

**FARFONA POLITEKNIKA INSTITUTI
MEXANIKA - MASHINASOZLIK FAKULTETI**

**“Yengil sanoat texnologiyalari va jixozlari”
fakulteti**



« Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi asoslari » fanidan ma`ruza mavzulari
ishlari to'plami

USLUBIY QO'LLANMA

5321200 – „Tabiiy tolalarni dastlabki ishlash texnologiyasi“ ta'lim yo'nalishi
bo'yicha ta'lim oladigan talabalarga

Farg'ona-2018

Mazkur uslubiy qo'llanma 5321200 -«Tabiiy tolani dastlabki ishlash texnologiyasi» bakalavriat ta'lim yo'nalishlarida ta'lim olayotgan talabalar uchun tavsiya qilinadi.

Tuzuvchilar:

Assistent. Sh..Xusanova
Assistant. X.Turdiev

Taqrizchilar:

Dotsent. Yu .Ergashev
Dotsent. R. Fayziev
Dotsent . A.Salimov

Ushbu to'ldirilgan va qayta ishlangan uslubiy qo'llanma "Yengil sanoat texnologiyalari va jixozlari" kafedrasining 201__yil ____-sonli yig'ilishida muhokama qilindi.

Ushbu to'ldirilgan va qayta ishlangan uslubiy qo'llanma FarPI ilmiy-uslubiy Kengashining 201_ yil _____-sonli yig'ilishida ko'rib chiqilib chop etishga ruxsat etildi.

« Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi asoslari » fanidan o'tiladigan ma'ruza mavzulari va ajratilgan soatlar.

-semestr uchun

№	Ma'ruzalar nomi	Ajratilgan soat
1	Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi asoslarining mohiyati, uning maksadi va vazifalari	2
2	Avtomatlashtirilgan loyixalash gizimlarn	2
3	Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining turlari, tarkibi va tahminoti	2
4	Loyixa yechimlarini taxlillashning matematik tahminoti	2
5	Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining klassifikatsiyasi	2
6	Loyixa yechimlarini sintezlashning matematik tahminoti	2
7	ALTda tarkibiy sintez usullari. Avtomatlashtirilgan kurilmalarni ichki va tashki boglanishlari.	2
8	Avtomatlashtirilgan tizimlarini loyixalash ueullari va ularni soxadagi tadbiki	2
9	Avtomarlashtirilgan loyihalashning texnikaviy vositalari: mashina grafikasi	2
	Jami:	18

« Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimi asoslari » fani bo'yicha mustaqil ish mavzulari.

III-semestr

№	Tajriba mashg'ulotlari nomi	Ajratilgan soat
1	ALTning tizimli vositalari.	4
2	ALTda tarkibiy sintez usullari.	4
3	ALTning texnik ta'minoti.	4
4	STE' - texnologiyasi.	4
5	Matematik ta'minot kom'onentalari.	4
	Jami	20

1-MA'RUZA. FANINING MAQSADI VA MOHIYATI.

1. Fanining maqsadi va mohiyati.

Fanning o'qitilishidan maqsad - loyihalash jarayonlarini: ularning ob'ektlarini, bosqichlarini va strukturasini; loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish metodlarini hamda ALT strukturasini va ta'minoti bo'yicha yo'nalishlar ro'figa mos, ta'lim standartlarida talab qilingan bilimlar darajasini ta'minlashdir. Fanning ishlab chiqarishdagi o'rni shundan iboratki, texnologik jarayonlar, maxsulot ishlab chiqarish va avtomatlashtirish masalariga asos bo'ladi. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari o'quv fani yangi informatsion-kommunikatsion texnologiyalarni o'zlashtirish, ulardan foydalanish va ularni ishlab chiqarishga tadbiq etish uchun asos yaratadi. Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va 'edagogik texnologiyalaridan tizimli ravishda foydalaniladi. Fanni talabalarga nazariy va amaliyo'g'atishda quyidagicha yo'nalishlardabilim beriladi: - muammoli tasnifdagi mavzular bo'yicha; - mustaqil o'zlashtirilishi murakkab bo'lgan bo'limlar bo'yicha; - ta'lim oluvchilarda alohida qiziqish o'yg'otuvchi bo'limlar bo'yicha; - oldinga siljigan ('rodvinutg') ma'ruzalarni o'qish yo'li bilan; - mustaqil ta'lim olish va ishlash, kollokviumlar va munozaralar jarayonida o'zlashtiriladigan bilimlar bo'yicha ishbilarmonlar o'yini o'tkazish yo'li bilan amalga oshirishni nazarda tutadi. Mustaqil ish jarayonida talaba texnikaviy adabiyotlar va internet materiallari bilan ishlashni uddalashini namoyon qilishi, zarur ma'lumotlarni izlab to'ishi, jamlashi, ularni tizimlashtirishi va taqlil qilishi, auditoriya mashqulotlari 'aytida qabul qilgan informasiyasini to'g'ri mushohada qilish qobiliyatini ko'rsatishi zarur. Fanning o'qitilishida yangi 'edagogik va axborot texnologiyalaridan umumli foydalanish ko'zda tutiladi.

Nazariy ma'lumotlar amaliyot va ko'rgazmalilik bilan mustaxkamlangandagina, chuqur bilimga ega bo'lish mumkin. Shuning uchun dasturda amaliy-laboratoriya ishlariga katta e'tibor qaratilgan. Talabalarning «Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslari» fanini o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi axborot-kommunikasiya va 'edagogik texnologiyalarini tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fanni o'qitishda 'edagogik texnologiyalardan «Fikrlar xujumi», «Klaster» metodi, «Bumerang», «Skorobey», «Tarozi», «Yel'ig'ich» texnologiyasi va boshqalardan foydalaniladi. Fanni o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar, elektron ateriallar, tarqatma materiallar, virtual stentlardan foydalaniladi. Nazariy ma'lumotlar amaliyot va ko'rgazmalilik bilan mustaxkamlashi kerak. Amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari kom'yuter texnologiyalari yordamida o'tkaziladi.

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

Tizimli yondashuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyligi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi. Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. SHaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi. Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi. Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi. Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash -yangi kom'yuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash. O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, 'inbord, 'aradoks va loyihalash usullari, amaliy ishlar. O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, 'olilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh. O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda - kom'yuter va axborot texnologiyalari. Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan o'erativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar. Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, blits-so'rov, oraliq va joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi. Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati. Loyihalash va konstruksiyalash tushinchasi Loyihalash — odam faoliyati yoki loyihani bunyod qilish bo'yicha tashkilot, shunga o'xshashni bo'lishi,

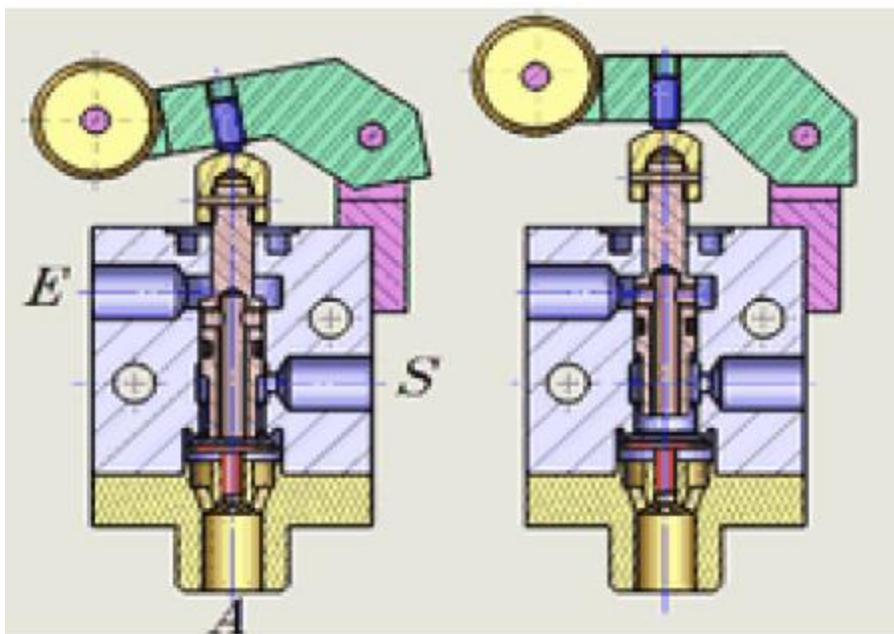
mumkin bo'lgan obekt holatlar jamlanmasi, ma'lum ob'ektni bunyod qilishni tavsiya qilish uni eks'luatsiyasi, hisobdan chiqishdir. Loyihalash bir qancha bosqichlarni texnik to'shriqdan tortib to namunaviyni sinashgacha jarayonni o'z ichiga oladi. Loyihalash ob'ekti material 'redmet hisoblanadi. «Loyihalash» tushinchasi loyihani amalga oshirish jarayoni uni ichiga kirmaydi . —Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish asoslaril fanining maqsadi shundan iboratki: loiyhalashdagi ilmiy faoliyatda muhandislik mehnati unimdorligini ko'tarish va iulov muddatini qisqartirish; ishlanmalarni sifatini oshirish; yangi zamonaviy takomillashgan buyumlarni yaratish bilan o'sib borayotgan bozor raqobatida yashovchanlikni ta'minlashdan iboratdir. Bu bilan mahsulotni yashash davrini qisqartirish va yangi bozorgir buyumlarni qisqa davirda yaratishni taqazo etadi. Mahsulotning yashash davri :yangi mahsulotga talabni 'oydo bo'lishi;

- ☐ yangi g'oyani 'oydo bo'lishi;
- ☐ loiyhalash (ishlab chiqarish) ommaviy mahsulotchiqarish;
- ☐ eks'luatatsiya qilish, foydalanish;
- ☐ keraksiz holatga kelish.

Loyihalash o'zining uslubiyatiga ko'ra, tarkibiga omillar va meyorlar faoliyati, subekt, ob'ekt va uning modeli va boshqalarni oladi



1-Rasm. Eshik chizmasi konstruksiyasi .



2-Rasm. CAD-dastur yordamida loyihalash (konstruksiyalash)

Konstruksiyalash tushinchasi.

Loyihalash jarayoni ichida, hisoblash bosqichlari bilan birga tajriba tadqiqoti, ko''incha konstruksiyalash jarayoni deb yuritiladi. Konstruksiyalash — ishlanadigan ob'ektni bunyod qilishni material obrazi faoliyati, natural ko'rinishini tuzish ishiva uning grafik aksi.(chizmasi, eskizi, kom'pyuter modeli). Bu model va ko'rinishlar ,shuningdek buyimni bazibir ko'rinishlari konstruktsiya deb ataladi. Ko''incha «konstruktsiya» so'zi «tuzilish», «ko'rinish» sifatida foydalaniladi. Konstruksiyalash ko''incha quyidagicha amalga oshiriladi: - chizma asboblari yordamida qo'lda, masalan chizma stolda; - avtomatlashtirilgan holda — loyihalash ishlarini avtomatlashtirish yordamida (LIAT); - avtomatik (odam qatnashmasdan) intellektual information tizim yordamida (IIT). Tarmoqlar faoliyati bo'yicha loyihalash ko'rinishlari va bosqichlari. Ishlanadigan ob'ekt turiga qarab loyihalash faoliyat quyidagi turlarga bo'linadi: Texnik tizimlarni loyihalash, shundan. - texnik loyihalash (texnik qurilma va jixoz);

- eliktrotexnik loyihalash (eliktrotexnika va eliktr ta'minot);

- muxandislik tizimlarini loyihalash (shamollatish, gaz uzatkich, elektr tarmoqlari, infratuzilmalar);

Qurilishda, bundan

- Arxitektura-qurilish loyihalari (bino va boshqa yer ustidagi ob'ektlar);

- Sanoat ob'ektlarini loyihalash;

- Trans'ort va trans'ort infratuzilmalari (yo'llar, ko'riklar va boshqalar);

- Dizayin, shundan

- dizayin inter'er;
- sanoat dizayin;
- landschaft dizayin;
- dasturiy ta'minot loyihasi;

Ijtimoiy loyiha, sotsiologiya:

- Ijtimoiy bashorat loyihasi uning maqsadi —reja oldidanilmiy asoslangan boshqaruv qarorlari.
- Boshqa turdagi loyihalar.

2 MA`RUZA

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari

1. ALTni yaratish 'rinsi'lari
2. ALT tarkibi va strukturasi
3. ALT tizimlari

1. ALTni yaratish 'rinsi'lari

Texnikaviy obyektning loyihalash ushbu obyekt obrazini qabul qilingan forma (shakl)da yaratish, qayta o'zgartirish va tasvirlab berish bilan bog'liq. Obyekt yoki uning tarkibiy qismining obrazi inson tasavvurida ijodiy jarayon natijasida yaratilishi yoki inson va EHMLarning o'zaro ta'siri jarayonida ba'zi algoritmlar bo'yicha yuzaga kelishi (generirovat'sya) mumkin.

Loyihalash loyihalash uchun to'shriq bo'lgan holda bajariladi. To'shriq jamiyatning qandaydir texnikaviy buyumni olishga bo'lgan ehtiyojini aks ettiradi. Bu to'shriq u yoki bu hujjatlar ko'rinishida bo'ladi va *obyektning birlamchi bayoni* vazifasini bajaradi. Loyihalash natijasini, odatda, obyektning berilgan sharoitlarda tayyorlash uchun yetarli ma'lumotlarni jamlagan hujjatlarning to'liq kom'lekti o'taydi. Bu hujjatlar *obyektning natijaviy bayoni* bo'ladi.

Loyihaviy yechimlarning hammasi yoki bir qismi inson va EHMLarning o'zaro ta'siri yo'li bilan olinadigan loyihalash *avtomatlashtirilgan* deb, EHMdan foydalanilmaydigan loyihalash esa, *avtomatlashtirilmagan* loyihalash deb ataladi.

Loyihalash - bu obyektning birlamchi bayoni va (yoki) uni mavjud qiladigan algoritm asosida berilgan sharoitda ham mavjud bo'lmagan obyektning yaratish uchun zarur bo'lgan bayonini tuzish jarayonidir. Loyihalash berilgan talablarga javob beradigan, yangi buyumni yaratish yoki yangi jarayonni amalga oshirish uchun zarur va yetarli bo'lgan loyihalangan 'redmet bayonini olish maqsadidagi izlanish, tadqiqot, hisob va konstruksiyalash bo'yicha ishlar majmuini o'z ichiga oladi. Loyihalash - bu chuqur ilmiy bilimlarga va ijodiy izlanishlarga hamda ma'lum sohada to'langan tajriba va ko'nikmalardan foydalanishga asoslangan, lekin sarmashaqqat oddiy ishlarni bajarish zarurati bo'lgan inson bunyodkorlik faoliyatining murakkab, o'ziga xos turidir.

Loyihalashni avtomatlashtirish deganda loyihani ishlab chiqish jarayonini bajarishning shunday usuli tushuniladiki, bunda loyihalash 'rotseduralari va o'ratsiyalari loyihalovchining EHM bilan chambarchas muloqotida amalga oshadi. Loyihalashni avtomatlashtirish hisoblash texnikasi vositalaridan muntazam ravishda foydalanishni nazarda tutadi; bunda loyihalovchi va EHM orasidagi funksiyalarni ratsional taqsimlash va masalalarni mashinada yechish metodlarini asosli tanlash lozim.

ALTni yaratish uchun:

- matematik metodlar hamda metodlar va hisoblash texnikasi vositalarini qo'llash asosida loyihalashni takomillashtirish;
- izlash, ishlov berish va informatsiya (ma'lumot)ni chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish;
- o'timallashtirish va ko'' variantli loyihalash metodlaridan foydalanish;
- loyihalanayotgan obyektlar, buyumlar va materiallarning matematik modellarini samarali qo'llash;
- obyektlarni avtomatlashtirilgan loyihalash uchun zarur bo'lgan, ma'lumotnoma tavsifidagi tizimlashtirilgan ma'lumotlarga ega ma'lumotlar bankini yaratish;
- loyiha hujjatlarini shakllantirish (rasmiylashtirish) sifatini oshirish;
- ijodiy bo'lmagan ishlarni avtomatlashtirish hisobiga loyihalovchilar mehnatining ijodiy ulushini oshirish;
- loyihalash metodlarini unifikatsiyalash va standartlashtirish;
- ALT sohasidagi mutaxassislarni tayyorlash va qayta tayyorlash;
- loyihalovchi bo'limlarning turli darajadagi hamda vazifasi har xil bo'lgan avtomatlashtirilgan tizimlar bilan mustahkam aloqada ishlashi zarur.

Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimlari

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi (ALT) - avtomatlashtirilgan loyihalashni bajaruvchi loyihalovchi tashkilot yoki mutaxassislar jamoasi bilan bog'langan avtomatlashtirilgan loyihalash vositalarining majmuidir. ALT texnikaviy vositalar hamda matematik va dasturaviy ta'minlashni birlashtiradi; matematik va dasturaviy ta'minot muhandislik loyihalash va konstruksiyalash masalalarining xususiyatlarini maksimal hisobga olgan holda tanlanadi. ALTda muhandisning EHM bilan o'rativ bog'lanishi vositalari, maxsus muammoli-yo'naltirilgan tillar va informatsion-ma'lumot bazasi qo'llanilishi hisobiga dasturlardan foydalanish qulayligi ta'minlanadi.

ALTning asosiy vazifasi - obyekt va uning tarkibiy qismlarini loyihalashni avtomatlashtirilgan tarzda bajarishdir. ALT va uning tarkibiy qismlarini yaratishda tizimiy birlik, bir-biriga mos kelish, ti'ik xususiyatlarga qarab ti' va turlarga bo'lish hamda rivojlanish 'rinsi'lariga amal qilish lozim.

Tizimiy birlik 'rinsi'i. Loyihalanayotgan obyektning alohida elementlari va obyektни to'liq loyihalashda tizimning bir butunligini va tizimiy «yangilik»ni ta'minlaydi.

Bir-biriga mos kelish 'rinsi'i ALTning tarkibiy qismlarining birgalikda ishlashini ta'minlaydi va ochiq tizimni bir butunlikda saqlaydi.

Ti'ik xususiyatlarga qarab ti' va turlarga

bo'lish 'rinsi'i ALTning ti'iklashgan va unifikatsiyalashgan elementlarini yaratish va ulardan foydalanishga e'tiborini qaratadi.

Rivojlanish 'rinsi'i ALT asosiy qismlarining to'ldirib borilishini, takomillashtirilishini va yangilanib borishini hamda darajasi va funksional vazifasi turlicha bo'lgan avtomatlashtirilgan tizimlar bilan birgalikda ishlashini ta'minlaydi.

ALT - inson-mashina tizimi. EHM yordamida hamma tuzilgan va tuzilayotgan loyihalash tizimlari avtomatlashtirilgan tizimlarga kiradi. Ularda loyihani texnikaviy vositalar yordamida ishlayotgan inson - muhandis salohiyatli o'rin egallaydi. ALTda inson birinchidan formalizatsiya qilinmagan masalani va ikkinchidan insonning evrestik qobiliyatlari asosida samaraliroq yechiladigan masalalarni yechadi.

ALT - iyerarxik tizim. U hamma darajalarda loyihalashni avtomatlashtirishga kom'leks yondoshuvni amalga oshiradi. ALT qo'llanilganida loyihalashga blokli-iyerarxik yondoshuv saqlanib qolishi kerak. Loyihalashning iyerarxik darajalari iyerarxik nimtizim ko'rinishida ALTning maxsus dasturaviy ta'minoti (DT) strukturasi o'z aksini to'adi.

Loyihalash - tadqiqot, hisoblash va konstruktorlik tavsifidagi ishlar kom'leksini bajarish asosida obyektning birlamchi bayonini natijaviy bayonga o'zgartiradigan jarayondir.

Birlamchi bayonni natijaviy o'zgartirish *oraliq bayonlarni* tug'diradi; ular loyihalash tugaganini aniqlash yoki uni davom ettirish yo'llarini tanlash maqsadida qarab chiqiladigan 'redmet vazifasini o'taydi. Bunday bayonlarni *loyihali yechimlar* deyishadi.

ALT - ochiq va rivojlanuvchi tizimdir. ALT vaqt o'tishi bilan o'zgaruvchi tizim bo'lishi zarurligiga kamida ikkita sabab bor. Birinchidan, ALT kabi murakkab obyektни ishlash uzoq muddatni egallaydi, shuning uchun ALT tizimining qismlari tayyor bo'la borgani sari ularni eks'luatatsiyaga kiritish iqtisodiy nuqtayi nazardan foydalidir. Eks'luatatsiyaga kiritilgan tizimning bazaviy varianti keyinchalik kengaytirib boriladi. Ikkinchidan, hisoblash texnikasi va hisoblash matematikasining doimiy 'rogressi yangi, ancha takomillashgan matematik modellar va dasturlar 'aydo bo'lishiga olib keladi; ular eskirgan, samaradorligi kam bo'lgan analoglarni almashtirishi kerak. Shu sababli ALT ochiq tizim bo'lishi, ya'ni yangi metod va vositalarni ulash qulay bo'lgan qobiliyatga ega bo'lishi zarur.

ALT - unifikatsiyalashgan modullardan maksimal foydalaniladigan ixtisoslashtirilgan tizimdir. Yuqori effektivlik va universallik talablari, odatda, bir-biriga qarama-qarshidir. Loyihalash vazifalarini yechishda kam vaqt va materiallar sarf bo'lishida ifodalanadigan ALTning yuqori samaradorligiga tizimlarning ixtisoslashtirilishi hisobiga erishiladi. Ixtisoslashtirilgan ALTni ishlab chiqishga ketadigan sarfni kamaytirish uchun ularni unifikatsiyalashgan tarkibiy qismlardan maksimal foydalangan holda tuzish maqsadga muvofiqdir. Unifikatsiyalashning zaruriy sharti – turli texnikaviy obyektlarni modellashda, tahlil va sintez qilishda umumiy holatlarni qidirishdadir.

ALT tarkibi va strukturasi

Nimtizimlar ALTning tarkibiy strukturaviy qismi bo'lib, loyihalovchi tashkilotning tashkiliy strukturasi bilan chambarchas bog'lanadi; ularda ixtisoslashgan vositalar kom'pleksi yordamida ALTning funksional tugal masalalar ketma-ketligi yechiladi.

Vazifasi bo'yicha nimtizimlarni loyihalovchi va xizmat ko'rsatuvchilarga ajratishadi.

Loyihalovchi nimtizimlar. Ular obyektga yo'nalgan bo'ladi va loyihalashning ma'lum bosqichini yoki o'zaro bevosita bog'langan loyihalash masalalarining bir guruhini amalga oshiradi.

* Loyihalovchi nimtizimlarga misollar: buyumlarni eskiz loyihalash, kor'us detallarini loyihalash, mexanik ishlov berish texnologik jarayonlarini loyihalash.

Xizmat ko'rsatuvchi nimtizimlar. Bunday nimtizimlar umumiy tizimga ishlatiladi va loyihalovchi nimtizimlar o'z funksiyalarini bajarishda ularni qo'llab-quvvatlashni hamda ularda olingan natijalarni shakllantirish, uzatish va chiqarishni ta'minlaydi.

* Xizmat ko'rsatuvchi nimtizimlarga misollar: avtomatlashtirilgan ma'lumotlar banki, hujjatlashtirish nimtizimlari, grafik kiritish-chiqarish nimtizimi.

ALTning tizimiy birligi bir-biri bilan o'zaro bog'langan modullarning mavjudligi hamda o'zaro bog'lanishni amalga oshiruvchi interfeyslar tizimi kom'pleksi bilan ta'minlanadi; modullar loyihalanadigan obyektни butunligicha belgilaydi. Loyihalovchi nimtizimlar ichidagi tizimiy birlik ushbu nimtizimda loyihaviy yechimi olinishi kerak bo'lgan obyekt qismining yagona informatsion modeli mavjudligi bilan ta'minlanadi.

Amaliy masalalarda loyihalanadigan obyekt modellarini shakllantirish va ulardan foydalanish avtomatlashtirilgan loyihalash tizim (yoki nimtizim)lari vositalari kom'pleksi (ALTVK) bilan amalga oshiriladi.

ALTVK tizimining strukturaviy qismlari bo'lib turli vositalar kom'lekslari hamda tashkiliy ta'minlash kom'onentlari xizmat qiladi. *Vositalar kom'pleksi* – ALTning mos loyihalovchi va (yoki) xizmat ko'rsatuvchi nimtizimlaridan foydalaniladigan, tirajlash uchun mo'ljallangan va ma'lum klass (tur, rukum) obyektlarini loyihalashga yo'nalgan va (yoki) unifikatsiyalashgan 'rotseduralarni bajarishga mo'ljallangan kom'onentlar va (yoki) vositalar kom'pleksi majmuidir.

Vositalar kom'pleksi tayyorlanadigan, tirajlanadigan va ALT tarkibida qo'llaniladigan sanoat buyumlariga kiradi va s'etsifikatsiyalanadigan buyumlar kabi hujjatlantiriladi.

ALT vositalari kom'pleksi va kom'onentlarining turlari (1.1-rasm). Vositalar kom'leksini ikki turga: bir turdagi ta'minlash vositalari kom'leksiga (texnikaviy, dasturaviy, informatsion) va kombinatsiyalashgan vositalar kom'leksiga ajratishadi.

Bir turdagi ta'minot vositalari kom'lekslari bir turdagi ta'minlash kom'lekslaridan va (yoki) kom'onentlaridan tarkib to'adi; kombinatsiyalashgan vositalar kom'lekslari esa – har xil turdagi ta'minlash kom'lekslari va kom'onentlari majmuidan tashkil bo'ladi. Vazifasi ishlab-chiqarish-texnikaviy bo'lgan mahsulotlarga taalluqli kombinatsiyalashgan ALTVKlar ikki turga

bo`linadi:

- dasturaviy-metodik kom'leks (DMK);
- dasturaviy-texnikaviy kom'leks (DTK).

Dasturaviy metodik kom'leks loyihalash obyekti (obyektning bir yoki bir necha qismi yoki bir butun obyekt) bo'yicha tugal loyiha yechimini olish yoki unifikatsiyalashgan 'rotseduralarni bajarish uchun zarur bo'lgan dasturaviy, informatsion va metodik ta'minotlar (matematik va lingvistik ta'minotlar kom'onentlari bilan birga) kom'onentlarining o'zaro bog'langan majmuidan iborat.

Vazifasi bo'yicha DMKlar umumtizimiy DMKlarga va bazaviy DMKlarga bo'linadi; bazaviy DMKlar o'z navbatida muammoga yo'nalgan va obyektga yo'nalgan DMKlarga bo'linadi.

Dasturaviy-texnikaviy kom'leks DMKlarning texnikaviy ta'minotning kom'lekslari va (yoki) kom'onentlari bilan o'zaro bog'langan majmuidan iborat.

Vazifasi bo'yicha DTKlar avtomatlashtirilgan ish joyi (AIJ) va markaziy hisoblash kom'lekslari (MHK)ga bo'linadi.

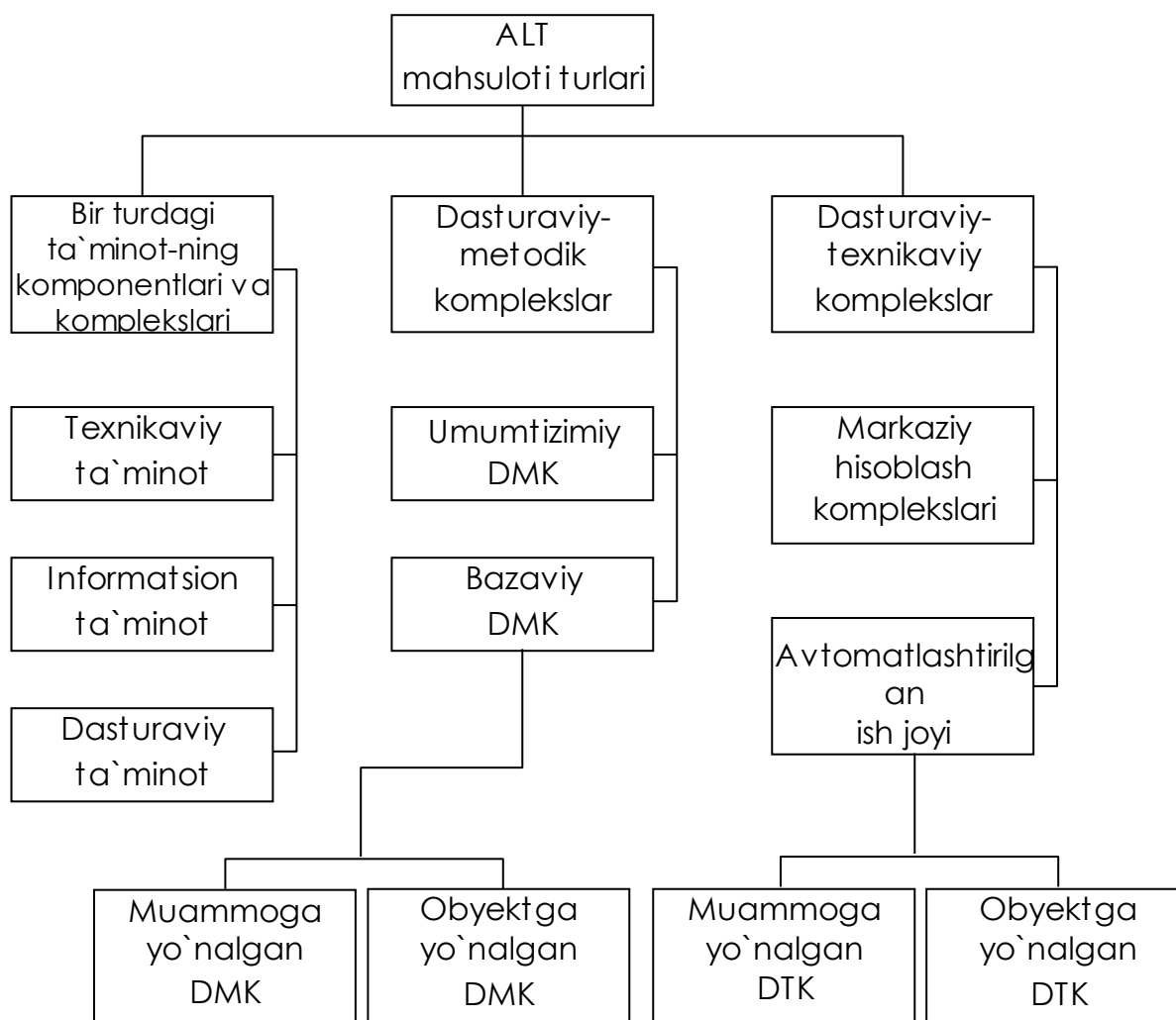
Vositalar kom'lekslari o'zlarining hisoblash va informatsion resurslarini birlashtirib nimitzim yoki butun tizimlarning lokal hisoblash tarmoqlarini tashkil qilishi mumkin.

Dasturaviy informatsion, metodik, matematik, lingvistik va texnikaviy ta'minot turlarining kom'onentlari vositalar kom'lekslarining tarkibiy qismi hisoblanadi.

ALTVK funksiyalarini samarali bajarishi vositalar kom'lekslari tarkibiga kiruvchi kom'onentlarni sotib olinadiganlari bilan o'zaro moslashuvini ta'minlagan holda ishlab chiqish hisobiga erishilishi kerak.

Umutizimiy DMKlar dasturaviy, informatsion, metodik va boshqa turdagi ta'minotlarni o'z ichiga oladi. Ular boshqaruv, nazorat, hisoblash jarayonini rejalashtirish, ALT resurslarini taqsimlashni bajarish va nimitzim yoki butun ALT uchun umumiy bo'lgan boshqa funksiyalarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan.

Umutizimiy DMKlarga misollar: monitor tizimlari, ma'lumotlar bazalarini (MB) boshqarish tizimlari, informatsion-qidiruv tizimlari, mashina grafikasi vositalari, dialogli rejimni ta'minlovchi nimitzimlar va h.k.



1.1-rasm. ALT vositalari kom'leksi va kom'onentlarining turlari

ALTda texnikaviy vositalar funksiyalarini bajarishini boshqaruvchi monitor tizimlari. Monitor tizimlarining asosiy funksiyalari:

- talab qilinadigan va mavjud resurslar masalalari ‘aketini nazorat qiluvchi to’shiriqlarni ustuvorligi va navbat nomeri o’rnatilgan holda ma’lumotlar bazasiga kirish huquqini shakllantirish;
- to’shiriqlar va masalalarni boshqarish tillarining yo’riqlariga ishlov berish hamda uzilishlarga boshqarishni ilib olib, uzilish sababini tahlil qilib va uni loyihalovchiga tushunarli terminlarda izohlab reaksiya (sezib ta’sir) qilish;
- nimtizimlar ‘arallel ishlagan sharoitlarda dialogli va interaktiv-grafik hamrohligini tashkil qiluvchi masalalar oqimiga xizmat ko’rsatish;
- avtomatik rejimlarda loyihalash o’eratsiyalarining bajarilishi sifatini tahlil qilgan, bosqichning yoki marshrutning davom etishi mezonlari tekshirilgan, marshrutning alternativ qaytarilishi variantlarini tanlagan holda loyihalashni boshqarish;
- tizimni eks’luatatsiya qilish statistikasini olib borish va o’timallashtirish;
- to’shiriqlar masalalar va nimtizimlar, rejali to’shiriqlar va joriy ko’rsatmalar va so’rovlar ustuvorligini hisobga olgan holda ALT resurslarini taqsimlash;
- resurslar va ma’lumotlarni ruxsat etilmagan kirishdan va nazarda tutilmagan

ta`sirlardan himoya qilish.

ALTda informatsion-qidiruv tizimlar (IQT) quyidagi funksiyalarni bajaradi:

- informatsion fond (infoteka)ni ma`lumotlar bilan to`ldirish;
- raqamli ma`lumotlarga arifmetik ishlov berish va matnlarga leksikaviy ishlov berish;
- informatsion so`rovlarga zarur bo`lgan ma`lumotlarni qidirish maqsadida ishlov berish;
- chiquvchi ma`lumotlarga ishlov berish va chiquvchi hujjatlarni shakllantirish. IQTning xususiyati shundaki, ularga kelgan so`rovlar dasturaviy yo`l bilan emas, balki bevosita foydalanuvchi tomonidan shakllantiriladi va monitorga tushunarli bo`lgan formallashtirilgan tilda emas, balki tayanch so`zlar ketma-ketligi ko`rinishida «deskri`tor»lar deb nomlanuvchi tabiiy tilda shakllanadi. Saqlash uchun qabul qilingan hamma bayonlarda bo`lgan deskri`torlar ro`yxati deskri`torlar lug`atini tashkil qiladi va qidiruvchi yo`riqlarni shakllantirishga mo`ljallangan.

Deskri`torlarga nisbatan ancha murakkab bo`lgan IQTlar ham mavjud. Ularda informatsion-qidiruv tili katta ahamiyatga ega; bu tilda informatsion obyektlar orasidagi semantik munosabatlar hisobga olinadi. Bu esa noto`g`ri tanlanadigan til qurilmalari sonini kamaytirish imkonini beradi, so`rovlarga ishlov berish esa ma`no mos kelishi mezonlari asosida bajariladi.

Ma`lumotlar banki katta ALTlarda informatsiyani tashkil qilishning yuqori shakli hisoblanadi. Ular – muammoli-yo`nalgan informatsion-ma`lumotnomalar tizimlaridir. Bu tizimlar kiritishning muayyan vazifalariga bog`liq bo`lmagan zarur informatsiyalarni kiritishni, informatsion massivlar saqlanishini hamda foydalanuvchilar yoki dasturlar so`rovi bo`yicha zarur bo`lgan informatsiyani chiqarishni ta`minlaydi. Ma`lumotlar bankida faktografik ko`rinishdagi informatsiyadan foydalaniladi.

*Ma`lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT)* - ma`lumotlar strukturasi ko`rinishida tashkil qilingan informatsion baza bilan ishlashni ta`minlaydigan dasturaviy-metodik kom`leksdir.

MBBT quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

- ma`lumotlar bazasini aniqlab olish, ya`ni sxemalarning konse`tual tashqi va ichki darajalarini bayon qilish;
- ma`lumotlarni bazaga yozish;
- ma`lumotlarga o`zgartish va qo`shimchalar kiritish, ularni qayta tashkil qilishni bajargan holda ularning saqlanishini tashkil qilish;
- ma`lumotlarga kira olishni ta`minlash (qidirish va chiqarib olish).

Ma`lumotlarni tanib olish va ularga kirish uchun MBBTda til vositalari mavjud. Masalan, ma`lumotlar strukturasi bayonidan tashkil to`gan ma`lumotlarni tanib olish tili yordamida ta`minlanadi. Ma`lumotlarga kirish funksiyasi ma`lumotlarni mani`ulyatsiya qilish tili va so`rov qilish tili yordamida amalga oshadi. Qo`llab (tutib) turiladigan strukturalar bo`yicha MBBTning iyerarxik, tarmoqli va nisbiy (relyativ) turlari bo`ladi.

Mashina grafikasining dasturaviy-metodik kom`lekslari (DMK)

foydalanuvchining EHM bilan muloqotida grafik informatsiya almashinuvini, geometrik masalalarni yechishni, tasvirlarni shakllantirishni va grafik informatsiyani avtomatik ravishda tayyorlashni ta'minlaydi. Foydalanuvchining EHM bilan grafik muloqoti («kirishning grafik metodi») kirish-chiqish nimdasturlariga asoslanadi; bu nimdasturlar kiritish-chiqarish qurilmalaridan olinadigan komandalarning qabul qilinishini va ularga ishlov berilishini hamda ushbu qurilmalarga boshqaruv ta'sirlarining chiqarilishini ta'minlaydi. Geometrik masalalar yechimi (grafik modellash) grafik informatsiyani qayta o'zgartirishga keltiriladi; bu o'zgartirish surish, burish, masshtablash va sh.k. turlardagi elementar grafik o'ratsiyalarni u yoki bu ketma-ketlikda bajarilishida ifodalanadi. Grafik modellash uchun DMKlardan foydalaniladi; ularda alohida elementar grafik o'ratsiyalardan tashqari uch o'lchamli tasvirlarni grafik qayta o'zgartirishlar, 'royeksiya, kesim va h.k.larni qurish 'rotseduralari amalga oshirilishi mumkin. Grafik o'zgartirishlar DMKsida ba'zi tez-tez foydalaniladigan tasvirlarni shakllantirish, grafik ma'lumotlar bazasini boshqarish, grafikaviy nimdasturlarni sozlash uchun vositalar odatda nazarda tutiladi.

Dialogli rejim grafik va (yoki) belgi (simvol)li informatsiyalarni kiritish, nazorat, redaktorlash, qayta o'zgartirish va chiqarishni amalga oshiradigan dasturaviy-metodik kom'lekslar yordamida amalga oshiriladi. To'shiriqlarni bajarilishini 'aket rejimida va uzoqdagi terminallarga natijalarni chiqarishni aloqa kanallari orqali ta'minlaydi. ALTda vazifasi umumiy bo'lgan dialogli DMKlar bilan bir qatorda ixtisoslashgan DMKlardan ham foydalanish mumkin. Vazifasi umumiy bo'lgan DMKlarni ALTni yaratish va eks'luatatsiya qilishning boshlang'ich bosqichlarida qo'llash maqsadga muvofiq; bu DMKdan loyihalash metodologiyasini, ma'lumotlar va amaliy dasturlarga ishlov berish texnologiyasini ishlab chiqish va tekshirish uchun foydalaniladi. Keyinchalik ALTda dialogni tashkil qilish bo'yicha maxsus talablarni hisobga olgan holda DMKlarni modifikasiyalash mumkin. Bunda so'rovlarga dialogli yoki 'aketli rejimda ishlov berilishini; tizimning 'rogrammist bo'lmagan foydalanuvchiga yo'nalishini; yuqori daraja tillardagi dialogli amaliy dasturlar kiritilishi (qo'shilishi) yo'li bilan tizim kengaytirilishi mumkinligini; «menyu» va direktivalar yordamida dialogni boshqarish imkonini hisobga olish zarur. AIJ ruknlari uchun umumtizimiy DMKlarning tavsiya qilinadigan to'rlari 1.1-jadvalda keltirilgan.

1.1-jadval

DMK nomi	Yuqori unumdorli AIJ	O'rta unumdorli AIJ	Kam unumdorli AIJ
Monitorli dialogli tizim	+	±	±
Dialogli rejimni ta'minlash	—	+	+
Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT)	+	±	—

Dasturlash tillarining translyatorlari va inter'etatorlari	+	+	+
Mashina geometriyasi va grafikasining vositalari:			
geometrik 'rotsessor	+	±	—
grafik 'rotsessor	+	+	+
Matnlarni hujjatlarni shakllantirish	±	+	+
Chizma-grafikaviy hujjatlarni shakllantirish	+	+	±
Umumtexnikaviy hisoblar	+	±	±
AIJ – AIJ, MHK – AIJ aloqalarini ta'minlash	+	+	+
Kom'onovka va to'ologiyani loyihalash	+	+	+
O'timallashtirish	+	±	—

* **Izoh:** «+» texnikaviy vositaning bo'lishi zarurligini bildiradi, «—» kom'onentlarning kom'leks tarkibida bo'lishining majbur emasligini bildiradi, «±» ushbu turdagi qurilma bilan kom'lektatsiyalanish zarurati AIJ yaratish bo'lgan texnikaviy to'shriqda belgilanishi kerak.

Muammoni yonalgan DMKlar o'z ichiga boshlang'ich ma'lumotlarni, butun loyihalash obyektiga yoki uning yig'ma birliklariga bo'lgan talablar va cheklanishlarni avtomatlashtirilgan ravishda tartibga solish uchun mo'ljallangan dasturaviy vositalarni; loyihalash obyektining fizikaviy ishlash 'rinsi'ni tanlashni; texnikaviy yechimlarni va loyihalash obyekti strukturasini tanlashni; konstruksiyalarning sifat ko'rsatkichlari (texnologikligi)ni baholashni, detallarga ishlov berish marshrutini loyihalashni olishi mumkin.

Obyektli – yonalgan DMKlar loyihalash obyektlari xususiyatlarini 'redmet sohasi majmui sifatida aks ettiradi. Bunday DMKlarga, masalan, yig'ma birliklarni; standart yoki qabul qilingan yechimlar asosida detallarni; shakl elementlaridan sintez asosida detallarni; detallarga ishlov berish turlari bo'yicha texnologik jarayonlarni va h.k.larni loyihalashni avtomatlashtirishni qo'llab-quvvatlaydigan DMKlar kiradi.

Savollar va to'shriqlar

1. ALTni yaratish 'rinsi'larini bayon qiling.
2. ALTni yaratishdagi asosiy holatlarni bayon qiling.
3. ALT strukturasini tasvirlab bering.
4. ALT kom'leks vositalari va kom'onentlarining hamma turlarini aytib bering.

3-4 MA'RUZA

ALT NING TURLARI, TARKIBI VA TA'MINOTI

Reja: 1. ALT matematik ta'minoti (MT)

2. ALTning dasturaviy ta'minoti (DT)

3. ALTning informatsion ta'minoti

4. ALTning texnikaviy ta'minoti

5. ALTning lingvistik ta'minoti

ALT matematik ta'minoti (MT)

ALT matematik ta'minoti asosini algoritmlar tashkil qiladi; bu algoritmlar bo'yicha ALTning dasturaviy ta'minoti ishlab chiqiladi. ALTda matematik ta'minotning elementlari har xil bo'ladi. Ular ichida invariant elementlar – funksional modellarni tuzish 'rinsi'lari, algebraik va differensial tenglamalarning sonli yechimi metodlari, ekstremal masalalarni qo'yish, ekstrimumni qidirishlar mavjud. Matematik ta'minotni ishlab chiqish ALT yaratishdagi eng murakkab bosqichdir; ALT unumdorligi va ishlashining samaradorligi ko'riq jihatdan unga bog'liq.

ALT DTsi vazifasi va amalga oshirish usullari bo'yicha ikki qismga bo'linadi:

1) matematik metodlar va ular asosida tuzilgan, loyihalash obyektlarini tavsiflovchi matematik modellar;

2) avtomatlashtirilgan loyihalash texnologiyasining formalashgan bayoni.

Matematik ta'minot birinchi qismini amalga oshirishning usullari va vositalari turli ALTlarda o'ziga xosligi bilan ajralib turadi va loyihalash obyektlarining xususiyatlariga bog'liq. Matematik ta'minotning ikkinchi qismiga kelsak, avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonlarini formalashtirish majmui, alohida loyihalash masalalarini algoritmlash va dasturlashga nisbatan ham murakkab masala ekan. Bu masalani yechishda loyihalashtirish texnologiyasining mantiqiy butunligicha, jumladan avtomatlashtirish vositalaridan foydalanish asosida loyihalovchilarning bir-biri bilan muloqoti mantiqi, formalashtirilishi kerak. Ushbu turdagi masalarni yechishga mos keladigan tizimlar umumiy nazariyasining metodlari va holatlari ko'rilayotgan sohada hozircha qo'llanilishini to'madi. Loyihalashni avtomatlashtirish bo'yicha ishlar ko'riq holatlarda loyihalash metodologiyasining takomillashmaganligini namoyon qildi va bir vaqtning o'zida loyihalash jarayonlarini takomillashtirish bo'yicha masalalarni yechish zaruratiga olib keldi. Loyihalash metodologiyasini takomillashtirish va rivojlantirish konse'siyasiga turli mualliflarning qarashlari bir narsada bir-biriga o'xshash: loyihalash asosida tizimli yondoshuv yotishi kerak. ALTning matematik ta'minoti loyihalashni avtomatlashtirishning obyekti, jarayoni va vositalarini o'zaro bog'liqlikda bayon qilishi lozim. Hozirgi 'aytda ushbu masalani yechish uchun tayinli nazariy baza bo'lmaganligi uchun, amalda turli matematik metodlarning murakkab tizimlarini modellash vositalari yagona kom'leksga integrasiyalashishi jarayoni bormoqda.

Ushbu jarayon rivojida ikkita istiqbolli yo'nalishni ajratish mumkin:

- oʻrtinmal loyihaviy yechimlarni olish metodlarining, jumladan avtomatlashtirilgan loyihalashga yoʻnalgan metodlarning rivoji;
- loyihalanayotgan obyektlarning turlariga invariant avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonlarining oʻzini takomillashtirish va tiʻiklashtirish.

Davlat standartlarining «SAʼR. Tiʻovie funksionalnie sxemi «roektirovaniya izdeliy v usloviyax funkcionirovaniya sistem» metodik koʻrsatmalarni ishlab chiqish loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirishni takomillashtirish va tiʻiklashtirishda ahamiyatli natija boʻldi. Unda loyihalashni avtomatlashtirish jarayoni tarkibi va «rotseduralar ketma-ketligi, loyihaviy hujjatlarning mazmuni va shakllari boʻyicha anʻanaviy loyihalash jarayonidan keskin farq qiladi. Shu bilan birga avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonida loyihalash obyektlariga invariant boʻlgan maʼlum sondagi «rotseduralarni ajratish mumkin. Loyihalashning namunaviy jarayonini modellashning matematik aʻʻaratini markazlashtirilgan holda ishlab chiqish va bunday modellarni amalga oshiruvchi bazaviy dasturaviy-metodik komʻlekslarni chiqarish avtomatlashtirilgan loyihalash jarayonlari texnologiyasini takomillashtirish va tiʻiklashtirishda istiqbolli yoʻnalishdir.

ALTning dasturaviy taʼminoti (DT)

ALTning dasturaviy taʼminoti avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun zarur boʻlgan hamma dasturlar va eksʼluatatsion hujjatlaridan iborat. Dasturaviy taʼminot umumtizimiy va maxsus (amaliy)larga boʻlinadi.

Umuttizimiy DT texnikaviy vositalar funksiyalarini tashkil qilish uchun, yaʼni hisoblash jarayonini rejalashtirish va boshqarish, mavjud resurslarni taqsimlash uchun moʻljallangan va EHM hamda hisoblash komʻlekslari (HK)ning oʻeratsion tizimlari koʻrinishida namoyon boʻladi. Umuttizimiy DT odatda koʻʻ ilovalar uchun yaratiladi va ALT sʼetsifikasini aks ettirmaydi.

Maxsus (amaliy) DT da loyihalash «rotseduralarini bevosita bajaradigan matematik taʼminot realizatsiya qilinadi. Maxsus DT odatda amaliy dasturlar «aketi (ADʼ) koʻrinishida boʻladi; ulardan har biri loyihalash jarayonining maʼlum bosqichini yoxud turli bosqichlar ichidagi bir turdagi masalalar guruhini boshqaradi.

ALTni tashkil qilish hamda uni yaratish va undan foydalanish samaradorligiga taʼsir qiluvchi DTning «rinsiʼial xususiyatlari. EHM rivojlanishi va takomillashgani sari umuttizimiy DTning oʻeratsion tizim (OT) kabi komʻonentining ahamiyati tobora ortib bormoqda. Zamonaviy hisoblash tizimi (HT)ning foydalanuvchilar ixtiyoriga berayotgan imkoniyati texnikaviy qurilmalarga nisbatan koʻʻroq oʻeratsion tizimlar bilan aniqlanmoqda. OT EHMda turli masalalar yechilishini, maʼlumotlarni uzatish kanallarini va tashqi qurilmalarni masalalar orasida dinamik taqsimlashni, masalalar oqimini rejalashtirishni va ularni belgilangan mezonlarni hisobga olgan holda yechilishining ketma-ketligini, hisoblash komʻleksi xotirasini dinamik taqsimlashni bir vaqtning oʻzida tashkil qiladi. Lekin OT oʻz faoliyati uchun maʼlum resurslarni: «rotsessor, tashqi va asosiy xotiralarni talab qiladi. Otning imkoniyati qanchalik koʻʻ boʻlsa, unga shunchalik koʻʻ resurslar talab qilinadi.

Bazaviy DT umuttizimiy DT ning ahamiyatli komʻonentidir.

ALT dasturaviy ta'minoti yaratilayotganda bazaviy DT ishlab ishlab chiqiladigan obyektlar qatoriga kirmaydi. Geometrik va grafik informatsiyalarga ishlov berish, ma'lumotlar bazasini shakllantirish va undan foydalanish uchun mo'ljallangan bazaviy DT bunga misol bo'la oladi. Quruvchining avtomatlashtirilgan ishchi joyi (QAIJ) mashina grafikasining bazaviy DT yaratildi va tasdiqlandi. Uning asosini grafik kiritish-chiqarish amaliy dasturlar 'aketi tashkil qiladi; bu 'aket amaliy dastur bilan va grafikaviy qurilmalar to'lamida funksional interfeysni qurilmalar drayveri va grafikaviy drayverlar yordamida ta'minlaydi. Uning asosida ishlab chiqilgan grafikaviy hujjatlashtirishning amaliy dasturlar 'aketi esa maxsuslashgan dasturaviy ta'minot tarkibiga kiradi. Grafikaviy hujjatlashtirishning amaliy dasturlar 'aketi translyatsiya qilish, vizuallashtirish, chizmalar namunaviy elementlari (ChNE) bayonini saqlash uchun alohida masalalar to'lamida hamda amaliy dasturlar 'aketi (AD')ni yaratish uchun modullar kutubxonasi, kutubxonadan (ChNE) bayonlarini tanlab olish va ularning tasvirini olish to'lamlaridan iborat.

Standartlashtirilgan loyihalash 'rotseduralarini amalga oshiradigan, tarkibiga shunday bazaviy DT kiritilgan A'Jlaridan foydalanish ALT dasturaviy ta'minotini yaratish mehnatini sezilarli darajada yengillatadi. Lekin hamma hollarda ham ALTni yaratuvchilar amaliy DTni ishlab chiqishlari lozim bo'ladi. Hisoblash texnikasi qo'llaniladigan soha kengayib borishi va loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish masalalari murakkablashib borishi bilan dasturlashning murakkabligi mehnati ortib boradi.

ALTning informatsion ta'minoti

Loyihalovchilar loyihalash jarayonida loyihaviy yechimlarni bevosita ishlab chiqish uchun foydalanishadigan ma'lumotlar ALT informatsion ta'minoti (IT) asosini tashkil qiladi. Ushbu ma'lumotlar turli olib yuruvchi (nositel')lardagi yoki bu ko'rinishdagi hujjatlar ko'rinishida taqdim qilinishi mumkin; bu olib yuruvchilarda materiallar kom'lektlovchi (butlovchi) buyumlar, namunaviy loyihaviy yechimlar, elementlar 'arametrlari haqidagi ma'lumot (s'ravka) tavsifidagi axborotlar hamda oraliq va natijaviy loyihaviy yechimlar, loyihalanayotgan obyektlar strukturasi va 'arametrlari va shu kabilar ko'rinishidagi joriy ishlamalarning holati haqidagi ma'lumotlar bo'ladi.

Bunda bir o'zgarish natijasi bo'lgan ma'lumotlar boshqa jarayon uchun boshlang'ich ma'lumot bo'lishi mumkin. ALTning hamma kom'onentlari tomonidan foydalaniladigan ma'lumotlar majmui ALT informatsion fondini tashkil qiladi. ALT ITning asosiy funksiyasi – informatsion fondni boshqarishdir, ya'ni ma'lumotlarga kira olishni hosil qilish, qo'llab-quvvatlash va tashkil qilishni ta'minlaydi. Shunday qilib ALT IT-informatsion fond va uni boshqarish vositalarining majmuidir.

ALT informatsion fondi tarkibiga quyidagilar kiradi:

- dasturaviy modullar; ular belgi (simvol) obyektaviy matn ko'rinishida saqlanadi. ALTning hayotiy sikli davomida bu ma'lumotlar kam o'zgaradi, belgilangan o'lchamlarga ega bo'ladi va informatsion fond yaratilishi bosqichida 'aydo bo'ladi. Bu ma'lumotlarning istemolchilari – ALT turli nimitizimlarining monitorlaridir;

- boshlang'ich va natijaviy modullar; ular bir ko'rinishdan ikkinchisiga o'zgarish jarayonida dasturaviy modullarni bajarishda zarur. Loyihalash jarayonida bu ma'lumotlar tez-tez o'zgarib turadi, lekin ularning turi o'zgarmas bo'lib, bu tur mos dasturaviy modul bilan aniqlanadi. Oraliq ma'lumotlarni tashkil qilishda turli turdagi ma'lumotlarni o'zaro muvofiqlashtirish jarayonida tafovutli vaziyatlar vujudga kelishi mumkin;
- me'yoriy ma'lumotnomaviy loyihaviy hujjatnoma (MMLH) o'z ichiga materiallar, sxemalar elementlari, unifikatsiyalashgan uzellar konstruksiyalar haqidagi so'rov (s'ravochnik) ma'lumotlarni oladi. Odatda bu ma'lumotlar yaxshi strukturlangan va faktografik ma'lumotlar qatoriga kiritish mumkin. Davlat va tarmoq standartlari, amal qilinadigan materiallar va yo'riqlar, namunaviy loyihaviy yechimlar, qat'iy belgilangan (reglamentlangan) hujjatlar (bo'sh strukturlangan hujjatli ma'lumotlar) ham MMLHga kiradi;
- loyihalashning borishida dialogni tashkil qilish maqsadida informatsiyani dis'ley ekranida tasvirlash imkonini beradigan va kadr shaklini belgilaydigan o'zaro bog'langan ma'lumotlar majmuini ifodalaydigan dis'leylekranlarining mazmuni. Odatda bu ma'lumotlar ALT hayotiy sikli davomida o'zgarmaydi; qat'iy belgilangan o'lchamga ega bo'ladilar va o'zlarining xarakteristikalarini bo'yicha dasturaviy modullar va boshlang'ich ma'lumotlar orasida o'rin egallaydi; berilgan dialog grafi realizatsiyasi jarayonida ALT dialogli tizim tomonidan foydalaniladi;
- joriy loyihaviy informatsiya; loyiha holati va bajarilishining borishini aks ettiradi. Odatda bu informatsiya bo'sh strukturalangan, loyihalash jarayonida tez-tez o'zgaradi va matnli hujjatlar shaklida ifodalanadi. ALT informatsion fondini boshqarish usullarini tanlashda 'rinsi'larni ta'riflash va informatsion fond, ma'lumotlarni strukturalash vositalarini aniqlash, ma'lumotlar massivlarini boshqarish usullarini tanlab olishning ahamiyati katta.

ALT informatsion fondini boshqarishning quyidagi usullarini farqlashadi:

- fayl tizimidan foydalanish;
- kutubxonalarni qurish;
- ma'lumotlar bankidan foydalanish;
- ada'tlar informatsion dasturlarini yaratish.

Faylli tizimlardan va kutubxonalarni qurishdan foydalanish hisoblash tizimlarining ITni tashkil qilishda keng tarqalgan, chunki OT vositalari tomonidan qo'llab-quvvatlanadi. ALT ilovalarida bu usullar dasturaviy modullarni simvolli va obyektli kodlarda saqlashda, loyihalash jarayonini qo'llab-quvvatlashning dialogli senariylarini, boshlang'ich ma'lumotlarning yirik massivlarini birlamchi kiritishini, matni hujjatlarni saqlashda qo'llaniladi. Lekin ular so'rovli ma'lumotlarga tez kirishni ta'minlashda, o'zgarib turuvchi ma'lumotlarni saqlashda, joriy loyihaviy hujjatlarni boshqarishda, zarur bo'lgan matnli hujjatlarni qidirishda, har xil tilli modullar orasida o'zaro muloqotni tashkil qilishda ishga kam yaraydi.

Uzluksiz ortib borayotgan informatsiya hajmini umumlashtirishning maqbul bo'lgan usullarini qidirib to'ish bo'yicha olib borilgan ishlar 60-yillar

boshida «*Ma`lumotlar bazasini boshqarish tizimlari*» (MBBT) deb ataluvchi maxsus dasturaviy kom'lekslar yaratilishiga olib keldi.

MBBTning asosiy xususiyati – nafaqat ma`lumotlarni o`zini, balki ular strukturasi bayonini ham kiritish va saqlash uchun 'rotseduralarning mavjudligidir. Ularda saqlanayotgan ma`lumotlar bayoni bilan jihozlangan va MBBT boshqaruvi ostida bo`lgan fayllar «*Ma`lumotlar banki*» deb, so`ngra esa «*Ma`lumotlar bazasi*» (MB) deb atala boshlandi.

Misol: Samolyotlar harakatining jadvalini va Aero'ort ishini tashkil qilish bilan bog`liq bo`lgan qator boshqa ma`lumotlarni saqlash talab qilinsin. Buning uchun zamonaviy MBBTlarning biridan foydalanib jadvalning quyidagi bayonini tayyorlash mumkin:

Jadval	Jadvali tuzilsin
(Reys_nomeri	Butun
Hafta_kunlari	Matn (8)
Jo`nash_`unkti	Matn (24)
Uchish_vaqt	Vaqt
Borish_`unkti	Matn (24)
Borish_vaqt	Vaqt
Samolyot_turi	Matn (8)
Chi'ta_narxi	Valyuta)

va u ma`lumotlar bilan birga «Aero'ort» MBsiga kiritilsin.

Eng to`liq variantda MBBT quyidagi tarkibiy qismlarga ega bo`lishi kerak:

- *foydalanuvchi muhiti* – klaviatura yordamida ma`lumotlarni bevosita boshqarish imkonini beradi;
- inter`retator sifatida realizatsiya qilingan, ma`lumotlarga ishlov berish amaliy tuzilishini dasturlash uchun *algoritm tili*; inter`retator dasturlarni tez tuzish va sozlash imkonini beradi;
- *kom`ilyator* – tayyor bo`lgan dasturga mustaqil YeXE-fayl shaklida tayyor kommersiya mahsuloti ko`rinishini beradi;
- *utilit-dasturlar* – o`zgarmas, oddiy o`eratsiyalarni tez dasturlashga xizmat qiladi (hisobotlar, ekranlar, menyu va boshqa ilovalar generatorlari).

MBBT – bu foydalanuvchi qobig`idir. Bunday muhit foydalanuvchining so`rovlarini tezlik bilan qoniqtirishga yo`nalganligi sababli, bu – doim inte`retator-tizimdir.

MBBTda dasturlash tilining mavjud bo`lishi muayyan masala va hatto muayyan foydalanuvchiga mo`ljallangan ma`lumotlarga ishlov berish murakkab tizimlarini yaratish imkonini beradi. Faqat tilga ega bo`lib foydalanuvchi qobig`i bo`lmagan MBBTlar ham mavjud. Ular faqat dastur tuzuvchilarga mo`ljallangan; ular kom`ilyasiyalovchi turdagi tizimlardir. Bunday 'aketlar faqat shartli ravishda MBBT deb atalishi mumkin. Odatda ularning kom`ilyatorlar deb atashadi.

MBBT *so`rovlar tili* ma`lumotlar bo`yicha ham dasturga va ham terminalga murojaat qilish imkonini beradi (2.1-rasm).

So`rovni shakllantirib

TANLANG Reys_nomeri, Hafta_kunlari, Uchish_vaqt

JADVALDAN Jadval

BU YERDA Jo`nash\_`unkti = 'Toshkent'

VA Qo`nish\_`unkti = 'Kiyev'

VA Uchish_vaqt > 17;

kechki vaqtga «Toshkent – Kitev» jadvalini olamiz, quyidagi so`rov bo`yicha esa

SONINI TANLANG (Reys_nomeri)

JADVALDAN Jadval

BU YERDA Jo`nash\_`unkti = 'Toshkent'

VA Qo`nish\_`unkti = 'Minsk'

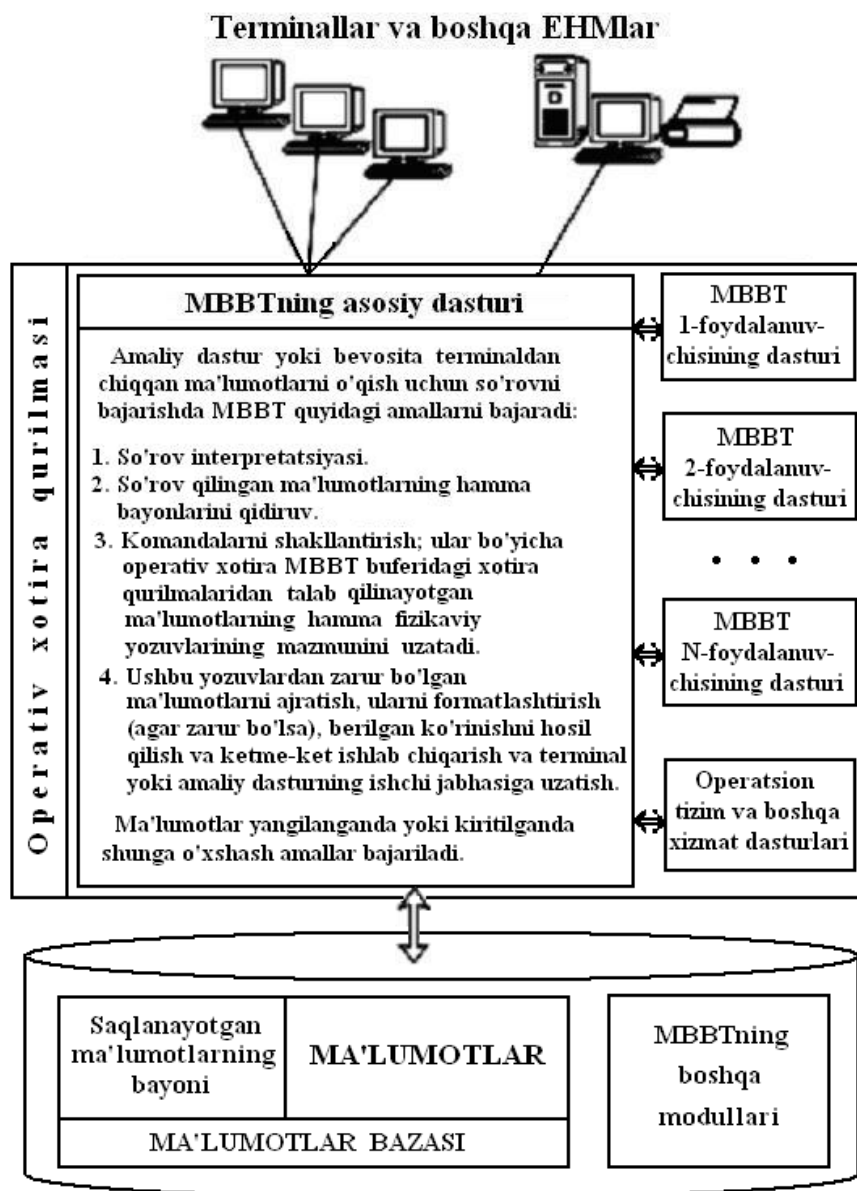
«Toshkent – Minsk» reyslari sonini olamiz.

Lekin MBBT orqali ma`lumotlarni almashtirish uchun, u yoki bu ilovalar uchun maxsus yaratilgan fayllardan shunday ma`lumotlarni almashtirishga nisbatan, ko`roq vaqt talab qilinadi.

Ma`lumotlarni mani`ulyatsiya qiluvchi tillar yaratilgan; ular relyatsion algebraning hamma o`eratsiyalarini amalga oshirish imkonini beradi. Ular orasida eng ko` tarqalganlari – SQL (Structured Query Language – *so`rovlarning strukturlangan tili*) va QBE (Quere-By-Exam`le – *namuna bo`yicha so`rovlar*). Ikkala til ham juda yuqori darajadagi tilga kiradi; ular yordamida foydalanuvchi ularni olish `rotsedurasini aniqlamay turib olinishi zarur bo`lgan ma`lumotlarni ko`rsatadi.

MBBT hamma foydalanuvchilarga jumladan:

- ma`lumotlarning xotirada fizik joylashuvi va ularning bayoni;
- so`ralayotgan ma`lumotlarni qidirib to`ish mexanizmi;
- bir xil ma`lumotlarni, amaliy dasturlarni ko` foydalanuvchilar bir vaqtning o`zida so`raganda hosil bo`ladigan muammolar;
- ma`lumotlarni noto`g`ri yangilashlar va (yoki) ularga ruxsatsiz kirishdan himoyalashni ta`minlash usullari;
- ma`lumotlar bazasini dolzarb holda ushlab turish va h.k.lar haqida tushunchaga ega bo`lmagan yoki ega bo`lishni istamagan foydalanuvchilarga ham, ma`lumotlarga kirish imkonini berish kerak.



2.1-rasm. MBBTdan foydalanganda dasturlar va ma'lumotlar orasidagi bog'lanish

MBBT o'zining ushbu funksiyalaridan asosiylarini bajarayotganda ma'lumotlarning turli bayonlaridan foydalanishi kerak. Bu bayonnomalar qanday yaratiladi?

Ma'lumotlar bazasi loyihasini 'redmet (mavzu) sohasini tahlil qilishdan va alohida foydalanuvchilarning (tashkilot xizmatchilari; ma'lumotlar bazasi ular uchun yaratiladi) unga qo'yadigan talablarini aniqlashdan boshlash zarur. Bu jarayon keyinchalik batafsilroq ko'riladi, bu yerda esa quyidagini qayd qilamiz – odatda loyihalash bir odamga (bir guruh odamlarga) – *ma'lumotlar bazasi administratorlariga* (MBA) to'shiriladi. U – tashkilot tomonidan maxsus ajratilgan xodim yoki ma'lumotlarga mashina ishlovi berish bilan yaxshi tanish bo'lgan, ma'lumotlar bazasidan kelajakda foydalanadigan odam bo'lishi mumkin.

Ma'lumotlar bazasining mazmuni haqida foydalanuvchilar fikrini jamlash natijasida olingan hamda bo'lajak ilovalarda zarur bo'lib qolishi mumkin bo'lgan ma'lumotlar haqida o'zining tushunchalarini birlashtirib, MBA dastlab yaratilayotgan ma'lumotlar bazasining umumlashgan noformal bayonini yaratadi.

Ma'lumotlar bazasini loyihalash ustida ishlayotgan hamma odamlar uchun tushunarli bo'lgan tabiiy til, matematik formulalar, jadvallar, grafiklar va boshqa vositalardan foydalanib bajarilgan bu bayonnoma *ma'lumotlarning infologik modeli* deb ataladi (2.2-rasm).

2.2-rasm. Ma'lumotlar modellarining darajalari

Bunday insonga yo'nalgan model ma'lumotlar saqlanadigan muhitning fizik 'arametrlaridan batamom mustaqil bo'ladi. Borib-borib bunday muhit EHM emas, balki inson xotirasi bo'lishi mumkin. Shuning uchun real dunyodagi qandaydir o'zgarishlar infologik modeldagi qandaydir o'zgarishni taqozo qilmaguncha, bu model o'zgarishligi kerak; qandaydir o'zgarishdan murod – model 'redmet sohasini aks ettirishni davom ettirishi lozim.

2.2-rasmda ko'rsatilgan boshqa modellar kom'yuterga yo'nalgan. Ular yordamida MBBT dasturlar va foydalanuvchilarga saqlanayotgan ma'lumotlarga ularning fizik joylashishini o'ylab o'tirmasdan, faqat ularning nomi bilangina kirish imkonini beradi. Zarur bo'lgan ma'lumotlarni MBBT tashqi xotirada saqlash qurilmalarida *ma'lumotlarning fizikaviy modellari* bo'yicha qidirib to'adi.

Ko'rsatilgan kirish muayyan MBBT yordamida amalga oshirilgani uchun, modellar Ushbu MBBTning *ma'lumotlarni bayon qilish tilida* bayon qilingan bo'lishi kerak. Ma'lumotlarning infologik modeli bo'yicha MBA yaratayotgan bunday bayonnoma *ma'lumotlarning datalogik modeli* deb ataladi.

Uch darajadagi arxitektura (infologik, datalogik va fizik darajalar) *saqlanayotgan ma'lumotlar mustaqilligini* ulardan foydalanayotgan dasturlardan saqlash imkonini beradi. Zarurat bo'lganda MBA saqlanayotgan ma'lumotlarni boshqa informatsiya tashuvchilarga ko'chirib yozib berishi va (yoki) ularning fizikaviy strukturasi qayta tashkil qilishi (ma'lumotlarning faqat fizikaviy modelini o'zgartirib) mumkin.

Sodda tashkil qilinganligi, mohiyatlar orasida oldindan belgilangan bog'lanishlarning mavjudligi, ma'lumotlarning fizikaviy modellari bilan o'xshashligi, xotira hajmi cheklangan, sekin ishlaydigan EHMlarda iyerarxik MBBTlar unumdorligi qabul qilsa bo'ladigan darajada bo'lishi imkonini beradi. Lekin, agar ma'lumotlar daraxtsimon strukturali bo'lmagan holda iyerarxik modelni qurishda va zarur bo'lgan unumdorlikka erishishda talay qiyinchiliklar tug'ildirdi.

'aradox (Borland firmasining dasturaviy mahsuloti) – ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari bozorida tan olingan lider. Oxirgi besh yil davomida (3,0 versiyasidan boshlab) 'aradox mutaxassislar tomonidan 'ersonal kom'yuterlar uchun eng yaxshi relyatsion MBBT deb tan olinmoqda.

'aradoxning ko'xususiyatlari orasida juda soddaligi va shaffofligining ma'lumotlarni boshqarishning funksional tugal tizimining ulkan imkoniyatlari unikal hamohang ekanligini ajratishadi («'aradoks» ham ana shunda). Bunday 'aradoksli birikma natijasida baquvvat MBBT nafaqat 'rofessional dasturchiga, balki dasturlash yoki kom'yutyerda informatsiyaga ishlov berish haqida tushunchaga ega bo'lmagan foydalanuvchiga ham bo'ysunadi.

Tarmoqli modellar hamda kam resursli EHMLar yaratilar edi. Ular – «to`lamlar» – deb nomlangan ikki darajali daraxtlardan tarkib to`gan yetarli darajada murakkab strukturalardir. «To`lamlar» «yozuv-bog`lamlar» yordamida birikib zanjirlar hosil qiladi. Tarmoqli modellar ishlanganda MBBT unumdorligini oshirish imkonini beradigan ko` «kichik ayyorliklar» o`ylab chiqilgan edi; lekin ular MBBTni sezilarli darajada murakkablashtirgan edi. Amaliy dasturchi ko` atamalarni bilish va MBBTning bir nechta ichki tillarini o`rganishi, turli nusxalar, to`lamlar, yozuvlar va h.k. orasida navigatsiya uchun ma`lumotlar bazasini mantiqiy strukturasini iker-chikirigacha ko`z oldiga keltirish lozim. UNIX o`eratsion tizimini ishlovchilardan biri: «Tarmoqli baza – ma`lumotlarni yo`qotishning eng ishonchli usuli» degan.

Iyerarxik va tarmoqli MBBTdan amalda foydalanishdagi qiyinchiliklar ma`lumotlarni ifodalashning boshqa usullarini qidirishga majbur qildi. 60-yillar oxirida inventirlangan fayllar asosidagi MBBTlar `aydo bo`ldi; ular tashkil qilishning osonligi va ma`lumotlarni mani`ulyatsiya qilishning juda qulay ishli mavjudligi bilan farqlanadi.

Lekin bunday MBBTlarda ma`lumotlarni saqlash, ma`lumotlar orasidagi bog`lanishlar miqdori, yozuv uzunligi va uning maydoni miqdori uchun fayllar miqdori cheklangan.

Modullararo interfeysni tashkil qilish muammosi ada`terlarning informatsion dasturlarni yaratishiga sabab bo`ldi; bu ixtisoslashgan (maxsus) tizimlar va dasturaviy texnologiya ishlab chiqilishiga olib keldi. Tayyor modullardan yirik dasturaviy kom`lekslarni tuzishga yo`nalgan tizimlar bularga kiradi. Bu tizimda oraliq ma`lumotlar yagona `rotsessor va ixtisoslashgan modellararo informatsion dastur-ada`terlar yordamida unifikatsiyalanadi; dastur – ada`terlar quyidagi funksiyalarni amalga oshiradi;

- 1) har bir alohida modul uchun boshlang`ich ma`lumotlar mavjudligini nazorat qilish;
- 2) yetishmaydigan boshlang`ich ma`lumotlarni berish;
- 3) ma`lumotlar turlari, strukturasi va ketma-ketligininng chaqirilayotgan modulda qabul qilingan ma`lumotlarning o`xshash xarakteristikalariga muvofiqligini tekshirish;
- 4) turlar muvofiq bo`lmagan holda ma`lumotlarni qaytadan tashkil qilish;
- 5) almashinish turiga mos ravishda chaqirilayotgan modulga ma`lumotlar uzatilishini ta`minlash;
- 6) modulni dasturlash tili belgilaydigan muhitni tashkil qilish;
- 7) natijalarni tekshirish;
- 8) oraliq natijalarni saqlash uchun qabul qilingan ko`rinishga ma`lumotlarning qaytadan o`zgartirilishini bajarish;
- 9) modul ishi natijalarini keyinchalik foydalanish uchun saqlash.

Dasturlari katta miqdorda kiruvchi, oraliq va natijaviy o`zgaruvchilar bilan ishlaydigan yirik ALTLarda almashish jabhasini qandaydir ma`lumotlar banki ko`rinishida tashkil qilish qulay.

Bu ada'ter bajaradigan funksiyalarning bir qismini MBBTga yuklash imkonini beradi; natijada ALT informatsion va dasturaviy ta'minotini ishlab chiqishga sarflanadigan vaqt qisqaradi.

Shunday qilib ada'ter dasturaviy modullar orasida informatsion o'zaro ta'sirni tashkil qilish bo'yicha o'eratsiyalar majmuini bajaradi.

ALTning texnikaviy ta'minoti

ALTning texnikaviy ta'minoti – avtomatlashtirilgan loyihalashni bajarish uchun mo'ljallangan o'zaro bog'langan va o'zaro ta'sir qiluvchi texnikaviy vositalar majmuidir.

ALTning istalgan hisoblash kom'lektlari quyidagilarni yetarli miqdorda o'z ichiga olishi kerak: informatsiyani kiritish va chiqarish 'eriferiya qurilmalari, grafik klanshetali va elektron 'eroli grafikli va alfavitli-raqamli dis'leklar (GD va A'D), har xil formatli yuqori aniqli rulonli va 'lanshetali grafquruvchilar, grafik informatsiyani kodlovchilar, skanerlar, 'rinterlar, magnitli disklarda to'lovchi (nako'itel')lar (MDT), lazerli disklarda to'lovchilar, 200...500 Gbayt hajmli «Vinchester» ti'dagi disklardagi to'lovchilar (2003 yilgi holat), funksional klaviaturalar, informatsiyani mikrofilm va mikrofishlarga chiqaruvchi qurilmalar, yuqori darajadagi EHM bilan bog'lanish qurilmalari.

ALTning lingvistik ta'minoti

ALT lingvistik ta'minoti asosini maxsus til vositalari (loyihalash tillari) tashkil qiladi; ular avtomatlashtirilgan loyihalash 'rotseduralarini va loyihaviy yechimlarni bayon qilish uchun mo'ljallangan. Lingvistik ta'minotning asosiy qismi – insonning EHM bilan muloqot qilish tillari. Loyihalashning muammoli-yo'nalgan tillari (MYT) loyihalashning algoritmik tillariga (*Visual Basic*, *Visual C++*, *Del'hi*, *Java*, *Visual Fox 'ro* va sh.k.) o'xshash. Ba'zi masalani yechish to'shirig'i asosan fizikaviy va funksional mazmundagi original atamalarni o'z ichiga oladi. Masalaning fizikaviy va funksional bayonidani EHM uchun dasturlarga o'tish so'ngra translyator yordamida avtomatik ravishda amalga oshadi. Boshqa hollarda masalan, muhandislik ti'dagi masalalarni yechishda, DT o'zida hisobiy matematik masalalarni yechish uchun yuqori darajali algoritmik til vositalarini va geometrik obyektlarni modellashning maxsus til vositalarini birlashtiradi. Yuqori darajali algoritmik til translyatori zarur bo'lgan maxsus dasturlar bilan to'ldiriladi.

DTlar tillar deb nomlansa ham, amalda lingvistik va dasturaviy vositalar kom'leksini ifoda etadi. Ular quyidagi vositalarni o'z ichiga olishi kerak: MYT terminal simvollarining to'lami; MYTdan inter'retatsiya qiluvchi; sintaksistik tahlil vositalari; direktivalarni 'aketlash vositalari; MYT bazaviy funksiyalarining kutubxonalari; MBBT bilan bog'lanish interfeysi.

Savollar va to'shiriqlar

1. ALT matematik ta'minotining asosini bayon qiling.
2. ALT dasturaviy ta'minoti majmuini bayon qiling.
3. ALT informatsion ta'minoti strukturasi va tarkibini bayon qiling.
4. ALT texnikaviy ta'minotini izhor qiling.
5. ALT lingvistik ta'minoti mohiyatini bayon qiling.

5 – MA'RUZA

ALT KLASSIFIKATSIYASI

1. ALT klassifikatsiyasi

2. ALTning boshqa avtomatlashtirilgan tizimlar bilan o'zaro ta'siri ALT klassifikatsiyasi

ALTni klassifikatsiyalash asosida quyidagi asosiy masalalar yig'iladi:

- o'rnatilgan klassifikatsiya belgilari majmui bo'yicha ALTning yiriklashgan formallashtirilgan bayonini shakllantirish;
- sanoat va qurilish tarmoqlarining tashkilotlarida yaratilayotgan ALTlarni belgilash;
- ALTni yaratish va rivojlantirish jarayonida loyihalashni avtomatlashtirish darajasi, loyihalashning avtomatlashtirilishi kom'leksliligi va ALTning boshqa ko'rsatkichlari qiymatlarini oshirishni rejalashtirish;
- ALTni yaratish, funktsiya qilishi va rivojlanishi jarayonini mutaxassislar, texnikaviy vositalar, energiya, informatsiya, moliya va boshqa resurslar bilan ta'minlashning texnikaviy asoslangan me'yorlarini ishlab chiqish uchun shartlarni berish.

GOST 23501.108-85 ga muvofiq ALTning formallashtirilgan bayonini

- standart o'rnatilgan klassifikatsiya belgilari bo'yicha ALT klassifikatsion guruhlarining kodlarini;
- klassifikatsion guruhlar nomlarini (keltirilgan kodlarga muvofiqligini);
- har bir klassifikatsion guruh kodi qaysi klassifikator, standart yoki metodikaga muvofiq aniqlanganligi bo'yicha ko'rsatmalarni o'z ichiga oladi.

ALTni quyidagi belgilar tavsiflaydi: turi, xili (raznovidnost'), loyihalash obyektining murakkabligi; loyihalashni avtomatlashtirishning kom'leksliligi; tayyorlanadigan loyihaviy hujjatlarning xarakteri va soni ALT texnikaviy ta'minoti turidagi darajalar soni.

Uchta birinchi belgilar loyihalash obyektining xususiyatlarini aks ettiradi, keyingi to'rttasi tizimning imkoniyatlarini, sakkizinchi belgi esa – ALT texnikaviy bazasining xususiyatlarini ifodalaydi. Muayyan ALT haqida umumiy tushunchaga ega bo'lish uchun u sanalgan belgilar bo'yicha baholangan bo'lishi kerak. Ularni batafsil ko'rib chiqamiz.

Loyihalash obyektining turi. Davlat standarti ALTlarni quyidagi guruhlariga bo'ladi:

- 1) mashinasozlik buyumlari ALTi;
- 2) 'riborsozlik buyumlari ALTi;
- 3) mashina va 'riborsozlikda texnologik jarayonlar ALTi;
- 4) qurilish obyektlari ALTi;
- 5) qurilishda texnologik jarayonlar ALTi;
- 6) dasturaviy buyumlar ALTi;
- 7) tashkiliy tizimlar ALTi.

Qolgan (8 va 9) guruhlar rezerv uchun bo'lib, yuqorida qayd qilingan guruhlariga aloqasi bo'lmagan ALTlarni ajratish va kodlash uchun mo'ljallangan.

Loyihalash obyektlarining xillari. Davlat standarti loyihalash obyektlariga maxsus belgilanishlar o'rnatmaydi, balki ularni sanoatning har bir

tarmog`ida amalda bo`lgan tizimda loyihalanayotgan obyektlar hujjatlanishining belgilanish tizimlariga muvofiq ravishda ko`rsatilishini va kodlashini talab qiladi.

Loyihalash obyektining murakkabligi. ALTni quyidagilarga ajratish mumkin: 1) tarkibiy qismlari soni 10^2 gacha bo`lgan oddiy obyektlar; 2) o`rtacha murakkabli obyektlar (10^2 — 10^3); 3) murakkab obyektlar (10^3 — 10^4); 4) juda murakkab obyektlar (10^4 — 10^6); 5) juda yuqori murakkabli obyektlar tarkibiy qismlari soni (10^6 dan yuqori).

Loyihalash obyekt (texnikaviy kom`leks inshoot yoki buyum)ning tarkibiy qismi bo`ladi. Agar loyihalash obyekt texnologik jarayon bo`lsa, uning tarkibiy qismlarini ajratish qiyinroq bo`ladi. Bunda ikkita yondoshish mavjud, birinchisi – texnologik jarayonni elementar texnologik o`eratsiyalarga ajratishga asoslangan, ikkinchisi esa – chiqarilayotgan texnologik dokumentatsiya nomenklaturasiga muvofiq obyekt shartli ravishda bo`laklarga bo`lishdir.

Loyihalashni avtomatlashtirish darajasi. Loyihalash tizimini avtomatlashtirish darajasi bo`yicha quyidagiga bo`lishadi:

- 1) kam avtomatlashtirilgan (loyiha `rotseduralarining 25% gacha);
- 2) o`rtacha avtomatlashtirilgan (25—50 %);
- 3) yuqori avtomatlashtirilgan (50% dan yuqori).

ALT uchinchi guruhga taalluqli bo`lishi uchun undan ko`` variantli o`timal loyihalash metodlaridan foydalangan bo`lishi kerak.

Loyihalashni avtomatlashtirishning kom`leksliligi.

- 1) bir bosqichli;
- 2) ko`` bosqichli;
- 3) kom`leks ALTlar farqlanadi.

Agar avtomatlashtirish tizimi mos obyekt loyihalashning bosqichlaridan faqat birini qamrab olgan bo`lsa, u birinchi guruhga taalluqli bo`ladi. Loyihalashning hamma bosqichlari avtomatlashtirilgan bo`lsa, kom`leks ALT hisoblanadi.

Chiqarilayotgan loyihaviy hujjatlarning tavsifi. Chiqariladigan hujjatlarning xarakteri bo`yicha ALTning 5 ta klassifikatsion guruhlari o`rnatilgan:

- 1) qog`oz lenta va (yoki) varaqda;
- 2) mashinali olib yuruvchi (nositel`l)larda;
- 3) foto olib yuruvchilarda (mikrofilmlar, mikrofishlar, fotoshablonlar va boshqalar);
- 4) kombinatsiyalangan (hujjatlarni ikki yoki undan ortiq ma`lumotlarni olib yuruvchilarda bajaradi).

Beshinchi guruh rezerv uchun saqlangan.

Loyihaviy hujjatlarning chiqarilayotgan soni. Kam, o`rta va yuqori unumdorli ALTlarni farqlashadi. Bunda bir yilda chiqarilayotgan loyihaviy hujjatlarning soni A4 formatga aylantirilganda  $10^3$  dan  $10^6$  gacha o`zgaradi.

Texnikaviy ta`minot strukturasidagi darajalar. Bir, ikki va uch darajali ALTlarni ajratishadi.

Bir darajali texnikaviy vositalar kom`leksi (TVK) asosini o`rtacha yoki yuqori klass EHMLari va `eriferiya qurilmalarining shtati tashkil qiladi; EHMLarda ma`lumotlarga dasturaviy ishlov berish bajariladi hamda ularni saqlash amalga

oshiriladi. Mini-EHMDan foydalanilganda TVK *avtomatlashtirilgan ishchi joyi* (AIJ) deb ataladi.

Mini- va mikroEHMLar imkoniyatlarining tez o'sishi terminallar bilan, balki mikroEHMLardan ham qurish afzalligiga olib kelmoqda. MikroEHM mavjudligi kom'leks terminallari sonini keskin ko'aytirish imkonini beradi va natijada bir vaqtning o'zida ishlovchilar sonini orttirish imkoni tug'iladi. Albatta, foydalanuvchilar sonining ortishi va bajarilayotgan loyihaviy 'rotseduralar doirasining kengayishi TVKlarda ancha takomillashgan mini-EHMLar qo'llanilishini taqozo qiladi. Shunday qilib, bir darajali ALTlarda kom'leksning asosiy EHMLariga mo'ljallangan dasturlar 'aketlaridan foydalaniladi. Terminal mikroEHMLari asosiy EHM bilan dasturaviy mos keladi va masalalarni asosiy EHMda ochish uchun tayyorlash yoki oddiy masalalarni o'sha dasturaviy va informatsion vositalar yordamida yechish uchun xizmat qiladi. Bir darajali ALTlarning imkoniyatlari cheklangan. Shu sababli yirik korxonalarning ALTlarida unumdorligi katta bo'lgan EHMLardan foydalanishga intilishadi. ALT darajalaridan birini bir yoki bir nechta EHM hosil qiladi. Bu daraja markaziy hisoblash kom'pleksi (MHK) deb ataladi. Zamonaviy ALTlarning MHKlari yuqori unumdorli EHMLardan foydalanishadi. Ular juda katta hisoblash resurslarini talab qiladigan eng murakkab dasturaviy 'rotseduralarni bajarishda ma'lumotlarga dasturaviy ishlov berish funksiyasini samarali bajarishadi. Lekin foydalanuvchining ALT bilan samarali bog'lanish va ko' sonli uncha qiyin bo'lmagan masalalarni yechish uchun ALTda interaktiv-grafik kom'leks (ITK) deb nomlanuvchi ikkinchi darajaga ega bo'lish maqsadga muvofiqdir. MHK va ITKlarning har bir darajalarida mazmuni bo'yicha o'xshash loyihaviy 'rotseduralarni bajarish uchun o'zining AD'lari bo'ladi.

Ikki darajali ALTlar radial va halqasimon strukturaga ega bo'lishi mumkin. Halqasimon struktura halqasimon hisoblash tarmog'iga birikkan AIJga mos keladi. Bunday ALTda monitor tizimi va SUBD funksiyalari hisoblash tarmog'i uzellari bo'ylab taqsimlanadi.

Uch darajali ALTlar ikki darajali tizimning texnikaviy vositalaridan tashqari 'eriferiyali dasturaviy-boshqariladigan jihozni, masalan chizma avtomatlashtirish, fotoshablonlarni tayyorlash uchun qurilmalarini, raqam-dasturaviy boshqariladigan dastgohlar dasturlarini nazorat qilish uchun kom'lekslarni, o'z ichiga olgan bo'lishi kerak.

ALTning boshqa avtomatlashtirilgan tizimlar bilan o'zaro ta'siri

Real ishlab chiqarish sharoitida avtomatlashtirish tizimlarining (AT) hamma turlari u yoki bu darajada bir-biri bilan o'zaro ta'sirda bo'lishi lozim, ALT esa – bevosita ilmiy-tadqiqotlarning avtomatlashtirilgan tizimlari (ITAT), ishlab chiqarishni texnologik tayyorlashning ATlari (IchTT AT), ishlab chiqarishni boshqarishning ATlari (IchBAT) bilan muloqotda bo'lishi kerak. Ko'rsatilgan tizimlarning o'zaro ta'siri oddiy hujjatlar va mashina kodlari yoki mashinali olib yuruvchilarga yozilgan ko'rinishdagi informatsiyalarni almashtirish yo'li bilan amalga oshadi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash rivojlanishining boshqa ahamiyatli yo'nalishlari:

- oʻtimallashtirish loyihalash metodlarini rivojlantirish va takomillashtirish;
- xususan konstruksiyalashni oʻzini avtomatlashtirishni rivojlantirish;
- avtomatlashtirilgan loyihalash texnologiyasini takomillashtirish.

AT integratsiyasi MB tarkibini sezilarli kengaytirishni va ularni integrallashtirish tizimining yagona bazasiga birlashtirishni; meʼyoriy-texnikaviy, texnikaviy-iktisodiy va ilmiy-texnikaviy informatsiyaning tarmoq va tarmoqlararo maʼlumotlar bazasini yaratishni; EHMlarning har xil turlari boʻlgan jamoa foydalanadigan koʻ bosqichli hisoblash tizimlarini yaratishni, uzatilayotgan informatsiya massivlari strukturalarini unifikatsiyalashni; oʻeratsion tizimlarni rivojlantirishni va Amaliy dasturaviy taʼminotni (ADT) yaʼni nimitizimlar bilan birlashtirish uchun koʻ sonli interfeyslar bilan toʻldirishni talab qiladi.

Oʻtimallashtirilgan loyihalash metodlarini rivojlantirish va takomillashtirish yangi matematik metodlarni ishlab chiqishni, mos ADTni va ALT hisoblash kompleksi unumdorligini oshirishni talab qiladi.

Xususan konstruksiyalashni avtomatlashtirishni rivojlantirish avvalo ALTda affinli oʻzgartirishlarni amalga oshirish, yuqori unumdorli 32 razryadli 'rotsessorlar (*Intel Pentium 4, AMD Athlon, Intel Xeon* va boshq.) bazasida yoki 64 razryadli 'rotsessorlar (*Intel Itanium, AMD Opteron*), grafik diskeylar, graf quruvchilar va bularga mos dasturaviy taʼminot bazasida obyektlarning 'royeksiyalari va fazaviy koʻrinishini olish imkonini beradigan ikki va uch oʻlchamli obyektlar haqidagi geometrik informatsiyalarga ishlov berish vositalarining rivojlanishiga olib keladi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash texnologiyasining takomillashtirish loyihalashni bosqichlarga boʻlishning oʻzgarishiga va loyihaviy ishlarning bosqichlar orasida qayta taqsimlanishiga olib keladi. Xususan, umumiy masalalarni yechish dastlabki bosqichlarda, loyihaviy yechimlarni shakllantirish boʻyicha ishlar esa oxirgi bosqichda bajarilishi lozim. Loyihalovchilar, EHM bilan butunicha interaktiv rejimda ishlashadi. Hamma oraliq loyihaviy yechimlar EHM xotirasida saqlanadi, natijaviy yechimlar esa ishlab chiqarishga mashinali olib yuruvchilarda uzatiladi.

Loyihalash texnologiyasining takomillashtirilishi ALT texnikaviy vositalarining tarkibi, dasturaviy va tashkiliy taʼminotini sezilarli oʻzgartirishni talab qiladi.

ALT rivojlanishi avtomatlashtirilgan loyihalash ishlarining mazmuniga taʼsir qiladi. Eng takomillashtirishgan ALTlar qaror qabul qilish, ularni ham ijrochilar bilan muvofiqlashtirish, tushuntirish xatlarini tuzish va sh.k. ishlardan boshqa hamma loyihaviy oʻeratsiyalarni avtomatlashtiradi. Hattoki, baʼzi holatlarda qarorni tizimning oʻzi shakllantiradi va loyihalovchi ixtiyoriga bu qarorga rozi boʻlish yoki loyihaning bir qismini qayta ishlashni talab qilish qoladi.

Savollar va toʻshiriqlar

1. ALT klassifikatsiyasining asosiy belgilarini bayon qiling.
2. Loyihalash obyekti asosiy tushunchalarini bayon qiling.
3. Texnikaviy taʼminot strukturasidagi darajalar haqida aytib bering.

ALTning boshqa avtomatlashtirilgan tizimlar bilan o'zaro ta'siri 'rinsi'larini ta'riflang

6 –7 MA'RUZA

ALT da tarkibiy sintez usullari. Avtomatlashtirilgan qurilmalarini ichki va tashqi bog'lanishlari.

1. Loyihalashning darajalari, as'ektlari va bosqichlari

2. Namunaviy loyihaviy 'rotseduralar

1. Loyihalashning darajalari, as'ektlari va bosqichlari

Texnikaviy obyektning loyihalash qabul qilingan shaklida ushbu obyekt obrazini yaratish, qayta o'zgartirish va taqdim etish bilan bog'liq. *Obyekt obrazi yoki uning tarkibiy qismlarining obrazi* ijodiy jarayon natijasida inson tasavvurida yaratilishi yoki inson va EHMLarning o'zaro ta'siri jarayonida qandaydir algoritmlar bo'yicha 'aydo bo'lishi mumkin. Istalgan holda, qandaydir texnikaviy buyumni olish uchun jamiyat ehtiyojini aks ettiruvchi loyihalash uchun to'shriq mavjudligida loyihalash boshlanadi. *To'shriq* u yoki bu ko'rinishda taqdim etiladi. *Loyihalash natijasi* vazifasini, odatda, berilgan sharoitlarda obyektning tayyorlash uchun yetarli ma'lumotlarga ega bo'lgan hujjatlarning to'la kom'lekti bajaradi. Bu hujjatnoma obyektning natijaviy bayonini ifodalaydi.

Birlamchi bayon natijaviy o'zgartirish oraliq bayonlarni tug'diradi, oraliq bayon – bu loyihalashni tugatishni yoki uni davom ettirish yo'lini tanlash maqsadida ko'riladigan narsadir.

Informatsiya nuqtayi nazaridan loyihalash – bu loyihalash obyekti, ko'rilayotgan jabhadagi bilimlarning holati, maqsadi (vazifasi) o'xshash bo'lgan obyektlarni loyihalash tajribasi haqidagi kiruvchi informatsiyani ma'lum shaklda bajarilgan va obyektning buyumda realizatsiya qilish uchun uning bayoni keltirilgan loyihaviy-konstruktorlik yoki texnologik hujjatnoma ko'rinishidagi chiquvchi informatsiyaga aylantirish jarayonidir.

Loyihalash jarayoniga blokli-iyerarxik yondoshuv. Loyihalanayotgan tizim iyerarxik darajalarga bo'linadi. Yuqori darajada loyihalanayotgan tizimning faqat umumiy xislat va xususiyatlarini aks ettiruvchi kam detallashtirilgan tushunchalardan foydalaniladi. Keyingi bosqichlarda ko'rish batafsilligi darajasi ortib boradi; bunda tizim bir butunicha emas, balki alohida bloklarga bo'linib ko'riladi. Bu har bir darajada inson anglab va tushunib oladigan va mavjud loyihalash vositalari yordamida yechiladigan darajadagi murakkab masalalarni shakllantirish va yechish imkonini beradi. Bloklarga bo'lish shunday bo'lsinki, istalgan darajadagi blok hujjatnomasini bir odam ko'rsin va qabul qila olsun.

Loyihalashga blokli-iyerarxik yondoshuvda katta hajm murakkab masala ketma-ket yechiladigan kichik hajmli masalalar guruhlariga bo'linadi; bunda guruh ichidagi turli masalalar 'arallel yechilishi mumkin. Har bir darajada tizim va elementlar haqida o'zining tushunchasi bor. Yuqori *i*-darajada element deyilgan narsa, keyingi (*i-1*)-darajada tizim hisoblanadi. Ko'inchagina eng quyi daraja elementlari bazaviy elementlar yoki kom'onentlar deb ataladi. Loyihalashda

ishtirok etayotgan muhandislarning ko'chiligi qandaydir darajadagi tizimlar va elementlar bilan ishlaydi; ular loyihalayotgan obyektlar doim ham murakkab tizimlar bo'lavermaydi, garchi ularning ko'chiligi murakkab tizimlar tarkibiga kirsa ham.

Murakkab tizimlarni loyihalashda ba'zan baravariga ikki iyerarxik daraja, masalan i va $(i+1)$, ishtirok etgan bayonnomalar bilan ishlashga to'g'ri keladi. Bu holda *tizim*, *nimtizim* va *elementlar* atamalarini qo'llashadi, ularni (mos ravishda) i -darajadagi tizim, tizimlar va $(i+1)$ -darajadagi elementlar deb qarashadi.

Shunday qilib, *iyerarxik darajalar* obyekti xossalari aks ettirilishining mufassalligi darajasi bilan farqlanadigan obyektlar bayoni darajasini ifodalaydi. Boshqachasiga ularni *gorizontal darajalar* yoki *abstraksiyalash darajalari* deb atashadi. Qandaydir daraja bayonlarining majmui masalalarning qo'yilishi va ularning bayonlarini olish metodlari bilan bilan *loyihalashning iyerarxik darajasi* deb ataladi.

Gorizontal darajalarda sxemalar, konstruksiyalar va texnologiyalarni loyihalash bilan bog'liq bo'lgan masalalar guruhlari ularni yechish uchun foydalaniladigan modellar, metodlar, hujjatlash shakllari bilan birga *loyihalash as'ektlari* (loyihalash as'ektlari ba'zan *loyihalashning vertikal darajalari*) deb ataladi.

Loyihalash as'ektlari. Iyerarxik darajalarni tug'diruvchi obyekt xossalari aks ettirilishining mufassalligi darajasi bo'yicha bayonlarni ajratishdan tashqari turli as'ektlar bo'yicha bayonlar dekompozitsiyasidan ham foydalanishadi. Funktsional, konstruktorlik va texnologik as'ektlar yirik as'ektlarga kiradi. Ushbu as'ektlarga taalluqli bayonnomalarni o'zgartirish yoki olish bilan bog'liq masalalarni yechish mos ravishda funktsional, konstruktorlik va texnologik loyihalash deb ataladi.

Funksional as'ekt obyektida ro'y beradigan fizikaviy va informatsion jarayonlarning xarakteri va ishlashining asosiy 'rinsi'larini aks ettiradi va 'rinsi'ial, funktsional, strukturaviy, kinematik sxemalarda va ularga ilova qilinadigan hujjatlarda o'z ifodasini to'adi.

Konstruktorlik as'ekti funktsional loyihalash natijalarini amalga oshiradi, ya'ni obyektlarning geometrik shakllarini va ularning fazoda o'zaro joylashishini ta'minlaydi.

Texnologik as'ekt konstruktorlik loyihalash natijalarini amalga oshirish bilan, ya'ni obyektlarni tayyorlash metodlari va vositalarini bayon qilish bilan bog'liq.

Obyekt xossalarini differensiyalabroq (tabaqalashtiribroq), ya'ni undan bir qator nimtizimlar va shunga mos as'ektlar sonini ajratib bayon qilish mumkin. Masalan, funktsional as'ektni bayon qilinayotgan hodisalarning fizikaviy asoslariga ko'ra elektrik, mexanik, gidravlik, kimyoviy va sh.k. as'ektlarga bo'lish mumkin. Bunda elektromexanik tizim bayonida elektrik va mexanik nimtizimlarning bayonlari, yadroviy reaktor bayonlarida – gazodinamik, issiqlik, fizika-neyronli nimtizimlarning, o'tika – elektron 'ribori bayonlarida – elektrik va o'tik nimtizimlarning bayonlari 'aydo bo'ladi.

Loyihalash jarayonining tarkibiy qismlari. Loyihalash vaqtida

rivojlanuvchi jarayon sifatida davr (stadiya)larga, bosqich (eta')larga, loyihaviy 'rotseduralarga va o'ratsiyalarga ajraladi.

Murakkab tizimlarni loyihalashda loyihalash oldi tadqiqotlari, texnikaviy to'shiriq va texnikaviy takliflar, eskiz, texnikaviy, ishchi loyihalash, sinash va tadbii qilish davrlari ajratiladi.

Loyihalash oldi tadqiqotlari, texnikaviy to'shiriq va texnikaviy takliflar davrlarida jamiyatning yangi buyumlari olishga ehtiyojini, sanoatning ushbu va qo'shni sohalaridagi ilmiy-texnikaviy yutuqlarni, mavjud resurslarni o'rganish asosida texnikaviy obyektning vazifasi va uni qurishning asosiy 'rinsi'lari aniqlanadi va uni loyihalash uchun texnikaviy to'shiriq (TT) shakllantiriladi. Bu davrlar *ilmiy-tadqiqot ishi (ITI) davri* deb ham ataladi.

Eskiz loyihasi davrida (boshqachasiga tajriba-konstruktorlik ishi (TKI) davrida) bo'lajak obyekt funksiya qila olishini belgilaydigan asosiy 'rinsi'lar va qoidalarning to'g'riligi va amalga oshirila olishi tekshiriladi.

Texnikaviy loyiha davrida loyihaning hamma qismlari har tomonlama ishlab chiqiladi, texnikaviy yechimlar konkretlashtiriladi va detallashtiriladi.

Ishchi loyiha davrida buyumni tayyorlash uchun zarur bo'lgan hamma hujjatlar tayyorlanadi (shakllantiriladi). So'ngra tajriba qilish uchun mo'ljallangan namuna yoki bir nechta namunalar tayyorlanadi va *sinalladi*. Sinov natijalari bo'yicha loyihaviy hujjatlarga zarur bo'lgan tuzatishlar kiritiladi va faqat shundan keyin tanlangan korxonada ishlab chiqarishga *tadbii qilish* boshlanadi.

Loyihalash bosqichi — bitta yoki bir nechta iyerarxik darajalar va as'ektlarga taalluqli obyektning talab qilingan hamma bayonlarini shakllantirishni o'z ichiga olgan loyihalash jarayonining bir qismidir. Ko'inchu bosqich nomi mos iyerarxik darajalar va as'ektlar nomi bilan bir xil bo'ladi. Masalan, texnologik jarayonlarni loyihalashni texnologik jarayonning 'rinsi'ial sxemalarini ishlab chiqish, marshrut texnologiyasini va o'ratsion texnologiyani ishlab chiqish va dasturaviy-boshqariladigan texnologik jihoz uchun mashinali olib yuruvchilarda boshqaruvchi informatsiyani olish bosqichlariga bo'lishadi. Katta integral sxema (KIS)larni loyihalashda kom'onentlarni loyihalash, sxematexnik, funksional-mantiqiy va to'ologik loyihalash bosqichlarni ajratishadi. Birinchi uchta bosqich o'xshash nomga ega bo'lgan funksional as'ektili uch iyerarxik darajali masalalarni yechish bilan bog'liq. To'ologik loyihalash bosqichi KISni loyihalashdagi konstruktorlik as'ektdagi hamma iyerarxik darajalarga taalluqli bo'lgan masalalarni o'z ichiga oladi.

Loyihalash bosqichining tarkibiy qismlarini loyihaviy 'rotseduralar deb atashadi. Loyihaviy 'rotsedura – bosqichning bir qismi bo'lib, uning bajarilishi loyihaviy yechimni olish bilan tugaydi. Har bir loyihaviy 'rotseduraga ushbu 'rotsedura doirasida yechiladigan loyihalashning qandaydir masalasi mos keladi. Loyihaviy 'rotsedura tarkibiga kiruvchi loyihalash jarayonining maydaroq tarkibiy qismi loyihaviy o'ratsiyalar deb ataladi. Buyum chizmasini shakllantirish, kuchaytirgich 'arametrlarini hisoblash, elektr dvigatelini qurish uchun namunaviy konstruksiyasini tanlash – loyihaviy 'rotseduralarga, namunaviy grafikaviy tasvirni (tishli ilashma, chizma ramkasi va sh.k.) chizish, kuchaytirgichning statik holatini bayon qiluvchi algebraik tenglamalar tizimini yechish, elektr dvigatelning

navbatdagi variantini qurishning effektiv ko`rsatkichlarini hisoblash – loyihaviy o`rnatishlarga misol bo`la oladi.

Shunday qilib, daraja va as'ekt tushunchalari loyihalanayotgan obyekt haqida tushunchalarni strukturlashga, bosqich tushunchasi esa – loyihalash jarayonini strukturlashga taalluqli.

**‘asayuvchi va ko`tariluvchi loyihalash.** Agar yuqori iyerarxik darajalardagi masalalarni yechish ‘astroq iyerarxik darajalardagi masalalarni yechishdan oldin kelsa, bunday loyihalash *‘asayuvchi* deb ataladi. Agar quyi iyerarxik darajalar bilan bog`liq bo`lgan bosqichlar bilan bajarilsa, bunday loyihalash *ko`tariluvchi* deyiladi.

Loyihalashning ushbu ikki turining har birida ham o`zining afzalliklari va kamchiliklari mavjud. ‘asayuvchi loyihalashda tizim uning elementlari hali aniqlanmagan sharoitda ishlanadi, ya`ni uning imkoniyatlari va xossalari haqidagi ma`lumot taxminiy tavsifga ega. Ko`tariluvchi loyihalashda aksincha elementlar tizimdan oldin loyihalanadi, natijada elementlarga bo`lgan talablar taxminiy tavsifga ega bo`ladi. Ikkala holda ham to`liq boshlang`ich informatsiya yo`qligi tufayli o`timal texnikaviy natijalarga erishishning ‘otensial imkoniyatidan chetga og`ish bo`ladi. Lekin loyihalashga blokli-iyerarxik yondoshuvda bunday og`ishliklarning bo`lishi muqarrar va murakkab obyektlarni loyihalashda blokli-iyerarxik yondoshuvga boshqa muqobil yondoshuv mavjud emas. Shu sababli, blokli-iyerarxik loyihalash natijalarining o`timalligini texnikaviy-iqtisodiy ko`rsatkichlar (ular, xususan, o`z ichiga loyihalashga ketadigan moddiy va vaqt sarflarni oladi) nuqtayi-nazaridan ko`rish lozim.

Tashqi va ichki loyihalash. ‘asayuvchi loyihalashda *k*-iyerarxik darajadagi elementlarni ishlash uchun TT ta`rifi ushbu darajadagi loyihaviy ‘rotseduralarga kiradi. Yuqori iyerarxik darajadagi tizim yoki ko`` qo`llanishlarga mo`ljallangan unifikatsiyalashgan elementlar tizimi uchun TT ishlash boshqacha bo`ladi. Bu yerda TT ishlash loyihalashning mustaqil bosqichi bo`ladi va ko``incha *tashqi loyihalash* deb ataladi. TTning ta`riflari bo`yicha obyektни loyihalash bosqichlari, undan farqli ravishda, *ichki loyihalash* deyiladi.

Tashqi loyihalashning asosi – texnikaning zamonaviy holatini, texnologiyaning imkoniyatlarini to`g`ri hisobga olish hamda obyektning hayotiy siklidan kam bo`lmagan vaqt davomida ularning rivojlanishini to`g`ri ‘rognoz (bashorat) qilishdir. Texnologik omillar bilan bir qatorda iqtisodiy ko`rsatkichlarni loyihalash va tayyorlashning narxi va muddatlarini ham hisobga olish zarur. Masalaning holati va ilmiy-texnikaviy ‘rogress istiqbollari o`rganish (tadqiqot qilish) asosida eks`ertlar guruhi tizimga TTning birlamchi variantini shakllantirishadi. Shakllantirilgan TT bajarila olishini baholash va uni tuzatish bo`yicha tavsiyalar ichki loyihalash ‘rotseduralari yordamida olinadi.

Loyihaviy yechimlar va ‘rotseduralarni unifikatsiyalash. Obyektlarni unifikatsiyalashdan maqsad – odatda ishlab chiqarishning texnikaviy-iqtisodiy ko`rsatkichlarini va buyum eks`uatatsiyasini yaxshilashdir. Namunaviy va unifikatsiyalangan loyihaviy yechimlardan foydalanish loyihalashni soddalashtirishga va tezlashtirishga ham olib keladi: masalan, namunaviy elementlar bir marta ishlanadi, lekin turli loyihalarda qayta-qayta ishlatiladi.

Loyihalanayotgan obyektlar bayonlarining turlari va ular ‘arametrlarining klassifikatsiyasi. Loyihalanayotgan obyektning natijaviy bayoni konstruktorlik hujjatlarining yagona tizimi (KHYaT) bo‘yicha shakllantirilgan sxemaviy, konstruktorlik va texnologik hujjatlarining to‘liq kom’lektidan iborat bo‘lib, ushbu obyektни tayyorlash va eks’luatatsiya qilish jarayonida foydalanish uchun mo‘ljallanadi. Ba‘zi oraliq loyihaviy yechimlar ham THYaTga muvofiq shakllantiriladi. Lekin loyihalashning o‘zida foydalanishga mo‘ljallangan oraliq yechimlar uchun ularni ushbu loyihalash tizimida qabul qilingan maxsus shaklda ifoda etish xarakterlidir. Xususan, bayonlar turli til shaklini qabul qilishi va ALTning turli xotirani saqlovchi qurilmalarida joylashishi mumkin. Bu bayonlarda loyihalash obyektlarining matematik modellarining salohiyati katta, chunki avtomatlashtirilgan loyihalashda loyihaviy ‘rotseduralarni bajarish matematik modellar bilan ish ko‘rishga asoslangan.

Texnikaviy obyektning matematik modeli (MM) - texnikaviy obyektning ba‘zi xossalarini aks ettiruvchi matematik obyektlar (sonlar, o‘zgaruvchilar, matritsalar, ko‘chiliklar va sh.k.) tizimi va ular orasidagi munosabatlardir. Loyihalashda obyektning muhandis nuqtayi nazaridan ahamiyatli hisoblangan xossalarini aks ettiruvchi matematik modellardan foydalanishadi.

Obyektning ma‘lum iyerarxik darajadagi, jumladan MMDagi, bayonlarida aks ettiriladigan xossalari orasida tizimlar, tizimlar elementlari va obyekt funksiyasini bajarishi lozim bo‘lgan tashqi muhitlarni farqlashadi. Ushbu xossalarning miqdoriy ifodasi *‘arametrlar* deb nomlanuvchi kattaliklar yordamida amalga oshiriladi. Tizim, tizim elementlari va tashqi muhit xossalarini tavsiflovchi kattaliklar mos ravishda chiquvchi, ichki va tashqi *‘arametrlar* deb ataladi.

• Loyihalanayotgan obyektlar ‘arametrlariga misollar.

‘orshenli kom’ressorlar uchun:

chiquvchi ‘arametrlar – kom’ressor unumdorligi, dvigatel quvvati, yonishning maksimal bosimi, sikllar soni, yonilg‘i sarfi;

ichki ‘arametrlar – kla‘anlardan oqib o‘tish koeffitsiyenti, ishqalanish koeffitsiyentlari, ichki bo‘shliqlarning geometrik o‘lchamlari;

tashqi ‘arametrlar – atrof-muhit harorati, so‘rishning birinchi bosqichida gaz bosimi, chiqarish tizimidagi qarshilik.

Elektron kuchaytirgichlar uchun:

chiquvchi ‘arametrlar – o‘rta chastotalarda kirish qarshiligi, yoyilib ketish quvvati;

ichki ‘arametrlar – rezistorlar qarshiligi, kondensatorlar sig‘imi, tranzistorlar ‘arametrlari;

tashqi ‘arametrlar – yuk sig‘imi va qarshiligi, ta‘minlash manbalari kuchlanishlari.

O‘tik ‘ribor uchun:

chiquvchi ‘arametrlar – sferik abberasiya, koma, astigmatizm, tizimning fokus masofasi;

ichki ‘arametrlar – linzalar sirtlarining radiuslari va ular orasidagi masofa;

tashqi ‘arametrlar – atrof-muhit harorati va sh.k.

Chiquvchi, ichki va tashqi *‘arametrlar* sonini m , n , l orqali, bu

‘arametrlarning vektorlarini esa mos ravishda $Y=(u_1, u_2, \dots, u_l)$, $X=(x_1, x_2, \dots, x_r)$, $Q=(q_1, q_2, \dots, q_l)$ deb belgilaymiz. Tizimning xossalari ichki va tashqi ‘arametrlarga bog‘liq, ya‘ni

$$Y = F(X, Q). \quad (1.1)$$

(1.1) bog‘lanishlar tizimi obyektning matematik modeliga misol bo‘ladi. Bunday MM mavjudligi X va Q vektorlarning ma‘lum qiymatlari bo‘yicha chiquvchi ‘arametrlarni osonlik bilan baholash imkonini beradi. Lekin (1.1) bog‘lanishning mavjudligi uning ishlab chiquvchiga ma‘lumligini va V vektorga nisbatan xuddi shunday ochiq ko‘rinishda taqdim qilinishi mumkinligini bildirmaydi. Odatda, (1.1) ko‘rinishdagi matematik modelni faqat juda sodda obyektlar uchungina olish mumkin bo‘ladi. Loyihalanayotgan obyektidagi jarayonlarning matematik bayonining fazaviy o‘zgarishlar vektori V ishtirok etadigan tenglamalar tizimining modeli beriladigan holat ti‘ik bo‘ladi:

$$LV(Z)=\varphi(Z). \quad (1.2)$$

bu yerda: L – qandaydir o‘erator; Z – mustaqil o‘zgaruvchilar vektori; umumiy vektori; umumiy holda vaqt va fazaviy koordinatalarni o‘z ichiga oladi; $\varphi(Z)$ – mustaqil o‘zgaruvchilarning berilgan funksiyasi.

Fazoviy o‘zgaruvchilar obyektning fizikaviy yoki informatsion holatini tavsiflaydi, ularning vaqtda o‘zgarishi esa obyektidagi o‘zgaruvchi jarayonlarni ifodalaydi.

• **Fazoviy o‘zgaruvchilarga misollar.** Fazoviy o‘zgaruvchilarga mexanik tizimlar bayonlaridagi kuchlar va tezliklar, gidravlik va ‘nevmatik tizimlar bayonlaridagi bosimlar va ishchi jism sarflari va h.k. kiradi.

Loyihalanayotgan obyektlar modellari ‘arametrlarining xususiyatlari:

1. **k -iyerarxik daraja** modellaridagi ichki ‘arametrlar (elementlarning ‘arametrlari) ‘astroq **$(k+1)$ -iyerarxik daraja** modellarida chiquvchi ‘arametr bo‘ladi. Masalan, elektron kuchaytirgich uchun yuqori ko‘rilgan misolda tranzistor ‘arametrlari kuchaytirgichni loyihalashda ichki, tranzistorning o‘zini loyihalashda esa chiquvchi ‘arametr bo‘ladi.
2. **Nimtizimlar** birining modelida (bayonlar as‘ektining birida) ishtirok etayotgan chiquvchi ‘arametrlar yoki fazoviy o‘zgaruvchilar boshqa nimtizimlar (boshqa as‘ektlar) bayonlarida ko‘‘incha tashqi ‘arametrlar bo‘ladi. Masalan, elektron ‘riborlari kor‘uslarining maksimal harorati kuchaytirgichning elektr modellarida tashqi ‘arametrlarga, o‘sha obyektning issiqlik modellarida esa chiquvchi ‘arametrlarga kiradi.
3. Obyekt chiquvchi ‘arametrlarining ko‘‘ qismi $V(Z)$ bog‘lanishlarning funksionallari hisoblanadi, ya‘ni ularni aniqlash uchun berilgan X va Q larda (1.2) tenglamalar tizimini yechish lozim va olingan natijalar bo‘yicha Y ni hisoblash zarur. Yoyilib ketish quvvati, tebranish am‘litudasi, signal tarqalishi tutilishining davomiyligi va sh.k.lar chiquvchi ‘arametrlar-funksionallarga misol bo‘ladi.

Loyihalanayotgan obyektlarning boshlang‘ich bayoni ko‘‘incha loyihalashga texnikaviy to‘shiriq vazifasini o‘taydi. Bu bayonnomalarda y_j chiquvchi ‘arametrlarga *texnikaviy talablar* (boshqachasiga chiquvchi ‘arametrlar normalari) deb ataluvchi kattaliklar ishtirok etadi. Texnikaviy talablar $TT = (TT_1,$

$TT_2, \dots, TT_r$) vektorni hosil qiladi, bu yerda: TT_j – qiymatlar chiquvchi ‘arametrlar u_j o‘zgarishining ruxsat etilgan dia’azoni chegarasini ifodalaydi.

TT_j va y_i orasida talab qilinadigan munosabatlarni *ishchanlik qobiliyati sharoitlari* deb atashadi. Ishchanlik qobiliyati shartlari ko‘‘ hollarda

$$y_j < TT_j \quad (1.3)$$

yoki

$$y_j > TT_j. \quad (1.4)$$

Bunda TT va Y vektorlarining o‘lchamlari teng ($r=m$). Lekin ba‘zi chiquvchi ‘arametrlar u uchun ishchanlik qobiliyati sharti ikki taraflama cheklash:

$$TT'_j < y_j < TT''_j. \quad (1.5)$$

• TT larda chiquvchi ‘arametrlarga mos keladigan ishchanlik qobiliyatiga misollar:

(1.3) ko‘rinishda – elektron qurilmada yoyilib ketish quvvati, turbo‘rovodda bosim yo‘qolishi, dvigatelda yonilg‘i sarfi;

(1.4) ko‘rinishda – FIK, dvigatel quvvati, kuchaytirgichning kuchaytirish koefitsiyenti;

(1.5) ko‘rinishda – o‘tik tizimning fokus masofasi, tanlash xususiyatiga asoslangan kuchaytirgichning rezonans chastotasi.

Namunaviy loyihaviy ‘rotseduralar

Loyihalashning namunaviy ‘rotsedura (masala, vazifa)larining klassifikatsiyasi. Har xil turdagi obyektlarni loyihalashda ko‘‘ qaytalab qo‘llashga mo‘ljallangan loyihaviy ‘rotsedura namunaviy (ti‘ovoy) deb ataladi.

Analiz va sintez loyihaviy ‘rotseduralarini farqlashadi. Obyekt bayonini tuzish – *sintez*, obyektning bayoni bo‘yicha uning xossalarini aniqlash va ishchanlik qobiliyatini tadqiqot qilish – *analiz* bo‘ladi, ya‘ni sintezda yaratiladi, analizda esa obyekt loyihalari baholanadi.

Analiz ‘rotseduralari bir va ko‘‘ variantli analiz ‘rotseduralariga bo‘linadi.

Bir variantli analizda ichki va tashqi ‘arametrlarning qiymatlari beriladi, obyekt chiquvchi ‘arametrlari qiymatlarini aniqlash talab qilinadi. Ichki ‘arametrlar makoni tushunchasi bilan bog‘liq bo‘lgan ushbu masalaning geometrik sharhini qo‘llash foydali. Bu n -o‘lchamli makon bo‘lib, unda ichki n ‘arametrlarning har biri x_i ga koordinata o‘qi ajratilgan. Bir variantli analizda ichki ‘arametrlar makonida qandaydir nuqta beriladi va ushbu nuqtada chiquvchi ‘arametrlarning qiymatlarini bir marta yechishga keltiriladi, bu – bunday turdagi analizning nomini belgilaydi.

Ko‘‘ variantli analizda ichki ‘arametrlar makonining qandaydir zonasida obyekt xossalari tadqiqot qilinadi. Bunday analiz tenglamalar tizimini bir necha marta yechishni (bir variantli analizni bir necha marta bajarilishini) talab qiladi.

Sintez ‘rotseduralari strukturaviy va ‘arametrik sintez ‘rotseduralariga bo‘linadi.

Strukturaviy sintez maqsadi – obyekt strukturasini – obyektни tashkil qiluvchi elementlar turlari ro‘yxatini va obyekt tarkibidagi elementlarning o‘zaro bog‘lanish usullarini aniqlashdir.

‘*arametrik sintez* maqsadi – berilgan struktura va ishchanlik qobiliyati sharoitlarida elementlar ‘arametrlari son qiymatlarining obyektning chiquvchi ‘arametrlariga ta’sirini aniqlashdadir, ya’ni ‘arametrik sintezda ichki ‘arametrlar makonida shunday nuqta yoki zona to’ilsinki, u yerda u yoki bu shartlar (odatda ishchanlik qobiliyati shartlari) bajarilsin.

Analiz va sintez loyihaviy ‘rotseduralari orasidagi bog’lanish shundayki, unda analiz ‘rotsedurasini o’timallash ‘rotsedurasiga (‘arametrik sintez) va o’timallash ‘rotsedurasini strukturaviy va ‘arametrik sintezlarni birlashtiruvchi sintez ‘rotsedurasiga solinganlik (vlojennostg’) tavsifiga ega bo’ladi.

Solinganlik, birinchidan, analiz o’timallashtirishga tarkibiy qism bo’lib, o’timallashtirish esa sintezga tarkibiy qism bo’lib kirishini, ikkinchidan, o’timallash ‘rotsedurasining bir marta bajarilishi – analiz ‘rotsedurasining bir necha marta bajarilishini, sintez masalasining bir necha marta yechilishi – o’timallashtirish masalasining bir necha marta yechilishini talab qilishini bildiradi. Shubhasiz analiz ‘rotseduralari ham shunday tavsifga ega – bir martali ko’ variantli analiz ko’ martali bir variantli analizga asoslangan. Loyihalashning navbatdagi bosqichidagi loyihaviy yechim sintezi analizning juda ko’ miqdordagi variantlarining bajarilishini talab qilishi mumkin. Agar j ‘rotseduraga solingan i ‘rotsedurasini bajarilishlarining soniga teng f_{ij} koeffitsiyenti kiritilsa, j ‘rotsedurasining bir marta bajarilishida, sintez, o’timallashtirish, bir variantli va ko’ variantli analiz mos ravishda 1, 2, 3, 4 nomerlari bilan belgilansa, u holda

$$f_{41} = f_{21} \cdot f_{32} \cdot f_{43}$$

Obyektlar sinteziga misollar. Obyektni sintez qilishda uning strukturasining f_{21} variantlari ko’rilmoqda, strukturaning har bir varianti f_{32} o’timallash qadamlarining bajarilishi bilan o’timallashtirishmoqda, o’timallashtirishning har bir qadami esa – analizning f_{43} variantlarini talab qiluvchi obyektning baholashdadir; $f_{21}=f_{32}=f_{43}=40$ bo’lsin. U holda $f_{41}=6,4 \cdot 10^4$ analiz variantlari – obyekt matematik modeli tenglamalarining yechimi talab qilinadi. Agar tenglamalar tizimining tartibi yetarli darajada yuqori bo’lsa zamonaviy EHMlarning kuchi bunday masalani yechishga yetmasligi mumkin.

• **Texnikaviy obyektlarni loyihalash marshrutlariga misollar.**

Obyektni loyihalash marshruti – bosqichlar va (yoki) ushbu obyektning loyihalashda foydalaniladigan loyihaviy ‘rotseduralar ketma-ketligidir. Ma’lum klassga taalluqli ko’ obyektlarni loyihalashda qo’llaniladigan marshrut – namunaviy marshrut deyiladi.

• **Loyihalash namunaviy marshrutlariga misollar.**

Nooriginal detallar uchun texnologik rejalashtirish original detallar uchun texnologik rejalashtirishdan farq qiladi. Nooriginal detallar uchun texnologik jarayon ko’rilayotgan detallar klassi uchun oldin yaratilgan namunaviy umumlashgan texnologik jarayonni konkretlashtirish va moslashtirish yo’li bilan loyihalanadi. Original detallar uchun texnologik jarayonning ‘asayuvchi loyihalashi bajariladi; u loyihalashning ‘rinsi’ial sxema, marshrut va o’eratsion texnologiya, uskuna va asboblarni loyihalash va sonli – dasturaviy boshqariladigan dastgohlar uchun boshqaruvchi sintez qilish bosqichlaridan tarkib to’adi.

ALTda loyihalash rejimlari. Qandaydir marshrutni bajarishda inson ishtiroki va EHMdan foydalanishning tavsifi va ishtirok etish darajasi bo'yicha loyihalashning bir qancha rejimlarini farqlashadi.

Avtomatik rejim yechimga inson aralashmasidan EHMda formal algoritmlar bo'yicha loyihalash bajarilganda qo'llanadi.

Qo'l (avtomatlashtirilmagan) rejim marshrut EHM yordamisiz bajarilishi bilan tavsiflanadi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash agar marshrutdagi loyihaviy 'rotseduralarning bir qismini inson qo'lda, qolgan qismini esa EHMdan foydalanib bajarsa, bunday loyihalash qisman avtomatlashtirilgan bo'ladi. Bunday rejim loyihalash 'ast darajada avtomatlashtirilganini aks ettiradi.

Dialogli (interaktiv) rejim ancha takomillashgan rejim bo'lib, unda marshrutdagi hamma 'rotseduralar EHM yordamida bajariladi, inson ishtiroki esa loyihaviy 'rotseduralar yoki o'ratsiyalar natijalarini o'rativ baholashda, davom ettirish yo'llarini tanlashda va loyihalash borishini korrektilrovka qilishda namoyon bo'ladi. Agar dialog inisiatori inson bo'lsa, unga EHMdagi avtomatik hisoblarni istalgan 'aytda uzish imkoni berilgan bo'lsa, bunday dialog *aktiv* deyiladi. Agar hisoblashni uzish EHMda bajarilayotgan, oldindan nazarda tutilgan ma'lum momentlarda dastur buyruqlari bo'yicha amalga oshirilsa, ya'ni loyihalovchi dialog inisiatori bo'la olmasa, u holda dialog *'assiv* deyiladi.

ALT rivoji, xususan, loyihalashning avtomatlashtirilishi darajasining ortishi yo'nalishida bormoqda. Lekin ALT bilan dialog rejimida ishlashda zarurat qolmoqda, chunki murakkab tizimlarni loyihalash jarayonini to'lig'icha formallashtirib bo'lmaya'ti va ba'zi hollarda inson ishtiroki qaror qabul qilishni tezlashtirish imkonini bermoqda.

Savollar va to'shiriqlar

1. Loyihalashning darajalari, as'ektlari va bosqichlarini aytib bering.
2. Loyihalash jarayoniga blokli-iyerarxik yondoshuvni bayon qiling.
3. 'asayuvchi va ko'tariluvchi loyihalashlarning mohiyatini izohlang.
4. Tashqi va ichki loyihalashlar mohiyatini izohlang.
5. Loyihalanayotgan obyektlar bayonlarining turlari va ular 'arametrlarining klassifikatsiyasini bayon qiling.
6. ALTda loyihalash rejimlarini aytib bering.

8 – MA'RUZA.

Avtomatlashtirilgan tizimlarini loyixalash usullari va ularni soxadagi tadbiqu

1. Avtomatlashtirilgan loyihalash (CAD)
2. Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (CAM)
3. Avtomatlashtirilgan konstruksiyalash (com'uter-aided engineering – CAE)

Avtomatlashtirilgan loyihalash (CAD)

Zamonaviy korxonalar agar *eng yaxshi sifatli, tannarxi arzonroq bo'lgan*, yangi mahsulotni qisqa vaqt oralig'ida tayyorlab chiqarishmasa, ular butun dunyo raqobatiga bardosh bera olmaydilar. Shu sababli ular loyihalash va ishlab chiqarish masalalarini avtomatlashtirish va bir-biriga bog'lashda grafik interfeysning ulkan imkoniyatlaridan foydalanishga intilishmoqda. Bunda yangilikni va mahsulotni ishlab chiqarish vaqti qisqaradi, tannarxi arzonlashadi. Bu maqsadda *avtomatlashtirilgan loyihalash (com'uter-aided design – CAD)*, *avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (com'uter-aided manufacturing – CAM)* va (chizmalarni) *avtomatlashtirilgan ishlab chiqish yoki konstruksiyalash (com'uter-aided engineering – CAE)* texnologiyalaridan foydalaniladi.

Avtomatlashtirilgan loyihalash (CAD) – bu loyihalarni yaratish, o'zgartirish, tahlil qilish va o'timallashtirishni osonlashtirish uchun kom'yuter tizimlaridan foydalanishga asoslangan texnologiyadir [14]. Demak, kom'yuter grafikasi bilan ishlovchi istalgan dastur, muhandislik hisoblarida foydalaniladigan istalgan ilova kabi, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlariga taalluqli bo'ladi. Boshqacha aytgagnda, *CAD*ning ko'' vositalari shakllar bilan ishlash uchun mo'ljallangan geometrik dasturlardan, to tahlil qilish va o'timallashtirish uchun ixtisoslashgan ilovalargacha yoyilgan [17]. *CAD*ning eng asosiy vazifasi – bu konstruksiya (mexanizm detallari, arxitektura elementlari, elektron sxemalar, binolar 'lanlari va sh.k.)ning geometriyasini aniqlashdir, chunki geometriya mahsulot hayotiy siklining hamma bo'lajak bosqichlarini belgilaydi. Odatda, bu maqsad uchun, chizmalarni ishlab chiqish tizimlari va geometrik modellashdan foydalaniladi. Shu sababli bu tizimlar odatda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi deb hisoblanadi. Bundan tashqari, bu tizimlarda aniqlangan geometriya *CAE* va *CAM* tizimlarida keyinchalik bajariladigan o'eratsiyalar uchun asos sifatida foydalanishi mumkin. Bu – *CAD*ning eng ahamiyatli afzalliklaridan biridir, vaqtni tejash hamda hisoblashda har gal konstruksiyani nuldin boshlab aniqlash zarurati bilan bog'liq bo'lgan xatoliklar sonini qisqartirish imkonini beradi. Demak, shuni ta'kidlash mumkinki, ishchi chizmalarni avtomatlashtirilgan ishlab chiqish tizimlari va geometrik modellash tizimlari – avtomatlashtirilgan loyihalashning eng ahamiyatli kom'onentlaridir.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (CAM)

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish (CAM) – bu korxonaning ishlab chiqarish resurslari bilan bevosita yoki bilvosita interfeys orqali ishlab chiqarish o'eratsiyalarini rejalash, boshqarish asoslangan texnologiyadir. Sonli-raqamli dasturaviy boshqarish (*numerical control – NT*) – ishlab chiqarishni avtomatlashtirishga bo'lgan eng yyetuk yondoshuvlardan biridir. Sonli-raqamli boshqaruv – bu stanokni boshqarish uchun dasturlashtirilgan komandalardan foydalanishdir; stanok jilvirlash, kesish, frezerlash, shtam'lash, 'armalash va boshqa usullar bilan xomakini tayyor detalga aylantiradi. Hozirgi 'aytda kom'yuterlar *CAD* ma'lumotlar bazasidagi buyumlarning geometrik 'arametrlari va o'erator taqdim etayotgan qo'shimcha ma'lumotlar asosida sonli-raqamli dasturaviy boshqariluvchi stanoklar uchun katta dasturlarni generatsiya qilishga qodir.

Avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish tizimlarining yana bir ahamiyatli funksiyasi – robotlarni dasturlashdir, ular sonli-raqamli dasturaviy boshqariluvchi stanoklarga asboblari va ishlov beriladigan detallarni oʻrnatib, avtomatlashtirilgan moslanuvchan uchastkalarda ishlashi mumkin. Robotlar oʻzlarining xususiy vazifalarini ham bajarishi, masalan, ‘ayvandlash, jihozlar va detallarni yigʻishi va ularni sex boʻylab tashishi mumkin.

Jarayonlarni rejalashtirish ham asta-sekin avtomatlashtirilmoqda. Jarayonlar rejasi qurilmani tayyorlash boʻyicha oʻrnatmalar ketma-ketligini boshidan oxirigacha hamma zarur boʻlgan jihozlarda aniqlash mumkin. Jarayonlarni rejalashtirishni toʻliq avtomatlashtirish amalda mumkin boʻlmasa ham, muayyan detalga ishlov berish rejasi, agar shunga oʻxshash detallarga ishlov berish rejasi bor boʻlsa, avtomatlashtirilishi mumkin. Buning uchun guruhlash texnologiyasi ishlab chiqilgan, u oʻxshash detallarni oilalarga birlashtirish imkonini beradi. Agar detallar umumiy ishlov berish xususiyatlari (oʻrindiqlar, ‘azlar, faskalar, teshiklar va h.k.)ga ega boʻlsa, ular oʻxshash hisoblanadi. Detaillar oʻxshashligini bilib olish uchun CAD maʼlumotlar bazasi shunday xususiyatlar haqida maʼlumotlarga ega boʻlishi kerak. Bu vazifa obyektga yoʻnalgan modellash yoki elementlarni tanish yordamida amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirilgan konstruksiyalash (com’uter-aided engineering – CAE)

Avtomatlashtirilgan konstruksiyalash (com’uter-aided engineering – CAE) – bu CAD geometriyasini tahlil qilish, modellash va mahsulot konstruksiyasini takomillashtirish uchun uning xususiyatlarini oʻrganish uchun kom’yuter tizimidan foydalanishdir. CAE vositalari tahlilning har xil variantlarini bajarishi mumkin. Masalan, kinematik hisoblash dasturlarini harakat trayektoriyalarini va mexanizmlardagi zvenolar tezliklarini aniqlashga qodir. Dinamik tahlil dasturlari avtomobillar kabi murakkab tarkibli qurilmalarda yuklanish va siljish (deformatsiya)larni aniqlash uchun qoʻllanilishi mumkin. Mantiqni tahlil qiluvchi va sinxronizatsiyalovchi dasturlar murakkab elektron zanjirlar ishini imitatsiya qiladi.

Konstruksiyalarni oʻrnatish uchun moʻljallangan koʻp dasturaviy vositalar mavjud. Oʻrnatish uchun moʻljallangan vositalar CAE sinfiga kiritilishi mumkin boʻlsa ham, odatda ularni alohida koʻrib chiqishadi. Oʻrnatish uchun va tahlilni birlashtirish yoʻli bilan konstruksiya shaklini avtomatlashtirilgan tarzda aniqlash boʻyicha tadqiqotlar olib borilmoqda [13]. Bu yondoshuvlarda konstruksiyaning boshlangʻich shakli sodda koʻrinishda taklif qilinadi, masalan, zichligi har xil boʻlgan katta boʻlmagan elementlardan tarkib toʻgan ikki oʻlchamli toʻgʻri toʻrt burchakli obyekt kabi; bunday shakl kuchlanishlarga qoʻyilgan cheklashlarni hisobga olgan holda muayyan maqsadga erishish imkonini beradi. Maqsad – koʻpincha ogʻirlikni minimallashtirish boʻladi. Zichlikning oʻrtaligi qiymatlari aniqlangandan soʻng, obyektning oʻrtaligi shakli hisoblanadi. Bunga zichlik qiymati kichik boʻlgan elementlarni tashlab yuborish bilan erishiladi.

Tahlil va oʻrnatish metodlarining ajoyib xususiyati shundaki, ular konstruktorga tayyor mahsulot sifat (xossa)larini oldindan koʻrib olish va real

‘rototi’larni yaratish va testdan o‘tkazguncha mumkin bo‘lgan xatoliklarni namoyon qilish vash u bilan ma‘lum xarajatlarga yo‘l qo‘ymaslik imkonini beradi.

Demak, CAD, CAM va CAE texnologiyalarining vazifasi – mahsulot hayotiy siklining muayyan bosqichlarini avtomatlashtirish va samaradorligini oshirishdir.

Savollar va to‘shiriqlar

1. Loyihaviy va analitik modellar orasidagi farqni bayon qiling.
2. Nima uchun analitik model loyihaviydan farqlanadi?
3. Ishlab chiqish jarayoni doirasida qanday analitik o‘eratsiyalar bajariladi?
4. Ishlab chiqish jarayonida CAD vositalaridan qanday foydalaniladi?
5. Ishlab chiqish jarayonida CAD vositalarining qanday variantidan foydalanish eng ahamiyatli hisoblanadi?
6. Ishlab chiqarish jarayonida CAM vositalaridan qanday foydalaniladi?
7. Ishlab chiqarish jarayonida CAE vositalaridan foydalanishning asosiy afzalligi nimada?

9 – MA’RUZA.

AVTOMATLASHTIRILGAN LOYIHALASHNING TEXNIKAVIY VOSITALARI: MASHINA GRAFIKASI

- 1. Mashina grafikasi**
- 2. Mashina grafikasining elektromexanik qurilmalari**
- 3. Insonning EHM bilan operativ aloqasi qurilmalari**

Mashina grafikasi

Grafikaviy tizimlar mashinasozlik obyektlari ALTida alohida o‘rin egallaydi. Odatda grafikaviy tizim qandaydir bazaviy ta‘minot asosida quriladi.

Oldin videokartalarning ba‘zi turlarini va ularni onalik platasiga ulash usullarini ko‘rgan edik. Endi videoadapterlarni ko‘rib chiqamiz.

Videoadapterlar

Videoadapterlar takomillashishning uzoq yo‘lini bosib o‘tishdi; birinchi personal kompyuterlarda monitor sifatida turmushdagi televizorlardan foydalanishdi, hozirgilari esa kompyuterni quvvatli grafikaviy stansiya aylantirmoqda. Bu oraliqda plata va standartlarning bir necha avlodi almashdi.

Dastlab MDA - *Monochrome Display Adapter* (displeyning monoxrom adapteri) standarti paydo bo‘ldi. MDA platasi ekranga faqat alfavit-raqamli informatsiya - harflar va raqamlarni chiqarish qobiliyatiga ega edi; hech qanday grafika va rang yo‘q edi.

MDAni almashtirgan CGA - *Color Graphics Adapter* (rangli grafika adapteri) nafaqat matnli, balki grafikaviy rejimda ham ishladi va berilgan o‘n oltita rangdan to‘rttasi chiqishini ta‘minlab turdi.

EGA - *Enhanced Graphics Adapter* (yaxshilangan grafika adapteri) 64 rang palitrasidan ekranga chiqadigan ranglarni 16 tagacha etkazdi va ekranga chiqariladigan grafika sifatini sezilarli yaxshiladi. EGA standarti paydo bo‘lishi

bilan grafikaviy dasturlardan, jumladan birinchi Microsoft Windows operatsion tizimlaridan, keng foydalanish boshlandi.

VGA - *Video Graphics Array* videostandarti eng qulay, bugungi kungacha foydalanilayotgan bo`lib, asta-sekin SVGA (*Super-VGA*) standartiga o`tdi. VGAning birinchi platalari 262 144 rang palitrasidan 256 rangni ekranga chiqardi. Keyinchalik VGA bilan birga mos keladigan juda ko`p platalar paydo bo`ldi, ularda mumkin bo`lgan rang tushlari 16,8 milliongacha etdi (*True Color* rejimi).

Videoadapterlarni ishlab chiquvchilarning umumiy intilishi - monitor ekranida asliga maksimal yaqinlashgan mumkin qadar sifatliroq tasvirni olishdir. Bunda quyidagi: aks ettirilayotgan ranglar sonini ko`paytirish; aniq va har xil tasvirlash qobiliyatini o`rttirish; tasvirni ekranga chiqarish tezligini tezlashtirish vazifalari doim bo`ladi.

Aniq va har xil tasvirlash qobiliyati (razresheniye sposobnost) bevosita ekranga chiqariladigan tasvirning alohida nuqtalari - *piksellar* bilan bog`liq. Odatda gorizontal va vertikal bo`yicha piksellar soni haqida gapirishadi. VGA rejimida aniq va har xil tasvirlash qobiliyati - 640x480 nuqta. Bugungi kunda SVGA - 800x600, 1024x768, 1280x1024, 1600x1200 va undan ko`p nuqtalar rejimlari qo`llanmoqda.

Bir paytda aks ettiriladigan ranglar sonini *rang chuqurligi (glubinoy sveta)* yoki *rang tasvirlash qobiliyati (svetovoe razreshenie)* deb atashadi. Rang tasvirlash qobiliyati tasvirning har bir nuqtasi uchun xotiraning necha biti ajratilganiga bog`liq. Sakkiz bit ajratilganda mumkin bo`lgan ranglar soni 256 (ikkining sakkizinchi darajasida)ta, 16 bit 65 536 rangni beradi - bu rejim *High Color* deb ataladi, *True Color* (16 777 216 rang) rejimi piksellar rangini kodirovkalash uchun 24 bitdan foydalanilganda erishiladi.

Zamonaviy videoadapterlar bundan ham yuqori razryadga egalar, masalan bir nuqtaga 32 bit, lekin bunda ko`rinadigan ranglar soni ortmaydi. Qo`shimcha razryadlarda saqlanadigan informatsiya maxsus dasturlar tomonidan grafikani aks ettirish operatsiyalarini tezlashtirish uchun yoki poligrafiya mahsulotini tayyorlashda kompyutyerdan foydalanilganda rangni uzatishni yaxshilash uchun foydalaniladi.

Videoxotira

Eng birinchi *IBM PC* kompyuterlari uchun maxsus videoxotira talab qilingan. Kompyuterning asosiy xotirasida maxsus zona ajratilar va shu zonada ekran tasviri saqlanar edi. Agar tasvirni o`zgartirish zarur bo`lsa bu xotira yacheykasiga boshqa qiymatlar yozilar edi. Zamonaviy kompyuterlarda tasvirlarni saqlash uchun asosiy xotiradan foydalanishmaydi - agar videoadapter platasiga yuqori tezlikda ishlaydigan maxsus xotira mikrosxemasi joylashtirilsa, hammasi juda tez ishlaydi.

Videokarta ta`minlaydigan aniq va har xil tasvirlash qobiliyati va rang chuqurligi qanchalik katta bo`lsa, videoxotiraga talab shunchalik katta bo`ladi. Agar videoxotira 1 Mbayt xotiraga ega bo`lsa, uning imkoniyati maksimal rejimda 256 rangda 1024x768 nuqta yoki 16,8 mln. rangda 640x480 nuqta bo`ladi. Agar 2 Mbayt bo`lsa, *True Color* rejimiga 800x600 nuqta tasvirlash qobiliyatida, 4 Mbayt bilan esa - 1280x1024 nuqtada erishiladi.

Namunaviy kompyuterlar uchun videoxotiraning namunaviy o'lchami kompyuter vazifasiga bog'liq. Hujjatlar bilan ishlangan taqdirda 2-4 Mbayt bemalol etadi, agar grafika bilan ishlaydigan bo'lsa 8-6 Mbayt bo'lgani ma'qul, lekin videoadapterga eng yuqori talablarni multimediali ilovalar, ayniqsa kompyuter o'yinlari, qo'yadi. Sekin videoadapter hatto zamonaviy kompyutyerda ham o'yinli dasturni tormozlashi mumkin. Shuning uchun agar kompyuter kompyuter o'yinlari uchun foydalaniladigan bo'lsa, 16-32 Mbayt xotirali videoadapter bo'lgani ma'qul.

Ekran yangilanishi chastotasi.

Nima uchun kompyuter monitori bilan 50-70 sm masofada ishlash mumkin, shunday televizorni esa bir necha metr masofada ko'rgan ma'qulligini Siz bilasizmi? Balki, hamma gap monitorda tasvir yaxshi ko'rinishidadir?

Yo'q, gap faqatgina bunda emas. *Ekran yangilanish chastotasi* (ekranda tasvirning qayta rasmlanishi chastotasi) (refresh rate) ham katta rol o'ynaydi. Televizorda u qat'iy belgilangan va 50 Gs ga teng (elektr tarmog'idagi tok chastotasiga mos). Bunday chastotada tasvir titrash ko'zga seziladi.

Ekran yangilanish chastotasi 50 Gs bo'lgan monitorlar ilgari bo'lgan, lekin ular CGA va EGA standartlari bilan birga 80-yillarda o'tmishda qolib ketdi, bugungi kunda esa 60 Gs li ekran yangilanish chastotasi bilan ham ishlab bo'lmaydi – titrash ko'zga seziladi. Ishlash ruxsat etiladigan yangilanishning minimal chastotasi – 75 Gs, tavsiya qilinadigani – 85 Gs, komfortlisi esa – 100 Gs va undan ko'p. Monitor bunday chastotani ta'minlay olishi unga bog'liq, lekin tasvirni ekranga har holda videokarta chiqaradi.

Har xil grafikaviy rejimlarda bu chastota har xil bo'lishi mumkin. Ekranning aniq va har xil tasvirlash qobiliyati qanchalik ko'p bo'lsa, yangilanish chastotasi shunchalik kam bo'ladi. Videokarta hujjatidagi jadvalchada aniq va har xil tasvirlash qobiliyatining har biri uchun videokarta ekran yangilanishining qanday chastotasini ta'minlashi ko'rsatilgan.

Agar sizga ushbu videokarta 1024×468 ekran tasvirlash qobiliyatini ta'minlaydi deyishsa, bu 15 yoki 17 dyuym o'lchamli monitor bilan ishlash uchun bemalol yetarli. Lekin bunda Siz ekran yangilanishi chastotasi 60 Gs ekanligini ko'rsangiz, bilingki, videokartada bunday rejim yo'q, chunki bunda hech ham ishlab bo'lmaydi!

Grafikaviy tezlatgichlar

Zamonaviy videokarta – o'z xotirasida ekran obrazini saqlaydigan va monitor uchun signalni shakllantiradigan oddiy qurilma emas. Hozirgi paytda bu o'zining mikroprotessorlariga ega bo'lgan miniatyuradagi kompyuter bo'lib, o'zi hisoblarni bajarish va ekranda nima va qanday qurilayotganini boshqarish qobiliyatiga ega. Videokartalarning hisoblarni va tasvirlarni qurish qobiliyatini *apparatli videotezlanish* deb ataladi (agar videokartada bunday qobiliyat bo'lmasa, yuk asosiy protsessorga tushadi va bu holda *dasturaviy videotezlanish* haqida gapirishadi). Zamonaviy kompyuter o'yinlari uchun videoadapterda tezlanish funksiyalarining bo'lishi zarur.

Videokarta qandaydir hisoblarni bajara olishi uchun u berilgan algoritmlar

bo'yicha ishlashi kerak. Nozik joyi shundaki, dastur tuzayotgan dasturchilar bu algoritmlar haqida oldindan bilishlari lozim. Bundan besh yil oldin sharoit bunday edi – videokartalarni ishlovchilar ularga tezlatuvchi funksiyalar kiritishar, lekin foydalanilishi mumkin bo'lgan dasturlar yo'q edi, ular umuman mavjud emas edilar. Bunday hollarda odatda videokarta alohida diskda qandaydir bittagina o'yin ilova qilinardi, unga qaraganda sotib oluvchi qoyil qolardi, lekin qolgan boshqa hamma dasturlar bilan videokarta oddiydek ishlar edi. *Videotezlanishni optimallashtirish* atamasi shunday paydo bo'ldi. Bunday hollarda ushbu dastur ushbu videokarta uchun optimallashtirgan yoki, aksincha, videokarta ushbu dastur uchun optimallashtirgan deyishardi; bunda videokartani yaratuvchilar va dasturni yaratuvchilar hamkorlikda ishlagan bo'lardilar.

Bunday tezlatkichdan foydalanuvchiga manfaat kam, chunki hech kim faqat bittayu-bitta dastur bilan ishlayvermaydi, ayniqsa bu o'yin bo'lsa. U tez me'daga tegadi. Shunda videokartalarni ishlab chiquvchilar shunday dasturni topishga qaror qilishdiki, u bilan ko'p foydalanuvchilar ishlay olsin va o'zlarining videotezlatkichlari unga nisbatan optimallashtirilsin. Ko'p qidirishga to'g'ri kelmadi, yechimi topildi, bu - Windowsdir. Uning darchalari va darchalarining elementlari o'n millionlab kompyuterlar uchun tamoman bir xil. Windows standart elementlari tasvirini tezlatish imkonini beradigan videokartalar *2D-tezlatkichlar* (ikki o'lchamli, tekis grafika tezlatkichlari) nomini oldi. 2D-tezlatkichlari haqiqatda operatsion tizim va uning ilovalari bilan ishlashni tezlatdi. Windows darchalari ramkalariga sig'magan (joylasha olmagan) narsalarning hammasi (birinchi navbatda ular multimedia dasturlari va kompyuter o'yinlari edi) uch o'lchamli (3D) grafika jabhasiga o'tkazildi.

3D-tezlatkich ko'p miqdordagi mayda zarrachalardan tasvirni yasaydi, ularning bir-biri bilan o'zaro ta'sirini, bir-birini qanday to'sishini aniqlaydi, so'ngra ularni bo'yaydi yoki tayyorlab qo'yilgan tekstura (tuzilma) bilan to'ldiradi. Tabiiyki, bularning hammasini har xil algoritmlar yordamida bajarish mumkin. Shuning uchun bu jabhada uzoq vaqt yagona standartlar bo'lmadi va dasturlarni hamda videokartalarni ishlab chiqaruvchilar «klan»larga ajralib ketishdi. Standartlar paydo bo'lganda esa, ular orasida kurash boshlanib ketdi. Kompyuter texnikasida «standartlar kurashi» bilan tez-tez uchrashishga to'g'ri keladi. Mahsulotni sotib olish paytida qaysi standart yutib chiqishini topa bilsak, bu uning uzoq vaqt va ajoyib ishlashini ta'minlaydi. Agar topa olmasak, yaqin kelajakda sotuvda paydo bo'ladigan kompyuter o'yinlari va boshqa dasturlar bizning kompyutyerda ishlamaydi (agar ishlasa ham juda sekin ishlaydi), chunki bizning jihozlarimiz ishlab chiqaruvchilar nazarda tutgan qandaydir funksiyalarni bajarmaydi.

3D-grafika jabhasida standartlarni *kutubxona (biblioteka)*lar deb atashdi. Bu atama dasturchilardan keldi. O'zlarining mikrodasturlarini (ulardan dastur yig'ishadi) ular bu mikrodasturlarni kutubxonalarga birlashtirish yo'li bilan standartlashtiradilar. Agar videotezlatkich XYZ firmasining standart grafikaviy kutubxonasi bilan ishlash uchun optimallashtirilgan bo'lsa, bu firmaning hamma dasturlari tezlanish funksiyalaridan foydalanishadi.

Boshqa firmalar dasturlari bilan nima qilish kerak?

Bu firmalarga yoki XYZ kompaniyasidan grafikaviy nimdasturlarning standart kutubxonasini sotib olishga va o'zlarining loyihalarida faqat ulardan foydalanishga, yoki bu ish ularga ma'qul bo'lmasa, o'zlarining kutubxonasini ishlab chiqishga va videokartalarni ishlab chiqaruvchilarni ularning kutubxonalari yaxshiroq ekanligiga va ular videotezlatkichlarini ushbu kutubxonalarga optimallashtirishlari durustligiga ishonitirishlari lozim.

Uzoq davom etgan «kutubxona kurashi» natijasida bugungi kunda uch asosiy kutubxonalar: Glide, OpenGL va DirectSD ajralib chiqdi. Glide kutubxonasini boshqalardan oldinroq 3D-tezlatgichlari bozoriga o'zining Voodoo Graphics kartalari bilan 3Dfx kompaniyasi ishlab chiqdi. Bugun biz peshtaxtalarda 3Dfx belgisi qo'yilgan o'yinlarni ko'plab topamiz. Qolgan firmalarning videotezlatkichlari ularni ko'pda qo'llab-quvvatlamadi va taxmin qilish mumkinki, yoki u xaridorgirsiz bo'lib qoladi, yoki yangi narsaga o'zgaradi.

OpenGL kutubxonasi IBM PC platformasida emas, balki maxsus baquvvat grafikaviy stansiya platformasida yaratildi. Foydalanuvchilarga u Quake o'yinining muvaffaqiyati tufayli keldi; bu o'yinda dasturchilar ushbu kutubxonaning soddalashtirilgan variantidan foydalanishdi. Quake o'yini shunchalik mashhur bo'ldiki, bu o'yin tarqalgan paytda ko'p ishlab chiqaruvchilar o'zlarining videokartalarini ushbu o'yin bilan ishlashga optimallashtirishni va ya'ni ushbu kutubxonani qo'llab-quvvatlashni omadli marketing tadbiri deb bilishdi. O'z navbatida yangi dasturlarni ishlab chiquvchilar OpenGL kutubxonasidagi protseduralardan foydalanishni ham omadli marketing tadbiri deb hisoblashdi, chunki foydalanuvchilarda bu kutubxonaga tayangan juda ko'p videotezlatkichlar mavjud edi. Glide kutubxonasi o'zining yaratuvchisi - 3Dfx kompaniyasi tomonidan uzoq vaqt va muttasil oldinga surib borildi, OpenGL kutubxonasiga esa muvaffaqiyat juda tez keldi. Agar Sizning videokartangiz OpenGL kutubxonasi standartida videotezlatgich funksiyalarni bajarsa juda ma'qul bo'lar edi. Endi DirectSD kutubxonasini ko'rib chiqamiz. Oldindan aytamiz, uni quvvatlash nafaqat ma'qul, balki absolyut zarurdir (joriy paytdagi ahvol bo'yicha). Bu kutubxona DirectX kutubxonalari yirik paketi tarkibiga kiradi. U Windows operatsion tizimi ustiga multimediali ustqurilma sifatida Microsoft kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilmoqda va bepul tarqatilmoqda.

2. Mashina grafikasining elektromexanik qurilmalari

Konstruktorlik loyihalash bosqichida obyekt haqidagi informatsiya grafikaviy shaklda ifodalanadi, loyihalash jarayoni esa buyumni tayyorlash, nazorat qilish va ekspluatatsiyasini ta'minlovchi konstruktorlik hujjatlari komplektini chiqarish bilan tugaydi. Konstruktorlik hujjatlariga gabarit, yig'ma hamda detallarning chizmalari va jadvallar, sxemalar, spetsifikatsiyalar kiradi. Standart detallaridan va tayyor buyumlarni qo'llash kataloglar va ma'lumotnomaviy adabiyotlardan foydalanishni taqozo qiladi. Konstruktor mehnati asosan u yoki bu texnikaviy qarorlarni qabul qilishga emas, balki konstruktorlik hujjatlarni tayyorlashga sarflanadi. Ushbu jarayonni avtomatlashtirish loyihalash muddatini sezilarli qisqartiradi va chizmalarni qo'lda

chizishda sodir bo'ladigan xatolar sonini kamaytiradi.

Konstruktorlik loyihalashni avtomatlashtirish uchun grafik informatsiyani o'zgartirish (kodlash va kodni ochish) talab qilinadi, chunki EHM informatsiyadan raqam shaklida foydalanadi.

Mashina grafikasi qurilmalariga EHMga grafikaviy informatsiyani kiritish va chiqarish uchun mo'ljallangan, informatsiyaning shaklini avtomatik o'zgartiradigan vositalar kiradi. Mashina grafikasining asosiy qurilmalariga chizma avtomatlar (CHA) va grafikaviy informatsiyani kodlovchilar kiradi.

Grafikaviy informatsiyani kirituvchi qurilmalar

Grafikaviy informatsiyani (GI) raqamli shaklga o'zgartirish jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

1) o'qish;

2) kodlash.

O'qish - grafikaviy elementni (nuqta, chiziq, elementar fragment) va qabul qilingan koordinatalar tizimida uning koordinatalarini aniqlash.

Kodlash - o'qilgan informatsiyani belgilangan qoidalarga muvofiq raqamli kodga aylantirish.

O'qish jarayonida inson ishtirokining darajasi bo'yicha GI kiritish qurilmalari va avtomatik va yarim avtomatik qurilmalarga bo'linadi.

GI *avtomatik kiritish qurilmalari* o'zgartirishning kuzatuvchi yoki yoyuvchi (skanirovka qiluvchi) metodlaridan foydalanishadi. Birinchi holda ishchi organ abssissa o'qi bo'ylab o'zgaras tezlikda siljib berilgan egrilik chegarasini kuzatadi (o'zgartiriladigan egrilik ordinata o'qi bo'yicha ishchi organ og'ishining son qiymatlari ko'rinishida ifodalanadi). Ikkinchi holda abssissa o'qi bo'ylab qandaydir qadamda ishchi organ tasvirni skanerlashni amalga oshiradi. Bunda berilgan egrilik bilan skanerlovchi nur kesishish nuqtalarining koordinatalari qayd qilinadi. GI kiritish avtomatik qurilmalari faqat murakkab bo'lmagan rasmlarni, masalan bitta argumentning birgina ma'nosi bo'lgan funksiyalarining grafiklarini kodlashda qo'llanadi, chunki murakkab tasvirlarni kiritayotgan tasvir elementlarini tanishda ancha qiyinchiliklar tug'iladi.

Yarimavtomatik qurilish qurilmalari murakkab grafikaviy tasvirlarni, masalan mashinasozlik chizmalarini, tasvirlashda foydalaniladi. Ularda GIni o'qishni shchup (shup) yoki vizir yordamida operator bajaradi. O'qilgan informatsiyani elektron blok qabul qiladi va kodlaydi. U oraliq tashuvchiga, masalan magnitli lentaga, yozilishi yoki kanal bilan tutashish bloki orqali EHMga uzatilishi mumkin.

GI kiritish qurilmasi ishchi maydon - planshetga ega bo'ladi, unda hujjat hamda alfavitli-raqamli informatsiyani kiritish uchun alfavitli-raqamli va funksional klaviaturalar joylashadi.

Planshetda ishchi organ koordinatalarini tavsiflovchi kodlarni olish usuli bo'yicha GIni kiritish qurilmalarini optik-mexanik, setkali va boshqalarga bo'lish mumkin.

Optik-mexanik qurilmalarda qo'zg'aluvchi koordinat tizimidan foydalanishadi. Registrasiya qiluvchi organ - krestli linza ko'rinishidagi vizir -

ishchi maydon bo'ylab ikkita karetk yordamida siljiydi. Aylanuvchi o'yiqli disk vizir bilan bog'langan. Fotoelektrik datchik impul'slarni ishlab chiqadi, ular soni vizir siljishiga proporsional. x va u koordinatalari bo'yicha siljishga mos impul'slar sonini schyotchiklar hisoblaydi. Karetk harakati tugagach schyotchiklarda qayd qilingan kodlar koordinatalar qiymatlariga mos keladi. Bu qurilmalarda koordinatalarni o'lchash aniqligi 0,25...0,4 mm. Ularning kamchiligi - mexanik uzellarning murakkabligidir.

Gini kiritish setkali qurilmalari murakkab qo'zg'aluvchi mexanik uzellarga ega emas. Planshet tekisligi bir-biri bilan elektr izolyasiyalangan o'zaro perpendikulyar shinalar bilan diskretlanadi. Registrasiya qiluvchi organ (shchup) va setka o'tkazgichlari orasidagi aloqa sig'imli, induktiv yoki kontaktli bo'lishi mumkin. Birinchi ikki holda setka shinalari tok impul'si bilan ketma-ket induksiyanadi (uyg'onadi). Shchup ostida joylashgan shina uyg'ongan paytda shchup datchigida EYuK uyg'onadi. Bu signal kuchaygandan so'ng schyotchik to'lishi jarayonini tugatadi. Schyotchikda fiksatsiyalangan kod koordinata qiymatiga mos bo'ladi. Kontakt qurilmalarda shchupni bosib setka o'tkazgich (sim)larini tutashtirishadi. Setkali kiritish qurilmalarda o'lchash aniqligi setka qadami bilan aniqlanadi va odatda 0,25... 0,5 mm bo'ladi.

Qolgan qurilmalarga akustik va rezistivli qurilmalar kiradi. Akustik qurilmalarning ishlash prinsipi manba (ishchi organ)dan priyomnikkacha tovush tarqalishi vaqtini o'lchashga asoslangan. Akustik qurilmalarning kamchiliklari - to'siqqa bardoshligi va aniqligining kamchiligidir. Rezistiv qurilmalarda o'tkazuvchanligi bir xil bo'lgan o'tkazuvchi materialdan qilingan planshetdan foydalaniladi. Planshet chekkalari stabil ta'minlash manbasiga ketma-ket ulanadi. Informatsiyani tashuvchi rezistiv qatlamga tekkunicha zond bilan sanchib qadaladi. Bunda zondagi kuchlanish mos koordinataga proporsional bo'ladi. Aniqligining kamligi va chizmani sanchib teshish zarurati tufayli bunday qurilmalardan keng foydalanilmadi.

Insonning EHM bilan operativ aloqasi qurilmalari

Muhandisning ALTda ishlashi vaqtining ko'p qismi EHM bilan muloqot rejimida o'tadi, ya'ni ALT informatsiyani ishlashni inson va texnikaviy vositalar birgalikda bajaradigan «inson-mashina» kompleks tizimlariga kiradi. Shu tufayli ALT TVKini yaratishda bunday tizimlarga insonning psixofiziologik xususiyatlari pozitsiyasidan qo'yiladigan talablarni hisobga olish lozim.

Insonning mashina bilan muloqot jarayonida informatsiyani uzatishning ikki yo'nalishini ajratish mumkin:

- 1) mashinadan insonga;
- 2) insondan mashinaga (boshqaruvchi ta'sir).

Inson informatsiyani har xil yo'llar bilan qabul qilishi mumkin, bunda informatsiyaning eng ko'p hajmi ko'rish (~80%) va eshitish (~10%) kanallari orqali keladi. Inson texnikaviy vositalarni muskul harakatlari va tovush orqali boshqaradi. Bunda boshqaruvchi ta'sirlarning ko'pida qo'l harakati yo'llar bilan cheklanishi zarur; bu harakat bo'shashgan (kuchanmagan) yarim bukilgan qo'llar bilan uning elka bo'g'inidagi harakatida bajarilishi lozim.

Shunday qilib muhandisning EHM bilan operativ muloqoti uchun ALTda

informatsiyani vizual va tovushli aks ettiradigan vositalardan va boshqarishning qo'lli yoki nutqli organlaridan foydalanish maqsadga muvofiqlidir. Lekin informatsiyani nutqli kiritish-chiqarishning zamonaviy qurilmalari hali ko'p kamchiliklarga ega, shuning uchun ALT TVKida kam qo'llaniladi. Informatsiyani nutqli kiritish-chiqarish qurilmalarining rivojlanishi kelajakda muhandisning EHM bilan operativ muloqoti uchun ulardan keng foydalanish imkonini beradi.

Hozirgi paytda ALTda informatsiyani vizual aks ettirish qurilmalari (displeylar) va texnikaviy vositalarni qo'lda boshqarish qurilmalari (klaviaturalar, planshetlar, nurli per, ko'rsatkichlar, shturvallar va sh.k.) keng tarqalgan.

Displeylar. Ularni turli belgilar bo'yicha tasniflash mumkin. ALTda elektron-nurli trubkali (ENT) yoki tekis indikatorli panelli individual alfavitli-raqamli va grafikaviy monitorlar qo'llaniladi.

Alfavitli-raqamli displeylar (ARD) faqat alfavitli-raqamli simvollar ketma-ketligi ko'rinishida taqdim etilgan informatsiyani chiqarish imkonini beradi.

Grafikaviy displeylar (GD) ham grafikaviy va ham alfavitli-raqamli informatsiyani chiqarishi mumkin.

Displeylarning asosiy parametrlari: aks ettirilayotgan informatsiya hajmi; ekran ishchi qismining o'lchamlari; ekranda aks ettirilishi mumkin bo'lgan simvollar soni; tasvir almashinishi tezligi; informatsiya aks ettirilishi sifati; ekranda ixtiyoriy informatsion zonalarini ajratish usuli.

Monitorga ko'p narsa bog'liq: kompyuter bilan ishlash tezligi, komfort va eng ahamiyatlisi - foydalanuvchining o'zini qanday his qilishi. Sifatsiz monitor ekrani oldida bir necha soat ishlaganda - bosh og'rishi, ko'z charchashi va h.k. noxush natijalarni sezish mumkin.

Ekran razmeri

Monitorning asosiy parametri - diagonal bo'yicha ekran o'lchamidir. U dyuymda o'lchanadi. Asosiy o'lchamlar: 14", 15", 17", 19", 21".



12.1-rasm. Acer monitori

14" o'lchamli monitorlar hozirgi paytda qat'iyon tavsiya etilmaydi. Ularni ishlab chiqarish to'xtatilgan, shuning uchun faqat eskirgan va sog'liq uchun zararli namunalarni uchratish mumkin.

17" o'lcham bugungi kunda iqtisodiy nuqtayi nazardan o'zini eng oqloydi.

Bunday monitor ko'p yil xizmat qiladi va boshqa qurilmalarning bir necha avlodini ko'radi. Shuning uchun uning xarakteristikalarini nafaqat qoniqarli, balki imkon boricha ilg'orlariga yaqin bo'lgani ma'qul.

19" va 21" o'lchamli monitorlar ishxonalarda va uydagi kompyuter tizimlarida foydalanilmoqda.

O'tkazib yuborish (propuskanie) polosasi

Matnni sifatli aks ettirish uchun yuqori aniqlik (tiniqlik) talab qilinadi. Buning uchun monitorlarda televizordagiga nisbatan ancha keng bo'lgan *o'tkazib yuborish polosasi* (*bandwith*)li videosignal trakti sxemasini qo'llashadi. Tasvir elementi o'lchami qanchalik kichik bo'lsa, uni ekranda aniq tasvirlash uchun shunchalik katta chastota zarur. Televideniya signal polosasi 6,5 MGs bilan cheklangan, yo'qsa teleefirda shuncha telekanallar joylasha olmas edi. Surat monitorga kabel orqali uzatilgani uchun, bu yerda bunday cheklashlar yo'q va hammasi faqat monitorning sxemotexnik yechimiga bog'liq. Zamonaviy monitor 15 dyuymli modellar uchun 85-100 MGs enli videosignal o'tkazib yuborish polosasiga ega bo'lishi, 17 dyuymli uchun 110-150 MGs va katta o'lchamli modellar uchun 200 Mgs dan katta o'tkazib yuborish polosasiga ega bo'lishi kerak. O'tkazib yuborish polosasi qanchalik katta bo'lsa, berilgan aniq va har xil tasvirlash qobiliyati uchun monitor shunchalik katta yangilanish chastotasi (*refresh rate*)ni ta'minlashi mumkin.

Ekran donadorligi (zernistost')

Zarur bo'lgan o'tkazib yuborish polosasi ta'minlanganda va signal elektronli-nurli trubkaga aniq (tiniq) mayda detallari bilan tushganda, biz monitorning boshqa parametriga - «*maska qadami*»ga yoki oddiychasiga «*donadorlik*» (zerno)ka duch kelamiz. Gap shundaki, rangli televizorda va monitorlarda ekran (ich tomonidan) uch rang - qizil, yashil va ko'k rangda nurlanadigan lyuminofor mayda zarrachalari bilan qoplangan. Uchta yonma-yon joylashgan zarrachalar triada hosil qiladi. Agar oq rangda nurlanayotgan ekranga lupa ostida qarasak, haqiqatda uch rangli zarrachalar nurlanayotganini va ular qo'shib oq rang hosil qilayotganini ko'ramiz.

Triada elementlari har xil intensivlikda nurlanganda qolgan hamma ranglar hosil bo'ladi, masalan, triadaning faqat qizil va yashil elementlari nurlanganda, biz sariq rangni ko'ramiz. Triada alohida elementlarining nurlanishini boshqarish uchun uch elektron nurdan foydalaniladi; ular ekraning hamma triadalarini yoyilish (*razvyortka*) chastotasida aylanib chiqadi. Har bir o'zining triadasi elementiga aniq tushishi uchun, ekran lyuminofor qoplamasi ustida maxsus maska (*setka*) joylashadi, unga tushgan nur aniq o'zining triadasi elementiga og'adi.

Natijada biz ko'ramizki, rangli monitor ekрани, lyuminofor qatlami yaxlit va bir xil bo'lgan monoxrom monitordan farqli o'laroq, donador (*dona-dona*) strukturaga ega. Donalar o'lchami qanchalik kichik bo'lsa, trubka shunchalik katta ravshanlikni ta'minlaydi.

Birinchi rangli monitorlar «*dona*»larining o'lchami 0,42 mm edi. Yuqori ruxsat etiladigan grafikaviy rejimlar paydo bo'lishi bilan monitorlardan foydalanish mumkin bo'lmay qoldi: mayda detallar, masalan, ingichka vertikal polosalar jimirlab kamalakning hamma ranglari bilan qo'shib ketadigan bo'ldi.

Shundan keyin «donador»ligi 0,31 mm va 0,28 mm bo'lgan trubkalar paydo bo'ldi. Bugungi kunda eng ko'p tarqalgan «donadorlik» 0,27 mm, qimmat modellarda esa 0,26-0,24 mm bo'lgan trubkalarni qo'llashmoqda.

Monitor xavfsizligi

Agar maxsus choralar ko'rilmaganda, monitor bizlarni turli zararli nurlanishlar bilan taqdirlar edi. Yaqin o'tmishda ham sotuvda turli himoya ekranlari bo'lar edi. Eskirgan monitorlar uchun bu - birinchi zarurat vositasidir. Zamonaviy monitorlarda nurlanishdan himoyalash uchun ko'p yaxshi ishlar qilindi. Agar monitorda yoki uning upakovkasida TSO 95 va TSO 99 harflari bo'lsa, himoyalovchi ekranlarga zarurat yo'q. Bular - xavfsizlik standartlaridir. Agar monitor bu standartlarga mos kelsa, u bilan xotirjam ishlash mumkin.

Elektromagnit nurlanishi darajasi birinchi marta inson uchun xavfsiz chegaralarda MRK II standartida cheklandi. Keyinchalik ular TSO 92 standartida talablar qattiqligi oshdi va keyin qattiqlashish TSO 95 va TSO 99 standartlariga o'tdi.

TSO 95 standartidan boshlab monitorga ekologik va ergonomik talablar qo'yildi, TSO 99 standartidan boshlab esa tasvir sifatiga yorqinlik (yarkost'), ranglarning bir-biridan keskin farq qilishi (kontrastnost'), jimillashi (mersanie) parametrlari va ekranning xiralashishga qarshi (antiblikoviy) qoplamasi xossalari bo'yicha qattiq talablar qo'yilmoqda. Standartlar tufayli bizga monitorlarni sotib olish ancha oson bo'lib qoldi - monitor TSO 99 standartini qoniqtirishi lozim.

Monitoring zararli nurlanish nafaqat ekran tomonidan chiqadi, shuning uchun ko'p ishlab chiqaruvchilar eng yaxshi texnologiyalardan foydalanib suyuq kristalli yoki plazmali monitorlarni ishlab chiqishga o'tishmoqda.

Savollar va topshiriqlar

1. Mashina grafikasi haqida asosiy tushunchalarni bayon qiling.
2. Videoadapterlar va ularning turlari haqida so'zlab bering.
3. EHMda videoxotiraning ahamiyatini aytib bering.
4. Ekran yangilanishi chastotasining asosiy tushunchalarini bayon qiling.
5. Grafikaviy tezlatkichlarning turlari haqida aytib bering va ularning ishlashini tahlil qiling.
6. Grafikaviy informatsiyani kiritish va chiqarish bilan ishlaydigan asosiy qurilmalar tushunchalarini bayon qiling.
7. Displey asosiy parametrlarini aytib bering.
8. Chiqarilayotgan informatsiya sifatiga ta'sir qiluvchi displey parametrlarini tavsiflang.

Adabiyotlar va informasion manbalar

1. Norenkov I.P., Avtomatizirovannogo proektirovaniya: Uchebnik dlya vuzov. – M.: Vissh. shk., 2000. – 335 s.
2. Komp'yuterniy praktikum: Ucheb./V. N. Lukanin, M.G. Shatrov, A. Yu. Trush i dr.; Pod red. V.N. Lukanina. M.: Visshaya shkola. 1995.
3. Tulaev B.R. Osnovi avtomatizirovannogo proektirovaniya., Uchebnoe posobie. T.: TashGTU. 2004.
4. Koryachko V.P., Kureychik V.M., Norenkov I.P. Teoreticheskie osnovi SAPR. Minsk.: Visshaya shkola. 1987.
5. Maksimey I.V. Imitatsionnoe modelirovanie na EVM. M.: 1988.
6. Norenkov I. P. Vvedenie v avtomatizirovannoe proektirovanie texnicheskix ustroystv i sistem. Minsk.: Visshaya shkola. 1986.
7. Petrov A.V., Chernenkiy V.M. Problemi i principi sozdaniya SAPR. M.: Visshaya shkola. 1990.
8. www.compulenta.ru
9. www.hardinfo.dl.ru