разделов, через которые осуществляется доступ ко всем подразделам реестра и значениям параметров.

Примечание Во время доступа к реестру удаленного компьютера отображаются только два стандартных раздела, HKEY_USERS и HKEY_LOCAL_MACHINE.

В таблице 14-7 описаны пять ветвей реестра, через которые открывается доступ ко всем его разделам, подразделам и параметрам.

Таблица 14-7. Ветви реестра

Ветвь	Назначение
HKKEY_CURRENT_USER	Содержит параметры конфигурации, относящиеся к текущему пользователю. Здесь хранятся сведения о папках пользователя, цветах экрана и параметрах панели управления. Эти сведения образуют профиль пользователя.
HKEY_USERS	Содержит параметры конфигурации, относящиеся ко всем профилям пользователей компьютера. HKEY_CURRENT_USER — псевдоним раздела ветви HKEY_USERS.
HKEY_LOCAL_MACHINE	Содержит параметры конфигурации, относящиеся к данному компьютеру (для каждого пользователя).
HKEY_CLASSES_ROOT	Содержит данные двух типов: о сопоставлении типов файлов программам и конфигурационные данные для объектов COM.
HKEY_CURRENT_CONFIG	Содержит сведения о профиле оборудования, используемом локальным компьютером при запуске систем.

Редакторы реестра

Редактор реестра позволяет изменять параметры системного реестра. Формат базы данных реестра представляет собой древовидную структуру (иерархию). Хотя редакторы реестра Regedit и Regedit32 позволяют просматривать и изменять реестр, обычно в этом нет необходимости, и к тому же неправильные коррективы могут разрушить систему. Опытному пользователю, имеющему опыт изменения и восстановления реестра, рекомендуется обратиться к редактору реестра для выполнения таких задач, как стирание повторных записей или записей программ, удаленных из системы.

При запуске редактора реестра открывается окно, в левой части которого расположены папки, представляющие ветви, разделы и подразделы реестра. В правой области окна отображаются записи разделов и подразделов. Чтобы открыть диалоговое окно редактирования параметра, дважды щелкните соответствующую запись.

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра рекомендуется только если другие варианты исчерпаны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые способны снизить быстродействие системы или ее повредить. Непосредственное изменение реестра чревато серьезными непредвиденными последствиями, из-за которых система может перестать загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

Изменяйте реестр только в случае крайней необходимости. При наличии ошибки в реестре, приводящей к неправильной работе компьютера, реестр можно вернуть в состояние, имевшее место при последнем успешном запуске компьютера. Для этого выполните команду переключения на последнюю удачную конфигурацию в меню **Hardware Profile/Configuration Recovery** (Меню выбора конфигурации оборудования), появляющемся в процессе запуска, или нажмите во время установки юта-

пишу F8 и выберите вариант Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации) в меню **Windows 2000 Advanced Options** (Дополнительные варианты загрузки Windows 2000). Подробнее о меню **Windows 2000 Advanced Options** (Меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000), содержащем команды трех безопасных режимов, — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера».

Редактор реестра позволяет добавлять и удалять разделы и подразделы реестра, а также добавлять, удалять и изменять значения записей. Редактор реестра отображает записи в виде трех компонентов:

RefCount : REG_DWORD : 0x1

RefCount — имя параметра, REG_WORD — тип данных, 0x1 — значение параметра.

Обновление реестра

Regedit32 предоставляет следующие команды и режимы обновления данных реестра:

- **Auto Refresh** (Автообновление) из меню **Options** (Параметры) — автоматическое обновление реестра при внесении изменений в его параметры;
- **Refresh All** (Обновить все) из меню **View** (Вид) — обновление всех данных во всех окнах редактора реестра;
- **Refresh Active** (Обновить активный) из меню **View** (Вид) — обновление данных только в активном окне редактора реестра.

Примечание При включенном режиме **Auto Refresh** (Автообновление) рядом с командой появляется галочка, а команды **Refresh All** (Обновить все) и **Refresh Active** (Обновить активный) в меню **View** (Вид) становятся недоступными.

Режим **Auto Refresh** (Автообновление) недоступен при просмотре реестра удаленного компьютера. Если при этом пункт **Auto Refresh** (Автообновление) помечен галочкой, а ручное обновление параметров командами **Refresh All** (Обновить все) и **Refresh Active** (Обновить активный) невозможно. Несмотря на то, что создается впечатление, что режим **Auto Refresh** (Автообновление) включен, содержимое окна удаленного реестра автоматически не обновляется.

Подробнее об использовании редактора реестра для сохранения частей реестра в виде файлов, а также о печати, импорте и экспорте данных реестра — в справочной системе Microsoft Windows 2000 Server и справочном файле Technical Reference to the Windows 2000 Registry (Regentry.chm) на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Устранение неполадок системы с применением реестра

Анализ многих неполадок позволяет установить их источник на уровне служб, драйверов устройств или управляющих данных загрузки. Эти конфигурационные данные содержатся в ветви **HKEY_LOCAL_MACHINE** реестра Windows 2000; именно там следует искать причины неполадок этих типов.

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра рекомендуется, только если другие варианты исчерпаны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые способны снизить быстродействие системы или ее повредить. Непосредственное измене-

ние реестра чревато серьезными непредвиденными последствиями, из-за которых система может перестать загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте *везде*, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

В большинстве примеров этого раздела используется редактор реестра Regedt32.exe. В таблице 14-8 кратко описаны разделы реестра ветви HKEY_LOCAL_MACHINE.

Таблица 14-8. Разделы реестра ветви HKEY_LOCAL_MACHINE

Раздел	Назначение
HARDWARE	Описание физического оборудования компьютера, режимов использования оборудования драйверами устройств, соответствий и прочих данных связывающих драйверы режима ядра с различными программами пользовательского режима
SAM	Информация для системы безопасности, относящаяся к учетным записям пользователей и групп
SECURITY	Локальная политика безопасности, включая права конкретных пользователей
SOFTWARE	Описание программного обеспечения, установленного на компьютере
SYSTEM	Данные относящиеся к управлению запуском системы, загрузкой драйверов устройств, службам Windows 2000 и поведению операционной системы

Наиболее ценные данные для устранения неполадок хранятся в разделе SYSTEM. Содержимое реестра и примеры, приведенные в следующем разделе книги, подразумевают использование протокола TCP/IP, который получает IP-адрес с помощью сервера DHCP. Если на *Вашем* компьютере работает другая конфигурация или установлены службы или драйверы сторонних фирм, *содержимое* реестра будет иным.

HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM

В разделе HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM содержатся данные, управляющие запуском системы, загрузкой драйверов устройств, службами Windows 2000 и поведением операционной системы. Все данные запуска, которые требуется сохранить (а не вычислять непосредственно во время запуска), записываются в раздел SYSTEM. К числу данных раздела реестра HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM наиболее важных для устранения неполадок, относится содержимое *управляющих наборов* (control sets). Управляющий набор содержит данные о конфигурации системы, например, какие драйверы устройств и службы следует загружать и запускать. Существует по крайней мере два управляющих набора, а иногда больше — в зависимости от того, как часто изменяются параметры системы или возникают неполадки с заданными параметрами. Обычно присутствуют следующие управляющие наборы:

- Clone;
- ControlSet001;
- ControlSet002;
- CurrentControlSet.

Подраздел реестра `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\Select` определяет, как используются управляющие наборы и который из них применяется при запуске. В этом разделе содержатся следующие записи:

- **Current** — указывает, какой управляющий набор является текущим (**CurrentControlSet**). При изменении реестра средствами функций панели управления или редактора реестра изменяется именно содержимое набора **CurrentControlSet**;
- **Default** — указывает, какой управляющий набор будет использоваться при следующем запуске Windows 2000, если только в процессе запуска не будет выполнена команда переключения на последнюю удачную конфигурацию (клавиша L) в меню **Hardware Profile/Configuration Recovery** (Меню выбора конфигурации оборудования) или во время установки не будет нажата клавиша F8 и выбран вариант **Last Known Good Configuration** (Загрузка последней удачной конфигурации) в меню **Windows 2000 Advanced Options** (Дополнительные варианты загрузки Windows 2000);
- **Failed** — этот управляющий набор указан параметром **Default** (Но умолчанию) в момент последней загрузки компьютера с использованием варианта **Last Known Good Configuration** (Загрузка последней удачной конфигурации);
- **LastKnownGood** — этот управляющий набор представляет собой «чистую» копию последнего фактически использовавшегося управляющего набора. После успешного входа в систему создается копия управляющего набора **Current** — управляющий набор **Clone**, который указывается управляющим набором **LastKnownGood**.

Примечание Меню **Windows 2000 Advanced Options** (Дополнительные варианты загрузки Windows 2000) отображается в безопасном режиме. Подробнее о безопасном режиме — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера».

Использование конфигурации LastKnownGood

Компьютер можно загрузить в одной из следующих конфигураций:

- **Default** — конфигурация, сохраненная при завершении работы компьютера;
- **LastKnownGood** — конфигурация, сохраненная при последнем успешном входе в систему с данного компьютера. Эта конфигурация активизируется в следующих случаях:
 - при выполнении команды переключения на последнюю удачную конфигурацию (клавиша L) в меню **Hardware Profile/Configuration Recovery** (Меню выбора конфигурации оборудования), отображаемом в процессе запуска;
 - при нажатии клавиши F8 во время установки и выборе варианта **Last Known Good Configuration** (Загрузка последней удачной конфигурации) в меню **Windows 2000 Advanced Options** (Дополнительные варианты загрузки Windows 2000).

Эти конфигурации сохраняются в виде управляющих наборов в разделе реестра `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM`. Если внести изменения в конфигурацию во время очередного сеанса, например добавить драйверы, изменить службы или изменить оборудование, окажется, что эти два управляющих набора содержат разные данные. Однако при следующем входе в систему содержимое этих управляющих

наборов станет одинаковым. Поэтому, если Вы подозреваете, что возникшие неполадки с запуском вызваны изменением конфигурации, не входите в систему. Вместо этого перезагрузите компьютер и войдите в безопасный режим, нажав в нужный момент клавишу F8. Когда появится меню Windows 2000 Advanced Options (Дополнительные варианты загрузки Windows 2000), выберите вариант Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации). Эта команда может устранить неполадки следующих видов:

- Вы установили новый драйвер устройства, перезагрузили Windows 2000, но система перестала реагировать на ввод. Управляющий набор LastKnownGood не содержит ссылок на новый драйвер, ставший причиной ошибки, и позволит успешно загрузиться;
- Вы установили новый видеодрайвер и готовы перезагрузить систему. Однако никакое изображение на экране не появляется, так как новое разрешение видеоизображения несовместимо с установленным видеоадаптером. Не пытайтесь войти в систему. Если у Вас есть возможность завершить работу компьютера, не входя в систему, сделайте это. В противном случае выключите питание компьютера или нажмите кнопку сброса. Прежде чем перезагружаться, дождитесь завершения всех операций на диске, особенно если на компьютере имеется тома FAT;
- Вы случайно отключили очень важный драйвер устройства. Windows 2000 не может загрузиться и автоматически возвращается к управляющему набору LastKnownGood.

Использование управляющего набора LastKnownGood не помогает в следующих ситуациях:

- при любых неполадках, не связанных с изменением содержимого управляющего набора, например при изменении пользовательских профилей и разрешений на доступ к файлам;
- после внесения изменений выполнен вход в систему. Управляющий набор LastKnownGood уже обновлен и содержит изменения, внесенные в ходе предыдущего сеанса;
- переключение профиля оборудования. Управляющий набор LastKnownGood может переключаться только между группами конфигурационных данных в реестре. Для решения этой проблемы используйте подраздел Hardware Profiles (Профили оборудования);
- ошибки запуска, вызванные сбоями оборудования или повреждением файлов;
- копирование нового драйвера поверх старого, когда тот еще активен.

Подраздел Select

Значения параметров в подразделе Select указывают, какие управляющие наборы заданы в качестве текущего (Current), используемого по умолчанию (Default), не удачного (Failed) и последнего удачного (LastKnownGood). Например, значение 0x00000001 указывает набор ControlSet001 (Current).

Управляющий набор ControlSet001 обновляется при внесении изменений посредством панели управления. Он будет использоваться в качестве текущего управляющего набора при следующей загрузке компьютера.

ControlSet002 — это последний удачный управляющий набор (**LastKnownGood**). Если именно он выбран для загрузки компьютера, Windows 2000 использует **ControlSet002**.

Зависимости между службами и между устройствами

В этом разделе рассказывается о том, как использовать содержимое подразделов **Control** и **Services** при устранении неполадок на компьютере.

Во время установки система Windows 2000 создает подразделы **Control** и **Services** для каждого управляющего набора, входящего в раздел **HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM**. Некоторые данные (например, каким группам принадлежат те или иные службы и в каком порядке следует загружать группы) одинаковы для всех компьютеров Windows 2000. Другие сведения (например, какие устройства и службы следует загружать при запуске компьютера) основываются на том, какое оборудование и сетевое программное обеспечение установлено на компьютере.

Каждый управляющий набор включает четыре подраздела:

- **Control** — данные, используемые при запуске Windows 2000, включая максимальный размер реестра;
- **Enum** — дерево устройств **Plug and Play**;
- **Hardware Profiles** — позволяет определить различные конфигурации для компьютера и выбрать ту, которая должна использоваться при запуске;
- **Services** — список всех драйверов устройств ядра, драйверов файловой системы и драйверов служб Microsoft Win32, которые могут загружаться начальным загрузчиком, диспетчером ввода-вывода и диспетчером управления службами. Здесь также содержатся подразделы, в которых описывается, какие драйверы подсоединены к тем или иным устройствам и какие службы установлены в системе.

Примечание Подразделы **Control** и **Services** разрешается использовать при устранении неполадок, связанных соответственно с запуском и драйверами устройств.

Подраздел **ServiceGroupOrder**

В подразделе реестра **HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\ServiceGroupOrder** показано, в каком порядке должны загружаться и инициализироваться драйверы устройств.

Подраздел **Services**

Подраздел реестра **HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services** содержит данные, управляющие загрузкой служб. Далее описаны некоторые записи этого подраздела, а также объясняются их значения.

Группы служб

Многие драйверы устройств, дабы облегчить процесс запуска, объединяются в группы. Во время загрузки драйверов устройств и служб система Windows 2000 загружает группы в порядке, определенном в подразделе **ServiceGroupOrder**.

Запись **DependOnGroup**

Если в каком-либо подразделе, входящем в подраздел **Services**, содержится запись **DependOnGroup** с некоторым значением, то перед загрузкой этой службы должна быть загружена по крайней мере одна служба из указанной группы.

Запись *DependOnService*

Запись *DependOnService* задает конкретные службы, которые должны быть загружены перед загрузкой данной службы,

Зная зависимости между службами, можно более эффективно бороться с неполадками. Если какая-либо служба остановлена, зависящие от нее службы также останавливаются. При запуске службы диспетчер управления службами автоматически запускает все службы, от которых она зависит.

Если какие-либо файлы, входящие в состав службы, отсутствуют или повреждены, при попытке ее запуска произойдет ошибка.

Запись *ErrorControl*

Запись *ErrorControl* определяет, должна ли ошибка, возникшая при запуске данного драйвера, заставлять систему переключиться на управляющий набор *Last Known Good*. Если этот параметр имеет значение 0 [*Ignore* (Игнорировать)] — об ошибке не сообщается или 1 [*Normal* (Обычная)] — об ошибке сообщается, процесс запуска продолжается. Если значение равно 2 [*Severe* (Серьезная)] или 3 [*Critical* (Критическая)], выдается сообщение об ошибке и начинает использоваться управляющий набор *Last Known Good*.

Если значение параметра *ErrorControl* равно 0x1, ошибка записывается в журнал ошибок, но Windows 2000 завершает запуск.

Запись *ImagePath*

Запись *ImagePath* определяет путь и имя файла драйвера. Наличие указанного файла можно проверить в окне *My Computer* (Мой компьютер). Параметр *ImagePath* имеет значение *%SystemRoot%\System32\Services.exe*.

Запись *Start*

Запись *Start* определяет, какие службы загружаются во время запуска системы. Если какая-либо служба не может загрузиться, нужно определить, где и когда она должна начать работать, а затем проверить службы, которые должны были загрузиться до этой службы. В таблице 14-9 перечислены значения записи *Start*, указывающие, когда должны загружаться службы.

Таблица 14-9. Возможные значения записи *Start*

Значение	Имя	Описание
0	Boot	Загрузка программой NTLDR или OSLOADER в течение последовательности запуска системы
1	System	Загрузка в момент инициализации ядра в течение последовательности запуска системы
2	Auto Load	Автоматическая загрузка и запуск при запуске системы
3	Load On Demand	Драйвер загружается другим процессом и вручную пользователем.
4	Disabled	Драйвер не должен запускаться. Если какой-либо драйвер случайно оказался отключен, сбросьте это значение посредством функции Services (Службы) с панели управления. Впрочем, драйверы файловой системы загружаются даже в том случае, если для них значение параметра <i>Start</i> равно 4

Создание файла данных о системных ошибках

Можно задать запись данных о системных ошибках в локальном файле Memory.dmp: такой файл весьма полезно иметь на серверах, которые играют ключевую роль в рабочем процессе, потому что должны очень быстро восстанавливаться после сбоев. Если установить параметры восстановления системы, разрешающие создание файла Memory.dmp, система начнет записывать отладочную информацию на локальный жесткий диск. Файл Memory.dmp стоит передать в службу технической поддержки для анализа, после чего можно перезагрузить сервер. Параметры восстановления системы на панели управления включаются по умолчанию на компьютерах, работающих под управлением Windows 2000 Server, но не на компьютерах, использующих Windows 2000 Professional.

Отправка файла аварийной копии памяти в службу технической поддержки

Выполните сжатие файла и отправьте его специалистам по поддержке одним из следующих способов:

- загрузите файл на FTP-сервер;
- заархивируйте файл на магнитную ленту и отправьте ее по почте;
- заархивируйте файл аварийной копии памяти программой Dumpflo.exe на дискеты и отправьте их по почте,

Методы устранения неполадок

Существует несколько стандартных методов устранения неполадок. Начинать рекомендуется с изучения документации и средств, поставляемых с используемым аппаратным и программным обеспечением. Ознакомившись с этими материалами, определите возникшие неполадки. Неполадки могут быть вызваны, например, использованием разнотипного или несовместимого оборудования, устаревших драйверов, ослаблением контакта в соединениях, неправильной настройкой конфигурации и т. п. К Вашим услугам широкий спектр информационных ресурсов, с помощью которых Вам удастся локализовать проблему и выяснить, не встречалась ли она раньше и известен ли способ ее решения.

Для устранения неполадок можно использовать несколько стандартных процедур:

- выполнение контрольного списка системы;
- анализ симптомов и факторов;
- проверка наличия типичной неполадки;
- локализации источника неполадки;
- разработка плана действий;
- обращение в службы технической поддержки.

Выполнение контрольного списка системы

При возникновении неполадок во время установки системы Windows 2000 или во время ее работы:

- проверьте, действуют ли физические соединения;

- если в системе имеются сетевые подключения, убедитесь, что все кабели подсоединены. Если какое-то подключение временно прервалось, перезагрузите компьютер. Проверьте связь между клиентскими компьютерами и серверами посредством протокола ping;
- даже если сетевых подключений нет, перезагрузите компьютеры и посмотрите, не исчезнут ли неполадки;
- используя средство просмотра событий, выясните, не было ли каких-либо системных событий или событий приложений, которые могли бы прояснить ситуацию. Подробнее об использовании журналов событий и средства просмотра событий — в электронной справочной системе Microsoft Windows 2000;
- выполните несколько тестов компонента, работающего с ошибками, и выясните, не обнаружались ли другие неполадки, не встречавшиеся ранее. Подробнее о тестировании отдельных компонентов — в разделе «Локализация неполадки» данной главы;
- удалите из системы компонент, вызывающий появление неполадок. Установите его снова. Проверьте, остались ли неполадки после перезагрузки.

Анализ симптомов и факторов

Устранение неполадок начните со сбора данных. Установите симптомы неполадок и соберите соответствующие сведения о системе, чтобы получить полное представление о месте возникновения неполадок. Четко сформулируйте проблему, чтобы сотрудникам службы технической поддержки было легче ее решить. Что именно работает неправильно? При каких условиях появляются неполадки? Какие компоненты операционной системы контролируют эти условия? Не связаны ли неполадки с работой конкретного приложения или какой-либо подсистемы (сети, видео и т. п.)?

Удавалось ли Вам раньше делать на компьютере то, что Вы пытаетесь выполнить сейчас? Если да, то, возможно, с тех пор что-то изменилось. Меняли ли Вы оборудование, устанавливали ли новые программные продукты? Пользуется ли компьютером кто-либо еще и мог ли он внести изменения, не поставив Вас в известность?

Если эта программа или функция никогда не работала на данном компьютере, сравните настройку программы на этом компьютере с настройкой той же программы на другом компьютере и определите различия.

Далее перечислены вопросы, которые, как правило, задают сотрудники службы технической поддержки, занимающиеся устранением неполадок. Эти вопросы помогут Вам самостоятельно проанализировать возникшую проблему.

1. Читали ли Вы документацию?
 - Если нет, прочитайте ее и ознакомьтесь с основными понятиями, проблемами и правилами работы.
 - Если да, перейдите к следующему этапу.
2. Можете ли Вы установить Windows 2000 на своем компьютере средствами программы установки Windows 2000?
 - Если нет, обратитесь в службу технической поддержки.
 - Если да, перейдите к следующему этапу.

3. Установлена ли система Windows 2000 путем обновления последней версии Windows NT? Устанавливали ли Вы последний пакет обновления? Используйте ли Вы драйверы сторонних производителей самых последних версий? В новых редакциях содержатся исправления известных ошибок в программах.
 - Если нет, установите последнюю версию, пакет обновления или драйвер. Если неполадка остается, перейдите к следующему этапу.
 - Если да, перейдите к следующему этапу.
4. Устанавливали ли Вы недавно новое оборудование или программное обеспечение?
 - Если нет, перейдите к следующему этапу.
 - Если да, вернитесь к предыдущей конфигурации. Если неполадка остается, перейдите к следующему этапу.
 - Если ошибка явилась результатом произведенных изменений, обратитесь в службу технической поддержки.
5. Появлялось ли сообщение об ошибке? Пытались ли Вы получить о нем больше информации в справочной системе, посвященной сообщениям об ошибках и событиях, и в базе данных Knowledge Base? Отыскали Вы сведения о вероятной причине и рекомендации по исправлению?
 - Если сообщений об ошибках не было, перейдите к следующему этапу.
 - Если Вы выполнили действие, рекомендуемое справкой по сообщениям об ошибках и событиях, но неполадки сохранились, перейдите к следующему этапу.
6. Просмотрите соответствующий журнал событий (системный журнал, журнал приложений или журнал безопасности) и выясните, нет ли в них ошибок или предупреждений; найдите указанные идентификаторы событий в базе данных Knowledge Base или в справочной системе, посвященной сообщениям об ошибках и событиях.
 - Если ошибок и предупреждений не было, перейдите к следующему этапу.
 - Если Вы выполнили действие, рекомендуемое справкой по сообщениям об ошибках и событиях, но неполадки сохранились, перейдите к следующему этапу.
7. Удавалось ли выполнять данную задачу раньше? Что случилось непосредственно до того, как она перестала выполняться? Может, Вы установили новое программное обеспечение? Или был сбой на компьютере? А в сети?
 - Если неполадки возникли после установки нового программного обеспечения или изменения какого-либо параметра конфигурации, восстановите предыдущее состояние. Если неполадка все еще остается, перейдите к следующему этапу.
8. Все ли файлы есть в наличии, может, какие-либо из них Вы случайно удалили?
9. Если неполадки связаны с процессом установки, просмотрите записи, которые Вы вели во время установки, и попытайтесь выяснить, в какой момент могли возникнуть неполадки. Не было ли каких-либо сообщений об ошибках во время установки?

10. Компьютер новый или Вы на нем уже работали? Если это новая система, то * см она отличается от предыдущих, и которых этих неполадок не было?

Изучите содержимое папки System Information (Сведения о системе) в области Computer Management (Управление компьютером) и сравните оборудование, программное обеспечение и конфигурацию компьютера, на котором наблюдаются неполадки, с оборудованием, программным обеспечением и конфигурацией какого-либо компьютера, на котором этих неполадок не было.

11. Можете ли Вы воспроизвести те же неполадки на другом компьютере с такой же конфигурацией?

- Если да, неполадка связана с программным обеспечением.
- Если нет, проверьте составляющие своего компьютера.

12. Что происходит в безопасном режиме? Подробнее о безопасном режиме — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера».

Проверка сведений о типичных неполадках

Проверьте, не относится ли обнаруженная неполадка к типичным. Для этого воспользуйтесь электронной справочной системой Microsoft Windows 2000 Server и документацией, имеющейся на установочном компакт-диске Microsoft Windows 2000. Например, изучите файлы Read1st.txt и Readme.doc в корневой папке, а также файлы в папке Setup.txt.

Для диагностики и устранения неполадок применяйте автоматические средства электронной справочной системы Microsoft Windows 2000 Server. Список таких средств устранения неполадок, доступных в Microsoft Windows 2000, — в разделе «Мастера устранения неполадок» ранее в этой главе.

Локализация источника неполадки

Определите факторы, которые могут быть причиной неполадок. В процессе устранения неполадок попробуйте изменять эти условия — по одному при каждой попытке. Если возникшей проблемой придется заняться специалисту по поддержке, ему очень пригодятся Ваши подробные записи.

Например, если компьютер не может загрузиться, определите точно, в какой момент происходит сбой, и запишите с экрана все сообщения об ошибке. Если во время загрузки на экране появляется сообщение BIOS, например:

Hissing operating system (Нет операционной системы)

это указывает на неполадки совершенно иного рода, чем если бы сбой произошел после запуска начального загрузчика (NTLDR). Программа NTLDR запускается в момент появления сообщения:

Starting Windows (Запуск Windows)

на котором отображается индикатор хода загрузки. Когда строка индикатора заполнится, происходит переключение из текстового режима в графический (о чем свидетельствует появление начального графического экрана Microsoft Windows 2000 Server).

Подробнее об устранении неполадок, возникающих при загрузке системы, — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера».

Исключая один за другим факторы, которые могут вызвать неполадку, постепенно Вы выясните истинную причину. Проявляются ли те же симптомы при работе в безопасном режиме? Если нет, проверьте программы, которые выполнялись в то время, когда система запускалась нормально. Посмотрите значки, содержащиеся в группе запуска в папке Documents and Settings\имя_пользователя\Start Menu\Programs\Startup. Указатели на другие программы, выполнявшиеся при запуске системы, находятся в подразделе реестра HKEY_LOCAL_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows\CurrentVersion\Run.

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра разрешено, только если другие варианты исчерпаны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые способны снизить быстродействие системы или ее повредить. Непосредственное изменение реестра чревато серьезными, непредвиденными последствиями, из-за которых система может перестать загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console).

Советы по устранению неполадок

Ниже описано несколько методов устранения неполадок, позволяющих изолировать их. В том числе: проверка совместимости драйверов и оборудования, проверка совместимости программного обеспечения и анализ сообщений об ошибках.

- Если неполадки возникли в результате недавнего изменения в системе, восстановите предыдущее состояние. В диспетчере устройств имеется список драйверов устройств, установленных в системе. Если какое-либо устройство дало сбой, а его драйвер как раз недавно Вы обновляли, замените его старым драйвером и попробуйте еще раз.
- Если обновление, установленное с Web-узла Windows Update, не оправдало Ваших ожиданий, восстановите первоначальные файлы командой Update Wizard Uninstall (Удаление мастера обновления) меню Tools (Сервис).
- Если в предыдущий раз система запустилась нормально, войдите в безопасный режим, перезагрузив компьютер и нажав клавишу F8 при появлении строки Starting Windows (Запуск Windows). Когда появится меню Windows 2000 Advanced Options (Дополнительные варианты загрузки Windows 2000), выберите вариант Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации), чтобы восстановить последнюю работоспособную версию конфигурации системы. При этом будут потеряны все изменения, внесенные с тех пор в конфигурацию.
- Если обнаружится, что при запуске выполняются программы, не указанные ни в группе Startup (Автозагрузка), ни в реестре, возможны компьютер контролируется групповыми политиками. Подробнее о политиках — в справочной системе Windows 2000 Server. Если компьютер включен в сеть, сценарии входа в систему и приложения системного администрирования также могут запускать программы на компьютере, когда с него выполняется вход в сеть.

Внимание! Спецификация Plug and Play позволяет операционной системе отключать устройства на аппаратном уровне. Например, если отключить COM-порт в диспетчере устройств, то, чтобы снова включить его, возможно, понадобится изменить параметры CMOS или настройку системы.

Тестируйте каждое изменение по отдельности, чтобы проверить, не исчезла ли неполадка. Ведите записи обо всех изменениях и наблюдаемых последствиях. Эти сведения пригодятся специалистам по поддержке, а также и Вам при устранении неполадок в будущем.

Совместимость оборудования и драйверов

Убедитесь, что все компоненты оборудования и драйверы совместимы с Windows 2000. Часто неполадки вызываются несовместимостью или несовместимостью системной платы, памяти, дисководов и драйверов. Прежде чем добавлять в систему Windows 2000 оборудование или драйверы, выполните следующие операции:

- если устанавливается новое оборудование и новые драйверы, сначала установите Windows 2000 на одном компьютере, используя установочный компакт-диск Windows 2000. Протестируйте все оборудование, убедитесь, что все его функции на этом компьютере действуют нормально, и только потом устанавливайте оборудование на другие компьютеры;
- сверьтесь со *списком совместимого оборудования* (Hardware Compatibility List, HCL) и ознакомьтесь с порядком маркировки оборудования эмблемой «Designed for Microsoft Windows» (Для Microsoft Windows). Подробнее — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка HCL;
- самые безопасные и надежные драйверы для Windows 2000 — это те, которые протестированы и подписаны в лаборатории WHQL (Windows Hardware Quality Lab). Подробнее о подписях драйверов — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Windows Hardware Quality Lab;
- изучите файлы Readme по оборудованию, содержащиеся на установочном компакт-диске Microsoft Windows 2000.

Совместимость программного обеспечения

Убедитесь, что все предустановленные программные средства совместимы с Windows 2000. Программное обеспечение может вызвать неполадки, если оно работает под управлением Windows 2000 с ошибками или если его программа установки плохо совместима с процессом установки.

Установите Windows 2000 на одном компьютере, запустив программу установки с компакт-диска. Установите необходимое программное обеспечение, убедитесь, что все его функции на этом компьютере действуют нормально, и только потом устанавливайте его на другие компьютеры.

Сообщения о вирусах и ошибках

Проверьте систему на вирусы и посмотрите описание сообщений об ошибках. Нередко неполадки вызываются непредвиденными ошибками или системными сбоями. Например, компьютер может «зависнуть», может произойти *общая ошибка защиты* (general protection fault) и т. д.

- Если возникает общая ошибка защиты или происходят сбои системы с выдачей сообщений об остановке, обратитесь к базе данных Knowledge Base за описанием сообщений об ошибках.
- Выполните программу поиска вирусов на эталонном компьютере, в сетевой эталонной системе и на компьютерах назначения. Рекомендуется в качестве профилактики регулярно проверять наличие вирусов на всех компьютерах. Подробнее о защите от вирусов — в разделе «Программа AV Boost» ранее в этой главе.

Тестирование неисправного компонента

Иногда отдельный компонент начинает работать некорректно, например, выдает сообщения об ошибках неясного происхождения или работает с перебоями в условиях, которые не удастся воспроизвести повторно. Если причину неполадок установить невозможно, попробуйте выполнить несколько тестов для этого компонента, чтобы собрать дополнительную информацию. Ниже приведены примеры таких тестов, которые помогают определить источник неполадок:

- убедитесь, что компонент демонстрирует правильную реакцию на допустимый ввод;
- убедитесь, что компонент демонстрирует неправильную реакцию на недопустимый ввод;
- проследите прохождение данных. Изучите содержимое ввода и вывода при передаче данных от одного компонента другому; возможно, это поможет определить место появления ошибки;
- измените входные данные и посмотрите, повторяются ли сбои. Составьте файл, который должен генерировать precisely заведомо известные выходные данные, и попробуйте еще раз;
- если сбои наблюдаются на нескольких компьютерах, проверьте их взаимосвязи;
- если можно, проверьте конфигурацию системы и убедитесь, что связь между процессами устанавливается.

Разработка плана действий

Очень полезно изложить план устранения неполадок на бумаге. Подумайте, какие действия Вы собираетесь предпринять и что следует делать в зависимости от результатов каждого этапа. Затем выполните эти этапы по порядку, следуя намеченному плану.

Если на каком-то этапе не выйдет результат, не предусмотренный планом:

- вернитесь к этапу выделения неполадок;
- определите, что происходит в аналогичных ситуациях;
- составьте другой план.

Обращение за технической поддержкой

При возникновении неполадок в системе примите все возможные меры для их устранения, аккуратно записывая выполняемые действия. Если Вы, следуя всем указаниям, приведенным в этой главе, тем не менее не смогли решить проблему, обратитесь в службу технической поддержки продукта.

Перед обращением в службу технической поддержки подготовьте следующие данные:

- номер версии используемой операционной системы;
- установленные пакеты обновления (service packs) и автоисправления (hotfixes);
- четыре верхних строки каждого полученного сообщения об остановке;
- частоту и место останова (или действия, приводящие к ошибке);
- сведения обо всех установленных драйверах и службах сторонних изготовителей;
- подробный список оборудования, включая следующие конфигурационные сведения:
 - марку и модель компьютера;
 - тип и объем жестких дисков;
 - установленные контроллеры дисков;
 - объем памяти;
 - модель накопителя магнитной ленте;
 - модель дисководов компакт-дисков;
 - сетевую плату;
 - последовательные порты;
 - другие адаптеры.

Устранение неполадок оборудования

В системе могут возникать неполадки при использовании оборудования, несовместимого с программным обеспечением, при неправильной настройке оборудования, в случае неисправности кабелей и других соединений или из-за иных проблем, связанных с оборудованием.

Список совместимого оборудования

В списке совместимого оборудования (HCL) перечислены компьютеры и оборудование, которые прошли тщательную проверку на совместимость и стабильность работы в системе Windows 2000. Именно это руководство используется службой технической поддержки программных продуктов для определения, подходит ли данная аппаратная конфигурация для работы с операционной системой Windows 2000.

Наиболее распространенная причина неполадок с оборудованием — использование оборудования, не входящего в список HCL. Чтобы избежать этого, проверьте, включена ли модель используемого устройства в HCL.

Особенно важно руководствоваться списком HCL при установке модемов, устройств для архивирования на лентах и адаптеров SCSI. Если какого-либо системного компонента нет в списке, обратитесь в корпорацию Microsoft за обновленным вариантом HCL для Windows 2000.

Если в список HCL входит несколько моделей некоторой фирмы, поддерживаются только те, которые фактически включены в список; даже немного отличающаяся от них модель может стать причиной неполадок. Если для поддержки некоторой модели требуется соблюдение каких-то особых условий (например, необходима

определенная версия драйвера). эти сведения приводятся в сноске к списку HCL. По мере тестирования новых видов оборудования, в том числе драйверов устройств и прочих системных компонентов, список HCL обновляется. Обновленный список и программные средства можно получить посредством электронных служб, перечисленных в конце списка HCL.

Если система не включена в HSE или если неполадки вызваны, судя по всему, такими компонентами, как контроллеры жестких дисков, сетевые адаптеры или видеоустройства, которых нет в HCL, служба технической поддержки продуктов не гарантирует правильную диагностику и устранение неполадок.

Текущий список совместимого оборудования — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/teskit/webresources>, ссылка Hardware Compatibility List.

Совет Используя программу System Information, определите конфигурацию оборудования компьютера, на котором требуется устранить неполадки. Распечатайте данные об оборудовании и запишите их в файл; храните отчет и файл вместе с другими конфигурационными данными. Этот отчет можно будет использовать при планировании изменений конфигурации.

Другие способы устранения неполадок оборудования

Если все компоненты оборудования входят в список HCL, но неполадки, тем не менее, имеют место, проверьте надежность физических подключений.

Если используется устройство SCSI, проверьте его терминатор. Даже если Вы уверены, что терминатор установлен правильно, но неполадки, которые могут быть вызваны именно терминатором, все же возникают, откройте корпус компьютера и проверьте все еще раз. Если можно, используйте активные терминаторы, а не пассивные,

Примечание Терминаторы применяются для поддержания нужного уровня импеданса на конце кабеля. Если немедленно слишком высокий или низкий, возможны внутренние отражения сигнала, которые образуют помехи в кабеле и искажают последующие сигналы, вызывая снижение производительности или потерю данных.

Пассивные терминаторы — это резисторы с соответствующим сопротивлением, обеспечивающим нужное значение характеристического сопротивления кабеля. Активные терминаторы — немного более сложные электронные устройства, которые лучше поддерживают уровень импеданса, необходимый для предотвращения отражений сигнала.

Проверьте кабели SCSI: они не должны быть длиннее положенного. Если для подключения устройства к контроллеру достаточно кабеля длиной два фута, не используйте трехфутовый кабель. Допустимые значения длины могут варьироваться в зависимости от таких факторов, как тип интерфейса (обычный SCSI, SCSI-2, Wide SCSI, Ultra-Wide SCSI или Differential SCSI), качество терминатора и качество используемых устройств. Более подробные сведения приведены в документации на оборудование.

Проверьте конфигурацию оборудования. Конфликты операций ввода-вывода и прерываний, которые оставались незамеченными при другой операционной системе,

необходимо разрешить, при переходе на систему Windows 2000. Точно так же при использовании Windows 2000 необходимо уделить пристальное внимание параметрам конфигурации CMOS-памяти и устройств EISA (Extended Industry Standard Architecture — *расширенная архитектура, отвечающая отраслевым стандартам*).

Множество информации о неполадках оборудования хранится в базе данных Knowledge Base. В ней есть статьи о неполадках памяти, ошибках четности в памяти, неполадках устройств SCSI и др.

Если аварийные сбои происходят на компьютере нерегулярно, это может свидетельствовать о проблемах с памятью. Для устранения неполадок с памятью можно использовать параметр `/maxmem` в файле `Boot.ini`. Подробнее о параметре `/maxmem` — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера».

Устранение некоторых конкретных неполадок

Некоторые неполадки являются типичными, и методы их устранения хорошо известны. Если можно установить причину неполадок или определить, какими действиями они вызваны, обратитесь к документации и статьям на темы устранения неполадок и найдите нужное решение проблемы.

Устранение неполадок в программе установки

Во время графического этапа установки Windows 2000 устанавливаются драйверы, создаются учетные записи, настраиваются параметры сети и строится системное дерево. Если обнаружатся неполадки в оборудовании или конфликты между параметрами устройств, Windows 2000, скорее всего, не сможет выполнить установку или обновление.

Неполадки, возникающие после последней перезагрузки в ходе установки Windows 2000, обычно вызваны неправильными данными в файле `Boot.ini` или в конфигурации оборудования. Подробнее об устранении неполадок, возникающих при загрузке системы, — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера».

Многих проблем можно избежать, регулярно выполняя проверку на вирусы. Ее обязательно следует выполнять перед установкой Windows 2000 на компьютер, на котором до этого уже была установлена другая ОС.

Устранение неполадок, сопровождающихся сообщением об остановке

Сведения об устранении неполадок, сопровождающихся выдачей сообщения об остановке, приводятся в электронной справочной системе Microsoft Windows 2000; там же доступен мастер устранения системных ошибок. Подробнее о сборе данных, связанных с сообщениями об остановке, и устранении соответствующих неполадок — в главе 16 «Сообщения об остановке Microsoft Windows 2000».

Устранение неполадок процесса загрузки компьютера

Процесс загрузки компьютера, если он проходит успешно, состоит из:

- начального этапа;
- этапа начального загрузчика;

- этапа загрузки ядра;
- этапа входа в систему.

На любом из этих этапов могут возникнуть неполадки, препятствующие успешной загрузке компьютера. Для устранения неполадок изучите содержимое файла `Boot.ini`, проверьте драйверы, заметите поврежденные или отсутствующие файлы. Возможно, также пожелается выполнить следующие действия:

- определить, какие этапы запуска Windows 2000 выполнены успешно;
- определить, какие события происходили во время начального этапа запуска;
- определить, какие события происходили во время работы начального загрузчика;
- определить, какие события происходили во время загрузки ядра;
- определить, какие события происходили на этапе входа в систему;
- просмотреть содержимое и параметры файла `Boot.ini`;
- проверить, какие драйверы загружены успешно;
- заменить поврежденные или отсутствующие файлы.

Система Windows 2000 поддерживает различные варианты действий на случай, если компьютер не загружается, в том числе они подразумевают использование безопасного режима, установочных дисков Windows 2000, консоли восстановления и диска ERD (Emergency Repair Disk — *диск аварийного восстановления*).

Подробнее об использовании установочных дисков Windows 2000 для загрузки компьютера — в главе 11 «Планирование надежной конфигурации». Подробнее об устранении неполадок, возникающих при загрузке системы, и использовании безопасного режима — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера». Подробнее о консоли восстановления и процессе аварийного восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Устранение неполадок в сети

Локализация неполадок позволяет получить максимум информации о возникших неполадках и значительно ускоряет процесс исследования состояния сети. Если есть подозрение, что в сети возникли неполадки, примите следующие меры:

- проверьте оборудование (концентратор, кабели и т. п.);
- проверьте сетевые адаптеры и драйверы;
- воспользуйтесь программой `ipconfig.exe`. Введите в командной строке:
`ipconfig /all`

Просмотрите результаты, собранные программой `ipconfig.exe`, и попытайтесь ответить на следующие вопросы:

- имеется у Вас IP-адрес;
- доступен ли основной шлюз;
- доступен ли сервер DHCP.

Попробуйте связаться с основным шлюзом и сервером DHCP с помощью команды `ping`. Вложите выходные данные в почтовое сообщение и затем введите:

```
ipconfig /all > c:\mail_attachment1.txt
```

Воспользуйтесь программой Netdiag.exe. Введите в командной строке:

```
netdiag.exe
```

Просмотрите выходные данные в поисках слов типа «FATAL».

Проверьте, как работает контроллер домена, проверив связь с ним командой ping.

Возможно, причина неполадок кроется в службе DHCP. Попробуйте освободить свой IP-адрес, перезагрузить DHCP и снова получить IP-адрес.

Если адрес получить не удастся, проанализируйте *весь* сетевой трафик, направляемый на Ваш компьютер и с компьютера, а также на сервер DHCP, на котором Вы обычно получаете адреса, и с сервера. Если Вы не можете связаться с сервером (даже имея действительный адрес), средствами сетевого анализатора изучите трафик попыток подключения.

Примечание Используйте программы Nbtstat и Nslookup для разрешения имен и составления отчета о неполадках,

Подробнее об устранении неполадок сети — в руководстве «Сети TCP/IP. Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» («Русская Редакция», 2001).

Устранение неполадок вывода изображения

Если после перезагрузки экран остается черным или изображение перекошено, значит, либо видеоустройство не было правильно сброшено при перезагрузке, либо видеосистема использует IRQ совместно с другим компонентом.

Выключите питание и перезагрузитесь снова. Если изображение стало нормальным, это означает, что, по-видимому, впредь перед каждой перезагрузкой Windows 2000 придется выключать питание. Эта неполадка связана с видеосистемой и BIOS.

Если после выключения питания и перезагрузки изображение не стало нормальным, проверьте прерывания IRQ и конфликты в памяти с другими платами, установленными в системе.

Если был установлен новый видеодрайвер или посредством функции Display (Экран) на панели управления изменен тип изображения, возможно, возникла несовместимость между драйвером и видеоустройством. Если после перезагрузки Windows 2000 сообщение о входе в систему не выдается и экран остается черным, значит, дело, скорее всего, в этом.

Перезагрузите компьютер, используя кнопку выключения питания или кнопку сброса. Используя безопасный режим, выберите вариант Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации) в меню Windows 2000 Advanced Options (Меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000). Подробнее об устранении неполадок с применением безопасного режима — в главе 15 «Процесс загрузки компьютера».

Другой вариант — запустить компьютер в безопасном режиме и выбрать команду Enable VGA mode (Включить режим VGA) в меню Windows 2000 Advanced Options (Меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000). Система Windows 2000 загрузится с использованием стандартного драйвера VGA. После этого можно изменить конфигурацию видеоустройства посредством функции Display (Экран).

Примечание Windows 2000 использует новые драйверы видеоплаты и принтера. Драйверы Microsoft Windows NT 3.51 и Microsoft Windows NT 4.0 для этих устройств в среде Windows 2000 работают неправильно.

Устранение неполадок в работе служб и драйверов

Некоторые службы настраиваются для автоматического запуска в среде Windows 2000. Какие это службы, зависит от конфигурации компьютера и от используемых сетевых служб и протоколов.

Чтобы посмотреть, какие службы должны запускаться автоматически (и какие уже запущены), щелкните кнопку **Start** (Пуск), выберите **Administrative Tools** (Администрирование) и щелкните **Computer Management** (Управление компьютером). В открывшемся окне оснастки **Computer Management** (Управление компьютером) перейдите к папке **Services and Applications** (Службы и приложения),

Иногда, если какой-либо файл, необходимый для загрузки или работы Windows 2000, оказывается поврежден или удален, система выдает сообщение о неполадках с файлом. Кроме того, в журнал событий могут быть записаны полезные сведения. Любой из этих источников поможет Вам искать неисправность.

Не все исполняемые файлы (EXE) и динамически подключаемые библиотеки (DLL) сообщают об отсутствующих или поврежденных файлах, и симптомы отсутствия файла могут варьироваться. Рекомендуется защитить все EXE- и DLL-файлы Windows 2000 с помощью SFP (System File Protection — защита системных файлов).

Что делать, если никаких признаков ошибки нет, но Вам кажется, что один из компонентов запустился некорректно? Для проверки файлов введите в командной строке:

SFC /Scannow

SFC незамедлительно сканирует все защищенные системные файлы. Таким образом можно проверить, все ли системные файлы Windows 2000 в наличии и не повреждены ли они. К признакам повреждения относится необычный размер файла (например, нулевой или превышающий исходный размер) или несоответствие его даты или времени с датой установки Windows 2000 или датами установленных пакетов обновления. Используя программу **WinDiffl.exe**, входящую в состав средств поддержки (Support Tools) на установочном компакт-диске Windows 2000, сравните файлы, содержащиеся в папке `%SystemRoot%\System32` и ее подпапках, с файлами в аналогичных папках на другом компьютере, работающем под управлением Windows 2000.

Примечание SFP защищает системные файлы с расширениями DLL, EXE, OCX и SYS, а также некоторые системные шрифты и шрифты TrueType.

Если войти в систему удалось, то средствами программы **Drivers** с компакт-диска «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» Вы получите сведения о загруженных драйверах устройств. Если у Вас есть распечатанные выходные данные программы **Drivers**, сравните их с данными, полученными сейчас, когда есть подозрение, что какие-то драйверы не загрузились. Другой метод выявления отсутствующих драйверов — запустить программу **Drivers** на аналогичном компьютере и сравнить результаты.

В таблице 14-11 описаны выходные данные программы Drivers. Самое важное поле — **ModuleName**, в котором содержится имя компонента.

Таблица 14-11. Выходные данные программы Drivers

Столбец	Определение
ModuleName	Имя файла драйвера
Code	Невыгружаемый программный код в образе файла
Data	Инициализированные статические данные в образе
Bss	Неинициализированные статические данные в образе. Эти данные инициализируются значением 0
Paged	Размер выгружаемых данных
Ink	Данные, не требующиеся после инициализации
Link Date	Дата присоединения драйвера

Устранение неполадок в переносных компьютерах

Профили оборудования особенно полезны при устранении неполадок на переносных компьютерах. Для такого компьютера стоит создать два профиля оборудования: один будет использоваться, когда компьютер подсоединен к стыковочному узлу, а другой — когда он отсоединен от него. Если в системе определено более одного профиля оборудования, нужный профиль выбирается при загрузке в меню **Hardware Profile/Configuration Recovery** (Меню выбора конфигурации оборудования).

Чтобы создать профиль оборудования, установите систему Windows 2000 Professional на переносном компьютере, подсоединенном к *стыковочному узлу* (docking station). Программа установки Windows 2000 добавит сетевое программное обеспечение, необходимое для использования стыковочного узла, и создаст профиль оборудования с именем **Original Configuration (Current)**. Чтобы создать новый профиль оборудования, сделайте копию имеющегося профиля и внесите требуемые изменения. В профиле оборудования, предназначенном для работы в отсоединенном режиме, можно задать другое разрешение экрана. Например, если в исходной конфигурации установлено разрешение 1024x768, то в конфигурации отсоединенного режима разрешается использовать разрешение 640x480 или 800x600.

Дополнительные материалы

- Подробнее об устранении неполадок — в справочной системе Microsoft Windows 2000 Server.
- Подробнее об информационной службе Microsoft AnswerPoint Information Services — в прилагаемой к поставке ПО Microsoft Windows 2000 Server брошюре «Windows 2000 Server Start Here».
- Подробнее о методах устранения неполадок — по ссылке Knowledge Base на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>.



Процесс загрузки компьютера

Необходимо тщательно изучить все этапы процесса загрузки: это поможет устранить неполадки, возникающие при запуске операционной системы, в том числе не позволяющие загрузить компьютер. В состав Microsoft Windows 2000 входят средства, которые можно использовать для выявления и устранения неполадок запуска.

В этой главе

Этапы запуска Windows 2000 534

Запуск Windows 2000 535

Устранение неполадок, возникающих при загрузке компьютера 543

Варианты загрузки при возникновении неполадок с запуском системы 547

См. также

- Подробнее о восстановлении — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».
- Подробнее об использовании реестра для устранения неполадок — в справочном файле *Technical Reference to the Windows 2000 Registry (Regentry.chm)* на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»*.

Этапы запуска Windows 2000

Для запуска ОС Windows 2000 необходимы данные, хранящиеся в системных файлах. Во время загрузки на экране отображаются различные рисунки и сообщения, Загрузка Windows 2000 состоит из нескольких этапов:

1. процесса автоматической проверки при включении питания (POST);
2. процесса первичной загрузки;
3. процесса начальной загрузки;
1. выбора операционной системы;
5. обнаружения оборудования;

* Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — Прим. ред.

6. выбора конфигурации;
7. загрузки и инициализации ядра (Ntосkrnl.exe).
8. входа в систему.

Начать загрузку можно следующими способами:

- включить компьютер;
- в диалоговом окне **Shut Down Windows** (Завершение работы Windows) выбрать вариант **Restart** (Перезагрузка).

Внимание! Если какие-либо компоненты оборудования неправильно инициализированы, возможны неполадки при запуске или работе Windows 2000. Запуск невозможен, если не все файлы, необходимые для загрузки Windows 2000, находятся в соответствующих папках или если какие-то из этих файлов повреждены.

Если в диалоговом окне **Welcome to Windows** (Вас приветствует операционная система Windows) появилась надпись **Press Ctrl+Alt+Delete to begin** (Нажмите Ctrl+Alt+Del), это означает, что загрузка и практически вся инициализация Windows 2000 выполнена. Однако запуск считается полностью завершенным только после того, как пользователь успешно войдет в систему с помощью диалогового окна **Welcome to Windows** (Вас приветствует операционная система Windows).

Запуск Windows 2000

В таблице 15-1 перечислены конкретные файлы, необходимые для запуска Windows 2000.

Таблица 15-1. Файлы, необходимые для запуска Windows 2000

Файл	Размещение
NTLDR	Активный раздел
Boot.ini	Активный раздел
Bootsect.dos (требуется только для мультизагрузочных компьютеров)	Активный раздел
Ntdetect.com	Активный раздел
Nthoatdd.sys (требуется только в том случае, если используется загрузочный раздел на диске SCSI, а на адаптере SCSI не задействована система BIOS).	Активный раздел
Ntосkrnl.exe	%SystemRoot%\System32
Hal.dll	%SystemRoot%\System32
Папка SYSTEM	%SystemRoot%\System32\Config
Драйверы устройств	%SystemRoot%\System32\Drivers

Примечание Параметр *%SystemRoot%* заменяется именем каталога загрузочного раздела, содержащего системные файлы Windows 2000.

Процесс автоматической проверки при включении питания

При включении или перезагрузке компьютер выполняет процедуру POST. В ходе процедуры POST определяется объем доступной памяти и проверяется наличие обязательного оборудования, например клавиатуры.

После выполнения процедуры POST компьютером каждый адаптер, содержащий микросхему базовой системы ввода-вывода (BIOS), запускает собственную процедуру самопроверки. Вид сообщений, отображаемых на экране во время этой процедуры, определяется производителями компьютера и адаптера.

Процесс первичной загрузки

После успешного завершения процедуры POST система BIOS проверяет первый включенный жесткий диск.

Если жесткий диск является загрузочным, BIOS читает основную загрузочную запись (MBR) и копирует ее в память. Затем BIOS передает управление загрузкой коду MBR. Далее MBR копирует в память загрузочный сектор активного раздела, который в свою очередь выполняет запуск операционной системы.

Процесс начальной загрузки

NTLDR — это программа начальной загрузки операционной системы Windows 2000, которая выполняет следующие операции:

- предоставляет возможность выбора операционной системы для запуска;
- загружает файлы операционной системы из загрузочного раздела;
- управляет процессом выбора операционной системы и определением оборудования до того, как выполнится инициализация ядра Windows 2000.

Для запуска операционной системы требуется, чтобы в активном разделе загрузочного диска находилась сама программа NTLDR и следующие файлы:

- Ntdetect.com;
- Boot.ini;
- Bootsect.dos (если планируется загружать на компьютере несколько операционных систем).

Синтаксис signature()

Синтаксис `signature()` эквивалентен синтаксису `scsi()` и используется вместо него для поддержки архитектуры Plug and Play в системе Windows 2000. Номер контроллера SCSI может меняться при каждом запуске Windows 2000, особенно если после завершения установки был добавлен новый контроллер SCSI. При использовании синтаксиса `signature()` программа NTLDR ищет диск, подпись которого совпадает с указанным в скобках значением, независимо от номера контроллера SCSI, к которому подключен диск. Ниже показан пример файла Boot.ini с записью `signature()`:

```
signature(8b467c12)disk(1)rdisk(0)partition(2)\winnt="description"
```

Примечание Если в файле Boot.ini уже было несколько записей `scsi()`, они сохраняются и не преобразуются в синтаксис `signature()`.

Пути ARC (Advanced RISC Computing - усовершенствованная архитектура RISC) в файле Boot.ini должны начинаться с синтаксиса `signature()` в следующих случаях:

- размер раздела, в котором установлена система Windows 2000, превышает 7,8 Гб или номер последнего цилиндра в этом разделе больше 1024;

- диск, на котором установлена система Windows 2000, подключен к контроллеру SCSI, на котором установлена блокировка BIOS, поэтому во время запуска не может использоваться прерывание INT 13.

Поскольку синтаксис `scsi()` заменен синтаксисом `signature()`, в корневой папке системного раздела должен находиться файл `Ntbootdd.sys`, необходимый для адресации контроллера SCSI при запуске. Этот файл представляет собой специальный драйвер импорта SCSI для адаптера SCSI, с которого выполняется загрузка, только переименованный в `Ntbootdd.sys` и помещенный в корневую папку системного диска.

Подробнее о синтаксисе `signature()` — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Microsoft Knowledge Base.

NTLDR

Когда программа NTLDR — *начальный загрузчик* (bootstrap loader) — начинает работать, она очищает экран и формирует сообщение:

OS Loader V5.0

Затем NTLDR выполняет определенную последовательность действий.

- Переключает процессор в 32-разрядный режим несегментированной памяти. При запуске компьютера процессор работает в реальном режиме, как процессор 8088 или 8086. Поскольку NTLDR — это 32-разрядная программа, прежде чем она сможет выполнить какие-либо операции, процессор должен быть переключен в режим 32-разрядной адресации.
- Запускает встроенный в загрузчик код для работы с файлами в файловой системе FAT или на томах NTFS. Этот код позволяет NTLDR осуществлять доступ файлам, а также читать и копировать их.
- Читает файл `Boot.ini` и отображает варианты для выбора операционной системы. Этот экран называется экраном начального загрузчика.
- Предоставляет пользователю возможность выбрать операционную систему на экране начального загрузчика.

Если выбрать операционную систему, отличную от Windows 2000, NTLDR загрузит программу `Bootsect.dos` и передаст ей управление. Затем происходит обычный запуск операционной системы, поскольку `Bootsect.dos` содержит загрузочный сектор, который располагался в основном разделе перед установкой Windows 2000.

Если выбрать Windows 2000, NTLDR запускает программу `Ntdetect.com` для сбора сведений об установленном оборудовании.

- Позволяет либо задать запуск в конфигурации, использовавшейся при последнем выходе из Windows 2000 (предлагается по умолчанию), либо выбрать режим устранения неполадок и дополнительные варианты загрузки, нажав клавишу F8. Подробнее — в разделе «Безопасный режим» далее в этой главе.
- Загружает и запускает программу `Ntlogkrnl.exe`, передавая ей сведения об оборудовании, собранные программой `Ntdetect.com`.

Выбор операционной системы

Программа NTLDR отображает экран начального загрузчика, на котором можно выбрать запускаемую операционную систему. Вид этого экрана зависит от содержимого файла Boot.ini. Содержимое экрана будет примерно следующим:

Please select the operating system to start:
(Выберите операционную систему для запуска.)
Windows 2000 Advanced Server
Use ↑ and ↓ to move the highlight to your choice.
(Используйте клавиши стрелок <ВВЕРХ> и <ВНИЗ> для выделения нужной строки.)
Press ENTER to choose.
(Нажмите клавишу ENTER для подтверждения выбора.)
Seconds until highlighted choice will be started automatically: 29
(Выделенная операционная система будет автоматически запущена через: 29 с)
For troubleshooting and advanced startup options for Windows 2000, press F8,
(Для выбора особых вариантов загрузки Windows 2000 нажмите F8.)

Если пользователь ничего не выбрал до того, как значение счетчика стало равно нулю, NTLDR загружает операционную систему, заданную параметром default в файле Boot.ini. Программа установки Windows 2000 задает в этой строке самую последнюю установленную копию системы Microsoft Windows NT версии 4.0 или более ранней. Файл Boot.ini можно редактировать, если значение параметра default требуется изменить, задав Windows 2000 или другую операционную систему.

Программа установки Windows 2000 помещает файл Boot.ini в активный раздел. NTLDR использует данные, содержащиеся в файле Boot.ini, для отображения экрана начального загрузчика, на котором выбирается операционная система.

Ниже приводится пример содержимого файла Boot.ini:

```
[boot loader]
timeout=30
default=multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINNT
[operating systems]
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINNT="Windows 2000 Server" /fastdetect
```

Файл Boot.ini имеет два раздела: (boot loader] и (operating systems]. Параметры, содержащиеся в разделе [boot loader], можно использовать для настройки процесса запуска, как показано в таблице 15-2.

Таблица 15-2. Параметры начального загрузчика

Параметр	Описание
Timeout	Время, которое отводится пользователю для выбора операционной системы на экране начального загрузчика и по истечении которого NTLDR загружает операционную систему, заданную по умолчанию. Если значение этого параметра равно 0, NTLDR немедленно запускает операционную систему, предлагаемую по умолчанию, и не отображает экран начального загрузчика. Если это значение установить равным -1, NTLDR будет неопределенно долго ждать, пока пользователь сделает выбор. В этом случае необходимо вручную отредактировать файл Boot.ini, поскольку значение -1 является недопустимым в элементе System (Система) панели управления.
Default	Имя пути ARC (Advanced RISC Computing — усовершенствованная архитектура RISC), ведущего к операционной системе, устанавливаемой по умолчанию.

Каждая запись в разделе [operating systems] содержит имя пути ARC для загрузочного раздела операционной системы, строку, отображаемую на экране начального загрузчика, и необязательные параметры. Применение параметров данного раздела файла Boot.ini иллюстрируется на экране начального загрузчика, о котором мы говорили чуть раньше в этой главе.

Файл Boot.ini можно использовать для запуска нескольких версий операционной системы Windows 2000, а также еще одной операционной системы другого типа -- Microsoft MS-DOS, Microsoft Windows 95 или Microsoft Windows 98.

Параметры Boot.ini

В таблице 15-3 перечислены параметры, которые разрешается добавлять в конец раздела [operating system] файла Boot.ini; эти параметры интерпретируются без учета регистра символов. Подробнее о параметрах /MAXMEM и /SOS — далее в этой главе в разделе «Неполадки после запуска начального загрузчика». Каждый добавленный параметр должен занимать отдельную строку в файле Boot.ini.

Таблица 15-3. Параметры Boot.ini

Параметр	Назначение
/BASEVIDEO	Компьютер загружается с использованием стандартного видеодрайвера VGA. Если на компьютере установлен новый видеодрайвер, который работает неправильно, можно выбрать этот режим загрузки Windows 2000 с тем, чтобы запустить компьютер и сменить драйвер.
/BAUDRATE=nnnn	Задаёт скорость передачи в бодах, которая будет использоваться при отладке. По умолчанию принимается скорость 9 600 бод, если к компьютеру присоединен модем, или 19 200 бод, если используется нуль-модемный кабель. Добавление этого параметра с файлом Boot.ini приводит к активизации параметра /DEBUG.
/CRASHDEBUG	При запуске Windows 2000 будет загружаться отладчик, остающийся в пассивном состоянии до тех пор, пока не произойдет какая-либо ошибка ядра. Этот параметр рекомендуется использовать, если по время работы возникают случайные ошибки ядра.
/DEBUG	При запуске Windows NT загружается отладчик, который разрешается активизировать в любой момент внешним отладчиком, подключенным к компьютеру. Этот параметр следует использовать при регулярно повторяющихся неполадках.
/DEBUGPORT= comx	Задаёт коммуникационный порт, который будет использоваться при отладке; здесь x обозначает номер порта. Добавление этого параметра в файл Boot.ini приводит к активизации параметра /DEBUG.
/MAXMEM:n	Наибольший размер ОЗУ, доступный Windows 2000. Неиспользуйте этот параметр, если есть подозрение, что на микросхеме ОЗУ имеются дефекты.
/NODEBUG	Отладочная информация не применяется.
NUMPROC=х	Позволяет задать принудительный запуск многопроцессорного компьютера с использованием не всех процессоров.
/FASTDETECT = COMx COMx,y,z...l	Отключает обнаружение мыши в программе NTDETECT. Используйте этот параметр, если к моменту запуска к последовательному порту подключена не мышь, а какой-то другой компонент. Если не указывать номер порта вместе с параметром /FASTDETECT, обнаружение последовательной мыши будет отключено во всех коммуникационных портах.

(см. след. стр.)

Таблица 15-3. (продолжение)

Параметр	Назначение
/SOS	Отображает имена драйверов устройств по мере их загрузки. Используйте этот параметр, если во время запуска (при загрузке драйверов) произошел сбой — это позволит определить, какой драйвер послужил причиной ошибки
/PAE	Если задать параметр /PAE вместе с соответствующей записью файла Boot.ini, это позволит нормально загрузить компьютер, поддерживающий режим PAE (physical address extension — <i>расширение физической адресации</i>). В безопасном режиме компьютер загружается с использованием обычного ядра даже при заданном параметре /PAE

Изменение файла Boot.ini

При установке операционной системы Windows 2000 для файла Boot.ini устанавливаются атрибуты «только для чтения», «системный» и «скрытый». Независимо от этих атрибутов, в файле Boot.ini можно изменять параметры времени ожидания и операционной системы, запускаемой по умолчанию; для этого используется значок System (Система) на панели управления.

Чтобы изменить файл Boot.ini в текстовом редакторе, необходимо сделать файл видимым и отключить атрибут «только для чтения». Для этого используют средства окна My Computer (Мой компьютер) или командную строку.

► Изменение атрибутов файла в окне My Computer (Мой компьютер)

1. В меню Tools (Сервис) выберите команду Folder Options (Свойства папки).
2. На вкладке View (Вид) дважды щелкните элемент Hidden files and folders (Скрытые файлы и папки).
3. Выберите вариант Do not show hidden files and folders (Не показывать скрытые файлы и папки) или Show hidden files and folders (Показывать скрытые файлы и папки).
4. Щелкните кнопку ОК.

Внимание! Изменяя путь к загрузочному разделу Windows 2000, убедитесь, что изменен и путь по умолчанию, и путь операционной системы. Если откорректировать только одно из этих значений, то новый путь будет воспринят как выбираемый по умолчанию и будет добавлен на экран начального загрузчика.

Обнаружение оборудования

Во время запуска системы Windows 2000 программа Ktdetect.com определяет установленное оборудование. Ntdetect.com передает эти сведения программе NTLDR и помещает весь список в реестр. Ntdetect.com определяет следующие компоненты:

- код компьютера;
- тип шины/адаптера;
- контроллеры SCSI;
- видеоадаптеры;

- клавиатуру;
- коммуникационные порты;
- параллельные порты;
- дисководы гибких дисков;
- мышь/координатное устройство;
- математический сопроцессор.

Ntdetect.com начинает работать после того, как на экране начального загрузчика выбирается операционная система (или когда истекает значение таймера). Программа NTLDR запускается в момент появления сообщения:

Starting Windows (Запуск Windows) ...

за которым отображается индикатор хода загрузки. Когда строка индикатора заполняется, происходит переключение из текстового режима в графический, и появляется начальный экран ОС Microsoft Windows 2000 Server.

Загрузка и инициализация ядра

После того как пользователь задает профиль (конфигурацию) оборудования или когда это автоматически сделает программа NTLDR, начинается очередной этап запуска Windows 2000 — этап загрузки ядра. На этом этапе NTLDR выполняет следующие операции:

- загружает в память ядро Windows 2000 (Ntoskrnl.exe) и библиотеку Hal.dll (hardware abstraction layer — *слой абстрагирования оборудования*), но пока не инициализирует их;
- загружает раздел реестра HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM из папки %SystemRoot%\System32\Config\System;
- выбирает конфигурацию. По умолчанию на экране выделяется первый профиль оборудования. Если были созданы и другие профили, выберите из них нужный, используя клавишу СТРЕЛКА ВНИЗ;
- выбирает набор параметров для инициализации компьютера;
- загружает драйверы устройств, для которых параметр Start имеет значение 0x0.

Внимание! Не изменяйте значения в папке %SystemRoot%\System32\Config\System.

Подробнее о профилях оборудования — в справочной системе Microsoft Windows 2000 Server.

Выбор набора параметров

Набор параметров выбирается в зависимости от значений записей в подразделе реестра HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\Select.

Если во время отображения экрана OS Loader V5.0 не была нажата клавиша F8 или если существует только один профиль оборудования, программа NTEDR использует набор параметров, указанный значением записи **Default** (По умолчанию) в подразделе HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\Select. Однако если выбрать команду **Last Known Good Configuration** (Загрузка последней удачной конфигурации) в меню Windows 2000 **Advanced Options** (Дополнительные варианты загрузки

ки Windows 2000), открываемся при нажатии клавиши F8 или выполнить команду переключения на последнюю удачную конфигурацию (клавиша L) в меню Hardware Profile/Configuration Recovery (Меню выбора конфигурации оборудования), набор параметров определяется значением записи **LastKnownGood** в подразделе `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\Select`.

В зависимости от действий пользователя и значения соответствующей записи подраздела `Select`, программа NTLDR определяет, какой набор **ControlSet00x** следует использовать. NTLDR устанавливает в записи `Current` подраздела `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\Select` значение, равное номеру выбранного набора.

Примечание На установочном компакт-диске Windows 2000 имеются две программы редактирования реестра: `Regedt32.exe` и `Regedit.exe`. Для просмотра реестра можно использовать любую из них. Подробнее о реестре — в руководстве *Technical Reference to the Registry* на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Servers».

Загрузка драйверов устройств

Программа NTLDR просматривает подраздел реестра `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services` в поисках драйверов устройств, для которых запись `Start` имеет значение `0x0`. Это значение говорит о том, что драйвер устройства следует загрузить, но не инициализировать. Драйверы загружаются в память с использованием вызовов BIOS в реальном режиме или с помощью программы `Ntbootdd.sys`.

После этого программа `Ntoskrnl.exe` инициализирует ядро. Если в файле `Boot.ini` строка пути ARC содержит параметр `/SOS`, на экране появится текст примерно следующего вида:

```
Microsoft (R) Windows 2000 (TM) Version 5.0 (Build xxxx)
1 System Processor (16 MB Memory)
```

После успешного завершения инициализации программа `Ntoskrnl.exe`:

- создает набор параметров `Clone` путем копирования набора, указанного значением записи `Current`;
- создает раздел `HKEY_LOCAL_MACHINE\HARDWARE`, используя информацию, переданную из NTLDR. В этом разделе содержатся данные об обнаруженном оборудовании, собираемые при каждом запуске системы: сведения о компонентах оборудования, расположенных на системной плате, и о прерываниях, закрепленных за конкретными устройствами.

Инициализация драйверов устройств

Программа `Ntoskrnl.exe` инициализирует загруженные на этапе загрузки ядра драйверы устройств низкого уровня, для которых значение записи `Start` равно `0x0`. Затем `Ntoskrnl.exe` просматривает раздел `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services` в поисках драйверов, для которых значение `Start` равно `0x1`; эти драйверы инициализируются сразу после их загрузки. Они загружаются не системой BIOS, а драйверами устройств, загруженными на этапе загрузки ядра и уже инициализированными.

Обработка ошибок

Если во время загрузки и инициализации драйвера устройства произойдет ошибка, принимаются меры, определяемые значением параметра **ErrorControl** в подразделе реестра **HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services** для этого драйвера.

Вход в Windows 2000

Подсистема Windows 2000 автоматически запускает программу **Winlogon.exe**, которая в свою очередь запускает программу локального администратора безопасности **Lsass.exe**. На экране появится окно **Welcome to Windows (Вас приветствует операционная система Windows)** с надписью **Press Ctrl+Alt+Delete to begin (Нажмите Ctrl+Alt+Delete)**. Несмотря на то, что Windows 2000, возможно, еще не завершила инициализацию драйверов сетевых устройств, вход в систему уже разрешен.

Далее контроллер служб (**Seclogd.exe**) проверяет подраздел **HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services** на наличие автоматически загружаемых служб со значением параметра **Start** равным **0x2**.

Службы загружаются параллельно, в соответствии с их зависимостями. Зависимости служб описаны в параметрах **DependOnGroup** и **DependOnService** подраздела **HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services**.

Примечание Запуск Windows 2000 не считается завершенным до тех пор, пока пользователь не войдет в систему. После успешного входа набор параметров **Clone** копируется в набор параметров **LastKnownGood**.

Устранение неполадок, возникающих при загрузке компьютера

Если компьютер не в состоянии выполнить загрузку, он может остановиться или выдать сообщение об ошибке. В этом разделе описаны способы устранения неполадок, мешающих запуску Windows 2000.

Выясняя причины неполадок при запуске, первым делом следует определить, когда они возникают — до или после того, как управление перейдет к операционной системе. Если экран начального загрузчика не успевает появиться, значит, неполадки могут быть вызваны отказом оборудования. Причиной также может стать ошибка в записи **MBR** или в таблице разделов или повреждение загрузочного сектора.

Повреждение, в свою очередь, также возникает из-за различных причин, в том числе из-за вирусов. Вирусы устанавливаются сами себя с помощью вызова **BIOS**, поэтому они не зависят от операционной системы. Windows 2000 перехватывает вызовы **BIOS**, когда она работает, но не в состоянии защитить себя, если на мультизагрузочном компьютере загружается другая операционная система. Подробнее о защите компьютера от вирусов и его восстановлении после вирусных атак на странице **Web Resources** по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка **Microsoft Knowledge Base**.

Если неполадки возникают после того, как на экране начального загрузчика появляется Windows 2000, то, вероятно, они связаны с отсутствием или повреждением

файлов, необходимых операционной системе. Подробнее об этом — далее в разделе «Варианты загрузки при возникновении неполадок с запуском системы».

Неполадки, возникающие до запуска начального загрузчика

Итак, какие же неполадки возможны после **включения** компьютера до момента появления экрана начального загрузчика. Для неполадок этой группы характерны следующие признаки:

- компьютер «зависает» сразу после процедуры POST (power-on self test — *само-проверка при включении питания*);
- экран начального загрузчика не появляется;
- появляется одно из перечисленных ниже сообщений;
 - Missing operating system (Операционная система отсутствует);
 - A disk read error occurred (Обнаружена ошибка чтения диска);
 - Insert a system diskette and restart the system (Вставьте загрузочную дискету и перезапустите систему);
 - Invalid partition table (Неверная таблица разделов);
 - Hard disk error (Ошибка жесткого диска);
 - Hard disk absent/failed (Жесткий диск отсутствует/неисправен).

В таблице 15-4 перечислены типы неисправностей, их возможные причины и источники дополнительных сведений.

Таблица 15-4. Неполадки при загрузке

Возможный источник неполадки	возможная причина	Дополнительные сведения
Процедура POST	Процедура POST недоступна	Раздел «Неполадки оборудования» далее в этой главе
Системный раздел	На первом жестком диске нет системного раздела	Глава 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок»
Основная загрузочная запись	Запись MBR испорчена	Глава 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок»
Таблица разделов	Неправильная таблица разделов	Глава 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок»
Конфигурация с несколькими операционными системами, включая Windows 2000 и MS-DOS	Файл Bootsect.dos должен быть восстановлен	Справочная система Microsoft Windows 2000 Server
Boot.ini	Отсутствует файл Boot.ini	Раздел «Неполадки после запуска начального загрузчика» далее в этой главе
Экран начального загрузчика	Отсутствует или испорчен NTLDR	Раздел «Неполадки после запуска начального загрузчика» далее в этой главе
CMOS	Испорчена память CMOS или села ее батарейка	Глава 1 «Основы работы дисковой подсистемы и устранение ее неполадок»

Таблица 15-4. (продолжение)

Возможный источник неполадки	Возможная причина	Дополнительные сведения
Оборудование	Проблемы иногда возникают после установки нового оборудования или новых драйверов или если какой-либо компонент оборудования работает неправильно	Раздел «Неполадки оборудования» далее в этой главе

Эти неполадки могут помешать запустить компьютер и устранить неисправность. Если все тома отформатированы в файловой системе NTFS, не удастся воспользоваться служебными программами MS-DOS.

Неполадки после запуска начального загрузчика

В следующих разделах описаны неполадки, возникающие после запуска программы NTLDR до момента успешного входа в систему Windows 2000.

Использование отладочной версии NTDETECT

Программа NTDETECT предназначена для обнаружения установленных компонентов оборудования.

На компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server» имеется отладочная версия программы Ktdetect.com под названием Ntdetect.chk. Если Ktdetect.com не способен выявить все компоненты оборудования, какие следовало бы, можно воспользоваться программой Ntdetect.chk и определить причину затруднений. Обычно неполадки связаны с ошибкой или контроллером диска.

► Запуск отладочной версии Ntdetect

1. Переименуйте файл Xtdetect.com, расположенный в корневой папке системного раздела, в файл Ntdetect.bak.
2. Скопируйте файл Ntdetect.chk из папки Support\Debug\I386 в корневую папку.
3. Переименуйте файл Ntdetect.chk в Ncdetect.com.

Те же функции выполняет программа Install, находящаяся на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

После установки Windows 2000 файл Ktdetect.com получает атрибуты «скрытый», «системный» и «только для чтения». Отмените эти атрибуты, чтобы сделать файл видимым.

После того как Ntdetect.chk отобразит сведения о найденном оборудовании, нажмите клавишу Enter, чтобы продолжить работу программы. Затем последовательно выводятся данные о контроллерах и периферийных устройствах (для отображения очередной порции данных нажимайте клавишу Enter).

Завершив использовать программу Ntdetect.chk, переименуйте файл Ntdetect.com в Ntdetect.chk, а файл Ntdetect.bak — в Ntdetect.com.

Использование параметра /MAXMEM

В файле Boot.ini имеется параметр /MAXMEM, позволяющий задавать максимальный объем оперативной памяти, доступный системе Windows 2000. Средствами этого

го параметра можно устранять неполадки, связанные с ошибками четности памяти, несоответствием скоростей плат SIMM и другими проблемами ОЗУ. Этим параметром *пользуются* только в том случае, если область памяти является связной. Для системы Windows 2000 Professional нельзя задавать значение, меньшее 32.

Параметр `/MAXMEM` нужно вставить в конце пути ARC, указанного в разделе [operating systems] файла `Boot.ini`. В следующем примере системе Windows 2000 Professional предоставляется право использовать только первые 32 Мб оперативной памяти.

```
[operating systems]
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\winnt="Windows 2000 Professional" /fastdetect
/MAXMEM=32
```

Примечание Для Windows 2000 Server требуется как минимум 64 Мб.

Подробнее об устранении неполадок с памятью — в главе 14 «Стратегии устранения неполадок».

Использование параметра /SOS

В файл `Boot.ini` можно включить параметр `/SOS`, чтобы программа NTLDR отображала имя ядра и имена драйверов устройств во время их загрузки. Этот параметр следует использовать в случае, если предполагается, что система Windows 2000 не загружается из-за отсутствия или повреждения какого-либо драйвера. Подробнее об изменении параметров файла `Boot.ini` — ранее в этой главе в разделе «Параметры `Boot.ini`».

Неполадки оборудования

Если устройство не удается инициализировать во время процедуры POST, оно может остаться недоступным. Если с момента последней загрузки никакие устройства не *заменились* и не добавлялись, убедитесь, что:

- платы контроллеров правильно размещены;
- кабели правильно соединены;
- диски включены.

Если с момента последней загрузки Вы меняли оборудование или драйверы устройств, неполадки могут быть вызваны новой конфигурацией. Убедитесь, что:

- терминатор на шине устройств SCSI установлен правильно;
- отсутствуют конфликты прерываний;
- параметры BIOS включены только на первом контроллере SCSI (если включены вообще).

Во время запуска системы на экране отображается меню Hardware Profile/Configuration Recovery, в котором можно выбрать альтернативные конфигурации. Если все *вышперечисленные* условия соблюдены и тем не менее Windows 2000 не запускается, попробуйте воспользоваться какой-либо другой конфигурацией из числа указанных в меню Hardware Profile/Configuration Recovery.

Подробнее о неполадках оборудования — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/window2000/reskit/webresources>, ссылка Microsoft Knowledge Base.

Примечание Для изучения содержимого тома NTFS необходимо использовать служебные программы Windows 2000, такие как DiskProbe. DiskProbe — это дисковый низкоуровневый редактор, позволяющий анализировать и изменять отдельные секторы на диске.

При загрузке с установочных дисков Windows 2000 могут использоваться следующие программы:

- оснастка Computer Management (Управление компьютерами) в папке Administrative Tools (Администрирование) позволяет просматривать сведения о системе;
- программа DiskProbe — дисковый редактор низкого уровня, позволяющий анализировать и изменять отдельные сектора на диске.

Варианты загрузки при возникновении неполадок с запуском системы

Windows 2000 поддерживает различные варианты действий на случай, если компьютер не загружается, в том числе использование безопасного режима, консоли восстановления и диска ERD (Emergency Repair Disk — диск аварийного восстановления). Если выбрать безопасный режим, компьютер загрузится лишь с минимальным набором необходимых служб. Параметры безопасного режима, в том числе загрузка последней удачной конфигурации, особенно полезны в случае, когда неполадки вызваны новым драйвером устройства.

Если компьютер не загружается в безопасном режиме, стоит воспользоваться консолью восстановления (Recovery Console). Однако эта рекомендация касается только опытных пользователей или администраторов. Для доступа к консоли восстановления используется установочный компакт-диск Windows 2000 или созданные его средствами установочные дискеты. Консоль восстановления представляет собой интерфейс командной строки, позволяющий выполнять такие операции, как запуск и останов служб или обращение к локальному диску.

Если ни безопасный режим, ни консоль восстановления не помогли загрузить систему, используйте диск ERD. Если такой диск уже подготовлен, то систему можно загрузить с установочного компакт-диска Windows 2000 или установочных дискет, а затем средствами диска ERD восстановить основные системные файлы.

Безопасный режим

Безопасный режим — это диагностическое средство устранения неполадок, возникающих во время запуска и работы системы Windows 2000. Он доступен при загрузке компьютера. Переход в безопасный режим осуществляется из меню Windows 2000 Advanced Options (Дополнительные варианты загрузки Windows 2000) и позволяет управлять запуском операционной системы.

Если компьютер не удастся загрузить нормально, то после очередной перезагрузки система Windows 2000 отображает меню Windows 2000 Advanced Options (Дополнительные варианты загрузки Windows 2000), содержащее несколько возможных режимов устранения неполадок. Это меню также вызывается вручную.

При запуске Windows 2000 в безопасном режиме загружаются только наиболее важные драйверы и системные службы, в том числе драйверы мыши, клавиатуры, дисковод для компакт-дисков и стандартных устройств VGA, а также системные служ-

бы Event Log (Журнал событий), Plug and Play, Remote Procedure Call (Удаленный вызов процедур) и Logical Disk Manager (Диспетчер логических дисков). Благодаря этому в безопасном режиме удастся локализовать и исправлять ошибки, которые вызываются автоматически запускаемыми приложениями, системными службами и драйверами устройств.

Несмотря на то, что на компьютере, запущенном в безопасном режиме, действует лишь минимальный набор необходимых служб, пользователь имеет доступ ко всем разделам работающих физических дисков. Запуск в безопасном режиме рекомендуется использовать в ситуациях, подобных следующим:

- операционная система надолго останавливается;
- операционная система неправильно работает или выдает неожиданные результаты;
- неправильно работает дисплей;
- компьютер внезапно начинает работать медленнее;
- необходимо протестировать какую-либо случайную ошибку.

В безопасном режиме разрешается отключать и удалять системные службы, драйверы устройств или автоматически запускаемые приложения, мешающее нормальной загрузке компьютера.

Чтобы войти в безопасный режим, перезагрузите компьютер и при появлении меню **Boot** (Загрузка) нажмите клавишу F8. Откроется меню **Windows 2000 Advanced Options** (Дополнительные варианты загрузки Windows 2000):

Windows 2000 Advanced Options Menu

(Меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000)

Please select an option:

(Выберите одну из следующих возможностей:)

Safe Mode

(Безопасный режим)

Safe Mode with Networking

(Безопасный режим с загрузкой сетевых драйверов)

Safe Mode With Command Prompt

(Безопасный режим с поддержкой командной строки)

Enable Boot Logging

(Включить протоколирование загрузки)

Enable VGA Mode

(Включить режим VGA)

Last Known Good Configuration

(Загрузка последней удачной конфигурации)

Directory Services Restore Mode (Windows 2000 domain controllers only)

(Восстановление службы каталогов (только на контроллере домена Windows 2000))

Debugging Mode

(Режим отладки)

Boot Normally

(Обычная загрузка)

Use ↑ and ↓ to move the highlight to your choice.

(Используйте клавиши стрелок <ВВЕРХ> и <ВНИЗ> для выделения нужной строки.)

Press ENTER to choose.

(Нажмите клавишу ENTER для подтверждения выбора.)

Выберите нужный вариант и нажмите клавишу Enter. вновь появится меню Boot (Загрузка), причем внизу экрана будут стоять выделенные красным цветом слова «Safe Mode» (Безопасный режим). Выберите операционную систему, которую следует запустить, и нажмите клавишу Enter.

Внимание! При выборе операционной системы необходимо указать одну из версий Windows 2000. Не выбирайте другую операционную систему семейства Windows!

При использовании одного из вариантов безопасного режима переменная среды Safeboot_Option принимает значение Network или Minimal.

Используется стандартный драйвер VGA, обеспечивающий разрешение 640x480 и 16 цветов. Необходимо войти в систему во всех режимах, используя базу данных SAM (Security Account Manager — диспетчер учетных записей) домена или локальную базу данных SAM, в зависимости от выбранного варианта безопасного режима.

В таблице 15-5 описано меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000.

Таблица 15-5. Меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000

Вариант	Описание
Safe Mode (Безопасный режим) (Safeboot_Option=Minimal)	Запуск Windows 2000 с использованием только основных файлов и драйверов и без поддержки сети. Используются драйверы и файлы, относящиеся к мыши, монитору, клавиатуре, дискам, видеоадаптеру и стандартным системным службам
Safe Mode with Networking (Безопасный режим с загрузкой сетевых драйверов) (Safeboot_Option=Network)	Аналогичен стандартному безопасному режиму, но дополнительно использует службы и драйверы, необходимые для поддержки сети
Safe Mode with Command Prompt (Безопасный режим с поддержкой командной строки) (Safeboot_Option=Minimal)	Аналогичен стандартному безопасному режиму, но, кроме того, загружает в качестве пользовательской оболочки интерпретатор команд вместо Explorer.exe
Enable Boot Logging (Включить протоколирование загрузки)	Создание файла журнала Ntlog.txt, в который во время запуска записываются имена и состояние всех драйверов, загружаемых в память. Этот файл создается в папке %SystemRoot%
Enable VGA Mode (Включить режим VGA)	Запуск компьютера в стандартном режиме VGA в случае, если установленный видеодрайвер поврежден или несовместим с системой. При запуске Windows 2000 в любом варианте безопасного режима всегда используется стандартный драйвер видеоадаптера
Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации)	Запуск Windows 2000 с использованием данных реестра, сохраненных при последнем выходе из системы. Этот вариант используется только в случае неправильной конфигурации системы. неполадки, возникшие вследствие повреждения или ошибочного удаления драйверов или файлов, не могут быть устранены таким образом. Все изменения параметров системы, внесенные после последней успешной загрузки, теряются
Debugging Mode (Режим отладки)	Запуск Windows 2000 в режиме отладки ядра, обеспечивающем отладчику доступ к ядру с целью устранения неполадок и анализа системы

(см. след. стр.)

Таблица 15-5. (продолжение)

Вариант	Описание
Directory Service Restore Mode (Восстановление службы каталогов)	Восстановление службы каталогов контроллера домена. Этот вариант недоступен на компьютерах, работающих под управлением Windows 2000 Professional, и на рядовых серверах
Boot Normally (Обычная загрузка)	Запуск Windows 2000 с загрузкой всех обычно используемых файлов запуска и параметров реестра

Если для установки Windows 2000 используется или использовалась служба удаленной установки, список дополнительных вариантов загрузки, кроме вариантов, перечисленных выше, может содержать варианты, относящиеся к восстановлению системы с помощью службы удаленной установки.

Если предполагается запустить компьютер в безопасном режиме и воспользоваться программой архивирования на съемном запоминающем устройстве, единственными возможными вариантами загрузки являются Enable VGA Mode, Last Known Good Configuration и Directory Services Restore Mode.

При запуске компьютера в любом варианте безопасного режима, за исключением Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации), создается журнал регистрации загружаемых устройств и служб. Журнал сохраняется в виде текстового файла Ntbtlog.txt в папке, в которой установлена ОС Windows 2000 (обычно \Winnt).

Если неполадки оказались вызваны новым установленным драйвером, компьютер можно загрузить в режиме Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации) и попытаться выяснить, почему драйвер мешает загрузке. Если причина неполадок другая, после запуска компьютера в безопасном режиме для диагностики и устранения неполадок стоит воспользоваться средством просмотра событий (Event Viewer), средством просмотра сведений о системе (System Information), панелью управления (Control Panel), программой архивирования (Backup) и другими средствами.

Консоль восстановления

Консоль восстановления (Recovery Console) — это интерфейс командной строки, который помогает устранить неполадки, препятствующие загрузке компьютера с системой Windows 2000. Консоль восстановления можно использовать после загрузки компьютера с установочного компакт-диска Windows 2000 или установочных дискет. Консоль восстановления предоставляет ограниченный доступ к томам NTFS, FAT и FAT32 без помощи графического интерфейса.

Чтобы воспользоваться консолью восстановления, необходимо войти в систему в качестве администратора.

Внимание! Такое средство, как консоль восстановления, рекомендуется только для опытных пользователей или администраторов, хорошо знающих команды для опрелеления драйверов и файлов, вызвавших неполадки.

При каждом архивировании данных о состоянии системы в каталог %SystemRoot%\Repair\RegBack локального системного раздела помещается копия реестра. Средствами консоли восстановления можно скопировать файлы из каталога

%SystemRoot%\Repair\RegBack в каталог "%SystemRoot%\System32\Config (где располагается реестр). После этого в реестре появятся данные о состоянии системы при последнем архивировании. Изменения, внесенные позже, будут утеряны.

Внимание! Изменение реестра с помощью редактора реестра рекомендуется, только если другие варианты исчерпаны. Редакторы реестра обходят стандартную защиту системы, обеспечиваемую средствами администрирования. Эта защита не позволяет вводить недопустимые значения или задавать параметры, которые способны вызвать быстрое действие системы или ее повредить. Непосредственное изменение реестра чревато серьезными, непредвиденными последствиями, из-за которых система может перестать загружаться, и Вам придется заново устанавливать Windows 2000. Чтобы настроить систему Windows 2000, используйте везде, где это возможно, программы панели управления (Control Panel) или консоли управления MMC (Microsoft Management Console),

Подробнее о консоли восстановления, в том числе список и описания доступных команд — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Диск аварийного восстановления

Если систему загрузить не удалось и ни безопасный режим, ни консоль восстановления не помогли устранить неполадки, можно воспользоваться **дискком аварийного восстановления** (Emergency Repair Disk, ERD), создаваемым программой Backup. Сведения, записанные на диск ERD ранее, можно использовать для восстановления поврежденных системных файлов (после загрузки с установочного компакт-диска Windows 2000 или установочных дискет).

С помощью диска ERD проводятся только **базовые восстановительные работы** в системе, например в системных файлах, загрузочном секторе и среде запуска. Диск ERD не позволяет архивировать данные или программы и потому не заменяет собой регулярное архивирование системы,

Подробнее о ERD — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Если ни одним из описанных выше методов не удалось устранить неполадки, попробуйте вынуть диск из компьютера и установить его в качестве второго диска на другом компьютере, работающем под управлением Windows 2000. После этого для устранения неполадок можно воспользоваться служебными программами Windows 2000. Подробнее о программах устранения неполадок с дисками — на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Внимание! Диски не рекомендуется переставлять с одного компьютера на другой, если контроллеры дисков этих компьютеров несовместимы друг с другом или имеют разную конфигурацию, в противном случае возможно возникновение проблем. Однако если оба компьютера имеют одинаковую конфигурацию, то, возможно, проблему удастся идентифицировать и исправить.

Дополнительные материалы

- Подробнее об устранении неполадок при запуске системы — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Microsoft Knowledge Base.



Сообщения об остановке Microsoft Windows 2000

Когда система Microsoft Windows 2000 обнаруживает ошибку, после которой не может восстановиться, она генерирует различные системные сообщения, включая сообщения об остановке, часто называемые «сообщениями синего экрана». Умение анализировать значения тех или иных сообщений об остановке и предпринимать соответствующие меры по устранению неполадок, вызвавших появление сообщений, весьма важно для эффективной работы. Кроме того, необходимо, чтобы специалисты по технической поддержке и опытные пользователи умели правильно реагировать на сбои системного оборудования. В этой главе рассказано об ошибках подобного типа и приведены советы по устранению соответствующих неполадок, кроме того, из этой главы вы узнаете о десяти наиболее распространенных сообщениях об остановке, с которыми приходится сталкиваться клиентам службы технической поддержки продуктов Microsoft.

В этой главе

Системные сообщения 552

Сообщения об остановке 553

Устранение ошибок, сопровождающихся сообщением об остановке 557

Сообщения о неисправности оборудования 582

Системные сообщения

Windows 2000 выдает системные сообщения двух типов, в зависимости от произошедшего события. Сообщения обоих типов отображаются в текстовом режиме.

Сообщения об остановке (stop messages) появляются, когда Windows 2000 обнаруживает неустранимую ошибку.

Сообщения о неисправности оборудования (hardware malfunction messages) появляются, когда процессор обнаруживает аппаратный сбой, не устранимый системными средствами.

Эти сообщения касаются всех неисправностей, которые могут в принципе привести к остановке работы системы, поэтому многие из них Вы вряд ли когда-либо увидите. Например, сообщение об остановке 0x0000001E, или «Multiprocessor Configuration Not Supported» (Многопроцессорная конфигурация не поддерживается), появляется только в том случае, если в одной системе установлено несколько центральных процессоров асимметричных типов, например Pentium и Pentium III.

При проведении диагностики и устранении неполадок, сопровождающихся сообщениями об остановке, стоит обратиться за помощью к специалисту по поддержке Windows 2000. В некоторых случаях даже требуется запуск отладчика ядра.

Сообщения об остановке

Сообщения об остановке всегда отображаются в текстовом режиме во весь экран, а не в отдельном окне (рис. 16-1). Каждое сообщение однозначно идентифицируется шестнадцатеричным номером и строкой с символическим именем ошибки. Кроме того, сообщение об остановке обычно сопровождается последовательностью, содержащей до четырех шестнадцатеричных чисел, заключенных в скобки; они представляют параметры ошибки, как показано в следующем примере:

```
*** STOP: 0x0000001E (0xC0000005, 0xFDE38AF9, 0x00000001, 0x7E8B0EB4)
KMODE_EXCEPTION_NOT_HANDLED ***
```

Квалифицированному специалисту по технической поддержке содержимое строки символического имени может подсказать, какая часть системы затронута ошибкой, вынудившей ядро прекратить работу. Однако иногда ошибка относится и к другой части системы. На рис. 16-1 показан пример полного сообщения об остановке, сгенерированного системой Windows 2000.

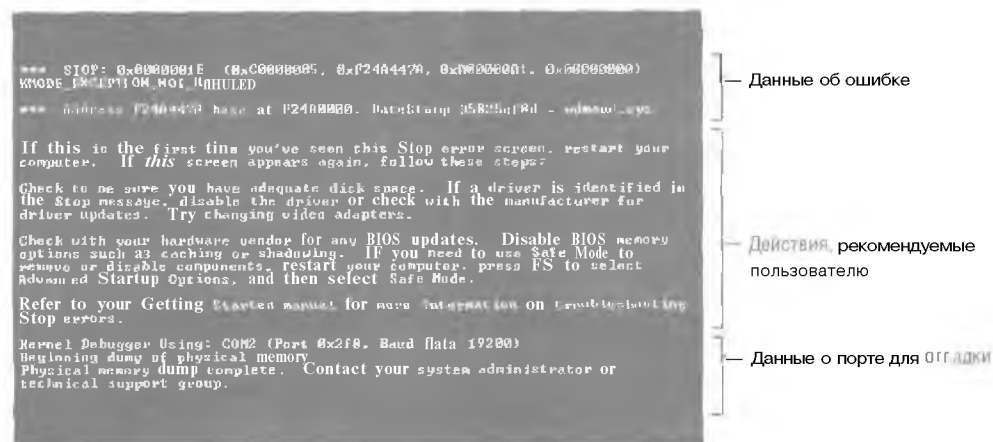


Рис. 16-1. Экран сообщения об остановке системы

Области экрана сообщений об остановке

Как показано на рис. 16-1, экран сообщений об остановке Windows 2000 состоит из трех основных областей: данные об ошибке, рекомендуемые действия пользователя и данные о порте для отладки. Когда на экране появится сообщение об остановке, сначала изучите данные об ошибке, чтобы получить представление о том, какие неполадки подлежат устранению. Затем просмотрите раздел с описанием действий, рекомендуемых пользователем; здесь содержатся советы по устранению неполадок, в том числе относящиеся к конкретной обнаруженной ошибке. В заключение изучите содержимое раздела сведений о порте, где указано, был ли сохранен файл дампа памяти для отладчика ядра.

Данные об ошибке

В разделе данных об ошибке указан код системной ошибки, определяемые разработчиками параметры в скобках (не более четырех) и идентификатор ошибки. На рис. 16-1 код системной ошибки равен 0x0000001K, а ее идентификатор — `KMODE_EXCEPTION_NOT_HANDLED`.

Часто (но не всегда) в этот раздел включается строка, в которой указан шестнадцатеричный адрес памяти, по которому обнаружена ошибка, а также имя конкретного драйвера или устройства, которое могло стать причиной ошибки. Эти данные приводятся только для определенных типов неполадок.

При некоторых условиях ядро отображает только первую строку сообщения об остановке. Такое возможно, если ошибка повлияла на работу служб, участвующих в формировании экранного изображения.

Рекомендуемые действия пользователя

В этом разделе описаны меры, рекомендуемые для устранения ошибки. В некоторых случаях вполне достаточно простой перезагрузки; если ошибка после этого не повторяется. В других случаях сообщение об остановке может повториться даже после перезагрузки, и тогда необходимо принять дополнительные меры. Например, отменить недавно сделанное изменение или, если ошибка возникла при установке Windows 2000, выявить и устранить источник ошибки.

Совет Когда сообщение об остановке не сопровождается каким-либо конкретным текстом, в разделе для пользователя перечислены общие советы по устранению неполадок. Для некоторых сообщений об остановке даны также советы, относящиеся к данной конкретной проблеме.

Данные о порте для отладки

Здесь содержатся сведения о параметрах связи (номер порта COM и скорость передачи данных в бит/с), используемых отладчиком ядра системы, если он включен, а также указано, сохранен ли файл дампа памяти (индикатор файла дампа отображается только в том случае, если эта возможность включена).

Типы сообщений об остановке

Сообщения об остановке можно разделить на четыре категории:

- сообщения, которые выдаются во время работы Windows 2000 в обычном режиме;
- сообщения, которые выдаются во время установки Windows 2000;

- сообщения, которые выдаются только во время сравнительно короткого этапа установки Windows 2000 — инициализации набора программных компонентов Windows 2000 Executive;
- сообщения, вызванные некоторым состоянием программного обеспечения (программной ловушкой), обнаруженным процессором.

Сообщения об остановке, генерируемые во время работы Windows 2000 в обычном режиме

Чаше всего сообщения об остановке появляются во время работы системы в обычном режиме. Даже в такой сложной и вместе с тем надежной операционной системе, как Windows 2000, иногда возникают критические неполадки, в результате которых система перестает реагировать на ввод и выдает сообщение об остановке. В Windows 2000 такое сообщение может сгенерировать драйвер или файловая система, если будет обнаружена необработанная ошибка в программе (исключение) или выполнена недопустимая операция.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщениями об остановке, в том числе подробное описание наиболее типичных ошибок, — далее в этой главе в разделе «Устранение ошибок, сопровождающихся сообщением об остановке».

Наиболее полный список сообщений об остановке, встречающихся в Windows 2000, вместе с полезной информацией о диагностике и устранении соответствующих неполадок — в базе данных Microsoft Knowledge Base в статье Q103059, «Descriptions of Bug Codes for Windows NT».

Сообщения об остановке во время установки системы

Иногда установка Windows 2000 прерывается сообщением об остановке. Если это произойдет, первым делом проверьте, совместим ли компьютер и все его периферийное оборудование с Windows 2000. Для этого просмотрите самую последнюю версию списка совместимого оборудования (Hardware Compatibility List, HCL) Windows 2000. Корпорация Microsoft составляет этот список на основе результатов тщательного покомпонентного тестирования компьютеров и периферийных устройств, позволяющего определить, насколько успешно они взаимодействуют с Windows 2000. Подробнее о совместимых устройствах — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Если используемого Вами оборудования нет в списке Windows 2000 HCL, обратитесь к его производителю: именно здесь следует в первую очередь искать необходимую информацию, новые модели протестированного оборудования, очередные версии BIOS (Basic Input/Output System - базовая система ввода-вывода) и микропрограммного обеспечения. Уменьшите число аппаратных компонентов, убрав ненужные периферийные устройства; иногда это также помогает определить причину конфликтов, возникающих при установке.

Сообщения об остановке, генерируемые только во время инициализации Windows 2000 Executive

Некоторые сообщения об остановке генерируются только во время сравнительно короткого этапа инициализации при загрузке Windows 2000. Инициализация Windows 2000 Executive — набора программных компонентов, реализующих основные службы операционной системы, — это один из пунктов этапа инициализации. Инициализацию Executive в свою очередь также можно разбить на два этапа: этап 0 и

этап 1. На этапе 0 отключаются прерывания и инициализируются отдельные компоненты Executive, такие как HAL (hardware abstraction layer — *слой абстрагирования от оборудования*). На этапе 1 инициализации Executive система приводится в полностью работоспособное состояние, и подкомпоненты Windows 2000 проходят полную инициализацию.

Сообщения об остановке на этапе 0 инициализации

Если на этапе 0 инициализации получено одно из сообщений об остановке, перечисленных в таблице 17-1, выполните диагностику согласно рекомендациям изготовителя системы.

Примечание Часто аппаратные сбои проявляются в виде сообщений об остановке системы. Поэтому устранение многих неполадок предусматривает этап диагностики аппаратных средств.

Если в оборудовании неполадок не обнаружено, установите Windows 2000 заново и попробуйте опять провести инициализацию. При получении такого же сообщения обратитесь к сотруднику службы технической поддержки.

Таблица 17-1. Сообщения об остановке на этапе 0 инициализации

Код сообщения	Идентификатор
0x31	PHASE0_INITIALIZATION_FAILED
0x5C	HAL_INITIALIZATION_FAILED
0x5D	HEAP_INITIALIZATION_FAILED
0x5E	OBJECT_INITIALIZATION_FAILED
0x5F	SECURITY_INITIALIZATION_FAILED
0x60	PROCESS_INITIALIZATION_FAILED

Сообщения об остановке на этапе 1 инициализации

Если на этапе 1 инициализации получено одно из сообщений об остановке, перечисленных в таблице 17-2, установите Windows 2000 заново и попробуйте опять провести инициализацию. При получении такого же сообщения обратитесь к сотруднику службы технической поддержки.

Таблица 17-2. Сообщения об остановке на этапе 1 инициализации

Код сообщения	Идентификатор
0x32	PHASE1_INITIALIZATION_FAILED
0x61	HAL1_INITIALIZATION_FAILED
0x62	OBJECT1_INITIALIZATION_FAILED
0x63	SECURITY1_INITIALIZATION_FAILED
0x64	SYMBOLIC_INITIALIZATION_FAILED
0x65	MEMORY1_INITIALIZATION_FAILED
0x66	CACHE_INITIALIZATION_FAILED
0x67	CONFIG_INITIALIZATION_FAILED
0x68	FILE_INITIALIZATION_FAILED
0x69	IO1_INITIALIZATION_FAILED
0x6A	LPC_INITIALIZATION_FAILED
0x6B	PROCESS1_INITIALIZATION_FAILED

Таблице 17-2. (продолжение)

Код сообщения	Идентификатор
0x6C	REFMON_INITIALIZATION_FAILED
0x6D	SESSION1_INITIALIZATION_FAILED
0x6E	SESSION2_INITIALIZATION_FAILED
0x6F	SESSION3_INITIALIZATION_FAILED
0x70	SESSION4_INITIALIZATION_FAILED
0x71	SESSION5_INITIALIZATION_FAILED

Сообщения об остановке, вызванные программными ловушками

Недопустимое состояние программного обеспечения, обнаруженное процессором (программная ловушка), также приводит к появлению сообщения об остановке. Программная ловушка срабатывает, когда процессор при выполнении инструкции сталкивается с проблемой, **вынуждающей** его остановиться. Например, процессор не может выполнить инструкцию с недопустимыми операндами.

Получив одно из таких сообщений, сначала запишите информацию, содержащуюся в разделе данных об ошибке на экране сообщения об остановке, а затем перезагрузите компьютер. При повторном появлении сообщения существует четыре варианта дальнейшей диагностики. Ее должен выполнять специалист по технической поддержке.

- Проанализируйте ошибку, используя информацию и советы по **устранению** неполадок, приведенные в сообщении об остановке. Дополнительные сведения — далее в этой главе в разделе «Устранение ошибок, сопровождающихся сообщением об остановке» и в разделе справочной системы, посвященном сообщениям об ошибках и событиях Windows 2000 (Error and Event Messages Help), где описаны типичные сообщения об остановке и действия, рекомендуемые **пользователю**. Этот файл находится на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server»^{*}.
- Обратитесь в службу технической поддержки и **обсудите** с ее сотрудниками данные, приведенные в сообщении об остановке. Возможно, им уже встречалась подобная ситуация и они смогут оказать посильную помощь.

Внимание! Если выбран один из следующих двух вариантов, перед перезагрузкой компьютера необходимо убедиться, что Windows 2000 работает в режиме отладки.

- Установите отладчик ядра Windows 2000, чтобы собрать **больше** данных о возникших неполадках.
- Обратитесь в службу **технической** поддержки за помощью в **использовании** отладчика ядра Windows 2000 в **отладочном** режиме.

Устранение ошибок, сопровождающихся сообщением об остановке

Многие проблемы удается решить посредством процедур устранения неполадок, которые заключаются, например, в проверке инструкций, повторной установке **ключевых** компонентов, проверке дат создания и именения файлов. Кроме того, **по**

^{*} Компакт-диск прилагается к брошюре «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server. Компакт-диск» («Русская Редакция», 2001). — *Прим. ред.*

кализации и устранении проблем подобного рода помогают такие средства диагностики, как WinPcap, Network Monitor (Сетевой монитор) и Network General Sniffer, а также средства, собранные на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server».

Универсальные процедуры устранения неполадок

В качестве общих рекомендаций по устранению неполадок, связанных с сообщениями об остановке Windows 2000, предлагается конкретный порядок действий.

- Если в систему недавно было добавлено новое оборудование, удалите или замените его и посмотрите, не исчезла ли ошибка. Также попробуйте определить причины аппаратного сбоя программными средствами диагностики, предоставленными изготовителем оборудования. Выясните у изготовителя, нет ли у него обновленных версий BIOS или микропрограммного обеспечения. Проверьте, правильно ли установлены платы расширения в корпусе компьютера и верно ли подключены кабели.
- Убедитесь в том, что установленное оборудование указано в *списке совместимого оборудования* (Hardware Compatibility List, HCL). Подробнее о совместимых устройствах — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.
- Если недавно были добавлены новые драйверы устройств или системные службы, удалите или обновите их и посмотрите, не исчезла ли ошибка. Для удаления или отключения компонентов следует воспользоваться безопасным режимом, поскольку в нем загружается лишь минимальный набор необходимых драйверов и системных служб. Чтобы войти в безопасный режим, перезагрузите компьютер и, когда на экране во время текстового этапа загрузки появится меню, в котором предлагается выбрать операционную систему, нажмите клавишу F8. При этом откроется меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000, в котором следует выбрать безопасный режим. Подробнее о безопасном режиме — в главе 14 «Стратегии устранения неполадок».
- Проверьте компьютер с помощью актуальной антивирусной программы, совместимой с Windows 2000. Вирусы способны заразить жесткий диск любого типа, отформатированный в Windows, и тогда генерируются сообщения об остановке. Убедитесь, что антивирусная программа проверяет и основную загрузочную запись.
- Проверьте, совместимы ли с Windows 2000 недавно добавленные программные средства. Если это не так, обратитесь к разработчику продуктов за обновлениями или исправлениями. В противном случае удалите программу и посмотрите, исчезла ли ошибка.
- Убедитесь в том, что на компьютер установлен самый последний пакет обновления (Service Pack). Чтобы узнать версию установленного пакета обновления (если он установлен), щелкните кнопку Start (Пуск), выберите пункт Run (Выполнить), введите команду winver, а затем нажмите клавишу Enter. В диалоговом окне About Windows 2000 (О программе) появится номер версии Windows и номер версии пакета обновления, если он установлен. Подробнее об установке последнего пакета обновления говорится в разделе «Дополнительные материалы» далее в этой главе.
- В BIOS отключите такие параметры памяти, как кэширование и теневой режим копирования.

- Проверьте системный журнал и журнал приложений с помощью средства просмотра событий: возможно, там есть другие сообщения об ошибках, записанные недавно. Они точнее укажут на причину ошибки.
- Обратитесь на Web-узел Microsoft Knowledge Base и выполните поиск по ключевому слову **winnt** и полному коду системной ошибки (например, 0x0000001E, как на рис. 16-1). Подробнее о Microsoft Knowledge Base — в разделе «Дополнительные материалы» этой главы.

Отладчик ядра особенно полезен в случаях, когда другие методы устранения неполадок не помогают или когда проблема часто повторяется. Средствами отладчика ядра можно точно определить место сбоя в программе драйвера или приложения. Для проведения отладки понадобятся точные данные об ошибке, содержащиеся в сообщении об остановке. Когда требуется локализовать сложную проблему и найти способ ее решения или подготовить замену для программы, необходимо предварительно записать все действия, которые предшествовали возникновению ошибки.

Устранение неполадок, сопровождающихся типичными сообщениями об остановке

В этом разделе собраны советы и рекомендации по устранению наиболее часто встречающихся неполадок, сопровождающихся сообщениями об остановке. Если после того, как Вы выполните все рекомендации, приведенные в этом разделе и в окне сообщения об остановке, ошибка тем не менее сохранится, обратитесь за помощью в службу технической поддержки.

Stop 0x0000000A или IRQL_NOT_LESS_OR_EQUAL

Сообщение о системной ошибке 0xA указывает на то, что процесс режима ядра попытался обратиться в область памяти со слишком высоким уровнем запроса прерывания (Interrupt Request Level, IRQL). Процесс режима ядра может получить доступ только к процессам с меньшим или таким же уровнем IRQL.

Анализ сообщения

Далее определяются четыре параметра в порядке их отображения в сообщении о системной ошибке 0xA.

1. Адрес памяти, по которому выполнено обращение.
2. Уровень IRQL.
3. Тип доступа (0 = операция чтения, 1 = операция записи).
4. Адрес, с которого выполнено обращение к памяти по адресу, указанному параметром 1.

Если четвертый параметр совпадает с первым, значит, возникла особая ситуация: системная рабочая программа, выполняемая рабочим потоком с целью обработки фоновых задач (рабочих элементов), возвратила управление с повышенным значением IRQL. В этом случае параметры определяются в следующем порядке:

1. адрес рабочей программы;
2. уровень IRQL;
3. адрес рабочей программы;
4. адрес рабочего элемента.

Устранение неполадки

Ошибка драйвера устройства, системной службы или BIOS. Ошибка, вызывающая сообщение OxA, обычно происходит после установки неисправного драйвера устройства, системной службы или BIOS. Чтобы быстро разрешить эту проблему, перезагрузите компьютер и нажмите клавишу F8 на этапе загрузки в текстовом режиме для отображения меню запуска операционной системы. В появившемся меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000 выберите пункт **Last Known Good Configuration**. Этот вариант наиболее эффективен, если одновременно добавляется только один драйвер или служба.

Несовместимый драйвер устройства, системная служба, антивирусная программа или средство архивирования. Если системная ошибка OxA происходит при обновлении до более новой версии Windows, она может быть вызвана несовместимостью драйвера устройства, системной службы, антивирусной программы или средства архивирования с данной версией операционной системы. Удалите перед обновлением все драйверы устройств и системные службы сторонних разработчиков и отключите все антивирусные программы, если это возможно. Обратитесь в компанию, выпустившую эти программные продукты, за новыми версиями.

Используя средство просмотра событий, найдите в системном журнале другие сообщения об ошибках, которые точнее укажут на устройство или драйвер, вызвавший ошибку. Еще один способ — отключить кэширование памяти BIOS. Выполните диагностику оборудования с помощью средств, предоставленных производителем системы: в первую очередь — сканирование памяти. Подробно об этих процедурах рассказано в руководстве по эксплуатации компьютера.

Если компьютер оснащен платой интерфейса малых компьютерных систем (SCSI), обратитесь к производителю платы для получения обновленных драйверов Windows 2000. Попробуйте отключить синхронное согласование в SCSI BIOS, проверьте подключение кабелей и идентификаторы SCSI для каждого устройства, а также убедитесь в правильности установки терминатора. Для устройств EIDE (улучшенный интегрированный интерфейс накопителей) определите встроенный порт EIDE как Primary only (только основной). Кроме того, проверьте для каждого устройства EIDE правильность установки его статуса — главного, подчиненное или автономное. Попробуйте удалить все устройства EIDE, кроме жестких дисков.

Если сообщение появляется во время установки Windows 2000, проверьте, входит ли компьютер и все установленные на нем периферийные устройства в *список совместимого оборудования* (hardware compatibility list, HCL) Microsoft Windows 2000. Подробнее о списке совместимого оборудования — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Microsoft периодически выпускает пакеты обновления. Поскольку многие проблемы разрешаются установкой самого современного пакета обновления, всем пользователям рекомендуется переустанавливать этот пакет сразу после его выпуска. Чтобы узнать версию установленного пакета обновления (если он установлен), щелкните кнопку **Start** (Пуск), выберите пункт **Run** (Выполнить), введите команду `winver`, а затем нажмите клавишу **Enter**. В диалоговом окне **About Windows 2000** (О программе) появится номер версии Windows и номер версии пакета обновления, если он установлен. Подробнее об установке последнего пакета обновления — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Иногда действия по разрешению конкретной проблемы разрабатываются после выпуска пакета обновления. Пакеты, содержащие эти действия, называются *пакетами исправлений (hotfix)*. Microsoft не рекомендует устанавливать пакеты исправлений, выпущенные после пакета обновления, если неисправность, которую они призваны устранять, не проявляется в Вашей системе. В пакеты обновления включаются все исправления, разработанные после выпуска предыдущей версии пакета обновления. Наличие установленного пакета исправлений не указывается в окне About Windows 2000 (О программе). Подробнее о загрузке пакетов исправлений и обновлений — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Подробнее о системной ошибке 0xA - на Web-узле технической поддержки Microsoft Support: выполните поиск по ключевым словам «winnt» и «0x0000001E». Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0x0000001E или KMODE_EXCEPTION_NOT_HANDLED

Сообщение о системной ошибке 0xE указывает на то, что процесс режима ядра попытался выполнить недопустимую или неизвестную инструкцию процессора. Такими ошибками занимается обработчик ошибок, используемый по умолчанию; он перехватывает ошибки, не относящиеся к другим специализированным обработчикам.

Анализ сообщения

Далее определяются четыре параметра в порядке их отображения в сообщении:

1. код необработанного исключения;
2. адрес исключения;
3. параметр 0 исключения;
4. параметр 1 исключения.

Первый параметр представляет собой код ошибки Windows 2000, который определяется типом ошибки, указанным в файле Ntstatus.h из *пакета для разработки драйверов устройства (Device Driver Kit, DDK)* Windows 2000. Сведения о пакете DDK - в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы. Второй параметр задает адрес модуля, в котором произошла ошибка. Этот адрес часто указывает на драйвер или какой-либо компонент неисправного оборудования, который обычно описывается в третьей строке сообщения об остановке. Последние два параметра зависят от конкретного исключения. Описание этих параметров обычно приводится вместе с кодом ошибки в файле Ntstatus.h. Если для данного кода ошибки параметров не предусмотрено, последние два параметра имеют значение 0x00000000.

Устранение неполадки

Несовместимость оборудования. Сначала необходимо убедиться, что все *заново установленное оборудование* входит в список совместимого оборудования Windows 2000. Подробнее о совместимых устройствах содержатся в разделе «Дополнительные материалы» далее в этой главе.

Ошибка драйвера устройства или системной службы. Данная ошибка может появляться вследствие *неисправности драйвера устройства или системной службы*. Причиной могут быть *использование проблемного оборудования, например кэш-памяти и конфликты IRQ*.

Если в сообщении об установке драйвер указан по имени, отключите или удалите его. Отключите или удалите все недавно добавленные драйверы и службы. Если ошибка произошла во время запуска системы, драйвер стоит переименовать или удалить в безопасном режиме. Если драйвер используется системой после запуска в безопасном режиме, для доступа к этому файлу необходимо перезагрузить компьютер в режиме консоли восстановления. Подробнее о безопасном режиме и консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Если неполадки связаны с файлом `Win32k.sys`, источником ошибки может быть служба удаленного управления от независимого производителя. Если такая служба установлена, ее можно удалить, запустив систему с консоли восстановления и удалив сомнительный файл системной службы.

Просмотрите системный журнал (System Log) в окне просмотра событий (Event Viewer): вероятно, там Вы найдете другие сообщения об ошибках, которые точнее укажут на устройство или драйвер, вызвавший ошибку Stop 0x1 E. Эта ошибка может быть также устранена отключением копирования памяти BIOS. Выполните диагностику оборудования с помощью средств, предоставленных производителем системы; в первую очередь — отсканируйте память. Подробные сведения об этих процедурах содержатся в руководстве по эксплуатации компьютера.

Отметим одну разновидность данной ошибки, которой соответствует код исключения 0x80000003. Эта ошибка указывает на то, что сработала встроенная точка останова или оператор утверждения, однако система была запущена с параметром `NODEBUG`. Такое случается достаточно редко. Если все же данная ошибка повторяется, проверьте, подключен ли отладчик ядра, и запустите систему с параметром `/DEBUG`.

Ошибка, вызывающая это сообщение, может произойти после первой перезагрузки в ходе установки Windows 2000 или по окончании процесса установки. Причиной ошибки может быть нехватка места на диске для установки или несовместимость параметров BIOS. Если это неполадки установки Windows 2000, связанные с отсутствием места на диске, уменьшите число файлов на жестком диске, на который устанавливается система. Найдите и удалите все ненужные временные файлы, файлы кэша Интернета, резервные копии файлов приложений и файлы СНК с фрагментами файлов, сохраненными во время сканирования диска. Можно также воспользоваться другим жестким диском, на котором больше свободного места. Для устранения проблем, связанных с BIOS, обновите используемую версию BIOS.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об остановке 0x1E, можно получить на Web-узле технической поддержки Microsoft, по ключевым словам «winnt» и «0x0000000E». Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0x00000024 или NTFS_FILE_SYSTEM

Это сообщение о системной ошибке 0x24 указывает на сбой при работе файла `Ntfs.sys` (файла драйвера, позволяющего системе выполнять чтение с дисков NTFS и запись на них).

Анализ сообщения

Далее определяются четыре параметра в порядке их отображения в сообщении:

1. исходный файл и номер строки;

2. ненулевое значение содержит адрес записи исключения;
3. ненулевое значение содержит адрес записи контекста;
4. Ненулевое значение содержит адрес исходного исключения.

Первый параметр любого сообщения об остановке, вызванного неполадками в файловой системе, задает исходный файл и номер строки в этом файле, на которой случилась остановка. Старшие 16 разрядов (первые четыре шестнадцатеричные цифры после 0x) содержат номер исходного файла, младшие 16 разрядов (четыре последние шестнадцатеричные цифры параметра) — номер строки,

Устранение неполадки

Повреждение диска. Эта ошибка может быть вызвана повреждением файловой системы NTFS или поврежденными блоками (секторами). Повреждение драйверов SCSI и EIDE также мешает системе правильно выполнять чтение и запись на диск, в результате возникает ошибка,

Поищите в окне просмотра событий сообщения об ошибках, связанные с драйверами SCSI и FASTFAT (системный журнал) или программой Autochk (журнал приложений); эти сообщения могут точнее указать на устройство или драйвер, ставший причиной ошибки. Отключите антивирусные программы, программы архивирования и дефрагментации диска, которые выполняются непрерывно. Проведите диагностику оборудования с помощью средств, предоставленных производителем системы. Подробные сведения об этих процедурах содержатся в руководстве по эксплуатации компьютера. Выполните команду Chkdsk /f /r для определения и устранения возможного повреждения структуры файловой системы. Перед началом сканирования диска в системном разделе необходимо перезагрузить систему. Если систему не удастся запустить, загрузите компьютер в режиме консоли восстановления и уже в ней выполните команду Chkdsk /r.

Внимание! Если системный раздел отформатирован с использованием файловой системы FAT, при применении Scandisk или другого средства проверки целостности жесткого диска на основе MS-DOS из командной строки MS-DOS длинные имена файлов Windows 2000 могут быть повреждены. (Приглашение MS-DOS обычно отображается, если загрузитесь с загрузочного диска MS-DOS или после запуска MS-DOS в конфигурациях с загрузкой нескольких систем.) С дисками Windows 2000 всегда следует использовать версию Chkdsk для Windows 2000,

Нехватка памяти невыгружаемого пула. Если том служб Macintosh создается на большом разделе (от 7 Гб) с множеством файлов (не менее 100 000) при загруженном драйвере AppleTalk (ApLsys), программа индексирования потребляет значительный объем памяти невыгружаемого пула. При абсолютной нехватке памяти невыгружаемого пула эта ошибка может остановить систему. Однако, если в процессе индексирования в невыгружаемом пуле останется очень мало свободной памяти, та же ошибка генерируется другим драйвером режима ядра, нуждающимся в памяти невыгружаемого пула. Чтобы устранить такую ошибку, увеличьте объем установленной оперативной памяти (ОЗУ), что приведет к увеличению размера невыгружаемого пула, доступного ядру, или уменьшите число файлов на том служб Macintosh.

Microsoft периодически выпускает пакеты обновления, содержащие усовершенствованные компоненты продукта и решения проблем. Поскольку многие проблемы

исправляются установкой последнего пакета обновления. всем пользователям рекомендуется **переустанавливать** этот пакет сразу после его выпуска. Чтобы узнать версию установленного пакета обновления (если он установлен), щелкните кнопку Start (Пуск), выберите пункт Run (Выполнить), введите команду `winver`, а затем нажмите клавишу Enter. В диалоговом окне About Windows 2000 (О программе) появится номер версии Windows и номер версии пакета обновления, если он установлен.

Иногда действия по разрешению конкретной проблемы разрабатываются после выпуска пакета обновления. Пакеты, **содержащие эти действия**, называются пакетами исправлений. Microsoft не рекомендует устанавливать пакеты исправлений, выпущенные после пакета обновления, если неисправность, которую они призваны устранять, не проявляется. В пакеты **обновления** включаются все исправления, разработанные после выпуска предыдущей версии пакета обновления. Пакеты установленного пакета исправлений не **указываются** в окне About Windows 2000 (О программе). Подробнее о пакетах обновления и исправлений — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Подробнее об устранении **неполадок**, связанных с сообщением об остановке 0x24, можно получить на Web-узле технической поддержки Microsoft, **введя** ключевые слова «winnt» и «0x00000024». Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0x0000002E или DATA BUS_ERROR

Сообщение об **остановке** с кодом 0x2E обычно сигнализирует о том, что в системной памяти обнаружена ошибка целостности. Такая ошибка почти всегда вызвана **неполадками** в оборудовании: либо оно **неправильно сконфигурировано**, либо содержит дефекты, либо несовместимо. Исключением составляет случай, когда драйвер устройства обращается по адресу в **несуществующем** диапазоне 0x8xxxxxxx (т. е. диапазоне, которому не сопоставлены никакие физические адреса).

Анализ сообщения

Далее определяются четыре параметра в порядке их отображения в сообщении:

1. адрес виртуальной памяти, вызвавший ошибку;
2. адрес физической памяти, вызвавший ошибку;
3. **регистр** состояния процессора (PSR);
4. регистр ошибочной инструкции (FIR).

Устранение неполадки

Неполадки оборудования. Наиболее частой **причиной** этой ошибки является аппаратный сбой, обычно связанный с неисправностью ОЗУ, кэша ОЗУ уровня 2 (L2) или видеопамати.

Системная ошибка 0x2E обычно происходит после установки неисправного оборудования или при сбое существующего устройства. Если устройство добавлено в систему недавно, удалите его, чтобы проверить, не повторится ли ошибка. При сбое существующего оборудования удалите или замените неисправный компонент. Чтобы определить неисправное **устройство**, **следует запустить** программу диагностики, предоставленную производителем системы. Подробные **сведения** об этих про-

педурах содержатся в руководстве по эксплуатации компьютера. Проверьте правильность установки всех плат адаптеров в корпусе компьютера. Очистите контакты платы адаптера ластиком или с помощью специальных средств, имеющихся в продаже в магазинах электротоваров.

Если неполадки возникли в только что установленной системе, проверьте, имеются ли обновления следующих компонентов: микропрограммного обеспечения для системы RISC (reduced instruction set computing — архитектура с сокращенным набором команд), версий BIOS на системной плате, контроллере SCSI или сетевых адаптерах. Такие обновления обычно доступны на Web-узле или BBS изготовителя оборудования.

Если ошибка произошла после установки нового или обновленного драйвера устройства, этот драйвер следует удалить или заменить. Если ошибка к тому же произошла во время загрузки, драйвер стоит переименовать или удалить в безопасном режиме. Если драйвер используется системой после запуска в безопасном режиме, для доступа к этому файлу необходимо перезагрузить компьютер в режиме консоли восстановления. Подробнее о безопасном режиме и консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Просмотрите (System Log) в окне просмотра событий (Event Viewer): возможно, там есть другие сообщения об ошибках, которые точнее укажут на устройство или драйвер, ставший причиной ошибки. Эту ошибку можно также исправить отключением кэширования памяти BIOS. Кроме того, проверьте систему на наличие вирусов с помощью любой свежей коммерческой антивирусной программы, проверяющей основную загрузочную запись жесткого диска: иногда вирус поражает все файловые системы Windows 2000.

Повреждение диска. Эта ошибка также возникает из-за повреждения жесткого диска. Выполните команду **Chkdsk /f /r** в системном разделе. Перед началом сканирования диска необходимо перезагрузить систему. Если из-за ошибки загрузить систему не удастся, запустите консоль восстановления и выполните команду **Chkdsk /r**. Подробнее о консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Внимание! Если системный раздел отформатирован для файловой системы FAT при применении Scandisk или другого средства проверки целостности жесткого диска на основе MS-DOS из командной строки MS-DOS длинные имена файлов Windows 2000 могут быть повреждены. (Приложение MS-DOS обычно отображается при загрузке с загрузочного диска MS-DOS или после запуска MS-DOS и конфигурировании с загрузкой нескольких систем.) С дисками Windows 2000 всегда следует использовать версию Chkdsk для Windows 2000.

Microsoft периодически выпускает пакеты обновления, содержащие усовершенствования продукта и разрешения проблем для Windows 2000. Поскольку многие проблемы исправляются установкой самого современного пакета обновления, всем пользователям рекомендуется переустанавливать этот пакет сразу после его выпуска. Чтобы узнать версию установленного пакета обновления (если он установлен), щелкните кнопку Start (Пуск), выберите пункт Run (Выполнить), введите команду **winver**, а затем нажмите клавишу Enter. В диалоговом окне About Windows 2000 (О программе) появится номер версии Windows и номер версии пакета обновления, если он установлен.

Иногда действия по разрешению конкретной проблемы разрабатываются после выпуска пакета обновления. Пакеты, содержащие эти действия, называются пакетами исправлений. Microsoft не рекомендует устанавливать пакеты исправлений, выпущенные после пакета обновления, если неисправность, которую они призваны устранить, не обнаруживается. В пакеты обновления включаются все исправления, разработанные после выпуска предыдущей версии пакета обновления. Наличие установленного пакета исправлений не указывается в окне About Windows 2000 (О программе). Подробнее о пакетах обновления и исправлений — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Если после выполнения всех описанных выше действий ошибка не устранена, отнесите системную материнскую плату в ремонтную мастерскую на диагностику. Эта ошибка иногда появляется из-за трещины, царапины или поврежденного компонента материнской платы.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об остановке 0x2E, можно получить на Web-узле технической поддержки Microsoft по ключевым словам «winnt» и «0x0000002E». Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0x00000050 или PAGE_FAULT_IN_NONPAGED_AREA

Сообщение о системной ошибке 0x50 выдается при отсутствии запрошенных данных в памяти. Система генерирует ошибку, которая в обычном режиме свидетельствовала бы о том, что просто выполняется поиск данных в файле подкачки. Однако в этом случае отсутствующие данные идентифицируются как расположенные в той области памяти, которая не может быть считана на диск. Система не находит данных, происходит сбой, и восстановление невозможно. Подобные ошибки возникают из-за неисправного оборудования, ошибок в системной службе, антивирусной программы или повреждения тома NTFS.

Анализ сообщения

Далее определяются четыре параметра в порядке их отображения в сообщении:

1. адрес виртуальной памяти, вызвавший ошибку;
2. тип доступа (0 = операция чтения, 1 = операция записи);
3. адрес инструкции, сославшейся на адрес в параметре 1 (если не ноль);
4. данные об ошибке, полученные после ее анализа ядром.

Устранение неполадки

Неисправное оборудование. Системная ошибка 0x50 обычно происходит после установки неисправного оборудования или при сбое существующего устройства (обычно это связано с неисправностью ОЗУ: основной памяти, кэша второго уровня на процессоре или видеопамяти). Если оборудование добавлено в систему недавно, удалите его, чтобы проверить, не исчезает ли ошибка. При сбое существующего оборудования удалите или замените неисправный компонент. Запустите программу диагностики, предоставляемую производителем системы. Подробные сведения об этих процедурах содержатся в руководстве по эксплуатации компьютера. Ошибка системной службы. Зачастую эта ошибка возникает из-за установки неисправной системной службы. Отключите службу и посмотрите, не исчезла ли

ошибка. Если ошибка произошла, обратитесь к разработчику системной службы за обновлением. Если ошибка появляется при запуске системы, перезагрузите компьютер и нажмите клавишу F8 на этапе загрузки и текстовом режиме для отображения меню вариантов запуска операционной системы. В появившемся меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000 выберите пункт **Last Known Good Configuration** (Загрузка последней удачной конфигурации). Этот вариант наиболее эффективен, если за один раз добавляется только один драйвер или служба.

Антивирусные программы. Эта ошибка также может быть вызвана антивирусной программой. Отключите эту программу и убедитесь, что ошибка устранена. В этом случае обратитесь к производителю программы для получения обновления, если оно есть.

Повреждение тома NTFS. Кроме того, эта ошибка возникает из-за повреждения тома NTFS. Выполните команду `Chkdsk /f /r` для определения и устранения ошибок диска. Перед началом сканирования системного раздела диска перезагрузите систему. Если используется жесткий диск типа SCSI, проверьте правильность подключения между контроллером SCSI и диском.

Внимание! Если системный раздел отформатирован для файловой системы FAT при применении Scandisk или другого средства проверки целостности жесткого диска на основе MS-DOS из командной строки MS-DOS, данные имена файлов Windows 2000 могут быть повреждены. (Приглашение MS-DOS обычно отображается при загрузке с загрузочного диска MS-DOS или после запуска MS-DOS в конфигурации с загрузкой нескольких систем.) С дисками Windows 2000 всегда следует использовать версию Chkdsk для Windows 2000.

Наконец, проверьте системный журнал посредством оснастки просмотра событий; возможно, там есть другие сообщения об ошибках, которые точнее укажут на устройство или драйвер, ставший причиной ошибки. Эта ошибка также иногда исправляется отключением кэширования памяти BIOS.

Microsoft периодически выпускает пакеты обновлений, содержащие усовершенствованные элементы продукта и решения проблем для Windows 2000. Поскольку многие проблемы исчезают после установки самого современного пакета обновления, всем пользователям рекомендуется переустанавливать этот пакет сразу после его выпуска. Чтобы узнать версию установленного пакета обновления (если он установлен), щелкните кнопку Start (Пуск), выберите пункт **Run** (Выполнить), введите команду `winver`, а затем нажмите клавишу Enter. В диалоговом окне About Windows 2000 (О программе) появится номер версии Windows и номер версии пакета обновления, если он установлен.

Иногда действия по разрешению конкретной проблемы разрабатываются после выпуска пакета обновления. Пакеты, содержащие эти действия, называются пакетами исправлений. Microsoft не рекомендует устанавливать пакеты исправлений, выпущенные после пакета обновления, если неисправность, которую они призваны устранять, не проявляется. В пакеты обновления включаются все исправления, разработанные после выпуска предыдущей версии пакета обновления. Наличие установленного пакета исправлений не указывается в окне About Windows 2000 (О программе). Подробнее о пакетах обновления и исправлений — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об остановке 0x50, можно получить на Web-сайте технической поддержки Microsoft, введя ключевые слова «winnt» и «0x00000050». Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop0x00000077илиKERNEL_STACK_INPAGE_ERROR

Сообщение о системной ошибке 0x77 означает, что запрошенную страницу данных ядра не удалось считать из файла подкачки в память.

Анализ сообщения

Далее определяются четыре параметра в порядке их отображения в сообщении:

1. 0 (ноль);
2. значение в стеке, которое должно содержать подпись;
3. 0 (ноль);
4. Адрес подписи в стеке ядра.

Такая структура параметров имеет место только в случае, если первый и третий параметры содержат нули. В противном случае параметры определяются следующим образом:

1. код состояния;
2. код состояния ввода-вывода;
3. номер файла подкачки;
4. смещение в файле подкачки.

Причину данной ошибки очень часто можно определить на основании второго параметра, содержащего код состояния ввода-вывода. Например:

- ошибка 0xC000009A (или STATUS_INSUFFICIENT_RESOURCES) вызвана нехваткой ресурсов невыгружаемого пула;
- ошибка 0xC000009C (STATUS_DEVICE_DATA_ERROR) обычно возникает из-за повреждения блоков (секторов) на жестком диске;
- ошибка 0xC000009D (STATUS_DEVICE_NOT_CONNECTED) указывает на неправильное или ненадежное подключение кабелей, неправильную установку терминатора или на то, что контроллер не распознает жесткий диск;
- ошибка 0xC000016A (STATUS_DISK_OPERATION_FAILED) также вызвана поврежденными блоками (секторами) на жестком диске;
- ошибка 0xC0000185 (STATUS_IO_DEVICE_ERROR) вызвана неправильной установкой терминатора, несправильностью кабелей устройств SCSI или попыткой двух устройств использовать один прерывание IRQ.

Мы перечислили наиболее распространенные коды, для которых можно определить конкретные причины ошибки. Сведения о других возможных кодах состояния — в файле Ntstatus.h, входящем в пакет для разработки драйверов устройств (Device Driver Kit, DDK) Windows 2000. Сведения о пакете DDK — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Устранение неполадки

Поврежденный блок. Ошибка 0x77 вызвана поврежденным блоком (сектором) файла подкачки или сбоем контроллера диска. В крайне редких случаях она возникает из-за нехватки ресурсов невытравленного пула.

Если первый и третий параметр содержат нули, значит, в стеке ядра не найдена подпись стека. Причиной этой ошибки является дефектное оборудование. Если код состояния ввода-вывода равен C0000185 и файл подкачки находится на диске SCSI, необходимо проверить исправность кабелей диска и терминатора SCSI.

Вирусы. Кроме того, проверьте компьютер на наличие вирусов с помощью любой свежей коммерческой антивирусной программы, проверяющей загрузочную запись жесткого диска: вирусы могут заразить все файловые системы Windows 2000.

Код состояния ввода-вывода 0xC000009C или 0xC000016A обычно указывает на то, что данные не удалось считать с диска из-за дефектного блока (сектора). Если системе удается перезагрузиться после ошибки, автоматически запускается программа Autochk, которая пытается пометить дефектный сектор, чтобы он больше не использовался. Если Autochk не проверяет ошибки на жестком диске, запустите сканирование диска вручную. Выполните команду **Chkdsk /f /r** в системном разделе. Перед началом сканирования диска перезагрузите систему. Если из-за ошибки загрузить систему не удастся, запустите консоль восстановления и выполните команду **Chkdsk /r**. Подробнее о консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Внимание! Если системный раздел отформатирован для файловой системы FAT, при применении Scandisk или другого средства проверки целостности жесткого диска на основе MS-DOS из командной строки MS-DOS длинные имена файлов Windows 2000 могут быть повреждены. (Командная строка MS-DOS обычно отображается при загрузке с загрузочного диска MS-DOS или после запуска MS-DOS в конфигурациях с загрузкой нескольких систем.) С дисками Windows 2000 всегда следует использовать версию Chkdsk для Windows 2000.

Сбой ОЗУ. Другой причиной вывода этого сообщения об ошибке является сбой ОЗУ. Протестируйте оборудование с помощью средств, предоставленных производителем системы; в первую очередь выполните сканирование памяти. Подробные сведения об этих процедурах содержатся в руководстве по эксплуатации компьютера. Проверьте также, правильно ли установлены платы адаптеров в корпусе компьютера. Очистите контакты плат адаптера ластиком или с помощью специальных средств, продающихся в магазинах электротоваров.

Наконец, проверьте системный журнал в оснастке Event Viewer (Просмотр событий) просмотра событий: вероятно, Вы найдете другие сообщения об ошибках, которые могут точнее указать на устройство, вызвавшее ошибку. Эту ошибку можно также устранить отключением кэширования памяти BIOS.

Если после выполнения всех описанных выше методов ошибка не устранена, отнесите системную материнскую плату в ремонтную мастерскую на диагностику. Возможно, она возникла из-за трещины, царапины или поврежденного компонента материнской платы.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об ошибке 0x77, можно получить на Web-узле технической поддержки Microsoft, введя ключевые слова «winnt» и «0x00000077». Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0x00000079 или MISMATCHED_HAL

Сообщение о системной ошибке 0x79 выдается в случае несовместимости слоя абстрагирования оборудования (hardware abstraction layer, HAL) с ядром системы или типом компьютера. Эта ошибка часто встречается, когда в одной системе имеются файлы и однопроцессорной, и многопроцессорной конфигураций.

Анализ сообщения

Далее определены типы параметров несовпадения в порядке их отображения в наборе параметров. Первый параметр определяет, какой набор применим в каждом конкретном случае:

1. если этот параметр имеет значение 1, уровни выпусков блока управления процессором (processor control block, PRCB) не согласованы (устарел один из компонентов);
2. главный уровень PRCB файла Ntoskrnl.exe;
3. главный уровень PRCB файла Hal.dll;
4. 0 (ноль).

– или –

1. если этот параметр имеет значение 2, не соответствуют типы сборок;
2. тип сборки Ntoskrnl.exe;
3. тип сборки Hal.dll;
4. 0 (ноль).

(Типы сборки: 0 – free, сборка с поддержкой нескольких процессоров; 1 – checked, сборка с поддержкой нескольких процессоров; 2 – free, сборка с поддержкой одного процессора.)

Устранение неполадки

Ошибка 0x79 возникает, если файл Ntoskrnl.exe или Hal.dll обновлялся вручную. Эта ошибка также свидетельствует о том, что один из этих файлов устарел (т. е. библиотека HAL предназначена для Microsoft Windows NT 4.0, а ядро — для Windows 2000). Кроме того, на компьютере могут быть случайно установлены аппаратно-зависимый уровень многопроцессорной системы и однопроцессорное ядро, или наоборот.

Файл ядра Ntoskrnl.exe предназначен для однопроцессорных систем, а Ntkrnlmp.exe — для многопроцессорных. Однако эти имена принадлежат файлам на установочном диске. После установки Windows 2000 оба файла переименовываются в Ntoskrnl.exe независимо от исходного имени. Файл аппаратно-зависимого уровня после установки также переименовывается в Hal.dll, несмотря на то, что на установочном диске имеется несколько вариантов этого файла,

Чтобы устранить эту ошибку, перезагрузите компьютер с компакт-диска или с четырех установочных дискет. При появлении экрана приветствия нажмите клавишу F10, чтобы запустить консоль восстановления. Используйте команду Сору (Копировать), скопируйте нужный файл HAL или файл ядра с исходного компакт-диска и соответствующую лапку на жестком диске. Команда Сору (Копировать) проверит, не имеет ли копируемый файл формат сжатого файла Microsoft. Если это так, скопированный файл автоматически распаковывается. Подробнее о консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об остановке 0x79, можно получить на Web-узле технической поддержки Microsoft, введя ключевые слова «winnt» и «0x00000079». Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0x0000007A или KERNEL_DATA_INPAGE_ERROR

Сообщение о системной ошибке 0x7A означает, что запрошенную страницу данных ядра не удалось считать из файла подкачки в память.

Анализ сообщения

Далее определяются четыре параметра в порядке их отображения в сообщении:

1. тип установленной блокировки [значение 1, 2, 3 или адрес PTE (Page Table Entry - запись таблицы страниц)];
2. код состояния ввода-вывода;
3. текущий процесс (виртуальный адрес для блокировки типа 3, или PTE);
4. виртуальный адрес, который не удалось считать в память.

Сведения о возможных кодах состояния — в файле Ntstatus.h, входящем в пакет для разработки драйверов устройств (Device Driver Kit, DDK) Windows 2000. Сведения о пакете DDK — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Устранение неполадки

Причиной ошибки 0x7A обычно становится дефектный блок (сектор) в файле подкачки, вирус, ошибка контроллера диска или отказ ОЗУ. В редких случаях она возникает из-за нехватки ресурсов невыгружаемого пула или возникает из-за неисправности оборудования.

Неполадки SCSI. Если код состояния ввода-вывода равен C0000185 и файл подкачки находится на диске SCSI, необходимо проверить исправность кабелей диска и терминатора SCSI.

Вирусы. Проверьте компьютер на наличие вирусов с помощью любой актуальной коммерческой антивирусной программы, анализирующей основную загрузочную запись жесткого диска: вирусы могут заразить все файловые системы Windows 2000.

Поврежденный блок. Код состояния ввода-вывода 0xC000009C или 0xC000016A обычно означает, что данные нельзя считать с диска из-за дефектного блока (сектора). Если систему удастся перезагрузить после ошибки, автоматически запускается программа Autochk, которая пытается пометить дефектный сектор, чтобы он больше не использовался. Если Autochk не проверяет ошибки на жестком диске, запустите сканирование диска вручную. Выполните команду Chkdsk /f /r в систем-

ном разделе. Перед началом сканирования диска необходимо перезагрузить систему. Если из-за ошибки загрузить систему не удастся, запустите консоль восстановления и выполните команду Chkdsk /r. Подробнее о консоли восстановления содержится -- в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Внимание! Если системный раздел отформатирован для файловой системы FAT, при применении Scandisk или другого средства проверки целостности жесткого диска на основе MS-DOS из командной строки MS-DOS длинные имена файлов Windows 2000 могут быть повреждены. (Командная строка MS-DOS обычно отображается при загрузке с загрузочного диска MS-DOS или после запуска MS-DOS в конфигурациях с загрузкой нескольких систем.) С дисками Windows 2000 всегда следует использовать версию Chkdsk для Windows 2000.

Сбой ОЗУ. Это еще одна распространенная причина данной ошибки. Проверьте компьютер, уделив особое внимание памяти, с помощью программных средств диагностики, предоставленных изготовителем оборудования. Подробные сведения об этих процедурах содержатся в руководстве по эксплуатации компьютера. Проверьте также, правильно ли установлены платы адаптеров в корпусе компьютера. Очистите контакты платы адаптера ластиком или с помощью специальных средств, имеющихся в продаже в магазинах электротоваров.

Проверьте системный журнал в оснастке Event Viewer (Просмотр событий) просмотра событий: вероятно, Вы обнаружите другие сообщения об ошибках, которые точнее указывают на устройство, являющееся причиной ошибки. Эту ошибку также можно устранить выключением кэширования памяти в BIOS.

Microsoft периодически выпускает пакеты обновления, содержащие усовершенствованные элементы продукта и решения проблем для Windows 2000. Поскольку многие проблемы исчезают после установки самого современного пакета обновления, всем пользователям рекомендуется переустанавливать этот пакет сразу после его выпуска. Чтобы узнать версию установленного пакета обновления (если он установлен), щелкните кнопку **Start** (Пуск), выберите пункт **Run** (Выполнить), введите команду `winver`, а затем нажмите клавишу Enter. В диалоговом окне **About Windows 2000** (О программе) появится номер версии Windows и номер версии пакета обновления, если он установлен.

Иногда действия по разрешению конкретной проблемы разрабатываются после выпуска пакета обновления. Пакеты, содержащие эти действия, называются пакетами исправлений. Microsoft не рекомендует устанавливать пакеты исправлений, выпущенные после пакета обновления, если неисправность, которую они призваны устранять, не проявляется. В пакеты обновления включаются все исправления, разработанные после выпуска предыдущей версии пакета обновления. Наличие установленного пакета исправлений не указывается в окне **About Windows 2000** (О программе). Подробнее о пакетах обновления и исправлений — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Если после выполнения всех описанных выше действий ошибка не устранена,несите системную плату в ремонтную мастерскую на диагностику. Эта ошибка иногда появляется в результате трещины, царапины или повреждения компонента материнской платы.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об остановке 0x7A, можно получить на Web-узле технической поддержки Microsoft, введя ключевые

слова «winnt» и «0x0000007A». Подробнее об этом ресурсе — R разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0x0000007B или INACCESSIBLE_BOOT_DEVICE

Данное сообщение, также обозначаемое Stop 0x7B, свидетельствует, что система Windows 2000 в процессе загрузки утратила доступ к системному разделу. Эта ошибка возникает только в процессе запуска системы и обычно до загрузки отладчика, так что ее нельзя отладить.

Анализ сообщения

Далее определяются четыре параметра и порядке их отображения в сообщении:

1. адрес структуры строковых данных в формате Unicode, представляющих имя устройства R спецификации ARC (Advanced RISC Computing — усовершенствованная архитектура RISC), с которого была предпринята попытка загрузки;
2. указатель на строку имени ARC в памяти;
3. 0 (ноль);
4. 0 (ноль).

Первый параметр обычно содержит две отдельные порции данных. Например, если параметр имеет значение 0x00800020, то 0x0020 задает фактическую длину строки Unicode, а 0x0080 — максимальную длину строки имени. Следующий параметр содержит адрес буфера. Этот адрес находится в системном пространстве, поэтому старший его бит установлен.

Если файловая система, которая должна была читать данные с загрузочного устройства, не смогла инициализировать или просто не распознала эти данные как структуру файловой системы, в силу вступает следующее определение параметров:

1. адрес объекта устройства, которое не удалось присоединить;
2. 0 (ноль);
3. 0 (ноль);
4. 0 (ноль).

По значению первого аргумента можно определить, является ли он указателем строки с именем ARC (имена ARC — это обобщенные идентификаторы устройств в среде ARC) или адресом объекта устройства: строка Unicode не может содержать нечетное число байт, а объекту устройства всегда соответствует тип 0003.

Устранение неполадки

Неисправность устройства загрузки. Иногда во время инициализации системы ввода-вывода драйверу загрузочного устройства не удается инициализировать устройство (обычно это жесткий диск). Инициализация файловой системы в некоторых случаях не выполняется из-за того, что файловая система не распознает данные на загрузочном устройстве,

Кроме того, эта ошибка возникает в результате изменения структуры системного раздела или установки нового контроллера адаптера или диска SCSI. В таком случае необходимо внести изменения в файл Boot.ini. Сведения о файле Boot.ini — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Несовместимость оборудования дисковой подсистемы. Если ошибка произошла во время первоначальной установки системы, она может быть связана с тем, что система установлена на неподдерживаемом диске или контроллере SCSI. Некоторые контроллеры поддерживаются только драйверами, входящими в библиотеку WDL (Windows Driver Library - библиотека драйверов Windows) и в этом случае пользователь должен выполнить процедуру особой установки. Если программа установки автоматически не опознает контроллер, отмените установку и загрузите драйвер с дискеты изготовителя. Для этого в начале процесса установки следует нажать клавишу F6 (установщик Windows 2000 подскажет, когда это нужно делать) и следуйте указаниям установщика. Проверьте также, нет ли очередных обновлений для BIOS и микропрограммного обеспечения контроллера SCSI. Такие обновления обычно доступны на Web-узле или электронной доске объявлений (bulletin board system, BBS) изготовителя оборудования.

Удалите все недавно добавленные компоненты оборудования, в частности жесткие диски и контроллеры, и посмотрите, не исчезла ли ошибка. Если источником ошибки был жесткий диск, возможно, версия его микропрограммного обеспечения несовместима с Windows 2000. Обратитесь за обновлением в фирму, выпустившую диск. Если ошибка исчезла после удаления другого компонента оборудования, значит, по-видимому, возникли конфликты между прерываниями IRQ или портами ввода-вывода. Измените конфигурацию нового устройства согласно указаниям изготовителя.

Проверьте, все ли жесткие диски, их контроллеры и адаптеры SCSI указаны в списке совместимого оборудования (hardware compatibility list, HCL) Microsoft Windows 2000. Подробнее о списке совместимого оборудования — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Если недавно Вы добавили какой-либо драйвер, перезагрузите компьютер и при появлении меню текстового режима, где предлагается выбрать операционную систему, нажмите клавишу F8. В появившемся меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000 выберите пункт Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации). Этот вариант наиболее эффективен, если за один раз добавляется только один драйвер или служба.

Проверьте компьютер на наличие вирусов с помощью любой актуальной коммерческой антивирусной программы, анализирующей основную загрузочную запись жесткого диска: вирусы могут заразить все файловые системы Windows 2000.

Эта ошибка также возникает из-за повреждения жесткого диска. Выполните команду Chkdsk /f /r в системном разделе. Перед началом сканирования диска перезагрузите систему. Если из-за ошибки загрузить систему не удастся, запустите консоль восстановления и выполните команду Chkdsk /r. Подробнее о консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Внимание! Если системный раздел отформатирован для файловой системы FAT, при применении Scandisk или другого средства проверки целостности жесткого диска на основе MS-DOS из командной строки MS-DOS длинные имена файлов Windows 2000 могут быть повреждены. (Командная строка MS-DOS обычно отображается при загрузке с загрузочного диска MS-DOS или после запуска MS-DOS в конфигурациях с загрузкой нескольких систем.) С дисками Windows 2000 всегда следует использовать версию Chkdsk для Windows 2000.

Если в системе установлены адаптеры SCSI, обратитесь к их производителям за обновленными версиями драйверов для Windows 2000. Попробуйте отключить синхронное согласование в SCSI BIOS, проверьте идентификаторы SCSI для каждого устройства и убедитесь в правильности установки терминатора. Для устройств EIDE определите встроенный порт EIDE как Primary only (Только основной). Кроме того, проверьте для каждого устройства EIDE правильность установки его статуса — главного, подчиненное или автономное. Попробуйте удалить все устройства EIDE, кроме жестких дисков. Наконец, проверьте системный журнал с помощью средства просмотра событий: вероятно, Вы обнаружите другие сообщения об ошибках, которые точнее укажут на устройство или драйвер, вызвавший ошибку.

Microsoft периодически выпускает пакеты обновлений, содержащие усовершенствованные элементы продукта и решения проблем для Windows 2000. Поскольку многие проблемы устраняются установкой последнего пакета обновления, всем пользователям рекомендуется переустанавливать этот пакет сразу после его выпуска. Чтобы узнать версию установленного пакета обновления (если он установлен), щелкните кнопку Start (Пуск), выберите пункт Run (Выполнить), введите команду winver, а затем нажмите клавишу Enter. В диалоговом окне About Windows 2000 (О программе) появится номер версии Windows и номер версии пакета обновления, если он установлен.

Иногда действия по разрешению конкретной проблемы разрабатываются после выпуска пакета обновления. Пакеты, содержащие эти действия, называются пакетами исправлений. Microsoft не рекомендует устанавливать пакеты исправлений, выпущенные после пакета обновления, если неисправность, которую они призваны устранять, не проявляется. В пакеты обновления включаются все исправления, разработанные после выпуска предыдущей версии пакета обновления. Наличие установленного пакета исправлений не указывается в окне About Windows 2000 (О программе). Подробнее о пакетах обновления и исправлений — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Примечание Чтобы установить самый свежий пакет обновления, иногда необходимо установить вторую, параллельную копию Windows 2000, затем в ней — последний пакет обновления и затем скопировать обновленные файлы в папки исходной операционной системы. Подробнее о пакетах обновления — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об остановке 0x7B, можно получить на Web-узле технической поддержки Microsoft, введя ключевые слова «winnt» и «0x0000007B». Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0x0000007F или UNEXPECTED_KERNEL_MODE_TRAP

Сообщение о системной ошибке 0x7F означает, что при работе в режиме ядра возникли неполадки одного из двух следующих типов: недопустимое состояние ядра, или ловушка нарушения граничного условия (bound trap), либо неустраняемая ошибка. Иногда это сообщение вызывается ошибками программного обеспечения, по наиболее вероятной причине является аппаратный сбой.

Анализ сообщения

Далее определяются четыре параметра в порядке их отображения в сообщении:

1. код исключения процессора;
2. О (ноль);
3. О (ноль);
4. О (ноль).

Первый и самый важный параметр (0x00000000) принимает несколько различных значений. Причины такой ошибки - разные: они указываются значениями этого параметра. Все условия, вызывающие системную ошибку 0x7E, перечислены в справочном руководстве по любому микропроцессору x86, поскольку они характерны именно для платформы x86. Вот несколько наиболее распространенных кодов исключения:

- 0x00000000, или Divide by Zero Error (ошибка деления на ноль): возникает при выполнении инструкции DIV, когда делитель равен 0. Ошибка возникает из-за повреждения памяти, других неполадок оборудования или сбоя программного обеспечения;
- 0x00000004, или Overflow (переполнение): возникает, когда процессор обращается к обработчику прерываний при установленном флаге переполнения (OF);
- 0x00000005, или Bounds Check Fault (нарушение граничного условия): процессор при выполнении инструкции BOUND обнаруживает, что операнд превышает установленные предельные уровни. Инструкция BOUND используется для проверки принадлежности индекса массива определенному диапазону;
- 0x00000006, или Invalid Opcode (недопустимый код операции): процессор пытается выполнить недопустимую инструкцию. Такая ошибка обычно возникает из-за повреждения указателя инструкции. Наиболее распространенная причина — повреждение оборудования памяти;
- 0x00000008, или Double Fault (двойная ошибка): произошло исключение при попытке обращения к обработчику для обработки предыдущего исключения. Обычно два исключения могут быть обработаны последовательно. Однако существуют исключения, не допускающие последовательной обработки, и в такой ситуации процессор сигнализирует о двойной ошибке. Причиной практически всегда являются неполадки оборудования.

Далее перечислены остальные коды исключений:

- 0x00000001 — вызов системного отладчика;
- 0x00000003 — точка остановки отладчика;
- 0x00000007 — инструкция для сопроцессора при отсутствии такового;
- 0x0000000A — поврежден сегмент состояния задачи (Task State Segment);
- 0x0000000B — обращение к отсутствующему сегменту памяти;
- 0x0000000C — обращение к памяти за пределы стека;
- 0x0000000D — исключение, не попадающее ни в одну из описанных категорий; сбой защиты, вызванный нарушением доступа в приложении.

Устранение неполадки

Неисправное или несовместимое **оборудование**. Системная ошибка 0x7F обычно наблюдается после установки **неправильного** или несовместимого оборудования (особенно памяти) или при **отказе** установленного оборудования. Если **в систему** Вы недавно добавили какое-либо устройство, **удалите его** и посмотрите, исчезнет ли ошибка. При сбое существующего оборудования удалите или замените **неисправный** компонент. Проведите диагностику оборудования с помощью средств, **предоставленных производителем системы**, в частности сканера памяти, и выясните, какой именно компонент неисправен. Подробные сведения об этих процедурах содержатся в руководстве по эксплуатации компьютера. Проверьте также, правильно ли установлены платы адаптеров в корпусе компьютера. Очистите контакты платы адаптера ластиком или с **помощью специальных средств, продающихся в магазинах** электротоваров.

Если ошибка возникла в только что установленной системе, проверьте, имеются ли обновления следующих компонентов: микропрограммного обеспечения для **системы RISC**, версий BIOS на системной плате, контроллере SCSI или сетевых адаптерах. Такие обновления обычно доступны на Web-узле или **электронной доске объявлений** (Bulletin Board System, BBS) изготовителя оборудования.

Проверьте, все ли жесткие диски, их контроллеры и адаптеры SCSI входят в **список совместимого оборудования** (hardware compatibility list, HCL) Windows 2000. Подробнее о совместимых устройствах - в разделе «Дополнительные материалы» **далее** в этой главе.

Если ошибка произошла после установки нового или обновленного драйвера **устройства**, этот драйвер **следует** удалить или заменить. Если ошибка к тому же **проявлялась** во время загрузки, а системный раздел имеет формат NTFS, драйвер можно переименовать или удалить в безопасном режиме. Если драйвер используется системой после запуска в безопасном режиме, **для доступа к этому файлу необходимо перезагрузить** компьютер в режиме консоли восстановления. Подробнее о безопасном режиме и консоли восстановления — главе 13 «Восстановление компонентов системы». Кроме того, попробуйте перезагрузить компьютер, нажав клавишу F8 на этапе загрузки в текстовом режиме для отображения меню вариантов запуска операционной системы. В появившемся меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000 выберите пункт Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации). Этот вариант наиболее эффективен, если за один раз добавляется только один драйвер или служба.

Разгон процессора. Если настроить процессор на работу со скоростью, превышающей номинальный уровень (**«разогнать» процессор**), это может привести к ошибке 0x7F. В этом случае необходимо **восстановить** тактовую частоту процессора, **предписанную производителем**.

Проверьте системный журнал в области просмотра событий: вероятно, вы обнаружите другие сообщения об ошибках, которые точнее укажут на устройство или драйвер, ставшие причиной ошибки. Эта ошибку также устраняется **выключением кэширования** памяти в BIOS.

Если данная ошибка **встретилась** при обновлении до Windows 2000, она может быть вызвана **несовместимостью** какого-либо драйвера **устройства**, системной службы, антивирусной программы или программы архивирования с **низовой** версией опера-

иной системы. Если это возможно, перед обновлением удалите все драйверы устройств и системные службы сторонних разработчиков и отключите все антивирусные программы. Обратитесь в компании, выпустившие эти программные продукты за новыми версиями.

Microsoft периодически выпускает пакеты обновления, содержащие усовершенствованные элементы продукта и решения проблем для Windows 2000. Поскольку многие проблемы исчезают после установки последнего пакета обновления, всем пользователям рекомендуется переустанавливать этот пакет сразу после его выпуска. Чтобы узнать версию установленного пакета обновления (если он установлен), щелкните кнопку **Start** (Пуск), выберите пункт **Run** (Выполнить), введите команду `winver`, а затем нажмите клавишу **Enter**. В диалоговом окне **About Windows 2000** (О программе) появится номер версии Windows и номер версии пакета обновления, если он установлен.

Иногда действия по разрешению конкретной проблемы разрабатываются после выпуска пакета обновления. Пакеты, содержащие эти действия, называются пакетами исправлений. Microsoft не рекомендует устанавливать пакеты исправлений, выпущенные после пакета обновления, если неисправность, которую они призваны устранить, по-прежнему проявляется. В пакеты обновления включаются все исправления, разработанные после выпуска предыдущей версии пакета обновления. Наличие установленного пакета исправлений не указывается в окне **About Windows 2000** (О программе). Подробнее о пакетах обновления и исправлений — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Если после выполнения всех описанных выше действий ошибка не устранена, отнесите системную материнскую плату в ремонтную мастерскую на диагностику. Эта ошибка также возникает из-за трещины, царапины или повреждения компонента материнской платы.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об остановке `0x7F` можно узнать на Web-узле технической поддержки Microsoft, введя ключевые слова «winnt» и «0x0000007F». Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0xC000021A или STATUS_SYSTEM_PROCESS_TERMINATED

Это сообщение появляется, когда работа подсистемы режима пользователя, такой, как Wmlogon или Client Server Runtime Subsystem (CSRSS), необратимо нарушена и безопасность использования данных не гарантируется. Операционная система переключается в режим ядра и генерирует данную ошибку. Поскольку Windows 2000 не может работать без Wmlogon и CSRSS, эта ситуация оказывается одной из немногих, в которых сбой службы пользовательского режима способен остановить всю систему. Отладчик ядра здесь не поможет, так как ошибка относится к процессу пользовательского режима.

Анализ сообщения

Далее определяются первые три параметра в порядке их отображения в сообщении:

1. код состояния;
2. O (поль);
3. O (поль);

Сведения о возможных кодах состояния — в файле Ntstatus.h, входящем в *пакет для разработки драйверов устройств* (Device Driver Kit, DDK) Windows 2000. Сведения о пакете DDK — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Устранение неполадки

Драйверы устройств, системные службы, приложения сторонних разработчиков. Поскольку системная ошибка 0x000021A произошла в рамках процесса загрузки в текстовом режиме, наиболее вероятными ее причинами являются сторонние приложения. Если ошибка возникла после установки нового или обновленного драйвера устройства, системной службы или стороннего приложения, новое программное средство следует удалить или отключить. Обратитесь к его изготовителю за обновленной версией.

Если ошибка появляется при запуске системы, перезагрузите компьютер и нажмите клавишу F8 на этапе загрузки в текстовом режиме для отображения меню вариантов запуска операционной системы. В появившемся меню дополнительных вариантов загрузки Windows 2000 выберите пункт Last Known Good Configuration (Загрузка последней удачной конфигурации). Этот вариант наиболее эффективен, если за один раз добавляется только один драйвер или служба. Если ошибка не исчезнет, попробуйте удалить неисправный программный компонент вручную. Если системный раздел имеет формат FAT, восстановите доступ к жесткому диску компьютера с помощью загрузочного диска MS-DOS. Если системный раздел имеет формат NTFS, то для переименования или удаления программного компонента воспользуйтесь безопасным режимом. Если программное средство, вызвавшее ошибку, применяется и процессе запуска системы в безопасном режиме, для доступа к соответствующему файлу придется загрузить компьютер в режиме консоли восстановления. Подробнее о безопасном режиме и консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы». Если есть подозрения, что причиной ошибки стал только что установленный компонент оборудования, удалите его и посмотрите, не исчезнет ли ошибка.

Попробуйте запустить *диск аварийного восстановления* (Emergency Recovery Disk, ERD) и предоставить системе возможность исправить все ошибки, которые она обнаружит. Подробнее о диске ERD — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Несоответствие системных файлов. Причиной данной ошибки может также оказаться несоответствие системных файлов. Она возникает, например, в результате полного восстановления системы с ленты (некоторые программы восстановления не восстанавливают системные файлы, которые с их точки зрения в данный момент используются). Обратитесь к разработчику программы архивирования/восстановления за обновленной версией.

Microsoft периодически выпускает пакеты обновления, содержащие усовершенствованные элементы продукта и решения проблем для Windows 2000. Поскольку многие проблемы исчезают после установки последнего пакета обновления, всем пользователям рекомендуется переустанавливать этот пакет сразу после его выпуска. Чтобы узнать версию установленного пакета обновления (если он установлен), щелкните кнопку Start (Пуск), выберите пункт Run (Выполнить), введите команду winver, а затем нажмите клавишу Enter. В диалоговом окне About Windows 2000

(С) программе) появится номер версии Windows и номер версии пакета обновления, если он установлен.

Иногда действия по разрешению конкретной проблемы разрабатываются после выпуска пакета обновления. Пакеты, содержащие эти действия, называются пакетами исправлений. Microsoft не рекомендует устанавливать пакеты исправлений, выпущенные после пакета обновления, если неисправность, которую они призваны устранять, не проявляется. В пакеты обновления включаются все исправления, разработанные после выпуска предыдущей версии пакета обновления. Наличие установленного пакета исправлений не указывается в окне **About Windows 2000** (О программе). Подробнее о пакетах обновления и исправлений — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об остановке 0xC000021A, можно получить на Web-узле технической поддержки Microsoft, по ключевым словам «winnt» и «0xC000021A». . Подробнее об этом ресурсе — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Stop 0xC0000221 или STATUS_IMAGE_CHECKSUM_MISMATCH

Данное сообщение свидетельствует о повреждении драйвера или системной библиотеки DLL. Обычно в сообщении указывается имя поврежденного файла.

Устранение неполадки

Для устранения этой ошибки запустите диск аварийного восстановления (emergency repair disk, ERD) и предоставьте системе возможность восстановить или заменить отсутствующий или поврежденный файл драйвера в системном разделе. Подробнее о диске ERD — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».

Можно также выполнить обновление операционной системы поверх имеющейся копии Windows 2000. Это позволит сохранить все значения параметров реестра и конфигурационные данные, но все системные файлы будут заменены. Если в системе устанавливались какие-либо пакеты обновлений или исправлений, их придется потом установить заново в определенном порядке (сначала самый последний пакет обновления, затем выпущенные после него пакеты исправлений в том же порядке, в каком они устанавливались ранее).

Если в сообщении об остановке указан конкретный поврежденный файл, попробуйте заменить его вручную. Если системный раздел имеет формат FAT, запустите систему с загрузочного диска MS-DOS и скопируйте файл с исходного носителя на жесткий диск. Если раздел формата — NTFS, перезагрузите систему, при появлении меню загрузчика операционной системы нажмите клавишу F8 и затем выберите безопасный режим с поддержкой командной строки. Скопируйте свежую версию файла с исходного носителя на жесткий диск. Если этот файл используется в процессе запуска системы в безопасном режиме, для доступа к нему придется загрузить компьютер в режиме консоли восстановления. Подробнее о безопасном режиме и консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы». Если эти методы не помогут, попробуйте переустановить Windows 2000 и затем восстановить систему с архивной копии.

Примечание Если имя исходного файла на компакт-диске сопровождается расширением, оканчивающимся символом подчеркивания, значит, файл перед использо-

ванием придется распаковать. Команда Сору консоли восстановления автоматически выявляет сжатые файлы и развертывает их при копировании по месту назначения. Если доступ к диску производится в безопасном режиме, воспользуйтесь командой Expand, чтобы распаковать файл и скопировать его в нужную папку. Команду Expand можно задать в интерфейсе командной строки безопасного режима.

Причиной повреждения файла иногда становятся ошибки на диске. Чтобы выявить и исправить возможные нарушения структуры файловой системы, запустите программу Chkdsk /f /r. Перед началом сканирования системного раздела диска необходимо перезагрузить систему.

Внимание! Если системный раздел отформатирован для файловой системы FAT при применении ScanDisk или другого средства проверки целостности жесткого диска на основе MS-DOS на командной строки MS-DOS длинные имена файлов Windows 2000 могут быть повреждены. (Приложение MS-DOS обычно отображается при загрузке с загрузочного диска MS-DOS или после запуска MS-DOS в конфигурациях с загрузкой нескольких систем.) С дисками Windows 2000 всегда следует использовать версию Chkdsk для Windows 2000.

Если ошибка произошла сразу после установки на компьютер дополнительной оперативной памяти, вероятной причиной является повреждение файла подкачки, а также неисправность или несовместимость установленной оперативной памяти.

► **Как определить, является ли причиной системной ошибки только что добавленная оперативная память**

1. Восстановите предыдущую конфигурацию ОЗУ в системе.
2. Используя консоль восстановления, войдите в раздел, содержащий файл подкачки Pagefile.sys, и удалите файл. Подробнее о консоли восстановления — в главе 13 «Восстановление компонентов системы».
3. Оставаясь в консоли восстановления, запустите программу Chkdsk /r в разделе, содержащем файл подкачки.
4. Перезагрузите операционную систему.
5. Выберите оптимальный уровень файла подкачки, соответствующий объему установленной памяти ОЗУ.
6. Завершите работу операционной системы и добавьте ОЗУ.

Новые платы ОЗУ должны удовлетворять спецификациям скорости, четности и типа, установленным изготовителем системного оборудования, — таким, как SDRAM (synchronous dynamic random access memory — *синхронная динамическая оперативная память*), FPM (fast page mode — *быстрый страничный доступ*) и EDO (extended data out — *расширенный выход данных*). Постарайтесь, чтобы параметры новых плат ОЗУ максимально соответствовали характеристикам уже установленной памяти. Платы ОЗУ бывают различной емкости и, главное, разных форматов: например SIMM (single inline memory module — *модуль с однорядным расположением микросхем памяти*) или DIMM (dual inline memory module — *модуль с двухрядным расположением микросхем памяти*). Электрические контакты могут быть позолоченными или лужеными. Использовать платы с разными типами контактов не рекомендуется.

Если после того, как новая память переустановлена, появляется то же сообщение об ошибке, выполните диагностику оборудования с помощью средств, предоставленных его изготовителем; в первую очередь — сканирование памяти. Подробные сведения об этих процедурах содержатся в руководстве по эксплуатации компьютера.

Если систему удалось запустить, проверьте системный журнал в оснастке Event Viewer (Просмотр событий): вероятно, Вы обнаружите другие сообщения об ошибках, которые точнее укажут на устройство или драйвер, ставшие причиной ошибки. Эта ошибка также устраняется отключением кэширования памяти BIOS.

Подробнее об устранении неполадок, связанных с сообщением об остановке 0xC0000221, можно получить на Web-сайте технической поддержки Microsoft, по ключевым словам «winnt» и «0xC0000221». Сведения о пакете DDK — в разделе «Дополнительные материалы» в конце этой главы.

Сообщения о неисправности оборудования

Сообщения о неисправности оборудования (hardware malfunction messages) фактически представляют собой другую форму сообщений об остановке (stop messages). Они, как и сообщения об остановке, отображаются в текстовом режиме. Эти сообщения генерируются при определенном состоянии оборудования, обнаруженном программой. Первая строка или две строки сообщения о неисправности оборудования могут варьироваться для разных компьютеров, даже если речь идет о неисправности одного и того же компонента. Это зависит от модуля HAL (hardware abstraction layer — слой абстрагирования оборудования), загружаемого при запуске системы. Однако эти строки всегда имеют одинаковый смысл, как, например, в следующем сообщении:

```
Hardware malfunction
(Устройство неисправно).
Call your hardware vendor for support
[Обратитесь за помощью к изготовителю оборудования].
```

Установленный уровень HAL определяет формат и содержание дополнительных строк каждого системного сообщения. Поэтому перед тем, как выполнить рекомендации в сообщении об аппаратурной сбое действия, следует обратиться к квалифицированному специалисту для проведения диагностики аппаратного обеспечения компьютера. Сведения, приведенные после первых двух строк сообщения, помогут специалисту определить нужные диагностические средства. Например, для компьютеров с шиной ISA эти сведения позволяют определить, произошла ли ошибка четности в памяти или ошибка передачи данных по шине. Для компьютеров с шиной EISA при возникновении неполадки адаптера на экране отображается номер гнезда адаптера на системной плате.

Внимание! Часто аппаратные сбои сначала проявляются как сообщения об остановке. Программное обеспечение, использующее неисправное оборудование, может обнаружить ошибку, вызванную непредвиденными результатами, до того, как само устройство будет определено как неисправное. Поэтому устранение многих ошибок, сопровождающихся сообщениями об остановке, включает этап диагностики аппаратных средств системы.

В редких случаях сообщения об аппаратном сбое вызываются ошибками в программном обеспечении — особенно при ошибках драйверов. Например, если драйвер, вызывающий сбой, производит запись данных не в тот порт ввода-вывода, может быть выведено сообщение о неисправности устройства, подключенного к этому порту. Впрочем, большинство ошибок подобного рода выявляются и отлаживаются до того, как программный продукт станет доступным для широкого использования.

При возникновении трудностей с анализом выданного сообщения следует обратиться к изготовителю данной конкретной модели компьютера, адаптера или периферийного устройства.

Дополнительные материалы

- Подробнее об отдельных сообщениях об остановке — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Microsoft Knowledge Base.
- Список совместимого оборудования (Hardware Compatibility List, HCL) имеется на компакт-диске «Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server». Кроме того, вы можете найти его по ссылке Microsoft Windows 2000 Hardware Compatibility List на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>.
- Самые свежие пакеты обновления и пакеты исправлений для Windows 2000 размещены на Web-узле Microsoft Update. Щелкните кнопку Start (Пуск) и выберите команду **Windows Update**; появится список компонентов, которые можно загрузить на компьютер из Интернета (если таковые найдутся).
- Подробнее об определениях кодов состояния Windows 2000, содержащихся в файле Ntstatus.h пакета Windows 2000 Device Driver Kit (DDK). — на странице Web Resources по адресу <http://windows.microsoft.com/windows2000/reskit/webresources>, ссылка Platform Software Development Kit.

Предметный указатель

/MAXMEM 545
/SOS 546
16-разрядное приложение, выполнение в
отдельном процессе 249
16-разрядные приложения Windows,
наблюдение 247

A

Active Directory 451
- и печать 180
AVBoot 499

B

Boot.ini
— восстановление при помощи консоли восста-
новления 471
— изменение 540
— параметры 539

C

Cards 134
Compact, сжатие и распаковка файлов и папок
NTFS 135
Compress, сжатие файлов и папок 136
Convert, преобразование тома с файловой
системой FAT в том NTFS 136

D

DATA_BUS_ERROR 564
— устранение неполадки 564
Diruse, сканирование каталога и вывод отчета об
использовании дискового пространства 137
DPC, распределение вызовов 389

E

EventViewer
— журналы событий 506
— описания событий 507
— просмотр событий 507
Event Viewer (Просмотр событий) 506
Exchange
— архивирование данных 459
— база данных 458
Expand, распаковка сжатых файлов 138

F

FAT16
— загрузочный сектор 18
— недостатки 117
— преимущества 116

— сравнение с FAT32 116
— сравнение с NTFS 115
FAT32
— загрузочный сектор 21
— недостатки 117
— преимущества 117
— сравнение с FAT16 116
— сравнение с NTFS 115

H

HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM 160, 513
HTML, вывод сведений 165

I

INACCESSIBLE_BOOT_DEVICE 573
— устранение неполадки 573
IPConfig 502
IPSecMon 505
IRQL_NOT_LESS_OR_EQUAL 559
— устранение неполадки 560

K

KERNEL_DATA_INPAGE_ERROR 571
— устранение неполадки 571
KERNEL_STACK_INPAGE_ERROR 568
— устранение неполадки 569
KMODE_EXCEPTION_NOT_HANDLED 561
— устранение неполадки 561
Knowledge Base 510

M

MISMATCHED_HAL 570
— устранение неполадки 570
Mountvol, отображение, создание и удаление
пункта присоединения томов 138

N

NBTStat 504
NetDiag 502
NTDETECT, использование отладочной
версии 545
NTFS
— алгоритм сжатия 129
— возможности восстановления 130
— восстановление данных 131
— загрузочный сектор 26
— недостатки 119
— преимущества 118
— сравнение с FAT16 115
— сравнение с FAT32 115

NTFS_FILE_SYSTEM 562
 — устранение неполадки 563
 NTLDR 537

P

PAGE_FAULT_IN_NONPAGED_AREA 566
 — устранение неполадки 566
 PathPing 505
 POSIX-совместимость 124
 PtnAdmin 193
 Project Ascent 491

R

RAID-5 419
 — восстановление тома 479
 — восстановление тома на базовом диске 480
 — удаление тома на базовом диске 480
 Rstore.exe 481
 rundll32 192

S

Select, подраздел 515
 signature() синтаксис 536
 SQL, архивирование базы данных 459
 STATUS_SYSTEM_PROCESS_TERMINATED 578
 — устранение неполадки 579
 STATUS_IMAGE_CHECKSUM_MISMATCH 580
 — устранение неполадки 580
 Stop 0x0000000A 559
 — устранение неполадки 560
 Stop 0x0000001E 561
 — устранение неполадки 561
 Stop 0x00000024 562
 — устранение неполадки 563
 Stop 0x0000002E 564
 — устранение неполадки 564
 Stop 0x00000050 566
 — устранение неполадки 566
 Stop 0x00000077 568
 — устранение неполадки 569
 Stop 0x00000079 570
 — устранение неполадки 570
 Stop 0x0000007A 571
 — устранение неполадки 571
 Stop 0x0000007B 573
 — устранение неполадки 573
 Stop 0x0000007F 575
 — устранение неполадки 577
 Stop 0xC000021A 578
 — устранение неполадки 579
 Stop 0xC0000221 580
 — устранение неполадки 580

T

Tools (Сервис) 496

U

UNEXPECTED_KERNEL_MODE_TRAP 575
 — устранение неполадки 577

W

Web-страница, установка принтера 165
 Windows 2000
 — воздействие вирусов основной загрузочной записи и загрузочного сектора 30
 — восстановление установленной копии 461
 — вход 543
 — запуск 535
 — использование файловой системы FAT 104
 — особенности файловых систем 97
 — процесс начальной загрузки 17
 — реестр 510
 — совместное использование с Windows NT 108
 — средства устранения неполадок 492
 — этапы запуска 534
 Windows 2000 Advanced Server 266
 Windows NT
 — операции очистки томов 108
 — совместимость с NTFS из состава Windows 2000 108
 — совместное использование с Windows 2000 108
 Windows Update 501

A

аварийное восстановление
 — диска 551
 — процесса 472
 автоматическая проверка при включении питания 535
 автоматическое архивирование внешнего хранилища 458
 администрирование дисковых квот 93
 — аудит использования места на диске 95
 — включение дисковых квот 94
 — реализация дисковых квот на локальных и удаленных ресурсах 94
 администрирование съемных ЗУ 56
 — архивирование и восстановление базы данных 61
 — безопасность 57
 — задачи запуска службы 59
 — использование запросов к оператору 57
 — использование оснастки Removable Storage 64
 — конфигурация устройств 59
 — подготовка носителей 56
 — поддержка устройств 56
 — создание сценариев 67
 — управление службой 57
 — установка и настройка приложений 56

- устранение неполадок 68
 - активность многопроцессорной системы, измерение 379
 - активность прерываний и DPC, анализ 385
 - активный процесс, определение 302
 - алгоритм сжатия NTFS 129
 - анализ
 - активности прерываний и DPC 385
 - данных 339
 - использования диска приложениями 347
 - использования кэша и диска приложениями 345
 - использования памяти и кэша 257
 - производительности многопроцессорной системы 380
 - производительности сети, средства 350
 - работы процессора 288
 - результатов наблюдения 231
 - симптомов и факторов 521
 - сообщения INACCESSIBLE_BOOT_DEVICE 573
 - сообщения IRQL_NOT_LESS_OR_EQUAL 559
 - сообщения KERNEL_DATA_INPAGE_ERROR 571
 - сообщения KERNEL_STACK_INPAGE_ERROR 568
 - сообщения KMODE_EXCEPTION_NOT_HANDLED 561
 - сообщения MISMATCHED_HAL 570
 - сообщения NTFS_FILE_SYSTEM 562
 - сообщения PAGE_FAULT_IN_NONPAGED_AREA 566
 - сообщения STATUS_SYSTEM_PROCESS_TERMINATED 578
 - сообщения STATUS_IMAGE_CHECKSUM_MISMATCH 580
 - сообщения Stop 0x0000000A 559
 - сообщения Stop 0x0000001E 561
 - сообщения Stop 0x00000024 562
 - сообщения Stop 0x0000002E 564
 - сообщения Stop 0x00000050 566
 - сообщения Stop 0x00000077 568
 - сообщения Stop 0x00000079 570
 - сообщения Stop 0x0000007A 571
 - сообщения Stop 0x0000007B 573
 - сообщения Stop 0x0000007F 576
 - сообщения Stop 0xC0000021 A 578
 - сообщения UNEXPECTED_KERNEL_MODE_TRAP 575
 - активируемые программы по поддержке службы внешнего хранилища 88
 - аппаратное и программное обеспечение отказоустойчивости 427
 - аппаратные прерывания, распределение 390
 - архивирование
 - баз данных внешнего хранилища 457
 - базы данных SQL 459
 - выбор носителя 454
 - выбор типа 453
 - выполнение операции проверки 449
 - данных 434, 456
 - данных Exchange 459
 - данных о состоянии системы 449
 - заблокированные файлы 454
 - зашифрованные файлы 454
 - основные термины 434
 - пользовательских данных 455
 - прикладных программ 455
 - разработка плана 440
 - расписание 443
 - расписание на двенадцать месяцев 444
 - расписание на двенадцать недель 443
 - системного реестра 452
 - служб Windows 2000 456
 - средств NTES 456
 - стратегии 436
 - сценарии 440
 - типы 435
 - файлов на локальном компьютере 455
 - файлов на удаленных компьютерах 456
 - файлы, пропускаемые E процессом архивирования 454
 - файлы, пропускаемые по умолчанию 454
 - хранение носителей 439
 - архивирование и восстановление
 - базы данных при администрировании системных СУБД 61
 - документирование процедур 448
 - права 438
 - предоставление прав в больших организациях 438
 - разработка процедур 444
 - разрешения для файлов 439
 - тестирование процедур 447
 - архитектура сбора данных 198
 - атрибуты файлов NTFS 111
 - аудит
 - использования места на диске 95
 - событий печати 154, 189
- ## Б
- база данных
 - Exchange 458
 - Knowledge Base 510
 - SQL 459
 - кластера 451
 - регистрации классов служб компонентов 452
 - база данных внешнего хранилища
 - архивирование 457
 - восстановление поврежденной базы 484

база данных съемных носителей 433
 — восстановление 482
 базовые диски
 — возможности 5, 7
 — и динамические диски 2
 — преобразование в динамические диски 412
 — термины 3
 базовый зеркальный том, восстановление 478
 балансировка нагрузки сети
 и масштабирование 393
 безопасность
 — администрирование съемных ЗУ 57
 — вопросы 438
 — печати через Интернет 166
 — файлов, восстановление параметров 476
 безопасный режим 547
 бесперебойное питание 430
 библиотеки внешнего хранилища,
 обновление 80
 блок выдосы, замена в томе RAID-5 479
 большие объемы архивирования, сценарии
 для круглоустойчивого режима работы 442
 брандмауэр организации, предоставление прав
 на архивирование и восстановление 438
 быстроедействие
 — влияние сжатия 129
 — сравнение FAT16, FAT32 и NTFS 119
 — сетевого монитора 376

В

варианты загрузки
 — безопасный режим 547
 — диск аварийного восстановления 551
 — консоль восстановления 550
 — при возникновении неполадок с запуском
 системы 547
 ведение
 — журнала событий диспетчера
 очереди печати 192
 — записей 518
 вероятность сбоя, оценка 400
 взаимодействие внешних хранилищ 86
 — отъём данных из тома, который управлялся
 разными службами внешнего хранилища 87
 — перемещение данных между внешними
 хранилищами 86
 — совместимость версии 87
 видеоплаты 429
 виртуальная память 267
 вирусы загрузочного сектора 30
 — исправление 31
 восстановление дисковых квот 94
 влияние
 — SMP на системные ресурсы 381

— ошибок страниц на работу диска 274
 — сжатия на быстроедействие 129
 — сжатия на перемещение и копирование
 файлов 127
 внешнее хранилище 49, 132
 — архивирование баз данных 457
 — взаимодействие в Windows 2000 86
 — взаимодействие с другими типами точек
 поддержки обработки 77
 — возможности 72
 — вопросы использования 456
 — восстановление базы данных после полной
 недоступности Windows 2000 483
 — восстановление данных 481
 — восстановление загрузок после
 архивирования или отключения 77
 — восстановление поврежденной
 базы данных 484
 — группирование файлов 78
 — защита и восстановление 89
 — защита носителя 457
 — и Windows 2000 85
 — интеграция с системой безопасности
 Windows 2000 78
 — интерфейсы пользователя 81
 — наблюдение за управлением локальными
 хранилищами 84
 — настройка локального хранилища 83
 — настройка, установка и управление
 диспетчером 84
 — носители 79
 — обнаружение и предотвращение
 неконтролируемого возрастания числа
 отзывов 76
 — обновление библиотек 80
 — обработчик 78
 — оснастка Remote Storage 81
 — основные понятия 69
 — особый параметр управления дисками 72
 — открытие файла в NTFS 75
 — переименование, перемещение или
 копирование загрузок и предварительно
 перенесенных файлов 76
 — привязка загрузок к определенному
 обработчику внешнего хранилища 77
 — поддержка внешних накопителей 80
 — программные продукты, поддерживающие
 службу внешнего хранилища 87
 — репликация 78
 — списание тома 77
 — удаление предварительно перенесенного
 файла или загрузки 7(5)
 — управление локальными хранилищами 72, 83
 — управление файлами 73
 — хранение данных 40
 внешние сетевые подключения 443

возможности

- базового диска 5
- восстановления NTFS 130
- динамического диска 6
- оповещений и журналов производительности 219
- сетевого монитора 365

возможные

- аварии. учет 400
- неполадки. тестирование системы 405
- чрезвычайные ситуации, учет 400

вопросы

- безопасности 243, 438
- использования внешнего хранилища 456
- планирования 397

вопросы, возникающие при работе со средствами измерения производительности 237

- неполные данные 237
- отображение некорректных данных 239
- отсутствующие объекты, счетчики и экземпляры 237
- проблемы с журналами 239
- проблемы с системным монитором и консолью MMC 239

воссоздание *Boot.ini* при помощи консоли восстановления 471

восстановление

- NTFS, возможности 130
- аварийное 472
- баз данных служб внешних хранилищ и съемных носителей 481
- баз данных съемных носителей 482
- базового зеркального тома 478
- базы данных внешнего хранилища после полной переустановки Windows 2000 483
- данных 131, 475
- данных в NTFS 131
- данных о состоянии системы 474
- документирование процедур 406
- зеркального тома 477
- зеркального тома или тома RAID-5 476
- использование диска аварийного восстановления 471
- компонентов системы 460
- конфигурации диска 476
- параметров безопасности файлов 476
- поврежденной базы данных внешнего хранилища 484
- разработка плана 404
- реестра 475
- с поврежденных носителей 487
- создание диска аварийного восстановления 472
- тестирование процедур 405
- тома RAID-5 479

- тома RAID-5 на базовом диске 480
- управляемых файлов 486
- установленной копии Windows 2000 461
- файлов с помощью программ архивирования сторонних производителей 476

восстановление данных во внешнем хранилище 481

- использование *Rstore.exe* 481

восстановление и архивирование

- права 438
- тестирование процедур 447
- восстановление системы
- обучение сотрудников 407
- создание загрузочной дискеты Windows 2000 408
- создание набора установочных дискет Windows 2000 407

вход

- в Windows 2000 543
- сценарии 455

выбор

- времени для наблюдения при определении среднего уровня производительности 293
- и сбор данных 202
- набора параметров 541
- носителя архива 454
- операционной системы 538
- счетчиков для определения среднего уровня производительности процессора 292
- типа архивирования 453

вывод изображения, устранение неполадок 531

вывод сведений в HTML 165

вызовы DPC, распределение 389

выполнение

- 16-разрядного приложения в отдельном процессе 249
- контрольного списка системы 520

выполнение операции проверки 449

выравнивание секторов диска 327

выявление приложений, сильно загружающих процессор 302

Г

групповая политика, параметры 184

группы дисков и динамические диски 411

Д

данные

- Exchange, архивирование 459
- архивирование 434
- архивные 456
- восстановление 475
- кэширование и восстановление 131
- о порте для отладки 554
- об опшке 554
- пользовательские 455

- сбор и вывод 202
 - данные о состоянии системы
 - архивирование 449
 - восстановление 474
 - данные сетевого монитора
 - изучение 374
 - просмотр 372
 - динамические диски 91
 - возможности 6
 - преобразование базовых дисков
 - в динамические 412
 - управление 91
 - динамические диски и группы дисков 411
 - диск
 - анализ использования приложениями 347
 - восстановление конфигурации 476
 - выравнивание секторов диска 327
 - загрузочный сектор 7
 - контроль за использованием 342
 - определение среднего уровня интенсивности использования 337
 - проверка и настройка
 - производительности 324
 - устранение узких мест, обусловленных работой диска 344
 - диск аварийного восстановления 551
 - использование 33, 471
 - создание 472
 - диски
 - базовые и динамические 2
 - динамические и группы дисков 411
 - исследование производительности 340
 - контроль эффективности использования 332
 - перемещение 412
 - управление 90
 - диски и контроллеры дисков 429
 - предотвращение сбоев 429
 - дисконная подсистема
 - основы работы и устранение неполадок 2
 - устранение неполадок 28
 - дисконные квоты 41, 91, 107
 - администрирование 93
 - аудит использования места на диске 95
 - включение 94
 - и свободное пространство 92
 - превышение 95
 - пределы 93
 - реализация на локальных и удаленных ресурсах 94
 - состояния 93
 - диспетчер задач 220, 318
 - запуск 220
 - и приоритеты 318
 - наблюдение за процессами 221
 - наблюдение за системой 225
 - работа 220
 - сравнение с системным монитором 220
 - диспетчер очереди клиента 150
 - диспетчер очереди печати
 - ведение журнала событий 192
 - создание 186
 - диспетчер очереди сервера 152
 - диспетчер устройств 498
 - длина очереди процессора
 - наблюдение 296 384
 - длинные имена файлов 113
 - добавление
 - и обновление процессоров 391
 - принтера в кластер 188
 - сетевых адаптеров 377
 - файлов в почти полный том NTFS 129
 - документация 519
 - документирование
 - неполадок 519
 - процедур архивирования
 - и восстановления 448
 - процедур восстановления 406
 - документы
 - отправка в сеть NetWare 176
 - отправка при помощи программы LPR 173
 - печать для клиентов Macintosh 177
 - печать из клиентов NetWare 175
 - дополнительная загрузочная запись 14
 - дополнительные материалы
 - по базовым и динамическим дискам 37
 - по ведению журнала транзакций
 - и операциям восстановления NTFS 139
 - по управлению процессами и потоками 323
 - по устранению неполадок дисков 37
 - по хранению данных 96
 - доступ к данным 346
 - драйвер плоттера HP-GL/2 149
 - драйвер принтера 148, 149
 - драйвер принтера PostScript 149
 - драйвер устройства
 - загрузка 542
 - инициализация 542
 - другие клиенты печати Microsoft 169
- ## Ж
- журнал изменений 105
 - журнал производительности и оповещения 213
 - журнал событий 506
 - журнал событий диспетчера очереди
 - печати 192
 - журнал трассировки 365
- ## З
- заблокированные файлы 454
 - зависимости между службами и между
 - устройствами 516
 - загруженность процессора

- проверка данных 383
- проверка счетчика 295
- загрузка
 - Windows 2000 17
 - драйверов устройств 542
 - и инициализация ядра 541
 - основная программа загрузки 8
 - процессора: выявление приложений, сильно загружающих процессор 302
 - ядра 541
- загрузка компьютера 534
 - устранение неполадок 543
- загрузочная дискета Windows 2000, создание 408
- загрузочная запись, дополнительная 14
- загрузочные файлы 451
- загрузочный сектор 16, 109
 - FAT16 18
 - FAT32 21
 - NTFS 26
 - диска 7
 - вирусы 30
 - защита 28
 - исправление зараженного вирусами 31
 - компоненты 18
- задание ресурса 186
- задачи, планирование 402
- замена
 - блока полосы в томе RAID-5 479
 - неисправного зеркального тома 478
 - реестра при помощи консоли восстановления 471
- запись, ведение 518
- запись пакетов 368
- запоминающие устройства и носители 435
- запрос овода-вывода, размер 346
- запросы к оператору при администрировании съемных ЗУ 57
- запуск Windows 2000 535
 - этапы 534
- запуск диспетчера задач 220
- запуск консоли восстановления 462
- запуск системного монитора 205
- запуск системы, варианты загрузки при возникновении неполадок 547
- запуск службы оповещений и журналов производительности 215
- зашифрованные файлы 4,54
- защита
 - загрузочного сектора 28
 - метаданных внешнего хранилища 89
 - носителя внешнего хранилища 457
- защита и восстановление внешних хранилищ 89
 - копии носителей внешнего хранилища 89

- наборы копий носителей внешнего хранилища и чередование наборов 89
- зеркальное соответствие, отмена 478
- зеркальные тома и тома RAID-5, настройка и использование 422
- зеркальный том 417
 - восстановление 476 477
 - замена неисправного зеркального тома 478
 - использование 425
 - настройка системного раздела 423
 - недостатки 419
 - преимущества 419
- десинхронизация 479
 - создание 422
 - удаление 479
 - удаление тома на базовом диске 479

И

- идентификация и именование носителей для съемных ЗУ 49
- изменение
 - значений счетчиков кэша, интерпретация 284
 - приоритета потока для повышения производительности 312
 - приоритета: проверка результатов 320
 - файла Boot.ini 540
- измерение
 - активности многопроцессорной системы 379
 - производительности, утилиты из набора Windows 2000 Server Resource Kit Tools 227
- изображение, устранение неполадок вывода 531
- изучение записанных данных 374
- импорт чужих дисков 413
- имя файла
 - использование длинных имен 113
 - на томах FAT 102
 - на томах NTFS: распознаваемое MS-DOS 112
- инициализация
 - Windows 2000 Executive, сообщения об остановке 555
 - драйверов устройств 542
 - подсистемы наблюдения за производительностью 228
 - ядра 541
- инструкции по настройке запоминающих устройств, используемых для хранения больших объемов данных 424
- интегрирование элемента управления системного монитора в приложения Office и другие программы 251
- интерпретация численных значений счетчиков кэша 284
- интерфейсы графических устройств 148

- интерфейсы пользователя для внешнего хранилища 81
 - ~ интеграция с подсистемой управлением дисками 83
 - интеграция с проводником Windows 82
 - прочие виды интеграции с оболочкой Windows 2000 .S3
 - ~ уведомление об отзыве 82
 - исключение счетчиков ввода-вывода 391
 - использование
 - Rslor.exe 481
 - виртуальной памяти 267
 - внешнего хранилища, вопросы 456
 - возможностей системного монитора 211
 - всех возможностей журналов производительности и оповещений 219
 - диска аварийного восстановления 471
 - диска, контроль эффективности 332
 - диска, определение среднего уровня интенсивности 337
 - диска приложениями, анализ 347
 - дискового пространства, сканирование каталога и вывод отчета с помощью команды Btlrsc 137
 - длинных имен файлов 113
 - зеркальных томов и томов RAID-5 422, 425
 - источников бесперебойного питания 430
 - консоли восстановления 46]
 - конфигурации Last Known Good 514
 - кэша, оптимизация 286
 - кэша и диска приложениями, анализ 345
 - нескольких дисков 266
 - отладочной версии NTDETECT 545
 - памяти и кэша, анализ 257
 - программ LPR и LPD, печать для клиентов и серверов UNIX 171
 - программы архивирования 452
 - процессора несколькими процессорами, наблюдение 304
 - процессора потоками 308
 - системного монитора 189
 - съемных ЗУ 51
 - томов RAID-5 425
 - точек повторной обработки 132
 - файловой системы FAT в Windows 2000 104
 - использование параметра
 - /MAXMEM 545
 - /SOS 546
 - используемые протоколы сервера печати 161
 - испорченные кластеры, перемещение данных 132
 - исследование
 - нулевых значений 236
 - производительности дисков 340
 - работы памяти 268
 - разных мест в работе системы 234
 - источник неполадки, локализация 523
 - источник бесперебойного питания 430
 - К**
 - кабели и разъемы, неполадки с дисками 37
 - категории ссылок о системе 493
 - квоты, дисковые 41, 91
 - классы служб компонентов база данных
 - регистрации 452
 - кластер
 - база данных 451
 - добавление принтера в кластер 188
 - и печать 186
 - клиенты Macintosh
 - печать для клиентов Macintosh а на принтерах AppleTalk 177
 - печать документов для клиентов Macintosh 177
 - клиенты NetWare, печать документов 175
 - клиенты и серверы NetWare, печать 175
 - клиенты и серверы UNIX, печать с использованием программы LPR и LPD 171
 - клиенты под управлением Windows 95 и Windows 98, печать 169
 - количество потоков процесса,
 - определение 307
 - команда start 319
 - и приоритеты 319
 - компакт-диск, файловая система 115
 - комплектующие, предотвращение сбоя 428
 - компоненты
 - загрузочного сектора 18
 - печати, установка 187
 - системы, восстановление 460
 - тестирование неисправного компонента 526
 - конкретные категории, устранение сбоя 427
 - конкретные сценарии наблюдения 241
 - консоль MUI, проблемы 239
 - консоль восстановления 550
 - воссоздание Boot.ini 471
 - запись реестра 471
 - запуск 462
 - использование 34
 - использование 461
 - поддерживаемые команды 464
- контекст
- наблюдение за переключениями 300
 - переключения 309
- контроллеры доменов, сайты без контроллеров доменов 183
- контроль
- дискового пространства 331
 - длины очереди 342
 - за использование диска 342
 - подкачки страниц памяти 341

- эффективности использования дисков 332
- контрольный список системы, выполнение 520
- конфигурационные данные и сведения о системе 402
- конфигурация
 - ~ Last Known Good, использование 314
 - Windows 2000 и приоритет процесса 319
 - диска, восстановление 476
 - планирование надежной конфигурации 396
 - системных счетчиков 452
- копии носителей внешнего хранилища 89
- контрольные файлы и папок на томах NTFS 128
- корректировка приоритета 316
- круглосуточный режим архивации, сценарии для больших объемов 442
- кэш
 - и диск, анализ использования приложениями 345
 - интерпретация изменений значений счетчиков 284
 - наблюдение 281
 - общие сведения о счетчиках 282
 - оптимизация использования 286
- копирование и восстановление данных 131

Л

- логические тома, описание 459
- локализация источника неполадки 523
- локальная печать 142, 157
- локальное хранилище 75
 - первая операция считывания, записи и отображения в память 75
- локальные сети, малые и средние 441
- локальный компьютер, архивирование файлов 455

М

- максимальная пропускная способность диска, тестирование 334
- максимальные размеры
 - в томах FAT16 120
 - в томах FAT32 120, 121
 - в томах NTFS 121
 - томов 120
- малые и средние локальные сети 441
- малые локальные сети 441
- маршрутизатор печати 147, 151
- мастер установки принтера 157
- мастера устранения неполадок 509
- масштабирование
 - и балансировка нагрузки сети 393
 - преимущества 380
- меры безопасности, планирование 399
- место назначения вывода, правила выбора 170

- метаданные
 - внешнего хранилища, защита 89
- и основная таблица файлов 110
- методики планирования 398
- методы устранения неполадок 520
- механизм публикации принтеров 182
- минимальная конфигурация наблюдения 228
- многопроцессорная система
 - анализ производительности 380
 - измерение активности 379
 - наблюдение 382
 - оптимизация и настройка 387
 - производительность 379
- монитор локального порта 155
- монитор языка 155
- мониторы печати 155
- мониторы удаленных портов 157

Н

- наблюдение
 - за 16-разрядными приложениями Windows 247
 - за длиной очереди процессора 296, 384
 - за использованием процессора несколькими процессами 304
 - за кэшем 281
 - за многопроцессорной системой 382
 - за памятью 258
 - за переключениями контекста 309
 - за переключениями контекста и потоками 386
 - за прерываниями 299
 - за приложениями в MS-DOS 250
 - за производительностью сети 348, 349
 - за производительностью принтера 188
 - за процессами 221
 - за процессором 288
 - за работой диска 325
 - за серверами и службами 244
 - за системой 225
 - за управлением локальными хранилищами 84
 - за устаревшими приложениями 247
 - конкретные сценарии 241
- наблюдение за диском
 - анализ данных 339
 - сбор данных 337
- наблюдение за производительностью 196
 - анализ результатов 231
 - инициализация подсистемы 228
 - минимальная конфигурация наблюдения 228
 - средства 203
- наблюдение за удаленными компьютерами 241
 - вопросы безопасности 243

- способы наблюдения 242
 - наблюдение за управлением внешним хранилищем 84
 - управление заданиями 84
 - набор Windows 2000 Server Resource Kit Tools, утилиты измерения производительности 227
 - набор установочных дисков Windows 2000, создание 407
 - наборы копий носителей внешнего хранилища и чередование наборов 89
 - нагрузка сети, балансировка 393
 - назначение выводов, правила выбора места 170
 - настройка
 - внешнего хранилища 84
 - запоминающих устройств, используемых для хранения больших объемов данных 424
 - зеркальных томов и томов RAID-5 422
 - и использование зеркальных томов и томов RAID-5 422
 - и оптимизация многопроцессорной системы 387
 - и проверка производительности диска 324
 - производительности диска и файловой системы 325
 - размера файла подкачки 264
 - системного раздела на зеркальном томе 423
 - системы для устранения неполадок 519
 - установка и управление лицензиями для внешнего хранилища 84
 - файловой системы 326
 - начальная загрузка 536
 - начальный загрузчик
 - неполадки после запуска начального загрузчика 545
 - неполадки, возникающие до запуска начального загрузчика 544
 - переполнение пула и утечка памяти 277
 - недостатки
 - FAT16 117
 - FAT32 117
 - NTFS 119
 - зеркальных томов 419
 - томов RAID-5 421
 - неисправность оборудования, сообщения 582
 - неисправный зеркальный том, замена 478
 - неисправный компонент, тестирование 526
 - некорректные данные, отображение 239
 - необходимые средства перенаправления 170
 - неполадка
 - локализация источника 523
 - поиск сведений 519
 - неполадки
 - в сети, устранение 530
 - в системе, не устраненные с помощью процесса аварийного восстановления 474
 - возникающие до запуска начального загрузчика 544
 - документирование 519
 - мастера устранения неполадок 509
 - методы устранения 520
 - после запуска начального загрузчика 545
 - предложения по устранению 518
 - с запуском системы, варианты загрузки 547
 - системы, устранение с применением реестра 512
 - советы по устранению 524
 - сопровождающиеся сообщением об остановке, устранение 529
 - средства устранения 505
 - средства устранения неполадок для Windows 2000 492
 - стратегии устранения 490
 - унифицированные процедуры устранения 554
 - устранение 529
 - неполадки оборудования 546
 - устранение 527, 528
 - неполадки с дисками
 - кабели и разъемы 37
 - неполадки CMOS 36
 - ошибка Stop 0x0000007B 35
 - прочие 35
 - тома отображаются как неизвестные 36
 - несколько дисков, использование для создания файла подкачки 266
 - несколько операционных систем
 - форматирование системного раздела 119
 - чехватка памяти 269
 - новые диски, установка 413
 - носители 44, 79, 435
 - для копирования 89
 - типы 436
 - носители архивов
 - выбор 454
 - хранение 439
 - носитель внешнего хранилища, защита 457
 - нулевые значения, исследование 236
- О**
- обзор печати и службы каталогов 180
 - области экрана сообщений об остановке 554
 - обнаружение
 - оборудования 540
 - утечки памяти 276
 - обновление
 - библиотек внешнего хранилища 80
 - и добавление процессоров 391
 - оборудования и программного обеспечения 399
 - реестра 512
 - серверов 247

- оборудование
 - другие способы устранения неполадок 528
 - нештатки 546
 - обнаружение 540
 - обновление 399
 - сообщения о неисправности 582
 - список совместимого оборудования 527
- обработка ошибок 543
- обработка внешнего хранилища 78
 - обработка физически переполненного внешнего хранилища 79
 - пул запоминающих устройств 79
 - размещение и состояние носителей 80
 - счетчик содержимого внешнего хранилища 78
- обработка заданий печати 147, 151, 154
- обращение
 - за технической поддержкой 526
 - к документации 519
- обслуживание системы 398
- обучение сотрудника восстановлению системы 407
- общие возможности базовых и динамических дисков 7
- общие сведения
 - о памяти и кэше файловой системы 260
 - о сетевой печати 141
 - о счетчиках кэша 282
- общий доступ к принтерам 157
- объект сегмента сети 353
- объект сетевого протокола 354
- объем памяти, занимаемый службами по умолчанию 267
- объем установленной памяти,
 - определение 259
- обычный режим работы Windows 2000,
 - сообщения об остановке 555
- ОЗУ, предотвращение сбоев 428
- операции очистки томов Windows NT 108
- операции проверки, выполнение 449
- операции чтения и записи, сравнительное тестирование 335
- операционная система, выбор 538
- описания событий 507
- оповещения и журналы производительности 213
 - использование всех возможностей 219
 - работа 215
- определение
 - активных процессов 302
 - возможных узких мест в работе системы 232
 - количества потоков процесса 307
 - и корректировка приоритета 316
 - объема установленной памяти 259
 - приоритета 316
 - среднего уровня интенсивности использования диска 337
 - среднего уровня производительности 230
 - среднего уровня производительности памяти 216
 - среднего уровня производительности серверных компьютеров 246
 - узких мест, обусловленных процессором 293
- определение среднего уровня
 - производительности процессора 292
 - выбор счетчиков 292
- оптимизация
 - и настройка многопроцессорной системы 387
 - использования кэша 286
- ОС, отличные от Windows 2000, поддержка
 - принтеров на серверах печати 184
- оснастка Event Viewer (Просмотр событий) 506
- оснастка Remote Storage 81
- оснастка Removable Storage 44
 - носители 44
 - основные понятия 44
- основная загрузочная запись 7, 8
 - вирусы 30
 - и загрузочный сектор диска 7
 - исправление зараженной вирусами 31
 - повреждения 33
- основная программа загрузки 8
- основные таблицы файлов и метаданные 110
- основные загрузочные секторы,
 - поврежденные 33
- основные понятия
 - внешнего хранилища 69
 - подсистемы наблюдения за производительностью 197
- основные термины подсистемы архивирования данных 434
- основы работы дисковой подсистемы и устранения ее неполадок 1
- особенности наблюдения
 - за производительностью сети 349
- особенности файловой системы NTFS
 - поддержка дисковых квот 107
 - поддержка журнала изменений 105
 - поддержка отслеживания изменяющихся связей 107
 - поддержка потоков данных 104
 - поддержка разреженных файлов 105
 - поддержка точек повторной обработки 105
 - поддержка шифрования 105
 - преобразование в файловые системы Windows 2000 107
- особенности файловых систем Windows 2000 97
- остановка
 - сообщения 553
 - сообщения об остановке 505
 - сообщения об остановке во время установки системы 555

- сообщения об установке, генерируемые во время работы Windows 2000 в обычном режиме 552, 555
 - сообщения об установке, генерируемые только во время инициализации Windows 2000 Executive 555
 - типы сообщений 554
 - отказоустойчивая конфигурация дисков, планирование 409
 - отказоустойчивая система, тестирование 427
 - отказоустойчивость, аппаратное и программное обеспечение 427
 - отказоустойчивые диски, управление 90
 - отключение счетчиков ввода-вывода 326
 - отладка, данные о порте 554
 - отладочная версия NTDETECT 545
 - отмена зеркального соответствия 478
 - отображение
 - и изменение списков управления доступом NTFS с помощью команды Cactls 134
 - некорректных данных 239
 - создание и удаление точек присоединения томов с помощью команды Mountvol 138
 - отправка
 - документов в сеть NetWare 176
 - документов по протоколу AppleTalk 179
 - документов при помощи программы LPR 173
 - файла аварийной копии памяти в службу технической поддержки 520
 - отслеживание изменившихся объектов 107
 - отсутствующие объекты, счетчики и экземпляры 237
 - отчеты о состоянии принтера 164
 - оценка
 - вероятности сбоя 400
 - расходов на замену 401
 - очереди, контроль длины 342
 - очередь процессора, наблюдение за длиной 296, 384
 - очистка
 - потерянных принтеров 182
 - томов Windows NT 108
 - ошибка
 - Slop 0x0000007B 35
 - данные 554
 - обработка 543
 - рекомендуемые действия пользователя 554
 - страниц, влияние на работу диска 274
 - страниц, расположенных на диске, подтверждение повторяемости 272
- П**
- пакет ресурсов для наблюдения за процессором 292
 - пакеты, замесы 368
 - память
 - использование виртуальной памяти 267
 - исследование работы 268
 - наблюдение 258
 - нехватка 269
 - обнаружение утечки памяти 276
 - объем памяти, занимаемый службами по умолчанию 267
 - определение объема установленной памяти 259
 - определение среднего уровня производительности 266
 - оптимизация конфигурации 262
 - устранение узких мест, обусловленных недостатком памяти 286
 - утечка памяти в пользовательском режиме 275
 - память и кэш
 - анализ использования 257
 - устранение узких мест в работе 286
 - память и кэш файловой системы, общие сведения 260
 - параметры
 - Bootmgr 539
 - безопасности файлов, восстановление 476
 - выбор набора 541
 - групповой политики 184
 - первичная загрузка, процесс 536
 - переключение контекста 309
 - и потоки, наблюдение 386
 - наблюдение 300
 - перемещение
 - данных испорченных кластеров 132
 - дисков 412
 - при сбое 188
 - файла подкачки 265
 - файлов и папок на томах NTFS 127
 - перемещение и копирование файлов
 - влияние сжатия 127
 - между томами FAT16, FAT32 и NTFS 123
 - перенаправление
 - заданий печати 159
 - необходимые средства 170
 - перенастройка 182
 - переносные компьютеры, устранение неполадок 533
 - печать
 - аудит события 189
 - безопасность печати через Интернет 166
 - для клиентов Macintosh и на принтерах AppleTalk 177
 - для клиентов и серверов NetWare 175
 - для клиентов и серверов UNIX с использованием программ LPR и LPD 171
 - документов для клиентов Macintosh 177
 - документов из клиентов NetWare 175

- документов, полученных программой LPD 171
- другие операционные системы 169
- и Active Directory 180
- и кластеры 186
- и службы каталогов, обзор 180
- из других клиентов печати Microsoft 169
- из клиентов под управлением Windows 95 и Windows 98 169
- по Web 145
- по протоколу DLC 168
- установка компонентов 187
- печать по протоколу DLC 160, 168
- подготовка 168
- печать через Интернет 145, 164
- безопасность 166
- подготовка 164
- питание, использование источников бесперебойного питания 430
- план архивирования, разработка 440
- план восстановления, разработка 404
- план действий, разработка 526
- планирование
 - вопросы 397
 - задач 402
 - мер безопасности 399
 - методики 398
 - надежной конфигурации 396
 - отказоустойчивой конфигурации дисков 409
 - потоков 316
- поврежденная база данных внешнего хранилища, восстановление 484
- поврежденные носители, восстановление 487
- повышение производительности потока, изменение приоритета 312
- подготовка
 - к печати по протоколу DLC 168
 - к печати через Интернет 164
 - к созданию диспетчера очереди печати 186
 - к сравнительному тестированию дисков 334
 - носителей, администрирование съемных ЗУ 56
- поддерживаемые команды 464
- поддержка
 - принтеров на серверах печати под управлением ОС, отличных от Windows 2000 184
 - техническая 491
 - устройств Plug and Play 159
- поддержка внешних накопителей 80
 - драйверы уровня ядра 80
 - общий доступ внешних приложений к библиотекам 80
- поддержка службы внешнего хранилища
 - антивирусные программы 88
 - программные продукты 87
 - программы архивирования 87
 - программы управления документами 88
- подкачка страниц памяти
 - контроль 341
 - на диск 272
- подключение сетевых кабелей 432
- подраздел Select 515
- подсистема архивирования данных, основные термины 434
- подсистема наблюдения
 - за производительностью 196
 - основные понятия 197
- подтверждение повторяемости ошибок страниц, расположенных на диске 272
- поиск сведений о неполадке 519
- показатели производительности 197
 - время отклика 198
 - наличие очереди 198
 - пропускная способность 197
- полная переустановка Windows 2000, восстановление базы данных внешнего хранилища 483
- пользовательские данные 455
- пользовательский и привилегированный режимы 310
- пользовательский режим, утечка памяти 275
- порты, создание 168
- последовательный и произвольный доступ к данным 346
- построение диаграмм использования процессора потоками 308
- потерянные принтеры, очистка 182
- потоки
 - данных 104
 - и узкое место в работе процессора 306
 - планирование 316
 - пользовательский и привилегированный режимы 310
 - построение диаграмм использования процессора потоками 308
 - проверка и корректировка приоритета 314
 - процесса, определение количества 307
 - распределение 387
- права на архивирование и восстановление 438
- правила выбора места назначения вывода 170
- превышение дисковых квот 95
- пределы дисковых квот 93
- предложения по устранению неполадок 518
- предоставление прав в больших организациях 438
- предотвращение разрыва сетевых соединений 432
- предотвращение сбоев
 - в работе комплектующих компьютера 428
 - видеоплаты 429
 - диски и контроллеры дисков 429

- ОЗУ 428
- сетевые адаптеры 429
- системная плата и центральный процессор 428
- преимущества
 - FAT16 116
 - FAT32 117
- NTFS 118
- зеркальных томов 419
- масштабирования 380
- томов RAID-5 421
- преобразование
 - FAT в NTFS, необходимое свободное пространство 137
 - базовых дисков в динамические 412
 - в файловые системы Windows 2000 107
 - тома с файловой системой FAT в том NTFS с помощью команды Convert 136
 - томов NTFS и FAT 137
- прерывания
 - анализ активности 385
 - наблюдение 299
 - распределение аппаратных прерываний 390
- прикладные программы 455
- приложения
 - MS-DOS, наблюдение 250
 - Office и другие программы, интегрирование элемента управления системного монитора 251
 - анализ использования диска 347
 - анализ использования кэша и диска 345
 - сильно загружающие процессор, выявление 302
- применение реестра, устранение неполадок системы 512
- принтер
 - AppleTalk, печать для клиентов Macintosh и на принтерах AppleTalk 177
 - Windows 2000, публикация 182
 - добавление принтера в кластер 188
 - и устройства, клиенты и серверы печати 141
 - слежение за размещением 185
- приоритет
 - класс приоритета 314
 - определение и корректировка 316
 - процесса и конфигурация Windows 2000 319
- приоритет потока
 - изменение для повышения производительности 312
 - проверка и корректировка 314
- проблемы
 - с журналами 239
 - с системным монитором и консолью MMC 239
- проверка
 - данных загруженности процессора 383
 - и корректировка приоритета потока 314
 - и настройка производительности диска 324
 - при включении питания 535
 - результатов изменения приоритетов 320
 - сведений о типичных неполадках 523
 - системных файлов 500
 - счетчика загруженности процессора 295
- программа
 - AVBoot 499
 - Compact 127
 - LPD 171
 - LPR 173
- NTLDR 537
- архивирования 452
- основная загрузки 8
- прикладная 455
- установки, устранение неполадок 529
- программное обеспечение, обновление 391
- программное обеспечение
 - отказоустойчивости 427
- программные ловушки, сообщения
 - об остановке 557
- программные продукты, поддержка службы внешнего хранилища 87
- программы архивирования
 - поддержка службы внешнего хранилища 87
 - сторонних производителей 476
- программы управления документами, поддержка службы внешнего хранилища 88
- производительность
 - дисков, исследование 340
 - диска и файловой системы, настройка 325
 - диска, проверка и настройка 324
 - инициализация подсистемы наблюдения за производительностью 228
 - многопроцессорной системы 379
 - определение среднего уровня производительности 230
 - основные понятия подсистемы наблюдения за производительностью 197
 - памяти, определение среднего уровня 266
 - подсистема наблюдения за производительностью 196
 - потока, изменение приоритета потока для повышения производительности 312
 - показатели 197
 - принтера, наблюдение 188
 - средства наблюдения за производительностью 203
 - утилиты измерения из набора Windows 2000 Server Resource Kit Tools 227
 - экземпляры и счетчики 201
- производительность многопроцессорной системы 379
- и разработка приложений 391

- производительность процессора
 - выбор времени для наблюдения
 - при определении среднего уровня
 - производительности 293
 - выбор счетчиков для определения среднего уровня производительности 292
 - определение среднего уровня 292
 - производительность сети
 - наблюдение 348
 - особенности наблюдения 349
 - средства анализа 350
 - произвольный и последовательный доступ к данным 346
 - промежуточные устройства 433
 - просмотр записанных данных 372
 - просмотр событий 307
 - Event Viewer 506
 - простые тома 415
 - протокол
 - AppleTalk, отправка документов 179
 - DLC, печать 168
 - процедура, разработка 444
 - процедура установки [юрга] 161
 - процедуры архивирования и восстановления
 - документирование 448
 - разработка 444
 - тестирование 447
 - процедуры восстановления
 - документирование 406
 - тестирование 405
 - процесс
 - автоматической проверки при включении питания 533
 - начальной загрузки 536
 - определение количества потоков 307
 - первичной загрузки 536
 - процесс аварийного восстановления 472
 - не смог устранить неполадки в системе 474
 - процесс загрузки компьютера 534
 - устранение неполадок 529
 - процессор
 - анализ работы 288
 - выбор счетчиков для определения среднего уровня производительности 292
 - наблюдение 288
 - наблюдение за длиной очереди 296, 384
 - наблюдение за использованием процессора несколькими процессами 304
 - обновление и добавление 391
 - определение среднего уровня производительности 292
 - потоки и узкое место в работе процессора 306
 - проверка данных по загруженности 383
 - проверка счетчика загруженности 295
 - процессы и узкое место в работе процессора 301
 - средства пакета ресурсов для наблюдения за процессором 292
 - счетчики 289
 - процессы
 - и узкое место в работе процессора 301
 - наблюдение за использованием процессора несколькими процессами 304
 - профили неполадки с дисками 35
 - публикация принтеров Windows 2000 182
 - механизм 182
 - пулы носителей 46
- ## Р
- работа
 - Windows 2000 в обычном режиме, сообщения об остановке 555
 - процессора, анализ 288
 - с диспетчером задач 220
 - с другими операционными системами 169
 - с журналами и оповещениями 215
 - с системным монитором 206
 - со счетчиками диска 327
 - служб и драйверов, устранение неполадок 532
 - работа диска
 - влияние ошибок страниц 274
 - наблюдение 325
 - работа системы
 - исследование узких мест 234
 - определение возможных узких мест 232
 - рабочая нагрузка сервера, характеристика 244
 - рабочая очередь съемных ЗУ 48
 - раздел реестра HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM 513
 - разделы, таблица 8
 - размер запроса ввода-вывода 346
 - размер файла подкачки
 - настройка 264
 - устанавливаемого по умолчанию, увеличение 265
 - установка одинаковых значений начального и максимального размера 265
 - размеры томов, максимальные 120
 - размещение
 - носителей внешнего хранения 80
 - принтеров, слежение 185
 - элемента управления в документе Office или на Web-странице 252
 - разработка
 - плана архивирования 440
 - плана восстановления 404
 - плана действий 52(5)
 - приложений и производительность мультипроцессорной системы 391

- процедур 444
 - процедур архивирования и восстановления 444
 - разрешенные файлы 105
 - разрешения для файлов 439
 - разрыв сетевых соединений
 - предотвращение 432
 - расшифровка и сжатие файлов и папок NTFS с помощью команды Compact 135
 - расшифровка сжатых файлов с помощью команды Expand 138
 - расписание
 - архивирования 443
 - на двенадцать месяцев 444
 - на двенадцать недель 443
 - распределение
 - аппаратных прерываний 390
 - языковой DPC (программных прерываний) 389
 - потоков 387
 - расходы на замену, оценка 403
 - реализация дисковых квот на локальных и удаленных ресурсах 94
 - регистрация классов служб компонентов, база данных 452
 - редактор реестра 153, 160, 511
 - реестр
 - HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM 513
 - Windows 2000 510
 - восстановление 475
 - замена при помощи консоли восстановления 471
 - обновление 512
 - примечания для устранения неполадок системы 512
 - редакторы 511
 - режимы
 - безопасный 547
 - пользовательский и привилегированный 310
 - ядра, утечка памяти 280
 - результаты изменения приоритетов, проверка 320
 - рекомендуемые действия пользователя 554
 - репликация
 - внешнее хранилище 78
 - сценарии входа 455
 - резервирование зеркальных томов 479
 - ресурсы
 - задание 186
 - планирование 247
 - технической поддержки 491
- С**
- сайты без контроллеров доменов 183
 - сбой
 - оценка серьезности 400
 - диспетчера очереди печати, перемещение 88
 - сбор данных 337
 - архитектура 198
 - сбор и вывод данных 202
 - сведения
 - о логических томах 459
 - о неполадке, поиск 519
 - о службах сертификации 451
 - о типичных неполадках, проверка 523
 - сведения о системе 493
 - и конфигурационные данные 402
 - категории 493
 - выброс пространства
 - и дисковые квоты 92
 - необходимое для преобразования FAT в NTFS 137
 - сегменты диска, выравнивание 327
 - сервер
 - обновление 247
 - определение среднего уровня производительности 246
 - характеристика рабочей нагрузки 244
 - серверы
 - и клиенты NetWare, печать 175
 - и службы, наблюдение 244
 - печати под управлением ОС, отличных от Windows 2000, поддержка принтеров 183
 - сертификация, сведения о службах сертификации 451
 - сетевая печать 140
 - общие сведения 141
 - сетевой монитор 365
 - быстродействие 376
 - возможности 365
 - изучение записанных данных 374
 - просмотр записанных данных 372
 - установка 367
 - сетевой протокол, объекты 354
 - сетевые адаптеры 429
 - добавление 377
 - предотвращение сбоев 429
 - сетевые кабели, подключение 432
 - сетевые подключения, внешние 433
 - сетевые соединения, предотвращение разрыва 432
 - сеть
 - NetWare, отправка документов 176
 - балансировка нагрузки 393
 - наблюдение за производительностью 348
 - особенности наблюдения за производительностью сети 349
 - средства анализа производительности 350
 - сжатие
 - влияние на быстродействие 129
 - влияние на перемещение и копирование файлов 127

- и распаковка файлов и папок 125
- и распаковка файлов и папок NTFS с помощью команды Compact 135
- способы 130
- тома, требования 135
- сжатие файлов и папок 125
- с помощью команды Compress 136
- сжатые файлы, распаковка с помощью команды Expand 138
- симптомы, анализ 521
- signature() 536
- система
 - восстановление компонентов 460
 - наблюдения за производительностью, управление нагрузкой 241
 - обслуживание 398
 - сведения 493
- системная плата и центральный процессор 428
- системные объекты 199
- системные ресурсы, влияние SMP 381
- системные сообщения 552
- системные счетчики, конфигурация 452
- системные файлы 451
 - проверка 500
- системный монитор 204, 317, 350, 509
 - запуск 205
 - и приоритеты 317
 - интегрирование элемента управления системного монитора в приложения Office и другие программы 251
 - использование 189
 - использование возможностей 211
 - проблемы 239
 - работа 206
 - управление нагрузкой 241
- системный раздел
 - на зеркальном томе, настройка 423
 - форматирование а конфигурациях с несколькими операционными системами 119
- системный реестр 452
- сканирование каталога и вывод отчета об использовании дискового пространства с помощью команды Diruse 137
- слежение за размещением принтеров 185
- служба
 - Active Directory 451
 - внешнего хранилища 132
 - локальной печати 152
 - сервера печати 151
 - технической поддержки, отправка файла аварийной копии памяти 520
 - удаленной печати 150
- служба оповещений и журналов производительности
 - запуск 215
- службы
 - Remote storage 69
 - Windows 2000 и средств NTFS. архивирование 456
 - внешнего хранилища 40
 - внешних хранилищ, восстановление баз данных 481
 - каталогов и печать, обзор 180
 - компонентов, база данных регистрации классов 452
 - объем памяти, защищаемый службами по умолчанию 267
 - сертификации, сведения 451
 - съемных запоминающих устройств 39, 42
- служебная программа системного монитора 509
- служебные программы 192
 - AVBoot 499
 - IPConfig 502
 - IPsecMon 505
 - NBTStat 504
 - Net Diag 502
 - PathPing 505
 - PrnAdmin 193
 - rundll32 192
 - Windows Update 501
 - диспетчер устройств 498
 - проверка системных файлов 500
 - сведения о системе 493
- события
 - журналы 506
 - описания 507
 - печати, аудит 189
 - просмотр 507
- советы по устранению неполадок 524
- совместимое оборудование, список 527
- совместимость
 - NTFS из состава Windows 2000 с Windows NT 108
 - версий при взаимодействии внешних хранилищ 87
 - с POSIX 124
- совместное использование
 - Windows 2000 и Windows NT 108
 - Windows NT и Windows 2000 108
- создание
 - диска аварийного восстановления 472
 - загрузочной дискеты Windows 2000 408
 - зеркального тома 422
 - набора установочных дискет Windows 2000 407
 - порта 168
 - тома RAID-5 422
 - файла данных о системных ошибках 520
- создание диспетчера очереди печати 186
 - подготовка 186

сообщение

- DATA_BUS_ERROR 564
- INACCESSIBLE_BOOT_DEVICE 573
- IRQL_NOT_LESS_OR_EQUAL 559
- KERNEL_DATA_INPAGE_ERROR 571
- KERNEL_STACK_INPAGE_ERROR 568
- KMODE_EXCEPTION_NOT_HANDLED 561
- MISMATCHED_HAL 570
- NTFS_FILE_SYSTEM 562
- PAGE_FAULT_IN_NONPAGED_AREA 566
- STATUS_IMAGE_CHECKSUM_MISMATCH 580
- STATUS_SYSTEM_PROCESS_TERMINATED 578
- Stop 0x0000000A 559
- Stop 0x0000001E 561
- Stop 0x00000024 562
- Stop 0x0000002E 564
- Stop 0x00000050 566
- Stop 0x00000077 568
- Stop 0x00000079 570
- Stop 0x0000007A 571
- Stop 0x0000007B 573
- Stop 0x0000007F 575
- Stop 0xC000021A 578
- Stop 0xC0000221 580
- UNEXPECTED_KERNEL_MODE_TRAP 575

сообщения

- о неисправности оборудования 582
- об остановке Microsoft Windows 2000 552
- системные 552
- сообщения об остановке 505, 553
- Microsoft Windows 2000 552
- во время установки системы 555
- вызванные программными ловушками 557
- генерируемые во время работы Windows 2000 в обычном режиме 555
- генерируемые только во время инициализации Windows 2000 Executive 555
- области экрана 554

сообщения об ошибках и событиях; справочная информация 508

составные тома 415

состояние системы

- архивирование данных 449
- восстановление данных 474

состояния дисковых квот 93

списки управления доступом NTFS,

- отображение и изменение с помощью команды Cachel 134

список совместимого оборудования 527

способы

- наблюдения 242
- сжатия 130

справочная информация о сообщениях об

- ошибках и событиях 508

сравнение FAT16 и FAT32 116

- недостатки FAT16 117
- недостатки FAT32 117, 119
- преимущества FAT16 116
- преимущества FAT32 117, 118
- сравнение FAT16, FAT32 и NTFS 115
- быстроедействие 119

сравнение возможностей диспетчера задач и системного монитора 220

сравнительное тестирование

- дисков, подготовка 334
- операций чтения и записи 335

средние локальные сети 441

средний уровень интенсивности

использования диска

- определение 337

средний уровень производительности памяти,

- определение 266

средний уровень производительности процессора

- выбор времени для наблюдения 293
- выбор счетчиков для определения 292
- определение 292

средний уровень производительности

серверных компьютеров

- определение 246

средства

- пакета ресурсов для наблюдения за процессором 292
- устранения неполадок 505

- устранения неполадок для Windows 2000 492
- файловых систем 133

средства NTFS, архивирование 456

средства анализа производительности сети 350

- журналы трассировки 365
- объект сегмента сети 353
- объект сетевого протокола 354
- сетевой монитор 365
- системный монитор 350

средства измерения производительности

- вопросы, возникающие при работе 237
- устранение неполадок 236

средства наблюдения

- за производительностью 203

- диспетчер задач 220

- оповещения и журналы производительности 213

- системный монитор 204

средства программы Compact 127

средства устранения неполадок 505

- для Windows 2000 492

средства просмотра процессов 319

- и приоритеты 319

страницы памяти

- контроль подкачки 341

- подкачка на диск 272
 - страницы, расположенные на диске,
 - подтверждение повторяемости ошибок 272
 - стратегии
 - архивирования 436
 - устранения неполадок 490
 - структура томи NTFS 109
 - сценарии
 - архивирования 410
 - входа 455
 - для администрирования съемных ЗУ 67
 - для круглосуточного режима работы при больших объемах архивирования 442
 - счетчик
 - процессора 289
 - загрузки процессора, проверка 295
 - содержимого внешнего хранилища 78
 - счетчики ввода-вывода
 - включение 391
 - отключение 326
 - счетчики диска, работа 327
 - счетчики кэша
 - интерпретация изменений значений 284
 - общие сведения 282
 - счетчики производительности 201
 - счетчики процессора 289
 - съемные запоминающие устройства 41
 - администрирование 56
 - дубликата носителей 50
 - запросы к интерпретатору 48
 - идентификация и именование носителей 49
 - изменение состояния 53
 - имена носителей 51
 - коды на носителях 50
 - определение смены носителей 51
 - рабочая очередь 48
 - свободные носители 54
 - служба 42
 - состояния носителей 52
 - управление и использование 51
 - хранение данных 39
 - штрих-коды 50
 - съемные носители
 - база данных 43
 - восстановление баз данных 481, 482
 - места физического размещения 45
 - системы Removable Storage 44
 - типы носителей 46
- Т**
- таблица разделов 8
 - тестирование
 - максимальной пропускной способности диска 334
 - неисправного компонента 526
 - отказоустойчивой системы 427
 - процедур архивирования и восстановления 447
 - процедур восстановления 405
 - системы на предмет возможных неполадок 405
 - техническая поддержка 491
 - другие ресурсы 491
 - обращение 526
 - тип архивирования, выбор 453
 - тип данных
 - NT EMB 1.00x 154
 - RAW 154
 - TEXT 154
 - типичные неполадки, проверка сведений 523
 - типичные сообщения об остановке, устранение неполадок 559
 - типы архивирования 435
 - типы носителей 436
 - типы сообщений об остановке 554
 - том FAT
 - имена файлов 102
 - преобразование 137
 - том FAT16, максимальные размеры 120
 - том FAT32, максимальные размеры 121
 - том NTFS
 - добавление файлов в почти полный том 129
 - имена файлов, распознаваемые MS-DOS 112
 - копирование файлов и папок 128
 - перемещение файлов и папок 127
 - преобразование 137
 - структура 109
 - том RAID-5 419
 - восстановление 476, 479
 - восстановление тома на базовом диске 480
 - замена блока полосы 479
 - использование 425
 - недостатки 421
 - преимущества 421
 - создание 422
 - удаление тома на базовом диске 480
 - тома
 - RAID-5 419
 - Windows NT, операции очистки 108
 - зеркальные 417
 - максимальные размеры 120
 - простые 415
 - составные 415
 - точки присоединения томов 133
 - чередующиеся 415
 - тома повторной обработки 105
 - использование 132
 - точки присоединения томов 133
 - отображение, создание и удаление с помощью команды Mountvol 138
 - требования при сжатии тома 135

у

- увеличение размера файла подкачки,
 - установленного по умолчанию 261
- удаление
 - зеркальных томов 479
 - зеркальных томов на базовом диске 479
 - тома RAID-5 на базовом диске 480
- уменьшенная печать 142, 160
- сетевые компьютеры
 - архивирование файлов 456
 - наблюдение 241
- узкие места в работе памяти и кэша,
 - устранение 286
- узкие места в работе системы
 - исследование 234
 - обусловленные недостатком памяти,
 - устранение 286
 - обусловленные процессором,
 - определение 293
 - обусловленные работой диска,
 - устранение 344
 - обусловленных работой сети,
 - устранение 376
 - определение 232
- узкое место в работе процессора
 - в потоке 306
 - и процесса 301
 - устранение 303, 322
- уменьшение размера файла подкачки,
 - установленного по умолчанию
 - в Windows 2000 Advanced Server 266
- универсальные процедуры устранения
 - неполадок 558
- универсальный драйвер принтера 149
- универсальный формат дисков \15
- управление
 - динамическими дисками 91
 - нагрузкой, создаваемой системой
 - наблюдения за производительностью 241
 - отказоустойчивыми дисками 90
 - съемными ЗУ 51
- управление внешним хранением 84
- управление данными 38
- управление дисками 90
 - отказоустойчивыми 90
- управление доступом к файлам и папкам 122
- управление нагрузкой, создаваемой системой
 - наблюдения за производительностью 241
- управление отказоустойчивыми дисками 90
- управление съемными ЗУ
 - изменение постоянного 53
 - свободные носители 54
 - состояния носителей 52
 - состояния сторон носителя 52
- управление файлами
 - внешнего хранения 73
 - автоматическое усечение файла 74
 - запланированное усечение файла 74
 - отказ от управления томом 74
 - проверка управляемых файлов 74
- управляемые файлы, восстановление 486
- установка
 - и настройка приложений,
 - администрирование съемных ЗУ 56
 - компонента печати 187
 - новых дисков на компьютере 413
 - одинаковых значений начального
 - и максимального размера файла
 - подкачки 265
 - принтера с Web-страницы 163
 - сетевого монитора 367
 - системы, сообщения об остановке 553
- устаревшие приложения, наблюдение 247
- устранение
 - ошибок, сопровождающихся сообщением
 - об остановке 557
 - сбоях конкретных категорий 427
 - узких мест, обусловленных недостатком
 - памяти 286
 - узких мест в работе памяти и кэша 286
 - узких мест, обусловленных работой
 - диска 344
 - узких мест, обусловленных работой сети 376
 - узкого места, обусловленного работой
 - процесса 303
 - узкого места, обусловленного работой
 - процессора 322
- устранение некоторых конкретных
 - неполадок 529
- устранение неполадок
 - анализ симптомов и факторов 521
 - в переносных компьютерах 533
 - в программе установки 529
 - в работе служб и драйверов 532
 - в сети 530
 - возникающих при загрузке компьютера 543
 - вывода изображения 531
 - выполнение контрольного списка
 - системы 520
 - дисковая подсистема 28
 - и основы работы дисковой подсистемы 2
 - мастера 509
 - методы 520
 - настройка системы 519
 - некоторых конкретных 529
 - предложения 518
 - при администрировании съемных ЗУ 68
 - процесса загрузки компьютера 529
 - системы с применением реестра 512
 - советы 524
 - сопровождающихся сообщением
 - об остановке 559

- сопровождающихся типичными сообщениями об установке 559
- средства измерения производительности 236
- средства устранения неполадок для Windows 2000 492
- стратегии 490
- универсальные процедуры 358
- устранение неполадок оборудования 527
 - другие способы 528
- устройства
 - зависимости 516
 - загрузка драйверов 542
 - зависящие 435
 - идентификация драйверов 542
 - промежуточные 433
- утечка памяти
 - в пользовательском режиме 275
 - в режиме ядра 280
 - и невыгружаемый пул 277
 - обнаружение 276
- утечка памяти
 - и пользовательском режиме 275
 - в режиме ядра 280
 - • и невыгружаемый пул 277
- утилиты измерения производительности из набора Windows 2000 Server Resource Kit Tools 227
- учет
 - возможных аварий 400
 - возможных чрезвычайных ситуаций 400

Ф

- файл Boot.ini, изменение 540
- файл аварийной копии памяти, отправка в службу технической поддержки 520
- файлоподкачки
 - использование нескольких дисков 266
 - настройка размера 264
 - перемещение 265
 - увеличение размера, устанавливаемого по умолчанию 265
 - уменьшение размера, устанавливаемого по умолчанию в Windows 2000 Advanced Server 266
 - установка одинаковых значений начального и максимального размеров 265
- файловая система
 - компакт-дисков 115
 - настройка 326
- файловая система FAT 98, 101
 - использование в Windows 2000 101
 - файловая система FAT16 98
 - файловая система FAT32 101
 - файловая система FAT1G 98
 - файловая система FAT32 101

- файловая система NTFS 104
- файловые системы 97
 - FAT, сравнение 116
 - Windows 2000, особенности 97
 - средства 133

файлы

- NTFS, атрибуты 111
- заблокированные 454
- загрузочные и системные 451
- зашифрованные 454
- на томах NTFS, имена, распознаваемые MS-DOS 112
- на удаленных компьютерах, архивирование 45G
- пропускаемые в процессе архивирования 454
- пропускаемые по умолчанию 454
- резервные 439
- файлы и папки
 - сжатие 125
 - сжатие и распаковка 125
 - сжатие с помощью команды Compress 136
 - управление доступом 122
- факторы, анализ 521
- форматирование
 - системного раздела в конфигурациях с несколькими операционными системами 119
 - элемента управления в документе 255

Х

- характеристика рабочей нагрузки сервера 244
- хранение больших объемов данных
 - инструкции по настройке сжимающих устройств 424
- хранение данных 38
 - возможности 39
 - возможности подсистемы 38
 - дисковые квоты 41
 - общие тенденции 39
 - служба внешнего хранилища 40
 - съемные ЗУ 39
 - управление дисками 41
- хранение носителей архивов 439

Ч

- чередование наборов и наборов копий носителей внешнего хранилища 89
- чередующиеся тома 415
- чтение и запись, сравнительное тестирование операций 335
- чужие диски, импорт 413

Ш

- шифрование 105

З

- экземпляры и счетчики
 - производительности 201
- экземпляры объектов 201
- элемент управления
 - размещение в документе Office или на Web-странице 252
- ~ системного монитора, интегрирование R-приложения Office и другие программы 251
- форматирование в документе 255
- этапы запуска Windows 2000 534
- эффективность использования дисков, контроля 332

Я

- ядро, загрузка и инициализация 541

ЛИЦЕНЗИОННОЕ СОГЛАШЕНИЕ MICROSOFT

(применяемый к копии компакт-диска)

ЭТО ВАЖНО - ПРОЧИТАЙТЕ ВНИМАТЕЛЬНО. Настоящее лицензионное соглашение (далее «Соглашение») является юридическим документом, оно заключается между Вами (физическим или юридическим лицом) и Microsoft Corporation (далее «корпорация Microsoft») на указанный выше продукт Microsoft, который включает программное обеспечение и может включать сопутствующие мультимедийные и печатные материалы, а также электронную документацию (далее «Программный Продукт»). Любой компонент, входящий в Программный Продукт, который сопровождается отдельным Соглашением, подпадает под действие именно того Соглашения, а не условий, изложенных ниже. Установка, копирование или иное использование данного Программного Продукта означает принятие Вами данного Соглашения. Если Вы не принимаете его условия, то не имеете права устанавливать, копировать или как-то иначе использовать этот Программный Продукт.

ЛИЦЕНЗИЯ НА ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ

Программный Продукт защищен законами Соединенных Штатов по авторскому праву и международными договорами по авторскому праву, а также другими законами и договорами по правам на интеллектуальную собственность.

1. ОБЪЕМ ЛИЦЕНЗИИ. Настоящее Соглашение дает Вам право:

- a) **Программный продукт.** Вы можете установить и использовать одну копию Программного Продукта на одном компьютере. Основной пользователь компьютера, на котором установлен данный Программный Продукт, может сделать только для себя вторую копию и использовать ее на портативном компьютере.
- b) **Хранение или использование в сети.** Вы можете также скопировать или установить экземпляр Программного Продукта на устройстве хранения, например на сетевом сервере, исключительно для установки или запуска данного Программного Продукта на других компьютерах в своей внутренней сети, по тогда Вы должны приобрести лицензию на каждый такой компьютер. Лицензию на данный Программный продукт нельзя использовать совместно или одновременно на других компьютерах.
- c) **License Pak.** Если Вы купили эту лицензию в составе Microsoft License Pak, можете сделать ряд дополнительных копий программного обеспечения, входящего в данный Программный Продукт, и использовать каждую копию так, как было описано выше. Кроме того, Вы получаете право сделать соответствующее число вторичных копий для портативного компьютера в целях, также оговоренных выше.
- d) **Примеры кода.** Это относится исключительно к отдельным частям Программного Продукта, заявленным как примеры кода (далее «Примеры»), если таковые входят в состав Программного Продукта.
 - i) **Использование и модификация.** Microsoft дает Вам право использовать и модифицировать исходный код Примеров при условии соблюдения пункта (d)(iii) ниже. Вы не имеете права распространять в виде исходного кода ни Примеры, ни их модифицированную версию.
 - ii) **Распространяемые файлы.** При соблюдении пункта (d)(iii) Microsoft дает Вам право на свободное от отчислений копирование и распространение в виде объектного кода Примеров или их модифицированной версии, кроме тех частей (или их модифицированных версий), которые оговорены в файле Readme, относящемся к данному Программному Продукту, как не подлежащие распространению.
 - iii) **Требования к распространению файлов.** Вы можете распространять файлы, разрешенные к распространению, при условии, что: а) распространяете их в виде объектного кода только в сочетании со своим приложением и как его часть; б) не используете название, эмблему или товарные знаки Microsoft для продвижения своего приложения; в) включаете имеющуюся в Программном Продукте ссылку на авторские права в состав этикетки и заставки своего приложения; г) согласны освободить от ответственности и возместить на себя долг корпорации Microsoft от любых претензий или преследований по закону, включая судебные издержки, если таковые возникнут в результате использования или распространения Вашего приложения; и д) не допускаете дальнейшего распространения копией пользователя своего приложения. По поводу отчислений и других условий лицензий применительно к иным видам использования или распространения распространяемых файлов обращайтесь к Microsoft.

2. ПРОЧИЕ ПРАВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

- **Ограничения на реконструкцию, декомпиляцию и дизассемблирование.** Вы не имеете права реконструировать, декомпилировать или дизассемблировать данный Программный Продукт, кроме того случая, когда такая деятельность требуется к той мере, которая необходима) явно разрешается соответствующим законом, несмотря на это ограничение.

- **Разделение компонентов.** Данный Программный Продукт лицензируется как единый продукт. Его компоненты нельзя отделять друг от друга для использования более чем на одном компьютере.

- **Аренда.** Данный Программный Продукт нельзя сдавать о прокат, передавать во временное пользование или уступать для использования в иных целях.

- **Услуги по технической поддержке.** Microsoft может (но не обязана) предоставить Вам услуги по технической поддержке данного Программного Продукта (далее «Услуги»). Предоставление Услуг регулируется соответствующими правилами и программами Microsoft, описанными в руководстве пользователя, электронной документации и/или других материалах, публикуемых Microsoft. Любой дополнительный программный код, предоставленный в рамках Услуг; следует считать частью данного Программного Продукта и подпадающим под действие настоящего Соглашения. Что касается технической информации, предоставляемой Вами корпорации Microsoft при использовании ее Услуг, то Microsoft может задействовать эту информацию в деловых целях, в том числе для технической поддержки продукта и разработки. Ниспользуя такую техническую информацию, Microsoft не будет ссылаться на Вас.

- **Передача прав на программное обеспечение.** Вы можете безвозвратно уступить все права, регулируемые настоящим Соглашением, при условии, что не оставите себе никаких копий, передадите все составные части данного Программного Продукта (включая компоненты, модификации и печатные материалы, любые обновления, Соглашение и сертификат подлинности, если таковой имеется) и принимающая сторона согласится с условиями настоящего Соглашения.

- **Прекращение действия Соглашения.** Без ущерба для любых других прав Microsoft может прекратить действие настоящего Соглашения, если Вы нарушите его условия. В этом случае Вы должны будете уничтожить все копии данного Программного Продукта имеете со всеми его компонентами,

3. **АВТОРСКОЕ ПРАВО.** Все авторские права и право собственности на Программный Продукт (в том числе любые изображения, фотографии, анимации, видео, аудио, музыку, текст, примеры кода, распространяемые файлы и файлы, включенные в состав Программного Продукта) и любые его копии принадлежат корпорации Microsoft или ее поставщикам. Программный Продукт охраняется законодательством об авторских правах и положениями международных договоров. Таким образом, Вы должны обращаться с данным Программным Продуктом, как с любым другим материалом, охраняемым авторскими правами, с тем исключением, что Мы можем установить Программный Продукт на один компьютер при условии, что храните оригинал исключительно как резервную или архивную копию. Копирование печатных материалов, поставляемых вместе с Программным Продуктом, запрещается.

ОГРАНИЧЕНИЕ ГАРАНТИИ

ДАННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ (ВКЛЮЧАЯ ИНСТРУКЦИИ ПО ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ) ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ БЕЗ КАКОЙ-ЛИБО ГАРАНТИИ. КОРПОРАЦИЯ MICROSOFT СНИМАЕТ С СЕБЯ ЛЮБУЮ ВОЗМОЖНУЮ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА КОММЕРЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ ИЛИ СООТВЕТСТВИЕ ОПРЕДЕЛЕННЫМ ЦЕЛЯМ. ВЕЩЬ РИСК ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИЛИ РАБОТ С ПРОГРАММНЫМ ПРОДУКТОМ ЛОЖИТСЯ НА ВАС.

НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ КОРПОРАЦИЯ MICROSOFT ЕЕ РАЗРАБОТЧИКИ, А ТАКЖЕ ВСЕ ЗАНЯТЫЕ В СОЗДАНИИ, ПРОИЗВОДСТВЕ И РАСПРОСТРАНЕНИИ ДАННОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА, НЕ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА КАКОЙ-ЛИБО УЩЕРБ (ВКЛЮЧАЯ ВСЕ, БЕЗ ИСКЛЮЧЕНИЯ, СЛУЧАИ УПУЩЕННОЙ ВЫГОДЫ, НАРУШЕНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ПОТЕРИ ИНФОРМАЦИИ ИЛИ ДРУГИХ УБЫТКОВ) ВСЛЕДСТВИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЛИ НЕВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ИЛИ ДОКУМЕНТАЦИИ. ДАЖЕ ЕСЛИ КОРПОРАЦИЯ MICROSOFT БЫЛА ИЗВЕЩЕНА О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКИХ ПОТЕРЬ, ТАК КАК В НЕКОТОРЫХ СТРАНАХ НЕ РАЗРЕШЕНО ИСКЛЮЧЕНИЕ ИЛИ ОГРАНИЧЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НЕПРЕДНАМЕРЕННЫЙ УЩЕРБ, УКАЗАННОЕ ОГРАНИЧЕНИЕ МОЖЕТ ВАС НЕ КОСНУТЬСЯ

РАЗНОЕ

Настоящее Соглашение регулируется законодательством штата Вашингтон (США), кроме случаев (или если к той мере, насколько это необходимо) исключительной юрисдикции того государства, на территории которого используется Программный Продукт.

Если у Вас возникли какие-либо вопросы, касающиеся настоящего Соглашения, или если Вы желаете связаться с Microsoft по любой другой причине, пожалуйста, обращайтесь в местное представительство Microsoft или пишите по адресу: Microsoft Sales Information Center, One Microsoft Way, Redmond, WA 98052-6399.

Microsoft Corporation

Сопровождение сервера.
Ресурсы Microsoft Windows 2000 Server

Перевод с английского под общей редакцией

И. К. Головнев и А. Ю. Барышева

Переводчики **И. К. Головнев, А. А. Ефремов, А. Н. Чеченин**

Редактор **Ю. П. Леонова**

Технический редактор **С. В. Дергачев**

Компьютерная верстка **Д. В. Петухов, В. Б. Хильченко**

Дизайнер обложки **Е. В. Козлова**

Оригинал-макет выполнен с использованием
издательской системы Adobe PageMaker 6.0

TypeMarketFontLibrary
легальный повсеместный

Para(-)Type
legal

Главный редактор **А. И. Козлов**

Совместное издание Издательско-торгового дома
«Русская Редакция» и ООО «Логрус-РУ»

Лицензия ЛР № 066422 от 19.03.99 г.

Подписано в печать 18.09.01 г. Тираж 4 000 экз.

Формат 70х100/16- Физ. п. л. 40

Заказ № 4262

Организация производства издательства «БХВ-Петербург»

Отпечатано с оригинал-макета

в Академической типографии «Паука» РАК.

Качество соответствует представленным оригиналам.

199034 Санкт-Петербург, Улиния, 12.

Все для разработки ПО

Почему опытные разработчики приобретают нужные для их работы программы в компании SoftLine?

- Их привлекают низкие цены, т.к. компания работает напрямую с вендорами.
- Их привлекает имеющаяся возможность получения демо-версий и обновлений.
- В выборе программ им помогают каталог SoftLine-direct и сайт www.softline.ru.
- Большая часть ассортимента SoftLine для разработчиков недоступна в других компаниях.

Какие этапы разработки охватывает программное обеспечение, поставляемое SoftLine?

- Проектирование программ (Microsoft, CA/Platinum, Rational, SilverRun, Quest).
- Совместная работа (Centura, Merant, Microsoft).
- Управление проектами (PlanisWare, PlanView, Microsoft).
- Написание кода (среды разработки Allaire, Borland, IBM, Microsoft, компоненты Allround Automation, ComponentOne, Crystal Decisions, Janus, Sitraka, Stingray).
- Оптимизация кода (Compaq, Fuji, Intel, MainSoft, Sun, Sybase, Tenberry).
- Отладка и тестирование (NuMega, Intuitive Systems, Segue).
- Упаковка приложений (InstaltShield, Wise Solutions).
- Развертывание и поддержка (Remedy, RoyalBlue, CA, Network Associates).
- Обучение пользователей (Adobe, Allen Communications, click2learn.com, eHelp, Macromedia, Quest, Ulead).

SoftUne — это свобода выбора

Обратившись в SoftLine, вы в кратчайшие сроки решите проблемы с программным обеспечением. Получив консультацию менеджеров, часть из которых знакома с работой разработчиков не понаслышке (на собственном опыте), вы подберете все необходимое для работы в вашей области - от интегрированной среды RAD - до готовых компонент. При этом мы оставим выбор идеологии разработки за вами — например, для регулярного получения информации о продуктах и технологиях, вы сможете подписаться на Microsoft Developer Network, Sun Developer Essentials или на нашу собственную рассылку компакт-дисков — SoftLineSupportSubscription, предоставляющую обновления и демо-версии всех ведущих производителей. Компания SoftLine также поможет вам в выборе обучающих курсов.

Microsoft

Borland

IBM

Sun

COMPAQ

macromedia

Wise

eHelp

sitraka

<allaire>

NUMEGA

InstallShield

Component

SYBASE

Гарантия Вашей квалификации!



Издательство «Русская Редакция» — партнер Microsoft Press в России — предлагает **широкий** выбор литературы по современным информационным технологиям.

Мы переводим на русский язык бестселлеры ведущих издательств мира, а также сотрудничаем с компетентными российскими авторами.

Наши книги Вы можете приобрести

в Москве:

- «Библио-Глобус» ул. Мясницкая, 6, тел.: (095) 923-3567
- «Мирозвук» дом книги ул. Чкалов Арбат, В. тел.: (095) 240-1877
- «Дом технической книги» Ленинский пр-т, 40, тел.: (095) 137-6019
- «Молодая гвардия» ул. Большая Полянка, 22, тел.: (095) 238-5007
- «Дом книги на Соколе» Ленинградский пр-т, 78, тел.: (095) 152-4511
- «Мир печати» ул. 3-я Тверская-Ямская, 54, тел.: (095) 978-5047
- Торговый дом книги «Москва» ул. Тверская, 6, тел.: (095) 229-6482
- «Аспект и К» «Метален» «Книжки» г. Зеленоград, Гандаровская пр-т, 1106Б, тел.: (095) 522-9663

Фирменный магазин «Компьютерная и деловая книга»

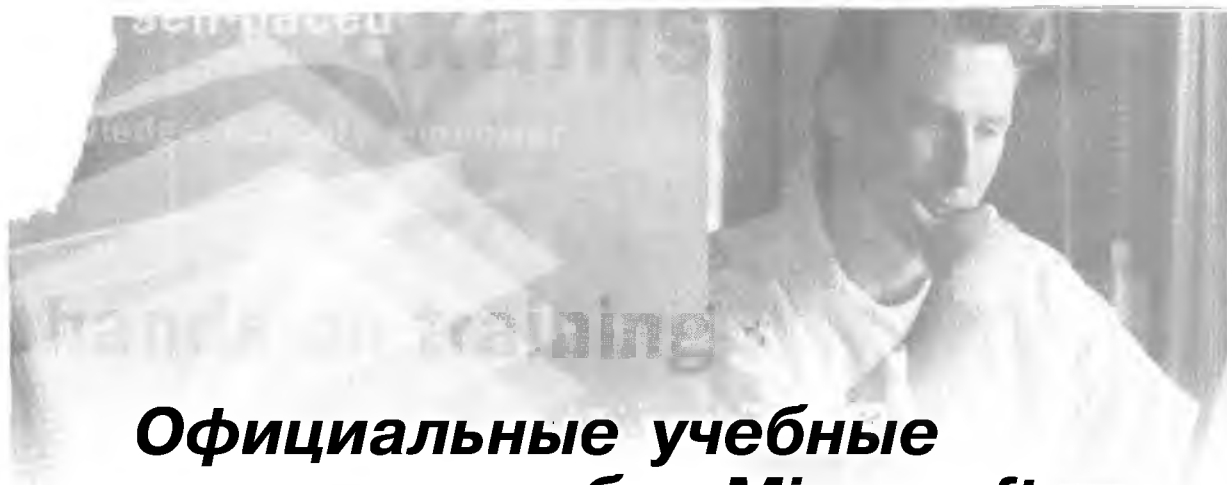
Москва, Ленинский проспект, строение 38, тел.: (095) 778-7268

- в Санкт-Петербурге:
ЗАО «Диалект», тел.: (812) 247-1493
- в Новосибирске:
ООО «Тол-книга», тел.: (3832) 36-1026
- в Набережных Челнах:
ООО «Аспект С», тел.: (8552) 58-8013
- в Алматы (Казахстан):
ЧП Бопат Айреся, тел.: 8-327-290-191-25, (3272) 25-1404
- в Киеве (Украина):
ООО Издательство «Ирмис», тел.: (044) 268-0423
«Техническая книга на Петровке» тел.: (044) 64-6835
- в Минске (Белоруссия):
ООО «Полурин», тел.: 8-10-375-17-2225728
ОАО «Аргфинанс», тел.: 8-10-375-17-2366718

Интернет-магазин <http://www.ITbook.ru>

Я РУССКИ РЕДАКЦИЯ

тел.: (095) 142-0571; тел./факс: (095) 145-4519
e-mail: info@rusedit.ru; <http://www.rusedit.ru>



Официальные учебные пособия Microsoft — гарантия Вашей квалификации!



Книги серии «Учебный курс» для подготовки к экзаменам MCSE-2000

Книги этой серии помогут Вам приобрести фундаментальные знания и подготовиться к сдаче экзаменов по программам сертификации Microsoft.

Каждая книга — это серьезное изложение темы, полная справочная информация от первоисточника; занятия, упражнения для самостоятельной работы; видеоролики и вопросы для самопроверки и закрепления знаний.

издательство компьютерной литературы

К РУССКАЯ РЕДАКЦИЯ

ПРОДАЖА КНИГ

оптом тел.: (095) 142-0571, e-mail: alex@used.ru;
интернет-магазин: <http://www.ITbook.ru>; тел.: (095) 145-4519;
в розницу магазин «КОМПЬЮТЕРНАЯ И ДЕЛОВАЯ КНИГА»
Москва, Ленинский гр-т, стр. 38, тел.: (095) 778-7261



П Р О Ф Е С С И О Н А Л Ы Н Ы Й Ж У Р Н А Л

ПРОГРАММИСТ

Профессиональный журнал, посвященный исключительно вопросам разработки. Наши авторы – профессиональные программисты, которые делятся с читателями «секретами мастерства». Мы публикуем материалы о самых современных технологиях и средствах разработки, статьи о принципах и методах, теории и практике программирования. Мы предлагаем статьи на самые разные «программерские» темы, любого уровня сложности.

Подписка

Индекс в каталоге агентства "Роспечать" - 80467, в каталоге "Пресса России" - 45775,

www.programme.ru
info@programme.ru

HARD'n'SOFT

ПОПРОБУЙ ЖЕЛЕЗО НА ВКУС!

В НАШЕМ ЖУРНАЛЕ И ТОЛЬКО ДЛЯ ВАС:

- НОВОСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНДУСТРИИ
- ПОДРОБНОСТИ О СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ
- ТЕСТЫ И ОБЗОРЫ АППАРАТНЫХ И ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ
- КОНСУЛЬТАЦИИ ЭКСПЕРТОВ, ВСТРЕЧИ С ИНТЕРЕСНЫМИ ЛЮДЬМИ
- ВИКТОРИНЫ С ЦЕННЫМИ ПРИЗАМИ
- CD-ПРИЛОЖЕНИЕ С ПОЛЕЗНЫМИ УТИЛИТАМИ



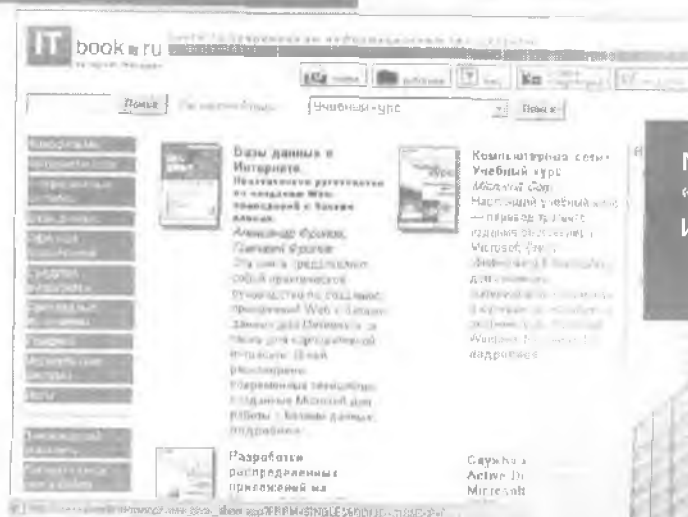
НАШИ ИНДЕКСЫ: HARD'N'SOFT - 73140, HARD'N'SOFT + CD - 26067

Где

книги по современным
информационным
технологиям

купить

новый
интернет-магазин
<http://ITbook.ru>



магазин
«Компьютерная
и деловая книга»

г. Москва, Ленинский пр-т, 38
тел.: (095) 778-7269

БОГАТЫМ
ВЫБОР

НИЗКИЕ
ЦЕНЫ

