

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
VA KOMMUNIKATSIYALARNI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL – XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT
TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI SAMARQAND FILIALI

“Kompyuter injiniringi” fakulteti

“Kompyuter tizimlari” kafedrası

5330500-“Kompyuter injiniringi”(Kompyuter injiniringi, AT servisi) yo'nalishi

MALAKAVIY (BMI OLDI) AMALIYOTI

1-HAFTALIK HISOBOTI

Mavzu: Kafedrani avtomatlashtirilgan axborot tizimini xozirgi xolatini taxlili

***BMI mavzusi: Kafedra faoliyati monitoringini olib boruvchi dasturiy
platformasini ishlab chiqish***

Bitiruvchi: 401- guruh talabasi
Boyqobilova Sitara.

Ilmiy rahbar: Hamiyev A.T.

Amaliyot rahbari: Sobirov R.

SAMARQAND 2020

MUNDARIJA

	KIRISH	3
1-bob.	Kafedrani avtomatlashtirilgan axborot tizimini xozirgi xolatini taxlili	7
1.1.	Kafedrani avtomatlashtirilgan axborot tizimini tashkil etilganlik holatini tahlili	7
1.2.	Kafedrani avtomatlashtirilgan axborot tiziminining ma'lumotlar omborini yaratish	13
1.3.	Kafedrani avtomatlashtirilgan axborot tizimini ma'lumotlarini ketma-ket va bog'liq holda taqdim etish	15
2-bob.	Kafedra faoliyati monitoringini olib boruvchi dasturiy platformasini yaratish usullari	21
2.1.	Kafedrani faoliyati monitoringini olib boruvchi dasturiy platformasini C++ Builder da dasturlash	21
2.2.	Kafedrani faoliyati monitoringini olib boruvchi dasturiy platformasining yaratilish jarayoni	31
2.3.	Kafedrani faoliyati monitoringini olib boruvchi dasturiy platformasining interfeyslari va foydalanish ko'rsatmalari	35
2.4.	Kompyuter xonalarida, ishjoyiga qo'yiladigan ergonomik talablar	37
	Xulosa	
	Foydalanilgan adabiyotlar	
	Ilova	

KIRISH

Ishning dolzarbligi. O‘zbekiston Respublikasida ham oliy ta’limni tizimli isloh qilishning ustuvor yo‘nalishlarini belgilash, zamonaviy bilim va yuksak ma’naviy-axloqiy fazilatlarga ega, mustaqil fikrleydigan yuqori malakali kadrlar tayyorlash jarayonini sifat jihatidan yangi bosqichga ko‘tarish, oliy ta’limni modernizatsiya qilish, ilg‘or ta’lim texnologiyalariga asoslangan holda ijtimoiy soha va iqtisodiyot tarmoqlarini rivojlantirish maqsadida “O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”ni qabul qildi. 2030 yilgacha O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini rivojlantirish konsepsiyasi bir qancha vazifalarni amalga oshirish ko‘rsatib o‘tilgan [1].

Oliy ta’lim tizimini rivojlantirish maqsadida 2017-2021 yillarda kompleks rivojlantirish dasturiga [2] muvofiq O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Oliy ma’lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 2017 yil 27 iyuldagi PQ-3151 -sonli [3], O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabrda “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi farmoni qabul qilindi [4]. Mazkur qaror va farmonlarda rivojlanishning ustivor vazifalari qatorida uzluksiz ta’lim tizimini yanada takomillashtirish, sifatli ta’lim xizmatlari ko‘rsatish, mehnat bozori ehtiyojlariga muvofiq, yuqori malakali kadrlar tayyorlash masalalarini hal etishga alohida urg‘u berilgan. Shu bilan birga hozirgi zamon oliy ta’lim tizimi oldida turgan dolzarb masalalaridan biri ta’lim sifati ekanligi e’tirof etildi. Ta’lim sifati ilmiy tadqiqot ob’ekti sifatida dunyoning rivojlangan davlatlarida keng o‘rganilgan va joriy etilgan.

Hozirgi kunda ta’lim tizimida avtomatlashtirilgan axborot tizimini (AAT) joriy etish, rivojlantirish, uning samaradorligini oshirish yo‘llari izlanmoqda, ta’limda yangi AATni joriy etish ta’lim sohasidagi islohotlarning diqqat markazidan o‘rin olgan. Bu kabi vazifalarni bajarish kadrlar tayyorlash milliy modelini amalga oshirishning bosqichlarida belgilab berilgan. Modelni amaliyotga

tatbiq etish o'quv jarayoni(O'J)ni texnologiyalashtirish bilan uzviy bog'liqdir. Ilmiy texnikaviy taraqqiyot ishlab chiqarishning ko'p sonli tarmoqlari bilan bir qatorda ta'lim sohasiga ham zamonaviy AATlarini joriy etishni taqozo etmoqda. Shu boisdan, Kadrlar tayyorlash milliy dasturida “o'quv-tarbiyaviy jarayonni ilg'or pedagogik va AKTlari bilan ta'minlash“ zarurati e'tirof etildi, uning ikkinchi va uchinchi bosqichlarida bajariladigan jiddiy vazifalardan biri sifatida belgilandi”[3]. Ta'limning AAT resurslarini shakllantirish va rivojlantirish uchun zarur sharoitlarni yaratish ta'lim mazmunini takomillashtirishning zaruriy shartlaridan biri sanaladi. Zamonaviy ta'lim tizimining asosini sifatli va yuqori texnologiyali muhit tashkil etadi. Uning yaratilishi va rivojlanishi texnik jihatdan murakkab, ammo bunday muhit ta'lim tizimini takomillashtirishga, ta'lim jarayoni(TJ)ga axborot va kommunikasiya texnologiyalarini joriy etishga xizmat qiladi.

Zamonaviy axborot texnologiyalari — kompyuter texnikasi, dasturiy va telekommunikatsiya vositalarini qo'llagan xolda foydalanuvchining faol ishtirokida amalga oshiriladigan yuqori darajadagi do'stona interfeysli axborot texnologiyasidir.

Axborot texnologiyasi obyekt, jarayon yoki xodisaning xolati xaqidagi yangi sifat axborot olish uchun ma'lumotlarni to'plash, qayta ishlash va uzatishning vosita va uslublari jamlamasidan foydalanuvchi jarayondir.

Hozirgi televideniya, video va audio texnologiyalar rivojlanib borayotgan davrda kompyuter texnologiyalar rivojlanib borayotgan davrda kompyuter texnologiyalarini ta'lim tizimiga joriy qilmaslik anglab bo'lmaydigan xatolikdir. Chunki xozirda ko'plab yoshlar kitob o'qishdan ko'ra televizor va video singari vositalar yordamida ta'lim berish zarur. Shuning uchun avtomatlashtirilgan dasturiy ta'minot yaratish bizga barcha soxalarda kerak bo'layapti. Shunday ekan kafedrani faoliyati monitoringini olib boruvchi avtomatlashtirilgan tizimini dasturiy platforma(DP)ni yaratish o'qituvchilarga bir qancha murakkabliklarni yechishga yordam beradi.

Ishning maqsadi. Bitiruv malakaviy ishida kafedra faoliyati monitoringini olib boruvchi dasturiy platformani C++ Builder da yaratish masalasi qo'yilgan.

Dasturiy platformani yaratilishidan oldin bir necha qismlarga ajratib olinadi va quyidagi vazifalarni bajarishim kerak:

1. Dastur loyihasini yaratish.
2. Dasturni funksional qismlarini tuzib chiqish.
3. Kafedraning ma'lumotlar bazasi bilan ishlash.
4. Dasturnig asosiy ko'rinishi yaratish.
5. Asosiy qism va ma'lumotlar bazasini birlashtirish.
6. Tayyor dasturni testlash.

Dasturiy platformani yaratishdan maqsad axborotni yozish, saqlash, kerak bo'lgan izlab topish, kerakli ma'lumotni olish imkonini beradi. Bugungi kunda xar qanday korxona, tashkilot yoki muassasa uchun axborot muxim aqamiyatga molik. Mavjud barcha axborotlardan esa kerakligi tanlanib olinadi. Buning uchun avvalo ma'lumotlar bazasini tashkil etish lozim bo'ladi. Ma'lumotlar bazasini tashkil etuvchi elementlar turli ko'rinishda bo'lishi mumkin. Eng ko'p tarqalgan va amaliyotda qo'llaniladigan ma'lumotlar matnli fayllar xisoblanadi. Chunki matnli fayllar orqali turli axborotlarni ifodalash va kompyuter xotirasida saqlash mumkin. Kompyuterlar asosidagi axborot texnologiyalarining ko'rinishlaridan biri ma'lumotlar ombori xisoblanadi. Oddiy fayllardan farqli ravishda ma'lumotlar bazasi kompyuter xotirasida joylashgan axborotlarni izlash va saralashni amalga oshirishga yo'naltirilgan. Xozirda kompyuterlarni qo'llashda ko'pgina foydalanuvchilar uchun yagona axborot makonini ta'riflovchi tarmoqlarni tashkil etish muxim aqamiyatga ega.

Tadqiqot obyekti. TATU Samarqand filiali "Kompyuter tizimlari" kaferdasi misolida, ushbu kafedra faoliyati monitoringini olib boruvchi dasturiy platform ishlab chiqiladi.

Ishning amaliy ahamiyati. Bitiruv malakaviy ishida yaratilgan dasturiy platform orqali quyidagi ishlar amalga oshirishi kerak.

1. Kafedra o'qituvchilari haqidagi ma'lumotlarni DP bazasiga joylashi.
2. Bazadagi ma'lumotni saqlash, o'chirish va o'zgartirish imkonini berishi.
3. O'qituvchilar haqida ma'lumotlar qidiruv asosida chiqarib berishi.

4. Ma'lumotlarni pechatga tayyor haolatda taqdim etishi.

5. Ma'lumotlarning xavfsizligini ta'minlashi.

Bitiruv malakaviy ishning hajmi va tuzilishi. Ishning matni kompyuterda yozilgan 49 bet hajmidan iborat bo'lib, uning tuzilmasini kirish, 2 ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilova tashkil qiladi.

1 -bob kafedra AAT hozirgi holati tahlili, kaferda ma'lumotlar omborini yaratish va kafedra faoliyati monitoringini olib boruvchi DP yaratish usullariga bag'ishlangan bo'lib, unda AATning mazmuni, xususiyatlari, qo'llanilishi va ahamiyati xamda undan foydalanishning asosiy talablari keltirilgan.

2 - bobda ishlab chiqilgan dasturiy platformaning tasnifi va undan foydalanish qoidalari xamda kompyuter bilan ishlashda xayot faoliyat xavfsizligiga rioya qilish masalalari qaralgan.

Xulosa qismida bitiruv malakaviy ishida olingan asosiy natijalar va takliflar keltirilgan. Adabiyotlar qismida bitiruv malakaviy ishini bajarishda foydalanilgan asosiy adabiyotlar ro'yxati keltirilgan. Ilovada sahifalar va oynalarni hosil qilish kodlari keltirilgan.

1-bob. Kafedrani avtomatlashtirilgan axborot tizimini xozirgi xolatini taxlili

1.1. Kafedrani avtomatlashtirilgan axborot tizimini tashkil etilganlik xolatini taxlili

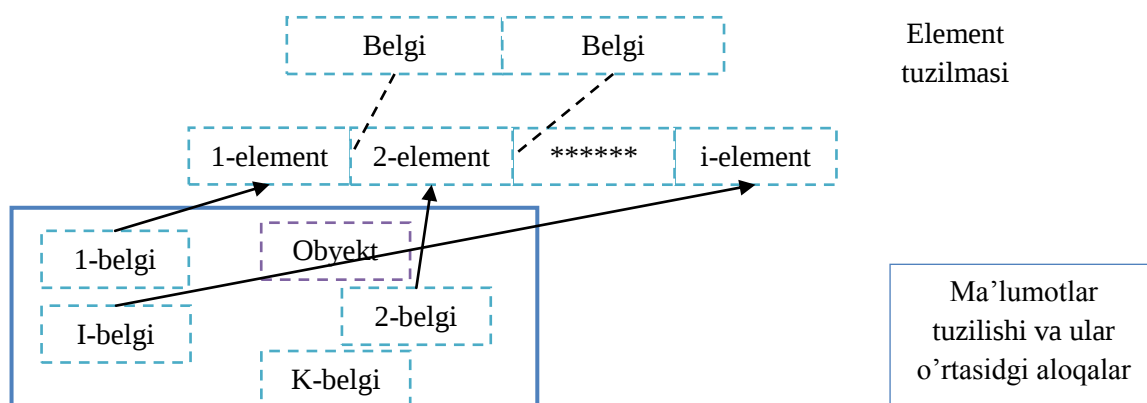
Axborot tizimlarining qo'llanish sohalari turli-tuman. Bunday sharoitlarda ikkita bir xil tizimni topish qiyin. Ular asosiy xususiyatlari va o'ziga xos tomonlari bilan farqlanadi, masalan: ishlov berilayotgan axborot xarakteri, maqsadli funksiyalari, tizimning texnikaviy darajasi va hokazo. Sanab o'tilgan xususiyatlar axborotni ham tizimda, ham foydalanuvchi uchun taqdim etish shakli, axborotga ishlov berish jarayonlarining xarakteri va axborot tizimlarining muhit bilan o'zaro aloqasi, apparat va dasturiy ta'minotning tarkibiga ta'sir etadi. Axborot tizimlarini asosiy belgilari bo'yicha tasniflash oldingi bo'limlarda ko'rib chiqilgan edi. Ravshanki, axborotni saqlash, ishlov berish va izlash uchun kompyuterlardan foydalaniladigan avtomatlashtirilgan va avtomat axborot tizimlarini ushbu ko'rib chiqish predmeti deb hisoblash kerak. So'zsiz, bugungi kunda bu tizimlar funksional imkoniyatlarining kengligi, axborotning katta massivlarini saqlash va ishlov berish qobiliyati bilan farqlanadi. Bu tizimlarning o'ziga xos xarakterli xususiyati kompyuterlardan turli-tuman agregatlarda va bo'g'inlarda, xususan axborotni to'plash, tayyorlash, uzatish va taqdim etishda, keng foydalanishdan iborat.

Har qanday axborot tizimi uning uchun kiritiladigan axborot manbai va taqdim etiladigan axborot iste'molchisi hisoblanadigan tashqi muhit qurshovida ishlaydi. Bunday tizim doirasida, tizimga kirishdan boshlab va undan chiqqunga qadar, axborot oqimi bir nechta ishlov berish bosqichidan o'tadi. Ma'lumki, axborotga ishlov berishning asosiy bosqichlariga axborotni to'plash, ro'yxatga olish va dastlabki ishlov berish, aloqa kanali bo'ylab manbadan kompyuterga uzatish, axborot massivlarini yaratish va saqlab turish, axborotni chiqarib berish shakllarini shakllantirish, aloqa kanali bo'ylab kompyuterlardan iste'molchiga uzatish, foydalanuvchi qabul qilishi uchun qulay shaklga o'tkazish kabilar kiradi.

Axborot tizimining kompyuteriga tushadigan axborot atrof- muhitdagi obyektlar yoki alohida tarkibiy qismlarning holatini, algoritmlar esa unga tashqi muhitda ishlov berishning tegishli qoidalariga mos bo'lgan ishlov berishning ba'zi qoidalarini aks ettiradi. Kompyuterlarga uzatiladigan axborot xotirada axborot massivlarini hosil qilib joylashadi, axborot massivlari esa birgalikda axborot fondini tashkil etadi. Axborot massivlari muayyan tuzilma tarzida tashkil etiladi, u haqiqiy olam obyektining tuzilish tarkibi, uning ayrim elementlari

o'rtasidagi aloqalar va ularning xarakterlari bilan bog'liqdir. Massiv hamda fond elementlari bilan umuman olganda ishlov berishning turli operatsiyalari amalga oshiriladi, quyidagilar ular ichida eng asosiylari hisoblanadi: mantiqiy va arifmetik operatsiyalar, axborotni saralash va izlash, yuritish hamda tuzatish kiritish. Bu operatsiyalar natijasida axborotning dolzarbligi ta'minlanadi, ya'ni atrof-muhit va uning kompyuterdagi modeli o'rtasida zaruriy muvofiqlik ta'minlanadi. Bundan tashqari, chiqarib beriladigan axborot ishlov berish topshiriqlariga muvofiq ravishda shakllantiriladi.

Ilgari belgilanganidek, avtomatlashtirilgan axborot tizimlari haqiqiy olamdagi obyektlar to'g'risidagi axborotni saqlaydi va ishlov beradi. Katta obyektlarni, ularning tabiiy murakkabligini hisobga olgan holda, kompozitsiya tamoyillaridan foydalanib alohida agregat va bo'g'inlarga bo'lish qabul qilingan. Muayyan obyekt yoki uning bir qismini ta'riflovchi axborotning muayyan majmui mantiqiy yozuv yoki oddiygina qilib yozuv deb ataladi. Muayyan sinfga oid ko'plab obyektlarni ta'riflovchi yozuvlar to'plami axborot massivlari deb ataladi. Haqiqiy olamda obyektlar va ularning alohida agregatlari o'rtasida turli darajadagi murakkablikka ega bo'lgan muayyan munosabatlar va o'zaro aloqalar mavjud bo'ladi. Axborotga ishlov berish va saqlash tizimlarini ishlab chiqish jarayonida bu munosabatlar aniqlanadi va yozuvlar hamda axborot massivlarini strukturalash yo'li bilan aks ettiriladi. Ma'lumotlar o'rtasidagi aloqa vamunosabatlarni aniqlab berishni ta'minlaydigan axborot massivlarining tashkiliy shakli ma'lumotlar tuzilmasi deb ataladi. Ma'lumotlarga EHM da ishlov berish jarayonida ularning axborot to'liqligi yo'qolmasligi, haqiqiy olamda obyektlar o'rtasidagi mavjud munosabatlarning ma'nosi buzilmasligi uchun tuzilmalarni doimiy kuzatib borish zarur, ya'ni ishlov berish jarayonidagi har qanday operatsiyalar ma'lumotlar tuzilmasini buzmasligi kerak. Tuzilmada ta'riflanayotgan obyektning xususiyatlari aks ettirilgan, shuning uchun tuzilmaning buzilishi uning xususiyatlari yo'qolishiga va oqibatda obyektning nomuvofiq ta'riflanishiga olib keladi.



1.1.1-rasm. Obyekt va ma'lumotlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik

Ma'lumotlarni taqdim etishning uchta darajasi mavjud:

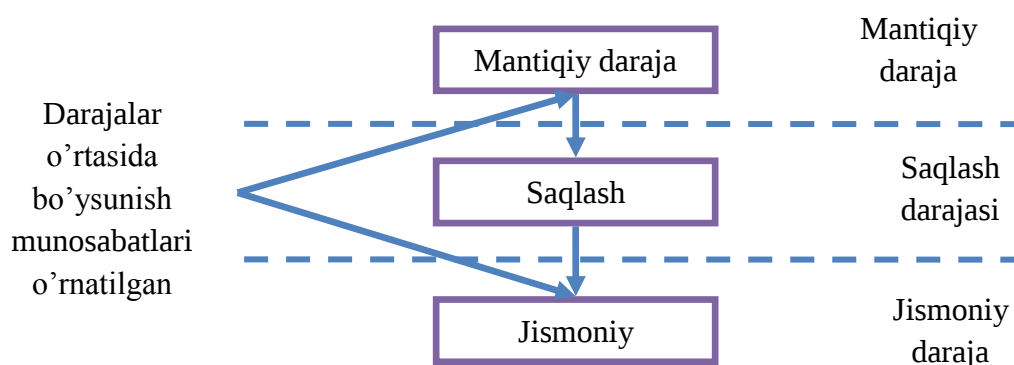
- Mantiqiy daraja
- Saqlash darajasi
- Jismoniy daraja

Mantiqiy darajada obyektlar va ularning tavsiflari o'rtasidagi mavjud haqiqiy munosabatlarni aks ettiruvchi ma'lumotlarning mantiqiy tuzilmalari bilan ishlanadi, bu tavsiflar ma'lumotlar tizimdan foydalanuvchiga qanday shaklda taqdim etilishini ko'rsatib beradi. Ma'lumotlarning mantiqiy tuzilmalarini ishlab chiqishda tizimdan foydalanuvchilarning axborotga ehtiyoji va bu axborot hal qilishi mo'ljallanayotgan vazifalar xarakteri ham hisobga olinadi. Bu darajada axborot birligi mantiqiy yozuv hisoblanadi, tegishli mantiqiy yozuv bilan tavsiflanadigan obyekt muayyan belgilari –xususiyatlari bilan xarakterlanadi, ular yozuv atributlari shaklida ifodalanadi. Mantiqiy darajada tizimning ishlab chiquvchisi ta'riflanadigan obyektlar sinfini to'liq xarakterlovchi belgilar ro'yxatini belgilaydi. Belgilarning majmui va ularning o'zaro aloqasi mantiqiy yozuvning ichki tuzilmasini belgilaydi. Ma'lumotlarning mantiqiy tuzilmasi AAT da ular to'g'risidagi ma'lumotlarga ishlov berilayotgan obyektlarni to'liq ta'riflab berishi; obyektlar va ularning tavsiflari o'rtasidagi haqiqiy munosabatlarni mos ravishda aks ettirishi; tizimdan foydalanuvchilarning axborotga ehtiyojini qondirishni va ilovalarning topshiriqlarini hal qilishni ta'minlashi zarur. Obyektning qaysi xususiyatlari yozuv atributlarida aks ettirilishi zarurligini tizim ishlab chiquvchisi yetarlilik tamoyillaridan kelib chiqqan holda hal qiladi. Ma'lumotlarni taqdim etishning mantiqiy darajasida tizimning texnik va matematik ta'minoti (kompyuter turi, hotira qurilmasi (XQ) turi, dasturlashtirish tili, operatsion tizim) hisobga olinmaydi. Saqlash darajasida saqlanadigan tuzilmalar – kompyuterlar xotirasidagi ma'lumotlarning mantiqiy tuzilmalari bilan operatsiyalar bajariladi. Saqlash tuzilmasi to'laligicha ma'lumotlarning mantiqiy tuzilmasini aks ettirishi va uni AAT (avtomatlashtirilgan axborot tizimlari) ishlash jarayonida qo'llab turishi zarur.

Bu darajada ham axborot birligi mantiqiy yozuv hisoblanadi. AAT hech qanday buzilishga yo'l qo'ymay mantiqiy darajani saqlash darajasiga o'tkazishi kerak. Mashinaning operativ xotirasi va tashqi xotira turli imkoniyatlarga ega, shuning uchun OX (operativ xotira) va TXQ (tashqi xotira qurilmalari) da ma'lumotlarni tashkil etish vosita va usullari ham turlichadir. Saqlash tuzilmalarini ishlab chiqish yoki tanlashda ma'lumotlar saqlanadigan XQ turi hisobga olinadi, ma'lumotlarning turi va formati belgilanadi, shuningdek mantiqiy tuzilmalarni

dolzarb holatda saqlab turish usuli aniqlanadi. Ma'lumotlarni OX va TXQ da taqdim etishning turli usullari ma'lum, ma'lumotlarning aynan bitta mantiqiy tuzilmasi kompyuter xotirasida turli saqlash tuzilmalari bilan amalga oshirilishi mumkin. Saqlashning har bir tuzilmasi ma'lumotlarga kirishning muayyan usuli va ular bilan operatsiyalarni bajarishning muayyan imkoniyatlaridan iborat. U ma'lumotlarni joylashtirish uchun zarur bo'lgan xotira hajmi bilan xarakterlanadi. Ma'lumotlarga ishlov berish samaradorligi bevosita saqlash tuzilmasini tanlashga bog'liq. Saqlashning to'g'ri tanlangan tuzilmasi kerakli yozuvlarni tezda izlab topish, mantiqiy tuzilmani buzmaganda yangi yozuvlarni kiritish va eskilarini o'chirish, shuningdek yozuvlarni tuzatish imkoniyatini, mashina xotirasining kam sarflanishini ta'minlaydi. Saqlash tuzilmalari dasturiy vositalar bilan qo'llab- quvvatlab turiladi. Saqlashning bir qator tuzilmalarini amalga oshirish uchun dasturlashtirishning muayyan tillari talab etiladi, shuning uchun saqlash tuzilmalarini ishlab chiqish yoki tanlashda ma'lumotlar bilan ishlash dasturlari yoziladigan dasturlashtirish tilining imkoniyatlarini hisobga olish zarur.

Ma'lumotlarni taqdim etishning jismoniy darajasida ma'lumotlarning jismoniy tuzilmalari bilan ishlanadi. Bu darajada saqlash tuzilmasini bevosita aniq bir kompyuterning aniq xotirasida amalga oshirish vazifasi hal qilinadi. Bu darajada axborot birligi jismoniy yozuv hisoblanadi, u bir yoki bir nechta mantiqiy yozuv joylashadigan tashuvchining uchastkasidan iborat bo'ladi. Xotira tuzilishini ishlab chiqishda muayyan texnika vositalarining parametrlari tahlil qilinadi: xotira turi va hajmi, adresatsiya usuli, ma'lumotlarga kirish usuli va vaqti. Bu darajada kompyuterning asosiy va tashqi xotirasi o'rtasida ma'lumotlar bilan almashinish vazifalari hal qilinadi.



1.1.2-rasm. Ma'lumotlarni taqdim etish darajalari

Barcha darajadagi ma'lumotlar tuzilmasini ishlab chiqishda ma'lumotlarning mustaqillik tamoyili ta'minlanishi kerak. Ma'lumotlarning jismoniy mustaqilligi ma'lumotlarning jismoniy joylashishi va tizimning texnika ta'minotidagi o'zgarishlar mantiqiy tuzilmalar va amaliy dasturlarga ta'sir etmasligi, ya'ni ularda o'zgarishlarga sabab bo'lmasligi kerakligini anglatadi. Ma'lumotlarning

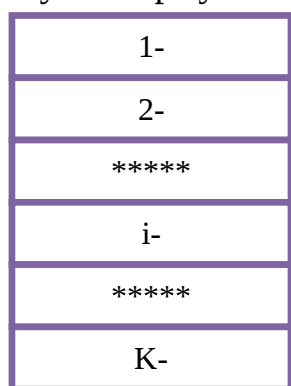
mantiqiy mustaqilligi saqlash tuzilmalaridagi o'zgarishlar ma'lumotlarning mantiqiy tuzilmalari va amaliy dasturlarda o'zgarishlarga olib kelmasligi zarurligini anglatadi. Bundan tashqari, yangi foydalanuvchilar va yangi so'rovlarning paydo bo'lishi munosabati bilan ma'lumotlarning mantiqiy tuzilmalariga kiritiladigan o'zgarishlar tizimning boshqa foydalanuvchilari amaliy dasturlariga ta'sir etmasligi kerak. Ma'lumotlarning mustaqilligi tamoyiliga rioya qilish ma'lumotlarning alohida turlari: virtual va shaffof ma'lumotlardan foydalanish imkonini beradi. Virtual ma'lumotlar faqat mantiqiy darajadagina mavjud bo'ladi. Dasturlashtiruvchi bu ma'lumotlar haqiqatan ham mavjuddek tasavvur etadi va u o'z dasturlarida ular ustida operatsiyalarni bajaradi. Har safar bu ma'lumotlarga murojaat etilganda operatsion tizim muayyan tarzda ularni tizimda jismonan mavjud bo'lgan boshqa ma'lumotlar asosida yaratadi. Ba'zi ma'lumotlarni virtual deb e'lon qilish mashina xotirasini tejash imkonini beradi. Shaffof ma'lumotlar mantiqiy darajada mavjud emas, deb tasavvur etiladi. Bu dastur lashtiruvchidan yoki foydalanuvchidan ma'lumotlarning mantiqiy tuzilmalarini jismoniy tuzilmalarga o'zgartirish va amaliy dasturlarni soddalashtirishda foydalaniladigan ko'plab murakkab mexanizmlarni yashirish imkonini beradi.

Mantiqiy yozuv axborot tizimlarida axborot massivining asosini tashkil etadi. Mantiqiy yozuv alohida muayyan munosabatlar bilan bog'langan elementlardan iborat bo'lib, ko'p darajali tuzilmaga ega bo'lishi mumkin. Quyi daraja elementlaridan ancha yuqori daraja elementlarini shakllantirish muayyan qoidalarga muvofiq amalga oshiriladi. Birinchi, eng past daraja elementlari elementar ma'lumotlar hisoblanadi - sonlar, simvollar, mantiqiy ma'lumotlar, belgilardir. Elementar ma'lumotlarni dastur butunligicha o'qiydi va ishlov beradi, ularning qismlariga kirish mumkin emas. Odatda bu ma'lumotlar axborot izlashning bevosita obyekti bo'lmaydi, lekin bir qator hollarda ulardan erkin foydalanish ta'minlangan bo'lishi kerak. Masalan, izlash jarayonida ayrim simvollarni solishtirish zaruriyati yuzaga kelishi mumkin. Har bir turning elementar ma'lumotlari xotirada taqdim etishning muayyan shakliga ega bo'ladi, ularni saqlash uchun qat'iy belgilangan xotira hajmi ajratiladi. Elementar ma'lumotlarni saqlash formatlarini bilish ma'lumotlar massivlari va dasturlarni joylashtirish uchun zarur xotira hajmini hisoblab chiqish imkonini beradi. Yozuv maydoni ikkinchi daraja elementi hisoblanadi. Bu muayyan ma'noga ega bo'lgan, lekin ma'no jihatidan tugal bo'lmagan elementar ma'lumotlarning ketma-ketligidir. Alohida yozuv maydonini hosil qiladigan ma'lumotlar tegishli belgini – obyekt xususiyatini ta'riflab beradi. Obyektning har bir belgisi o'z nomi va maqsadiga ega (1.1 .1 -rasm.). Masalan, ular to'g'risidagi ma'lumotlar AAT da saqlanayotgan talabalar uchun belgilar sifatida talabalik

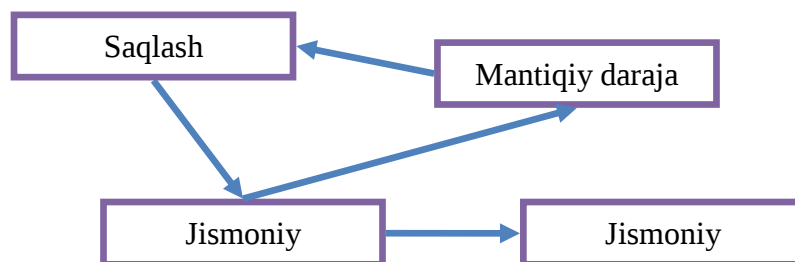
biletining nomeri, familiyasi va o'zlashtirishning o'rtacha ballidan foydalanish mumkin. Har bir aniq talaba bu belgilarning muayyan qiymatlari bilan tavsiflanadi, masalan, belgining nomi o'rtacha ball, qiymati – 4,7. Ayrim talabalar bir nomdagi belgilarning qiymatlari bilan farqlanadilar. Shuni aytish kerakki, obyektni tavsiflovchi belgilarning soni yozuvdagi maydonlar miqdorini belgilaydi. Har bir maydonga tegishli belgining qiymati joylashtiriladi. Yozuv maydoni nomlanadi, bunda maydon nomi belgining nomiga mos tushishi ham mumkin. Ishlov berish yoki izlash jarayonida yozuvni identifikatsiyalash uchun foydalaniladigan belgi kalitli yoki yozuv kaliti deb ataladi. Kalitdan iborat bo'lgan yozuv maydoni kalitli maydon deb ataladi. Agar kalitning mavjud bo'lishi mumkin qiymatlaridan har biri yagona yozuvni identifikatsiya qiladigan bo'lsa, kalit noyob deb ataladi. Masalan, talabalik biletining nomeri ushbu oliy o'quv yurtining talabalari to'g'risidagi ma'lumotlarni saqlayotgan massivning har bir yozuvi uchun noyob hisoblanadi. Yozuvda xizmat axborotlarini: qaydlar, dalillar va turli ko'rsatkichlarni saqlash uchun qo'shimcha maydonlar ko'zda tutilishi mumkin. Yozuv maydoni turli ilovalarda, shuningdek bu maydon asosiy kalitli maydon bo'lgan hollarda axborot izlash obyekti bo'lishi mumkin. Lekin, ilgari qayd etib o'tilganidek, yozuv maydoni ma'no jihatidan tugallikka ega emas. Masalan, o'rtacha ball maydoni izlash obyekti bo'lishi mumkin, ammo bu maydonning qiymati talabaning familiyasi, ismi va otasining ismi ma'lum bo'lgandan keyingina axborot qimmatiga ega bo'ladi. Yozuv maydoni tushunchasini mashina xotirasi maydoni tushunchasi bilan bir xil, deb qaramaslik kerak. Bu tushunchalar ma'lumotlarni taqdim etishning turli darajalariga xosdir. Yozuv maydonini saqlash uchun mashina xotirasining ham qaydlangan, ham o'zgaruvchan uzunlikdagi birligidan foydalanish mumkin. Yozuvlar maydoni ma'lumotlar guruhiga (ma'lumotlar agregati, guruhiy ma'lumot) birlashtiriladi.

Ma'lumotlar guruhi – yozuv ichki tuzilmasining uchinchi darajali elementi– yaxlit bir butun sifatida qaraladigan ma'lumotlarning nomlangan elementlari majmuidan iborat. Masalan, manzil nomiga ega bo'lgan ma'lumotlar guruhi shahar, ko'cha, uy nomeri, xonadon nomeri kabi ma'lumotlar elementidan tashkil topadi. Guruh o'z elementi sifatida boshqa ma'lumotlar guruhiga ega bo'lishi mumkin. Ma'lumotlar guruhi muayyan ma'noga ega va izlash obyekti bo'la oladi, lekin ma'no jihatidan tugallanganlikka ega emas. Masalan, manzilni, u kimning manzili ekanligi ma'lum bo'lsagina, bilish foydalidir. Maydonlar ro'yxati, ularning joylashish ketma-ketligi va ular o'rtasidagi o'zaro aloqalar yozuvning ichki tuzilmasini tashkil etadi, u oxir-oqibatda yozuvning turini belgilaydi. Yozuv maydonlari biri ikkinchisidan keyin ketma-ket joylashishi mumkin, bu holda yozuv strukturalanmagan deb ataladi. Yozuv

strukturalangan, maydonlar o'rtasida murakkab noxiziqiy aloqalar bilan bog'langan bo'lishi mumkin. Yozuvlarni strukturalash ma'lumotlar bazasining asosiy konsepsiyalaridan birini tashkil etadi.

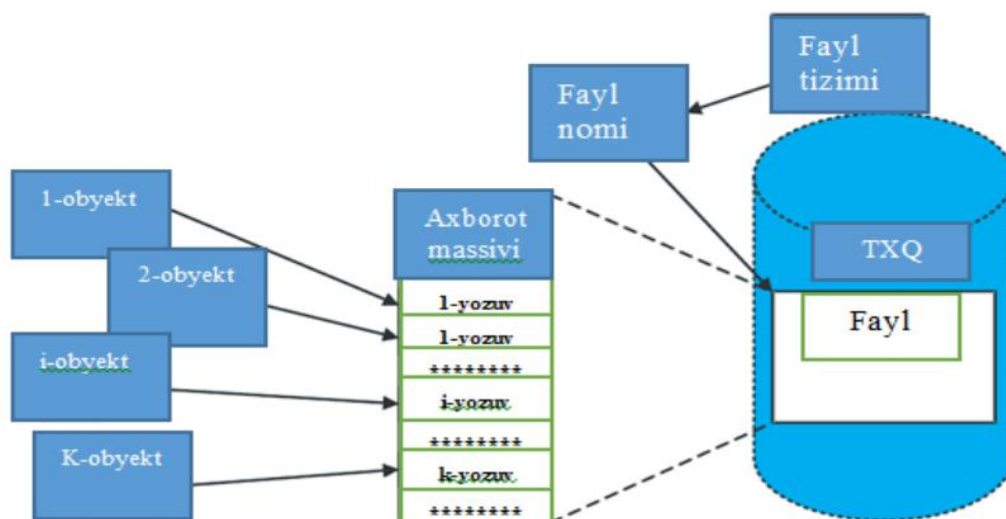


b) Tuzilmasiz



a) Tuzilmali bog'lanishli yozuv

1.1.3-rasm. Tuzilmali va tuzilmasiz yozuvalar.



1.1.4 rasm. Mantiqiy yozuvlar, axborot massivlari va fayllar.

Obyektlarning muayyan sinfini tavsiflovchi alohida mantiqiy yozuvlar axborot massiviga birlashtiriladi. TXQ da saqlanadigan massivlar fayllar deb ataladi. Fayl o'z nomiga ega bo'ladi va yaxlit butunlik deb qaraladi. Masalan, o'quv guruhidagi barcha talabalar to'g'risidagi yozuvlar majmui alohida fayl sifatida qaralishi mumkin.

1.2. Kafedrani avtomatlashtirilgan axborot tiziminining ma'lumotlar omborini yaratish

Ilgari AAT larning ishlash jarayonida yozuvlar va massivlar o'zgaradi, deb aytilardi. Bunda massivlarga yangi yozuvlar qo'shiladi va kerak bo'lmay

qolgan yozuvlar o'chiriladi. Shu munosabat bilan massivlar bilan amalga oshiriladigan operatsiyalar va massivlarni tashkil etadigan ayrim yozuvlarning ichidagi ma'lumotlar ustida bajariladigan operatsiyalar farqlanadi. Yozuvlarni qo'shish (kiritish) va o'chirish (chiqarib tashlash) dan iborat bo'lgan axborot massivini dolzarb holatda saqlab turish jarayoni yuritish deb ataladi. Obyektlarning ayrim tavsiflari vaqt o'tishi bilan o'zgarishi mumkin, shuning uchun yozuvlarga tegishli o'zgartirishlarni kiritish zarur. Yozuvlarga o'zgartirishlarni kiritish jarayoni tuzatish yoki modifikatsiya deb ataladi.

AAT da amalga oshiriladigan har qanday operatsiyaning oxirgi maqsadi yozuv hisoblanadi. Muayyan yozuvga yangi yozuvlarni qo'shish, eskilarini o'chirish yoki tuzatish, undagi axborotga ishlov berish uchun eng avvalo kerakli yozuvni yoki uning massivdagi joyini topish zarur. Shuning uchun izlash operatsiyalari axborotni saqlash va ishlov berish tizimlari uchun an'anaviy bo'lib, AAT da eng ko'p bajariladigan operatsiyalar deb hisoblash mumkin. Yozuvni izlash imkon qadar tez amalga oshirilishi zarur, chunki izlash vaqti ma'lum darajada axborotga ishlov berish umumiy vaqtini belgilaydi. Ravshanki, AAT ning bu xususiyatlari saqlash darajasi qanday tashkil etilganligi va massivlar hamda fayllarda yozuvlarni izlash uchun qanday qoidalar, algoritmlar qabul qilinganligiga bog'liq bo'ladi. Axborot massivining «hayotiyligini» ta'minlash uchun ma'lumotlarni tashkil etuvchi tuzilmalar massivni yuritish va ayrim yozuvlarni tuzatish, yozuvlarni tezkor izlash imkonini berishi, massivlar uchun xotiraning kam sarflanishini ta'minlashi kerak. Yuqorida sanab o'tilgan talablar qarama-qarshi talablardir, shuning uchun AAT ning bitta tavsifini yaxshilashga olib keladigan talablarni kuchaytirish uning boshqa tavsiflari yomonlashishiga olib kelishi mumkin. Ma'lumotlarning tuzilmalarini tanlashda ko'pincha bu masalaning har tomonini hisobga oladigan yechimlarga to'xtalinadi.

Ma'lumotlar tuzilishi chiziqliy va nochiziqliy tuzilmalarga bo'linadi. Noiziqliy tuzilmalarda chiziqliylardan farqli o'laroq tuzilma elementlari (yozuvlar) o'rtasidagi aloqa bo'ysunish munosabatlari yoki qandaydir mantiqiy shartlar bilan belgilanadi. Ma'lumotlarning chiziqliy tuzilmalariga massiv, stek, navbat, jadval kiradi. Nochiziqliy tuzilmalarga daraxtlar, graflar, ko'p bog'lanishli ro'yxatlar va ro'yxatli tuzilmalar kiradi. Ma'lumotlarning bir qator tuzilmalari yozuvga boshqa yozuvni qo'shish yoki o'chirish imkonini bermaydi, faqat yozuvni tuzatishga yo'l qo'yadi. Bu o'lchami qayd etilgan tuzilmalardir. O'lchami o'zgaruvchan tuzilmalar yozuvlarga yangi yozuvlarni kiritish, o'chirish imkonini beradi va bu bilan axborot massivning dinamik ravishda o'zgarishiga imkon beradi. Kompyuter xotirasida tuzilmalarning qanday usulda (ketma-ket yoki bog'liq) berilishiga bog'liq holda o'lchami o'zgaruvchan tuzilmalarga yoki oldindan zahira sifatida saqlab turilgan xotira blokida, yoki butunlay bo'sh

bo'lgan manzil makonida o'sish va kamayish imkoniyati beriladi. Birinchi holda tuzilma elementlari sonini oldindan bilish va axborot massivining eng katta o'lchami uchun xotira blokini ajratish zarur. Agar tuzilma elementlarining soni mo'ljaldagidan ko'p bo'lsa, ortiqcha elementlarni xotirada joylashtirib bo'lmaydi. Agar elementlar kamroq bo'lsa, xotira uchastkasidan foydalanilmay qoladi. Ma'lumotlar bog'liq holda berilganda o'zgaruvchan o'lchamli tuzilmalar bemalol o'sishi va kamayishi mumkin. Tuzilma elementlari soni ilgariidan ma'lum bo'lmasligi mumkin.

Ma'lumotlarning turli tuzilmalari o'z elementlariga ham turlicha yondashish imkonini beradi: ba'zi bir tuzilmalarda uning har qanday elementiga, boshqalarida esa faqat qat'iy belgilangan elementga kirish mumkin. Elementlarga kirishning cheklanishi kerakli yozuvlarni izlab topish vaqti oshishiga olib keladi. Ma'lumotlar tuzilishi bir turda va bir necha turda bo'lishi mumkin. Bir turdagi tuzilmalarda barcha elementlar bir turdagi yozuvlardan iborat bo'ladi. Bir turda bo'lmagan tuzilmalarda turli tipdagi yozuvlar bitta tuzilmaning elementlari bo'lishi mumkin.

1.3. Kafedrani avtomatlashtirilgan axborot tizimini ma'lumotlarini ketma-ket va bog'liq holda taqdim etish

Kompyuterlarning xotirasida ma'lumotlar saqlash darajasida ketma-ket yoki o'zaro bog'liq holda joylashishi mumkin (1.3.1-rasmga qarang). Demak, ma'lumotlarni saqlashning ularni tegishlicha ketma-ket va bog'liq holda taqdim etishdan foydalanadigan saqlash tuzilmalari farqlanadi. Ketma-ket taqdim etishda ma'lumotlar mashina xotirasida ketma-ket joylashgan qo'shni uyalarida joylashtiriladi. Bunda yozuvlar joylashuvining jismoniy tartibi mantiqiy tuzilma bilan belgilanadigan mantiqiy tartibga to'la mos bo'ladi, ya'ni mantiqiy tuzilma ma'lumotlar joylashuvining jismoniy tartibi bilan qo'llab-quvvatlanadi. Xotiraning ketma-ket uyalarida joylashtirilgan yozuvlarning majmui ketma-ket ro'yxat deb ataladi. Axborot massivini ketma-ket ro'yxat shaklida saqlash uchun xotirada massivning eng katta o'lchamiga mos bo'sh uyalar bloki ajratiladi. Quyidagi: V yozuv, A yozuv, F yozuv, S yozuv, ..., N yozuv mantiqiy tartibiga ega bo'lgan yozuvlar mashina xotirasida 1.3.1(a)-rasmga ko'rsatilgandek tartibda joylashtiriladi. Yangidan paydo bo'ladigan yozuvlar blokning oxirida xotiraning bo'sh uchastkasida joylashadi. Agar yangi yozuvlarning miqdori zahira blokidagi bo'sh uyalar sonidan ko'p bo'lsa, bu yozuvlarni xotirada joylashtirib bo'lmaydi. Agar yozuvlar mo'ljallanganidan kam bo'lsa, xotirada foydalanilmagan uyalar qoladi. Axborot massivini yuritish jarayonida yozuvlar qo'shiladi va chiqarib tashlanadi. Yangi yozuvlar

ro'yxatning oxiriga qo'shiladi. Masalan, $(N + 1)$ -yozuv $100 + (N + 1)$ manzilli uyada joylashtiriladi. Yozuvlarni o'chirishda xotirada bo'sh uyalar qoladi. 1.3.1(b)-rasm (N+1)-yozuv qo'shilgan va ikkita yozuv: A yozuv va G' yozuv o'chirilgan. 102 va 103 uyalar bo'shab qolgan. Xotiraning bo'sh uyalari bo'lgan ro'yxat zich bo'lmaydi. Vaqt o'tishi bilan ancha uyalar bo'shab qolishi mumkin. Xotiraningbu uchastkalari bo'shligicha qolmasligi uchun vaqti-vaqti bilan butun ma'lumotlar massivi qayta yoziladi, bunda barcha yozuvlar 1.3.1(b)-rasm ko'rsatilganidek suriladi. Massivni qayta yozish qo'shimcha mashina vaqtining sarflanishini talab etadi. Massivni tuzatish jarayonida yangilanishi zarur bo'lgan yozuvlar xotiradan o'qiladi va ularga zaruriy tuzatishlar kiritiladi. Tuzatilgan yozuvlar xotiraning bo'sh uyalari ro'yxat oxiriga yoziladi.

Ma'lumotlarning ketma-ket taqdim etilishidan odatda massivning chegaraviy o'lchamini oldindan aytish mumkin bo'lgan hollarda chiziqiy ma'lumotlar tuzilmasini amalga oshirish uchun foydalaniladi. AAT ilovalari ko'pincha uzluksiz ravishda yangilanadigan, tuzatiladigan ma'lumotlar bilan ishlashiga to'g'ri keladi va ma'lumotlarning ketma-ket ro'yxat shaklida taqdim etilishi xotiradan samarasiz foydalanishga, mashina vaqtining massivni qayta yozishga sarflanishiga olib keladi. Bir qator topshiriqlar uchun ma'lumotlarning ketma-ket taqdim etilishi umuman maqsadga nomuvofiq. Bunday hollarda ma'lumotlar tuzilmasini tashkil etishda bog'lanishli taqdim etishdan foydalaniladi.

Xotira uyasi manzili	Yozuvlar
101	B yozuv
102	A yozuv
103	Yozuv
104	C yozuv
.....	.
$100+N$	N yozuv
Bo'sh maydon	

a)

Xotira uyasi manzili	Yozuvlar
101	B yozuv
102	A yozuv
103	Yozuv
104	C yozuv
.....	.
$100+N$	N yozuv
Bo'sh maydon	

b)

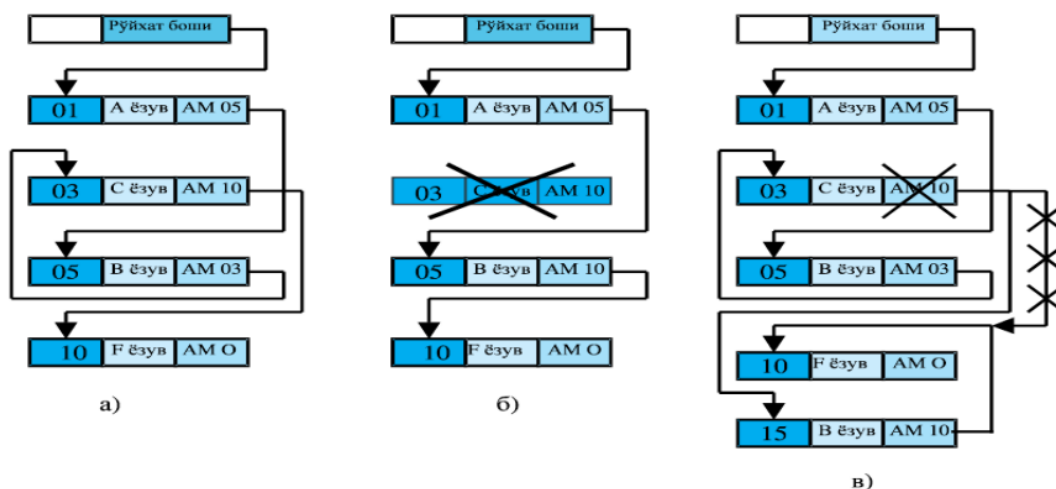
Xotira uyasi manzili	Yozuvlar
101	B yozuv
102	A yozuv
.....	.
$100+N+2$	N yozuv
$100+(N+1)-2$	(N+1) yozuv
Bo'sh maydon	

v)

1.3.1-rasm. EHM xotirasida ma'lumotlarni ketma-ket taqdim etish

Ma'lumotlarni bog'lanishli taqdim etishda har bir yozuvda qo'shimcha maydoncha ko'zda tutiladi, unga ko'rsatkich (ishorat) joylashtiriladi. Bu holda yozuvlar ketma-ketligining jismoniy tartibi mantiqiy tartibga mos kelmasligi mumkin. Mashina xotirasida yozuvlar istalgan bo'sh uyaga joylashadi va o'zaro ko'rsatkichlar bilan bog'lanadi, ular mantiqan ushbu yozuvdan keyin

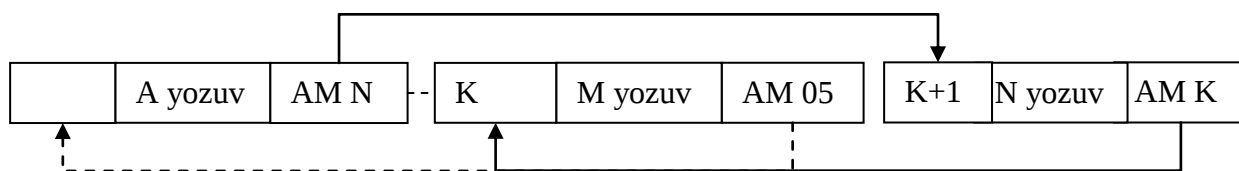
keladigan yozuv joylashgan joyni ko'rsatib turadi. Ko'rsatkichni ko'pincha keyingi yozuv saqlanadigan xotira uyasining manzili sifatida ham qarash mumkin. Ma'lumotlarni o'zaro bog'langan holda taqdim etishga asoslangan saqlash tuzilmalarini bog'langan ro'yxatlar deb ham atashadi. Agar har bir yozuv bitta ko'rsatkichga ega bo'lsa, ro'yxat bir bog'lanishli, ko'rsatkichlar soni ko'p bo'lsa, ro'yxat ko'p bog'lanishli bo'ladi. Ma'lumotlar tuzilmasi yozuvlarning quyidagi mantiqiy ketma-ketligini aks ettiradi deylik: A yozuv, V yozuv, S yozuv, F yozuv. Yozuvlar 01, 03, 05, 10 manzilli xotira uyalarida joylashtirilgan. Har bir yozuvning ko'rsatkich maydonida aloqa manzili (AM) joylashadi va u mantiqan shu yozuvdan keyingi yozuvning uyasi manzilini belgilab beradi. Massivni saqlash tuzilmasi 1.3.2a-rasmda ko'rsatilgan. Bu rasmda strelkalar bilan yozuvlarni o'qish tartibi ko'rsatilgan. Uyalardan biri – bosh uya – ro'yxatning birinchi yozuvi joylashgan uyani ko'rsatuvchi ko'rsatkichga ega. Ko'rsatkichlarga muvofiq 01 uyaning ichidagi yozuv (A yozuv) o'qiladi, keyin 05 (V yozuv), 03 (S yozuv), 10 (G' yozuv) uyalarning yozuvlari o'qiladi.



1.3.2-rasm. Ma'lumotlarni bog'liq holda taqdim etish.

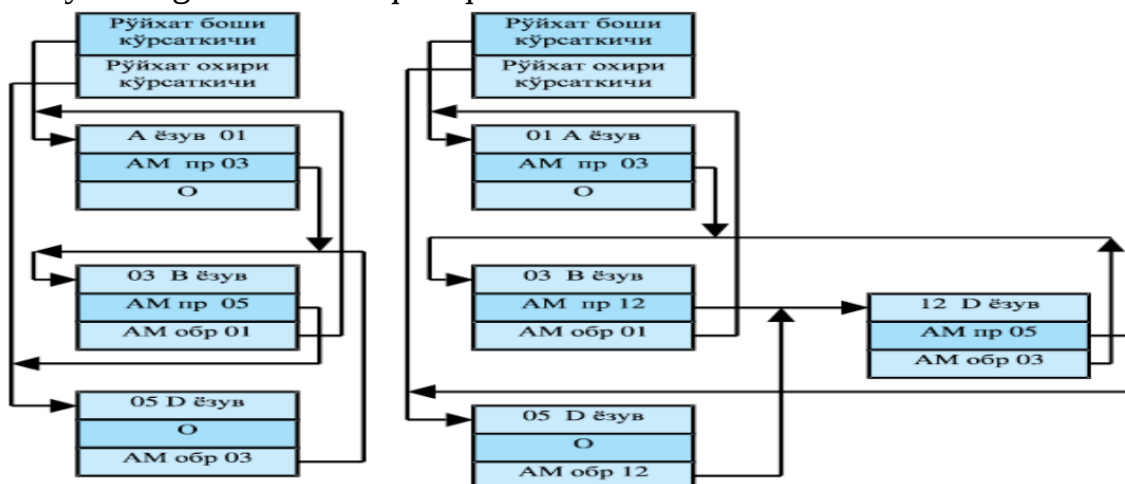
Ma'lumotlarni bog'langan holda taqdim etish ma'lumotlar bilan turli operatsiyalarni bajarish uchun keng imkoniyatlar ochib beradi va saqlash tuzilmalarining katta moslashuvchanligini ta'minlaydi. Bog'langan ro'yxatni yuritish jarayonida yangi yozuvlarni qo'shish va eskilarini o'chirish massiv elementlarini qayta yozishni talab etmaydi, balki tegishli ko'rsatkichlarni yozuvlarning mantiqiy tartibini buzmaganda o'zgartirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Bir bog'lanishli ro'yxatni yuritish jarayonida ko'rsatkichlarni o'zgartirish protsedurasini ko'rib chiqamiz. O'chirish operatsiyasini bajarishda o'chirilayotgan yozuv o'zining barcha maydonlari, shu jumladan ko'rsatkich maydoni bilan bilan birga massivdan chiqariladi. Bunda ko'rsatkichlar zanjiri uziladi va ro'yxatning keyingi yozuvlariga kirish mumkin bo'lmay qoladi.

Mantiqiy jihatdan o'chirilayotgan yozuvdan keyin keladigan yozuv ko'rsatkichi «osilgan» deb ataladi, chunki u mavjud bo'lmagan yozuvni ko'rsatib turadi va ro'yxatning yozuvlar zanjiri unda uziladi. Yozuvlar ergashishining mantiqiy zanjiri o'zgarmasligi uchun yozuvni o'chirishdan oldin ko'rsatkichlarni almashtirish kerak. Bunda o'chirilayotgan yozuv ko'rsatkichining qiymati mantiqan undan oldingi yozuv ko'rsatkichi maydoniga kiritiladi. Ro'yxatdan 03 manzilli uyada saqlanayotgan va AM10 aloqa manziliga ega bo'lgan S yozuvini chiqaramiz (1.3.3a-rasm). Buning uchun undan oldingi yozuv (V yozuv)ning ko'rsatkich qiymatini AM10 ga o'zgartiramiz. Endi S yozuviga o'tib bo'lmaydigan va S yozuv ro'yxatdan chiqarilgan bo'lib qoldi (1.2.3b-rasm). Bo'shagan uya ko'rsatkichlar yordamida bo'sh uyalarning bog'langan ro'yxatiga qo'shiladi. Yozuvlarni o'chirishning boshqa usuli ham bor, bunda chiqarib tashlanayotgan yozuv maxsus o'chirish belgisi bilan belgilanadi, jismonan esa ro'yxatda qolaveradi. Bu holda ko'rsatkichlar maydonidan erkin foydalanish mumkin, yozuvlar zanjiri buzilmaydi va ko'rsatkichlarni almashtirish talab etilmaydi. Bir bog'lanishli ro'yxatga yangi yozuv kiritish uchun bo'sh uyalar ro'yxatidan birinchi uya olinadi, uning axborot maydoniga yangi yozuv joylashtiriladi, ko'rsatkich maydoniga esa mantiqiy jihatdan undan keyin keladigan yozuv saqlanadigan manzil kiritiladi. Yangi yozuvli uya manzili esa mantiqan undan oldingi yozuvning ko'rsatkichi bo'lib qoladi. Yangi yozuvlarni joylashtirish uchun istalgan bo'sh uyadan foydalanilishi mumkinligi uchun ro'yxatni cheklanmagan tarzda ko'paytirib borish mumkin va buning uchun oldindan xotirani zahiralash talab etilmaydi. 1.3.3-rasmda mantiqan S yozuvidan keyin keladigan yangi kiritilgan D yozuvli ro'yxat tasvirlangan. D yozuv 15 manzilli uyaga joylashtiriladi. Ko'rsatkichlar almashtirilgandan so'ng yozuvlarning A yozuv, V yozuv, S yozuv, D yozuv, F yozuv mantiqiy ketma-ketligini ta'minlaydigan 01, 05, 03, 15 va 10 xotira uylarini o'qish tartibi belgilanadi. Bir bog'lanishli ro'yxatni yopiq halqa shaklida tashkil etish mumkin. Bu holda birinchi yozuvning manzili oxirgi yozuvning ko'rsatkichi bo'ladi. Bunday ro'yxat yana siklik ro'yxat ham deb ataladi. siklik ro'yxatni istalgan uyadan boshlab ko'rib chiqa boshlash mumkin. Ko'rib chiqilgan yozuvlar soni ro'yxatdagi yozuvlar umumiy soniga yoki ko'rsatkichning birinchi o'qilgan uya manzili bilan to'g'ri kelishi ko'rib chiqishning tugaganligi shartidir. Oxirgi holatda birinchi o'qilgan uya manzili eslab qolinishi va har safar navbatdagi yozuvni o'qishda uning ko'rsatkichi bilan solishtirilishi kerak.



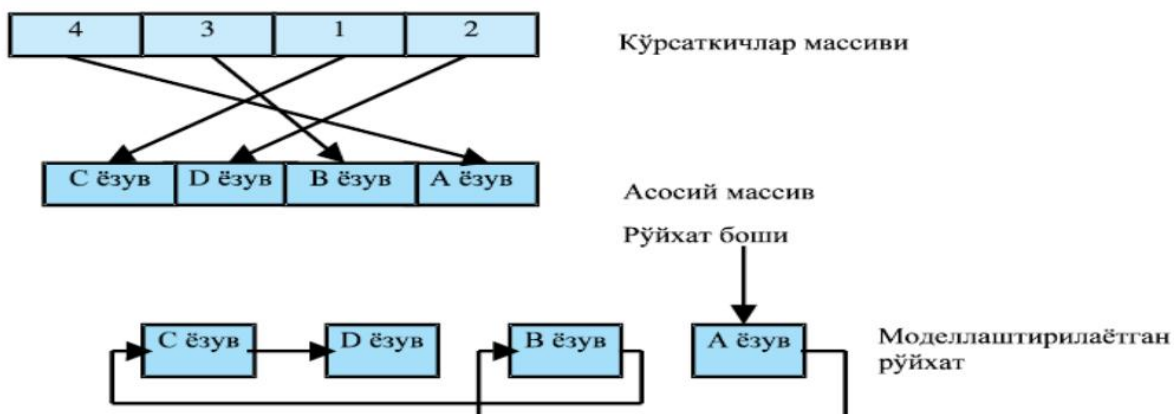
1.3.3-rasm. Siklik ro'yhat.

Ma'lumotlarni bog'langan holda taqdim etishdan ma'lumotlarning nohiziqiy tuzilmalarini saqlash uchun, shuningdek axborot massivining eng chegaraviy o'lchami oldindan noma'lum bo'lgan (demak, xotira o'lchamiga talablarni ham oldindan belgilab bo'lmaydi); axborot massivi tez-tez o'zgartirib turiladigan, ma'lumotlar ustida ko'p sonli qo'shish va o'chirish operatsiyalari bajariladigan hollarda chiziqiy tuzilmalarni amalga oshirish uchun foydalaniladi. EHM xotirasida ma'lumotlarni qanday taqdim etishni tanlash masalasini hal qilishda ma'lumotlarni bog'langan tarzda taqdim etish ko'rsatkichlar uchun mashina xotirasining qo'shimcha sarflanishiga olib kelishini yodda tutish zarur. Bir qator vazifalarni bajarishda bog'langan ro'yxat bo'yicha har ikki yo'nalishda harakat qilish imkoniyatiga ega bo'lish zarur. Buning uchun ro'yxatning har bir elementiga qo'shimcha ko'rsatkich kiritiladi, u ro'yxat bo'yicha teskari yo'nalishda harakat qilishni belgilaydi. Bunday ro'yxat ikki yo'nalishli deb ataladi. Ko'rsatkich maydoniga mantiqan ushbu yozuvdan oldin keladigan yozuvli uya manzili kiritiladi (1.3.4a-rasm). Bosh uya bu holda ro'yxatning birinchi va oxirgi uyasi ko'rsatkichlariga ega bo'ladi. Ikki yo'nalishli ro'yxatda izlash ishlarini ro'yxatning ham boshidan, ham oxiridan boshlash mumkin. Yozuvlarni qo'shish (o'chirish) jarayonida ikki bog'lanishli ro'yxatda, 1.3.4b-rasmda ko'rsatilganidek, to'g'ri va teskari ko'rsatkichlarning o'zgarishi yuz beradi. Teskari ko'rsatkichning mavjudligi ko'rsatkichlarni o'zgartirish algoritmini soddalashtirish imkonini beradi, chunki o'chirilayotgan yozuvning teskari ko'rsatkichi mantiqan bu yozuvda oldingi yozuv uyasining manzilini saqlab qoladi.



1.3.4-rasm. Ikki yo'nalishli ro'yhat.

Bitta bog'lanishli ro'yxatda bu manzilni qo'shimcha protseduralar yordamida aniqlash zarur. Ikki yo'nalishli ro'yxatdan foydalanishda axborot massivlarini izlash va yuritish jarayonlari tezlashadi, lekin ko'rsatkichlar uchun xotira sarfi oshadi. Ma'lumotlarni bog'liq holda taqdim etishni amalga oshirish uchun dasturlashtirish tili muayyan vositalarga, xususan «ko'rsatkich» tipidagi ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak. «Ko'rsatkich» tipidagi ma'lumotlarga ega bo'lmagan dasturlashtirish tillari bilan ishlashda ma'lumotlarni bog'liq holda taqdim etish massiv tuzilmasi yordamida modellashtiriladi.



1.3.5-rasm. Bog'langan ro'yxatni massiv tuzilmasi yordamida modellashtirish.

Ma'lumotlar tuzilmasi $M(I)$ massiv sifatida belgilangan bo'lsin. Yozuvlar joylashishining jismoniy tartibiga mos kelmaydigan massiv elementlarini o'qish tartibini belgilash uchun ko'rsatkichlarning yordamchi vektorini $N(J)$ tashkil etish mumkin, uning elementlari – yaxlit sonlar – asosiy massiv yozuvlarining tartib nomerini (indeksini) belgilab beradi. 1.3.5-rasmda ikkita bir o'lchamli massiv: ko'rsatkichlar massivi $N(J)$ va $M(I)$ yozuvlarning asosiy massivi, shuningdek modellashtirilayotgan ro'yxat aks ettirilgan. Asosiy massivni o'qish protsedurasi $I = N(J)$ ekanligini hisobga olgan holda tashkil etiladi. Shunday qilib $N(J)$ vektor J qiymati 1 dan 4 gacha o'zgarganda asosiy massivning yozuvlarini o'qishning quyidagi tartibini belgilab beradi: A yozuv, V yozuv, S yozuv, D yozuv. Massiv tuzilmasi yordamida bog'langan holda taqdim etilgan ma'lumotlarni modellashtirishning boshqa usulidan foydalanish mumkin. Bunda massivning har bir elementi bir nechta (kamida ikkita) maydondan iborat bo'lishi kerak. Oxirgi maydon ko'rsatkich uchun ajratiladi. Bu maydonning qiymati (butun son) bog'langan ro'yxatning keyingi elementi hisoblanadigan massiv elementining indeksi yoki nomeridan iborat bo'ladi.