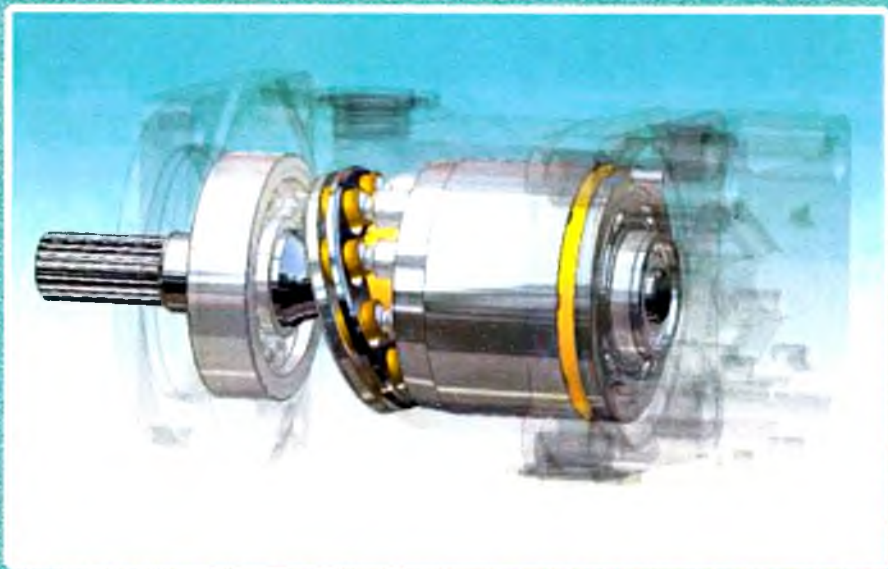


M.X. ARIPOVA

**RADIOELEKTRON
APPARATLARNI LOYIHALASH VA
MODELLASHTIRISH ASOSLARI**



TOSHKENT

430
621.37/.39(075)
A75

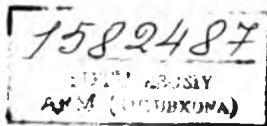
**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

M.X.ARIPOVA

**RADIOELEKTRON
APPARATLARNI LOYIHALASH
VA MODELLASHTIRISH
ASOSLARI**

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim
vazirligining muvofiqlashtiruvchi Kengashi tomonidan o‘quv
qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan*



TOSHKENT – 2015

UO'K: 621.396.6 (075)

KBK 32.844-05

A-75

A-75 Aripova M.X. Radioelektron apparatlarni loyihalash va model-
lashtirish asoslari. O'quv qo'llanma. –T.: «Fan va texnologiya»,
2015. -160 b.

ISBN 978–9943–983–85–4

O'quv qo'llanmada radioelektron apparatlarining zamonaviy avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalarini yaratish uslublari, radioqurilmalar va radiosistemalarning funksional elementlarini matematik modelashtirishning umumlashtirilgan va sistema-
lashtirilgan uslub va algoritmlari ko'rib chiqilgan. Kompyuterlarda REVIARI Avtomat-
lashtirilgan loyihalash sistema (ALS)larini qo'llab radioqurilmalarni loyihalash, REVIARI
ma'lumotlari banklarini yaratish masalalari keltirilgan.

O'quv qo'llanma 5350700 – Radioelektron qurilmalar va tizimlar, 5111000 – Kasb
ta'limi (5350700 – Radioelektron qurilmalar va tizimlar) yo'nalishi bo'yicha ta'lim
olayotgan talabalarga mo'ljallangan.

В учебном пособие рассмотрены общие принципы построения системы
автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств (РЭС),
обобщены и систематизированы наиболее употребительные методы и алгоритмы
математического моделирования функциональных элементов, радиоустройств и
радиосистем. Изложены вопросы проектирования, построения баз данных
элементов РЭС, применения компьютеров в САПР РЭС.

Учебное пособие предназначено для студентов обучающихся по направлению
5350700 – Радиоэлектронные устройства и системы, 5111000 – Профессиональное
образование (5350700 – Радиоэлектронные устройства и системы).

The tutorial discusses the general principles of computer-aided design (CAD) elec-
tronic means (RECs), generalized and systematized the most common methods and algo-
rithms of mathematical modeling of functional elements, radios and radio systems. The
questions of design, build databases RES elements, the use of computers in CAD RES.

Textbook designed for students enrolled in the direction 5350700 - Electronic
devices and systems, 5111000 - Professional Education (5350700 – Electronic devices
and systems).

UO'K: 621.396.6 (075)

KBK 32.844-05

Taqrizchilar:

F.F. Umarov – Toshkent temir yo'llariTYMI, «Elektraloqa va radio» kafedrası,
t.f.n., dotsent.

I.R. Faziljanov – Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, «Elektronika va
radiotexnika» kafedrası mudiri, t.f.n., dotsent.

ISBN 978–9943–983–85–4

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2015;

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2015.

KIRISH

Yangi texnik vositalarni ishlab chiqarishdagi ulkan o'zgarishlar, zamonaviy radioelektronika vositalarni ishlab chiqarish, fan texnikaning ilgarilab ketishi, katta-katta loyihalash ishlarini bajarishni taqozo etadi. Loyihaning sifatiga va bajarilish muddatiga bo'lgan talab, loyihalash obyektlarining murakkablashib borishi, ularda bajariladigan funksiyalarning muhimligiga qarab, loyihalash jarayonidagi eng muhim aspektlaridan biri hisoblanadi. Bu talabni qondirish, loyihalovchilarning sonini oshirish yo'li bilan hal qilinib bo'lmaydigan muammo bo'lib, uni faqat loyihalash ishlarida hisoblash texnikasi vositalaridan imkoni boricha keng foydalanish bilan, loyihalash protseduralarini avtomatlashtirish yo'li bilan hal qilish mumkin hisoblanadi.

Loyihalashni avtomatlashtirishdan maqsad – loyihalash sifatini oshirish, loyihalash jarayoniga ketadigan sarf-xarajatlarni kamaytirish, loyihalash vaqtini qisqartirish, loyihalash ishi bilan band bo'lgan muhandis - texnik xodimlar sonini o'sib borishini bartaraf qilish, ularni ishlab chiqarish faoliyatlarini samarasini yanada oshirishdan iboratdir. Biroq hamma hollarda ham, loyihalashning oddiy usulidan, avtomatlashtirish usuliga o'tilganda, yuqorida qayd qilingan barcha maqsadlar, bir vaqtda hal qilinavermaydi. Masalan, ko'p hollarda loyihalash jarayonini, mahsulot sifatiga e'tibor bermay tezlashtiriladi, ko'p hollarda esa, mahsulot sifati oshirilganda materallarga ketadigan sarf - xarajatlar oshib ketishi kuza-tiladi. Lekin bunday kamchiliklarga qaramay, loyihalashni avtomatlashtirish loyihalash jarayoniga sarf qilinadigan vaqt miqdorini sezilarli qisqartiradi. Turli stanoklarda mahsulot ishlab chiqarishni avtomatlashtirish esa, ishlab chiqarish hajmiga, yiliga sezilarli ta'sir ko'rsatib, loyihalovchining ishlab chiqarish faoliyatini 5-10 marotabaga oshiradi. Umuman, hozirgi yangi radioelektronika vositalarini loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish sistemalarisiz tasavvur etish mumkin emas. Shuning uchun radiosanoat amaliyotida, turli REAlari vositalarini loyihalashda avtomatlashtirilgan

loyihalash sistemalarini qo'llash va bunday sistemalardan foydalanuvchi mutaxassislarni tayyorlash masalasi juda dolzarb muammo hisoblanadi.

Ushbu o'quv qo'llanmaning asosiy maqsadi talabalarni REAlarini avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalari bilan tanishtirish, ularga radioelektron apparatlar qurilmalari va elementlarining sistemotexnik, sxemotexnik va konstruktorlik loyihalash masalalarini yechish jarayonini modellashtirish, radiotexnik sistemalarni, qurilmalarni va ularni konstruksiyalarini modellashtirish uslublarini o'rgatish hamda loyihalash jarayoniga qo'llash, loyihalash yechimlarini optimallashtirish, loyihalash masalalarini yechishga zamonaviy kompyuter dasturiy ta'minotini qo'llash va ular yordamida loyihalash ishlarini bajarish uchun ko'nikmalar hosil qilishga mo'ljallangan.

Hozirgi davrda turli ishlab chiqarish tashkilotlarida minglab avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalari ishlatilmoqda. Bu sistemalar ishlab chiqarishda loyihalash jarayonlarini, texnologik jarayonlarni, loyihalashning konstruktorlik va ilmiy tekshirish bosqichlarini amalga oshirish jarayonlarini bajarishni boshqarib, muhandis-texnik xodimlarni og'ir mehnatlarini yengillashtirishga va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga sezilarli ta'sir etmoqda.

Loyihalashni avtomatlashtirish, mustaqil ilmiy-texnik yo'nalish qilib ajratish, avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonlari bilan avtomatlashtirilmagan loyihalash jarayonlari orasidagi sezilarli farqlarni kuzatish davomida yaqqol namoyon bo'ladi. Loyihalashni avtomatlashtirish predmeti bo'lib, loyihalash protseduralarini shakllantirish, loyihalash jarayonlarini strukturalashtirish va ularni turlash, loyihalash masalalarini yechish algoritmlari, uslublari modellarini yaratish, dasturlar yozish, ma'lumotlar bankini tashkil qilish va ularni yagona loyihalash tizimiga birlashtirishdan iboratdir.

1-BO‘LIM. RADIOELEKTRON APPARATLARNI LOYIHALASHNING AVTOMATLASHTIRISH SISTEMALARI

1.1. Radioelektron apparatlar ALS lari haqida umumiy ma'lumotlar

Radioelektron apparatlarining loyihalash jarayonlari murakkab jarayonlar hisoblanadi, shuning uchun ularni avtomatlashtirish asosan ALS lar yordamida amalga oshiriladi.

ALS lar bu loyihalash ishlarini avtomatlashtirishga mo'ljallangan, loyihalash tashkilotlari bilan o'zaro bog'liqlikdagi loyihalash vositalari majmuasidan iboratdir. Loyihalashni avtomatlashtirish – bu loyihalash jarayonini tashkil etuvchi loyihalash masalasini shakllantirib, aniq loyiha yechimini hisoblash vositalari yordamida hosil qilishdir.

ALS larda murakkab radioelektronika qurilmalarini loyihalash ishlarini amalga oshirishda blokli-iyerarxik loyihalash uslublari saqlanib qoladi. ALS larning rivojlanish bosqichlarida loyihalash jarayonlarini bir qancha bosqichlarga bo'lish mumkin:

- EHM larning dastlabki yaratilish davridagi injenerlik masalalarini hal qilish bosqichi;

- kompyuterlar imkoniyatiga qarab, natijalarni hosil qilishda optimallikka, universallikka, aniqlikka erishish uchun yangi uslub va algoritmlar yaratish bosqichi;

- rivojlangan ALS larni, ya'ni sistemali darajada loyihalash imkoniyatiga ega bo'lgan ALS lar yaratish bosqichlari.

Hozirgi davrda yaratilayotgan ALS lar quyidagi asosiy konsepsiyalarni qanoatlantirishi kerak:

- loyihalash jarayonida, kompyuter bilan loyihalovchi o'rtasida bog'liqlik bo'lishini ta'minlash;

- loyihalashni bosqichma-bosqich, iyerarxik dekompozitsiyalash asosida olib borilishini ta'minlash;

– ALS larni axborotli kelishilgan qism sistemalari ko‘rinishida tasvirlanishini ta’minlash. Axborotli kelishilganlik deb, loyihalash yo‘nalishi davomida bajariladigan loyihalash jarayonlari, axborotli kelishilgan dasturlar asosida bajarilishiga aytiladi. Agar bitta dasturning natijasi ikkinchi dasturning berilgani bo‘lib hisoblansa, bunday dasturlar axborotli-kelishilgan dasturlar deyiladi;

– ALS lar ochiq sistemalar ko‘rinishida yaratilishi kerak, ya’ni kerak bo‘lgan taqdirda yangi ‘uslublarni kiritish, rivojlantirish mumkin bo‘lsin;

– ALS lar obyektga moslashtirilgan va umumlashtirilgan modullardan maksimal foydalanish mumkin bo‘lgan sistema bo‘lishi kerak. Umumlashtirilgan modullar – bu bir xil umumiy belgilarga ega bo‘lgan, ularni analiz va sintez qilishda bir xil ishlarni bajarish mumkin bo‘lgan, har xil texnik obyektlardir.

Bu konsepsiyalar ALS larni tashkil qilishda foydalanilgan aniq tamoyillar asosida amalga oshiriladi. Bu tamoyillarga quyidagilarni kiritish mumkin:

– qo‘lda bajariladigan avtomatlashtirilgan va avtomatik loyihalash ishlarini birlashtirish;

– sistemaning qismlarini alohida-alohidaligi va ularning dasturiy ta’minotining iyerarxik darajalarga bo‘linishi;

– sistemaning interaktivligi;

– sistemaning foydalanuvchi bilan o‘zaro aloqasini, qisqa vaqt davomida amalga oshirish;

– ALS lardan foydalanishni osonlashtirish, ya’ni sistemada muloqotli rejimni amalga oshirish;

– kirish-chiqishdagi axborotlarni nazorat qila olish;

– baza elementlari parametrlarini o‘zgartirib borish mumkinligi;

– sistemada o‘rin almashtirish mumkinligi (loyihalash bosqichlarini ba’zilarini dastur yordamida boshqarish);

– loyihaga avtomatik o‘zgartirish kiritish mumkinligi;

– loyihalovchi talabiga muvofiq kerakli axborotni bera olishi;

– berilgan axborotlarni ko‘rsatish uchun turli tip vositalaridan foydalanish imkoniyati.

ALS larning rivojlanishi asosan fan-texnikaning mustahkam bazasiga bog‘liqdir. Bu bazani yaratish esa, hozirda hisoblash texnikasining zamonaviy vositalarini (mini-mikroEHM, shaxsiy

kompyuter, quvvatli hisoblash sistemalari, hisoblash tarmoqlari, sun'iy intellekt tamoyillarga asoslangan axborotni qayta ishlash va tasvirlashning yagona usullarini, injenerlik va optimallashtirish masalalarini yechishning yangi sonli usullarini yaratishdan iboratdir. ALS lar fanning yangi fundamental yutuqlari asosida loyihalash uslubiyatini rivojlantirish va ishlatish, murakkab sistema va obyektlarni loyihalashda matematik nazariyalarni rivojlantirish imkoniyatlarini yaratadi.

ALS larni yaratish murakkab kompleksli muammo bo'lib, sistemani yaratish jarayonida loyihalash bosqichlarining hammasini yagona uslubiyat bilan ta'minlash zarurdir.

ALS sistemalari 60-yillardan boshlab yaratila boshlandi. Murakkab tizimlar va ularning elementlar bazasini loyihalash uchun dastur vositalarini birlashtirib, yangilarini yaratib, ALS lar uchun dasturiy uslubiyatli komplekslar yaratildi. 70 - yillarning o'rtalariga kelib, bunday komplekslar ko'plab yaratila boshlandi va ular avtomatlashtirilgan ish joylari deb atala boshlandi. 80 - yillarning boshlariga kelib katta integral sxemalarning avtomatlashtirilgan holda loyihalashga mo'ljallangan, ko'p darajali ALS lar yaratilib ishga tushirildi. Dasturiy-apparatli vositalarning yaratilishi esa avtomatlashtirilgan loyihalashga asos bo'ldi. Shu davrga kelib murakkab sistemalarning matematik modellarini avtomatlashtirilgan holda yaratish imkoniyati, katta integral sxemalar va bosma platalarni topologiyasini loyihalash jarayonini algoritmlashtirish uslublarini yaratilishi, loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirishdagi muhim yutuqlardan biri bo'ldi. Hozirgi davrda ALS larning intellektualligini oshirishda muhim izlanishlar olib borilmoqda.

1.2. Radioelektron qurilmalar va tizimlarini loyihalash jarayonlari

Radioelektron qurilmalar va tizimlarining bajaradigan funksiyalari asosida axborotlarni uzatish, ajratib olish va ishlov berish, shuningdek, elektromagnit to'lqinlar yordamida radiosignallarni uzatish va o'zgartirish yotadi. Radioelektron vositalarni yaratish va ulardan foydalanishda, radioelektronikaning fundamental tushun-

chalari bo'lmish - elektromagnit maydon, to'liq va signallar haqidagi barcha ma'lumotlar o'rganiladi.

Radioelektron vositalar odatda bir-biriga o'zaro bog'liq bo'lgan tashkil etuvchi qismlarni o'z ichiga oluvchi murakkab texnik obyektidir. Bunday obyektlarni tashkil etish va ishlatish jarayonining tavsifi insonning qabul qilish qobiliyati bilan kelishtirilgan (muvoqlashtirilgan) bo'lishi kerak.

Ko'pgina radioelektron apparatlar murakkab tizimlar hisoblangan katta va juda katta integral sxemalar asosida loyihalanadi. Bunday tizimlarni loyihalash uchun malakali mutaxassislarning oylab, yillab bajaradigan og'ir mehnatlari kerak bo'ladi.

Murakkab tizimlarni loyihalash jarayoni blokli iyerarxik loyihalashga asoslanadi. Blokli-iyerarxik loyihalashning asosiy maqsadi, loyihalash obyektini bir qancha qismlarga ajratib, so'ngra modellashtirish, loyihalash masalasini ishlab chiqish va loyiha hujjatlarini yaratishni o'z ichiga oladi. Buning natijasida juda murakkab bo'lgan loyihalash masalalari, bir qancha osonroq yechiladigan masalalarga ajratiladi.

Murakkab texnik obyektlarni loyihalash jarayonida, ularning xususiyatlarini tasvirlovchi bir qancha aspektlarni ham ko'rsatish mumkin. Obyektning ishlash jarayonini, unda bajarilishi mumkin bo'lgan funksiyalarni izohlash, uning funksional aspekti deb ataladi. Agar loyihalanilayotgan obyekt murakkab tizim bo'lib hisoblansa, uning funksional aspekti ham bir qancha soddalash izohlash mumkin bo'lgan aspektlarga bo'linadi.

REAni loyihalash jarayonida funksional aspektdan tashqari konstruktorlik va texnologik aspektlar ham mavjuddir. Konstruktorlik aspektida murakkab obyektning konstruksiyasi izohlansa, texnologik aspektida mahsulotni ishlab chiqarish texnologiyasi izohlanadi.

Har bir aspekt o'zining bir qancha darajalariga egadir. Funksional aspektni tizimli (strukturali), funksional-mantiqiy, sxemotexnik va komponentli darajalarga ajratish mumkin. Tizimli darajada tizim sifatida majmualar, ya'ni EHM, radiolokatsion stansiya, harakatlanuvchi obyektlarni boshqarish tizimlar hisoblansa, elementlar sifatida qurilmaning bloklari, masalan protsessor, modem, uzatuvchi va qabul qiluvchi qurilma kabilar hisoblanadi.

Funksional-mantiqiy darajada bu bloklar bir qancha elementlardan tashkil topgan tizim kabi ko'riladi. Bu darajadagi elementlar bo'lib hisoblagichlar, deshifradorlar, trigger va ventillar, kuchaytirgichlar, modulyatorlar va boshqalar hisoblanadi. Sxemotexnik darajada funksional qismlar tizim sifatida izohlanadi. Uning elementlari bo'lib elektradioelementlar, ya'ni tranzistorlar, rezistorlar, kondensatorlar, transformatorlar va boshqalar hisoblanadi. Komponentli darajaga sxemada foydalaniladigan komponentlar ko'rib chiqiladi (integral sxemalarni loyihalash masalasi hal qilinadi).

Loyihalashning konstruktorlik aspektida konstruktivlar iyerarxiyasi, ya'ni tirgaklar, romlar, panellar, almashtiriluvchi tipli elementlar, diskret komponentlar va mikrosxemalar, funksional yacheykalarning va alohida komponentlarning integral mikrosxema kristallaridagi topologik fragmentlari kabilar ko'rib chiqilib izohlanadi.

Texnologik aspektda obyektlarni ishlab chiqarishning texnologik jarayonlarini izohlashning iyerarxik darajalari prinsipial sxema, loyihalash yo'nalishi kabilar ko'rinishida ishlab chiqiladi.

Radioelektron qurilmalari va tizimlarni loyihalash jarayoni – bu berilgan sharoitlarda, minimal xarajatlar bilan, o'ziga yuklatilgan vazifalarni sifatli bajaruvchi yangi radioelektron vositalarini konstruksiyalarini va texnologik yaratish jarayonini ishlab chiqishni o'z ichiga oladi. REVlarini loyihalashda yechiladigan masalalarni yangilik darajasi bo'yicha quyidagi loyihalash masalalariga bo'lish mumkin bo'ladi:

- mavjud radioelektron vositalarni ishlash sifatlarini oshirish uchun qisman modernizatsiyalash (ba'zi parametrlarini konstruksiyalari va strukturalarini);

- sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash maqsadida amalga oshiriladigan modernizatsiyalash;

- yangi yoki REVlarida yechiladigan masalalarning yechimlarining sifat ko'rsatkichlarini keskin o'sishini ta'minlovchi vositalarni ishlab chiqarish va konstruksiyalash;

- yangi zamonaviy tamoyillarga asoslangan yangi REALarni yaratish.

Loyihalash jarayoni ko'p bosqichli murakkab jarayon bo'lib, unda mutaxassislarning katta jamoalari, institutlar, ilmiy tadqiqot

tashkilotlari, undan foydalanuvchi buyurtmachilar ham ishtirok etishi mumkin. Bajarilish ketma-ketligi nuqtayi nazaridan loyihalash jarayoni quyidagi asosiy davrlarga bo'linadi:

- ilmiy-tekshirish ishlari davri;
- tajriba-konstruktorlik ishlari davri;
- texnik loyiha yaratish davri;
- ishchi loyiha yaratish davri;
- tajriba namunasini yaratish davri.

Ilmiy-tekshirish ishlari davri loyihalashgacha bo'lgan tekshirish davri, texnik vazifa davri, texnik taklif kiritish davrlariga bo'linadi. Bu davrlarda ketma-ket, berilgan maqsadga muvofiq yangi mahsulot ishlab chiqarish uchun kerak bo'ladigan mahsulotlar o'rganiladi. Fizik, axborotli, konstruktorlik va texnologik tamoyillari va bu tamoyillarni tatbiq qilish imkoniyatlari tekshiriladi. Obyektning ba'zi parametr va xarakteristikalarining qiymatlari haqida ma'lumotlar to'planadi.

Ilmiy-tekshirish ishlari davrining natijasi bo'lib, yangi obyektни yaratishga mo'ljallangan texnik masala ishlab chiqishdir.

Tajriba-konstruktorlik ishlari davrida mahsulotning eskiz loyihalari yaratiladi va ITI davrida yaratilgan tamoyillar va tutgan o'rni tekshiriladi, aniqlanadi va to'g'rilanadi.

Texnik loyiha yaratish davrida obyekt to'g'risida to'la texnik yechim qabul qilinadi va loyihaning hamma qismlari ishlab chiqiladi.

Ishchi loyihasini yaratish davrida obyektни tayyorlash uchun yetarli bo'lgan hamma konstruktorlik-texnologik hujjatlarning to'la komplektlari yaratiladi.

Tajriba namunasini sinash davrida oxirgi natija olinib ko'riladi va ba'zi bir xatoliklar yoki tugamay qolgan ishlar aniqlanadi hamda ularni yo'qotishga harakat qilinadi va natijaviy hujjatlar ishlab chiqiladigan korxonaga mahsulotni ko'plab ishlab chiqarishga yuboriladi.

Loyihalash jarayonida yechiladigan masalalar tarkibiga qarab ularni bir qancha bosqichlarga bo'lish mumkin.

Sistemotexnik loyihalash bosqichida REVsini loyihalash maqsadi tanlanadi va yaratiladi, dastlabki ma'lumotlar asoslanib, tizimni

loyihalash tamoyillari ishlab chiqiladi. Bu bosqichda loyihalalanayotgan obyektning strukturasi shakllantiriladi, uni tashkil etuvchi qismlari bo'lib hisoblangan funksional tugallangan bloklari ishlab chiqiladi, asosiy qismlari orasidagi elektrik va axborotli bog'lanishlari aniqlanadi. Natijada obyektning alohida tashkil etuvchilarini loyihalash uchun texnik masala ishlab chiqiladi.

Funksional loyihalash bosqichi REVsini loyihalashda sxemotexnik loyihalash bosqichi deb ham yuritiladi. Bu bosqichning maqsadi REVning (qurilmalar, funksional bloklar) tarkibiy qismlarini apparatli tashkil qilishdan iboratdir. REVsining elementlar bazasi tanlanadi, prinsipial sxemasi yaratiladi va qurilma yaxshi ishlashi uchun parametrlari optimallashtiriladi. Elementlar bazasini tanlashda va sxemani sintez qilishda konstruktorlik-texnologik talablarni hisobga olishga harakat qilinadi.

Konstruktorlik loyihalash bosqichi texnik loyihalash deb atalib, bu bosqichda REVlarini barcha darajalari uchun (modullar, yacheykalar, bloklar, shkaflar) elementlar va qismlarni komponovka qilish, joylashtirish, bosma va simli bog'lanishlarni amalga oshirish, undan tashqari issiqlik ajratish masalalari, elektrik mustahkamligi, tashqi ta'sirlardan himoyalash masalalari yechiladi. Konstruktiv-texnologik, iqtisodiy va foydalanish ko'rsatkichlari bo'yicha qabul qilingan yechimlar optimallashtiriladi, loyihalashning bu bosqichida REVsini tayyorlash va undan foydalanish uchun texnik hujjatlar ishlab chiqiladi.

Ishlab chiqarishni texnologik tayyorlash bosqichi REVsining alohida bloklarini va to'liq tizimni yaratishning texnologik jarayonlarini ishlab chiqishni ta'minlaydi. Loyihalashning bu bosqichida oldingi bosqichlar natijasi asosida texnologik hujjatlar yaratiladi.

Loyihalashning har bir bosqichi loyihalalanilayotgan REVsining turli iyerarxik darajalariga, uni yaratish va ishlashi aspektlariga tegishli izohlar yaratish bilan tugallanadi.

Loyihalash bosqichlari alohida loyiha protseduralaridan tashkil topadi va ular xususiy loyiha yechimlari bilan tugallanadi. REVlarini loyihalashda tipli protsedura bo'lib, ularning turli aspekt va darajalari izohlarini analiz va sintez qilish hisoblanadi. Sintezi qilish protsedurasi berilgan talab, xususiyatlar va cheklanishlar bo'yicha loyiha yechimini (izohini) yaratish hisoblanadi. Masalan,

REVsini loyihalashda elektron sxemalarni chastotali va vaqt bo'yicha berilgan xarakteristikalarini bo'yicha sintez qilish juda keng qo'llaniladi. Sintez qilish jarayonida obyektning struktura sxemasi yaratiladi (strukturali sintez), yoki berilgan sxema elementlarining parametrlari aniqlanadi (parametrik sintez). Analiz qilish protsedurasini berilgan yoki tanlangan izohni xususiyatini aniqlashdan iborat. Bunday protseduraga misol qilib, elektron sxemalarini chastotali yoki o'tish xarakteristikalarini hisoblash, berilgan ta'sirlarga sxemaning reaksiyasini aniqlash kabilarni keltirish mumkin. Analiz qilish loyiha yechimi qo'yilgan talabni qanoatlantira olishini va ishga yaroqliligini baholash imkonini beradi. Loyihalashning sintez va analiz qilish protseduralari bir-birlari bilan bog'langan bo'lib, ular optimal loyiha yechimini yaratishga yo'naltirilgandir.

Tipli loyiha protsedurasidan yana biri bo'lib optimallashtirish protsedurasini hisoblanadi. Uning natijasida aniqlangan parametr bo'yicha optimal loyiha yechimi hosil qilinadi. Masalan, chastota xarakteristikalarini berilganiga yaqinlashtirish maqsadida elektron sxemalar parametrlarini optimallashtirishdan juda keng foydalaniladi. Optimallashtirish protsedurasini sxema parametrlarini berilgan xarakteristikalariga yaqinlashtirishni qoniqtirishi uchun, maqsadli o'zgartirish yo'li bilan ko'p marotaba analiz qilishdan iborat. Optimallashtirish natijasida loyiha yechimi (sintez) hosil qilinadi, lekin xarakteristikalar bosqichma-bosqich baholanib boriladi (analiz). Loyihalash protseduralari alohida loyiha operatsiyalaridan tashkil topadi. Masalan, REVlarining matematik modellarini analiz qilish jarayonida differensial va algebraik tenglamalarni yechish, matritsalar bilan ishlash kerak bo'ladi. Bunday masalalar yagona loyihalash protsedurasini tashkil etadi. Loyihalash protseduralari va operatsiyalari aniqlangan ketma-ketlikda bajariladi va loyihalash yo'nalishi deb ataladi. Loyihalash yo'nalishi pastki iyerarxiya darajadan boshlab izohlanishi (yuqorilab boruvchi), yoki yuqoridan pastga qarab izohlanishi (pasayib boruvchi) mumkin.

Loyihalashning barcha bosqichlari o'rtasida chuqur bog'lanish va o'zaro bog'lanish mavjuddir. Natijaviy konstruksiyani aniqlash va barcha texnik hujjatlarni yaratish, obyektning yaratish texnologiyasini yaratish tugallanganicha bajarilmasligi mumkin. Konstruktorlik ishlarini bajarish yoki ishlab chiqarish texnolo-

giyasini yaratish jarayonida obyektning prinsipial sxemasini, tizimning strukturasi, hatto dastlabki ma'lumotlarini ham o'zgartirish, to'g'rilash kerak bo'lishi mumkin. Shuning uchun loyihalash jarayoni ko'p bosqichli bo'lishi bilan birga, iteratsion xarakterga ham ega hisoblanadi.

Loyihalash jarayonida o'ziga yuklatilgan apparaturani yaratishdan tashqari, uning funksional, konstruktorlik, texnologik loyihalash, ekspluatatsiya qilish va iqtisod qilish bo'yicha ko'rsatkichlarni keng spektrda optimallashtirish ham talab etiladi. Loyihalashning alohida bosqichlaridagi alohida xususiy masala uchun optimallashtirishning avval yaratilgan mavjud formal matematik uslublarni qo'llab amalga oshirish mumkin. Lekin ko'pgina hollarda REVlar komplekslari uchun optimallashtirish masalalarini shakllantirishni iloji bo'lmay qoladi. Bunday hollarda REVlarini yaratuvchilar, qo'yilgan masalalarni yechimlarini malakali mutaxassislarining bilimlariga, intuitsiyalariga tayanib yaratilgan bir nechta variantlarini ko'rib chiqadilar va ularning ichidan eng yaxshisini tanlab oladilar. Optimallashtirishdagi bu qarash evristik ko'p variantli analiz deb ataladi. Lekin REVsining murakkabligi oshib borishi bilan, ularni loyihalash uchun amalga oshiriladigan hisoblashlar ham qiyinlashib boradi va ko'rib chiqilishi kerak bo'lgan variantlar soni ham ko'payib boradi.

Ko'pincha loyihalash bosqichlarida REVsini ishlatish sharoitlarida kelib chiqadigan ba'zi bir talablarni oldindan ko'rib bo'lmaydi. Natijada yangi REVsini yaratish uchun ko'p yillar kerak bo'ladi. Sinashlar o'tkazish uchun ishlab chiqilgan tajriba namunasi apparatga qo'yilgan talablarni qoniqtirmaydi, uni sinash jarayonida qaytadan ko'rib chiqish loyihalash jarayonini qimmatlashib ketishiga olib keladi. Bunday holatlar yuzaga kelishiga asosan, loyihalash jarayonini amalga oshirishda loyihalashning eski qarashlaridan foydalanish asosiy sabab hisoblanadi. Bunday qarash esa, murakkab hisoblangan zamonaviy REVsini loyihalash uchun mos hisoblanmaydi. Bu kamchiliklar zamonaviy REVlarini loyihalashning sistemali yondashishga asoslangan, matematik uslublar va hisoblash texnikasi vositalardan foydalanib, loyihalash jarayonlarini mukammallashtiruvchi yangi zamonaviy texnologiyani intensiv rivojlantirish zaruriyatini keltirib chiqardi. Og'ir va murakkab loyihalash ishlarini kompleks avtomatlashtirish, maketlash, natural

modellashtirish ishlarini matematik modellashtirish bilan almash-tirish, ko'p variantli loyihalash va optimallashtirishning sifatli uslub-laridan foydalanish, undan tashqari loyihalash jarayonini boshqarish sifatini oshirish imkoniyatlarini yaratdi.

Loyihalashga sistemali yondashish loyihalanilayotgan mah-sulotni va loyihalash jarayonini har tomonlama to'liq ko'rib chiqish hisobiga loyihalash masalalarini optimal yechish imkoniyatini beradi va bu jarayonni haqiqiy ijodiy yaratuvchanlikka olib keladi.

Loyihalash jarayonini avtomatlashtirishda asosiy vosita bo'lib loyihalashga sistemali yondashish imkoniyatlarini to'liq amalga oshirish uchun kerakli asosni yaratuvchi shaxsiy kompyuter va u orqali boshqariladigan texnik vositalar hisoblanadi.

1.3. Radioelektron apparatlarni loyihalashda zamonaviy kompyuterlarni qo'llash

Fan-texnikaning rivojlanib borishi, yuqori integratsiyaga ega bo'lgan elementlar bazasini yaratishning murakkablashib borishiga va bu esa insonlar tomonidan yaratilayotgan radioelektron apparatlarini loyihalash jarayonini ham murakkablashib borishiga olib keldi. Natijada, bu vazifalarni qo'lda bajarishning umuman imkoni bo'lmay qoldi.

Loyihalash – bu yangi obyektning dastlabki izohi bo'yicha yoki ishlash algoritmi bo'yicha kerakli bo'lgan, berilgan shart-sharoitlarni hisobga olgan holdagi izohini yaratishdir.

Loyihalash o'z tarkibiga, tekshirish, izlanish, hisoblash, konstruksiyalash kabi kompleks ishlarini oladi. Shu ishlar asosida, berilgan talablarni qanoatlantiruvchi, yangi REVsi mahsulotini tayyorlash yoki undan foydalanish uchun kerakli va yetarli bo'lgan loyihalash obyekti izohi yaratiladi.

Loyihalash insonning yaratuvchanligidagi eng murakkab maxsus ko'rinish hisoblanib chuqur ilmiy bilimlarga, ijodiy izlanishlarga, biron-bir yo'nalish bo'yicha to'plangan tajriba va bilimlarga asoslangan, lekin og'ir, murakkab ishlarni bajarish jarayonidir. Loyiha-lashni avtomatlashtirish esa, yuqorida keltirilgan barcha ishlarni, mahsulot yaratuvchi bilan kompyuterning o'zaro bog'liqlik asosida bajarishga aytiladi. Loyihalashni avtomatlashtirish, loyihalovchi

bilan kompyuter o'rtasidagi bajariladigan ishlarni ratsional taqsimlash, hisoblash texnikasi vositalaridan sistemali foydalanish va masalani yechish uchun uslub tanlashda mashina vaqtini to'g'ri taqsimlashdan iborat.

REALarni loyihalash murakkab jarayon bo'lib hisoblanadi va bu jarayon bir qancha bosqichlarga bo'lib bajariladi. Ana shu og'ir murakkab vazifalarni bajarish avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalarni yaratilishi natijasida birmuncha yengillashadi. Loyihalashni avtomatlashtirishdan asosiy maqsad – mahsulot sifatini oshirish, sarf-xarajatlarni kamaytirish, loyihalashga ketadigan vaqtni qisqartirish, ishlab chiqarish unumdorligini oshirish natijasida muhandis-texnik xodimlar sonini kamaytirishdan iborat. Lekin ko'pincha loyihalashni avtomatlashtirishga o'tishda doimo ko'zlangan maqsadga erishib bo'lmaydi. Masalan, mahsulot sifatini oshirish kerak bo'lsa, unga ketadigan sarf-xarajatlar oshib ketishi mumkin yoki loyihalash jarayoni tezlashtirilsa, mahsulot sifati pasayishi kuzatilishi mumkin. Bu muammolarni hal qilish uchun ilmiy texnikaning rivojlanishi, yangi zamonaviy avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalaridan foydalanish muhim o'rinni egallaydi.

Loyihalashni avtomatlashtirishda shaxsiy kompyuterlar yordamida, ALS lardan umumli foydalanish, ya'ni yechiladigan masalalarni kompyuterda bajarish uchun to'g'ri taqsimlash, ALS lar uchun masalalarni shakllantira olish asosiy vazifalar hisoblanadi. Avtomatlashtirilgan va avtomatlashtirilmagan loyihalash orasida aniq chegara bo'lmaydi. Matematik uslublar yaratilishi, hisoblash texnikasi rivojlanishi, yangi zamonaviy ALS lar yaratilishi bilan bu chegara doimo o'zgarib turadi. Ayniqsa, ALS larning zamonaviy turlari bo'lgan, umumiy bazadan foydalanish imkoniga ega bo'lgan ALSlar yaratilishi bilan bu vazifalarni bajarish birmuncha yengillashadi. Endigi vazifa ana shunday ALS larda ishlay oladigan mutaxassislar yetishtirib chiqarish muammosini hal qilish bo'lib qoldi. Ana shunday mutaxassislar yetishtirishda radioelektron apparatlarni loyihalash va modellashtirish asoslari kursi muhim o'rinni egallaydi. Loyihalash jarayonida zamonaviy ALS lardan foydalana olish, loyihalashga ketadigan loyihalash vaqti sarf - xarajatlarini tejash, sifatli loyiha yaratish imkoniyatini beradi. Hozirda loyihalashni avtomatlashtiruvchi bir qancha ALS lardan

foydalanilmoqda, ularda loyihalash jarayonining ko'p qismi avtomatlashtirilgan rejimda, ya'ni paketlar rejimida amalga oshirilmoqda.

1.4. ALS larini yaratishdagi asosiy xususiyatlar va tamoyillar

Loyihalashni avtomatlashtirishda, loyihalashning mashinali uslublaridan foydalanishning asosiy ustunligi bo'lib, obyektning matematik modellari asosida kompyuterda eksperimentlar o'tkazish mumkinligi va buning natijasida fizik modelga ketadigan sarf-xarajatlarni sezilarli kamayishi hisoblanadi.

Zamonaviy ALS larini yaratish uchun quyidagilarni bajarish kerak:

- matematik modellar va hisoblash texnikasi vositalaridan foydalanish asosida loyihalashni rivojlantirish;
- axborot uzatish, qayta ishlash, izlash jarayonlarini avtomatlashtirish;
- optimallashtirish uslublaridan, ya'ni ko'p variantli loyihalash uslublaridan foydalanish;
- loyihalananayotgan obyektning, yig'ilayotgan mahsulot yoki materialning samarali matematik modellaridan foydalanish;
- obyektning loyihalashni avtomatlashtirishda kerakli bo'ladigan sistemalashtirilgan ma'lumotlardan tashkil topgan ma'lumotlar bazasini yaratish;
- loyiha hujjatlarini rasmiylashtirish sifatini oshirish;
- ijodiy bo'lmagan ishlarni avtomatlashtirish;
- loyihalash uslublarini unifikatsiyalash va standartlash;
- ALS sohasi bo'yicha mutaxassislarni tayyorlash va qayta tayyorlash;
- loyihalash tashkilotlarida ALS lar bilan foydalanuvchilar o'rtasida o'zaro bog'liqligini ta'minlash.

ALS lar konstruktorlash va injenerlik loyihalash masalalar xususiyatlarini maksimal hisobga olgan holda, texnik vositalarni, matematik va dasturiy ta'minlash vositalarini o'zaro birlashtiradi. ALS lardan foydalanishda maxsus muammoga yo'naltirilgan tillar va axborotli tillar bazasi orqali injenerning kompyuter bilan muloqot

qilishi uchun sharoitlar yaratiladi. ALSning asosiy vazifasi loyihalashning hamma bosqichlarini yoki biror-bir alohida qismini loyihalashni avtomatlashtirishdan iboratdir.

ALS larni yaratishda ularni alohida qismlari sistemali birlik, mos tushishlik, tiplash va rivojlantirish tamoyillari bilan boshqarilishi e'tiborga olinadi.

Sistemali birlik tamoyili – bu sistemaning to'liqligini ta'minlab, obyektni to'liq loyihalashni yoki alohida elementlarini loyihalashni ta'minlaydi.

Mos tushishlik tamoyili, ALS larni tashkil qiluvchi qismlarini birgalikda ishlashini ta'minlab, uni ochiq sistema bo'lishligini ta'minlaydi.

Tiplash tamoyili ALSlarda unifitsirlashgan va tipli elementlardan foydalanishga moslashadi. Tiplashga ko'p marotaba foydalanish imkoniyatiga ega bo'lgan elementlar kiradi. Unifitsirlashtirilgan va tiplashirilgan elementlar doimiy ekspertiza qilib turilib, kerak bo'lgan zamonaviy talablar asosida takomillashtiriladi. ALS larni tiplash tamoyili asosida yaratish, loyihalashni avtomatlashtirishning kompleks vositalarini va komponentlarini baza variantlarini yaratish hisoblanadi.

Rivojlanish tamoyili ALS larni tarkibiy qismlarini yangi elementlar bilan ta'minlash, rivojlantirish funksiyalarini o'z ichiga oladi.

ALS larni yaratish murakkab ilmiy-texnik muammo hisoblanadi va bu sistemalarni tatbiq qilish anchagina mablag' talab etadi.

Hozirgi vaqtga kelib ishlab chiqarish tarmoqlarida ko'plab ALSlardan foydalanilmoqda, masalan, radiodetallar ishlab chiqarish tarmoqlarida, elektron hisoblash tarmoqlarida, mashinasozlik, qurilish tarmoqlarida. ALS larni yaratishdagi malaka va tajribalar, ularni yaratishda quyidagi asosiy tamoyillarni ko'rsatish imkoniyatini beradi:

ALS – insonlar va kompyuter o'zaro birgalikda ishlaydigan sistema. Kompyuterlar yordamida loyihalash ishlarini bajaradigan barcha sistemalar avtomatlashtirilgan sistemalar hisoblanadi. Bunday sistemalarda injener mutaxassis loyihalash ishlarini bajarishda muhim o'rinda turadi, ya'ni sistemada yechiladigan masalalarni aniqlantirish, ba'zi bir qismlarni o'z fikrlash doiralari, malakalari

bo'yicha hal qilish kabi vazifalarni bajarishda inson o'rini kompyuterlar bilan taqqoslab bo'lmaydi. Shuning uchun loyihalash ishlarini bajarishda inson bilan hisoblash texnikasi vositalarini, jumladan shaxsiy kompyuterlarni birgalikda ishlashini ta'minlash, bunday sistemalarni yaratishdagi asosiy tamoyillardan biri bo'lib hisoblanadi.

ALS lar loyihalash ishlarini hamma bosqichlarini kompleks avtomatlashtirishni amalga oshiruvchi iyerarxik sistemadir. Loyihalashga bo'lgan iyerarxik qarash, uni bajarishda ALS lardan foydalanilganda ham saqlanib qoladi. Loyihalashdagi bunday iyerarxik darajalar ALS lar strukturalarida ko'rsatilib, ularni bir qancha qismsistemalar to'plami qilib yaratishni taqozo etadi. Bunday qismsistemalar doimo bir-birlari bilan bog'langan bo'ladi. ALS larda loyihalash ishlarini bajarishda ularni komplekslik ta'minlash xarakterlarini alohida ko'rsatib o'tish mumkin, chunki loyihalashning bir bosqichini avtomatlashtirishda qo'llaniladigan loyihalash shakllari qo'shni bosqichni avtomatlashtirish uchun kamsifatli hisoblanishi mumkin.

ALS lar – axborotli kelishilgan qismsistemalar to'plamidan iboratdir. Bu tamoyil ALS larni yaratishdagi muhim tamoyil hisoblanib, faqatgina yirik qismsistemalarga tegishli bo'lib qolmay, shu qismsistemalarning ichidagi mayda qismlarga ham tegishli hisoblanadi. ALSlarda loyihalash masalalari ketma-ketligi axborotli kelishilgan dasturlar asosida bajariladi. Agar loyihalash obyekti ma'lumotlari, sonli massivlar, strukturalari bitta dasturdan ikkinchi dasturga o'tkazilganda hech qanday o'zgartirish kiritishni talab qilmasa, bu ikki dastur axborotli kelishilgan dastur deb ataladi. Bundan tashqari, axborotli kelishilgan dasturlarda axborotli bog'lanish, birinchi dastur natijasi ikkinchi dastur uchun dastlabki ma'lumotlar bo'lishligida ham ko'rinishi mumkin. Qismsistemalarning axborotli kelishilganlik tamoyili ko'pincha kompyuter bilan insonning ALS lardagi optimal bog'lanish tamoyili deb ham yuritiladi. Bunday hollarda loyihalashni avtomatlashtirishda inson bilan kompyuter o'rtasida bajariladigan ishlar ratsional taqsimlanganligi alohida ko'rsatilishi kerak bo'ladi.

ALS – bu ochiq rivojlantirish imkoniyatiga ega sistema. ALS larni vaqt bo'yicha o'zgaruvchan sistema deb qarashga ikkita asosiy

sababni ko'rsatish mumkin. Birinchidan bunday murakkab tizimni yaratish uzoq vaqt talab etadi, shuning uchun bu sistemaning qisimsistemalarini tayyor bo'lishi bilan ishga tushirib yuborish iqtisodiy samara berishi mumkin. Ishga tushirilgan qisimsistema bazali variant hisoblanib, keyinchalik rivojlantirib, to'ldirilib boriladi. Ikkinchidan texnologik loyihalalanayotgan obyektning, hisoblash texnikasining, hisoblash matematikasining doimo rivojlanib borishi natijasida yangi, zamonaviy modellar va dasturlar yaratilib, eskilarni o'rniga qo'yish talab qilinadi. Bu esa yaratilayotgan ALS ochiq sistema bo'lishligini va doimo yangi uslublar va vositalar bilan to'ldirilib borish imkoniyatiga ega bo'lishi kerakligini ko'rsatadi.

ALS lar – unifitsirlashtirilgan modellardan maksimal foydalanish imkoniyatiga ega maxsus sistema. Bizga ma'lumki yuqori samaradorlikka va universallikka erishish doimo bir-biriga qarama-qarshi hisoblanadi. ALS larni yaratishda ham bu qarash saqlanib qoladi. Yuqori samaradorlikka ega ALS larni kam vaqt va kam material sarflab yaratish uchun, ularni loyihalash masalalarini yechishda maxsuslashtirish kerak bo'ladi. Bunda esa, turli obyekt-larga maxsuslashtirilgan ALS lar soni ko'payib ketadi. Ko'pincha maxsuslashtirilgan ALS larga sarf-xarajatlarni kamaytirish uchun, ularni unifitsirlashtirilgan tarkibiy qismlardan maksimal foydalanish asosida yaratish maqsadga muvofiq bo'ladi. Unifitsirlashtirishning asosiy sharti bo'lib, turli texnik obyektlarni modellashtirishda, analiz va sintez qilishda umumiy bo'lgan tomonlarni topish hisoblanadi.

ALS larni yaratishda ko'rib o'tilgan tamoyillar texnik vositalarni va matematik ta'minotni tanlashda, hisoblash texnikasi vositalari imkoniyatlarini va loyihalash tashkilotlari talablarini doimo hisobga olishni taqozo etadi.

1.5. ALS larning tuzilishi va tarkibiy qismlari

ALS larni tuzilishi tarkibiy qismlari loyihalash tashkilotlarining tashkiliy tuzilishi bilan chambarchas bog'langan qisimsistemalar hisoblanadi. Qisimsistemalarda maxsus kompleks vositalar yordamida qo'yilgan masalalar yechiladi.

Qisimsistemalar ishlatilishiga qarab, loyihalovchi va xizmat ko'rsatuvchi qisimsistemalarga bo'linadi. Loyihalovchi qisimsistema obyektga moslashtirilgan bo'lib, loyihalashning aniq bosqichini yoki bir qancha o'zaro bog'langan loyiha masalalarini yechishga ishlatiladi. Loyihalovchi qisimsistemalarga misol bo'lib, mahsulotni eskiz loyihalash, korpusli detallarni loyihalash, texnologik loyihalash kabilar kiradi.

Xizmat ko'rsatuvchi qisimsistemalar umumiy sistemali ishlatishga mo'ljallangan bo'lib, loyihalovchi qisimsistemani quvvatlab turadi, olingan natijalarni uzatish, chiqarish va rasmiylashtirish uchun ishlatiladi. Xizmat ko'rsatish qisimsistemalariga misol bo'lib avtomatlashtirilgan ma'lumotlar banki, hujjatlashtiruvchi qisimsistema, grafikli kiritish-chiqarish qisimsistemasi va boshqalar hisoblanadi.

ALS larning sistemali birligi, loyihalash obyektining to'raligini aniqlovchi o'zaro bog'langan modellar majmualarining borligi, undan tashqari ko'rsatilgan bog'liqlikni ta'minlovchi sistemali interfeyslar majmuasini borligi bilan ta'minlanadi. Loyihalovchi qisimsistemaning ichidagi sistemali birlik, shu sistemada loyiha yechimi olinadigan obyekt qismida yagona axborotli model bo'lishligi bilan ta'minlanadi. Amaliy masalalarda loyihalash obykti modelini tashkil qilish va undan foydalanish, loyihalashni avtomatlashtiruvchi kompleks vositalarida amalga oshiriladi. LAKVlarini struktura qisimsistemalari turli vosita komplekslari va tashkiliy ta'minot komponentlari hisoblanadi. Kompleks vositalar – bu loyihalovchi va xizmat ko'rsatuvchi qisimsistemalarda foydalaniladigan ko'paytiruvchi komponentlar va kompleks vositalardir.

Kompleks vositalar, tayyorlashga, ko'paytirishga mo'ljallangan va ALS tarkibida ishlatiluvchi, ishlab chiqarish vositasiga kiradi. Kompleks vositalar bir turdagi ta'minot vositalariga ega bo'lgan bitta turdagi ta'minot komponentlaridan tuzilgan bo'ladi. Umumlashtirilgan KV, dasturiy uslubiy komplekslarga va dasturiy texnik komplekslarga bo'linadi. DUKlar dasturli, axborotli va uslubiy ta'minotning o'zaro bog'langan komponentlari to'plamidan iborat bo'ladi. DUKlar ishlatilishiga qarab umumiy sistemali, bazali va muammoga

yo'naltirilgan hamda obyektga yo'naltirilgan qismsistemalarga bo'linadi.

DTK – bu DUK bilan texnik ta'minot vositalari kompleksidir. DTKlarni ishlatilishiga qarab, avtomatlashtirilgan ish joylariga va markaziy hisoblash kompleksiga bo'linadi.

Kompleks vositalar o'z axborotli va hisoblash resurslarini birlashtirib, hisoblash tarmog'i qismsitemasi yoki to'la sistemani tashkil qilishlari mumkin. Kompleks vositalar strukturalarining qismlari bo'lib dasturli, axborotli, uslubiy, matematik, lingvistik va texnik ta'minotlari hisoblanadi.

Ta'minlash turi komponentlari berilgan funktsiyani bajarib, ALS larni xususiy yaratilgan elementlari hisoblanadi. LAKVdan sifatli foydalanish va ALS struktura qismsistemalarining hamma darajadagi o'zaro bog'liqliklarini standart interfeyslar va kompleks vositalarining o'zaro bog'lanishini ta'minlovchi bog'lanish protokollari hisobiga amalga oshiriladi. LAKVning sifatli ishlashi esa, kompleks vositalar tarkibiga kiruvchi komponentlarni o'zaro kelishilgan holda yaratishga bog'liq bo'ladi. Xizmat ko'rsatuvchi qismsistemalar LAKV lari va uning alohida DTK lari hamma qismsistemalarning ishlashi uchun ishlatiladi. Umumiy sistemali DUK lar o'z tarkibiga dasturiy, axborotli, uslubiy va boshqa ta'minlash bo'yicha vositalarni kiritadi. Ular unifikatsiyalangan protseduralarni nazorat qilish, hisoblash jarayonlarini rejalashtirish, ALS resurslarini taqsimlash, ALS va uning qismsistemalari uchun umumiy bo'lgan boshqa funktsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan.

Umumiy sistemali DUK larga misol qilib, monitor sistemasini, ma'lumotlar bazasini, boshqaruvchi sistemani, mashina grafikasi vositalarining axborotli izlanishlar sistemasini, muloqotli rejimni ta'minlovchi qismsistemani va boshqalarni keltirishimiz mumkin.

ALS larda texnik vositalarning ishlashini boshqaruvchi monitor sistemasining asosiy vazifasi bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

- kerakli resurslarga qo'yilgan ustunlik va navbat tartibi bo'yicha, samarali masalalar paketini, ya'ni topshiriqni tashkil qilish;

- topshiriq va masalani boshqaruvchi til direktivlarini qayta ishlash, undan tashqari loyihalovchiga tushunarli bo'lgan inter-priyatitsiyalangan ma'lumotlarni hosil qilish, terminallardagi sababi

aniqlangan, boshqarishni qamrab olgan uzilishlarga bo'lgan reaksiyani tashkil etish;

- qismsistemalarning parallel ishlashlari natijasidagi interaktiv – grafikli va muloqotli tashkil qilingan masalalar to'plamiga xizmat ko'rsatish, loyihalashni avtomatik rejimlarda, loyiha operatsiyalarini bajarilish sifatini analiz qilish bilan, bosqichni takrorlanish kriteriyasini tekshirish bilan yoki yo'nalishni alternativ variantlar tanlash bilan davom ettirishni boshqarish;

- sistemani ishlatish statikasini optimallashtirish va kiritish;

- ALS resurslarini topshiriq, masala va qismsistema ustunligi, qismsistemalar va masalalar, rejali topshiriq hamda o'sha vaqtdagi ko'rsatma va so'rovlarga qarab taqsimlash;

- resurslarni va berilganlarni kutilmagan hodisalardan va ruxsat etilmagan murojaatlardan himoyalash.

Axborotli izlanishlar sistemasi ALS larda quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- ALS axborotlar fondini axborotlar bilan to'ldirish;

- raqamli berilganlarga arifmetik ishlov berish va testlarni qayta ishlash;

- chiqishdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va chiqish hujjatlarini tashkil qilish.

AISning xususiyati shundaki, ularda so'rovlar dasturlash yo'llari bilan yoki formal bo'lmagan va monitorga tushunarli tillarda tashkil qilinmay, balki tabiiy tillarda, mashina kaliti so'zlari, ya'ni deskriptorlar ketma-ketligi ko'rinishida tashkil qilinadi.

1.6. ALS larning bazaviy ta'minoti

ALS lar loyihalash, konstruktorlik, texnologik tashkilotlarida va ishlab chiqarish korxonalarida loyihalanilayotgan va ishlab chiqarilayotgan REVsini sifatini, texnik-iqtisodiy samaradorligini oshirish, ularni yaratish sarf-xarajatlarini kamaytirish, loyihalash muddatini va murakkabligini qisqartirish hamda loyiha hujjatlarini sifatini oshirish maqsadida yaratiladi.

ALS lar uslubiy, matematik, lingvistik, dasturiy, texnik, axborotli va tashkiliy ta'minlash vositalari to'plamidan tashkil topadi.

ALS ning uslubiy ta'minlash vositasi REVlari konstruksiyalarida va sxemalarida yuzaga keluvchi jarayonlar nazariyasini, radio-elektron qurilmasi, tizimlari hamda ularning tarkibiy qismlarining konstruksiyasini, sxemasini analiz va sintez qilish uslublarini, REVlari konstruksiyasi hamda sxemalarini izohlovchi tenglamalar sistemalarini sonli yechish uslub va algoritmlarini, matematik modellarini o'z tarkibiga kiritadi. Uslubiy ta'minotning ko'rsatilgan komponentlari ALS ning yadrosini tashkil etadi. Undan tashqari uslubiy ta'minlash vositalariga dasturlashning maxsus algoritmik tillari, terminlari, normativlari, standartlar va boshqa ma'lumotlar ham kiradi. Shuning uchun REV lari ALS larining uslubiy ta'minotini yaratish uchun radiotexnika, elektronika, sistemo-texnika, sxemotexnika, mikroelektronika, REV larini konstruksiyasi va ishlab chiqarish texnologiyasi bo'yicha chuqur bilimlarga ega bo'lishlik talab etiladi. REV lari ALS lari radiotexnika va elektronika sohasi mutaxassislarining birgalikdagi mehnatlari asosida yaratiladi.

Matematik ta'minot – bu avtomatlashtirilgan loyihalash masalalarini yechish uchun kerakli matematik modellar, uslublar va algoritmlar to'plamidir.

Lingvistik ta'minot ALS larda loyihalaniladigan obyektlar, loyihalash vositalari va jarayonlari haqidagi axborotlarni tasvirlash va loyihalovchilar o'rtasida muloqotni amalga oshirish uchun foydalaniladigan tillar to'plamidan tashkil topadi.

Agar matematik va lingvistik ta'minot ALS tarkibida to'liq mustaqil bo'lib hisoblansa, u holda uslubiy ta'minot sifatida loyihalashni avtomatlashtirish vositalarining tarkibini tanlash va ishlatish qoidalarini izohlovchi hujjatlar to'plamlari tushuniladi.

Uslubiy ta'minot komponentlari loyihalashning rivojlangan uslublarini, loyihalanilayotgan obyektlarning yangi loyihalash tamoyillarini va texnik yechimlarini izlash, samarali matematik va boshqa modellarini qo'llash asosida, ko'pvariantli loyihalash va optimallashtirish uslublarini tanlash, tipli va standart loyihalash protseduralaridan foydalanish asosida yaratiladi.

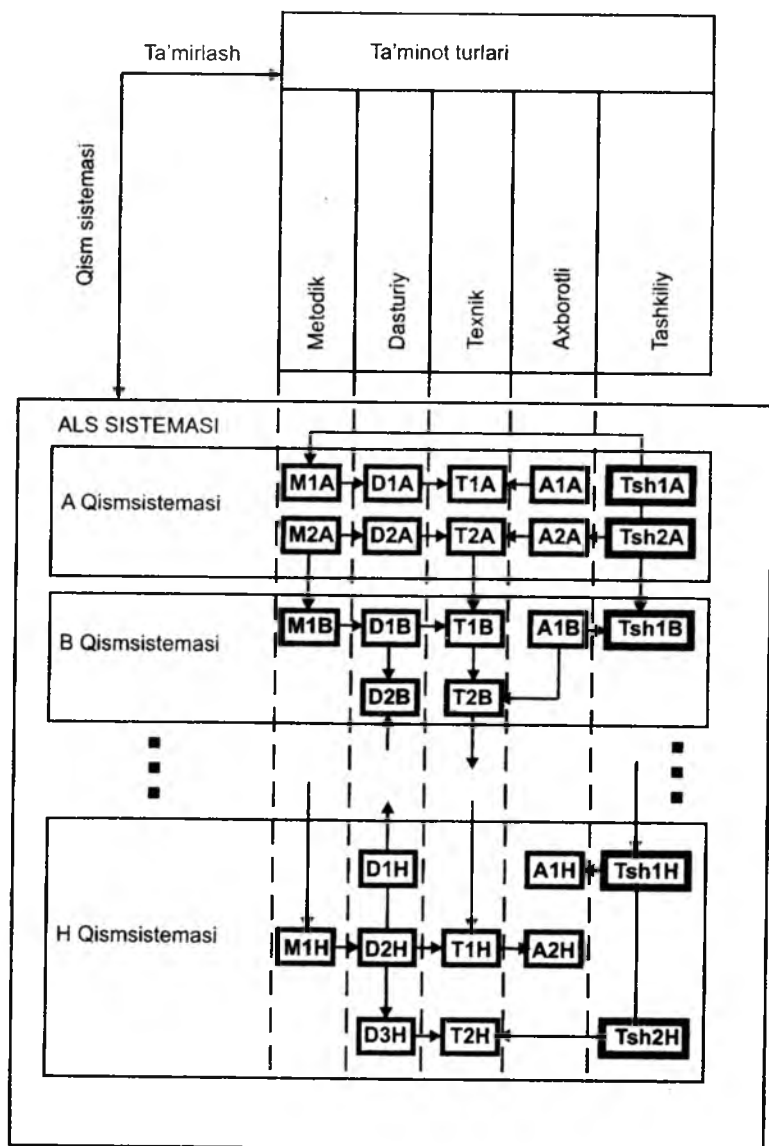
Dasturiy ta'minot o'z tarkibiga dasturlar yozilgan matnlar, mashinali tashuvchilardagi (magnit lentalarda, disklarda va boshqalarda) dasturlar, ALS larni ishlashini ta'minlovchi hujjatlarni kiritadi.

Dasturiy ta'minot umumiy sistemali va amaliy dasturiy ta'minotga bo'linadi. Umumiy sistemali dasturiy ta'minot komponentlari bo'lib operatsion sistema, algoritmik tillar translyatorlari, supervizorlar va boshqalar hisoblanadi. Ularning asosiy vazifalari kompyuterga axborotlarni kiritish-chiqarishni, ishlov berishni, muloqotli rejimni tashkil etishni va loyihalash obyektiga bog'liq bo'lmagan boshqa xizmat ko'rsatish funksiyalarini boshqarishdan iborat. Amaliy dasturiy ta'minot loyiha yechimini hosil qilish uchun bevosita mo'ljallangan amaliy dastur paketlarini va dasturlarni o'z tarkibiga kiritadi. Amaliy dasturiy ta'minot loyihalanilayotgan REV va sistemali dasturlash sohasining mutaxassislari bilan birgalikda yaratiladi.

ALSning texnik ta'minoti o'z tarkibiga hisoblash va tashkiliy texnik vositalarini, axborotlarni uzatish vositalarini, o'lchash texnikasi va boshqa qurilmalarni kiritadi.

ALSning axborotli ta'minoti standart loyihalash protseduralaridan, tipli loyiha yechimlaridan, REVsining tipli elementlaridan, ularning modellaridan, materiallar, parametrlarining sonli qiymatlari va boshqa ma'lumotlardan tashkil topadi. Bu ma'lumotlar kodlash-tirilgan shakllarda axborot tashuvchilarga yoziladi (magnit lentalarda, magnit disklarda). Axborotli ta'minotning asosiy vazifasi loyihalash jarayoni uchun kerakli, REVsini yaratuvchisi tomonidan yaratilishi kerak bo'lgan axborot hajmini kamaytirish, amaliy dasturiy ta'minoti va ALS texnik ta'minoti ma'lumotlarini takrorlanishini oldini olishdan iborat.

Axborotli ta'minotning aniq bir izohlash obyektiga tegishli bo'lgan ma'lumotlari alohida massivlarga guruhlanadi. Bu massivlar fayllar deb ataladi. Barcha tashkil qilingan fayllar to'plamlari ma'lumotlar bazalarini tashkil etiladi. Bu bazadan REVsini loyihalashning turli bosqich va darajalarida ko'p marotaba foydalanish mumkin bo'ladi. Ma'lumotlar bazalarini yaratish, kengaytirish, kerakli o'zgartirishlarni kiritish va ma'lumotlardan jamoa bo'lib foydalanishni tashkil etish uchun maxsus ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi yaratiladi. MB-lari va ularni boshqarish sistemalari, undan tashqari ularga tegishli dasturiy, texnik, tashkiliy vositalar to'plamlari ma'lumotlar banki deyiladi.



M1A, D1A,..., Tsh2h - ALS qismsistemalari komponentlari

1.2-rasm. ALS larning umumlashtirgan struktura sxemasi.

ALS ning tashkiliy ta'minoti tarkibiga uslubiy va boshqaruvchi materiallar, ko'rsatmalar, buyruqlar, shtatlar tartibi, kvalifikatsion talablar va ALSni ishlashini, boshqa bo'limlar bilan o'zaro aloqasini, rivojlantirilishini ta'minlovchi hujjatlar kiradi.

1.2-rasmda ALS ning umumlashtirilgan struktura sxemasi keltirilgan. Sxemada ALS ning tarkibiy qismlari va ular o'rtasidagi bog'liqlik ko'rsatilgan. Rasmda qismsistemalar uchtdan belgi bilan belgilangan bo'lib, birinchi belgi shu komponent taalluqli bo'lgan ta'minlash vositasi turini, ikkinchi belgi shu ta'minlash vositasidagi komponentning tartib raqamini, uchinchi belgi esa, shu komponent qaysi qismsistemaga tegishli ekanligini anglatadi. Masalan M1A – A qismsistemasining uslubiy ta'minotga tegishli birinchi elementi; A2N – N qismsistemasining axborotli ta'minotga tegishli ikkinchi elementi va boshqalar.

ALS lar loyihalash tashkilotlarida mustaqil sistema qilib yaratiladi va ishlatiladi. Lekin ular boshqa tashkilotlar ma'lumotlar banklari, qismsistemalari, ya'ni texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish sistemalari, ilmiy tekshirishlar uchun avtomatlashtirilgan sistemalar bilan bog'langan bo'lishi mumkin.

1-bo'lim uchun savol va topshiriqlar

1. ALS lar nima va ular qanday ishlarni bajarishga mo'ljallangan?
2. ALS larning qanday rivojlanish bosqichlari mavjud?
3. ALS lar qanday konsepsiyalarni qanoatlantirishi kerak?
4. ALS larni tashkil qilishda qanday tamoyillarni bilasiz?
5. Radioelektron qurilmalar va tizimlari qanday funksiyalarni bajaradi?
6. Murakkab tizimlarni loyihalash jarayonlari qanday amalga oshiriladi?
7. REA ni loyihalash jarayonida qanday aspektlarni bilasiz?
8. REA larini loyihalash jarayonlarini qanday davrlari mavjud?
9. Loyihalash jarayonida yechiladigan masalalar tarkibiga qarab loyihalashni qanday bosqichlarga bo'lish mumkin?
10. Loyihalash protsedurasi nima?
11. REA larini loyihalashni avtomatlashtirishdan asosiy maqsad nima?
12. Loyihalashni avtomatlashtirishda shaxsiy kompyuterlarning o'rnini qanday?
13. Zamonaviy ALS larini yaratish uchun qanday ishlarni bajarish kerak bo'ladi?
14. ALS larning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi?
15. Loyihalashni avtomatlashtiruvchi kompleks vositalar nima?
16. ALS larda texnik vositalarning ishlashini boshqaruvchi monitor sistemasining asosiy vazifasi nimadan iborat?
17. ALS larda axborotli izlanishlar sistemasi qanday vazifalarni bajaradi?
18. ALS larning qanday ta'minlash vositalari mavjud?

2-BO'LIM. RADIOELEKTRON APPARATLARNI AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH SISTEMALARINING TEXNIK TA'MINOTI

2.1. ALS larning texnik ta'minoti tarkibi, tashkil etilishi va ishlash tartibi

ALS larni texnik ta'minoti deb loyihalashni avtomatlashtirishga mo'ljallangan, bir-birlari bilan o'zaro bog'langan va o'zaro birgalikda ishlatiladigan texnik vositalari to'plamiga aytiladi.

Texnik vositalari ikkita asosiy guruhlariga bo'linadi:

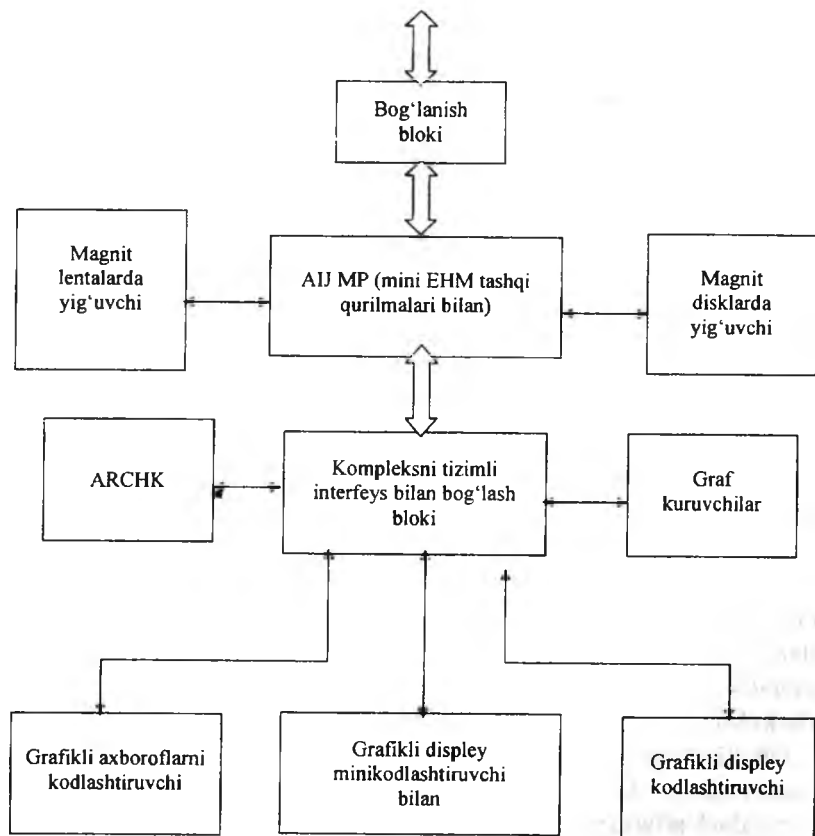
– markaziy vosita, asosan kompyuter hisoblanib, ma'lumotlarni kiritish, ularga dasturiy ishlov berish, ma'lumotlarni yig'ish va axborotlarni tasvirlash qurilmalariga yoki uzatish kanallariga chiqarish vazifalarini bajaradi;

– tashqi (terminal) vositalar, ular ma'lumotlarni tayyorlash va kiritish, loyihalash natijalarini tasvirlash, hujjatlashtirish, axborotlarni saqlash, loyihalash jarayonida loyihalovchi bilan sistema o'rtasida operativ muloqotni tashkil qilish funksiyalarini amalga oshiradilar.

ALS ning asosiy texnik vositasi bo'lib protsessorga, xotira qurilmasiga, boshqaruv qurilmasiga va axborotlarni kiritish-chiqarish kanallariga ega bo'lgan kompyuter hisoblanadi.

Texnik vositalarining rivojlanishi bo'yicha, EHM va uning tashqi qurilmalarining takomillashib borishi natijasida ALS lar bir qancha bosqichlarni bosib o'tgan. REV lar ALS larining birinchi avlodlarining bazali EHMLari bo'lib, grafikli axborotlarni kiritish-chiqarish imkoniyatiga va kengaytirilgan tashqi qurilmalar to'plamiga ega o'rta sinfdagi va mini EHMLar asosidagi avtomatlashtirilgan ish joylari hisoblanadi (IBM-360 i PDP-11 bazasidagi AIJ, BESM-6, MIR, ES EVM, SM EVM, «Elektronika» bazasidagi AIJ). Zamonaviy AIJlari texnik bazalarini an'anaviy 16 razryadli mini EHMLar, 32 razryadli mini EHM lar va shaxsiy kompyuterlar tashkil qiladi. Terminallar sifatida asosan turli xususiyatlardagi (rangli, oq -

qora) rastri displeylar, vektorli displeylar, xotirali ELTli grafikli displeylardan foydalaniladi. Hozirga kelib, radioelektron va mikroelektron apparaturalarini loyihalash masalalarini yechishga mo'ljallangan AIJ-Rlar, mexanik va optik-mexanik mahsulotlarni loyihalashga mo'ljallangan AIJ-Mlar, ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashga mo'ljallangan AIJ-Tlar, kartografovchi AIJ-Klar va qurilmalardan loyihalovchi AIJ-Slar modellari ko'plab yaratilmoqda. AIJlarning umumiy strukturasi sxemasi 2.1-rasmda keltirgan.



2.1-rasm. AIJ lari umumiy struktura sxemasi.

Bu avlod texnik vositalarining rivojlanishining xarakterli tomoni bo'lib, AIJni REVlarini loyihalovchisiga ALS yordamida maksimal yaqinlashtirishga intilish hisoblanadi. Bunday holda REVsi narxining nisbatan past bo'lishligi, o'lchami va iste'molga bo'lgan talab bilan, ALSlarda yechiladigan masalalarning murakkabligiga qarab, asosiy EHMning yuqori texnik parametrlarini saqlab qolish talabining qarama-qarshiligi, lokal hisoblash tarmoqlariga birlashtirilgan quvvatli markazlashtirilmagan EHMLar sistemalarini yaratilishiga olib keldi.

Hozirga kelib ALS sohasidagi apparatli va dasturli vositalarning takomillashib borishi va ularga bo'lgan talabning oshib borishi, bazali tashqi qurilmalar va LHTga bo'lgan talablarni keltirib chiqardi. Endi loyihalovchining ish stolidagi etalon asosiy EHM sifatida, uzoq vaqt davomida LHT lari yoki boshqa EHM lar bilan o'zaro bog'langan ishchi stansiyalaridan foydalaniladi.

Ishchi stansiyalar deb, mikro EHM bazasidagi bevosita injenerning ish joyida muloqotli rejimda, KIS larni loyihalashga, loyihalash va umumiy texnik masalalarni yechishda injener mehnati samaradorligini oshirishga mo'ljallangan interaktiv grafikli sistemalariga aytiladi.

ISlari shaxsiy kompyuterlardan yetarlicha farqlanadi, ya'ni ISga bo'lgan talab ALS sohasi bozori bo'yicha shakllanadi, ShKgga bo'lgan talab esa, idora jihozi, maishiy texnika, aloqa va kommunikatsiya vositalari sohasidagi bozor talablariga ko'ra shakllanadi.

ISlari shaxsiy kompyuterlarga bog'liq bo'lmagan holda rivojlanib bordi, lekin ishchi stansiyalarining elementlar bazalarini arzonlashib borishi va ShK lar xarakteristikalariga bo'lgan yuqori talab, ShK larning quvvatli modellarini ALS vositalari bozoriga, unchalik qimmat bo'lmagan IS larini siqib chiqarib kirib kelishiga olib keldi.

Ishchi stansiyalarining arxitekturasini va texnik xarakteristikalarini xususiyatlari, ularni REV lar ALS lari sohasida bazali hisoblash sistemalarini sifatida qo'llanishi bo'yicha, ShK lar bilan taqqoslash jarayonida yorqin namoyon bo'ladi.

1. Ko'pgina ISlarining yadrolari bo'lib RISC-protssessorlar hisoblanadi. Bu protssessor qisqartirilgan buyruqlar to'plami va

mikroprotsessorning ishlashini sinxronlovchi takt generatori chastotasining bitta davrida buyruqlarning bajarilishi hisobiga yuqori tezkorlikka egadir. Ko'pgina ShK larda hisoblash yadrosi sifatida murakkab buyruqlar to'plamiga ega bo'lgan MP (CISC-protssessor)dan foydalaniladi. Bunday protssessorlarda har bir buyruq chastota generatorining bir nechta taktlarida bajariladi. Lekin ShKning nisbatan past unumdorligi oddiy dasturiy ta'minot va ShKning oddiy modeli bilan mos tushishligi bilan kompensatsiyalanadi.

2. Barcha zamonaviy ISlari katta hajmdagi operativ xotira qurilmasiga egadir va murakkab ko'p masalali operatsion sistema boshqaruvida, mos apparat vositalarining qo'llab-quvvatlashi asosida ishlaydi. Shaxsiy kompyuterlarning ko'pchiligining OXQ lari kichkina bo'lib, ko'p masalali OSsini qo'llab-quvvatlovchi apparat vositalariga ega bo'lsa ham, ular nisbatan oddiy, bir masalali OS boshqaruvida ishlaydi. ISlarining bu xususiyatlari ALS paketlarining murakkabligi va iyerarxikligi bilan asoslanadi.

3. ISlarining tarkibida 1000x1000 ruxsatli, 1,5 mln. rang turiga ega rangli palitrasi, yuqori tezkorlikka va yuqori sifatli grafikaga ega quvvatli grafikli protssessorlar mavjuddir. Ko'pgina ShK larda sifati pastroq, VGA, SVGA standartli grafikadan foydalaniladi. IS larining bu xususiyatlari, ALS larda yechiladigan ko'pgina masalalar axborotlarni yuqori sifatli grafikli kiritish-chiqarishni talab etishi bilan asoslanadi.

4. ISlarining bazali komplektlarida albatta yuqori tezkorlikda standart LHT bilan bog'lana oladigan apparatura – tarmoq adapteri o'rnatiladi. ShK larning bazali komplektlarida tarmoq adapterining bo'lishligi shart emas hisoblanadi. IS larining bu xususiyatlari, IS lari boshqa IS yoki EHM turlari bilan LHT orqali bog'lanmasdan, avtonom rejimlarda samarali ishlay olmasligi bilan asoslanadi. ShKlar esa avtonom, o'z-o'ziga yetarli qurilma qilib loyihalangan bo'lib, ularni LHTlariga ulaganda ham, ko'pgina operatsiyalarni ShK avtonom bajara oladi.

ISlarining tashqi qurilmalar bilan ulangan struktura sxemasi 2.2 - rasmda ko'rsatilgan bo'lib, ISning tarkibiga quyidagilar kiradi:

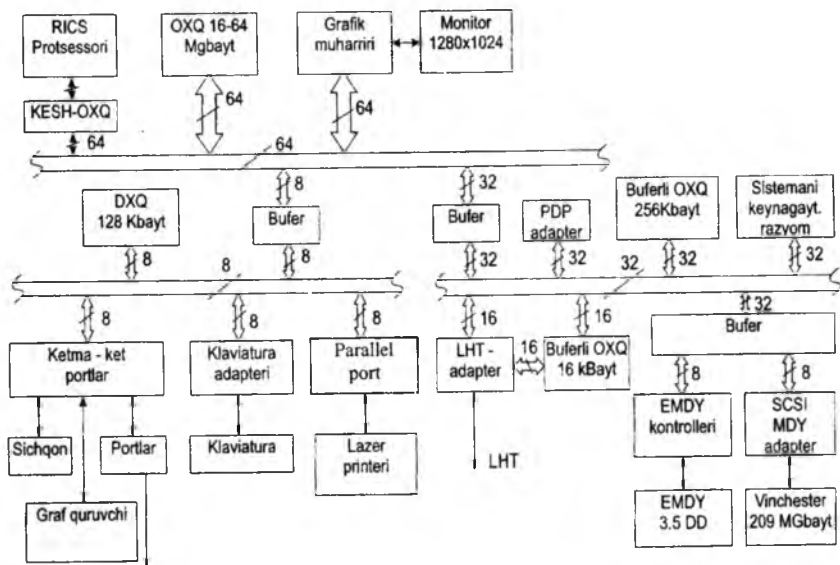
– tarkibida apparatli amalga oshirilgan arifmetika va siljuvchi nuqtali soprotssorga, operativ va doimiy xotira qurilmasiga va har

doimgiday monitor ulangan grafikli adapterga ega RISC-protssessor;

- tashqi qurilmalar bilan ulanish platasi (klaviaturadan, «sichqoncha» manipulatoridan, ba’zida avtomatik skaner, grafquruvchi yoki lazerli chop etish qurilmasidan kiritish-chiqarish qismsistemasini tashkil etuvchi);

- tashqi xotira qurilmasi bilan ulanish platasi, tarmoq adapteri platasi.

Asosiy sistemali plata bo‘lib bazali mikroprotssessor hisoblanadi. U arifmetik va mantiqiy operatsiyalarni amalga oshiradi va ISSini boshqaradi. Zamonaviy RISC-MPning bitta kristalida protssessor, ko‘pincha arifmetika va siljuvchi nuqtali soprotssessor, ba’zida tasvirlarga ishlov beruvchi grafikli protssessor (bitta kristallda milliongacha tranzistorlar) joylashgan.



2.2-rasm. Ishchi stansiyasi arxitekturasini.

Ko‘pgina qimmat bo‘lmagan ALSlarning bazali EHMLarida ShK asosida murakkab buyruqlar to‘plamlariga ega MPLardan foydala-

niladi. Quyidagi 2.1-jadvalda ISlari va ShKlar MPlarining turli tiplari uchun asosiy ma'lumotlar keltirilgan.

MPning butun sonli protsessorining tezkorligi generatorning takt chastotasiga va protsessorning tashkil qilinishiga bog'liq hisoblanadi.

ISning sistemali platasidagi asosiy MP, OXQ va grafikli adapter bilan keng 64-razryadli va nisbatan tezkor shinalar orqali bog'langan. Bu qurilmalar bir-birlari bilan maksimal tezkorlikda axborot almashlamlari talab qilinadi. Qattiq va egiluvchan disk asosidagi TXQsini boshqarish qurilmasi va tarmoq adapteri xususiy 32-razryadli tezkor shinaga ega bo'lib, sistemali plataning 64-razryadli asosiy shinasiga bufer qurilmasi orqali bog'lanadi. Qolgan barcha sekin ishlaydigan tashqi qurilmalar past tezkorlikka ega 8-razryadli shina orqali bog'langan bo'lib, ular bufer sxemasi orqali asosiy shinaga ulanadi.

IS lari va ShK lar MP larining turli tiplari uchun asosiy ma'lumotlar

2. 1-jadval

MP turi va ishlab chiqarilgan firmasi	Konstruktiv bajarilishi	Razryadli-ligi	tezkorligi	OXQ hajmi	Unum-dorligi
SPARC, Kaliforniya un-ti, RISC	Alohida KIS	32	15...20	4096	5 ...7
MIPS, Stenford unti, RISC	Alohida KIS	32	20...28	4096	3...7
MC68040, Motorola, CISC	MPga o'rnatilgan	32...64	20...28	4096	3...5
180486, Intel, CISC	»	32...64	25...33	4096	4..6

Mc88000, Motorola, RISC	»	32... 64	33...40	8192	7...12
I80860, Intel, RISC	»	64	33... 120	4096	7...66

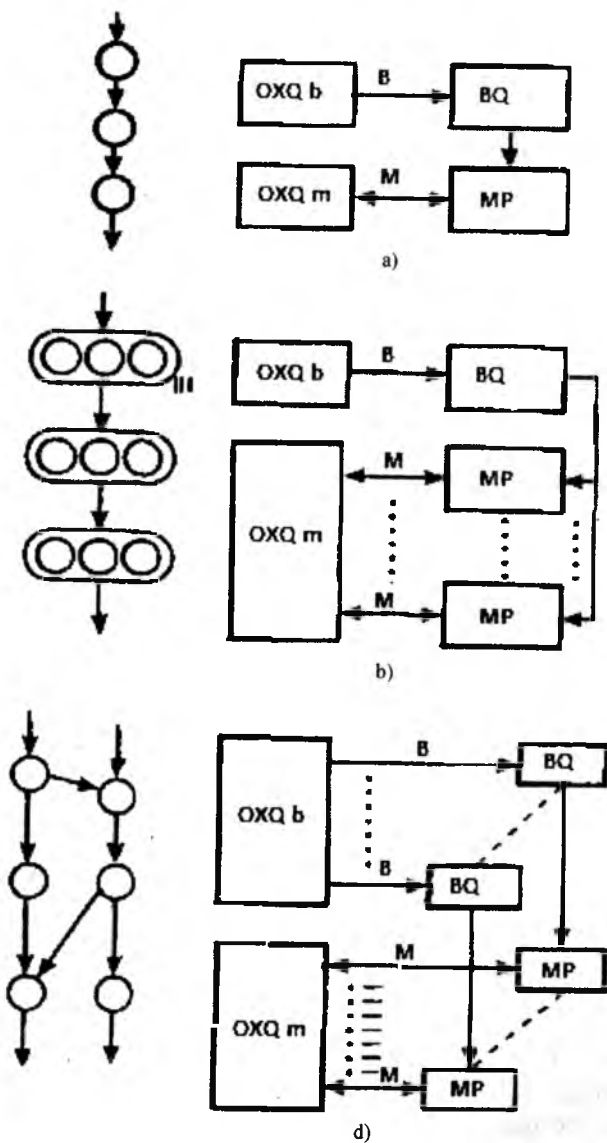
ISlarining bunday iyerarxik yaratilishi, axborot almashlash tez-korligini saqlagan holda uning narxini sezilarli pasaytirish imkoniyatini beradi.

2.2. ALS larning yuqori tezlikda ishlaydigan texnik vositalari va ularni komplekslash

IS va ShK an'anaviy arxitekturaga ega bo'lib, ketma-ket hisoblashlarni bajarishga mo'ljallangan, ya'ni bitta buyruqlar oqimida ular bitta ma'lumotlar oqimiga ishlov beradi. Hisoblashlarni bunday amalga oshirish fon-Neyman tomonidan taklif etilgan bo'lib, uning nomi bilan ataladi. Yechiladigan masalalar va ALS larda qo'llaniladigan algoritmlarning murakkablashib borishi, bu sohaga yuqori unumdorlikka ega, hisoblashlarni amalga oshirish ko'p buyruqlar oqimi orqali ko'p ma'lumotlar oqimlariga ishlov berishga asoslangan EHM larni kiritishni taqozo etdi. Bunday EHM larning arxitekturalari parallel – fon-Neyman bo'lmagan arxitektura deb ataladi.

EHMlarda buyruqlar va ma'lumotlarning ko'pligi va kamligiga qarab, ularni to'rtta sinfga bo'lish mumkin, lekin amaliyotda uchta sinf EHMLaridan foydalaniladi. 2.3-rasmda amaliyotda qo'llaniladigan EHMning uchta sinfining soddalashtirilgan struktura sxemasi ko'rsatilgan. Bunday EHMLar o'z tarkibiga buyruqlar OXQsi (OXQb), ma'lumotlar OXQsi (OXQm), boshqarish bloki, markaziy protsessor (MP), undan tashqari buyruqlar oqimlari (B) va ma'lumotlar oqimlarni (M) kiritadi

Birinchii sinf EHMLari bitta buyruqli va bitta ma'lumotli ishlov berishga asoslangan bo'lib, ular fon-Neyman asos solgan an'anaviy hisoblash mashinalari hisoblanadi. Ularga ishchi stansiyalar va shaxsiy kompyuterlar kiradi. Bitta buyruqli ko'p ma'lumotli



2.3-rasm. Parallel ishlaydigan EHMlar sinflari: a) BBBM EHM strukturasi; b) BBKM EHM strukturasi; d) KBKM EHM strukturasi.

EHMLar – bu parallel ishlaydigan kompyuterlar bo‘lib, ularda bitta buyruq orqali ko‘p ma‘lumotlarga ishlov beriladi. Ko‘p buyruqli ko‘p ma‘lumotli EHMLar – bu ko‘p protsessorli EHMLar bo‘lib, ularda ko‘p buyruqlar bilan juda ko‘p ma‘lumotlarga ishlov beriladi. 2.3(a,b,d)-rasmlarda uchta sinfga tegishli EHMLar tuzilishi bilan, ularning har biriga mos hisoblash algoritmlarini tashkil qilish ko‘rsatilgan. Strelkalar orqali buyruqlar va ma‘lumotlar oqimlari, doirachalar bilan esa, bajariladigan operatorlar ko‘rsatilgan

BBBM EHMLarida doimiy ketma-ket hisoblash algoritmlaridan foydalaniladi. BBKM sinfga tegishli EHMLarda hisoblashlarni tashkil qilish uchun ketma-ket guruhli algoritmlar qo‘llaniladi. Bunday hollarda bajariladigan guruh operatorlariga vektorli va matritsali ma‘lumotlar ustida amallar bajarish mos keladi. Shuning uchun bunday EHMLar vektorli yoki matritsali EHMLar ko‘rinishida amalga oshiriladi. Unumdorligi juda yuqori bo‘lganligi sababli, ularni super EHMLar deb ataladi.

Matritsali super EHMLar xususiy OXQsiga ega, bir xil protsessor elementlaridan tashkil topgan matritsa ko‘rinishida tashkil qilinadi va matritsadagi har bir protsessor har bir vaqt birligida, bitta buyruq orqali turli vektorli (matritsali) ma‘lumotlar elementlariga ishlov beradi.

Matritsali EHMLarning asosiy kamchiligi bo‘lib, ularni tashkil etish uchun cheklangan protsessor elementlaridan foydalanish hisobiga unumdorligining chegaralanishi hisoblanadi. Ishlov beriladigan vektorlar uzunligi qancha uzun bo‘lsa, bunday super EHMLarning unumdorligidagi yutuq, oddiy skalyar mashinalar deb ataluvchi, BBBM EHMLarga nisbatan kamroq bo‘ladi.

Bunday kamchilikdan BBKM sinfga tegishli vektorli super EHM xoli hisoblanadi. Matritsali EHMDan farqli vektorli super EHM bitta protsessorga ega bo‘lib, uning apparaturalari alohida seksiyalarga bo‘lingan. Har bir seksiya bitta takt vaqtida umumiy mantiqiy funktsiyaning bir bo‘lagi hisoblangan o‘zining mantiqiy qism funktsiyasi bo‘lgan vektorli ma‘lumotlar elementlariga ishlov beradi.

Vektor elementlari seksiyadan seksiyaga yangi takt vaqti bilan uzatiladi, shu tartibda vektorlarga uzluksiz konveyerli ishlov berish shakllantiriladi. Vektorli super EHMLarning kamchiligi bo‘lib, konveyer kirishiga kelib tushayotgan ma‘lumotlar oqimining

buzilishi natijasida unumdorlikning keskin pasayib ketishi hisoblanadi.

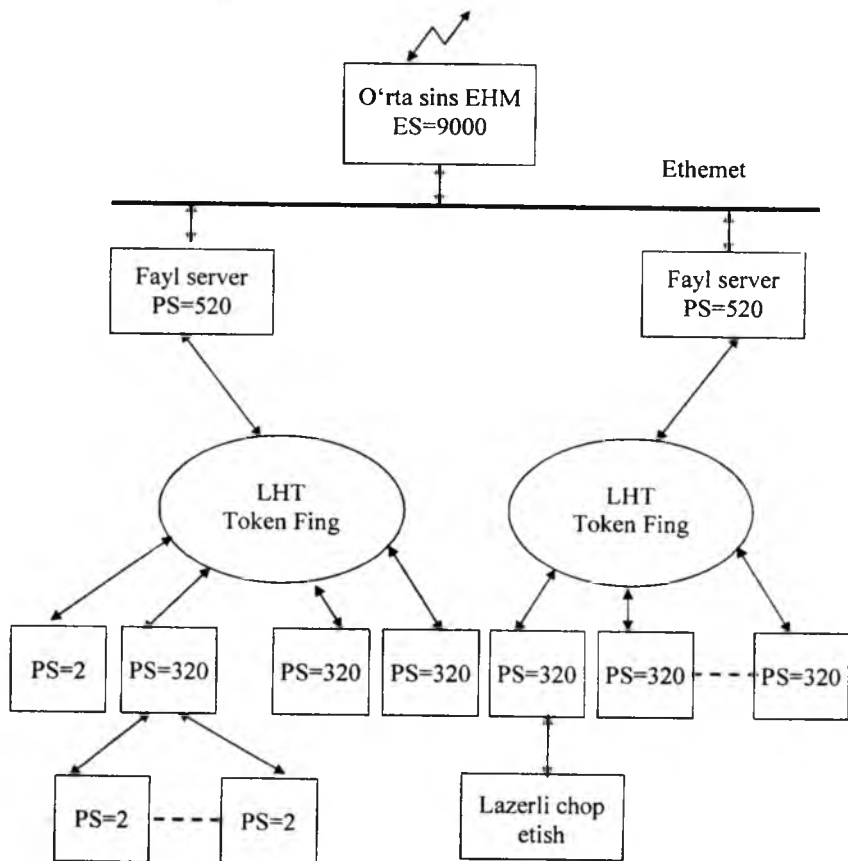
BBKM EHM uchun hisoblashlarni tashkil etish algoritmlari maxsus, ya'ni ketma-ket guruhli ko'rinishga ega bo'lganligi uchun bunday sinf EHMLarini maxsuslashtirilgan EHMLar deb ataladi. Ular eng yuqori unumdorlikka faqat o'zlari uchun aniqlangan masalalarni yechishda erishadilar. ALSlar sohasida bunday superEHMLardan turli uch o'lovli grafikli tasvirlarni hosil qilishda, murakkab mahsulotlarni konstruktorlik loyihalashda, vektorlar va matritsalariga ishlov berishda foydalaniladi.

KBKM sinfga tegishli bo'lgan superEHMLarni superskalyarli, yuqori darajada parallel ko'p protsessorli sistemalar deb ataladi. Bunday EHMLar umumiy ko'rinishli, zaif bog'langan buyruq va ma'lumotlarning ko'plab oqimlarini hisoblash algoritmlarini amalga oshirganliklari uchun, ular universal mashinalar deb ataladi va ALSlarda yechiladigan masalalar uchun yuqori unumdorlikka ega hisoblanadi. Bu sinfga tegishli superEHM ko'plab protsessorlarga ega bo'ladi va har bir protsessor o'ziga tegishli ma'lumotlarga o'zining buyruqlari oqimlari boshqaruvida ishlov beradi. Bunday superEHMLar uchun asosiy muammo bo'lib, bir qancha protsessorlarga yuklatilgan masalalar o'rtasida ma'lumot almashlashni sinxronlashtirish hisoblanadi.

Parallel superEHM – bu juda qimmat kompyuterlar hisoblanadi, shuning uchun ulardan juda ko'p foydalanuvchilar vaqtni bo'laklash rejimida, operatsion sistema boshqaruvida foydalanadilar. Ular regional va global hisoblash tarmoqlari bilan bog'lanuvchi yuqori tezkorlikka hamda adapterlarga ega bo'lib, REVlarini yaratuvchilarining ishchi stansiyalari bilan ALS yordamida tarmoq bog'lanish kanallari orqali bog'lanadilar.

Keyingi vaqtlarda tarmoq bog'lanishlarini amalga oshiruvchi zveno sifatida turlicha IS-serverlari qo'llanilmoqda. IS-serveri bu tashqi qurilmalarning kengaytirilgan to'plamlariga ega ishchi stansiyalari hisoblanadi. OSning bitta vazifasi sifatida bunday stansiya, tarmoq orqali boshqa ISlariga xizmat ko'rsatadi, ya'ni ularni shu ISSi tashqi qurilmalari bilan bog'laydi yoki tarmoqli bog'lanish serveri, regional tarmoq orqali superEHM bilan bog'lanish imkoniyatini yaratib beradi. Bajaradigan funksiyasiga qarab

fayl serverlari (qo'shimcha TXQsiga ega IS), tarmoqli bog'lanish serverlari (LHTni boshqa tarmoqlar bilan bog'lovchi tarmoq adapterlarining kengaytirilgan to'plamiga ega IS – EHM shlyuzi), hisoblash serverlari (yuqori unumdorlikka ega ISlari) va boshqalarni ko'rsatish mumkin.



2.4-rasm. RS-6000 ALSning texnik vositalari kompleksi.

Ko'rsatib o'tilgan barcha ISlari, ShKlar va boshqa sinf EHMLari, ALS lar sohasida samarali foydalanish uchun hisoblash tarmoqlari orqali birlashtiriladi. Bu esa ALSning imkoniyatlaridan foydalanish

kengligini oshiradi (har bir foydalanuvchi uzoqdagi ma'lumotlar bazasidan yoki dastur vositasidan foydalanish imkoniyatiga ega bo'ladi), turli EHMLar o'rtasida masalalarni taqsimlashni optimallashtiradi, qimmat turadigan tashqi qurilmalardan kollektiv bo'lib foydalanish imkoniyatini yaratadi, ALS texnik vositalarining ishlashi puxtaligini oshiradi.

Hozirda lokal, regional va global hisoblash tarmoqlaridan foydalaniladi. Lokal hisoblash tarmoqlari bitta tashkilot yoki firma territoriyasidagi ISlari, ShKlar va serverlarni bog'laydi. 2.4-rasmda IBM korporatsiyasi tomonidan yaratilgan RS-6000 ALSning texnik vositalari kompleksi ko'rsatilgan. Kompleksda EHM-shlyuzi sifatida o'rta sinfga tegishli ES-9000 dan foydalanilgan. Uning vazifasi regional tarmoq orqali quvvatli super EHMga chiqish hisoblanadi. Firma chegarasida alohida bo'limlar va loyihalovchilar guruhlar Ethernet turidagi LHT orqali bog'langan. Bu tarmoqda bog'lanish kanali sifatida uzatish tezkorligi 10Mbit/s bo'lgan koaksial kabelidan foydalanilgan.

2.3. ALS larning tashqi qurilmalari

ISlari, ShKlar va boshqa EHMLardan tashqari ALS larni tashkil qilish uchun yana qimmat turadigan tashqi qurilmalar ham kerak bo'ladi. ALS larning tashqi qurilmalari deb, EHMni foydalanuvchi va tashqi muhit bilan bog'lanishini, undan tashqari axborotlarni saqlash, kiritish va chiqarish uchun tayyorlash va o'zgartirishni amalga oshiruvchi texnik va dasturli vositalari to'plamiga aytiladi.

Tashqi qurilmalar ikkita guruhga bo'linadi:

- lokal, EHM yoniga o'rnatiladigan yoki bevosita unga ulanadigan vositalar;

- terminal (uzoqdagi) vositalar.

Bajaradigan funksiyasiga qarab lokal va terminal qurilmalar saqlovchi, teleishlov beruvchi va axborotlarni kiritish-chiqarishni amalga oshiruvchi vositalarga bo'linadi. Foydalanuvchi bilan o'zaro muloqot qiluvchi vositalar axborotlarni grafikli shakllarda tasvirlash va kiritish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

Dasturli xizmat ko'rsatilishiga qarab ALS lar tashqi qurilmalari ikkita, rastrli va koordinatali (vektorli) sinfga bo'linadi.

Rastrli qurilmalarda tasvirlar piksellar deb ataluvchi alohida nuqtalardan tashkil topgan mozaykali rasmlar ko'rinishida chiqariladi. Bunda mozayka elementlarini tanlash ketma-ket amalga oshiriladi. Tasvirlarni chiqarish vaqti doimiy bo'lib, rasmlarning murakkabligiga bog'liq bo'lmaydi, faqat mozayka elementlari soni (piksellar) va ularni tanlash tezligi bilan aniqlanadi.

Vektorli qurilmalarda tasvirlarni tashkil qiluvchi chiziqlarni chizish ketma-ket amalga oshiriladi. Murakkab tasvirlarni chiqarish vaqti yetarlicha cho'zilib ketishi mumkin.

Zamonaviy ALSlarda bu ikki turdagi qurilmalardan juda keng foydalaniladi. Barcha tashqi qurilmalar uchta asosiy guruhga bo'linadi:

- mashina tashib yuruvchilariga axborotlarni kiritish-chiqarish vositalari;

- hujjatlarni kiritish-chiqarish vositalari;

- EHM bilan bevosita aloqa qiluvchi vositalar.

Birinchi guruh vositalari o'z tarkibiga TXQlari hisoblangan, magnit disklarda va magnit lentalarda axborot yig'uvchilarni kiritadi.

Hujjatlarni kiritish-chiqarish vositalari matnlar va grafikli axborotlarni chiqarishning o'ziga xos spetsifikatsiyasiga egadir. Ularga turli chop etish qurilmalari (printerlar), grafquruvchilar, planshetlar, skanerlar va boshqalar kiradi.

EHM bilan bevosita aloqa qiluvchi vositalarga turli displeylar, axborotlarni akustik kiritish-chiqarish qurilmalari, real obyektlar bilan bog'lovchi qurilmalar (datchiklar), axborotlarni qo'lda kiritish vositalari, alfavitli-raqamli klaviaturalar, turli planshetlar, manipulyatorlar va boshqalar kiradi.

Juda ko'p tarqalgan, axborotlarni tasvirlovchi elektron qurilma bo'lib display hisoblanadi. Ko'pgina IS va ShKlarning zamonaviy displeylari asosan grafikli adapter (grafikli protsessor) platasi asosida yaratilgan. ALSlarda grafikli tasvirlarning sifatiga bo'lgan talab juda muhim hisoblanadi. Shuning uchun oddiy VGA (640x480 nuqtali, 256 ta va undan kam rangli) standartidagi ShKning grafikli adapterlari tasvirlarni vizuallashga to'g'ri kelmaydi. ALS paketlarida bir qancha ko'rinishdagi tasvirlar mavjuddir:

- yuqori sifatli oq-qora, ikki o'lovli tasvirlar (chizmalar, eskiz va boshqalar);
- rangli yoki yarimrangli ikki o'lovli tasvirlar (KIS topologiyasi, bosma platalar va boshqalar);
- konstruktorlik chizmalar va eskizlarning karkasli uch o'lovli proyeksiyalari, ko'rinmaydigan chiziqlarni olib tashlangan va olib tashlanmagan holatlari;
- yuzasi bo'yalgan uch o'lovli tasvirlar proyeksiyalari;
- obyektlar yuzasining qaytaruvchanlik xarakteristikalarini hisobga olingandagi va rangli soylari shakllantirilgan tasvirlarning realistik uch o'lovli proyeksiyasi.

Nisbatan oddiyroq oq-qora tasvirlar va karkasli uch o'lovli tasvirlar vektorli uslublardan foydalanib yaratilishi mumkin. Boshqa ko'rinishdagi tasvirlar yuqori ruxsatli va rangli palitrasi rastri rangli (yarim soyali) grafikani talab etadi. O'rtacha sifatli tasvirlash uchun 1024x768 nuqtadan kam bo'lmagan ruxsatli, 256 rangli SVGA tipidagi quvvatli ShKlarning grafikli adapterlari va unchalik qimmat bo'lmagan IS adapterlari, masalan, 1152x900 ruxsatli, 256 rangli SUN oilasiga mansub ISlaridan foydalanish mumkin. Murakkab obyektlar va ko'p qavatli topologiyaga ega bo'lgan katta integral sxemalar konstruksiyalarining realistik uch o'lovli tasvirlarini vizuallash uchun yuqori tezkorlikka va grafikli adapterlar talab etiladi. Bunday grafikli adapterlarni grafikli protsessorlar deb ataladi. Grafikli protsessorlarga va yuqori ruxsatli, diogonal bo'yicha katta o'lchamli (19 dyum va undan yuqori) rangli monitorlarga ega ISlarini grafikli ishchi stansiyalari deb ataladi. IBM firmasining PS-730 grafikli ISsida 1280x1024 nuqtali ruxsatni, 4 milliard ranglarning turlarini ta'minlab beruvchi grafikli protsessor platasi qo'llaniladi. Tasvirlarni vizuallashda bunday grafikli stansiyalarning tezkorligi sekundiga 990 ming uch o'lovli grafikli o'zgartirishlarni tashkil etadi. Bu esa sekundiga 120 ming uch o'lovli ucburchaklarni bo'yab, qabul qilishga ekvivalent hisoblanadi.

Hozirda suyuq kristalli, yuqori sifatli monitorlardan ALS larda foydalanish tasvirlar sifatini yuqori bo'lishligini ta'minlamoqda. Undan tashqari tasvirlarni katta yassi ekranlarda vizuallashda, yuqori 1024x1024 nuqttagacha ruxsatli lazerli proyeksiyalı tizimlarni qo'llash tezkor rivojlanib bormoqda.

Grafikli chiqarish qurilmalari. Grafikli chiqarish qurilmalari (chop etish qurilmalari, grafquruvchilar va boshqalar) ALS lar texnik vositalari hisoblangan tashqi qurilmalar nomenklaturasi ichida yetakchi o'rinni egallaydi.

Chop etish qurilmalari chiqarish tartibi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi:

- belgili, bunday chop etish qurilmalarida alfavitli-raqamli axborotlarni chiqarish, chop etishning bitta siklida ketma-ket amalga oshiriladi;

- qatorli, ya'ni chop etishning bitta siklida bitta qatori shakllantiriladi va chop etiladi;

- sahifali, ya'ni chop etishning bitta siklida butun sahifa shakllantirilib chop etiladi.

Fizik tamoyiliga qarab zarbli va zarbsiz harakatlanuvchi chop etish qurilmalariga bo'linadi. Zarbli chop etish qurilmalarida tasvirlarni axborot tashuvchiga maxsus organ hisoblangan bolg'acha, sterjen, igna va boshqalar orqali zarb berish yo'li bilan hosil qilinadi. Zarbsiz qurilmalarda esa, tasvirlar qog'ozga fizik-kimyoviy, elektrik yoki boshqa ta'sirlar natijasida chiqariladi.

Zarbli printerlar orasida eng ko'p tarqalgan turi bo'lib, matritsali chop etish qurilmalari hisoblanadi. Bunday qurilmalarda tasvirlar (belgilar) elektromagnit yoki peza elektrik uzatma orqali qo'zg'atilgan ignali sterjenga ega maxsus boshcha bilan shakllantiriladi. Matritsali chop etish qurilmasining oddiy modellarida, boshchada 9 – 12 ta igna, murakkab qurilmalarida esa, boshchada 18 – 24ta igna mavjud bo'ladi. Murakkab modellar yuqori sifatli chop etish imkoniyatiga ega, lekin tezkorligi pastroq hisoblanadi.

Zarbli chop etish qurilmalarining asosiy kamchiligi bo'lib, uning tarkibida juda ko'p mexanik elementlar mavjudligi va ular yuqori dinamik yuklanishda ishlashi, ishlash jarayonida shovqinlarning yuqoriligi va puxtaligining pastligi hisoblanadi.

Zarbsiz chop etish qurilmalari ham matritsali qurilmalarga kiradi. Bunday qurilmalarda tasvirlar bir millimetrda 3 tadan 32 tagacha bo'lgan alohida nuqtalardan hosil qilinadi. Ularning ko'pchiligida bir xil tamoyil qo'llaniladi, ya'ni oraliq tashuvchida elektrik yoki magnit tasvirlarni hosil qilib olib, keyin uni vizuallab va qog'ozga o'tkaziladi. Zarbsiz chop etuvchilar orasida termo chop

etuvchi, purkovchi va lazerli chop etuvchi qurilmalar eng ko'p tarqalgan hisoblanadi.

Hozirda lazerli chop etish qurilmalari juda keng tarqalgan chop etuvchi bo'lib hisoblanadi. Bunday qurilmalar yuqori aniqlikda (bir millimetrdan 32–40 ta nuqta) va yuqori tezkorlikda chop etish (bir daqiqada 10 ta sahifa) xususiyatiga egadir. Ularda tasvirlar elektrografik usulda ro'yxatga olinadi. Lazer barabanda yashirin tasvirlarni hosil qiladi, uni vizuallash maxsus kukun, ya'ni qog'ozga issiqlik orqali biriktirilgan tonerda amalga oshiriladi. Bunda lazer nuri bitta koordinata bo'yicha, oynali ko'pyoqli prizma yordamida mexanik aylanadi, boshqa koordinata bo'yicha esa, akustooptik deflektor yordamida elektron usulda aylanadi. Lazerli chop etuvchining ishlashini quvvatli mikro EHM boshqaradi, ya'ni IS yoki ShKdan olingan chiqish sahifalarini shakllantiradi. Lazerli chop etuvchining kamchiligi bo'lib, narxining balandligi va rangli tasvirlarni shakllantirishning murakkabligi hisoblanadi. Lazerli chop etuvchilarni ishlab chiqarish bo'yicha oldingi o'rinlarda Hewlett-Packard firmasi hisoblanadi. Unchalik qimmat bo'lmagan HP Laserjet printerining asosiy parametrlarini keltiramiz:

- chop etishning nominal tezkorligi bir daqiqada 4 sahifa;
- qog'oz uzatuvchining hajmi 50 varaq;
- qog'oz qabul qilgichning hajmi 20,50 varaq;
- buferli xotirasining minimal hajmi 512 Kbayt;
- buferli xotirasining maksimal hajmi 4,5 Mbayt;
- EHM bilan bog'lovchi interfeyslar ketma-ket, parallel;
- tonerli kasseta resursi 3500 varaq;
- og'irligi 10 kg.

Grafquruvchilar. Grafquruvchilar ikkita asosiy turga bo'linadi: rastrli va vektorli (koordinatali). Rastrli qurilmalar o'z konstruksiyasi bo'yicha zarbsiz printerlarga yaqin hisoblanadi va ularda elektrokimyoviy, elektrotermik va boshqa ishlash tamoyillaridan foydalaniladi. Vektorli qurilmalarda yozuvchi element berilgan trayektoriya bo'yicha xarakterlanadi. Rastrli qurilmalarida yozuvchi element trayektoriyasi aniqlangan bo'ladi, masalan, gorizontal skanerlash. Rasmlar nurlanish hisobiga yoki yozuvchi asbobning tasvirning aniqlangan nuqtalariga tegishi hisobiga hosil bo'ladi.

Rastrli grafikli displeylar uchun bu minimal tasvirlash elementlari «piksellar» deb ataladi.

ALSlarda ishlatiladigan grafquruvchilar o'rtasida elektromexanik vektorli qurilmalar ko'p tarqalgan. Bu qurilmalarda yozuvchi qism qattiq aniqlagan yo'nalish bo'yicha elektromexanik o'tkazgichlar yordamida harakatlanadi. Planshetli qurilmalarda yozuvchi qism ikki o'q bo'yicha bitta tekislikda harakatlanadi, barabanli qurilmalarda bitta o'q bo'yicha qog'oz joylashgan valikni aylan-tirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Ixtiyoriy burilishlarga ega chiziqlar, aylanalar, siniq chiziqlarni chizish uchun, chiziqlar interpolatori deb ataluvchi qurilmadan foydalaniladi. Turli belgi-larni, alfavit harflarini chizuvchi dasturlarni generatsiya qiluvchi qurilma belgilar generatori deyiladi. Intellekual grafquruvchilarda bunday maqsadlar uchun, ularning tarkibiga kiritilgan mikro-protssessorlardan foydalaniladi.

Rastrli tamoyil bo'yicha ishlaydigan grafquruvchilar ichidan elektrostatik, siyohni siqib chiqaruvchi va lazerli qurilmalarni ajratishimiz mumkin.

Elektrostatik grafquruvchilar maxsus qog'ozlarga bo'yoqni yuqtirish tamoyiliga asoslangan bo'lib, bo'yoq qog'ozdagi manfiy zaryadga ega nuqtalariga yuqadi.

Siyohni siqib chiqaruvchi qurilma uch xil rangli siyoh bilan to'ldirilgan maxsus vositalar orqali, barabanda sekin aylanayotgan qog'ozga siyoh yuqtirish tamoyiliga asoslanadi.

Lazerli qurilma aylanayotgan selenli baraban ustini lazer nuri orqali skaner qilish tamoyiliga asoslangan bo'lib, bu nur barabanda zaryad hosil qiladi, bu zaryad original hujjatlardan nusxa ko'chirish qurilmasi zaryadi bilan bir xil bo'ladi. Zaryad berilgandan so'ng, bo'yoq berish ham xuddi oddiy nusxa ko'chirish apparati kabi yuz beradi. Rangli tasvirlarni hosil qilish uchun esa shu jarayon uch marotaba, har bir rang uchun (qizil, havo rang va yashil) takrorlanadi. Lazerli qurilma 1 mm ga bir qancha nuqtalarni joylashtiruvchi eng katta joylashtirish xususiyatiga ega hisoblanadi.

2-bo'lim uchun savol va topshiriqlar

1. ALS lar texnik ta'minotining qanday asosiy guruhlarini bilasiz?

2. AIJ nima va ularning qanday turlari mavjud?

3. Ishchi stansiyalarining afzalliklari va ularning shaxsiy kompyuterlardan farqi nimada?

4. ISlarining arxitekturasini tushuntirib bering.

5. ALS larning yuqori tezlikda ishlaydigan texnik vositalarini tushuntirib bering.

6. Parallel ishlaydigan EHMLarda va siljuvchi nuqtali arifmetikaga ega ishchi stansiyalarida unumdorlik qanday baholanadi?

7. ALS lar texnik vositalari komplekslari tarkibiga qanday qurilmalar kiradi?

8. ALS lar tashqi qurilmalarining qanday guruhleri mavjud?

9. ALS lar tashqi qurilmalarining sinflanishini tushuntirib bering.

10. ALS larning grafikli chiqarish qurilmalarining qanday turlari mavjud?

11. ALS larda qanday grafquruvchilardan foydalaniladi?

12. Rastri tamoyil bo'yicha ishlaydigan grafquruvchilarning ishlash tamoyillarini tushuntirib bering.

13. Lazerli chop etish qurilmalarining qanday afzalliklari mavjud?

14. ALS lar terminal vositalari qanday funksiyalarni bajaradi?

3-BO‘LIM. AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH SISTEMALARI LINGVISTIK VA DASTURIY TA‘MINOTI

3.1 ALS lar lingvistik ta‘minotining sinflarga bo‘linishi

ALS larning lingvistik ta‘minoti – bu ALS lardan foydalanish jarayonida, ularni yaratishda va ular bilan insonlar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni amalga oshirishda ishlatiladigan tillar to‘plamidan iboratdir.

Axborot almashlash uchun qo‘llaniladigan muloqot vositalari, belgilar va amallar tizimi vositalari, hisoblash texnikasi sohasida tillar deyiladi. Oldin til vositalaridan faqatgina insonlarning o‘zaro muloqotlarida axborot almashlashda foydalanib kelingan bo‘lsa, EHMlar yaratilishi bilan, insonlarning intellektual ijodlari jarayonida, ularning EHMlari bilan bog‘lanishlarini amalga oshiruvchi vositaga ehtiyoj tug‘ildi. Natijada EHM bilan muloqotni amalga oshirishga mo‘ljallangan til vositalari yaratildi.

Dastlab EHMga inson tomonidan, hisoblash xarakteriga ega bo‘lgan masalalarni yechish algoritmlarini yozib kiritish va hosil bo‘lgan natijalarni chiqarib olish talab qilinardi. Dastlabki ma‘lumotlar va natijalar sonlar massivlari shakliga ega bo‘lib, insonlarga tushunarli va mashinada tatbiq etish oson bo‘lganligi sababli, yangi til vositalar ishlab chiqarish zaruriyati tug‘ilmagan edi. Hisoblash texnikasini rivojlanishi, ularda masalalarni yechish uslub va algoritmlarning murakkablashib borishi, maxsus qoidalar to‘plamini va bajariladigan protseduralarni qat’iy bir qiymatli qilib aniqlaydigan algoritmlarni yaratishni taqozo etadi. Bu esa, o‘z navbatida algoritmik tillar deb ataluvchi maxsus til vositalarini yaratishga olib keldi.

Dasturlovchilarga va muhandislarga algoritmik til tushunchasi yaxshi tanish. Algoritmik til – bu belgilar to‘plami, ularni to‘g‘ri tashkil qilish qoidalari va shu belgilar konstruksiyalarini to‘g‘ri talqin qilib algoritmlar yaratish vositasidir.

Dasturlar va berilganlarni yozish uchun algoritmik tilni dasturlash tillari deb yuritiladi. Algoritmik til matematik amallarni va shu amallar bajarilishi kerak bo'ladigan matematik obyektlarni izohlovchi vositaga egadir. Hisoblash xarakteriga ega bo'lgan matematik obyektlarning (sonlar, o'zgaruvchilar, massivlar) matematik amallarini izohlash uchun algoritmik tillardan foydalaniladi. Kompyuterlar bilan foydalanuvchi muloqotini tashkil qilish uchun esa, boshqacha til vositasidan foydalanish talab etiladi. Bunday tillarga matematik tabiatga ega bo'lmagan obyektlarni izohlashga mo'ljallangan axborotli-izlanishli til vositalarini keltirishimiz mumkin. Bu tillar turli axborotli-izlanishlar tizimlarni yaratilishi va rivojlanishi natijasida yaratiladi. Masalan, transportlarda bilek tarqatish va sotishni to'g'ri taqsimlovchi qismtizimi, sklad xo'jaligi ma'lumotlari qismtizimi va boshqalar.

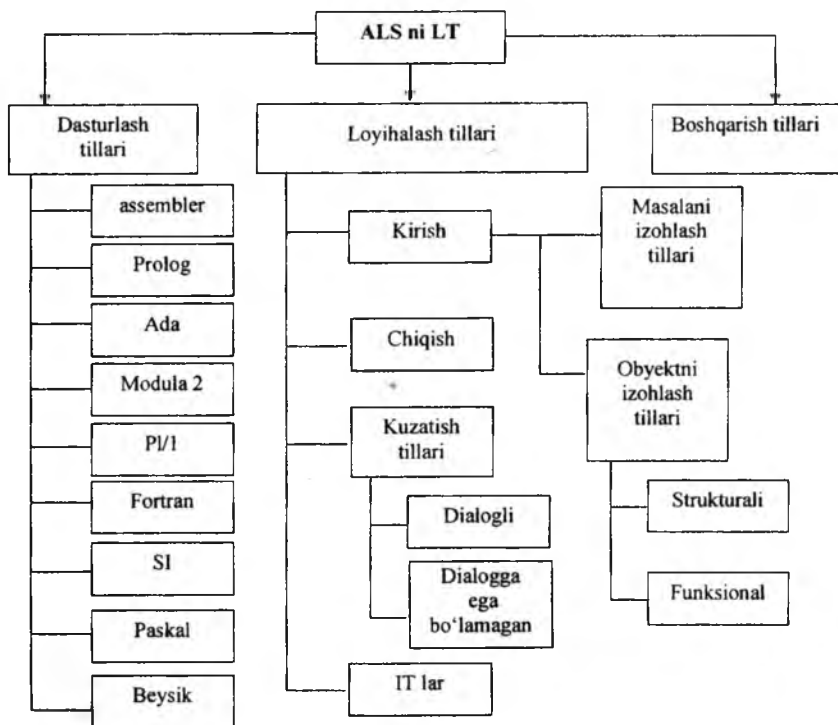
ALS larda faqatgina hisoblash xarakteriga ega bo'lgan masalalar yechilib qolmasdan, masalani hisoblash xarakteriga olib kelgunicha uni matematik shaklga keltirish, ya'ni matematik modelni yaratib, shu model ustida bajariladigan ishlar algoritmlarini yaratish kerak bo'ladi. Injener-loyihalovchi matematik modelni va algoritmlarni o'zi yaratgan hollarda, kompyuter bilan muloqot qilish masalasini, matematik tabiatli obyektga keltirishga va shu obyektga matematik amallar bajarishga harakat qiladi, ya'ni unga kompyuter bilan muloqot qilish uchun oddiy universal bo'lgan algoritmik tillarni bilish kifoya bo'ladi.

Matematik modellarni qo'lda yaratish va ularni universal algoritmik tillarda dasturlash ALS lar uchun xarakterli hisoblanmaydi. Ko'pgina masalalarni yechishda matematik modellar yaratish eng og'ir jarayon hisoblanadi. Shuning uchun ALS larda foydalaniladigan til vositalarida birinchi navbatda, muhandislar tomonidan dastlabki ma'lumotlarni berish uchun, loyihalash obyektini izohlovchi muhandisga loyihalashning shu bosqichni tasvirlash uchun qulay bo'lgan vosita zarur hisoblanadi. Bunday shartni tushuntirishlar, cheklanishlar va shartlarni ko'rsatish bilan umumlashtirilgan grafik shakldagi vositalar qoniqtirishi mumkin. O'z navbatida axborotlarni grafik shaklda tasvirlashda, loyihalash masalalarini yechishda konstruktorlik chizmalari va turli strukturali,

funksional, prinsipial sxemalar yaratish imkoniyatlari ham yaratiladi.

Dasturlash tillaridan asosan ALS larni dasturlarini yozishda foydalaniladi. ALS larni yaratuvchi mutaxassis dasturlar yaratish uchun algoritmik tillardan foydalanadi va loyihalash tillarini yaratadi. Loyihalash tili – bu ALS lardan foydalanuvchi bilan, EHM o'rtasida muloqotni amalga oshirishga va loyihalash masalalarini, berilganlarni va natijalarni izohlashga mo'ljallangan til vositasidir.

Axborotlarni tasvirlashning har xilligi, ALS larda ishlatiladigan tillarning turlicha bo'lishini keltirib chiqaradi. ALS lardan bevosita foydalanuvchi shu tizimda masalani yechish uchun loyihalash obyektini izohlashni va yechilishi kerak bo'lgan masalalarni izohlashni loyihalash tillarida amalga oshirishi kerak.



3.1-rasm. ALSlar lingvistik ta'minoti sinflari.

ALS lar lingvistik ta'minoti maxsus dastur ta'minotini yaratish uchun foydalaniladigan algoritmik tillarga, loyihalash jarayonida loyihalovchi va kompyuter bilan axborot almashish uchun mo'ljallangan, muammoga yo'naltirilgan tillar hisoblangan loyihalash tillariga va boshqarish tillariga bo'linadi (3.1-rasm).

Loyihalash tillari kirish, chiqish, kuzatish va ichki tillarga bo'linadi. Kirish tillari obyekt haqidagi axborotlarni va loyihalash maqsadi haqida berilgan axborotlarni kiritish uchun ishlatiladi. Chiqish tillari esa, ALS dasturlari bajarilgandan so'ng olingan natijalarni ifodalash uchun ishlatiladi. Kuzatish tillaridan loyihalash jarayonida muharrirlik ishlarini bajarish uchun foydalaniladi. Ichki tillar esa, turli dasturlardan foydalanilganda axborotlarni EHM larda tasvirlashga mo'ljallangandir. Boshqarish tillari texnologik qurilmalarni va tashqi qurilmalarni boshqarish uchun mo'ljallangandir.

3.2. Dasturlash va loyihalash tillarining tavsiflanishi va xususiyatlari

Dasturlash tillari – bu dastur ta'minotini yaratish uchun foydalaniladigan algoritmik til vositalardan iboratdir. Hozirga kelib dasturlash tillari shunchalik ko'payib ketdiki, bu o'z navbatida ALS yaratuvchisiga ma'lum qiyinchiliklarni keltirib chiqarmoqda. ALS larda asosan yuqori darajali Paskal, SI, Prolog, Beysik, Fortran, Modula-2, ADA kabi tillar va past bosqichli Assembler tillaridan foydalanildi.

Algoritmik tillarning afzalliklari bo'lib, mashinaning turiga bog'liq emasligi, ya'ni turli EHMLarga oson moslasha olishi, bu tillarda dasturlashning osonligi, ya'ni dastur ta'minotini yaratishga kam vaqt sarf bo'lishligi hisoblanadi. Kamchiliklari bo'lib esa, bu tillarda yozilgan dasturlarni translatsiya qilinganda, obyektli dasturlarning sifatlari birmuncha kamayadi, ular kam universiallikka ega bo'lib, ba'zi bir murakkab dasturlarni yozishda qiyinchiliklarning yuzaga kelishi hisoblanadi. Bundan tashqari, mashina tiliga qaraganda algoritmik tilda ishlash foydalanuvchilarga qulay hisoblanadi. Natijada translyatorlardan foydalanish hisobiga mashina vaqti ko'p sarf bo'ladi. Algol-60, Fortran tillari sonli analiz qilishga mo'ljallangan bo'lib, bu tillarda tuzilgan xohlagan dasturni

mashina tiliga o'tkazish mumkin bo'lsada, yana qaytadan foydalanuvchi tiliga o'tkazishning imkoni bo'lmaydi, bu esa o'z navbatida yuqori bosqichdagi algoritmik tillarning imkoniyatlarini cheklanganligini ko'rsatadi.

ALS larda dasturlash tillarini tanlash doimo bir xilda hal qilinavermaydi. Til protsessorlarini va monitorlarni dasturlash-tirishda Assembler, Paskal, ADA kabi tillardan foydalanish yaxshi natijalar beradi. Boshqa ko'pgina amaliy dasturlar uchun esa Fortran, PL1 tillaridan foydalanish qulaydir.

Dasturlash tillarini va EHMning OSsi xususiyatlarini bilish ALS larni yaratuvchilar uchun amaliy dasturlar paketlarini tashkil qilish uchun zarur hisoblanadi. ALS lardan foydalanuvchi esa, ana shu dastur va uni yozish uchun ishlatiladigan til xossalari bilan mukammal tanish bo'lgan injener hisoblanadi. U o'z navbatida kerakli dastur paketiga murojaat qila olishi, olingan natijalarni to'g'ri-noto'g'riligini tahlil qila olishi kerak.

Beysik eng oddiy yuqori darajali til hisoblanadi, lekin bu tilda murakkab dasturlar sistemalarini yaratish mumkin, displey ekranida ishlash uchun qulay o'rnatilgan funksiyaga ega.

Amaliy va sistemali dasturchilar o'rtasida Paskal va Si tillari ancha ommaviy bo'lib, bu tillarda murakkab strukturali ma'lumotlar bilan ishlash imkoniyatlari mavjud bo'lib, til dasturlarni alohida qismlarini ajratuvchi vositaga ega. Si tili mashina apparaturalariga yaqinlashtirilgan til bo'lib, ular quyi darajali tillarga kiradi.

Fortran yuqori darajali til hisoblanib, hozirda bu til yordamida ko'pgina standart kutubxona elementlari dasturlari yaratilgan.

Sistemali dasturlashda yangi universal va sifatli qurol sifatida yangi MODULA-2 tili yaratilgan. Bu til katta dastur majmualarini yaratuvchi vositaga ega bo'lib, apparaturalarning xususiyatlaridan samarali foydalanish imkoniyatiga ega hisoblanadi.

PL/1 tili katta EHMlar uchun ommaviy til hisoblanib, bu tilda ALS asosiy dastur modullari yaratiladi.

Prolog tilidan sun'iy intellekt sistemalarini yaratishda foydalaniladi va bu tilning asosida mantiqiy matematika apparati yotadi. Bu tilda ekspert sistemalari va bilimlar bazasi yaratiladi.

ALS lar DTini yaratishda, shu ta'minotni yaratish uchun mos keladigan algoritmik til tanlash masalasi muhim hisoblanadi.

Kerakli algoritmik tillarni tanlash uchun quyidagilarni e'tiborga olish talab qilinadi:

- yaratilayotgan dasturning mo'ljallanishi, ya'ni vaqtincha ishlatiladigan dasturmi yoki doimiy ishlatilishga mo'ljallanganmi, undan tashqari boshqa tashkilotlarga berish, yangi versiyalarni yaratish rejalashtirilganmi;

- hisoblash komponentlarining va muloqotli munosabatlarni amalga oshirishda dasturning ishlash tezligi;

- dasturning kutilgan kattaligi, ya'ni dasturni to'laligicha bitta dastur qilib yaratish mumkinmi yoki uni o'zaro aloqa qiluvchi alohida dastur modullarga bo'lib yaratiladimi, dastur ishlash davomida xotiradan egallaydigan joyni minimallashtirish talab qilinadimi;

- yaratilayotgan dastur boshqa algoritmik tilda yozilgan dasturlar matnlari bilan birgalikda ishlaydimi;

- dasturni boshqa turdagi EHMlarda ishlatish ko'zda tutiladimi;

- dasturda ishlatiladigan asosiy ma'lumotlar turi, haqiqiy sonlar, qatorlar va boshqa turdagi strukturalarni qo'llash zaruriyati;

- standart kutubxona qism dasturidan foydalanish imkoniyati yoki maqsadga muvofiqligi.

Oddiy dasturlarni Beysik algoritmik tilida tashkil qilish qulay hisoblanadi. Agar o'zaro birgalikda bajariluvchi dastur modullaridan tuzilgan, katta amaliy sistemalar yaratish masalasi qo'yilgan bo'lsa, bunday masalalarni hal qilish uchun instrumental tillar bo'lib Paskal, SI, PL/I tillari hisoblanadi.

REAlarini loyihalash jarayonida loyihalovchilar loyihalash tillaridan foydalanadilar. Loyihalash tillari dasturlash tillaridan foydalanib yaratiladi.

Kirish tillari. Dasturlovchilar tomonidan dasturlash tillarida yaratilgan dasturlar boshlang'ich dasturlar hisoblanadi. Agar bu dasturlar mashina tillarida yozilmagan bo'lsa, dastur bajarilishidan oldin uni mashina tiliga o'girish kerak bo'ladi. Bu operatsiya maxsus dasturlar asosida bajariladi va bunday maxsus dasturlar til protsessorlari deyiladi.

Til protsessorlarining asosiy turlari translyatorlar va interpretatorlar hisoblanadi. Translatiya qilish berilgan tildagi dasturni yoki matnni obyekt tillariga o'girish hisoblanadi. Qandaydir yuqori bosqichdagi algoritmik tilda yozilgan dasturni avtokodga yoki

mashina kodiga aylantiruvchi translyatorlar kompilyatorlar deyiladi. Mashinaga moslashtirilgan tilda yozilgan dasturni mashina tiliga o'g'irish assembler deyiladi. Translatsiya qilishdagi asosiy xossa, dasturni obyekt tiliga o'tkazishdagi bosqichni vaqt bo'yicha bo'laklashdan va ularni bajarishdan iborat. Interpretatsiya qilish avval, boshlang'ich dasturni tahlil qilish va ularni bajarilishini vaqt bo'yicha birlashtirishdir. Bunday usulda har bir operator alohida analiz qilinib, o'sha vaqtda bajariladi. Ko'pincha translyatorlardan foydalanilganda, kam mashina vaqti sarf qilinib, ko'p xotira talab qilinadi. Dasturlash tillarining to'plami va ularga mos keluvchi til protsessorlari birgalikda dasturlash sistemalari deyiladi.

Kirish tillari loyihalash jarayonida obyektlar haqidagi ma'lumotlarni tasvirlash uchun xizmat qiladi. Kirish tillariga quyidagi talablar qo'yiladi:

- ALSga moslashtirilgan loyihalashda xohlagan obyektlarni izohlash imkoniyati bo'lishi kerak;

- til muammoga ega bo'lishi, mashinaga orientatsiya qilmasligi kerak, ya'ni alfaviti, sintaksisi foydalanuvchiga tushunarli bo'lishi kerak;

- tilni foydalanuvchi tez qabul qila olishi kerak;

- til elementlari konstruksiyalarini bir xilda tushuntirish mumkin bo'lishi kerak;

- ALS lar ishlatiladigan sohalarning rivojlanib borishi bilan til ham rivojlanib borish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

Foydalanuvchi tomonidan EHMLarga loyihalash masalalarini kiritish ikki xil turga bo'linadi: loyihalaniylayotgan obyekt haqida ma'lumot; loyiha protsedurasini bajarish ketma-ketligi to'g'risida ma'lumot. Bu ma'lumotlarni ifodalash uchun kirish tillarining tarkibiy qismi bo'lgan obyekttni izohlash tillari va masalani izohlash tillaridan foydalaniladi.

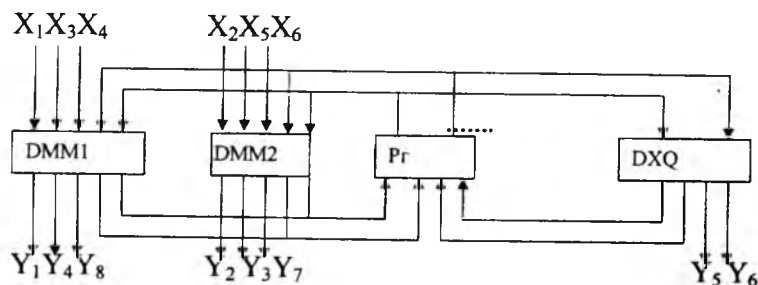
Obyekttni izohlash tillari vositasi yordamida loyihalovchi, obyektning tuzilishini, parametrlari qiymatlarini yozib chiqadi yoki strukturali sintez qilib, texnik masalani yaratadi. Masalan, sistemali-arxitekturali bosqichda yaratilayotgan hisoblash sistemasining tarkibi beriladi, uning asosiy apparaturali va dasturli komponentlari ko'rsatiladi, arxitekturali yechimi izohlanadi. Keyingi bosqich uchun obyekttni izohlash tillari yordamida hisoblash sistemasini va

uning komponentlarini strukturasi beriladi. Bu til vositalari orqali diskret qurilmalarini matematik modellari, buleva algebrasi, tugallangan avtomatlar ko'rinishida yaratiladi.

Obyekt haqidagi ma'lumotlarni tasvirlashni bir necha turlari mavjud va shunga ko'ra obyektни izohlash tillari ham turli ko'rinishda bo'ladi. Agar obyekt haqidagi ma'lumot chizmalar ko'rinishida bo'lsa, obyektни izohlash tillari grafikli tillar, agar elementlar strukturasi tartibi shaklida bo'lsa, sxemali tillar deyiladi. Berilganlar ko'p hollarda obyektда yuz beradigan hodisalarni tasvirlashi mumkin, u holda obyektни izohlash tillari modellashtirish tillari hisoblanadi.

Obyekt haqidagi ma'lumotlarini tasvirlashda bir qancha usul va vositalardan foydalaniladi. Bunday vositalarga strukturali va funksional izohlash tillari kiradi. Strukturali izohlash tillariga misol qilib SDL (Structural Description Language) (SShA) va HSL (Hierarchy Specification Language) (Yaponiya) tillarini keltirishimiz mumkin. SDL va HSL o'rtasidagi asosiy farq, SDL tili struktura berilganlarni izohlash tili hisoblansa, HSL tili qo'shimcha funksional berilganlar bilan izohlarni to'ldirish uchun, izohlash grammatikasini o'z tarkibiga kiritishni amalga oshiruvchi til hisoblanadi.

Chiqish tillari. Chiqish tillari ALS dasturlari bajarilgandan so'ng, olingan natijalarni ifodalash uchun xizmat qiladi. Buning uchun grafikli, jadvalli va matnli shakldagi tillardan foydalaniladi. Kompyuter shu tillardan foydalanib, foydalanuvchiga yo'l qo'yilgan xatoliklar haqida ma'lumot ham berishi mumkin.



3.2-rasm. Kompyuter xotirasidagi sxema.

Chiqish tillarini yaratish tamoyillarini strukturali-mantiqiy loyihalash natijalarini tasvirlash misolida ko'rib chiqamiz (3.2-rasm).

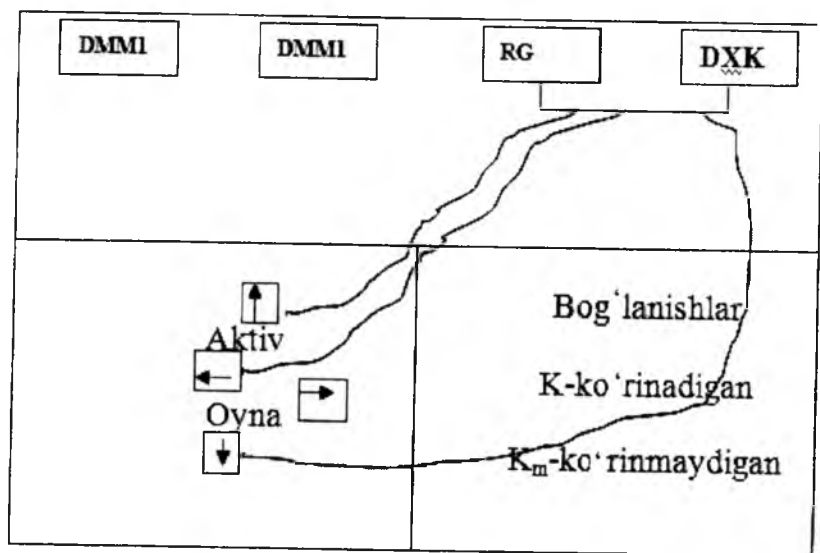
Mantiqiy boshqarish qurilmasini sintez qilish masalasini yechishda, qurilmaning holatlari graf-sxema algoritmlari tilida izohlangan bo'lsin. Baza elementlari sifatida dasturlashtirilgan mantiqiy matritsalar (DMM), doimiy xotira qurilmasi (DXQ) va raqamli texnika standart funksional qismlaridan foydalaniladi. Natijalarni tasvirlash uchun sxemalar, jadvallar va matnli ma'lumotlar berish tanlangan. Grafikli vositalar, strukturali, funksional va elektrik sxemalarni tasvirlash uchun mo'ljallangan. Oxirgi natijani displey ekraniga, graf quruvchilarga yoki matritsali chop etish qurilmasiga chiqarish mumkin.

Bunday sxemalarni yaratishning usuli bo'lib, sxema elementlarini ekranga tizim kutubxonasidan chiqarib, kerakli joyga joylashtirish va elementlar orasidagi bog'lanishlarni esa, qo'lda muloqotli tartibda bajarish hisoblanadi. Bunday hollarda baza elementlari kerakli kutubxonalarga kiritib qo'yilgan bo'lishi kerak. Misol uchun 3.2-rasmda ko'rsatilgan chizmani ekranda chizish kerak bo'lsin.

Sxemani ekranda chizish uchun sxemali-grafikli muharrirdan foydalaniladi. Dastlab ekranga faqat hamma elementlar joylashtiriladi. (3.3-rasm). So'ngra ketma-ket bog'lanishlar joylashtiriladi. Buning uchun ekrandan aktiv oyna tanlanib, bog'lanish rejimiga qo'yiladi. Klaviaturadagi strelkalar yordamida kerakli bog'lanishlar chiziladi. Shu maqsad uchun «sichqon»chadan ham foydalanish mumkin.

Agar ko'rinmaydigan bog'lanishlarni o'tkazish kerak bo'lsa, K_M rejimiga o'tkaziladi va bunday bog'lanishlar shtrix chiziq bilan chiziladi. Sxemali-grafikli muharrir, berilgan qalinlikdagi chiziqlarni o'tkazish, sxemani to'g'rilash (kerak bo'lmagan chiziqlarni olib tashlash, elementlarni joylarini almashtirish) kabi funksiyalarni bajaradi. Hamma bog'lanishlar o'tkazib bo'lingandan keyin, matnli va raqamli axborotlar chiqariladi. Buning uchun muloqotli tartibdan yoki avtomatik tartibdan hamda ularning kombinatsiyalaridan foydalaniladi va muloqotli tartibda kerakli belgi saqlanadigan nuqta nurlantiriladi va kerakli belgi tanlab olinib,

mos joyga joylashtiriladi. Avtomatik tartibda matn chiziqlar orasida tasvirlanadi. Agar sxema ekranga sig'masa, chizma qismlarga bo'lib, chiziladi.

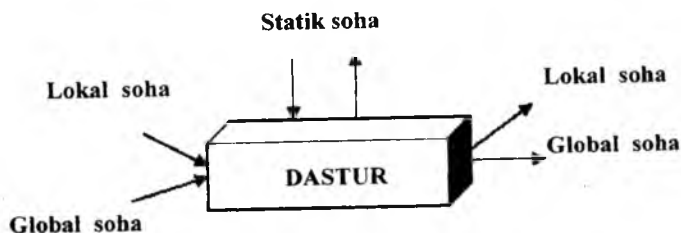


3.3-rasm. Bog'lanishlarni chizish.

Sxema yaratib bo'lingandan so'ng, u kompyuter xotirasiga kiritib qo'yiladi, kerak bo'lsa grafquruvchiga, matritsali chop etish qurilmasiga yoki displey ekraniga chiqarish mumkin bo'ladi.

Ichki tillar. Ichki tillardan turli dasturlardan foydalanilganda, kompyuterlarda axborotlarni tasvirlash uchun foydalaniladi. Ularning konstruksiyasi uchun ham yozish qoidasi ishlab chiqarilgan bo'lib, ular yordamida berilganlarni qayta ishlash jarayonlari umumlashtiriladi.

Berilganlar oddiy o'zgaruvchilar, yoki o'zgarmaslar bo'lishi, yoki strukturalashtirilgan (massivlar, qatorlar) bo'lishi mumkin. Dastur axborotni statik, lokal, global sohalardan oladi (3.4-rasm).



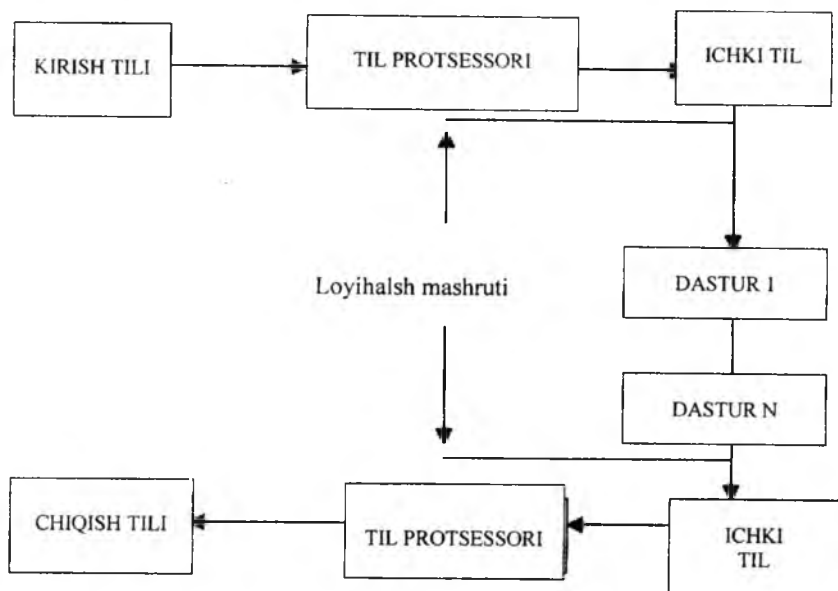
3.4-rasm. Dastur xotirasining ko‘rinishi.

Lokal berilganlar shu dasturga tegishli parametrlarni tartibini tashkil qiladi. Global soha axborotlari ko‘pgina dasturlar uchun mo‘ljallangan bo‘lib, shu dastur parametrlarining tartibiga kiritilmasdan qabul qilinadi. Statik soha faqatgina shu dasturning ichki xotirasidir.

Biror-bir obyektни loyihalash yo‘nalishini tashkil qilishda lingvistik ta‘minotni 3.5-rasmda ko‘rsatilgan strukturada ko‘rib chiqamiz. Loyihalash objekti haqidagi berilganlar kirish tillarida tasvirlanadi, bu esa foydalanuvchi uchun qulay hisoblanadi. Mashinaga qulay bo‘lmagani uchun til protsessorlari deb ataluvchi dastur vositalari yordamida ma‘lumotlar mashina tiliga o‘giriladi va ular amaliy dasturlarda (dastur1, . . . dastur n) berilgan yo‘nalish bo‘yicha qayta ishlanib, natija foydalanuvchiga qulay bo‘lmagan ichki tilda hosil bo‘ladi. Bu yerda ham til protsessorlari yordamida natija foydalanuvchiga tushunarli bo‘lgan tilga o‘giriladi.

Kuzatish tillari. Kuzatish tillari masalani yechilish jarayonida bevosita kompyuter bilan foydalanuvchi o‘rtasidagi muloqot qilishga mo‘ljallangan tillardir. Kompyuterning qanday tartibda ishlashiga qarab (paketli yoki interaktiv) bu tillar muloqotli va muloqotsiz tillarga bo‘linadi.

Muloqotli tartib ALS lar uchun xarakterli bo‘lib, undan bu sistemada hozirgi davrda loyihalash jarayonining to‘la shakllantirilmagan bosqichlarini loyihalashni tezlashtirish uchun foydalaniladi. Muloqotdan foydalanish interaktiv sistemalar yaratish asosida amalga oshiriladi.



3.5-rasm. Loyihalash yo'nalishini tashkil qilish.

Interaktiv sistemalar muloqotli til vositalarini, loyihalash jarayonini boshqaruvchi, foydalanuvchi direktivalarini interpretatsiya qiluvchi va berilgan loyihalash protsedurasini bajaruvchi majmua sistemalarini o'z tarkibiga kiritadi.

Muloqotli loyihalash sistemalari quyidagi funksiyalarni bajarishini ta'minlay olishi kerak:

- foydalanuvchi tomonidan kiritilayotgan frazalarning to'g'ri yoki noto'g'riligini kuzatib borishi va grammatik xatolarni aniqlab ularni to'g'ri variantini aytib berishlar usulida ko'rsatib turishi kerak;

- foydalanuvchining savoliga eng minimal vaqtda javob bera olishi kerak;

- muloqot tili foydalanuvchiga tushunarli bo'lishi kerak va servis xizmat ko'rsatishlar kiritilgan bo'lishi kerak.

Muloqot tillari aktiv yoki passiv bo'lishi mumkin. Interaktiv loyihalash sistemalari passiv tillar asosida quyidagi xususiyatlarga ega bo'ladi:

– muloqotni tashkil qiluvchi bo‘lib sistema hisoblanadi. Ba’zi bir aniqlangan nuqtalarda sistema ishini to‘xtatib, foydalanuvchiga murojaat qilishi mumkin;

– foydalanuvchi tomonidan faqatgina «ha», «yo‘q» deb javob beriladigan qilib, sistemaning ma’lumotlari yaratiladi.

Interaktiv sistemada aktiv tillardan foydalanilganda muloqot ikki tomonlama amalga oshiriladi, foydalanuvchi xohlagan vaqtda hisoblashni to‘xtatib kompyuterga murojaat qilishi mumkin. Muloqot tili direktivali til hisoblanadi, chunki sistemada turli direktivalar zaxirasi ko‘p bo‘ladi.

Muloqot tillaridan foydalanish natijasida, ALS dan eng past malakaga ega foydalanuvchilar ham foydalanishi mumkin.

Muloqotli tillarni tashkil qiluvchilari bo‘lib, sistemaning ma’lumotlari va foydalanuvchi ma’lumotlari hisoblanadi. Sistemaning ma’lumotlari axborotli, so‘rovli, aytib berishli ma’lumotlarga bo‘linadi. Axborotli ma’lumot foydalanuvchi reaksiyasini talab qilmaydi va oxirgi oraliq natijalarni chiqarish uchun, undan tashqari sistemaning o‘sha vaqtidagi holatini, uning ishlash tartibini ko‘rsatish uchun xizmat qiladi.

So‘rov ma’lumotlari algoritmlarning shohlangan nuqtalarida kerakli shohni tanlash uchun va dastlabki ma’lumotlarni operativ kiritish uchun xizmat qiladi. So‘rovlarga foydalanuvchi javob berishi kerak bo‘ladi. Agar foydalanuvchi javob bermasa, avtomatik tarzda javob, indamaslik tartibi orqali tanlanadi. Aytib berishlar foydalanuvchilarning grammatik xatolarini to‘g‘rilashda, variantlarini menyudan tanlashda ishlatiladi.

Foydalanuvchi ma’lumotlari passiv tillardagi sistema so‘rovlariga sonlar, menyu elementlari, belgilar ko‘rinishidagi javoblar bo‘ladi, aktiv tillarda esa, ishchi va xizmatchi deriktivalar hisoblanadi. Ishchi deriktivlar loyihalash protsedurasini bajarishni talab qiladi. Xizmatchi deriktivlar sistemani ishlashini boshqarish uchun ishlatiladi.

Foydalanuvchi deriktivlari yordamida quyidagi funksiyalarni bajarish mumkin:

- dastlabki ma’lumotlarni kiritish yoki korrektirovka qilish;
- loyihalash uchun masala kiritish yoki korrektirovka qilish;

- ishlatilayotgan elementlar parametrlarini kiritish yoki korrek-tirovka qilish;
- dastlabki izohni translatsiya qilish natijasida aniqlanadigan xatoliklarni to'g'rilash va qayta loyihalashga yuborish;
- displey ekranida axborotni kerakli sonli pozitsiyaga surish;
- masala yechilishi davomida axborotlarni olish;
- arifmetik-raqamli tashqi qurilmalarga natijalarni olish uchun berish;
- ma'lumotlar bazasini qarab chiqish va o'zgartirish;
- ma'lumotnoma axborotlarini olish.

Muloqotli sistemaning afzalligi, sistemaning foydalanuvchiga sistemadan foydalanish qoidalarini o'rgatish xususiyati hisoblanadi.

3.3. ALS larning dasturiy ta'minoti

REA lari ALS larining dasturiy ta'minoti ularni loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan mashina xotirasidagi dasturlarni, dastur matnlarini, ulardan foydalanish instruksiyalarini va boshqa dastur hujjatlarini o'z ichiga oladi.

REA ALS larning dasturiy ta'minoti umumiy va maxsus dasturiy ta'minotga bo'linadi. Umumiy DT REAlarini loyihalashda bajari-ladigan hisoblash jarayonlarini rejalashtirishga va nazorat qilishga, mashina vaqtini va xotira hajmini taqsimlashga mo'ljallangan boshqaruvchi dasturlarni o'z ichiga oladi. Umumiy DT funksiyasini ko'pincha operatsion sistema bajaradi. ALS umumiy DTni yaratish uchun ko'pincha o'ziga mos tushgan xususiy OS yaratiladi.

Maxsus DT o'nlab, minglab algoritmik til operatorlarini o'z ichiga olgan murakkab dastur majmualarini tashkil qiladi. ALSlarni maxsus DT amaliy va bazali DTga bo'linadi. Bunday dasturlarni yaratish uchun, ALSlarni matematik ta'minotidan, dasturlash tillaridan, dastur modullarining axborotli bog'lanishlardan, texnik vositalar konfiguratsiyalaridan, OSni tanlash yo'llaridan foydalaniladi. Ko'pincha DT amaliy dastur paketlari ko'rinishida tashkil qiladi.

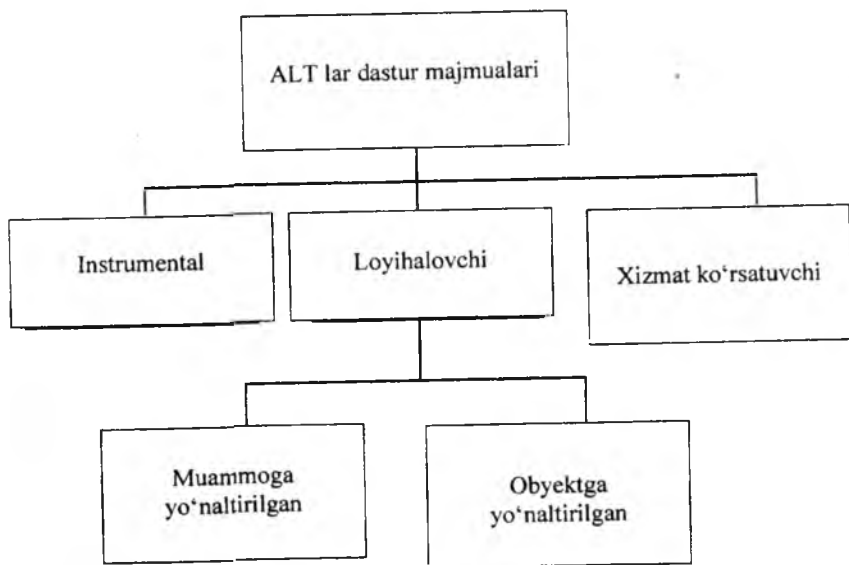
ALS lar DTning funksional mo'ljallanishi. ALS lar DT funksional mo'ljallanishi bo'yicha, berilgan funksiyani bajarishga mo'ljallangan, dasturli, axborotli, matematik va lingvistik kompo-

nentlarni tasvirlovchi dastur majmualariga ajratilishi mumkin. Umuman quyidagi dastur majmualarini ko'rsatishimiz mumkin: loyihalovchi, xizmat ko'rsatuvchi va instrumental dastur majmualari (3.6-rasm).

Loyihalovchi dastur majmualari, tugallangan loyiha yechimini olishga mo'ljallangan bo'lib, muammoga yo'naltirilgan va obyektga yo'naltirilgan dastur majmualari, loyihalash obyektiga bog'liq bo'lmagan, unifitsirlashtirilgan loyiha protseduralarini bajaradi. Obyektga yo'naltirilgan dastur majmualari aniq sinfdagi obyektlarni loyihalash uchun ishlatiladi. Loyihalovchi dastur majmualari maxsus DT tarkibiga kiradi.

Xizmat ko'rsatuvchi dastur majmualari, loyihalovchi dastur majmualarini ishlash qobiliyatlarini qo'llab-quvvatlab turishga mo'ljallangan.

Instrumental dastur majmualari, ALS lar DTini rivojlantirish va takomillashtirishga mo'ljallangan texnologik vositalaridan tashkil topadi.



3.6-rasm. ALS dastur majmualari tarkibi.

Instrumental dastur majmualarini, uni ishlashi jarayonida foydalanadigan, ALSning qismi hisoblangan instrumental vosita va faqat ALS lar yaratish jarayonida ishlatiladigan instrumental vositaga bo'lishimiz kerak.

ALS lar ishlash jarayonida foydalaniladigan instrumental vositalarga quyidagilar kiradi:

- ma'lumotlar bazasi va fayllarni boshqarish sistemasi;
- operativ xotirada ma'lumotlar umumiy strukturalari bilan ishlovchi vosita;
- foydalanuvchi bilan o'zaro muloqotni ta'minlovchi til protsessorlari;
- matematik qism dasturlar paketi.

ALS larni yaratish jarayonida ishlatiladigan instrumental vositalar, ALS DT yaratishdagi muddatni qisqartirishni osonlashtirishga xizmat qiladi va o'z tarkibiga alohida xususiyatlarni ko'rsatuvchi, sinovlar tashkil qiluvchi hujjatlashtiruvchi vositalarni, protsessorlarni va dastur generatorlarini kiritadi.

Protsessorlardan bitta obyekt bilan ishlashga mo'ljallangan turli dasturlarda, ma'lumotlarni izohlashda qarama-qarshiliksizlikni ta'minlash uchun foydalaniladi. Shu maqsadda ma'lumotlar izohlari, ular bazasidan tanlab olinib, dasturlarga kiritiladi. Ular algoritmlarni dasturlash tillariga qaraganda qulay hisoblangan tillarda dasturlash imkoniyatini beradi. Shu tilda yozilgan dastur matnlari, FORTRAH, PL/1 kabi tillarning standart kompilyatorlari uchun matnga translatsiya qilinadi.

ALS DT funksional imkoniyatlari DT tarkibini va maqsadga muvofiq bo'lgan strukturasini aniqlaydigan bir qancha talablar bilan reglamentlanadi.

Birinchidan, ma'lumotlarni va topshiriqlarni kiritishni, ularni avtomatik anglashni, loyihalash jarayonini borishida dasturli boshqarishni ta'minlash va loyihalash bosqichining har birida chiqishdagi ma'lumotlarni imkoni boricha tushunarli, ko'rinarli qilib tasvirlash muhim hisoblanadi.

ALS larni ishlash jarayonlarida, ba'zi alohida loyihalash masalalari loyihalovchi tomonidan qo'lda bajarilishi, yoki kompyuter bilan o'zaro muloqot yo'li bilan (avtomatlashtirilgan usul) va faqat kompyuterning o'zida (avtomatik usul) bajarilishi mumkin. ALS DT

ana shu aytib o'tilgan usullarni mos tushishligini ta'minlashlari kerak. So'ngra yaratilgan DT komponentlarini bosqichma-bosqich ishlatish imkoniyati yaratilishi kerak.

Bu talab DT ni kengaytirish hisoblanib, DT ni yaratishni rejalashtirishda funksional tugallangan qismlari uchun ham e'tiborga olinishi kerak hisoblanadi. ALS larni yaratishning murakkabligi sababli, ularning funksional tugallangan qismlarini bosqichma-bosqich ishga tushirish sezilarli iqtisodiy samara berishi mumkin.

DTning yana bir muhim funksiyasi, ALS larda ishlash jarayonida loyihalovchilarni mehnatlarini, avtomatlashtirilmagan loyihalashga nisbatan osonlashtirish hisoblanadi. Bu esa quyidagilar hisobiga amalga oshiriladi:

- kerakli, xohlagan loyiha ma'lumotlarini bir marotaba kiritish va uni barcha komponentlarga avtomatik uzatish;
- loyihalovchi tomonidan tabiiy tillarga yaqin bo'lmagan maxsus til vositalaridan imkon boricha maksimal foydalanish;
- loyihalash natijalarini tasvirlashning oddiy va ko'rinarli bo'lishligi;
- loyihalashni bajarishni kuzatib borish imkoniyatining borligi va tuzatish kiritish kerak bo'lganda operativ ta'sir ko'rsatish mumkinligi;
- loyihalash obyekti izohiga va uning hujjatlariga avtomatik o'zgartirishlar kiritish.

Bundan tashqari, foydalanuvchilardan ALS ta'minoti vositalarining ichki strukturalari bo'yicha hech qanday bilim talab qilinmaydi.

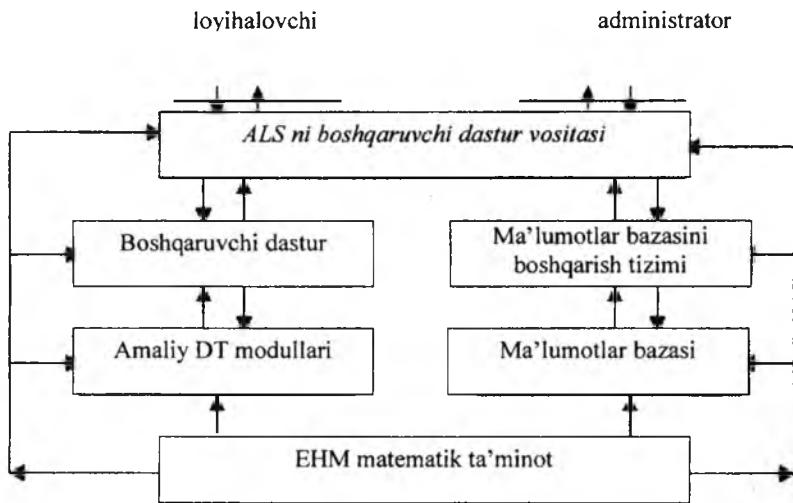
ALS larda kiritilayotgan axborotlarni maksimal nazorat qilishni ta'minlovchi maxsus dastur vositasi bo'lishi kerak. Tashkiliy jihatdan olib qaraganimizda, nazorat qilish ALS adminstratsiyasi vazifasi hisoblanadi.

ALS lar DTini yaratishda vaqtni iqtisod qilish uchun, ishlatilayotgan kompyuter tarkibiga kiruvchi umumiy dasturlardan foydalanish ham muhim hisoblanadi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan talablarni qondirish murakkab masala hisoblanadi. Shuning uchun ALS DT tarkibi funksional mo'ljallanishi bo'yicha bir qancha iyerarxik komponentlarga ajratiladi.

Ularga loyiha ma'lumotlarni o'zgartirish operatsiyasini bajaruvchi amaliy DT modullari to'plami, berilgan ketma-ketlikda amaliy DT modullarini bajarilishini tashkil etuvchi boshqaruvchi dastur, ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi, ALS ni boshqaruvchi, ALS administratsiyasi va loyihalovchi o'rtasidagi aloqani qo'llab-quvvatlovchi dasturlar kiradi (3.7-rasm).

DT ning barcha komponentlari kompyuterning matematik ta'minoti vositalariga asoslanadi, shuning uchun ular ALS DTning hamma talabalariga to'liq javob beradi, bu esa uni yaratish va undan foydalanishni osonlashtiradi. Kompyuter MT va ALS DT o'rtasidagi bog'liqlik 3.7-rasmda ko'rsatilgan. MTdan keyingi darajada ALS ma'lumotlari bazasiga kiritilgan amaliy DT dastur modullari turadi.



3.7-rasm. ALS DT yaratish sxemasi.

Biror bir iyerarxik darajada joylashgan komponentlar, boshqa darajadagi komponentlar bilan amaliy DT modullari yoki ularning natijalari uchun kerakli bo'lgan ma'lumotlar bilan muloqot qiladi. Eng yuqori iyerarxik darajadagi ALSlarni boshqaruvchi dastur

vositalari tashkil etadi. Bunday boshqarish faqatgina loyihalovchilar uchun bir loyihalash bosqichidan ikkinchi loyihalash bosqichiga o'tish uchun kerak bo'lmay, balki sistema komponentlarini to'g'ri ishlashini tekshirish va kerakli o'zgartirishlarni dastur modullariga va ma'lumotlar bazasiga kiritish kabi masalalarini hal qiluvchi ALS administratorlari uchun ham kerakli bo'ladi. Shuning uchun ALS larni boshqaruvchi dastur vositalari tarkibiga loyihalovchilar va ALS administratori uchun alohida komponentlar kiritilishi mumkin.

Biror bir iyerarxik darajada joylashgan komponentlar, boshqa darajadagi komponentlar bilan amaliy DT modullari yoki ularning natijalari uchun kerakli bo'lgan ma'lumotlar bilan muloqot qiladi. Eng yuqori iyerarxik darajadagi ALS larni boshqaruvchi dastur vositalari tashkil etadi. Bunday boshqarish faqatgina loyihalovchilar uchun bir loyihalash bosqichidan ikkinchi loyihalash bosqichiga o'tish uchun kerak bo'lmay, balki sistema komponentlarini to'g'ri ishlashini tekshirish va kerakli o'zgartirishlarni dastur modullariga va ma'lumotlar bazasiga kiritish kabi masalalarini hal qiluvchi ALS administratorlari uchun ham kerakli bo'ladi. Shuning uchun ALS larni boshqaruvchi dastur vositalari tarkibiga loyihalovchilar va ALS administratori uchun alohida komponentlar kiritilishi mumkin.

Ko'rib o'tilgan ALS DT strukturasining prinsipial xususiyati bo'lib, ma'lumotlar bazasida saqlanadigan ma'lumotlarni yoki unga kiritilgan ma'lumotlarni ALS boshqarish vositalari va ma'lumotlari bazasini boshqarish sistemalari bo'lmagan holda ham qayta ishlash imkoniyatining borligi hisoblanadi. Bunday harakatlar, ma'lumotlar bazasini yaratishda yoki unga tuzatishlar kiritishda, undan tashqari loyihalovchi yoki administratsiya so'rovi bo'yicha ma'lumotnoma axborotlarni olishda kerakli bo'lib hisoblanishi mumkin.

ALS larda, ulardan foydalanuvchilarni va ularni yaratuvchilarni uchta kategoriyalarini ko'rsatish mumkin.

– ALS yaratuvchilari – kompyuterni ishlatish sohasidagi mutaxassislar bo'lib, ular ALS larning bazali uslublarini, vositalarini va jihozlarini umumiy DTni, loyihalashning instrumental va texnologik vositalarini yaratuvchilari, ALS larni faol ishlash sharoitida generatsiya qiluvchi yoki sozlovchilar bo'lib hisoblanadilar;

– amaliy dasturlovchilar – yuqori malakaga ega bo‘lib, loyihalash uslubi va algoritmlar bilimlari bo‘yicha maxsus DTni, umumiy DTdan foydalanib yarata oluvchilar hisoblanadi;

– loyihalovchilar – REVlarining loyihalash sohasi mutaxassislari hisoblanib, ALSning imkoniyatlaridan foydalanib, avtomatlashtirilgan loyihalashni bajaradilar.

ALSning DTni yaratish uchun quyidagi talablar qo‘yiladi:

– xotira hajmini iqtisod qilish va dastur bajarilishining tezkorligiga qarab olinadigan samara;

– ishlatilishga qulay bo‘lishi;

– ochiq qilib yaratilishi;

– mobilligi (mobil deb shunday dastur vositalariga aytiladiki, bu dasturlarni boshqa turdagi EHMga o‘zgartirishsiz o‘tkazish mumkin bo‘ladi);

– kuzatib borish uchun qulay vositalarga ega bo‘lishi (kuzatib borish deb DTni doim ishchan holda saqlab turishga va yangi modifikatsiyalarni kiritish jarayoniga aytiladi);

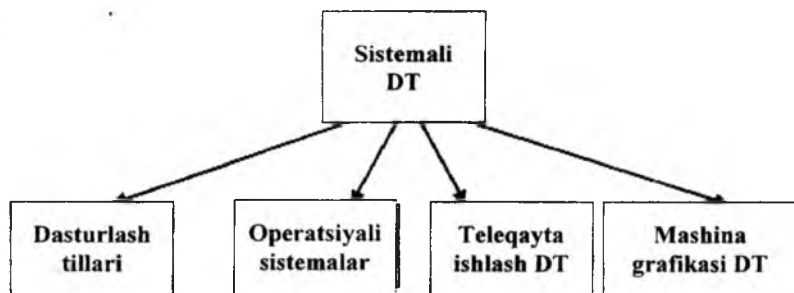
– puxtalik va to‘g‘rilik talabi.

DTdagi maxsus xususiyatlar deb, uni yaratish jarayonidagi vositaga bo‘lgan talablardan tuzilgan hujjatlarga aytiladi. Maxsus xususiyatlar eksplutatsion va funksional bo‘lishi mumkin. Eksplutatsion maxsus xususiyatlarga DTning tezkorligi, unga sarf qilingan xotira, puxtaliligi, uning ishlatilishi uchun kerakli texnik vositalar haqidagi ma’lumotlar kiradi. Funksional maxsus xususiyatlar matematik va texnik xarakterga ega bo‘lishi mumkin. Matematik maxsus xususiyatlar hisoblash jarayonlarini aniqlaydi. ALS lar uchun texnik xarakterdagi, ya’ni loyihalanilayotgan obyektни ishlash qobiliyatini, uning tezkorligini va murakkabligini aniqlovchi maxsus xususiyatlar ham muhim hisoblanadi.

Yaratilgan dastur, matematik xarakterdagi maxsus xususiyatlarni qanoatlantiruvchi algoritmlarni xatosiz bajara olsa, bu dastur to‘g‘ri deyiladi. Agar dastur loyihalanilayotgan obyektning texnik xarakterdagi maxsus xususiyatlarini qanoatlantirsa, bu dastur puxta yaratilgan deyiladi.

3.4. ALS larning sistemali dasturiy ta'minoti

ALS larning sistemali dasturiy ta'minoti o'z tarkibiga dasturlash sistemalari operatsion sistemasini, teleqayta ishlashning dasturiy ta'minotini va mashina grafikasi dasturli ta'minotlarini kiritadi. (3.8- rasm).



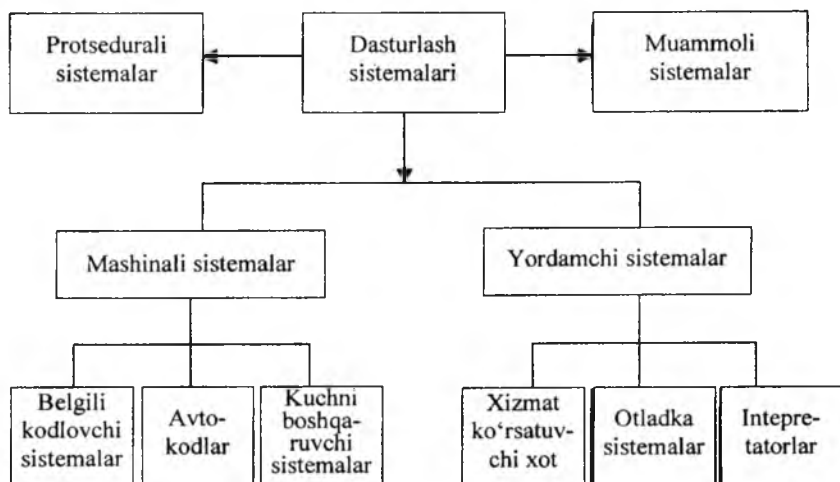
3.8-rasm. ALS larning sistemali dasturiy ta'minoti.

Dasturlash sistemalari, o'z tarkibiga yuqori darajali dasturlash tillarini kiritish hisobiga dasturlarni yozishni osonlashtiradi. Uning tarkibiga dasturlash sistemalarining kirish tillari va kirish tillarini mashina kodlariga o'tkazib beruvchi maxsus dasturlar kiradi (3.9-rasm).

Operatsion sistema dasturlovchiga kompyuterda ishlash uchun bir qancha usullar va protseduralarni tashkil qilib beradi va kompyuterni ishlashini boshqaruvchi dasturlar to'plamiga ega bo'ladi. Bu sistema ma'lumotlarni va dasturlarni aniqlab, kompyuter bilan yaratuvchilar va ALS dan foydalanuvchilar o'rtasida bog'lanishni amalga oshirib beradi. Ko'pgina hollarda dasturlash sistemalari operatsion sistemaning ajralmas qismi bo'lib hisoblanadi.

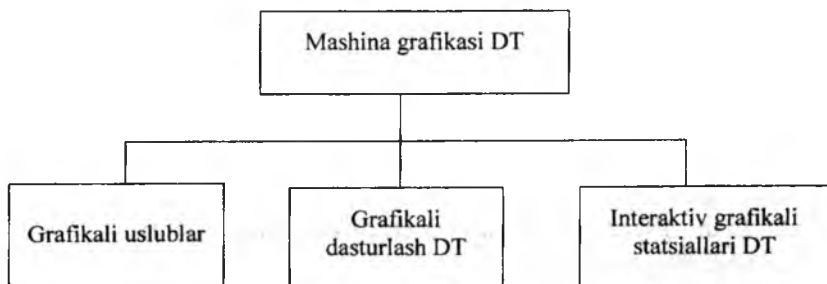
Mashina grafikasi dasturiy ta'minotiga (3.10-rasm) foydalanuvchining ALS bilan muloqot qilish tillari, mahsulotlarning matematik modellari, grafikli hujjatlar va modellarni o'zgartirish uchun foydalaniladigan uslublar, algoritmlar va dasturlar kiradi. ALS ning ishlash jarayonida grafikli axborotlar arxivlari yig'ilib

borib, ulardan ko'p marotaba foydalanish imkoniyatlari yuzaga keladi, natijada mashina grafikasining axborotli vositalari yaratiladi.



3.9-rasm. Dasturlash sistemalari.

Teleqayta ishlashning dasturli ta'minoti kompyuterdan uzoq masofada turib axborot uzatish, qayta ishlash, kompyuterlar o'rtasida va uzoq masofadagi qurilmalar o'rtasida (terminallar orqali) axborot almashlashni tashkil qilish uchun mo'ljallangan.



3.10- rasm. Mashina grafikasi dasturiy ta'minoti.

Dasturlash sistemalari. Dasturlash sistemalari uchta sinfga bo'linadi: mashinaga yo'naltirilgan, muammoga yo'naltirilgan va yordamchi sistemalar. Mashinaga yo'naltirilgan sistemalar shu kompyuterga birlashtirilgan kirish tiliga ega bo'ladi, masalan, ikki adresli kompyuterlar uchun dasturlash sistemalari. Bu sistemalar kirish tili buyruqlari bo'lib, bajariluvchi operatsiya kodiga (qo'shish, ayirish, ko'paytirish, eslab qolish) birinchi va ikkinchi yacheykalar adreslariga ega bo'lgan triadalar hisoblanadi. Bu sinfga belgili kodlashtiruvchilar, avtokodlar, mikrogeneratorlar ham kiradi.

Dasturlashni avtomatlashtirish uchun, ichki tillardan foydalanib yaratilgan sistema bo'lib belgili kodlashtiruvchi sistema hisoblanadi. Belgili kodlashtirish darajasi «birga-bir» tasvirlanishga ega, ya'ni bitta belgili ko'rsatmaga bitta mashina komandasi yoki konstanta to'g'ri keladi. Bu sistemani qo'llash deganda, mashina xotirasini avtomatik taqsimlab va haqiqiy adreslarni o'zlashtirib, belgili kodlardan mashina kodi bilan birgalikda foydalanish nazarda tutildi. Belgili kodlashtirish sistemalari mukammal dasturlashni avtomatlashtirish sistemalarini yaratish uchun baza bo'lib hisoblanadi, masalan, buyruq generatorlarini.

Keyingi mashinaga yo'naltirilgan sistemalar modifikatsiyasi bu avtokod hisoblanadi. Avtokodning kirish tili bo'lib, «bir nechtaga-bitta» til darajasi hisoblanadi, ya'ni avtokodning bitta ko'rsatmasiga bir nechta mashina buyrug'i mos keladi. Avtokodning asosini funksiyani yoki protsedurani bitta yozuv bilan belgilovchi mikrobuyruqlar tashkil etadi.

Mikrobuyruqlar generatsiya qilish yoki o'rnatish yo'li bilan mashina buyruqlariga o'giriladi. O'rnatishda har bir mikrobuyruqqa, unda bajarilishi kerak bo'lgan hodisani amalga oshiruvchi, mashina tilidagi kutubxona moduli mos keladi. Generatsiya qiluvchi sistema mikrobuyruqlarni tahlil qiluvchi maxsus dasturlardan tuzilgan bo'ladi. Tahlil qilish jarayonida bajariladigan funksiya aniqlanib, ana shu funksiyani amalga oshiruvchi buyruq tashkil etiladi. Avtokoddan foydalanilganda, dasturlovchining mehnati unumdorligi 10-20% ga oshadi.

Dasturlashning muammoga yo'naltirilgan yoki protsedurali sistemalarida, belgili kodlashtirish tillari va avtokodlardan farqli, kirish tili sifatida konkret kompyuterga bog'liq bo'lmagan turli

algoritmik tillardan foydalaniladi. Bu tillar «bir nechtaga - bitta» darajasini tashkil etib, avtokoddan dasturlovchini mashina dasturlarini yozishdan to'liq ozod qilishi bilan farqlanadi. Dasturlashning protsedurali sistemalarining asosiy komponentlari algoritmik kirish tili va uni belgili kodlashtirish darajasiga va mashina buyrug'iga o'giruvchi kompilyatorli translyator hisoblanadi.

Dasturlashni protsedurali sistemalarini qo'llash natijasida dasturlovchi mehnati unumdorligi yanada oshadi, lekin ortiqcha mashina buyruqlarini kiritish hisobiga va dasturni saqlash uchun kerakli xotira hajmini oshishi natijasida uning tezkorligi birmuncha kamayadi.

Hamma sanab o'tilgan dasturlash sistemalarining asosida dastur tuzish uchun dasturlash tillari mavjud. Til vositasi bilan bir qatorda amaliy dasturlardagi xatoliklarni tekshirib, ularni aniqlab beruvchi maxsus dasturlar ham kiritilgan, ular otladka vositasi deb ataladi. Otladka qiluvchi sistemalar ikkita kategoriyali bo'ladi: birinchisi ishchi dasturlarni bajarish jarayonida qo'llanilsa, ikkinchisi dasturlarda xatoliklar yuz berganda qo'llaniladi. Dasturlarni bajarish jarayonida foydalaniladigan otladka vositalari oraliq axborotlarni chop etishga chiqarishni, dastur bajarilishi davomida hujjatlashtirishni ta'minlaydi, mashina buyruqlarini bajarishga dasturni tayyorlaydi va yuklanuvchi modulni tashkil qiladi.

Translyatorning ba'zi bir funksiyalarini ko'rsatib o'tamiz. Translyatorlar kompilyator, yoki assembler, yoki interpretatorlar bo'lishi mumkin. Kompilyator dasturni mashina tiliga o'tkazishni ta'minlovchi, lekin uni bajarilishini ham ta'minlaydigan dastur hisoblanadi. Assembler esa, Assembler tilida yozilgan dasturni translatsiya qiluvchi dasturdir. Agar kirish tilining bitta operatoriga bitta mashina buyrug'i to'g'ri kelsa, unday holda bunday assembler absolyut yoki avtokod deb ataladi.

Agar mikrobuyruqlar bir guruh mashina buyruqlariga o'girilsa, bunday translatsiya qiluvchi sistema makroassembler deb ataladi. Interpretator bu berilgan dasturni translatsiya qilish jarayonini, shu dasturni bajarilish bilan qo'shib olib borishga mo'ljallangan sistemadir.

Umuman xohlagan dasturlash sistemalari quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- kirish tillarida yozilgan algoritm va dasturlarni to'g'ri yozilishini nazorat qiladi;
- mavjud bo'lgan xatoliklar va ularning o'rni, xarakteri haqida axborot beradi;
- xotirani umumiy taqsimlaydi;
- berilgan topshiriqning ko'pgina qism dasturlarida ishlatiladigan global o'zgaruvlarni izohlaydi;
- past darajali oraliq kirish tillarida yozilgan to'liq algoritmni yoki uning qismlarini translatsiya qiladi;
- global o'zgaruvchilarga ega umumiy algoritmning translatsiya qilingan qismlarini, qism dasturlarni avtomatik birlashtirishni amalga oshiradi;
- bitta kutubxona algoritmning alohida qismlarini translatsiya natijalarini, keyinchalik yuklanish modullariga birlashtirish uchun yig'adi;
- texnik hujjatlarni, ya'ni kiritish va mashina tilida chop etilgan dasturlarni, xotirani taqsimlanishi haqidagi ma'lumotlarni va boshqa ma'lumotlarni chiqaradi.

3.5. ALS larning amaliy dasturiy ta'minoti

Amaliy dasturiy ta'minoti tuzilishi. Radioelektron texnikasi vositalari ALS larining amaliy dasturiy ta'minoti amaliy dasturlar paketlari to'plamidan tashkil topadi. Har bir loyihalash bosqichi uchun o'ziga tegishli bo'lgan ADP laridan foydalaniladi.

Amaliy dastur paketlari o'zaro bir-birlari bilan mos keluvchi, qandaydir bilimlar sohasiga tegishli masalalarni yechishga mo'ljallangan dasturlar to'plamini tashkil qiladi.

Evristik algoritmlar yaratuvchi o'zining intuitsiyasi bo'yicha qo'yilgan g'oyalarga tayanadi. Bunday algortimlarda evristik deb ataladigan, isbotlangan, tayanuvchi qoidalar mavjud emas. Evristik dasturlarda, ulardan foydalanish chegarasi har doim ham aniq bo'la-vermaydi va olingan yechim kafolatlanmaydi. Avtomatlashtirilgan loyihalashda asosan evristik algortimlardan foydalaniladi.

REV larini loyihalash masalalarini yechish sifatini oshirish uchun, amaliy dastur paketlariga kiruvchi evristik dasturlar o'zaro raqobatli dastur tizimlar qilib tashkil qilinadi. ADP lardan

foydalanuvchilar, kirish tillarida kerakli dasturlarning mundarijasini chiqarib olib, uni ishlash rejimini o'zgartirishlari mumkin.

ADP lari ochiq va yopiq bo'lishi mumkin. Bunday holda foydalanuvchilar faqat loyihalash uslublarini va kirish tillarini bilishlari yetarli hisoblanadi va ulardan hech qanday dastur yozish talab etilmaydi.

Ochiq ADP larida konkret sohalardagi loyihalash masalalarini yechish vositalarini rivojlantirish imkoniyati mavjud bo'ladi. ALS lar amaliy DT lari tarkibiga asosan ochiq ADP lar kiritiladi, bu esa sistemani takomillashtirish imkoniyatini beradi.

REA lari ALS larining bazali DT uning loyihalovchi qism-sistemalarini ishlash qobiliyatlarini quvvatlab turishga mo'ljallangan bo'lib, ularga xizmat ko'rsatuvchi qismsistemalar kiradi.

Barcha yaratilgan amaliy dastur paketlaridan, dastlabki ma'lumotlarni izohlash uchun yagona qoidadan foydalanish talab qilinadi.

Har bir ADP o'z tarkibida quyidagi masalalarni yechuvchi dasturlarga ega bo'lishi kerak:

- mantiqiy va elektrik sxemalarni, topologiya va komponentlarini strukturali sintez qilishni amalga oshiruvchi;

- mantiqiy va elektrik sxemalarni, topologiyasi va komponentlarni matematik modellarni tashkil qiluvchi;

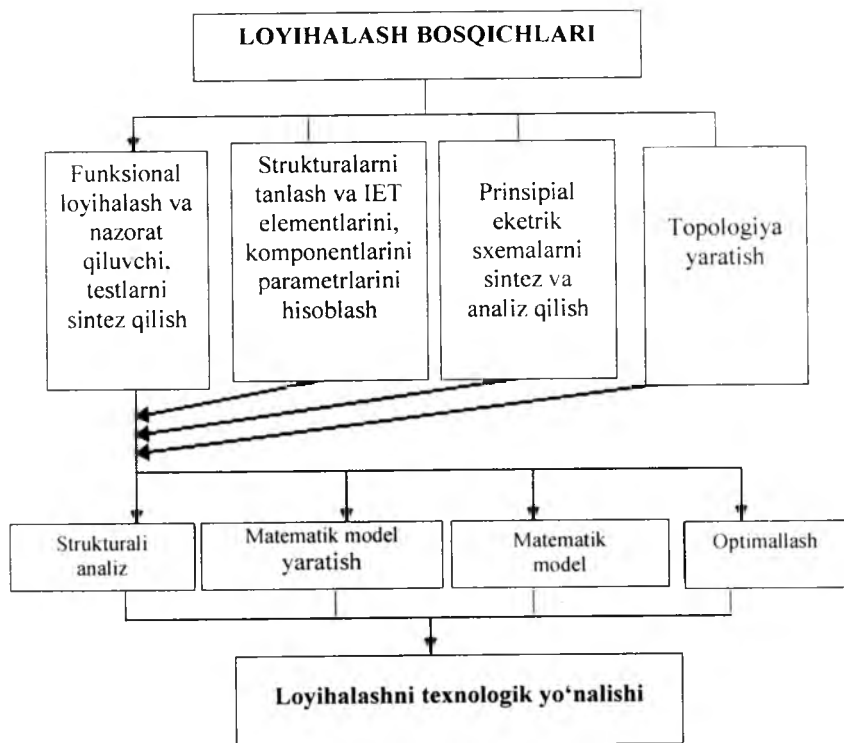
- matematik modelni yechuvchi, ya'ni mantiqiy va topologik sxemani aktiv komponentlarini tahlil qiluvchi;

- REA lar KIS laridagi mantiqiy elementlar sonini, fizik tuzilishini va komponentlarning geometrik o'lchamlarini, elektrik sxemalar komponentlarining aktiv va passiv parametrlarini, topologik sxemalardagi komponentlar o'rtasidagi bog'lanishlardagi kesishishlar sonini optimallashtirishni amalga oshiruvchi;

- mantiqiy, elektrik va topologik sxema komponentlarini statik tahlil qiluvchi.

ALS amaliy dasturiy ta'minotining struktura sxemasi 3.11-rasmda ko'rsatilgan. Loyihalash jarayonini shakllantirish uchun loyihalashning texnologik yo'nalishi tushunchasini kiritamiz. IS larni loyihalashning texnologik yo'nalishi deb, loyihalashning turli bosqichlari uchun, aniq sxemalarni har tomonlama loyihalashni ta'minlovchi, ya'ni texnik masaladan boshlab, oraliq

fotoshablonlarni tayyorlashgacha bo'lgan masalalarni yechishga mo'ljallangan, ADP tarkibiga kiruvchi o'zaro kelishilgan dasturlar to'plamiga aytiladi.



3.11-rasm. Amaliy dasturli ta'minoti strukturasi.

Integral sxemalarni loyihalashdagi alohida xususiyatlarga bog'liq holda, texnologik yo'nalishni bitta ADPga kiruvchi dasturlar to'plami deb ham qarash mumkin. Integral sxemalarni loyihalashdagi texnologik yo'nalishni loyihalovchi aniqlaydi, chunki loyihalash bu loyihalovchi ijodi hisoblanib, doimo rivojlanib turadi, ya'ni yangi konstruktiv texnologik uslublar yaratilishi, IS parametrlariga, funksiyalarga bo'lgan talablarning oshishi, yangi komponentlar yaratilishi bilan doimo o'zgarib turadi.

Loyihalashning turli bosqichlaridagi topshiriqlarni yechish uchun ADPlariga ega bo'lib, texnologik yo'nalish tushunchasidan foydalanib, qisqa muddatda yuqori sifatli qilib, aniq ISlarni loyihalashning texnologik yo'nalishini yaratish mumkin.

Agar bitta ADP tarkibidagi dasturlar soni ko'payib ketsa, (10–20), u holda undan foydalanishda bir qancha qiyinchiliklar yuzaga keladi. Bunday muammoni yechish uchun, alohida dasturlarni katta dasturlarga jamlash yaxshi natija beradi. Bu o'rindagi eng oddiy qarash dasturlarni ketma-ket bitta kutubxonaga jamlashdan iboratdir. Loyihalashning turli bosqichlaridagi bir xil topshiriqlarni bitta dastur yordamida yechish, ya'ni turli loyihalash bosqichlarini yechish dasturlarini parallel jamlash ham mumkin.

3-bo'lim uchun savol va topshiriqlar

1. ALS lar lingvistik ta'minoti nima va uning qanday sinflari mavjud?
2. Algoritmik til nima va u qanday vositalarga ega?
3. ALS larda foydalaniladigan til vositalariga qanday talablar qo'yiladi?
4. ALS larda loyihalash tillari nima va ular qanday yaratiladi?
5. Kirish tillarining asosiy vazifasi nimadan iborat?
6. Obyektni izohlash tillari vositasi yordamida loyihalashning qanday masalalari izohlanadi?
7. Masalani izohlash tillarining vazifasi nima?
8. Loyihalash tillari sinflanishini tushuntirib bering.
9. REA lari ALS larining dasturiy ta'minoti nima va u qanday turlarga bo'linadi?
10. ALS lar DT funksional mo'ljallanishi bo'yicha qanday dastur majmualariga bo'linadi?
11. Instrumental dastur majmualarining vazifalarini tushuntirib bering.
12. ALS DT yaratish sxemasini tushuntirib bering.
13. ALS larning sistemali dasturiy ta'minoti qanday tarkibiy qismlarga ega?
14. Dasturlash sistemalari qanday sinflarga bo'linadi?
15. ALS larning amaliy dasturiy ta'minoti tarkibiga qanday dasturlar kiradi va ular qanday turlarga bo'linadi?
16. ADP larida masalani yechish jarayoni qanday tashkil qilinadi?

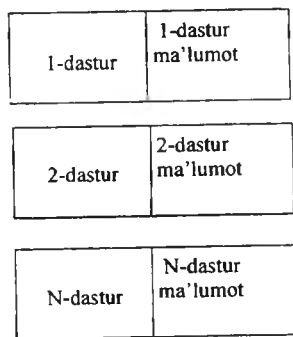
4-BO'LIM. RADIOELEKTRON VOSITALARI AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH SISTEMALARINING AXBOROT TA'MINOTI

4.1. REV lari avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalari axborot ta'minotining vazifasi

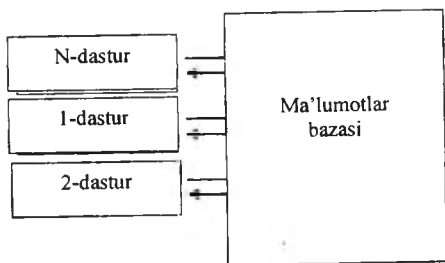
REV lari ALS larning axborot ta'minoti ularni loyihalash jarayonida kerakli bo'lgan axborotlar fondi va uni boshqarish vositalari to'plamidan iborat. ALSning barcha komponentlarida qo'llaniladigan ma'lumotlar to'plami ALSning axborotlar fondi deyiladi. Axborotlar fondi o'z tarkibiga loyihalashni avtomatlashtirish uchun kerakli axborotlarni, chop etilgan hujjatlar, chizmalar ko'rinishidagi ma'lumotlarni kiritadi. Shu jumladan axborotlar fondiga, komplektlashtiruvchi detallar, qismlar, materiallar, texnologik jihozlar va qurilmalar, tipli loyiha yechimlari, loyihalanilayotgan obyektidagi kechadigan holatlar, tipli loyiha protsedurasi izohlari haqidagi ma'lumotlar kiradi. Axborotlar fondini boshqarish tizimi axborotlarni saqlash, ularga murojaat qilishni tashkil qilishni bajaradi. Axborotlar fondining ko'pgina qismini jamoa foydalanuvchilari tomonidan, loyihalash yo'nalishini bajaruvchi turli amaliy dasturlarda ko'p marotaba foydalaniladigan ma'lumotlar tashkil qiladi.

ALS lar axborot ta'minotning asosiy vazifasi quyidagilardan iborat: kirishdagi axborotlarni talab qilingan chiqish axborotlariga o'zgartirish, massivlarni saqlash, izlash va ma'lumotlar berish uchun qulay ko'rinishga keltirish. ALS lar axborot ta'minoti bajaradigan funksiyalariga esa, foydalanuvchilar yoki amaliy dasturlar tomonidan kiritiladigan ma'lumotlarni to'plash va ularni saqlash, axborotli ma'lumotlar tizimi sifatida avtonom rejimda ishlash, foydalanuvchiga axborot berish va ALS lar axborot ta'minoti amaliy dasturlari o'rtasida axborotlar uzatishdan iborat. Axborot ta'minotni yaratishdagi asosiy hal qilinadigan vazifa dasturlarni bajarilishi

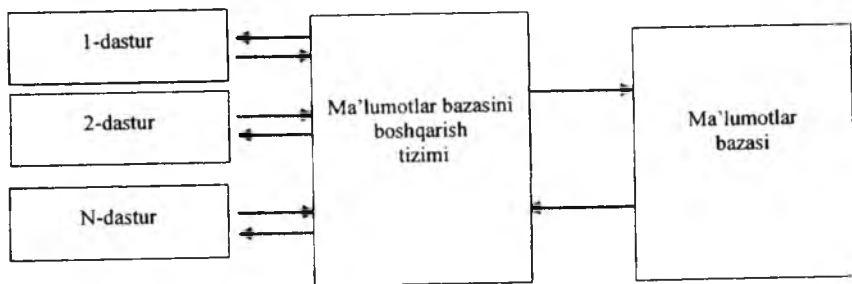
uchun ma'lumotlarni almashlashni tashkil qilish hisoblanadi. Oddiy dasturlovchining o'z malakalaridan ma'lumki, dastur yozishda axborotlarni kiritish va chiqarish murakkabroq masala hisoblanadi. Bu masala, ayniqsa, ALS lar dasturiy ta'minotini yaratishda yanada murakkablashadi, chunki bunday ta'minot tarkibida o'zaro axborot almashlovchi dastur komplekslari mavjud bo'ladi. Haqiqatan ham alohida dasturlarni yaratishda ma'lumotlar asosiy atributlar hisoblanadi (4.1,a-rasm).



a)



b)



d)

4.1-rasm. Ma'lumotlar almashlashni tashkil qilish usullari.

Dasturlovchi ma'lumotlarni kiritish va chiqarish amallarini dasturlarda qanday tasvirlashni aniqlashi va ularni kompyuter xotirasiga joylashtirish usullarini ko'rib chiqishi, bundan tashqari

dastur modullari orasida axborot almashlash operatsiyalarni tashkil qilishni bilishi kerak bo'ladi. Ma'lumotlar almashlash operatsiyasi dasturlash tillari operatorlari orqali berilib, operatsion sistema maxsus dasturlari boshqaruvida bajariladi. ALS lar DT ini yaratishda alohida dasturlarni komplekslarga birlashtirishda, turli dasturlarning bir qism ma'lumotlari bir-birini takrorlab kelishi mumkin. Bundan tashqari, ba'zi bir ma'lumot almashlashni qo'lda mutaxassis tomonidan bajarish mumkin. Bunday ishlarni bajarish usullarining asosiysi bo'lib, kompleksdagi barcha dasturlar uchun boshqa ma'lumotlar bazasini tashkil qilish hisoblanadi (4.1,b-rasm). Har bir dastur ma'lumotlar bazasining o'ziga kerakli qismi bilan ishlaydi, natijada ma'lumotlarni takrorlanishiga chek qo'yiladi va dasturlar o'rtasida axborot almashlash osonlashadi. Lekin bu ma'lumotlarni sanksionlashtirilmagan murojaatdan va ma'lumotlarni buzilishidan himoyalash muammosi kelib chiqadi, ma'lumotlarni almashlashni rejalashtirishga bo'lgan talab kuchayadi. Shuning uchun ALS larda ma'lumotlarni bunday tashkil etish, dasturlovchilar mehnatini yanada murakkablashtiradi.

ALS lar axborot ta'minotini mukammallashtirishdagi yana bir qadam uning tarkibiga dasturlar va ma'lumotlar bazasi o'rtasida ma'lumotlar almashlashni tashkil qiluvchi maxsus dastur vositasini kiritib, ma'lumotlar bazasini boshqaruvchi sistema tashkil qilish hisoblanadi (4.1,d-rasm). MBBS dasturlovchini ma'lumotlarini kompyuter xotirasiga joylashtirishni rejalashtirish va ularni himoyalash vazifalarini bajarishdan ozod qiladi. Ma'lumot almashlashni tashkil qilish uchun maxsus tilda ma'lumotlarni izlashga so'rovlar yaratish kifoya qiladi.

Avtomatlashtirilgan loyihalashni protsedurasini bajarish uchun qayta ishlashga mo'ljallangan dastlabki ma'lumotlar to'plamidan tashkil topgan axborot ta'minot, ya'ni berilganlar talab qilinadi. Bunday dastlabki ma'lumotlar ALS larni tashqi muhit bilan bog'lanishini, loyihalashni turli daraja va bosqichlari o'rtasidagi bog'liqlikni xarakterlaydi. Ma'lumotlar ALS larga tashqaridan berilishi yoki oldingi bosqichlarda bajarilgan operatsiyalar natijalari bo'lishi mumkin. Dastlabki ma'lumotlarga quyidagilarni kiritish mumkin:

- ishlatiladigan materiallar, qurilmalar, texnologik rejimlar xarakteridagi normativ ma'lumotlar;
- standart va tipli loyiha yechimi operatsiyalari kutubxonasi;
- texnik-iqtisodiy axborotlarni kodlashtiruvchi va sinflovchi sistemalar;
- konstruktorlik, texnologik va dasturlar hujjatlari komplektlari;
- algoritmlar fondi, sistemali dasturli komplekslar va amaliy dasturlar kutubxonasi;
- mahsulot loyihalari arxivlari;
- kutubxonadagi ilmiy-texnik ma'lumotlar.

Bu axborotlar ALS lar qismsistemalarining tabiiy tillarida, dasturlash tillarida, kirish va chiqish tillarida yoki qandaydir ichki tillarda tasvirlanib, ALS lar axborot ta'minotini tashkil qiladi. ALS axborot ta'minotning asosini ma'lumotlar banki tashkil qiladi, ma'lumotlar banki o'z navbatida ma'lumotlar bazasi va ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasidan tashkil topadi.

Hozirgi davrda kompyuterlardan faqat hisoblash ishlarini bajarishda foydalanib qolmay, balki axborotlarni yig'ish, saqlash va ularga ishlov berish uchun ham foydalaniladi. Shu sababli maxsus ma'lumotlar bazalarini va bu bazalarni boshqarish sistemalarini yaratish bugungi kunning eng muhim masalasi bo'lib qolmoqda. Ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasining asosiy vazifasi, bazada saqlanayotgan axborotlarga murajaat qilish samaradorligini ta'minlashdan iboratdir. Ma'lumotlar bazasini yaratishga bo'lgan talab zamonaviy ALS lar yaratilishi bilan yanada oshib bormoqda.

ALS larda qo'llash uchun, kompyuterlarda tasvirlanishi kerak bo'lgan obyektlar to'plamlari predmetlar sohasi deb ataladi, obyektlarning o'zi esa – predmetlar sohasining obyektlari deb ataladi.

Ma'lumotlar bazasi – ko'rilayotgan aniq predmetlar sohasidagi obyektlar holatlarini va ular o'rtasidagi munosabatlarni tasvirlovchi, o'zaro bog'langan ma'lumotlarning nomlangan to'plamlaridir.

Ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi — bu ma'lumotlar bazasini yaratish va uni foydalanuvchi bilan bog'lash uchun mo'ljallangan dastur vositalari to'plamidir.

MBning barcha apparatli va dasturli vositalarini boshqaruvchisini ma'lumotlar bazasi administratori deyiladi.

MBsiga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

- unumdorligi bo'yicha ko'p taraflama bog'liqlikni o'rnatish;
- MBni yaratishda va uni ishlatishda minimal sarf-xarajatlar;
- to'liq bo'lishligi va ma'lumotlarni izlash imkoniyatlari yaratilishi;

- ruxsat berilmagan murojaatlarga maxfiylik va xavfsizlikni ta'minlanishi;

- yaratilgan va loyihalaniyalayotgan MBlari bilan bog'lanishni ta'minlash;

- oddiylilik;

- ma'lumotlarni o'rnini o'zgartirish va sozlash imkoniyatini ta'minlash.

Oxirgi talab MBBSsi uchun MBning rivojlantirish dinamikasini hisobga olib, berilgan predmet sohasiga moslashishga ega avtomatlashtirilgan axborotlar sistemasi konsepsiyasini tashkil qiladi.

MBsi ikkita aspekt bilan xarakterlanadi: axborotli va manipulatsiyali. Axborotli aspekt berilgan predmet sohasiga ko'proq mos keluvchi ma'lumotlarning strukturasini tasvirlaydi, manipulatsiyali aspekt esa, ma'lumotlar strukturalari bo'yicha ishlash, ya'ni ma'lumotlarni tanlash, to'ldirish, olib tashlash, tiklash va o'zgartirish hisoblanadi.

REV ALS lari MBsida saqlanayotgan ma'lumotlarni ikkita asosiy guruhga bo'lish mumkin, arxivlar va ishchi massivlari. Arxiv o'z tarkibiga kam o'zgaradigan ma'lumotlarni kiritadi: unifikatsiyalashtirilgan detallar va asboblarning tuzilishi, parametrlari, tiplari to'g'risidagi ma'lumotlar, masalan tranzistorlar, rezistorlar, kondensatorlar, undan tashqari tipli loyihalar va texnologik jarayonlar, materiallar, qoidalar va cheklanishlar, FOCT normativlari, fizik konstantalar, chizmalardagi tipli grafikli tasvirlar va boshqalar.

MBsi ishchi massivlari, konkret REVsini loyihalashning oldingi bosqichida olingan va keyingi bosqichda foydalanish uchun mo'ljallangan natijalarini o'z tarkibiga kiritadi. Bu massivga konstruktorlik hujjatlarni, texnik izohlarni va loyiha haqidagi axborotlardan tuzilgan boshqa hujjatlarni ifodalovchi kodlar massivlari kiradi. MBsining bu qismining asosiy xususiyati bo'lib uning arxivga nisbatan tez yangilanib turishi hisoblanadi.

Ma'lumotlar banki — bu ma'lumotlarni markazlashgan holda yig'ish va undan jamoa bo'lib foydalanish uchun mo'ljallangan dasturiy, lingvistik, tashkiliy va texnik vositalar to'plamidir.

MBN umumiy maqsadli va maxsuslashtirilgan MBNga bo'linadi. Umumiy maqsadli MBN turli avtomatlashtirilgan boshqarish sistemalarida va katta-katta axborotli sistemalarda ishlatilishga mo'ljallagandir. Bunday MBN tashkil qilish umumiy maqsadli MBBS tashkil qilishni taqozo etadi. Umumiy maqsadli MBBS ma'lumotlarni boshqarishda katta imkoniyatlarga ega hisoblanadi.

Maxsus MBN maxsus loyihalash ishlarini bajarish jarayonidan tashkil qilinadi, ular kamroq universal bo'lib, ma'lumotlarni izlab topishga kam vaqt ketishi bilan xarakterlanadi. Ularda ma'lumotlarni tiklash, protsedurasi soddaroq bo'lib, operativ xotirada MBBS dasturini joylashtirishga sezilarli kam joy sarf bo'ladi.

4.2. Ma'lumotlar ba'zasining relatsion, tarmoq va iyerarxik modellari

Ma'lumotlarni tasvirlashning uchta darajasi mavjuddir, ya'ni foydalanuvchi (predmetlar sohasi), mantiqiy va fizik daraja.

Real dunyoning obyektlari predmetlar sohasini tashkil etadi. Predmetlar sohasining har bir obyekti o'zining atributlari bilan xarakterlanadi va har bir atribut nomga va qiymatga egadir. Masalan, ossillograf obyekti, uning atributlarining nomi - takrorlanish chastotasi, sezgirligi, o'tkazuvchanlik polosi va boshqalar, atributlar qiymatlari esa uning parametrlarining qiymatlari hisoblanadi.

Mantiqiy (konseptual) daraja — bu ma'lumotlarni kompyuterda tasvirlanishiga bog'liq bo'lmagan abstrakt tasvirlash hisoblanadi.

Fizik daraja — ma'lumotlar bazasini kompyuterning qandaydir axborot tashuvchisida tashkil qilish hisoblanadi. Unga axborot tashuvchini boshqaruvchi dastur vositasi ham kiradi.

Mantiqiy darajada ma'lumotlar uchta usulda tasvirlanishi mumkin. Hozirda ma'lumotlarning uchta modeli mavjuddir, ya'ni relatsion, tarmoqli va iyerarxik.

Relatsion modelning asosini foydalanuvchilar uchun qulay bo'lgan jadval ko'rinishidagi nazariy munosabatlar (relatsiya) tushunchasi tashkil qiladi (4.2-rasm). Jadvalning har bir ustuni obyektning atributiga mos keladi va unga mos nom beriladi. Jadval ustunlariga (munosabatlar) atributlarning qiymatlari kiritiladi. Relatsion algebraning tili yordamida munosabatlardan foydalanib, qatorlar, ustunlar va boshqa belgilar bo'yicha istalgan axborotlarni tanlash mumkin bo'ladi. Undan tashqari qirqish va yopishtirish amallarini qo'llab kerakli shakldagi fayllarni hosil qilish mumkin.

Ma'lumotlarning iyerarxik modellari deb, alohida daraxtlardan tuzilgan, barcha bog'lanishlari dastlabki segmentdan bir qancha yangidan yaratilganlariga yo'naltirilgan to'plamga aytiladi. Bunday modelda bog'lanishlar «bittadan ko'pchilikka» tipida amalga oshiriladi (4.3,a-rasm). Segment bu bitta yoki bir nechta maydon bo'lib, amaliy dasturlar va ma'lumotlarni izohlash tillari orasida asosiy axborot almashuvchi birlik hisoblanadi. Iyerarxik MBda axborotlar fondi tuzilishi chegara va davrsiz graflar ko'rinishida, ya'ni daraxt ko'rinishida tasvirlanadi. Har bir iyerarxik sistemani yaratishda har bir daraxt alohida ma'lumotlar fayli ko'rinishida izohlanadi.

Tranzistor turi	β	I_{kmax}, A	R_k, V_t	S_k, pF
KT903A	4,0	3	30	180
K1904A	3,5	0,8	5	12
K1907B	3,5	1,0	13,5	20
K1911A	5,2	0,4	3	10
.....				

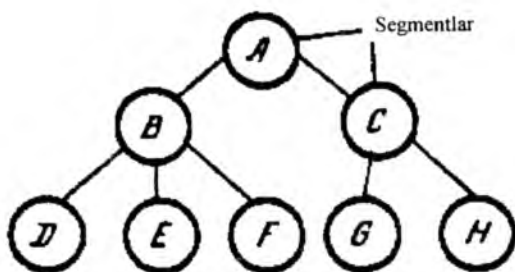
4.2-rasm. Ma'lumotlarning relatsion modellari.

Bunday fondda har bir element, eng yuqoridagi bosh elementdan tashqari, faqat bitta bevosita o'zidan oldingi elementga ega bo'ladi. Bunday struktura bir qancha texnik tizimlarni iyerarxik tashkil qilishga mos keladi, shuning uchun ishlatilayotgan MBsida keng

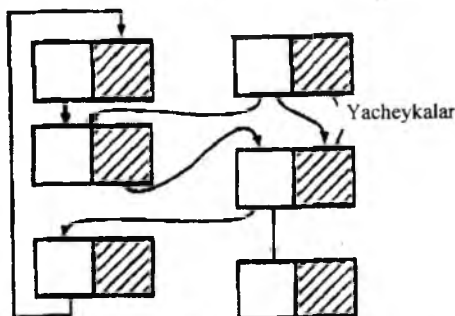
qo'llaniladi. MBsining bunday modelida kerakli elementlarni qidirish quyidagicha amalga oshiriladi:

- to'g'ridan-to'g'ri qidirishda oldindan berilgan belgi qiymatiga ega bo'lgan hamma elementlar qidiriladi;
- teskari qidirish esa, hamma belgilarni va berilgan belgiga mos elementlarni aniqlash hisoblanadi.

Ma'lumotlarning tarmoqli modeli iyerarxik modelga qaraganda umumiy strukturali hisoblanadi. Bunday modelda har bir alohida segment (yacheyka) istalgancha o'zidan oldingi katta segmentlarga ega bo'lishi mumkin, xuddi shunday istalgancha o'zidan keyingi yaratilgan kichik segmentlarga ega bo'lishi mumkin (4.3,b-rasm). Bu esa munosabatlarni «ko'pdan-ko'pga» ko'rinishda tasvirlashni ta'minlaydi. Tarmoqli struktura bo'yalgan fayllar yordamida izohlanishi mumkin.



a)



b)

4.3-rasm. Ma'lumotlarning iyerarxik (a) va tarmoqli (b) modellari.

Tarmoqli MBda axborotlar fondi, turli sistemalari bilan bog'langan graflar strukturasiga ega bo'lib, uning tarkibiga davrlar va konturlar ham kiradi. Tarmoqli MBsining yuqori universalligi sababli MBBSni yaratish juda murakkablashib ketadi.

Ma'lumotlar modellarini quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha taqqoslash mumkin: foydalanuvchi va dasturlovchi uchun foydalanishning osonligi, xotira hajmi va axborotlarni izlash vaqti bo'yicha samaraliligi. Relatsion modellar foydalanish uchun oson hisoblanadi. Tarmoqli modellar dasturlovchi va foydalanuvchidan bog'lanishlar va ularning munosabatlarini yozilish turlarini bilishlarini talab qiladi.

4.3. Ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi

Ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi bu kompyuterning axborotlarini saqlovchisini yaratish va uni qo'llab-quvvatlashni avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan dasturiy vositadir.

MBBS bir qancha belgilar bo'yicha sinflarga bo'linadi.

Universallik darajasi bo'yicha umumiy maqsadli va maxsus MBBS mavjud. Umumiy maqsadli MBBS insonlar bajaradigan barcha ishlarda foydalanish uchun mo'ljallangan sistema hisoblanadi. Maxsus MBBS aniq maqsadli avtomatlashtirilgan sistemalarda foydalanishga mo'ljallangan, misol qilib ishlab chiqarishni ABS, ALS, ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashni avtomatlashtirish sistemalari va boshqarish sistemalarini ko'rsatishimiz mumkin.

ALS lar uchun yaratilgan MBBS xususiyatlari quyidagilar hisoblanadi:

- bir xil turdagi strukturalarga ega bo'lmagan ma'lumotlar bilan ishlash, bu esa, loyihalanilayotgan obyektni va uning qismlarini loyiha yechimini izohlash ko'rinishini hamda usullarini turli-tuman bo'lishiga olib keladi;

- loyiha protsedurasini uzoq davom etishi sharoitida loyihalarning axborotli kuzatish izohlarining va oraliq ma'lumotlarning bir qancha variantlari hosil bo'lishi va ularni loyiha yechimi tasdiqlanguncha alohida saqlash kerakligi.

Ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi foydalanuvchilarni MB bilan ishlashlarini osonlashtiruvchi maxsus dastur sistemasi hisoblanib, quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

- qabul qilingan tuzilishiga mos ma'lumotlarni tashkil qilish va qo'llab-quvvatlash;

- foydalanuvchilar va ma'lumotlar banki adminstratsiyasi tomonidan berilgan ma'lumotlar bo'yicha bajariladigan barcha ishlar to'plamini bajarish (izlash, foydalanuvchi dasturiga uzatish, bazaga yozish bazadan olib tashlash, qiymatini o'zgartirish va boshqalar);

- ijozat berilmagan murojaatlardan va buzilishlardan ma'lumotlarni himoyalash.

MB si bilan ALS lardan foydalanuvchilar jamoalari ishlaydilar, ular MBBSga ma'lumotlarga ishlov berish uchun turlicha so'rovlar beradilar. Shuning uchun bazada saqlanayotgan ma'lumotlarning to'g'riligiga bo'lgan ishonchni aniqlash zarur hisoblanadi, ya'ni MBsini yaratishni tartiblash va uning tarkibiga o'zgartirishlar kiritish kerak bo'ladi. Alohida foydalanuvchilar guruhi o'zlarining xususiy masalalarini yechadilar, u masalalarni yechish uchun esa ma'lumotlarni turlicha bog'lanishlarini yaxshilash maqsadida ALS MBsi administratsiyasidan foydalaniladi. Administratsiyaning bajaradigan masalalariga quyidagilar kiradi:

- turli guruh foydalanuvchilari ishlatadigan, MBsini ularning izohlari bo'yicha yaratish. Bu izohlar qisimsxema deb atalib, birgalikdagi sxemani tashkil etadi, boshqacha aytganimizda MBsida saqlanadigan barcha turdagi ma'lumot elementlari va yozuv turlarini to'la jadvalini tashkil etadi;

- ALS lar rivojlanib borishi bilan MBsini ham rivojlantirib borish;

- ma'lumotlarga ishlov berish sifatini saqlab qolgan holda, MB strukturasini o'zgartirish va reorganizatsiya qilish;

- ma'lumotlarni himoyalashning maxsus vositalarini yaratish.

MBBSning asosiy vazifasi, amaliy dasturlar uchun ma'lumotlarga ishlov berish operatsiyalarini bajarishdan iborat. MBBS ishlash tartibini, amaliy dasturning ishchi sohasidagi ma'lumotlarni MBsidan o'qish misolida ko'rib chiqamiz. MBBS, operatsion sistema va amaliy dasturlarni o'zaro bog'lanish sxemasini, shu

amaliy dasturning bajarish jarayonini ko'rib chiqamiz (4.4-rasm). Bu yerda ko'rsatgich ish bajarilishi tartibini belgilaydi va quyi-dagilar bajariladi:

- amaliy dastur MBBSga kerakli ma'lumotlarni o'qish uchun, ularning yozish kaliti qiymatini talab qiluvchi, dasturlovchi shifrini e'lon qilib, so'rov beradi;

- MBBS amaliy dasturda foydalaniladigan qismsxemani o'z ixtiyoriga olib, undan so'rov berilgan ma'lumot izohini qidirishni boshlaydi;

- MBBS sxemani olib, ya'ni ma'lumotlarni to'la mantiqiy izohini o'z ixtiyoriga olib, uning yordamida qanday mantiqiy ma'lumot kerakligini aniqlaydi;

- MBBS MBsini fizik tashkil qilish izohini ko'rib chiqib, qanday fizik yozuvni o'qish talab qilinayotganini aniqlaydi;

- MBBS operatsion sistemaga kerakli yozuvni o'qish buyrug'ini beradi;

- operatsion sistema, ma'lumot saqlanayotgan tashqi xotira bilan birgalikda ishlaydi;

- so'ralgan ma'lumotlar MBsidan, tizimli buferga uzatiladi;

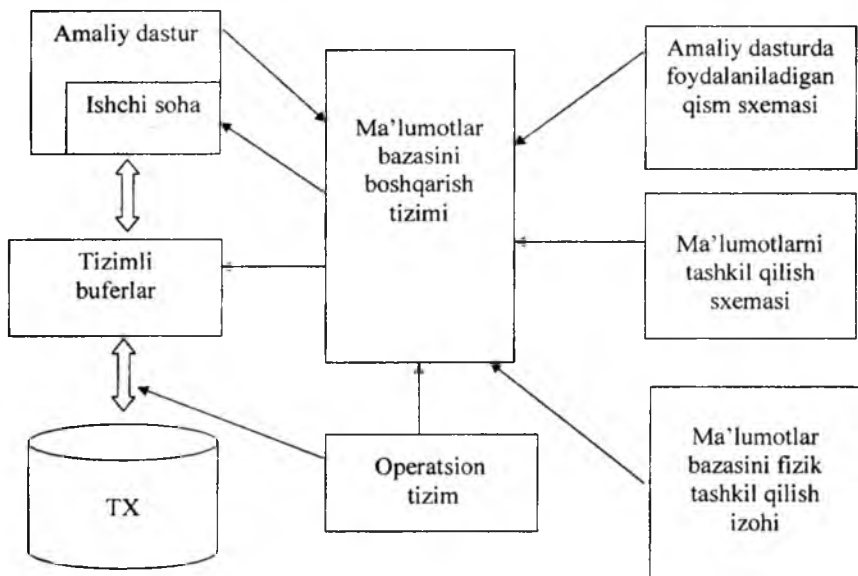
- MBBS sxema bilan qismsxemani taqqoslab, amaliy dastur tomonidan so'ralgan mantiqiy yozuvni ajratadi;

- MBBS sistemali buferdan, amaliy dastur ishchi sohasiga ma'lumotni uzatadi;

- MBBS amaliy dasturga, uning so'rovini bajarilishi natijalari haqida axborot beradi. Agar ma'lumot uzatish davomida xatoliklar aniqlangan bo'lsa, u haqida ham amaliy dastur ma'lumoti beriladi;

- amaliy dastur ishchi sohaga joylashtirilgan ma'lumotlarga ishlov beradi.

Shunday qilib, amaliy dasturchining ishlash sohasi amaliy dastur, uning operativ xotiradagi ishchi sohasi va ma'lumotlar izohi qismsxemasi bilan chegaralanadi. Tashqi xotira qurilmalarida sxemadagi ma'lumotlarni mantiqiy tashkil qilishdagi yoki fizik tashkil qilishdagi o'zgarishlar, amaliy dasturlarni va ularni qismsxemalarini o'zgarishiga olib kelmasligi kerak.



4.4 - rasm. Amaliy dastur bilan ma'lumotlar bazasi o'rtasida ma'lumot almashlashda MBBS ishlash sxemasi.

Ma'lumotlar bazasidan bir qancha foydalanuvchilar foydalan-ganlarida, ma'lumotlarni ijozat etilmagan o'qishdan, takomillashtirishdan va buzilishlardan himoyalashni ta'minlash kerak bo'ladi. Masalan, amaliy dastur ma'lumotni o'qish va takomillashtirishdan oldin uning kalitini qiymatini e'lon qilish kerak. MBBS yoki operatsion sistema so'ralgan ma'lumot kalitini to'g'riligini tekshiradi. (uning qiymatini dasturdagi e'lon bilan taqqoslaydi), agar u qiymat etalon qiymati bilan mos tushsa, uni amaliy dasturga uzatadi yoki MB siga o'zgartirishlar kiritadi.

MBBSning ishlashini ta'minlashda, har biri aniq funktsiyani bajarishga mo'ljallangan bir qancha turdagi tillardan foydalaniladi.

Amaliy dasturlar MBBSga ma'lumotlarga ishlov berish uchun buyruq uzatish va sistema tomonidan berilgan qayta ishlash natijalari haqida ma'lumotni izohlab berish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. Shu maqsadda MBBSda bir qancha makrobuyruq yoki chaqiruv operatorlari to'plami ko'rilgan bo'lib, ular birgalikda

ma'lumotlarni manipulasiya qiluvchi til deb ataladi. Bu til komandalari bo'lib, yozuvlar to'plamini ochuvchi va yopuvchi yozuv nusxalaridan uzatish, dastur ishchi sohasidagi yozuvlarni birga yoki bir qancha guruh yozuvlari qilib qo'shish, yozuvlarni olib tashlash, MBsiga yangi yozuv nusxalarini yozish, kerakli bog'lanishlarni va ko'rsatishlarni yaratish kabilar hisoblanadi.

Qismsxemani izohlovchi til dasturlovchiga o'zining dasturi uchun kerakli ma'lumotlarni izohlash orqali kerak bo'ladi.

Ma'lumotlar bazasi administratsiyasi sxemani, ya'ni ishlov beriladigan ma'lumotlarni to'la mantiqiy izohini berishi kerak. Buning uchun amaliy dasturga ishlatilmaydigan ma'lumotlar xarakteristikalarini yoki bog'lanishlar turi kerak bo'ladi. Shu maqsad uchun ma'lumotlar sxemasini izohlash tili kerak bo'ladi. Bu ham xuddi qismsxemani izohlovchi tili, dasturlash tilining MBBS vositalari yoki mustaqil til bilan kengaytirilgan bo'lishi mumkin.

Ko'pgina MBBSda sxemani izohlash tili yoki qismsxemani izohlash tili bitta ma'lumotni izohlaydigan til ko'rinishida tasvirlanadi.

Shaxsiy kompyuterlar uchun relatsion ma'lumot bazasini boshqarish sistemalari juda keng tarqalgan hisoblanadi. Ularga Ashton-Tate firmasining dBASE MBBSsi, uning oxirgi versiyasi dBASE Plus (rus tiliga o'girilgan varianti— REBUS) va FRAMEWORKlar kiradi. Bu sistemalar yangi interaktiv o'qituvchi dasturga, foydalanuvchiga yordam beruvchi mukammallashtirilgan dasturga, ma'lumotlar bazasi bilan ishlash imkoniyatini yaratuvchi, loyihalashni avtomatlashtirishuvchi instrumental vositaga egadir.

dBASE Plus MBBSsidan foydalanishning uchta darajasi mavjuddir. Buyruqli darajada maxsus ichki dBASE protsedurali dasturlash tillarining 250tadan ko'proq buyruqlari va funksiyalaridan foydalaniladi. Uning yordamida turli MB fayllarini shakllantirish, MBsini yaratish, yangilash, ma'lumotlarni takomillash-tirish va ma'lumotlarni chop etish mumkin. Umuman dBASE—bu MB bilan ishlash bo'yicha maxsuslashtirilgan operatsion sistema hisoblanadi.

Buyruqli-dasturli darajada dBASE tili buyruqlaridan, tarmoqlangan, siklli, mantiqiy operatsiyalar va boshqalardan foydalanib

operatsion sistema kabi dasturlar tuziladi. Bu foydalanuvchining eng yuqori darajasi hisoblanadi.

Muloqotli o'zaro birgalikda ishlaydigan daraja (ASSISTENT) — bu MS DOS uchun NORTON COMANDER kabi dBASE operatsion sistema uchun qobiq hisoblanadi. Unda buyruqlar operatorlarining ko'rinarli jadvalli tasvirlanishidan foydalanilgan bo'lib, muloqotli va aytib berishlardan foydalaniladi. Bu daraja eng yuqori darajada avtomatlashtirilgan hisoblanadi.

4-bo'lim uchun savol va topshiriqlar

1. ALS larning axborot ta'minoti qanday tarkibiy qismlardan tashkil topadi?

2. ALS axborotlar fondi tarkibiga nimalar kiradi?

3. ALS lar axborot ta'minotning asosiy vazifasini tushuntirib bering.

4. ALS larda dastlabki ma'lumotlarga nimalar kiradi va ular qanday tasvirlanadi?

5. ALS axborot ta'minotning asosi nima va u qanday tarkibiy qismlarga ega?

6. ALS larda ma'lumotlar bazasiga qanday talablar qo'yiladi?

7. ALS larda ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasining asosiy vazifasi nimadan iborat?

8. ALS larda ma'lumotlar banki qanday turlarda tashkil qilinadi?

9. ALS larda ma'lumotlarni tasvirlashning qanday darajalari mavjud?

10. Mantiqiy darajada ma'lumotlar uchta usulda tasvirlanishini tushuntirib bering.

11. MBBS qanday sinflarga bo'linadi?

12. ALS MBsi administratsiyasining asosiy vazifalarini tushuntirib bering.

13. Amaliy dastur bilan ma'lumotlar bazasi o'rtasida ma'lumot almashlashda MBBS ishlash sxemasini tushuntirib bering.

14. MB sida axborot izlash jarayoni qanday muhim o'rinni egallaydi?

5-BO'LIM. RADIOELEKTRON APPARATLARNI LOYIHALASHDA MATEMATIK MODELLAR

5.1. Radioelektron apparatlarning matematik modellari haqida umumiy ma'lumotlar

Radioelektron vositalarini kompyuterlardan foydalanib loyihalashda, bu obyektlarni loyihalash algoritmlarini tuzish uchun qulay bo'lgan matematik tilda izohlash talab qilinadi.

Loyihalash obyektini matematik izohlash, uni matematik modelini yaratish hisoblanadi. Matematik model — bu matematik elementlar to'plami (sonlar, o'zgaruvchilar, vektorlar, to'plamlar va boshqalar) va loyihalash objekti xususiyatlarini aniq izohlash uchun kerakli bo'lgan, ular o'rtasidagi munosabatlardir. Loyihalashning har bir bosqichida loyihalanilayotgan obyektning o'zining matematik izohlanishidan foydalaniladi. Bunda kompyuterning tahlil qilish imkoniyatlariga qarab, bitta obyekt uchun bir qancha murakkablikdagi matematik modellar yaratiladi.

Matematik modellashtirish nazariyasi bo'yicha xohlagan obyektning matematik modellari ichki, tashqi, chiqishdagi parametrlari va fazoviy o'zgaruvchilari bilan xarakterlanadi. Modelning ichki parametrlari loyihalanilayotgan obyektning tarkibiga kiruvchi komponentlar xarakteristikalarini bilan aniqlanadi, masalan prinsipial sxema elementlarining nominallari. Agar loyihalanilayotgan obyekt n elementar komponentlardan tashkil qilingan bo'lsa, uning matematik modeli, ichki parametrlar vektorlarini tashkil qiluvchi $\omega_1 \dots \omega_n$ parametrlar orqali aniqlanadi.

$$W = [\omega_1 \dots \omega_n]^T$$

Har bir parametr o'z navbatida loyihalash obyektiga bog'liq yanada murakkabroq matematik funksionalning funksiyasi bo'lishi mumkin.

Modelning chiqish parametrlari bu loyihalanilayotgan obyektning funksional, konstruktorlik-texnologik, iqtisodiy, ekspluatatsion va boshqa xarakteristikalarini xarakterlovchi ko'rsatkichlaridir. Bunday ko'rsatkichlarga loyihalanilayotgan obyektning uzatish koeffitsiyentlari, massasi hamda o'lchamlari, puxtaligi, narxi va boshqalar kiradi. Ichki va chiqishdagi parametrlari tushunchasi invariant hisoblanadi, modellashtirish jarayonining nisbatan murakkabroq darajasida chiqishdagi parametrlar ichki parametrlar yoki aksincha bo'lishi mumkin. Masalan, kuchaytirgich qurilmasini modellashtirilayotganda rezistorning qarshiligi ichki parametr bo'lib, rezistorni o'zini modellashtirilayotganda esa, qarshilik chiqish parametri bo'lib hisoblanadi. Modelning chiqish parametrlarini $F = |f_1 \dots f_k|^t$ bilan belgilaymiz.

Modelning tashqi parametrlari bu loyihalanilayotgan obyektga tashqi muhit ta'sirlar va boshqaruvchi ta'sirlar xarakteristikalaridir. Tashqi parametrlar vektori juda ko'p turlicha tashkil etuvchilardan iborat, ularga oldin ichki parametrlar bo'lib hisoblangan parametrlar ham kiritilishi mumkin. Tashqi parametrlarni $Q = |q_1 \dots q_m|$ bilan belgilaymiz.

Matematik modellar tenglamalari, obyektning holatlarini to'liq xarakterlovchi qandaydir fizik komponentlarini xarakteristikalarini bog'lashi mumkin, lekin ular modelning chiqishdagi yoki ichki parametrlari bo'lib hisoblanmaydi (masalan, ichki parametrlari bo'lib elektrik sxema elementlarining nominallari hisoblangan radioelektron qurilmalaridagi tok va kuchlanishlar, chiqishdagi parametrlari bo'lib, quvvat uzatish koeffitsiyenti va boshqalar). Bunday xarakteristikalarni fazoviy o'zgaruvchilar deb ataladi.

Matematik modellar bir qancha belgilarga ko'ra sinflarga bo'linadi. Obyektning xususiyatlarini tasvirlashga qarab modellar funksional, texnologik va strukturali modellarga bo'linadi.

Funksional model obyektning ishlash jarayoni bilan bog'liq xususiyatlarini tasvirlaydi, texnologik model esa, obyektни tayyorlash bilan bog'liq xususiyatlarni tasvirlaydi, strukturali modellar obyektning strukturasining xususiyatlarini, jumladan geometirik tuzilishini tasvirlaydi.

Modelni hosil qilish usuliga qarab, nazariy va empirik modellarga bo'linadi. Nazariy modellarni obyektning ishlash jarayonidagi

fizik qonuniyatlarini o'rganish asosida hosil qilinadi. Empirik modellarni esa, obyekt xususiyatlarini tashqi ko'rinishini o'rganish jarayonida yaratiladi.

Loyihalash jarayonida, har bir loyihalash darajasi va bosqichlari uchun yaratilishi, foydalanishi, ishlatiladigan matematik apparat xarakteriga qarab turlicha bo'lgan modellardan foydalaniladi (2.1-jadval). Jadvaldan ko'rinib turibdiki, modellarning ko'pchiligi

Matematik apparat xarakteriga qarab tuzilgan modellar

2.1-jadval

Loyihalash aspekti yoki darajasi	Loyihalash obyekti	Matematik modellar
Tizimli	Hisoblash tizimlari.	Ommaviy xizmat ko'r-satish tizimli imitatsion modeli
Funksional-mantiqiy	Raqamli apparatlar qu-rilmasi va bloki. Ana-logli apparatlar quril-masi va bloki	Mantiqiy tenglamalar ti-zimi
Sxemotexnika	Radioelektron sxema. Integral MS elementlari, ularni ishlash va tayyorlanish jarayonida	Oddiy differensial teng-lamalar tizimi
Komponentli	IMS kristallari	Oddiy differensial teng-lamalar tizimi Matematik-fizik tenglamalar uchun chekli masalalar
Konstruktorlik (issiqlik va me-xanik jarayonlarni analiz qilish)	Konstruksiyalash	Matematik-fizik tenglamalar uchun chekli masalalar. Algebraik oddiy diffe-rensial tenglamalar tizimi

Konstruktorlik (komutatsiyali, montajli masalalar)	IS, TEZ kristallari	Graflar, regression teng- lamalar
Texnologik	Texnologik jarayonlar	Graflar, regression teng- lamalar

tenglamalar sistemalari orqali tasvirlanadi. ALS larda bu tenglamalar sonli uslublar orqali yechiladi. Bunday modellar algoritmik modellar deyiladi. Ko'pincha alohida elementlar va murakkab bo'lmagan obyektlarga mos keluvchi tenglamalar sistemasini umumiy hollarda yechish, chiquvchi, ichki va tashqi parametrlarning o'zaro bog'liqligini analitik ko'rinishda ko'rsatish mumkin.

Bunday natijalar analitik modellar deb ataladi. Algoritmik modellarning xususiy hollarda imitatsion modellar deb atash mumkin. Imitatsion model bu obyektning ishlash jarayonini imitatsiya qiluvchi algoritm hisoblanadi, ya'ni fazoviy o'zgaruvchilarni vaqt bo'yicha bog'liqligini, obyekt kirishlariga bo'lgan turli ta'sirlarni hisoblovchi algoritm hisoblanadi.

Loyihalashning har bir iyerarxik darajasida loyihalash obyekti va uning elementlarining modellari mavjud bo'ladi. Obyektni shu iyerarxik darajada izohlash darajasiga qarab modellar to'la modellarga va makromodellarga bo'linadi. To'la model deb, elementning hamma modellarini umumiy tizimga birlashtirib hosil qilingan modelga aytiladi. Makromodel esa, to'la modelning bo'laklanishidan hosil qilinadi. Makromodel obyektning ichki holatini ifodalaydi.

Modelni tasvirlash uchun ishlatiladigan matematik apparat xarakteriga bog'liq holda ham matematik modellar bir qancha sinflarga bo'linadi. Masalan, tenglamalar tizimining chiziqli va chiziqli emasligiga qarab modellar chiziqli, chiziqli bo'lmagan bo'lishi mumkin. Modellarda uchraydigan o'zgaruvchilar xarakteriga qarab uzluksiz va diskret modellar mavjud. Diskret modellarning xususiy hollari bo'lib, buleva (ikkilikli), uchlikli, beshlikli modellar hisoblanadi. Modelda obyekt parametrlarining

ehtimollik xarakterining tasvirlanishiga qarab modellar statik va determinirlashgan modellarga bo'linadi.

Graf ko'rinishidagi modellarni toplogik modellar, jadval va matritsa ko'rinishidagi modellarni esa jadvalli modellar deyiladi.

Blokli - iyerarxik loyihalash va matematik modellar. Loyihalash obyektini blokli - iyerarxik tasvirlashda ham ularni matematik tasvirlashdan foydalaniladi, ya'ni har bir iyerarxik darajada loyihalash objekti o'z matematik modeliga ega bo'ladi.

Obyekt modelining murakkabligini, har bir iyerarxik darajada kamaytirishga intilish, loyihalash objekti haqidagi tasavvurlarni bir qancha darajaga bo'lishni taqozo etadi. Lekin bu holda turli darajalarda olingan natijalarni o'zaro kelishtirish masalasi murakkablashib ketadi. Aniq obyektни loyihalashda, foydalaniladigan iyerarxik darajalar soni ALT larni tashkil qilishda qabul qilingan an'analarga, foydalaniladigan matematik va dasturli ta'minot imkoniyatlariga bog'liq hisoblanadi.

Ko'pgina texnik mahsulotlarni loyihalashda, makrodaraja (V daraja), mikrodaraja (B daraja), metadaraja (A daraja) iyerarxik darajalarida modellashtirish amalga oshiriladi.

Makrodarajada modellashtirishda, fazoviy o'zgaruvchilar fazoviy koordinatalar va vaqtga tegishli bir qancha mustaqil o'zgaruvchilar funksiyasi kabi bo'lib, bunday holda fazo ham vaqt ham uzluksiz deb ko'riladi. Bu darajadagi matematik modellar, uch o'lchovli muhitda yuz beradigan jarayonlarni tasvirlashi kerak. Makrodaraja elementlari bo'lib katta hajmdagi, strukturalarinig uchastkalari hisoblanadi, masalan, integral sxemaning rezistiv sohasining burchakli uchastkasi bo'lishi mumkin. Ichki parametrlari bo'lib esa, rezistorning qarshiligi hisoblanadi. Bu darajada obyektlarinig tipli matematik modellari bo'lib xususiy darajali differensial tenglamalar hisoblanadi. Ta'sir etish xarakteriga va fazoviy taqsimlangan fazoviy o'zgaruvchilarga qarab, bunday modellarni taqsimlangan modellar deb ataladi. Xususiy darajali differensial tenglamalarni yechish murakkab jarayon hisoblanadi. Taqsimlangan modellardan, kam sonli uchastkali obyektlar uchun foydalaniladi, uchastkalar soni va fazoviy sohalarning oshib borishi, masalaning murakkablashib ketishiga olib keladi, bu esa keyingi

iyerarxik darajaga – mikrodarajaga o'tish zaruriyatini keltirib chiqaradi

Mikrodarajada diskret fazodagidek muhit haqidagi tasavvurlardan foydalaniladi. Bunday diskretlash taqsimlangan modeldan ma'lum bir obyektning aniqlashtirilgan modeliga o'tishini anglatadi. Bu darajadagi elementlar bo'lib, mikrodarajada tizim deb qaralgan obyektlar (radioelektron sxemalari rezistorlari, tranzistorlari kabilar) bo'lishi mumkin. Bu elementlar parametrlari mikrodarajada chiqish parametrlari hisoblangan bo'lsa, bu yerda ichki parametrlar bo'lib hisoblanadi. Mikrodarajada chiqish parametrlari bo'lib, kuchaytirgichning kuchaytirish koeffitsiyenti, optik qurilmaning ruxsat etiladigan xususiyati, dvigatel og'irlik kuchi va boshqalar hisoblanadi. Ommaviy fazoviy o'zgaruvchilar bo'lib, elektrik tizimlaridagi tok va kuchlanish hisoblanadi.

Mikrodarajada matematik modellar bo'lib, oddiy differensial tenglamalar hisoblanadi. Xususiyl hollarda statik masalalar algebraik tenglamalarga aylantiriladi. Lekin elementlar sonini ko'payishi bilan tenglamalar tizimi darajalari oshib ketishi, mikrodarajadagi matematik modellar asosida masalalarni yechishni qiyinlashtirib yuboradi va keyingi iyerarxik darajada tasvirlash zaruriyatini keltirib chiqaradi.

Metadarajada tizimlar bo'lib murakkab qurilmalar va komplekslar hisoblanadi. Masalan, axborotli va hisoblash tizimlari ishlashlarini diskret tasavvur qilish, elementlar holatlarini xarakterlovchi kattaliklar hisoblangan fazo o'zgaruvchilarini diskretligini bildiradi.

Elementlar va ichki parametrlar vazifasini, oldingi iyerarxik darajadagi tizimlar va chiqish parametrlari bajaradi. EHM elementlari bo'lib, arifmetik qurilma, operativ xotira va kiritish qurilmalari hisoblanadi. Chiqish parametrlariga misol qilib, tizimiga kelib tushayotgan buyurtmalarga xizmat ko'rsatish ehtimolligi, xizmat ko'rsatishga navbat kutish vaqti, qurilma tezkorligini keltirishimiz mumkin.

Metadarajada matematik modellarni yaratish uchun avtomatik boshqarish nazariyasi uslublari, eksperimentlarni rejalashtirish, mantiqiy matematik, ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasi uslublaridan foydalaniladi.

Matematik ta'minotga talablar. Biror bir texnik obyektini loyihalashda, matematik ta'minotni tashkil qiluvchi matematik modelni yaratish uslub va algoritmlarni tanlash uchun bir qancha talablarni e'tiborga olish kerak bo'ladi. Asosiy talablarga universallik, algoritmik puxtalik, aniqlik, mashina vaqtiga bo'lgan sarflarni chegaralash, xotira hajmidan kam foydalanish kabilar kiradi.

Matematik ta'minotning universalligi deyilganda, bu ta'minotdan bir qancha loyihalash obyektlarini loyihalashda foydalanish imkoniyati borligi tushuniladi. Masalan: MBQ larini sintez qilishda foydalaniladigan uslub va modellar, berilgan baza elementlarini oldindan ko'rsatilgan cheklanishlar asosida, xohlagan obyektini yaratishni ta'minlay olishi kerak. ALS larda matematik ta'minotning asosiy xususiyatlaridan biri, ularning yuqori universallikka ega ekanligi hisoblanadi. Yuqori universallikka ega bo'lish esa, bunday ALS lardan bir qancha loyihalash obyektlari uchun foydalanish imkonini beradi.

Matematik ta'minotning komponentlarining muhim xususiyatlaridan biri bu ta'minotdan foydalanilganda olinadigan natijaning to'g'ri bo'lishligi hisoblanadi va shunday holdagina bu ta'minot algoritmik puxta deyiladi. Algoritmik puxtalik asosan olingan natija qanchalik to'g'riligi ehtimolligiga qarab baholanadi. Agar bu ehtimollik birga teng bo'lsa yoki unga yaqinlashib borsa, u holda bu ta'minotni yaratish uchun foydalanilgan uslub algoritmik puxta uslub deyiladi. ALS larda algoritmik puxta uslub bo'lmagan uslublardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

Algoritmik puxtalik bilan sharoitga moslashtirish uzviy bog'langandir. Sharoitga moslashtirilmagan hollarda, berilganlardagi o'zgina xatoliklar, natijada katta xatoliklarni yuzaga keltirish mumkin. Loyihalashning har bir bosqichida o'zining oraliq natijalari va har bir bosqichdagi xatolik kelib chiqish manbalari mavjud. Shu sababli yomon sharoitga moslashtirish natijasida xatoliklar juda kattalashib ketishi mumkin.

Ko'pgina matematik ta'minot komponentlari uchun aniqlik muhim xossalardan biri hisoblanadi. Aniqlik — bu olgan natija bilan haqiqiy olinishi kerak bo'lgan natijaning mos tushishligi hisoblanadi. Algoritmik puxta uslublar har xil aniqlikdagi natijalarni berishi mumkin.

Universal model va uslublarda hisoblash ishlari ko'p bo'lib, loyihalash masalasining hajmi kattalashib ketishi mumkin, shuning uchun ko'pgina ALS protseduralarida T—mashina vaqtini sarf qilish loyihalash xarajatlarini va loyihalashga ketadigan vaqtni oshib ketishiga olib keladi. Shuning uchun T ni minimallashtirish loyihalash jarayonidagi muhim talablardan biri hisoblanadi.

Yuqori universallikka ega, aniq natijali va kam mashina vaqtini talab qiluvchi matematik ta'minotni yaratish doimo bir-biriga qarama - qarshi bo'lib keladi. Shuning uchun matematik ta'minotning komponentlari ba'zi bir masalalarni hal qilish uchun sifatli bo'lsa, boshqa masala uchun kam sifatli bo'lishi mumkin. Shuning uchun ALS larda model va uslublarning har xillarini o'zida mujassamlashtirilgan kutubxonalar tashkil qilish kerak bo'ladi.

Mashina vaqtini tejash talabidan keyingi talab, xotira hajmini tejash talabidir. Bu talab matematik ta'minotning qanchalik iqtisodlashtirilganligini ko'rsatadi va tuzilgan dastur uzunligi bilan karakterlanadi. Hozirgi davrdagi operativ xotira hajmini sezilarli darajada katta bo'lishligiga qaramay, uni tejash aktual masala bo'lib qolmoqda. Kompyuterlarning multidasturli ishlash rejimida, katta xotira hajmini talab qiluvchi masalalar pastroq ustunlikka ega bo'lishi va natijada bu masalalarni qayta ishlash vaqti oshib ketishi kuzatiladi. Bunday murakkablikni yechish uchun tashqi xotiralardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu esa operativ va tashqi xotiralarning o'zaro ma'lumotlarni almashlashlari uchun, T- vaqtni oshib ketishiga olib keladi.

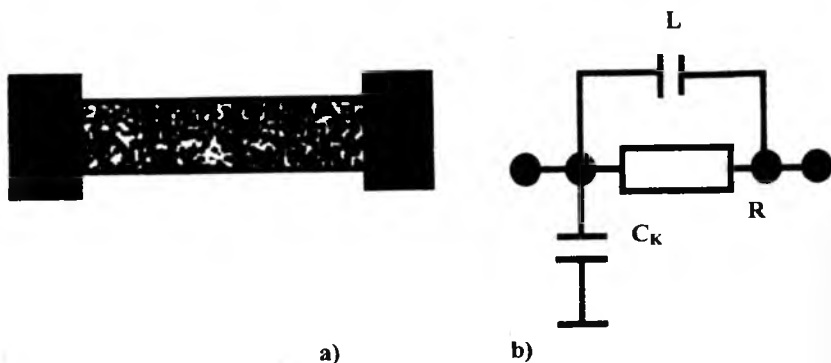
ALS larni matematik ta'minotlarini rivojlanishiga, foydalaniladigan uslub va modellarning iqtisodiyotini oshirishga intilish sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

5.2. Radioelektronikaning diskret elementlari matematik modellari

Radioelektronikaning funksional komponentlari elektrik modellari yaratishda, komponentning ishlash tamoyiliga va unga bog'langan boshqa komponentlarga kuchli ta'sir ko'rsatuvchi asosiy bog'liqliklarni ko'rsatishga harakat qilinadi. Radioelektron komponentlarning xarakterli xususiyatlari bo'lib, ularning asosiy

xarakteristikalarini shu komponentlarni konstruktiv ishlab chiqarishga bog'liqligi hisoblanadi. Bu bog'liqlik ularning elektrik modellarida albatta hisobga olinishi kerak bo'ladi. Agar komponent diskret bo'lsa, uning elektrik modelida korpus va chiqishlarning ta'siri hisobga olinishi kerak. Agar komponent integral sxemaning tashkil etuvchisi bo'lib hisoblansa, u holda modelda bu sxema qanday ishlab chiqarilganligi hisobga olinishi kerak bo'ladi. Gibrid-integral texnologiya bo'yicha ishlab chiqarilgan komponentlarda asosning va sxemaning alohida elementlari yaratilgan materialning fizik xususiyatlarini hisobga olish kerak bo'ladi. Monolit va monokristall mikrosxemalarda, komponentlar modellari bir-birlaridan izolatsiyalanish usullarini, asoslarining elektrofizik xususiyatlarini va elementlarning texnologik ishlab chiqarish jarayonlarini tasvirlashi kerak. Shu sababli zamonaviy ALS larda bir xil funksiyani bajaradigan komponentlarning bir nechta dan modellari yaratilgan bo'ladi. Radioelektronikaning diskret komponentlarini konstruktiv ishlab chiqarilishi bo'yicha yaratilgan elektrik modellarni ko'rib chiqamiz.

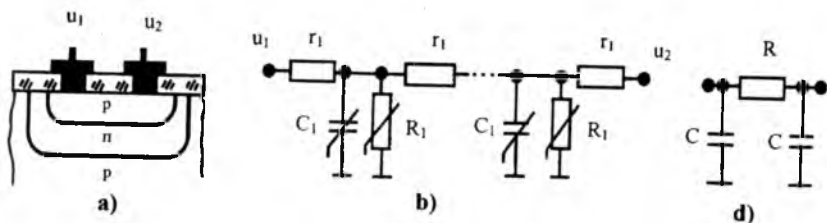
Plyonkali rezistorlar modeli. Plyonkali rezistorlar dielektrik asosdagi, past omli kontakt maydonchasi bilan ta'minlangan yuqori omli rezistiv plyonka hisoblanadi (5.1-rasm).



5.1-rasm. a) plyonkali rezistor va b) uning elektrik modeli.

Bunday rezistorning qarshiligi $R=R_o l/w$ formula bilan hisoblanadi, bu yerda R_o – rezistiv qavat yuzasining qarshiligi, l , w – rezistorning uzunligi va kengligi bo‘lib hisoblanadi. Elektrik modellarda rezistorning chiqishlari orasida parazit shuntirlovchi sig‘imlar $C=\epsilon w d/l$ va korpusdagi parazit shuntirlovchi sig‘imlar $C_k=\epsilon \frac{w l}{d}$ formulalar bilan hisoblanadi, bu yerda ϵ – asosning dielektrik o‘tkazuvchanligi, d – uning qalinligi. Doimiy tok zanjiri uchun mo‘ljallangan mahalliy model faqat bitta rezistorga ega bo‘ladi.

Diffuzion rezistor modeli. Diffuzion rezistorlar bo‘lib, kristalda mahalliy diffuziya natijasida yaratilgan va kristalning qolgan hajmidan p-n - o‘tish bilan izolatsiyalangan yarimo‘tkazgichli rezistiv qavatlar hisoblanadi. Rezistorlar chiqishlari tuzilma yuzasi sohasida metallashtirib yaratiladi (5.2-rasm).



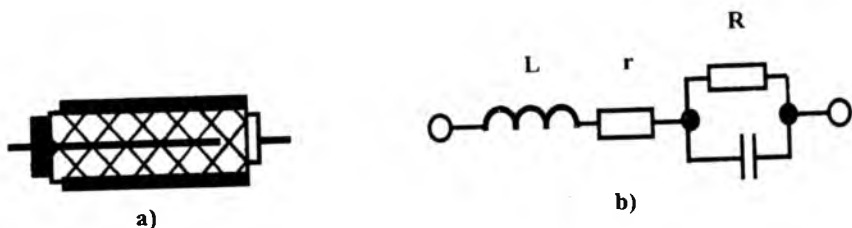
5.2-rasm. a) diffuzion rezistor, b), d) elektrik modellari.

Diffuzion rezistorning matematik modeli

$$\frac{d^2 u}{dz^2} = r_1 [C_1(u) du / dt + I_1(u)]$$

Bu yerda $u(z_1, t) = u_1(t)$, $u(z_2, t) = u_2(t)$, r_1 , C_1 , I_1 – diffuzion rezistorning solishtirma qarshiligi, sig‘imi va oqish toki, z_1 , z_2 – rezistor chiqishlarining koordinatalari, u_1 , u_2 – chiqishlardagi asosga nisbatan kuchlanish.

Plyonkali kondensatorning modeli. Plyonkali kondensatorlar yarimo‘tkazgichli asosga ketma-ket metall, dielektrik va yana metall plyonka qo‘yish orqali yaratiladi (5.3-rasm).



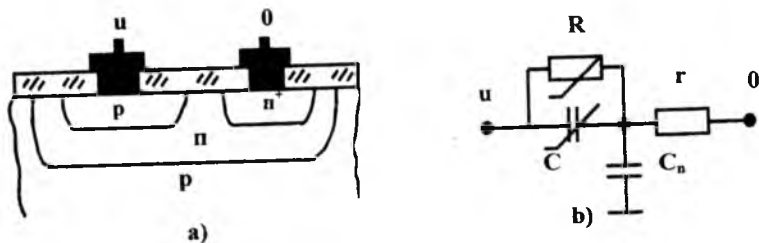
5.3-rasm. a) plyonkali kondensator, b) uning elektrik modeli.

Metall plyonka yuzasidagi solishtirma qarshilik yetarlicha katta bo'lib ($0,1 - 3,0 \text{ Om/mm}^2$), va ularda bir megagerts chastotada yo'qotishlar sezilarli bo'lib qoladi. Yuqori chastotalarda dielektrikning qutblanishi bilan bog'liq R ning relaksatsion yo'qotishlari qo'shiladi. Kondensatorning elektrik modelida foydali sig'implardan tashqari parazit effektlarni ham hisobga olish kerak bo'ladi. 5.3,b-rasmdagi elektrik modeldagi R va L kattaliklar eksperimental aniqlanadi, C va r esa quyidagi formulalar orqali aniqlanadi.

$$C = \epsilon S/d; \quad r = 2R_0 l w$$

Bu yerda S – yopuvchi qoplama maydoni, d – dielektrik plyonka qalinligi, R_0 – metallashtirilgan plyonka yuzasining qarshiligi, l va w – qoplamaning uzunligi va kengligi.

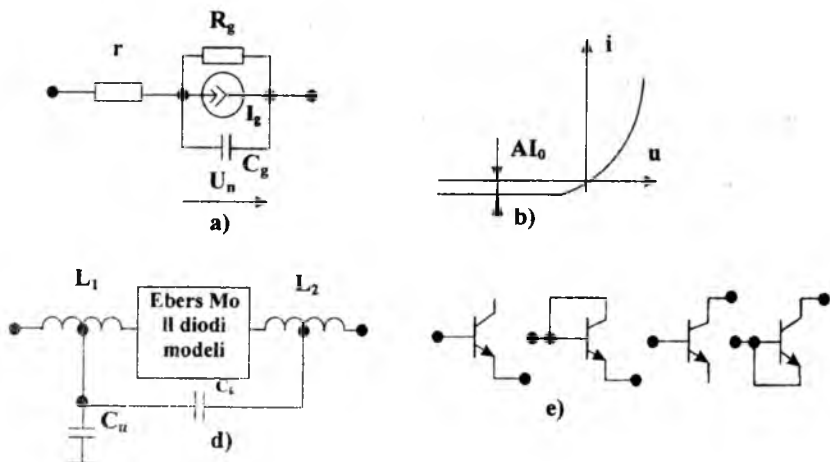
Diffuzion kondensatorning modeli. Diffuzion kondensatorlar p-n – o'tishdagi to'siqli sig'im bo'lib, ularda dielektrik bo'lib tashuvchilar birlashtirilgan qavat hisoblanadi (5.4-rasm).



5.4-rasm. a) diffuzion kondensator, b) uning elektrik modeli.

Diffuzion kondensatorning elektrik modelida parazit elementlardan tashqari, p-n- o'tishdagi sig'imning noxiziqli ekanligini hisobga olish kerak bo'ladi.

Yarimo'tkazgichli diod modeli. Yarimo'tkazgichli diodning asosi bo'lib, turlicha o'tkazuvchanlikka ega, yarim o'tkazgichli materialning ikkita qavati chegarasidagi p-n - o'tish hisoblanadi. Diodning modeli sifatida Ebers-Moll modelini keltirishimiz mumkin (5.5-rasm).



5.5-rasm. a) yarimo'tkazgichli diod modeli, b) volt-amper xarakteristikasi, d) diskret diodning global modeli, e) integral diodning variantlari.

Modelda C_g – o'tishdagi to'siqlik va diffuzion sig'imlar yig'indisi, R_g – oqimdagi qarshilik, r – bazaning hajmli qarshiligi, I_g – o'tishdagi kuchlanish bilan boshqariladigan tok manbasi. Bu tok quyidagi qonunga bo'ysunadi:

$$I_g = AI_0 [\exp(u_p T/M) - 1].$$

Bu yerda I_0 – o'tishdagi to'yingan tok, A va M empirik koeffitsiyenti, T – absolyut harorat.

5.3. Integral sxemalarning elektrik modellari

Tarkibiga bir necha o'n, hatto yuzlab integral sxemalarni (IS) kirituvchi radioelektron qurilmalarning integral sxemalarini model-lashtirish masalasi, o'lchamining kattaligi tufayli murakkab masala hisoblanadi.

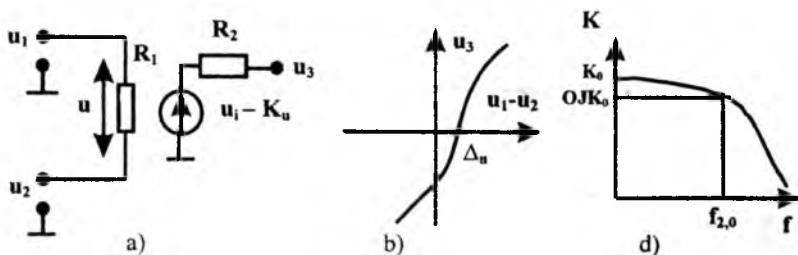
IS larni oddiy komponentlarga ajratib, ularning elektrik model-laridan IS va radioelektron qurilmaning to'liq modelini yaratish mumkin. O'rta va yuqori integral darajaga ega IS larning modellarini yuqorida ko'rsatib o'tilgan yo'l bilan hosil qilishda juda katta hisoblashlarni amalga oshirish kerak bo'ladi, chunki bunday sxemalar matematik modellarining tenglamalar sistemalari yuqori darajali hisoblanadi. Undan tashqari sxemadagi alohida kompo-nentlarning elektrik modellaridagi nominallarini aniqlash ham murakkablashib ketadi. Shuning uchun radioelektron qurilmalar IS larini modellashtirishda real qurilma kabi tashqi xarakteristikalariga ega bo'lgan makromodellardan foydalaniladi.

IS lar elektrik makromodellarini yaratish imkoniyatlaridan biri bo'lib, birinchi bosqichda radioelektron qurilmaning tarkibidagi IS ning xususiyatini tasvirlovchi, kamroq aniqlikdagi mahalliy makromodelini yaratish hisoblanadi. Ikkinchi bosqichda modelga real IS ning ideal bo'lmagan xarakteristikalarini modellashtirilgan elementlari qo'shiladi: oxirgi kirishdagi va chiqishdagi qarshiliklar, xarakteristikalarining chastotaga bog'liqligi, ushlanishlar va boshqalar. Makromodellarni bunday yaratishning afzalligi bo'lib, modelda har bir baza elementining fizik ma'nosi ko'rsatiladi. Kam-chiligi bo'lib esa, modellashtirishdagi bunday qarashni shakllan-tirilmaganligi, baza elementlarining nominallarini o'lchashlar orqali aniqlash kerakligi hisoblanadi.

Operatsion kuchaytirgichning modeli. Zamonaviy sxemotex-nikada juda ko'p tarqalgan qurilma bo'lib operatsion kuchaytirgich hisoblanadi.

Ideal operatsion kuchaytirgichning mahalliy modellarida uzatish koeffitsiyentini chastotaga bog'liqligi, chiqish kuchlanishining siljishi, chiqish tokining siljishi hisobga olinmaydi. OKning baza elementlarini tasvirlovchi elektrik makromodeli 5.6,a-rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda R_1 rezistor ikkita differensial u_1 va u_2

kirishlar orasidagi oxirgi kirish qarshiligi, boshqariluvchi kuchlanish manbasi $U_1 = K(u_1 - u_2)$ – kuchaytirish xususiyati ($K = \frac{\partial U_{chiq}}{\partial U_{kir}}$ – kirish signali bo'yicha qiyalik), rezistor R_2 – OKning oxirgi yuklanish xususiyati (kuchaytirgichning chiqish signalining yuklanish qarshiligiga bog'liqligi) hisoblanadi.



5.6-rasm. Operatsion kuchaytirgichning makromodeli:

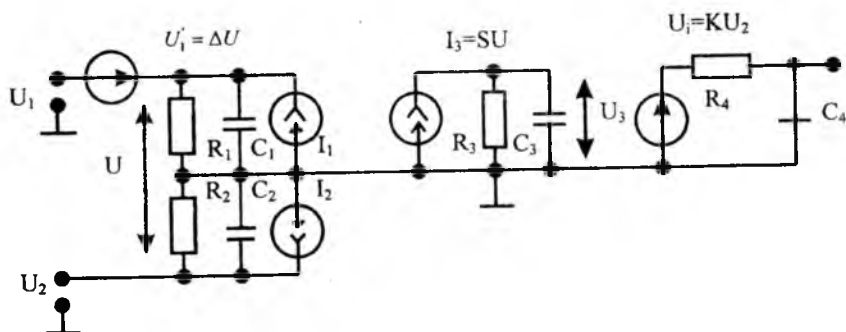
- a) kuchaytirgichning makromodeli, b) amplituda xarakteristikasi, d) chastota xarakteristikasi.

OKning real amplitudali xarakteristikasi 5.6,b-rasmda, chastota xarakteristikasi 5.6,d-rasmda ko'rsatilgan.

5.7-rasmda OKning global modeli ko'rsatilgan. Bu yerda chiqish signalining nolga nisbatan siljishi modelning bitta kirishidagi doimiy kuchlanish manbasi $U'_1 = \Delta U$ yordamida hisobga olinadi. OKning kirishidagi differensial kaskadidagi tranzistorning baza siljishi uchun kerakli kirishdagi siljish toki, modelning kirishidagi I_1 va I_2 doimiy tok manbasida tasvirlangan.

OKning uzatish koeffitsiyentini chastotaga bog'liqligi yuklanishning kompleksli qarshiligiga $R_3 - C_3$ ega oraliq boshqariluvchi manba $I_3 = SU$ yordamida hisobga olinadi. Qarshilikni murakkablashtirish orqali uzatish koeffitsiyentini xohlagan chastota xarakteristikasini ta'minlash mumkin. U_3 kuchlanish bilan boshqariluvchi kuchlanish manbasi $U_1 = KU_3$ kuchaytirish xususiyatini xarakterlaydi, R_4 rezistor va S_4 kondensator esa OKning yuklanganlik xususiyatini xarakterlaydi. 5.7-rasmdagi elektrik model asosida boshqa ko'pgina OK asosida yaratiladigan radioelektronik

qurilmalarning makromodellarini, ya'ni ko'paytiruvchilar, bo'luvchilar, kuchlanish jamlovchilari, logarifmik va antilogarifmik qurilmalar, integratorlar, differensiatorlar, komparatorlar va boshqa qurilmalarni makromodellarini yaratish mumkin.



5.7- rasm. Operatsion kuchaytirgichning global modeli.

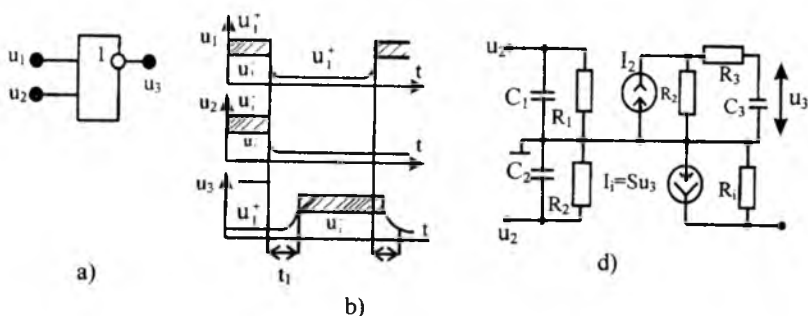
Shunday yo'l bilan raqamli IS lar makromodellarini ham yaratish mumkin. Raqamli IS lar turlicha funksional mo'ljallanishiga qaramay, yaratilish tamoyili bo'yicha bir-biriga o'xshash bo'ladi, shuning uchun ularning makromodellarini yaratish ham bir-biriga o'xshash bo'ladi.

Raqamli funksional elementlarining mahalliy makromodellarida signalning fizik tabiati (tok yoki kuchlanish) aniqlashtirilmaydi, mantiqiy nol yoki bir darajasi fiksirlangan hisoblanadi va funksional element mos mantiqiy tenglama yoki chinlik jadvali orqali izohlanadi. Funksional elementlarning bunday makromodellaridan raqamli qurilmalarni loyihalashning boshlang'ich bosqichlarida, raqamli qurilmalarning to'g'ri ishlashi muhim faktor hisoblanganda foydalaniladi.

Raqamli funksional elementlarning elektrik modellarida qurilmadagi signalning tabiati aniqlashtiriladi, ushlanishlar va raqamli elementlarning ishlashi, oxirgi kirish qarshiligi va yuklanish xususiyati hisobga olinadi, mantiqiy nol va bir darajasi qandaydir intervalda o'zgarishiga yo'l qo'yiladi.

«ILI-NE» elementining modeli. Ikkita kirishli invertirlovchi summatorning (5.8-rasm) mantiqiy ishlash jarayoni $U = u_1 \vee u_2$ mantiqiy tenglama orqali yoki 5.1-jadvalda ko'rsatilgan chinlik jadvali orqali izohlanadi.

Summatorning u_1 va u_2 kirishiga mantiqiy nol darajasiga mos keladigan kuchlanish berilsa, summatorning chiqishida mantiqiy birga mos keluvchi kuchlanish mavjud bo'ladi, boshqa barcha holatlarda chiqishda mantiqiy nolga mos signal bo'ladi. Invertirlovchi summator ishlashining vaqt diagrammasi 5.8,b-rasmda ko'rsatilgan, bu yerda t_0 va t_1 summatorida yuzaga keladigan maksimal signal ushlanishlari.



5.8-rasm. Ikkita kirishli invertirlovchi summator:
a) summator, b) summatorning vaqt diagrammasi,
d) summatorning makromodeli.

Summatorning elektrik makromodeli 5.8,d-rasmda ko'rsatilgan, bu yerda R_1 , C_1 , va R_2 , C_2 elementlar uning to'liq kirish qarshiligini tasvirlaydi, u_1 va u_2 kuchlanishlarning mantiqiy qiymatlari quyidagi qoida bo'yicha aniqlanadi: agar xohlagan kirishdagi kuchlanish u_1 dan katta, u_1^+ dan kichkina bo'lsa, ana shu kirish mantiqiy bir qiymatga, aks holda mantiqiy nol qiymatga ega bo'ladi. Summatorning mantiqiy xususiyatini ifodalovchi bog'langan manba I_2 quyidagicha aniqlanadi:

$$I_2 = (u_a + d) / R$$

Bu yerda $u = u_1 \vee u_2$ – summatorning chiqishidagi mantiqiy holat bo‘lib, element kirishidagi kuchlanish qiymatiga bog‘liq 5.1-jadvalda ko‘rsatilgan holatda aniqlanadi, a va d summatorning u_3 chiqishidagi kuchlanishga tenglik shartidan aniqlanuvchi koeffitsiyentlar bo‘lib, $u=0$, ($u_0^- \leq u_3 \leq u_0^+$) summator chiqishida mantiqiy nol, $u=1$, ($u_1^- \leq u_3 \leq u_1^+$) bo‘lganda mantiqiy birga mos keladi.

R_3 va S_3 ($R_3 C_3 = \tau/3$) elementlar summatorning ishlashida yuzaga keladigan ushlanishlarni modellashtirish uchun xizmat qiladi. Ikkinchi manbaga bog‘langan tok $I_i = S U_3$ formula bilan aniqlanadi. I_i manba R_i rezistor bilan birgalikda elementning oxirgi yuklanganlik xususiyatini modellashtiradi.

Summatorning holati

5.1-jadval

U_1	U_2	U
0	0	1
0	0	0
1	1	0
1	1	0

Keltirilgan model o‘tish xarakteristikallari bo‘yicha, real invertlovchi summatorning xarakteristikallari bilan mos tushadi.

5.4. Raqamli qurilmalarni matematik modellashtirish

Zamonaviy REAlarining ko‘pchiligi raqamli qurilmalar (RQ) asosida loyihalanadi. Raqamli qurilmalar bo‘lib turli integratsiya darajasiga ega integral sxemalar hisoblanadi. Bunday qurilmalar murakkab sistemalar hisoblanib, ularni loyihalash ham murakkab jarayon hisoblanadi va bu jarayon ALS larda amalga oshiriladi.

Murakkab REAlarni loyihalash jarayoni iyerarxik darajalarga bo‘lib amalga oshiriladi. Ana shu iyerarxik darajalarning bosqichlarini ko‘rib chiqamiz.

Sxemotexnik loyihalash radioelektron apparaturalarini elementlar bazasini yaratishda muhim bosqichlardan biridir. Bu bosqichning asosiy masalasi prinsipial-elektrik sxemalarni integral sxemalar kristallarida loyihalashdir. Loyihalashgan elektron sxemalarning elementlari bo'lib tranzistorlar, rezistorlar va boshqalar hisoblanadi.

Sxemotexnik loyihalashda modellashtirish deb, elektron sxemaning matematik modelini yaratish jarayoni tushuniladi. Modellashtirish ikkita alohida bosqichlarda amalga oshiriladi:

1) elektron sxemaning alohida elementlari modellashtiriladi. Bu elementlar, komponentlar sxemaning tipli fragmentlariga tegishli bo'ladi. Hosil bo'lgan matematik model ko'pincha, oddiy ikki qutbli elementlardan tashkil topgan ekvivalent sxema ko'rinishida bo'ladi.

2) elektron sxema modellashtiriladi. Bu model elementlar matematik modellarini umumiy tenglamalar sistemasiga birlashtirish natijasida hosil qilinadi. Ko'pincha modellashtirish prinsipial sxemani komponentlarning ekvivalent sxemalariga almashtirish va elektr zanjirlari nazariyasida rivojlantirilgan uslublar yordamida, shu sxema tenglamalarini hosil qilinishi asosida amalga oshiriladi.

Hosil qilingan matematik model sxemotexnik darajadagi elektr jarayonlarda yuzaga keluvchi vaqt uzluksizligini va fazoning diskretligini ko'rsatadi. Shuning uchun MM oddiy differensial tenglamalar ko'rinishida hosil qilinadi,

$$u(\vec{V}, V, t) = 0 \quad (1)$$

bu yerda, V — bazis koordinatalar vektori; $\vec{V} = dV/dt$; t — vaqt.

Bazis koordinatalari sifatida elektron sxemaning elektr holatini to'la xarakterlovchi tok va kuchlanishlar to'plami tanlanishi mumkin.

1—tenglama oddiy matematik model hisoblanib, o'tish jarayonlarini va statik holatlarni analiz qilish imkoniyatiga egadir. Statik holatlarni analiz qilish uchun ham oddiy MMdan foydalanish mumkin.

$$F(V) = 0 \quad (2)$$

Shunday qilib, maxsus matematik ta'minot sxemotexnik darajada analiz qilishda quyidagi bo'limlardan tashkil topadi:

– (1), (2) oddiy va tugallangan differensial tenglamalarni sonli yechish uslublari;

– elektron sxema elementlarining matematik modellari va ularni tashkil qilish uslublari;

– elektron sxemalarni modellashtirish uslublari.

Oddiy chiziqli tenglamalarni yechish uchun Gause uslublaridan va ularning turli ko'rinishlaridan foydalaniladi.

Elektron sxema matematik modeli o'z tarkibiga topologik va komponentli tenglamalarni kiritadi. Komponentli tenglamalar komponentlarning elektrik xususiyatlarini izohlaydi. Misol qilib rezistr, kondensator va induktivlik tenglamalarini ko'rishimiz mumkin:

$U_R = I_R R$, $I_C = C dU_C/dt$, $U_L = L dI_L/dt$ – bu yerda R, C, L – qarshilik, sig'im, induktivlik, U va I – kuchlanish tushishi va komponentdagi tok.

Murakkab komponentlarning modellari bir nechta tenglamalardan tuzilgan bo'ladi. Shu modellar yordamida chiziqli va chiziqli bo'lmagan ikki qutbli elementlardan tuzilgan ekvivalent sxemalarni tashkil qilish mumkin.

Loyihalashning funksional-mantiqiy bosqichida REAning tarkibidagi qurilmalarning funksional va prinsipial sxemalari loyihalanadi. Radioelektron apparatlarini loyihalashda bu sxemalar ishlatilgan mikrosxemalar tarkibini va ular orasidagi bog'lanishlarni aks ettirishi kerak. Mikrosxemalar o'rtasida kam darajali sxemalar (mantiqiy ventillar, triggerlar), o'rta darajadagi sxemalar va katta darajadagi sxemalar (registr, hisoblagich, PLM, multipleksorlar) bo'lishi mumkin.

Katta integral sxemalarni loyihalashda yaratilayotgan sxema elementlari bo'lib, funksional elementlar hisoblanadi (ventil, -i, -ili, ili-ne, i-ili-ne, saqlovchi elementlar, triggerlar, anologli sxemalar, operatsion kuchaytirgichlar va boshqalar). Qurilmalarning funksional va prinsipial sxemalarini yaratish, analiz va sintez masalasini hal qilishni taqozo etadi. Sintez masalasini ikkita sababga ko'ra avtomatik (paketlar) rejimda hal qilib bo'lmaydi:

– sintez qilishda bajarilishi kerak bo'lgan hamma protseduralar shakllantirilgan emas;

– bir nechta shakllantirilgan sintez protsedurasi uchun sifatli algoritmlar topilmagan.

Ko'pgina sintez algoritmlari uchun sintez qilinayotgan obyektlar murakkabligi oshib ketishi bilan mashina vaqti xarajati oshib ketadi. Bunday algoritmlar faqat real bloklarning oddiy fragmentlarini sintez qilish uchun ishlatiladi. Ulardan foydalanish uchun oldindan bu bloklarni yoki ular bajaradigan funksiyalarni shu oddiy fragmentlar uchun dekompozitsiya qilish kerak bo'ladi. Sintez masalasini avtomatlashtirilgan holda bajarilsa, loyihalaniyotgan apparaturaning loyihalash vaqti, uning hajmini oshib ketishi hisobiga, qo'lda bajarishga qaraganda 2-3 marta oshib ketishi kuzatiladi. Bu esa funksional va prinsipial sxemalarni sintez qilishda ALS lardagi uslub va algoritmlardan cheklangan holda foydalanish mumkinligini ko'rsatadi.

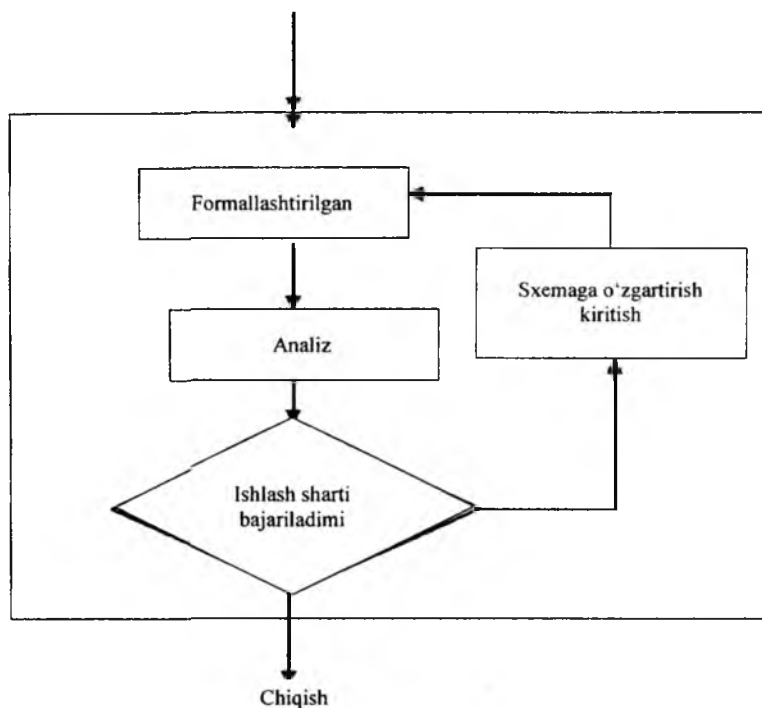
FMLning kompyuterlarda yechiladigan asosiy masalasi zamonaviy ALS lar yordamida analiz masalasini hal qilishdan iboratdir. Analiz qilishdagi bosh masala taklif qilingan sxema variantini sifatini baholashdan iborat. Bu baholash ko'p qadamli bo'lishi mumkin. Birinchi navbatda sxemani, signallarning ushlanishlarni e'tiborga olmasdan berilgan funksiya asosida, cheklangan elementlar bazasi va turli destabilizatsiya qiluvchi faktorlar asosida tekshirish kerak bo'ladi. Bunday tekshirish kam mashina vaqti sarf qilinib, sintez qilishdagi xatoliklarni aniqlash imkonini beradi. Xatoliklarni tuzatilgandan so'ng analiz masalasini davom ettirish mumkin, ya'ni blokning to'laroq modelidan foydalanish mumkin. Masalan: elementdagi ushlanishlarni hisobiga oluvchi yoki turli faktorlarga ta'sir ko'rsatuvchi modellar. Bunday analiz signallarning kritik ahvolini va boshqa uzilishlarni sabablarini sinxron va asinxron sxemalar uchun ko'rsatish imkonini beradi.

Analiz bir qancha variantlarni taqqoslab, ularning ichidan eng yaxshisini, masalan tezlik pozitsiyasiga qarab aniqlash bo'lsa, analiz asosida sxemalarni sintez qilish masalasi ham hal qilinadi.

Funksional sxemani loyihalash protsedurasi ketma-ketligi 5.9-rasmda ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, sxemani to'la sintez qilish, formal sintez qilish, analiz qilish va sxemaga analiz

asosida o'zgartirishlar kiritishdan iborat. Funktsional sxemani analiz qilish ko'p bosqichli bo'lishi mumkin. Dastlabki bosqichlardagi formal bo'lmagan sintez qilish interatsiyasida analiz uchun oddiyroq modellardan foydalanilsa, keyingi interatsiyalarda murakkabroq modellardan foydalaniladi. Bunday holda formal sintezni bajarish loyihalashni boshlang'ich interatsiyalarida amalga oshiriladi.

Sintez protsedurasidagi operatsiyalar loyihalovchilar tomonidan amalga oshirilsa, analiz uchun kompyuterdan foydalanish kerak bo'ladi. Zamonaviy ALS larda FML bosqichni amalga oshiruvchi qism sistemalar, algoritmlar va amaliy dasturlar paketlari tashkil qilingan.



5.9-rasm Funktsional sxemani loyihalash protsedurasi ketma-ketligi.

Raqamli qurilmalarni modellashtirishdan maqsad, ularni turli kirish ta'sirlarida vaqt bo'yicha bajaradigan mantiqiy ishlarini tasvirlashdir. Radioelektron qurilmalarini loyihalashda qo'llaniladigan raqamli qurilmalar modellarini ikkita asosiy, fizik va mantiqiy guruhlariga bo'lish mumkin.

RQ larning fizik modellari qurilmalarni vaqt bo'yicha ishlashini, ularning ishlashidagi real ushlanishlarni hisobga olgan holda to'liq tasvirlash imkoniyatini beradi. Lekin ularni loyihalash jarayonning oxirgi bosqichlarida qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki modellashtirish uchun ko'p vaqt talab qilinadi, undan tashqari modelda oddiy modellar yordamida olib bo'lmaydigan qurilma haqidagi ma'lumotlar talab etiladi.

Mantiqiy darajadagi modellarda raqamli qurilmalarning har bir elementi sodda shakllangan modelda, elementni ishlashini izohlovchi mantiqiy munosabatlar ko'rinishida tasvirlanadi. Fizik modelga qaraganda mantiqiy modellarni tashkil qilishda amalga oshiriladigan ishlar kamroq detallashtiriladi, modellashtirish jarayoni ko'p marotaba tezroq amalga oshiriladi va RQ larni loyihalashning boshlang'ich bosqichlarida quyidagi muhim amaliy masalalarni yechish imkoniyatini beradi:

- RQ larni mantiqiy ishlashlarini to'g'riligini tekshirish;
- sxemali yechimlarning turli xarakteristikalarini taqqoslash;
- RQ ni testli nazorat qilish protsedurasini ishlab chiqish, ularni to'g'riligini va to'liqligini tekshirish;
- RQ ni boshlang'ich holatini o'rnatish zanjirining ishlashini tekshirish.

Hozirda RQ larni mantiqiy darajada modellashtirish uchun juda ko'p algoritmlar, amaliy dastur paketlari, hatto modellashtirish uchun maxsus tillar ham yaratilgan.

Raqamli qurilmalarni sinxron va asinxron modellashtirish. Raqamli REA funksional sxemalarini modellashtirish uchun quyidagilar talab qilinadi:

- sxema elementlarning ahvoli, axborotlarni uzatishni yoki saqlashni belgilovchi bir turdagi faza o'zgaruvchilari bilan xarakterlanadi. Bu faza elementining fizik kelib chiqishi aniqlashtirilmaydi;
- elementning axborotli ahvolini tasvirlovchi faza o'zgaruvchilarini diskret shakllarda ko'rsatish maqsadga muvofiq bo'ladi,

chunki axborot raqamli shaklda bo'ladi. Ko'pincha raqamli qurilmalar $\{0,1\}$ qiymatlarni qabul qiladi, bunday holda ular ikki qiymatli yoki bulevali deyiladi. Ko'p hollarda funksional sxemalarni analiz qilishda uch-besh qiymatli o'zgaruvchilardan foydalanish qulay bo'ladi;

– funksional sxemani analiz qilish diskret vaqtlarda amalga oshiriladi.

Vaqt o'qi T takt uzunliklariga bo'linadi. Bitta faza o'zgaruvchisi qiymatining o'zgarish hodisa deyiladi, ko'pgina hollarda bunday o'zgarishlar qisqa vaqt ichida yuz beradi. Agar ba'zi hodisalar $t+nT$ va $t+(n+1)T$ vaqt oralig'ida yuz bersa, modelda bu hodisa $t+(n+1)T$ vaqtga tegishli bo'ladi.

RQ lardagi signal ushlanishlarni hisobga olinishiga qarab ularning modellari sinxron va asinxron modellarga bo'linadi.

Funksional sxemaning sinxron modellari asinxron modellar asosida yaratiladi. Sinxron sxemalarda registrlararo signal uzatish faqat maxsus sinxrosignallar bo'lgan hollarda amalga oshiriladi. Bunday sxemalarda sinxron signal – T_s shunday tanlanadiki, o'tish jarayonlari shu signal tugashi bilan tugaydigan bo'lishi kerak. Bu shart bajarilsa sxemaning ishlash jarayonini, qo'yilgan rejimni analiz qilish bilan tekshirish mumkin bo'ladi. Shu maqsadda sxemaning iqtisodli sinxron modellaridan foydalaniladi. Bunday modellarda signal ushlanishlari 0 deb qaralib, $\dot{V}=V$ bo'ladi, u holda $V=F(V,U)$ tenglama hosil bo'ladi. Bu tenglama iteratsion uslub bilan yechiladi. Agar sinxron modellarda bulevali o'zgaruvchilari ishtirok etsa, bu model ikkilik sistemasidagi model hisoblanadi. Bu modellar iqtisodli bo'lib, ular yordamida faqat bir doiradagi masalalarni hal qilish mumkin bo'ladi.

RQ larni mantiqiy darajada sinxron modellashtirishda, RQ larni tashkil qiluvchi alohida elementlaridagi ushlanishlar hisobga olinmaydi. Bu esa modellashtirishni, RQ elementlarining chiqishidagi signallarini, modellashtirilayotgan har bir elementning kirish signallari qiymatlari bo'yicha bulevali tenglamalari yoki chinlik jadvallarini ketma-ket hisoblash orqali aniqlashga olib keladi. Bunda qurilmaning modelini ishlashini sinxronlovchi erkin o'zgaruvchi bo'lib, ya'ni RQ kirishlaridagi signallarni o'zgarishi hodisasi hisoblanadi. Kirish signallarining navbatdagi o'zgarishida

RQ o'tadigan holat aniqlangandan so'ng, vaqtning keyingi hodisa yuzaga kelguncha juda sekinlik bilan siljishi yuzaga keladi. Ikkita hodisa oralig'ida RQning kirishlarida signallar almashishi yuz bermaydi, agar qurilma kirishida yangi signallar hosil bo'lsa, ular keyingi modellashtirish taktiga taalluqli bo'ladi. Hodisalar orasidagi vaqt intervalini nazorat qilish, RQning ishlashini o'tish jarayonlari nol bo'lgan holatda to'liq tasvirlovchi vaqt diagrammalarining modellarini yaratish uchun kerak hisoblanadi. Bunday modellarda RQning kirishiga faqat sinxrosignallar berilgan vaqtlardagina kirish signallari beriluvchi sinxron raqamli avtomatlarni ishlash jarayonlariga mos keladi. Boshqa vaqtlarda, ya'ni sinxrosignallar bo'lmagan holatlarda RQning kirishiga berilgan signal uning holatini o'zgartira olmaydi. Qurilmadagi o'tish jarayonlari keyingi sinxrosignal kelguncha tugaydi.

Sinxron modellashtirishning afzalligi yuqori tezkorlikka egaligi hisoblanadi, lekin bunday modellashtirishda har doim ham raqamli qurilmaning ishlashidagi signal ushlanishlari hisobiga yuzaga keladigan xatoliklarni aniqlashning imkoni bo'lmaydi. Undan tashqari sinxron modellashtirish qurilmalardagi o'tish jarayonlarining xarakterini ko'rsata olmaydi.

Modellashtirishdagi bu kamchiliklar raqamli qurilmalarning real ishlashini tasvirlovchi, ularda yuzaga keluvchi signallar ushlanishlarini hisobga olgan holdagi asinxron modellarini yaratilishiga asos bo'ldi. Mantiqiy darajadagi asinxron modellashtirish algoritmlari raqamli qurilmalarning ishlashini va ulardagi o'tish jarayonlarini to'liq izohlash imkoniyatini beradi.

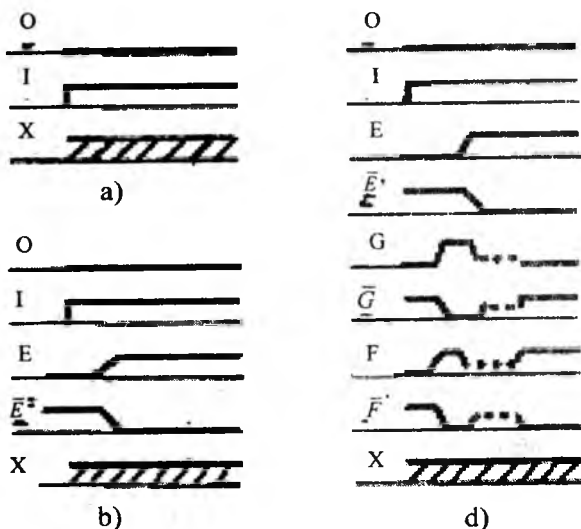
5.5. Raqamli qurilmalar elementlarini mantiqiy modellashtirishning algoritmik tillari

Mantiqiy darajada modellashtirishda RQ larda tarqaluvchi signallarning fizik tabiati (tok yoki kuchlanish) aniqlashtirilmaydi. Signallar belgilar orqali beriladi, bu belgilar to'plamlari RQ ni tashkil qiluvchi elementlarining holatlarini va ishlashini izohlaydi. Modellashtirishda qo'llaniladigan turli belgilar to'plamlarini mantiqiy modellashtirish alfaviti deyiladi. Real signallar bilan alfavit belgilari o'rtasida o'zaro munosabatlarni o'rnatish mumkin.

RQlarni mantiqiy darajada modellashtirish uchun foydalaniladigan alfavitlar ichida eng oddiysi bo'lib ikkilik alfaviti, ya'ni 0 va 1 belgilaridan foydalaniladigan alfavit hisoblanadi. U maksimal tezkorlikda modellashtirishni ta'minlaydi, lekin RQ larning bir xil bo'lmagan ishlarini va o'tish jarayonlari xarakterini ko'rsatish imkoniyatini bermaydi.

Ko'p sonli alfavitlar yordamida modellashtirishda RQlar haqida juda ko'p axborotlarni ko'rsatish imkoniyati mavjuddir, lekin ular juda katta mashina vaqtini talab etadi. RQlar elementlarida signallar musobaqasini tahlil qilish uchun uchlik alfavitidan foydalaniladi. Bunday alfavitda 0 va 1 dan tashqari, aniqlanmagan holat uchun X belgisidan foydalaniladi. Unga 0 holatdan 1 holatga o'tish yoki aksincha holat mos keladi (5.10, a- rasm).

RQlar elementlaridagi holatlar o'zgarishi jarayonini xarakterini aniqlashtirish uchun beshlik alfavitidan foydalaniladi (5.10, b rasm). Bunday holda 0, 1 va X xuddi uchlik alfavitidagi ma'noga ega bo'ladi, $\bar{E}$ esa 0 signalini 1 signaliga yoki aksinchaga o'zgarishini izohlaydi.



5.10-rasm. Modellashtirish alfavitlari: a) uchlik, b) beshlik, d) to'qqizlik.

Bizga ma'lumki RQ elementlarining mantiqiy darajadagi modellari sifatida «qora yashik» ko'rinishida shakllangan modellardan foydalaniladi. Bunday modellarda kirish va chiqishdagi signallar o'rtasidagi bog'liqlik buleva tenglamalari yoki chinlik jadvali orqali beriladi. Bunday modellar asosan, ulardan foydalanib xohlagan raqamli qurilmalarni qurish mumkin bo'lgan oddiy bazali elementlar («I», «II», «NE» va boshqalar) uchun tuziladi. RQ larining murakkabroq elementlari (triggerlar, registrlar, xotira qurilmalari va boshqalar), ular ham oddiy bazali elementlarning kombinatsiyalari bo'lib hisoblansa ham, ularni modellashtirishda ko'proq registrlararo uzatish darajasidan foydalaniladi

Bu darajada ularni oddiy elementlardan tuzilgan qismlarining bajaradigan operatsiyalari terminlarida izohlanadi. Modellashtirishdagi bunday qarash o'rta va katta integratsiya darajasiga ega mikrosxemalar asosidagi RQ larni modellashtirishda juda samarali hisoblanadi va modellashtirish vaqtini sezilarli kamaytiradi. Ko'pgina modellashtiruvchi dasturlarda oddiy baza elementlari modellaridan ham, murakkab elementlarning registrlararo uzatish modellaridan ham foydalaniladi. Kompyuterlarda RQ lar elementlarining izohlarini birlashtirish tartiblar shaklida, mantiqiy tarmoqlar yoki RQlarni izohlovchi aniq tilga bog'liq jadvallar shaklida bo'lishi mumkin.

Yuqorida ko'rsatib o'tilgandek, RQ lar matematik modellari RQning bitta elementini izohlovchi mantiqiy tenglamalar sistemalari, yoki ko'p o'lchovli chinlik jadvali ko'rinishida bo'lishi mumkin. Kompyuterlarda bunday modellar turlicha tashkil qilinishi mumkin.

Tashkil qilinishi usuliga qarab RQ lar modellarini kompilatsiya qilinuvchi va interpretatsiya qilinuvchi modellarga bo'lish mumkin. Kompilatsiya qilinuvchi modellarda RQ ning dastlabki izohlari mantiqiy tarmoqlar yoki jadvallar ko'rinishida mashina kodlari tillariga translatsiya qilinadi va obyekt moduli ko'rinishida shakllantirilib, so'ngra kompyuterda modellashtirish jarayonida bajariladi. RQ ning izohini mashina kodiga o'girish uchun modellashtiruvchi dasturning bir qismi hisoblangan maxsus kompilatordan foydalaniladi. Modellarni bunday tashkil qilinishining afzalligi bo'lib, modellashtiruvchi dasturning tezkorligining yuqoriligi

hisoblanadi, kamchiligi bo'lib esa murakkab masala hisoblangan kompilatorni yaratish kerakligi va RQ ga biror-bir o'zgartirish kiritilsa, kompilatsiya qilishni takrorlash kerakligi hisoblanadi.

Interpretatsiya qilinuvchi modellarda RQ larning alohida elementlari orasidagi bog'lanish jadval ko'rinishida tasvirlanadi, RQ ning izohi mashina kodiga o'girilmaydi va RQ ning qaysidir elementining matematik modelini tasvirlovchi har bir mantiqiy tenglama maxsus qism dastur yordamida yechiladi. Navbatdagi qism dasturni tanlash, RQ ning bitta elementidan keyingisiga o'tish adresi yozilgan jadvaldan foydalanuvchi, maxsus interpretatsiya qiluvchi dastur orqali amalga oshiriladi. Modellarini bunday tashkil qilish juda oddiy hisoblanadi, lekin kompilatsiya qilinuvchi modellarga qaraganda ancha kam tezkorlikka ega hisoblanadi.

5.6. Radiosistemalarni matematik modellashtirish

Radiosistemalar axborotlar nuqtayi nazaridan va tarkibidagi komponentlar o'rtasidagi bog'lanishlarning statistik xarakteriga ko'ra murakkab sistemalar hisoblanadi. Ularda radiosignallarni o'zgartirish juda tez amalga oshiriladi va bu sistemalar doimiy tasodifiy ta'sirlar ostida bo'ladi. Kompyuterlarda imitatsion modellashtirish radiosistemalarni o'rganishda muhim instrumental vosita hisoblanadi va ularni loyihalashda yuzaga keladigan murakkabliklarni yechish imkoniyatlarini yaratadi. Loyihalanilayotgan radiosistemaning matematik modellarida o'tkaziladigan hisoblash eksperimentlari sistemaning turli holatlari haqida ma'lumotlar olish imkoniyatlarini beradi. Undan tashqari radiosistema ishlayotgan vaqtda, matematik modellar yordamida uning ishlashiga xalal bermasdan, turli eksperimentlar o'tkazish, ishlash sharoitlarini tekshirish va kerakli holatlarni aniqlash mumkin bo'ladi. Radiosistemalarni modellashtirish jarayoni uning modelini yaratish, unda o'tkaziladigan hisoblash eksperimentlarini va modellashtirish dasturiy ta'minotini tashkil qilishdan iboratdir.

Modellashtirish jarayoni bir qancha bosqichlardan tashkil topadi, ularning ichida ikkitasi eng muhim bosqich hisoblanadi: modellashtirilayotgan sistema haqidagi bilimlar asosida analitik va algoritmik shakldagi modellarni hosil qilish va shu modellar asosida mashina

modelini yaratish. Modellashtirishdagi ikkinchi bosqich dasturlash bo'yicha bilimlarga ega bo'lishni talab etadi. Sistemaning analitik va algoritmik modelini yaratishda esa, sistemani yaratuvchi tomonidan shakllantiriladi va bu murakkab ilmiy masala hisoblanadi.

Keyingi yillarda murakkab katta sistemalarning algoritmik shakllangan modellaridan juda keng foydalanilmoqda. Bunday modellar tarkibida modellashtirilayotgan sistemani izohlash tillari, izohlash tili konstruksiyasiga ishlov berish vositasi (kompilator, translyator yoki interpretator), vaqt bo'yicha sistemaning ishlashini imitatsiya qilishni amalga oshiruvchi modellashtirishning boshqaruvchi dasturi, modelda o'tkaziladigan turli hisoblash eksperimentlarini tashkil etish uchun foydalaniladigan standart dastur vositalari to'plamiga ega bo'lgan maxsus sxemotexnik modellashtirishni avtomatlashtirish sistemalari vositalari asosida yaratiladi. Maxsus modellashtirish vositalari oddiy universal dasturlash tillarida yaratilgan modellarga nisbatan bir qator ustunliklarga egadir, ya'ni dasturlashga ketadigan xarajatning kamligi, standart komponentlarning modellaridan foydalanish imkoniyati mavjudligi, sistemani modellashtirish usullariga mos keluvchi ma'lumotlarni avtomatik shakllantirish va ularni yig'ish tasvirlashning qulayligi kabilar.

Radiotexnik sistemalarda o'tkaziladigan hisoblash eksperimentlari asosan ularni ishlashi to'g'risidagi axborotlarni olishga mo'ljallangan bo'lib, bu ma'lumotlar turlicha xarakterga ega hisoblanadi va radiosistemalarning ishlashining turli tomonlarini xarakterlaydi. Bu ma'lumotlarga tayanib hisoblash eksperimentlarini tashkil etish bosqichida yechiladigan, murakkab masala hisoblangan sistemaning samaradorlik ko'rsatkichlari, eksperimentlarni rejalashtirish nazariyasini, statistik va boshqa matematik uslublarni qo'llab hisoblanadi. Radiosistemalar tasodifiy faktorlar ta'sirida ishlashini hisobga olganda, uning ishlash samaradorligini xarakterlaydigan ko'pgina funksionallari tasodifiy kattaliklar hisoblanadi. Shuning uchun samaradorlik ko'rsatkichlarini tanlashda, mos funksionallarning o'rtacha qiymatlaridan foydalaniladi.

Radiosistemalarni modellashtirishning bir qator xarakterli darajalarini ko'rsatib o'tish mumkin, ularga potensial chegaraga

yetkazilgan modellar, sistemotexnik modellar va funksional modellarni kiritish mumkin. Har bir darajada radiosistemaning o'ziga mos shakllangan modeli mavjuddir. Potensial chegaraga yetkazilgan modellar modellashtirilayotgan radiosistemalar yoki ularning qismsistemalari va komponentlarining potensial imkoniyatlarini, shu soha bo'yicha erishilgan fundamental ilmiy yutuqlarni o'rganish asosida xarakterlaydi.

Sistemotexnik yoki imitatsion modellar sistemani ishlashini kibernetik terminlarda izohlaydi va bunday modellar yordamida radiosistemalarni imitatsion modellashtirish amalga oshiriladi. Imitatsion modellashtirishda sistemotexnik modellardagi natijalarni hisoblash yoki oldindan aytib berishning imkoniyati bo'lmaydi, ya'ni modellarda loyihalanilayotgan sistemaning ishlashini tekshirish uchun hisoblash eksperimentlari o'tkaziladi.

Radiosistemalarning funksional modellarini yaratish asosini uning alohida komponentlari va qismsistemalarining makromodellarini yaratish tashkil etadi. Radiosistemalarni funksional modellarini sinflanishida ko'pincha ularning alohida komponentlarini makromodellarini hosil qilish usullari va xususiyatlari, undan tashqari signallarni va sistemadagi xalallarni izohlash usullari hisobga olinadi. Bunday sistemali modellar imitatsion modellarga qaraganda yuqori aniqlikka ega bo'lib, radiosistemalarni loyihalash jarayonida uning alohida komponentlarini xarakteristikalarini aniqlash va sistemani ishlashiga ularning ta'sirini o'rganish imkoniyatlarini beradi. Lekin bunday modellar dasturlash va hisoblash eksperimentlarni tashkil etish uchun katta sarf-xarajatlarni talab etadi.

5-bo'lim uchun savol va topshiriqlar

1. Loyihalash obyektining matematik modeli nima va bunday modellar qanday yaratiladi?
2. Loyihalash obyektlarining matematik modellari qanday parametrlar bo'yicha xarakterlanadi?
3. Loyihalash obyektlarining matematik modellari qanday sinflarga bo'linadi?
4. Loyihalash obyektini blokli – iyerarxik tasvirlashda uning matematik modellari qanday tashkil qilinadi?
5. Texnik mahsulotlarni loyihalashda matematik modellarning qanday turlaridan foydalaniladi?
6. Loyihalash obyektlarining matematik modellariga qanday talablar qo'yiladi?
7. Radioelektronikaning funksional komponentlari elektrik modellarini yaratishda nimalarga e'tibor beriladi?
8. Radioelektronikaning diskret elementlari matematik modellari yaratish tamoyillarini tushuntirib bering.
9. Integral sxemalar matematik modellari qanday yaratiladi va ularning qanday turlari mavjud?
10. Mantiqiy elementlarning matematik modellarini hosil qilish jarayonlarini tushuntirib bering.
11. Raqamli qurilmalarni sxemotexnik loyihalashda modellashtirishning qanday bosqichlarini bilasiz?
12. Raqamli qurilmalarni mantiqiy darajada modellashtirish qanday amalga oshiriladi?
13. Raqamli qurilmalarni sinxron modellashtirishni tushuntirib bering.
14. Raqamli qurilmalarning sinxron va asinxron modellari qanday farqlanadi?
15. Raqamli qurilmalarni mantiqiy darajada modellashtirish uchun qanday alfavitlardan foydalaniladi?
16. Radiosistemalarni matematik modellashtirish asoslarini tushuntirib bering.

6-BO'LIM. AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH SISTEMALARIDA MASHINA GRAFIKASI QURILMALARI

6.1. Mashina grafikasi qurilmalari haqida tushunchalar

Zamonaviy avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalarini rivojlantirishning asosiy yo'llaridan biri bo'lib, axborotlarni kiritish-chiqarishni amalga oshiruvchi mashina grafikasi vositalari hisoblanadi.

Mashina grafikasi – bu kompyuterdan grafikli axborotlarni sonli va grafikli shakllarda, qo'lda o'zgartirmasdan kiritish-chiqarish imkoniyatiga ega texnik, matematik va dasturiy vositalar to'plamidir. Grafikli tasvirlar axborotning bitta unchalik katta bo'lmagan fragmentida bir qancha yuzlab raqamli materiallarni jamlashtiradi. Shuning uchun mashina grafikasi vositalarini, jumladan uning apparatli va matematik ta'minotini, kiritish-chiqarish sistemasini, grafikli axborotlarning banklarini va ma'lumotlar bazalarini rivojlantirish, zamonaviy REV lari ALS larini yaratishdagi muhim masala hisoblanadi.

Mashina grafikasi sohasi o'z tarkibiga quyidagi uchta asosiy masalalarni yechishni kiritadi:

- kompyuterga grafikli axborotlarni kiritish;
- grafikli o'zgartirishlarni amalga oshirish, grafikli ma'lumotlarni saqlash va izlash;
- grafikli axborotlarni chiqarish (tasvirlash, hujjatlashtirish).

Kompyuterlarda mashina grafikasi vositalarida masalalarni yechishda ikkita yo'nalish mavjuddir, ya'ni paketlar rejimida ishlov berish va interaktiv mashina grafikasi vositalaridan foydalanish.

Grafikli axborotlarga paketli ishlov berishda mashina grafikasi sistemasi grafikli axborotlarni displey ekranida, grafquruvchilarda, mikrofilmlash qurilmalarida va boshqa grafikli hujjatlarni tayyorlovchi qurilmalarda foydalanuvchilar ishtirokisiz yaratish imkoniyatlari mavjuddir. Interaktiv mashina grafikasi vositalari esa, hisoblash texnikasi vositalaridan foydalanib, tezkor ravishda, asosan

muloqotli rejimda kompyuterlardan foydalanib grafikli hujjatlarni yaratishga mo'ljallangandir. Bunday sistemalarda sichqoncha, rangli perolar, funksional klaviatura, kodlovchi planshetlar va boshqa qurilmalarga ega grafikli displeylardan, grafikli tasvirlarni o'zgartirish hamda ularga ishlov berishda foydalaniladi.

Grafikli sistemalar dasturiy va texnik vositalarga ega, grafikli va geometrik masalalarni yechishni avtomatlashtiruvchi sistemalar hisoblanadi. Ular asosan ikkiga, ya'ni umumiy masalalarni yechuvchi va maxsus masalalarni yechuvchi grafikli sistemalarga bo'linadi. Umumiy masalalarni yechishga mo'ljallangan grafikli sistemalarda turlicha masalan, mashinasozlikka, arxitekturaga, REVlarni yaratishga va boshqa sohalarga tegishli grafikli axborotlarga ishlov beriladi. Bunday sistemadan foydalanuvchi bo'lib amaliy dasturlovchi hisoblanadi. Bunday grafikli sistemaga misol qilib GRAFOR (Fortranning grafikli kengaytmasi) sistemasini keltirish mumkin.

Maxsuslashtirilgan grafikli sistemalar maxsus sohaga tegishli grafikli axborotlarga ishlov berishga mo'ljallangan dasturlar bo'lib, ular qo'llanishiga qarab bir-birlaridan farqlanadi. REV lari ALS larida grafikli bog'liqliklar, xarakteristikalar, sxemalar va konstruksiyalarga ishlov berilsa, KIS lar ALS larida tekis tasvirlarga ishlov beriladi. Maxsuslashtirilgan sistemalardan foydalanuvchilar qurilmani, apparaturani va mahsulotni yaratuvchi bo'lib hisoblanadi.

REV larini loyihalashda mashina grafikasining asosiy obyektlari bo'lib quyidagilar hisoblanadi:

- loyihalash obyekti – xohlagan mahsulot, qurilma, detallar va komplekslar;

- texnik hujjatlar – mahsulotni va uning xarakteristikasining izohlari to'plami, undan tashqari hujjatlarni yaratuvchi qurilma;

- konstruktorlik hujjatlar – grafikli va matnli hujjatlar, turli chizmalar, prinsipial sxemalar, maxsus ma'lumotlar va boshqalar. Ko'pincha bunday hujjatlar ALSning natijaviy hujjatlari hisoblanadi;

- geometrik obyekt – ikki o'lchovli va uch o'lchovli fazoda matematik model ko'rinishidagi qandaydir mahsulotning izohi hisoblanadi;

– grafikli tasvirlar – tekislikdagi geometrik obyektning proyeksiyasi hisoblanib, unga maxsus kesimlar, diametrik, izometrik va perspektiv proyeksiyalar kiradi;

– obyektning kirish tillaridagi izohi, uni kompyuterga kiritish, kerakli o'zgartirishlarni amalga oshirish va grafikli tasvirlarni chiqarish jarayonini boshqarish imkoniyatini beradi.

Mashina grafikasining barcha vositalarini texnik vositalarga (kompyuter, terminallar, grafikli axborotlarni kiritish va chiqarish qurilmalari kabilar) va mashina grafikasining dasturiy ta'minotiga bo'lish mumkin. Mashina grafikasining texnik vositalari haqida o'quv qo'llanmaning ikkinchi bo'limida batafsil ma'lumot berilgan.

Mashina grafikasining dasturiy ta'minoti grafikli obyektlarni matematik izohlash, loyihalovchilarning tasavvurlarini shakllantirish va yaratilgan obyektни foydalanuvchiga qulay ko'rinishda chiqarishni avtomatlashtirishga mo'ljallangandir.

6.2. Mashina grafikasining matematik asoslari

Mashina grafikasining nazariy asoslari nuqtalarni, tekislikni va fazodagi grafikli tasvirlarni o'zgartirishga mo'ljallangan matematik apparatga asoslanadi. Grafikli tasvirlar nuqtalar va chiziqlar orqali tasvirlanadi, ularni o'zgartirish uchun matrisalar nazariyasi apparatidan foydalaniladi.

Nuqta matrisa – qator ko'rinishida tasvirlanadi, masalan $A=x_0,y_0,z_0$ (6.1,a - rasm), to'g'ri chiziq kesimi konturi matrisa-ustun bloki ko'rinishidagi konturning qismlari nuqtalarining matrisa – kordinatasi ko'rinishida tasvirlanadi (6.1,b-rasm).

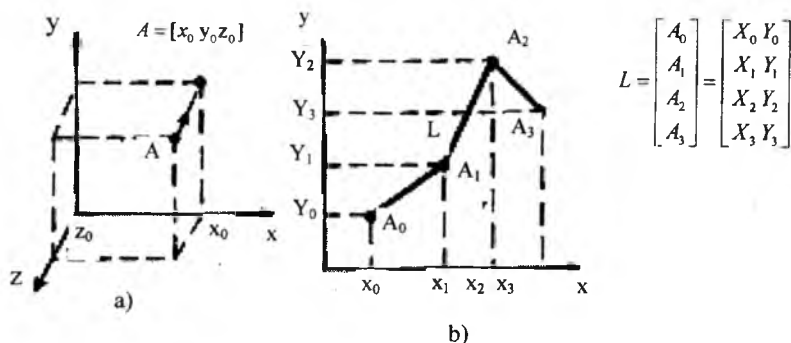
$$L = \begin{bmatrix} A_0 \\ A_1 \\ A_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_0 Y_0 Z_0 \\ X_1 Y_1 Z_1 \\ X_2 Y_2 Z_2 \end{bmatrix} \quad (6.1)$$

Nuqta va konturning koordinatalarini o'zgartirish matrisani ko'paytirish orqali izohlanadi.

$$A_1 = A_0 T \text{ yoki } L_1 = L_0 T_1 \quad (6.2)$$

bu yerda A_0 va L_0 – nuqtaning va konturning o‘zgartirilguncha bo‘lgan mos koordinatalari matrisalari, A_1 va L_1 – o‘zgartirilgandan keyingi koordinata matrisalari, T – o‘zgartiruvchi matrisa

$$T = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \quad (6.3)$$



6.1-rasm. Nuqtaning (a) va konturning (b) tasvirlanishi.

Bunday holda nuqtani umumiy o‘zgartirish quyidagicha izohlanadi:

$$A_1 = [x_1 y_1] = [x_0 y_0] \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = [ax_0 + cy_0 \quad bx_0 + dy_0]. \quad (6.4)$$

To‘g‘ri chiziq kesmasini o‘zgartirishda dastlab (6.2), (6.4) formula bo‘yicha kesmani oxirining koordinatalari hisoblanadi, so‘ngra yangi kesma o‘tkaziladi. Bunda chizmalarning parallelligi buzilmaydi, berilgan kesmaning kesishish nuqtasi yangi chiziqning kesishish nuqtasiga o‘tadi. Xuddi shu tartibda geometrik shakllarning o‘zgartirishni matematik izohlash mumkin.

6.3. Mashina grafikasining dasturiy vositalari

Mashina grafikasining imkoniyatlari asosan uning apparatli qis-miga bog'liq hisoblanadi. Ma'lumki mashina grafikasining apparatli vositalari juda tezkorlik bilan rivojlanib bormoqda, bu esa ularning dasturiy ta'minotini ham kengaytirish zaruriyatini keltirib chiqaradi.

Keyingi yillarda grafikli adapterlar uchun beshta asosiy standartlar yaratildi. Ular grafikli displeylarga xizmat ko'rsatuvchi maxsus elektron platalar hisoblanadi:

- MDA, monoxrom displey adapteri (matnli rejimda 80 x 25 belgiga ruxsatli);

- CGA, rangli grafikli adapter (rangli rejimda 320 x 200 nuqtaga ruxsatli, 16 rangli palitadan 4 ta rangli va monoxromada 640 x 200);

- HGG, Hercules firmasining adapteri (monoxrom rejimda 720 x 348 ruxsatli);

- EGA, kengaytirilgan grafikli adapter (640 x 350 nuqtalarni 16 rangda tasvirlashga ruxsatli);

- PGA, professional grafikali adapter (16 rangda tasvirlashda 1024 x 768 nuqtalarga ruxsatli).

Keyingi yillarda VGA (Videografikli adapter) adapteridan juda keng foydalanilmoqda. VGA standarti 16 ta rangda tasvirlanadigan 640 x 480 nuqtaga ruxsatni ta'minlaydi va oldingi formatlarni (CGA, EGA) qo'llab-quvvatlaydi. VGA adapterining muhim afzal-liklaridan biri bo'lib, uning ertangi kun videoadapteri bilan mos tushishligi hisoblanadi. Bu adapterni takomillashtirib Super VGA videoplate hosil qilinadi. Super VGA adapteri ruxsat berish xususiyati bo'yicha Hercules firmasi standartlarini, ya'ni MDA, CGA, EGA rejimlarini qo'llab-quvvatlaydi. Undan tashqari, bu adapter VGA ning barcha rejimlarida ishlaydi va 256 rangda 640 x 480, 512 x 512 hamda 800 x 600 nuqtaga, 16 rangda 1024 x 768 nuqtaga, 1024 Kbayt xotiraga ega bo'lganda 256 rangda tasvirlashga ruxsatni ta'minlaydi.

Zamonaviy grafikli adapterlarning bufer xotiralari 16 K baytdan 1 yoki 2 M baytni tashkil etadi.

Mashina grafikasining dasturiy ta'minoti pastdan yuqoriga mos tushishlik tamoyili bo'yicha yaratiladi. Mashina grafikasi vositalari

monoxromli va rangli, ikki o'lchovli va uch o'lchovli turlarga bo'linadi. Ikki va uch o'lchovli mashina grafikasi vositalari ko'proq hisoblash resurslarini talab etadi, shuning uchun ulardan supermikro sinfiga tegishli shaxsiy EHMLarda foydalaniladi.

Keyingi yillarda grafikli axborotlarni rastrli chiqarish qurilmalaridan juda keng foydalanilmoqda (displeylar, printerlar, skanerlar va boshqalar). Shuning uchun interaktiv mashina grafikasining dasturiy ta'minoti va rastrli grafikani chiqarish uchun tezkor algoritmlar yaratish juda muhim hisoblanadi.

Grafikli axborotlarni tasvirlovchi sistemalar (tillar) ichida GRAFOR – Fortanning grafikli kengaytmasi yuqori o'rinni egallaydi. Bu sistema ilmiy hisoblashlar natijalarini tasvirlash, ya'ni grafiklarni, diagrammalarni, sxema va chizmalarni yaratishda juda qulay hisoblanadi. GRAFOR sistemasining kutubxonasida 400 dan ortiq dasturlar bo'lib, ularning har biri grafikli primitivlarni (to'g'ri chiziq, aylani yoyi, markerlar va boshqalar) chiqarish uchun mo'ljallangan bazis darajaga yoki funksional guruhlardan biriga tegishli bo'lishi mumkin. Sistemada turlicha masalalarni yechish mumkin: grafiklarni yaratish, funksiyalarni Fure qatorlari, Chebishev va Beze polinomlarini qo'llab approksimatsiyalash va tekislash, ikki o'zgaruvchili funksiya asosidagi chiziqlarni chizish, uch o'lchovli obyektlarni tasvirlarini yaratish va boshqalar.

70-yillarning o'rtalariga kelib aniq texnik vositaga, dasturlash tiliga va aniq qo'llanish sohasiga ega grafikli sistemalarni yaratish bo'yicha tezkor ishlar amalga oshirila boshlandi. Bunday sistemalar misol qilib GKS (grafikli asosli sistema) sistemani keltirishimiz mumkin. Bu sistema uchun, uni boshqa sistemalar bilan bog'lanishini ta'minlaydigan standart grafikli interfeyslar va ko'pgina dasturlash tillarida (Fortran, PL-1, Paskal, SI) shakllantirilgan amaliy masalalarni yechish uchun yetarli bo'lgan asosiy grafikli funksiyalar to'plamlari yaratilgan.

GKS sistemasini rivojlantirish asosida PHIGS (Dasturlovchili iyerarxik interaktiv grafikli sistema) yaratildi. Bu sistema grafikli sistemaning ishlashini boshqaruvchi amaliy dastur va grafikli sistema o'rtasidagi interfeys rolini bajaradi hamda ko'p darajali foydalanuvchi modeliga mos keluvchi grafikli ma'lumotlarning iyerarxik strukturasi yaratish imkoniyatiga ega hisoblanadi.

PHIGS sistemasi dinamikli, yuqori darajadagi interaktiv grafikli ilovalarda foydalanishga yo'naltirilgan bo'lib, avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalarida qo'llaniladi.

Keyingi yillarda grafikli tasvirlarni turlicha kiritish va chiqarish imkoniyatiga ega bo'lgan, maxsuslashtirilgan servis xizmat ko'rsatuvchi mashina grafikasi paketlaridan juda keng foydalanilmoqda. Shaxsiy kompyuterlar uchun yaratilgan paketlardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

Microsoft firmasining Chart sistemasi ko'p funksiyali bo'lib, mashina grafikasining ko'rgazmali dasturlarini bir qancha standartlarda (CGA, HGC, EGA) loyihalashga mo'ljallangandir. Sistemada ko'pgina MBBSlari va dinamikli elektron blankalar bilan bog'lanish uchun interfeyslar mavjuddir.

Ashton-Tate firmasi tomonidan bir qancha mashina grafikasi dasturlari to'plamlari yaratilgan. Chart-Master sistemasi ko'p sonli ishchi diagrammalarni ko'rgazma qilish maqsadida xizmat qiladi. Diagram-Master sistemasi ishchi grafiklarni, ya'ni blok-sxema, Ganta diagrammasi, slydlarni tasvirlarini yaratishga mo'ljallangandir. Map-Master sistemasi geografik kartalarni yaratishga mo'ljallangan bo'lib, unda tasvirlarni kattalashtirish imkoniyatlari ham ko'rib chiqilgan.

Lotus Development Corporation firmasining Freelance Pltis sistemasi menejerlar, kotibalar, ilmiy xodimlar uchun mo'ljallangan bo'lib, unda ko'pgina ma'lumotlar bazalarida saqlanadigan axborotlarni grafikli tasvirlash imkoniyatlari yaratilgandir.

Eng sodda dastur paketlari bo'lib 4-Point Grafics (4PT) sistemasi hisoblanadi. Bu sistema kompyuterdan foydalanishni boshlovchilarga mo'ljallangan bo'lib, u to'rtta rejimga, ya'ni oddiy grafikli primitivlarni (to'g'ri chiziq, aylana, parabola va ellipislar) chiqarish, bufer bilan ishlash, grafikli tasvirlarni o'zgartirish, ko'rgazmali fayllarni yaratish va chiqarish, maxsus taymerlar yordamida harakatlanuvchi tasvirlarni yaratish imkoniyatiga egadir.

Kompyuterlarda loyihalash ishlarini bajarishda matnli va grafikli muharrirlardan foydalanish juda keng tarqalgan. Ko'pincha matnli va grafikli ishlov berish uchun integrallashgan tizimlardan foydalaniladi. Masalan, matnli muharrir ko'p oynali grafika, ya'ni

MBBT, elektron dinamikali jadvallar va boshqa dasturlar bilan birlashtirilgan bo'ladir.

Integrallashgan dastur paketlarini rivojlantirish natijasi ekspert sistemalar va sun'iy intellekt sistemalarini yaratilish imkoniyatlari yuzaga keldi. Ekspert sistemalarining ishlashi bir guruh malakali dasturlovchilar ishlashlarini imitatsiya qilib, asosan bilimlarga tayanadi. Sun'iy intellekt sistemalarida esa murakkab, katta hajmli masalalarni yechish imkoniyati mavjud bo'lib, insonlarni ortiqcha ishlarni bajarishdan ozod etib, faqat ijodiy ishlar bilan shug'ullanish imkoniyatlarini yaratadi.

Mikro Data Base Systems firmasining Guru integrallashgan paketi juda qiziqarli sun'iy intellektli sistema hisoblanib, o'z tarkibiga MBBS, dinamikli elektron jadvallar, matn protsessori, ishchi grafikasi qisimsistemi, instrumental dasturlash tili, ekspert sistemasi va tabiiy til interfeysi kabilarni kiritadi. Paketga Lisp va Fort tillari xususiyatlarini birlashtirgan va makrobuyruqlar asosida yaratilgan dasturlashning maxsus protsedurali tillari kiritilgan. Bu sistema yordamida bilimlar bazalarini oson yaratish mumkin va sistema juda ko'p funksional imkoniyatlarga ega hisoblanadi.

6-bo'lim uchun savol va topshiriqlar

1. Mashina grafikasi qurilmalariga qanday vositalar kiradi?
2. Mashina grafikasi qurilmalarida qanday masalalar yechiladi?
3. Kompyuterlarda mashina grafikasi vositalarida masalalarni yechishning qanday yo'nalishlari mavjud?
4. Grafikli sistemalarning dasturiy va texnik vositalarini tushuntirib bering.
5. REVlarini loyihalashda mashina grafikasining asosiy obyektlari bo'lib nimalar hisoblanadi?
6. Mashina grafikasining matematik asoslari deganda nimalarni tushunasiz?
7. Mashina grafikasining apparatli vositalarini ishlashi uchun kerakli grafikli adapterlarning qanday turlari mavjud?
8. VGA (Videografikli adapter) adapteri qanday funksional imkoniyatlarga ega?
9. PHIGS (Dasturlovchili iyerarxik interaktiv grafikli sistema) ishlash tamoyilini tushuntirib bering.
10. Shaxsiy kompyuterlar uchun yaratilgan qanday grafikli qurilmalar dastur paketlarini bilasiz?

7-BO‘LIM. RADIOELEKTRON APPARATLARNI LOYIHALASHNING AMALIY DASTUR PAKETLARI

REVlarini loyihalashni avtomatlashtirishga mo‘ljallangan dastur sistemalarini ikkita guruhga bo‘lish mumkin: sxemotexnik loyihalash sistemalari va konstruktorlik loyihalash sistemalari. Loyihalashni avtomatlashtirish sistemalarini bunday guruhlarga bo‘linishi shartli bo‘linish hisoblanadi, ayniqsa, mikroelektron apparaturalarini, o‘ta yuqori chastota va nurlantiruvchi qurilmalarni loyihalashda. Oxirgi yillarda bu ikki turdagi radioqurilmalarni loyihalashni avtomatlashtiruvchi dastur paketlarini jamlashtirishga harakat qilinmoqda.

REVlarini loyihalashni avtomatlashtirish sistemalarining asosiy dastur paketlaridan tashqari, bir qancha yordamchi paketlardan, ya’ni matematik paketlar, ma’lumotlar bazasi, grafikli va matnli muharrirlar va elektron jadvallardan ham foydalaniladi.

7.1. REVlarini sxemotexnik loyihalashni avtomatlashtirish uchun dastur paketlari

Radioelektron qurilmalarini sxemotexnik loyihalashni amalga oshirish uchun mo‘ljallangan juda ko‘p dastur paketlari yaratilgan bo‘lib, ular asosan ishchi stansiyalari va shaxsiy kompyuterlardan foydalanishga asoslanadi. Juda keng qo‘llaniladigan shunday dastur paketlaridan ba’zi birlarini ko‘rib chiqamiz.

Analogli va raqamli qurilmalarni modellashtirish va bosma platalarni loyihalash uchun mo‘ljallangan Design Center va Design Lab sistemasi MikroSim korporatsiyasi tomonidan yaratilgan. Bu sistemalarning yaratilishiga, birinchi versiyasi 70-yillarda Kaliforniya universitetida yaratilgan taniqli PSPICE sistemasi asos bo‘ldi. Ularning imkoniyatlari operatsion sistemaning variantlariga juda bog‘liq hisoblanadi.

Xususiyl hollarda sistema analogli, analogli-raqamli va raqamli radioqurilmalarni, dasturlanuvchi mantiqli integral sxemalar baza-

sida modellashtirish, real bosma platalarga xos parazit sig'im va induktivlikni hisobga olgan holda, ularni modellashtirish imkoniyatiga egadir.

Design Center va Design Lab sistemalari REVLari prinsipial sxemalarining grafikli muharrirlariga ega bo'lib, bu muharrir bir vaqtda sistemaning dastur modullarining barcha bosqichlarini ishga tushirish uchun qo'llaniladigan boshqaruvchi oyna vazifasini ham o'taydi. Sistema radioqurilmalarining doimiy va o'zgaruvchan tok bo'yicha ishlash tartiblarini hisoblash, spektral tahlil qilish, REVlaridagi o'tish jarayonlarini modellashtirish, shovqinlar darajasini hisoblash, qurilmani ishlashidagi haroratini variatsiyasini hisobga olish imkoniyatiga egadir. Analogli-raqamli va raqamli qurilmalarni modellashtirish, REVsining analogli va raqamli qismlarini bog'lashni ta'minlash maqsadida, analogli-raqamli va raqamli-analogli interfeyslarni ulab, mantiqiy darajada amalga oshiriladi.

Sistemada analogli-raqamli qurilmalarni berilgan kriteriyalar bo'yicha, taqqoslanilayotgan komponentlar parametrlariga qo'yilgan, chiziqli bo'lmagan cheklanishlar mavjudligida parametrik optimallashtirishni amalga oshirish mumkin. Sistema avtonom rejimda P-CAD formatidagi bog'lanishlar haqida, sistema tarkibida esa, prinsipial sxema grafikli muharriridan axborotlar qabul qiluvchi bosma plata grafikli muharririga egadir. REVLari komponentlari bosma plataning bitta yoki ikkita qavatiga avtomatik ravishda yoki qo'lda joylashtiriladi, undan keyin ko'pqavatli bog'lanishlarni avtomatik yoki interaktiv rejimlarda trassirovka qilinadi. Trassirovka natijasi bo'yicha dasturli boshqariluvchi, sverlillovchi stanoklar uchun va fotoshablonlar tayyorlash uchun buyruqli fayllar yaratiladi. Konstruktorlik hujjatlarini tayyorlash uchun ma'lumotlarni AutoCAD sistemasiga uzatish ham mumkin.

Design Center va Design Lab sistemalariga qo'shib REVLarining elementlarining ko'p sonli grafikli belgilari kutubxonasi, sakkiz mingdan ortiq komponentlar (diodlar, tiristorlar, bipolyar va maydonli tranzistorlar, operatsion kuchaytirgichlar, kuchlanishlar komparatorlari, kvarsli rezanatorlar, magnit serdechniklar, raqamli va analog-raqamli mikrosxemalar) matematik modellarga ega

ma'lumotlar bazasi beriladi. Kutubxonani to'ldirib turish imkoniyati ham mavjud.

Intursoft firmasi tomonidan yaratilgan ICAP sistemasi ham sxemotexnik loyihalash jarayonini avtomatlashtirishda xuddi shunday imkoniyatlarga egadir. Bu sistema ham PSPICE dastur paketi asosida yaratilgan bo'lib, uning boshqa sistemalardan farqi, oyna muharririning juda qulayligi, o'lchov qurilmalari bilan ishlay olish imkoniyati, sistemaning chiqishidagi fayllar P-CAD paketi bilan mos tushishligi hisoblanadi.

1970-yillarning oxiri va 80-yillarning boshlarida, radiochastotali qurilmalarni, ayniqsa, o'ta yuqori chastotali diapazonlarda ishlovchi qurilmalarni loyihalash uchun dasturlar yaratuvchi, dunyoda mashhur Compact Software firmasi o'zining Super-Compact dastur paketining birinchi versiyasini yaratdi. Bu dastur paketi juda qulay va samarali bo'lib, hozirgacha rivojlantirilib, takomillashtirilib ishlatib kelinmoqda. Paketdagi O'YuCh zanjiri elementlarining yetarlicha aniqlikdagi matematik modellari, kirish tillarining qulayligi, dastur paketini filtrlarni, kelishuvchan zanjirlarni va O'YuCh diapazonidagi bog'lanish zanjirlarini loyihalashda juda keng qo'llanishiga olib keldi. Paketda ikki, to'rt, olti va sakkiz qutbli ko'rinishdagi, A, S, Y parametrlari bilan xarakterlanuvchi baza elementlaridan foydalaniladi. Ko'p qutbli elementlardan foydalanish uchun ham imkoniyatlar yaratilgan.

Qurilmalarni izohlash komponentlar bo'yicha amalga oshiriladi, har bir qatorda komponentning turi, uning zanjirga ulanish usuli va optimallashtirish jarayonida parametrlarining o'zgarish chegaralarining yo'l qo'yilgan qiymatlari aks ettirilgan komponentlarning parametrlari ko'rsatiladi.

Qurilmalar parametrlarini optimallashtirish, ularning bir qancha xarakteristikalarini va bir qancha holatlari uchun bir vaqtda bajarilishi mumkin. Masalalar, O'YuCh - diodli ulagichni bir vaqtda, ya'ni yoqilgan holatida ham va o'chirilgan holatida ham optimallashtirish mumkin. Optimallashtirish gradiyentli uslub va tasodifiy izlash uslublaridan bittasidan foydalanib amalga oshiriladi. Qurilma parametrlarini optimallashtirish jarayoni solishtirilayotgan parametrlarning o'zgarish chegaralarida amalga oshiriladi.

Loyihalovchilarga yarimo'tkazgichli komponentlar, o'tkazgichlar va dielektrik materiallar haqida ma'lumotlar berish uchun paketga bir qancha ma'lumotlar banki kiritilgan, ulardan ma'lumotlarni izlash buyruqlar darajasida, berilgan texnik xarakteristikasi bo'yicha amalga oshiriladi. Paketda foydalanuvchi o'zining ma'lumotlar bazasini yaratishi ham mumkin.

Axborotlarni monitor ekraniga, chop etish qurilmasiga, grafQuruvchilarga chiqariladi, ular tarkibiga qurilmaning sxemasi, uning jadval ko'rinishida tasvirlangan maydondagi yoki dekart koordinata sistemasidagi turli chastotali xarakteristikalari kirishi mumkin. Yaratuvchining talabi bo'yicha Super-Compact dastur paketi teng kuchayish chizig'ini, shovqinlar darajasini, qurilmaning stabiligi chizig'ini qurishi mumkin. Ba'zi bir uchastkalar xarakteristikalarini aniq o'rganish uchun masshtabini kattalashtirish imkoniyatlari ham yaratilgan.

Super-Compact paketini takomillashtirilishi natijasida 80-yillarning o'rtalariga kelib, unga mos keluvchi Microwave Harmonica sistemasi yaratildi. Unda bir qator kam shovqinli kuchaytirgichlar, katta quvvatli kuchaytirgichlar, generatorlar, ulagichlar va boshqa radiochastotali traktlar qurilmalari hisoblangan chiziqli bo'lmagan O'YuCh qurilmalarini modellashtirish mumkin. Bu sistemada chiziqli bo'lmagan qurilmalarni modellashtirish uchun garmonik balans uslubidan foydalaniladi. 90-yillarga kelib Microwave Harmonica sistemasining Windows platformasiga moslashtirilgan versiyasi yaratildi. Bu dastur paketining versiyalaridan turli ishlarga mo'ljallangan radioappaturalarini yaratuvchilari juda keng foydalanib kelmoqdalar.

Keyingi yillarda bunday dasturlarni Ansoft firmasi yanada takomillashtirib bormoqda. Ular tomonidan juda ko'p dastur paketlari yaratilgan:

- Serenade dastur paketi, unda O'YuCh qurilmalaridan tashqari, optoelektron qurilmalarni ham modellashtirish va optimallashtirish mumkin. Uning juda ko'p versiyalari mavjud bo'lib, ularning ko'pchiligi Windows platformasiga moslashtirilgan;

- Super-Spice dastur paketi, unda taniqli Spice dasturini kiritilishi orqali O'YuCh qurilmalarini vaqt bo'yicha modellashtirish masalasi yechiladi;

- Microware Success, radiotelefon sistemalarini model-lashtirishga mo'ljallangan;
- Microware Explorer, radioelektron qurilmalarning turli elementlarining elektromagnit maydonlarini modellashtiruvchi sistema va boshqalar.

Ansoft firmasida dastur ta'minotlari yaratilishidan tashqari, O'YuCh qurilmalari va optoelektron texnikasi elementlarining chiziqli va chiziqli bo'lmagan modellariga ega ma'lumotlar banklarini ham qo'llab-quvvatlab turiladi.

Spectrum Software firmasi yaratgan Micro-CAP dastur paketining 5.0 versiyasi analogli va analogli-raqamli qurilmalarni tahlil qilish va modellashtirishga mo'ljallangan bo'lib, undan turli radioelektron qurilmalarni yaratishdagi injenerlik va o'qitish amaliyotlarida keng foydalaniladi. Dastur paketi grafikli muharrirlar yordamida kiritilgan elektron qurilmalar prinsipial sxemalarini xarakteristikalarini tahlil qilishni amalga oshiradi. Dastur yordamida to'rtta turdagi tahlil qilishni, ya'ni o'tish jarayonlarini hisoblash, chiziqli bo'lmagan elektrik zanjirlarni doimiy tok bo'yicha tahlil qilish, zanjirlar chastotali xarakteristikalarini hisoblash va o'tish jarayonlarini spektral tahlil qilishni amalga oshiradi. Komponentlar kutubxonasida operatsion kuchaytirgichlar, yarimo'tkazgichli diodlar, bipolyar va maydonli tranzistorlar, transformatorlar, sinu-soidal hamda impulsli signallar, tok hamda kuchlanish manbalari va turli passiv komponentlar mavjuddir, undan tashqari yaratuvchi kutubxonani komponentlar bilan to'ldirib turishi imkoniyati yaratilgan. Natijalarni monitor ekranidan, chop etish qurilmasi orqali grafquruvchilarda, qurilma sxemasi, modellashtirish parametrlari va uning natijalarini jadval yoki grafik ko'rinishlarda olish mumkin.

Micro-LOG dastur paketi ham Spectrum Software firmasida yaratilgan bo'lib, raqamli qurilmalarni mantiqiy darajada model-lashtirishga mo'ljallangan. Modellashtirish raqamli qurilmalardagi signal ushlanishlarini hisobga olmasdan (sinxron algoritmlar asosida) va signal ushlanishlarini hisobga olgan holda (asinxron algoritmlar asosida) amalga oshirilishi mumkin. Dastur paketi bir vaqtda har biri 200 tagacha ventillardan tashkil topgan to'qqiztagacha turli raqamli bloklarni yaratish va modellashtirish

imkoniyatiga ega. Modellashtirish natijalari bo'lib, raqamli qurilmalarning turli qismlarini taktlar soni bilan aniqlangan, modellashtirish vaqti davomidagi signallarining vaqt diagrammalari hisoblanadi. Kirish signallarining dasturlangan generatori 1024 tagacha taktni kiritishi mumkin, taktning minimal uzunligi 1 ns. ga teng.

Modellashtirilayotgan raqamli qurilmani izohlash interaktiv mashina grafikasi yordamida qurilma sxemasini monitor ekranida chizish yo'li bilan amalga oshiriladi. Sistemada kiritilgan menyu sxema uchun kerakli elementni oson tanlash, qurilma sxemasini redaktorlash, fayllar bilan ishlash va modellashtirish natijalarini turlicha tasvirlash imkoniyatlarini beradi. Raqamli qurilmalar parametrlari haqida yaratuvchiga ma'lumotlar berish uchun paket ma'lumotlar bankiga ega. Unda ko'proq ishlatiladigan mikro-sxemalar seriyalari, turlari, kirish signallarining standart generatorlari va takt generatorlari haqidagi ma'lumotlar saqlanadi. Bank foydalanuvchi tomonidan kengaytirish imkoniyatiga ega. Natijalar monitor ekraniga, chop etish qurilmasiga, grafquruvchilarga raqamli qurilma sxemasi va foydalanuvchi tanlagan qism signallarining vaqt diagrammalari ko'rinishida chiqarilishi mumkin.

7.2. REV larini konstruktorlik loyihalashni amalga oshiruvchi dastur paketlari

Yuqorida ko'rib o'tilgan dastur paketlarining ko'pchiligida sxemotexnik loyihalashdan tashqari konstruktorlik loyihalash masalalari ham ko'rib chiqilgan. Lekin konstruktorlik loyihalashning turli masalalarini to'liq yechish uchun mo'ljallangan dastur paketlari ham mavjud.

Personal CAD Systems, Inc. firmasining P-CAD dastur paketi elektron qurilmalarni loyihalash, ularni sxemalarini kiritish va bosma platalari sxemalarini loyihalash uchun mo'ljallangan to'liq dasturiy majmuadir. Dastur paketida sxemada izohlangan mantiq, bosma plata topologiyasiga mujassamlashtiriladi, dasturlar mantiqiy modellashtirishni amalga oshiradi, loyihalash qoidalariga amal qilinganligini tekshiradi, modellashtirish uchun bog'lanishlar tartiblarini yaratadi, komponentlarni avtomatik joylashtiradi, bosma

platani trassirovka qiladi va avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish uchun hujjatlarni yaratadi. Paket o'zaro birgalikda ishlaydigan loyihalash vositalariga, foydalanuvchi uchun qulay oynaga, intellektual ma'lumotlar bazasiga, katta kutubxonaga, muloqotli muharrirlarga, tahlil qiluvchi vositalar bilan bog'lanish vositasiga ega. Paket ochiq arxitekturaga ega bo'lib, montaj qilish texnologiyasi va boshqa loyiha hujjatlari uchun tayyor hujjatlar tayyorlashni ta'minlaydi.

Displayda tekshirilgandan so'ng hujjatlarni printerga, plotterga yoki fotoplotterga chiqariladi. Sistema foydalanuvchiga loyihalash jarayonini menyu, aytib berish va to'g'rilash orqali amalga oshirishga yordam beradi. Bosma platalarni loyihalashga mo'ljallangan sistema uning topologiyasini to'liq yaratuvchi, ya'ni muloqot qiluvchi muharrirdan boshlab, komponentlarni avtomatik joylashtirish, bog'lanishlarni avtotrassirovka qilish, loyihalash qoidalariga va yo'nalishiga amal qilinganligini tekshirish, undan tashqari ishlab chiqarish bilan bog'lovchi vositalarga egadir.

Dastur paketi kutubxonasi juda ko'p elektron sxema komponentlari, diskret va elektromexanik detallar, mavjud va buyurtma qilinadigan mikroyig'ilgan integral sxemalar haqida ma'lumotlarga egadir. Paket 500 tagacha elementga va 2000 tagacha bog'lanishlarga ega bosma platalarni loyihalash imkoniyatiga egadir.

Konstruktorlik loyihalashni amalga oshiruvchi dastur paketlariga yana OrCAD, AutoCAD sistemalari ham kiradi.

OrCAD System Corp. firmasining OrCAD dastur paketi sxemotexnik va konstruktorlik loyihalash jarayonini loyihalashni avtomatlashtirishga mo'ljallangan dastur paketi, prinsipial sxemalarni chop etish, bosma platalarni trassirovka qilish va boshqa sxemalarni kiritish, chiqarishga mo'ljallangan qo'shimcha imkoniyatlarga egadir. Dastur kutubxonasi 2700dan ortiq REVlar tasvirlariga ega bo'lib, sistemada elementlarning shartli belgilarini oson yaratish mumkin. Undan tashqari sistemada elementlar ro'yxatlarini (spetsifikatsiyalarini) yaratish, bog'lanishlarni, ya'ni o'tkazgichlarni, shinalarni, modullarning kirishlarini joylashtirishni amalga oshirish imkoniyatlari yaratilgan. Sistema hozirda REVlarini prinsipial sxemalarining grafikli tasvirlarini kiritish-chiqarishning qulay imkoniyatlariga, ko'pgina modellashtiruvchi va tahlil

qiluvchi qismtizimlarga, grafikli paketlarga qulay chiqishga ega hisoblanadi.

AutoDesk firmasining AutoCAD paketi universal dastur paketi hisoblanib, mashina grafikasining zamonaviy vositalari asosida yaratilgandir. Sistema yordamida turli texnik obyektlarni, ya'ni uylarni, bosma platalarni, stanoklarni, turli detallarni, kiyim-kechaklarni va boshqalarni loyihalash mumkin. Sistemada chizmalar, rasmlar va sxemalar interaktiv rejimlarda, iyerarxik menyudan foydalanib yaratiladi. Har bir chizmaga uni tushuntiruvchi matn kiritilishi mumkin, undan tashqari tasvirlarni kattalashtirish, masshtablashtirish, burish, seksiyalashtirish va boshqa o'zgartirishlarni kiritish mumkin. Sistemada juda ko'p grafikli qurilmalar drayverlarini, ya'ni grafikli displeylar, matrisali printerlar, grafikli planshetlar va plotterlarni tanlash imkoniyatlari yaratilgan. Sistemaning eng muhim imkoniyati bo'lib uning real obyektlarni yaratish imkoniyatini beruvchi uch o'lchovli grafikada ishlashi hisoblanadi. Hozirda sistema uzluksiz takomillashtirilib borilmoqda, uning oxirgi versiyasida LISP tilining bitta versiyasi hisoblangan AutoLisp tili interpretatori kiritilgan bo'lib, undan sun'iy intellektli sistemalarda belgili ishlov berishda juda keng foydalaniladi. Bu tildan foydalanish foydalanuvchiga AutoCAD muhitining funksiyalari va buyruqlarini qo'llab, uni boshqa sistemalar bilan bog'lanishini ta'minlaydi. Hozirda sistemaning konstruktorga yaratish jarayonida, yechimlar qabul qilishi uchun yordam beruvchi ekspert sistemalar kiritilgan murakkab versiyalari ham yaratila boshlandi. Bunday sistemalarda loyihalash uchun kerakli qoidalar va matematik modellar kiritilgan bo'lib, konstruktor ishlash davomida yaratilayotgan sistemaning parametrlarini optimal variantlarini tanlash uchun undan maslahatlar olishi mumkin.

7.3. Elektrodinamik modellashtirishni amalga oshiruvchi dastur sistemalari

AWR firmasi tomonidan 90-yillarning oxiriga kelib Microwave Office dastur sistemasi yaratildi. Bu sistema ikkita asosiy EMSight va Voltaire XL dastur modullaridan tashkil etilgan bo'lib, ular yuqori chastotali integral va monolit O'YuCh mikrosxemalar,

antennalar, O'YuChli zanjirlarni va filtrlarni, kuchaytirgichlarni, avtogeneratorlarni moslashtiruvchilarni loyihalashda yuzaga keladigan masalalarni yechish imkoniyatlarini beradi.

EMSight paketi xohlagan shakldagi o'tkazgichli ko'pqavatli muhit maydonini tahlil qilish, uzoqdagi antenna maydonini hisoblash imkoniyatiga ega hisoblanadi. Paket kengaytirilgan grafikli imkoniyatlarga ega bo'lib, yuqori chastotali tokni real anematsion tasvirini, ya'ni uch o'lchovli fazoda tok amplitudasi va uning yo'nalishini kuzatish imkoniyatini beradi. Undan tashqari paket modellashtirish natijalarini tasvirlash va ularga ishlov berishning kengaytirilgan imkoniyatlariga ega hisoblanadi.

Voltaire XL dastur paketida sxemotexnik modellashtirishning so'nggi yaratilgan uslublaridan foydalaniladi. Paket moduli chastota sohasida chiziqli modellashtirishga mo'ljallangan bo'lib, O'YuCh-zanjirlarining 500 dan ortiq yig'ma va sochma elementlarining modellariga ega hisoblanadi.

Chiziqli bo'lmagan qurilmalarni tahlil qilish uchun garmonik balansning bir va ko'p chastotali uslublari, intermodulatsiyali buzilishlarni tahlil qilish uchun esa Volter qatorlaridan, aralashtirgichlarni tahlil etish uchun konversiv-matrisali uslubdan foydalaniladi. Paketda shovqinlarni tahlil qilishning juda yuqori tezkorlikdagi uslublar, undan tashqari Spice va MMICAD sistemasi fayllarini qo'llash uchun o'rnatilgan, sxemalarni izohlashning integrallashgan sistemasi qo'llaniladi. Paket kuchaytirgichlarni, aralashtirgichlarni, avtogeneratorlarni nochiqli tahlil qilish, nochiqli shovqinlarni, jumladan fazali shovqinlarni, aralashtirgich shovqinlarini, undan tashqari ularning turg'unligini nochiqli tahlil qilish imkoniyatiga ega hisoblanadi.

EMSight va Voltaire XL dasturlari S^{++} obyektga yo'naltirilgan tilda yozilgan bo'lib, foydalanuvchi uchun qulay interfeysga ega va modellashtirishning yangi yaratilgan uslublarini o'ziga jamlab olishi mumkin.

EAGLEWARE firmasi tomonidan LC-filtrlarini, kuchaytirgichlarni, aralashtirgichlarni va avtogeneratorlarni, taqsimlangan O'YuCh li moslashtiruvchi zanjirlar va filtrlarni, aktiv filtrlarni va boshqa REV lar elementlarini loyihalashga mo'ljallangan Genesys universal dastur sistemasi yaratilgan. Sistema bir qancha dastur

modullaridan tashkil qilingan bo'lib, ularning ichida eng asosiylari bo'lib SuperStar Pro, Schemax, Layout, Filter, Oscillator, Match, T/Line va boshqalar hisoblanadi.

SuperStar Pro paketi O'YuCh va past chastota diapazonidagi zanjirning passiv komponentlarining juda ko'p modellariga ega radiochastotali zanjirlarni modellashtirish uchun yuqori tezkorlikdagi dasturdir. Radiochastotali zanjirlarning aktiv komponentlari S-parametrlardan foydalanib modellashtiriladi. Schemax paketi modellashtirilayotgan REVlar elementlarini grafikli ko'rinishlarini SuperStar Pro dasturiga uzatish uchun intuitiv darajada yaratish imkoniyatiga egadir. Dastur zanjirlarni izohlari fayllarini Design Center va Design Lab sistemasi va boshqa O'YuChli zanjirlarni izohlovchi standart formatlardan import qiladi.

Layout paketi SuperStar Pro va Schemax dasturlarida modellashtirilgan qurilmalarni izohlari bo'yicha, topologiyasini sintez qilish va ularda o'tkazgich bo'yicha tok taqsimlanishini uch o'lchovli animatsion tasvirlarini ko'rsatish imkoniyatiga egadir. Layout dasturi qurilmada 128 tagacha qavatdan, shu jumladan metallashtirilgan qavat, dielektrik qavat va montaj qavatlaridan foydalanish imkoniyatini beradi. Dastur O'YuCh zanjirlarining passiv va aktiv komponentlari geometrik obrazlarining juda katta kutubxonasiga egadir. Dasturning chiqish fayli AutoCAD sistemasining DXF fayliga mos keladi.

Filter va Oscillator paketlarining har xil modifikatsiyalari turli tipdagi O'YuCh, LC va aktiv filtrlarni, avtogeneratorlarni, kuchaytirgichlarni, shovqinlarni analiz qilib, sintez qilish imkoniyatini beradi.

Match paketi ikkita xohlagan yuklanishli ulangan yig'ma va taqsimlangan moslashtiruvchi zanjirlarni sintez qilishga mo'ljallangan. T/Line paketi esa, bitta va uzatuvchi sim bilan bog'langan turli konfiguratsiyalarni, ularning geometrik va elektrik xarakteristikalarini bo'yicha analiz va sintez qilishga mo'ljallangan.

Genesys sistemasida mukammallashtirilgan grafikli interfeys qo'llaniladi va u sanoatda ishlab chiqarilgan bir necha ming aktiv va passiv komponentga hamda kutubxonaga ega. Sistema Microsoft firmasining dastur ta'minoti standart interfeysi bilan to'liq mos tushuvchi, foydalanuvchiga qulay interfeysga ega bo'lib, juda ko'p

yordamchi fayllar bilan ta'minlangan, bu esa sistemani foydalanish qulay va o'zlashtirish uchun oson sistema bo'lishligini ta'minlaydi.

7.4. REAlari sxemalarini modellashtiruvchi dastur vositalari

Zamonaviy radioelektron vositalar odatda bir-biriga o'zaro bog'liq bo'lgan tashkil etuvchi qismlarni o'z ichiga oluvchi murakkab texnik obyektidir. Har bir tashkil etuvchi qism alohida mikrosxemalar ko'rinishida ishlab chiqarilmoqda. Ana shunday tashkil etuvchi qismlarda kechayotgan jarayonlarni tekshirish, ularni yaratishda elementlar xarakteristikalarini optimallashtirish masalalarini yechish hozirda juda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Bu masalani yechish hozirda zamonaviy kompyuter dasturlari asosida amalga oshirilmoqda.

Modellashtirish dastur vositalari sifatida MATLAB, MathCAD, Maple, Electronics Workbench, Multisim singari amaliy dastur paketlaridan foydalanish mumkin.

Modellashni abstrakt darajada yoki qurilmalarda kechadigan fizik jarayonlarga yaqinlashtirilgan holda amalga oshirish mumkin. Ko'pchilik dasturlar, masalan, MATLAB yordamida murakkab dinamik jarayonlarni real vaqt masshtabida modellash mumkin. Bundan tashqari, kompyuter dasturlari asosidagi modellash muhiti virtual laboratoriyalarni yaratish uchun ideal tarzda mos bo'lgan iyerarxik tarkiblar ko'rinishidagi elementlar kutubxonalarini yaratish imkoniyatini beradi.

Kompyuter texnologiyalaridan radioelektron qurilmalarda kechadigan real jarayonlarni, shu jumladan elektr zanjirlarida sodir bo'ladigan jarayonlarni modellashtirish, loyihalash jarayonlarini optimallashtirish va yaratilayotgan qurilmalarning puxtaligini oshirish imkoniyatini beradi.

Electronics WorkBench dasturi elektr va elektron sxemalarni modellash uchun ishlatiladi. Nisbatan kichik hajmga ega bo'lishiga qaramasdan, unda katta miqdordagi real elementlarning modellari mavjud. U sxemotexnik tahrirlagich va SPICE simulyatorni o'z ichiga olgan integrallashgan paket bo'lib hisoblanadi.

Electronic WorkBench dasturi signallar generatorlari, ossilloqraflar, testerlar, jahondagi ko'plab taniqli firmalarning (Motorola, Nationl, Philips, Toshiba va boshqalar) yarim o'tkazgichli asboblari va mikrosxemalarini o'z ichiga oluvchi katta kutubxonaga ega. Uning yordamida elektr zanjirlar, analog hamda raqamli elektron sxemalarni tahlil qilish mumkin.

Electronic WorkBench dasturi tayyor elementlardan tekshiriladigan sxema yig'ilgandan keyin uning har bir komponentining matematik modellarini o'zaro bog'laydi va chiziqli bo'lmagan differensial tenglamalar sistemasi ko'rinishiga o'tkazadi. Ularga asosan chiziqli bo'lmagan algebraik tenglamalar sistemasini hosil qilib takomillashtirilgan Newton-Raphson usulidan foydalanib sonli ko'rinishda yechadi va natijalarni sxemaga ulangan o'lchash asboblari (ampermetrlar, voltmetrlar) yoki ikkita nurli ossilloqrafga uzatadi. Bundan tashqari dasturda grafik analizator ham mavjud. Ossilloqraf va grafik analizator elektr zanjirlarida sodir bo'ladigan jarayonlarni xotirasiga yozib oladi va keyinchalik ularni har tomonlama tahlil qilish imkoniyatini beradi.

MATLAB tizimi yordamida qurilmalarda kechadigan jarayonlarni modellashtirish uchun Simulink va Power System kengaytmalar paketlari xizmat qiladi. Ushbu paketlarning kutubxonalarida ko'plab virtual elementlar va o'lchov asboblari mavjud bo'lib, har qanday murakkab elektr zanjirlarini har tomonlama tadqiq qilish imkoniyatini beradi.

Zamonaviy kompyuter matematikasi matematik hisoblarni avtomatlashtirish uchun Eureka, Gauss, TK Solver!, Derive, Mathcad, Mathematica, Maple V va boshqa dasturiy tizimlar va dasturlarning to'plamlarini taklif qiladi. Ular orasida MATLAB imkoniyatlari va mahsuldorligi yuqoriligi bilan ajralib turadi.

MATLAB — bu vaqt sinovidan o'tgan matematik hisoblarni avtomatlashtirish tizimlaridan biridir. U matritsaviy amallarni qo'llashga asoslangan. Matritsalar murakkab matematik hisoblarda jumladan chiziqli algebra masalalarini yechishda va dinamik tizimlar hamda obyektlarni modellashtirishda keng qo'llaniladi. Ular dinamik tizimlar va obyektlarning holat tenglamalarini avtomatik ravishda tuzish va yechishning asosi bo'lib hisoblanadi. Bunga MATLABning kengaytmasi Simulink misol bo'lishi mumkin.

Lekin hozirgi vaqtda MATLAB ixtisoslashtirilgan matritsaviy tizim chegaralaridan chiqib universal integrallashgan kompyuterda modellash tizimiga aylandi. «Integrallashgan» so'zi bu tizimda qulay ifodalar va izohlar tahrirchisi, hisoblagich, grafik dasturiy protsessor va boshqalar o'zaro birlashtirilganligini bildiradi. Umuman olganda MATLAB matematikaning rivojlanishi davomida to'plangan matematik hisoblashlar bo'yicha tajribani o'zida mujassamlashtirgan va uni grafik vizuallash va animatsiya vositalari bilan uyg'unlashtirilgan. MATLAB tizimi ilova qilinadigan katta hajmdagi hujjatlar bilan birgalikda EHMni matematik ta'minlash bo'yicha ko'p tomli ma'lumotnoma bildirgich (spravochnik) vazifasini bajarishi mumkin. Lekin ushbu hujjatlar hozirgi vaqtda faqat ingliz tilida va qisman yapon tilida mavjud.

MATLAB tizimini Moler (S. V. Moler) ishlab chiqqan va 70-yillarda undan katta EHMlarda keng foydalanilgan. MathWorks Inc firmasining mutaxassisi Djon Litl (John Little) 80-yillarning boshlarida IBM PC, VAX va Macintosh sinfidagi kompyuterlar uchun PC MATLAB tizimini tayyorlagan. Keyinchalik MATLAB tizimini kengaytirish uchun matematika, dasturlash va tabiiy fanlar bo'yicha jahondagi eng yirik ilmiy markazlar jalb qilingan. Hozirgi vaqtda tizimning eng yangi versiyalari MATLAB-6 va MATLAB-7 mavjud.

MATLAB tizimining dasturlash tili an'anaviy dasturlash tillariga nisbatan afzalliklarga ega. MATLAB ning imkoniyatlari juda keng. Undan hisoblashlarni bajarish va modellash uchun fan va texnikaning har qanday sohasida foydalanish mumkin.

Multisim – bu qisqa vaqt ichida elektron qurilmalarni loyihalarini yaratishga imkon beradigan sxemalar interaktiv dasturiy vositasi hisoblanadi. Multisim o'z tarkibiga Multicap qism dasturini kiritgan bo'lib, bu esa sxemalarni dasturiy tavsiflash va ularni ishlashlarini sinash maqsadida modellashtirish imkoniyatlarini beradi.

Multisim to'plami Windows standart interfeysidan foydalanishga mo'ljallangan ideal vosita bo'lib, sxemalarni ishlab chiqish va sinash vositalarini chuqur integratsiya qilish uchun National Instruments tomonidan ishlab chiqilgan LabVIEW va Signal Express dastur vositalari bilan o'zaro moslashtirilgan.

Multisim sistemasi foydalanuvchilar uchun sxemaga virtual o'lchash anjomlarni ulashga imkon beradi. Bu esa, real jarayonlarni imitatsiya qilish orqali natijalarni sodda va tezkor ko'rish usuli hisoblanadi. Zaruriyat bo'lganda yuqori murakkablikdagi sxemalarni tahlil qilish uchun Multisim tahlilning turli funksiyalarini taqdim etadi. Multisim tarkibiga Grapher - ko'rish va ma'lumotlarni tahlil qilish uchun kuchli vosita kiritilgan.

O'tkazgichlar rangini o'zgartirish imkoniyati sxemani o'zlashtirish uchun ancha qulaylik yaratadi. Turli ranglar yordamida grafikani ham tasvirlash mumkin, bu esa bir necha bog'liqliklarni bir vaqtda tadqiq qilishda juda qulaydir.

Komponentlar — bu istalgan sxemaning asosi bo'lib, istalgan sxemani tashkil etuvchi barcha elementlar hisoblanadi. Multisim dasturida komponentlarning ikki toifasi bilan ishlanadi - real va virtual. Virtual komponentlardan farqli o'laroq real komponentlarda bosma platada aniq, o'zgarmas qiymat va o'z munosiblik mavjud. Virtual komponentlar faqat emulatsiya uchun zarur, foydalanuvchi ularga ixtiyoriy parametrlarni berishi mumkin. Multisim dasturida boshqa komponentlar toifasi ham mavjud bo'lib, ularga analogli, raqamli, aralash, animatsiyali, interaktiv (komponentlar yoki har bir element ostida ko'rsatilgan tugmachalar yordamida boshqariladi), ko'p tanlovli raqamli, elektromexanik va radiochastotali elementlar kiradi.

7-bo'lim uchun savol va topshiriqlar

1. REVlarini loyihalashni avtomatlashtirishga mo'ljallangan dastur sistemalarining qanday turlarini bilasiz?
2. Analogli va raqamli qurilmalarni modellashtirish va bosma platalarni loyihalash uchun mo'ljallangan qanday ALS lar mavjud?
3. Analogli va raqamli qurilmalarni modellashtirish va bosma platalarni loyihalash uchun mo'ljallangan ALS lar ishlash tamoyillarini tushuntirib bering.
4. O'ta yuqori chastotali diapazonlarda ishlovchi qurilmalarni loyihalash uchun qanday ALS lar yaratilgan?
5. Spectrum Software firmasi yaratgan Micro-CAP dastur paketining 5.0 versiyasi ishlash tamoyilini tushuntirib bering.
6. Konstruktorlik loyihalashning turli masalalarini to'liq yechish uchun mo'ljallangan qanday ALS lar mavjud?
7. OrCAD System Corp. firmasining OrCAD dastur paketi qanday masalalarni yechishga mo'ljallangan?
8. AutoDesk firmasining AutoCAD paketining ishlash tamoyilini tushuntirib bering.
9. Elektrodinamik modellashtirishni amalga oshiruvchi dastur sistemalari haqida nimalarni bilasiz?
10. Genesys sistemasi qanday qulayliklarga ega hisoblanadi?

XULOSA

Loyihalashni avtomatlashtirish ilmiy-texnik rivojlanishning muhim tashkiliy qismi hisoblanadi. Loyihalash jarayonlarini takomillashib borishi, texnik obyektlarning murakkablashib borishi bilan bog'liq bo'lib, bu jarayonni amalga oshiruvchi yangi algoritmlar va ular asosida dastur paketlarini yaratishni taqozo etadi. Radioelektron apparatlarini takomillashib borishi esa, ilmiy izlanishlarni avtomatlashtirish va radioelektron vositalarni loyihalashni avtomatlashtirish bilan uzviy bog'liqdir. Ilmiy izlanishlarni avtomatlashtiruvchi va REV larini avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalari, maxsus hisoblangan matematika, hisoblash texnikasi va tizimli dasturlash fanlarining rivojlanishi bazasida takomillashib bormoqda.

Radioelektronika sohasidagi ilmiy izlanishlarni avtomatlashtirish asosan radioelektron vositalarning turli elementlarining makromodellarini, ularni hosil qilish uslublarini tadqiqotlarning va loyihalashning xohlagan bosqichlarida yaratish, ularni loyihalash masalalarini yechish uchun qulay shakllarda tasvirlash, yangi matematik uslublar, algoritmlar yaratib, foydalanuvchiga loyihalashni amalga oshirishi uchun qulay dasturiy ta'minotni yaratishga asoslanadi. REVlari avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalarini rivojlantirishda, loyihalash masalalari obyektlarining turlariga qarab sezilarli farqlanishini e'tiborga olish kerak hisoblanadi.

Zamonaviy REAlarini loyihalashni avtomatlashtiruvchi sistemalar yaqin kelajakda ALS majmualari ko'rinishlarida yaratilishi bo'yicha izlanishlar olib borilmoqda. Bunday ALS lar loyihalash jarayonida keng ko'lamdagi masalalarni yechishga sozlanuvchi, ya'ni texnik masalalarni tahlil qilish, loyiha obyektini bir qancha variantlarini yaratib, eng optimal variantni tanlay olish, bir qancha kriteriyalar bo'yicha radioelektron vositalarni optimallashtirish, sxemotexnik, konstruktorlik va texnologik loyihalash talablarini e'tiborga olib loyihalash ishlarini bajarish imkoniyatiga ega sistemalar qilib yaratilishi rejalashtirilmoqda.

QISQARTIRISHLAR

ALS – avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalari

REV – radioelektron vosita

REA – radioelektron apparat

QS – qisimsistema

KIS – katta integral sxema

ITI – ilmiy-tekshirish ishlari

MDY – magnit diskda yig'uvchi

LAKV – loyihalashni avtomatlashtiruvchi kompleks vosita

DTK – dasturiy texnik kompleks

DUK – dasturiy uslubiy kompleks

AIJ – avtomatlashtirilgan ish joyi

MHK – markaziy hisoblash kompleksi

AIS – axborotli izlanishlar sistemasi

MB – ma'lumotlar bazasi

MBBS – ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi

MBN – ma'lumotlar banki

TJABS – texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan boshqarish sistemasi

ITAS – ilmiy tekshirishlar uchun avtomatlashtirilgan sistema

TT – texnik ta'minot

LHT – lokal hisoblash tarmog'i

IS – Ishchi stansiya

MP – mikroprotsessor

ShK – shaxsiy kompyuter
OXQ – operativ xotira qurilmasi
OS – operatsion sistema
TXQ –tashqi xotira qurilmasi
BB – boshqarish bloki
BBBM – bitta buyruqli bitta ma'lumotli
BBKM – bitta buyruqli ko'p ma'lumotli
KBBM – ko'p buyruqli bitta ma'lumotli
KBKM – ko'p buyruqli ko'p ma'lumotli
LT– lingvistik ta'minot
AT – algoritmik til
DT – dasturiy ta'minoti
MT – matematik ta'minot
ADP – amaliy dasturlar paketi
OK – operatsion kuchaytirgich
FML – funksional - mantiqiy loyihalash
O'YuCh – o'ta yuqori chastota

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Алексеев О.В. Автоматизация проектирования радиоэлектронной аппаратуры. –М.: Высшая школа, 2002.
2. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. Учебник для вузов. –М.: МГТУ, 2002. -336 с.
3. Магруппов Т.М., Юсупов С.Ю., Арипова М.Х. Лойихалашни автоматлаштириш асослари. Маърузалар матни туплами. –Тошкент: ТошДТУ, 1999. -69 б.
4. Владимир Малюх Введение в современные Системы автоматизированного проектирования (САПР). –Изд. ДМК пресс, 2014. -188 с.
5. Антипенский Р.В., Фадин А.Г. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств. – Техносфера, 2007. -128 с.
6. Ушаков Д.М. Введение в математические основы Системы автоматизированного проектирования (САПР). –Изд. ДМК пресс, 2013. -208 с.
7. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 1998.
8. Разработка САПР. В 10кн. Кн. 4. Проектирование баз данных САПР. /О.М.Вейнеров, Э.Н.Самохвалов –М.: Высшая школа, 1990.
9. Норенков И.П. Маничев В.Б. Основы теории и проектирования САПР. –М.: Высшая школа, 1990.
- 10.Разевиг В.Д. Система схемотехнического моделирования Micro-CAP V. – М.: Солон, 1997.
- 11.Сучков Д.И. Проектирование печатных плат в САПР P – CAD 8.5 и ACCEL EDA. – М.: Машиностроение, 1998.

Kirish.....	3
--------------------	----------

1-BO'LIM. RADIOELEKTRON APPARATLARNI LOYIHALASHNING AVTOMATLASHTIRISH SISTEMALARI

1.1. Radioelektron apparatlar ALS lari haqida umumiy ma'lumotlar.....	5
1.2. Radioelektron qurilmalar va tizimlarini loyihalash jarayonlari.....	7
1.3. Radioelektron apparatlarni loyihalashda zamonaviy kompyuterlarni qo'llash.....	14
1.4. ALS larini yaratishdagi asosiy xususiyatlar va tamoyillar.....	16
1.5. ALS larning tuzilishi va tarkibiy qismlari.....	19
1.6. ALS larning bazaviy ta'minoti.....	22
1-bo'lim uchun savol va topshiriqlar.....	27

2-BO'LIM. RADIOELEKTRON APPARATLARNI AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH SISTEMALARINING TEXNIK TA'MINOTI

2.1. ALS larning texnik ta'minoti tarkibi, tashkil etilishi va ishlash tartibi.....	28
---	----

2.2. ALS larning yuqori tezlikda ishlaydigan texnik vositalari va ularni komplekslash.....	34
2.3. ALS larning tashqi qurilmalari.....	39
2-bo'lim uchun savol va topshiriqlar.....	45

3-BO'LIM. AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH SISTEMALARI LINGVISTIK VA DASTURIY TA'MINOTI

3.1 ALS lar lingvistik ta'minotining sinflarga bo'linishi.....	46
3.2. Dasturlash va loyihalash tillarining tavsiflanishi va xususiyatlari.....	49
3.3. ALS larning dasturiy ta'minoti.....	59
3.4. ALS larning sistemali dasturiy ta'minoti.....	66
3.5. ALS larning amaliy dasturiy ta'minoti.....	70
3-bo'lim uchun savol va topshiriqlar.....	74

4-BO'LIM. RADIOELEKTRON VOSITALARI AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH SISTEMALARINING AXBOROT TA'MINOTI

4.1. REVLari avtomatlashtirilgan loyihalash sistemalari axborot ta'minotining vazifasi.....	75
4.2. Ma'lumotlar bazasining relatsion, tarmoq va iyerarxik modellari.....	80
4.3. Ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi.....	83

4-bo'lim uchun savol va topshiriqlar.....	89
---	----

5-BO'LIM. RADIOELEKTRON APPARATLARNI LOYIHALASHDA MATEMATIK MODELLAR

5.1. Radioelektron apparatlarning matematik modellari haqida umumiy ma'lumotlar.....	90
5.2. Radioelektronikaning diskret elementlari matematik modellari.....	97
5.3. Integral sxemalarning elektrik modellari.....	102
5.4. Raqamli qurilmalarni matematik modellashtirish.....	106
5.5. Raqamli qurilmalar elementlarini mantiqiy modellesh- tirishning algoritmik tillari.....	113
5.6. Radiosistemalarni matematik modellashtirish.....	116
5-bo'lim uchun savol va topshiriqlar.....	119

6-BO'LIM. AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASH SISTEMALARIDA MASHINA GRAFIKASI QURILMALARI

6.1. Mashina grafikasi qurilmalari haqida tushunchalar.....	120
6.2. Mashina grafikasining matematik asoslari.....	122
6.3. Mashina grafikasining dasturiy vositalari.....	124
6-bo'lim uchun savol va topshiriqlar.....	128

**7-BO‘LIM. RADIOELEKTRON APPARATLARNI
LOYIHALASHNING AMALIY DASTUR
PAKETLARI**

7.1. REV larini sxemotexnik loyihalashni avtomatlashtirish uchun dastur paketlari.....	129
7.2. REV larini konstruktorlik loyihalashni amalga oshiruvchi dastur paketlari.....	134
7.3. Elektrodinamik modellashtirishni amalga oshiruvchi dastur sistemalari.....	136
7.4. REA lari sxemalarini modellashtiruvchi dastur vositalari.....	139
7-bo‘lim uchun savol va topshiriqlar.....	143
Xulosa.....	144
Qisqartmalar.....	145
Foydalanilgan adaboiyotlar.....	147

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
----------------	---

1. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

1.1. Общие сведения о САПР радиоэлектронных средств	5
1.2. Процесс проектирования радиоэлектронных устройств и систем	7
1.3. Применение современных компьютеров для проектирования радиоэлектронных средств	14
1.4. Основные принципы при разработке САПР	16
1.5. Состав и принципы построения САПР	19
1.6. Базовые обеспечения САПР	22
Контрольные вопросы и задания.....	27

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР

2.1. Состав, организация и режимы работы технических средств САПР.....	28
2.2. Высокопроизводительные технические средства САПР и их комплексирование	34
2.3. Периферийные оборудование САПР	39
Контрольные вопросы и задания	45

3. ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ САПР

3.1. Классификация лингвистического обеспечения САПР	46
3.2. Особенности и характеристики языков программирования и проектирования	49
3.3. Программное обеспечение САПР.....	59
3.4. Системное программное обеспечение САПР	66
3.5. Прикладное программное обеспечение САПР.....	70
Контрольные вопросы и задания	74

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

САПР РЭС

4.1. Задачи информационного обеспечения САПР РЭС..	75
4.2. Реляционная, сетевая и иерархические модели баз данных	80
4.3. Системы управления базами данных	83
Контрольные вопросы и задания	89

5. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ АППАРАТОВ

5.1. Общие сведения о математических моделях радиоэлектронных аппаратов	90
---	----

5.2. Модели дискретных элементов радиоэлектроники...	97
5.3. Электрические модели интегральных схем	102
5.4. Математическое моделирование цифровых устройств	106
5.5. Алгоритмические языки в моделях логического уровня	113
5.6. Математическое модели радиосистем	116
Контрольные вопросы и задания	119

6. МАШИННАЯ ГРАФИКА В САПР

6.1. Основные понятия машинной графики	120
6.2. Математические основы машинной графики	122
6.3. Программные средства машинной графики	124
Контрольные вопросы и задания	128

7. ПАКЕТЫ ПРОГРАММЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЭС

7.1. Пакеты программ для схемотехнического проектирования РЭС	129
7.2. Пакеты программ конструкторского проектирования РЭС	134
7.3. Программные системы для электродинамического моделирования.....	136

7.4. Моделирующие программные средства схем	
РЭА.....	139
Контрольные вопросы и задания	143
Заключение	144
Список сокращений	145
Литература	147

CONTENT

Introduction.....	3
--------------------------	----------

CHAPTER 1. COMPUTER-AIDED DESIGN OF ELECTRONIC EQUIPMENT

1.1 General information about computer-aided design of radio electronic means.....	5
1.2 The process of designing electronic devices and systems.....	7
1.3 The use of modern computers for designing electronic equipment.....	14
1.4 Basic principles when creating CAD	16
1.5 Composition and operation of CAD.....	19
1.6 Basic CAD software.....	22
Questions and exercises for self-checking	27

CHAPTER 2. TECHNICAL CAD SOFTWARE

2.1 Composition, organization and technical modes of CAD.....	28
2.2 High technical CAD tools and their aggregation	34
2.3 Peripherals CAD.....	39
Questions and exercises for self-checking	45

CHAPTER 3. LINGUISTIC AND CAD SOFTWARE

3.1	Classification linguistic CAD software.....	46
3.2	Features of programming languages and design	49
3.3	Software CAD.....	59
3.4	System Software CAD.....	66
3.5	Application software CAD.....	70
	Questions and exercises for self-checking.....	74

CHAPTER 4. DATAWARE CAD RES

4.1	Tasks Information CAD software RES	75
4.2	Database management system.....	80
4.3		83
	Questions and exercises for self-checking	89

CHAPTER 5. MATHEMATICAL MODELS OF DESIGNING ELECTRONIC DEVICES

5.1	Understanding mathematical models electronic devices.....	90
5.2	Model of discrete elements electronics.....	97
5.3	Electric models of integrated circuits	102
5.4	Mathematical modeling of digital devices.....	106
5.5	Algorithmic languages logic level models.....	113
5.6	Mathematical modeling of radio	116
	Questions and exercises for self-checking.....	119

CHAPTER 6. COMPUTER GRAPHICS CAD

6.1 Basic concepts of computer graphics	120
6.2 Mathematical foundations of computer graphics	122
6.3 Software tools for computer graphics	124
Questions and exercises for self-checking	128

CHAPTER 7. PACKAGES PROGRAM DESIGN

AUTOMATION RES

7.1 Software packages for circuit design RES	129
7.2 Design software packages design RES	134
7.3 Software systems for electrodynamic simulation.....	136
7.4 Software system for modeling schemas of RES.....	139
Questions and exercises for self-checking	143
Conclusion	144
References	145
List of abbrevations	147

ARIPOVA MAXPUZA XASHIMOVNA

**RADIOELEKTRON
APPARATLARNI LOYIHALASH
VA MODELLASHTIRISH
ASOSLARI**

Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2015

Muharrir:	M.Hayitova
Tex. muharrir:	M.Holmuhamedov
Musavvir:	D.Azizov
Musahhih:	N.Hasanova
Kompyuterda sahifalovchi:	Sh.Mirqosimova

E-mail: tipografiyacent@mail.ru Tel: 245-57-63, 245-61-61.

Nashr.lits. AIN№149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi 25.08.2015.

Bichimi 60x84 $\frac{1}{16}$. «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i 9,75. Nashriyot bosma tabog'i 10,0.

Tiraji 50. Buyur6tma №115.

59606-11

**«Fan va texnologiyalar Markazining
bosmaxonasi» da chop etildi.
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-uy.**