

004  
N 18



E.SH.NAZIROVA, SH.B.ABIDOVA, R.T.SADIKOV

# MULTIMEDIAU MA'LUMOTLAR BAZASI



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
AXBOROT VA KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINI  
RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI  
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

E.SH.NAZIROVA, SH.B.ABIDOVA, R.T.SADIKOV

# MULTIMEDIALI MA'LUMOTLAR BAZASI

(O'quv qo'llanma)

UO'K: 004.6(075.8)

KBK: 32.973-018.2

N 18

Nazirova E.Sh., Abidova Sh.B., Sadikov R.T. **Multimediali ma'lumotlar bazasi. (O'quv qo'llanma).** – T.: «Aloqachi» 2020. – 108 b.

ISBN 978–9943–5899–5–7

Ushbu o'quv qo'llanmada ma'lumotlar bazasi asoslari, multimediali ma'lumotlar turlari, multimediali ma'lumotlar bazasi boshqaruvini tashkil qilish, multimedia ma'lumotlar bazasini ishlab chiqishda relyatsion yondashuvdan foydalanish, Tasvirli, video va audio ma'lumotlarni saqlash, multimediali ma'lumotlarni izlash, izlashning ikkilik daraxtlari, to'liq matnli izlash, ma'lumotlarni izlashda doimiy ifodalardan (regular expressions) foydalanish, shuningdek multimedia ma'lumotlarni saqlashda zamonaviy ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlaridan foydalanish, XML-ma'lumotlar bazasini hosil qilish, makonli axborot va ko'p o'lchamli ma'lumotlar bazasi, shuningdek MapReduce, Hadoop texnologiyalari asosida katta hajmli ma'lumotlarni saqlashning zamonaviy usullari bayon etilgan.

O'quv qo'llanma oliy ta'lim muassasalari bakalav talabalari, oliy o'quv yurtlari magistrantlari, ilmiy tadqiqotchilar hamda multimedia va axborot texnologiyalari sohasiga qiziquvchi kitobxonlar ommasiga mo'ljallangan.

UO'K: 004.6(075.8)

KBK: 32.973-018.2

**Taqrizchilar:**

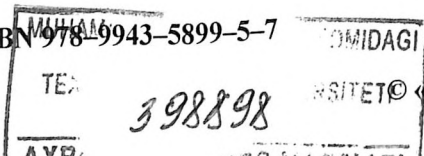
Ne'matov A. Zaynidinov X.N.

**Mas'ul muxarrir:**

Artikova M.A.

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti ilmiy-uslubiy Kengashining qarori bo'yicha nashrga tavsiya etilgan.

ISBN 978–9943–5899–5–7



## KIRISH

Axborot texnologiyalarining rivojlanishi, raqamli videokamera va fotoapparatlarning paydo bo'lishi foydalanuvchilarning raqamli arxivlarida saqlanayotgan elektron axborotning hajmini, ma'lumot almashishining tezlashishiga olib keldi. Qo'llanilish jarayonida, qolgan barcha ma'lumotlar singari, multimedia ma'lumotlarni ham tasniflash va strukturalashga to'g'ri keladi. Shuning uchun ham multimedia ma'lumotlarni samarali boshqarish tizimlari algoritmlarini tuzish masalasi dolzarb hisoblanadi. Axborot almashish jarayonida grafik ma'lumotlarning hajmini borgan sari ortib borishi oqibatida ularni rangi, teksturasi, shakliga ko'ra tasniflash muammolari ham ortib borayapti. Shuning uchun ham, hozirgi kunda, tasvir va video ma'lumotlarni tarkibiga ko'ra tasniflash algoritmlarini yaratish dolzarb hisoblanadi. Tasvir tarkibini tahlil qilish masalasi ularni ma'lumotlar bazasidan (inson yuzi, avtomobil, uy va h.k. kabi) timsollarni izlab topish bilan bog'liq masaladir. O'z navbatida, timsollar ham (yuz erkak yoki ayolniki, bola yoki katta odamniki kabi) o'z xususiyatlariga ega bo'lishi mumkin. Bunday yondashish quyi darajadagi xususiyatlardan kelib chiqib, yuqori darajadagi konsepsiyalarni xosil qilishni nazarda tutadi. Bunday xosil qilingan timsollardan foydalanib, multimediali ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimini yoki semantik tahlil va kontekstli izlash, videoma'lumotlarni indekslash tizimlarini hosil qilish mumkin.

Shuni aytish muminki, multimediali ma'lumotlar bazasidan hozirgi kunda har-bir sohada keng foydalanilmoqda. Masalan, video kamera nazoratidagi yo'l chorrahalarida har-bir kameradan millionlab freymlar olinadi. Mobil telefon operatorlari ma'lumotlar bazasi serverlarida katta hajmdagi MMS va audio habarlar, Telegram audio va video habarlari, internet Youtube dagi video bloglar va h.k. Bularning hammasi juda katta hajmdagi multimedia ma'lumotlarni tartiblanib, saralangan holda saqlanishini talab qiladi. Ta'lim sohasida multimedia ma'lumotlar bazasi masofaviy o'quv tizimlarida, o'quv materiallarini saqlashda, video, audio darslar arxivini xosil qilishda ishlatiladi.

Shunday qilib, multimediali ma'lumotlar bazalarining bunday o'sishiga quyidagi uchta faktorlarga ko'ra erishildi desak bo'ladi:

1. Shaxsiy kompyuterlarni har doim har joyda ishlatish imkoniyati kengaydi. Shaxsiy kompyuterlarning hisoblash imkoniyatlari kundan kunga ortib bormoqda. Raqamli kamera. Mobil telefonlar, skanerlar yordamida katta o'lchovdagi multimedia maxsulotlarni yaratish oson bo'lib qoldi.

2. Yuqori tezlikdagi internet tarmog'idan foydalanish osonlashdi. Multimedia ma'lumotlarni boshqarish tizimlari interfeysi yanada osonlashdi.

3. Avvaldan mavjud bo'lgan va ayniqsa hozirgi kunda ishlab chiqilayotgan barcha ilovalarni, zamonaviy OAVlarni, jumladan ijtimoiy tarmoqlar, wiki, YouTube kabi zamonaviy WEB ilovalarni multimedia ma'lumotlarsiz tasavvur qilish qiyin.

Shuning uchun bugungi kundagi multimediali ma'lumotlar bazasi oddiy matn, raqamlardan ko'ra ko'proq ma'no kasb etadi – ular o'zida tasvir, ovoz, video va boshqa hujjatlarni jamlaydi.

Shubhasiz, multimediali ma'lumotlarni shakllantirish, ularni tartiblangan strukturali ma'lumotlar bazasida saqlash, ma'lumotlar bazasini boshqarish kabi masalalar zamonaviy axborot texnologiyalarining dolzarb vazifalaridan hisoblanadi.

# 1- BOB. MULTIMEDIALI MA'LUMOTLAR BAZASI ASOSLARI

## 1.1. Multimediali ma'lumotlar bazasi. Multimediali ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi

Hozirgi kunda kompyuter texnologiyalari va internetning rivojlanishi bilan «multimedia» atamasi axborot texnologiyalari bilan chambarchas bog'langan. «Multimedia» (multimedia) so'zi kompyuter sohasida 90-yillarga kelib ommalashdi. Multimediali ma'lumotlar bazasi deb, bir yoki bir nechta matn, grafika, chizma, 3D-ob'ektlar, tasvirlar, animatsiyali ob'ektlarni, shuningdek video, audio va kompleks multimedia maxsulotlarni o'z ichiga olgan o'zaro bog'liq ma'lumotlar yig'indisiga aytiladi.

### *Multimediali ma'lumotlar*

Multimediali taqdimot – bugungi kunda axborot taqdim etishning yagona va eng zamonaviy shakli hisoblanadi. Bu matnli ma'lumotlar, rasmlar, slayd-shou, diktir jo'rligidagi ovoz bilan boyitilgan, videoparcha va animatsiya, uch o'lchamli grafika tarzidagi dasturiy ta'minot bo'lishi mumkin. Taqdimotning ma'lumot taqdim etishning boshqa shakllaridan asosiy farqi ularning mazmunan boyitilganligi va interfaoligidir, ya'ni belgilangan shaklda o'zgarishga moyilligi va foydalanuvchi faoliyatiga munosabatini bildirishidir. Bundan tashqari, taqdimot Sizning saytingiz kaliti ham bo'lishi mumkin. Ya'ni Internetga chiqish imkoniyati mavjud bo'lgan paytda sichqonchani bir martagina bosish orqali taqdimotni ko'rib, kompaniya saytidan eng yangi ma'lumotni olish mumkin.

Multimediali texnologiya (multi – ko'p, media – muhit) bir vaqtning o'zida ma'lumot taqdim etishning bir necha usullaridan foydalanishga imkon beradi: matn, grafika, animatsiya, videotasvir va ovoz.

Multimediali ma'lumotlarni quyidagicha uch xil sinfga ajratish mumkin:

1. Vaqtga nisbatan o'zgarmas bo'lgan, shuningdek interfaol bo'lmagan statik tasvir va grafik ob'ektlar.

2. Vaqt bo'yicha o'zgaruvchan, harakatlanuvchi hamda interfaol bo'lgan dinamik audio, video va animatsiyalar.

3. Ko'p o'lchovli virtual reallik, 5D- va 7D- filmlar, 3D o'yinlar, tasvirlar, videolar.

Multimediali texnologiyaning eng muhim xususiyati interfaollik – axborot muhiti ishlashida foydalanuvchiga ta'sir o'tkaza olishga qodirliqlik hisoblanadi.

So'nggi yillar davomida ko'plab multimediali dasturiy mahsulotlar

yaratildi va yaratilmoqda: ensiklopediyalar, o'rgatuvchi dasturlar, kompyuter taqdimotlari va boshqalar.

Kompyuter taqdimotlari (kompyuter vositasida tayyorlangan taqdimotlar) ma'ruza, doklad yoki boshqa chiqishlarda odatda ko'rgazmali namoyish etish vositasi sifatida plakatlari, qo'llanma, laboratoriya tajribalaridan foydalaniladi. Bu maqsadda diaproektorlar, kodoskoplar, grafik tasvirlarni ekranda namoyish etuvchi slaydlardan foydalaniladi. Kompyuter va multimediali proektorning paydo bo'lishi ma'ruzachi nutqini ovoz, video va animatsiya jo'rligida sifatli tashkil etishning barcha zaruriy jihatlari o'zida mujassam qilgan ko'rgazmali materiallarni taqdimot sifatida tayyorlash va namoyish etishga imkon berdi.

Ma'lumki, inson ma'lumotning ko'p qismini ko'rish (~80%) va eshitish (~15%) organlari orqali qabul qiladi (bu avvaldan aniqlangan va kino hamda televideniya undan samarali foydalaniladi). Multimediali texnologiyalar ushbu muhim sezgi organlarining bir vaqtda ishlashiga yordam beradi. Dinamik vizual ketma-ketlik (slayd-shou, animatsiya, video)ni ovozli tarzda namoyish etish orqali insonlarning e'tiborini ko'proq jalb qilamiz. Shundan kelib chiqib, ultimediali texnologiyalar axborotni maksimal samarali tarzda taqdim etishga imkon beradi.

Videodan farqli ravishda multimediali texnologiyalar axborotlarni boshqarishga imkon beradi, ya'ni interfaol bo'lishi mumkin. Multimediali taqdimot ma'lumotni to'g'ridan to'g'ri qabul qilishni ta'minlaydi. Foydalanuvchi taqdim etilayotgan barcha ma'lumotlarni ko'radi va o'zini qiziqtirgan qismlaridan foydalana oladi. Ma'lumotni qabul qilish katta mehnat va vaqt talab qilmaydi.

Ma'lumot taqdim etishning boshqa shakllaridan farqli ravishda multimediali taqdimot bir necha o'n minglab sahifa matn, minglab rasm va tasvirlar, bir necha soatga cho'ziladigan audio va video yozuvlar, animatsiya va uch o'lchamli grafikalarini o'z ichiga olgan bo'lishiga qaramay, ko'paytirish xarajatlarining kamligini va saqlash muddatining uzoqligini ta'minlaydi.

### ***Multimediali ma'lumotlarni yaratish texnologiyasi***

Hozirgi vaqtda ko'plab kompaniya va firmalarda seminarlar, uchrashuvlar, treninglar va boshqa tadbirlarni o'tkazish uchun turli kompyuter texnologiyalaridan foydalanilmoqda. Ma'lumot mazmunga boy, esda qoladigan va ko'rgazmali bo'lishi uchun ko'proq multimedia texnologiyalari ishlatiladi. Bular matn, grafika va ovoz kabi ma'lumotning turli shakllarini qayta ishlashga imkon beruvchi multimedia apparat vositalari bo'lish bilan birga amaliy dasturlar paketlari hamdir.

Multimedia bir necha ta'rifga ega:

- *Multimedia* – turli ma'lumotlarni ishlab chiqish, ishga tushirish, qayta ishlash vositalarini qo'llash tartiblarini ta'riflovchi texnologiya;

- *Multimedia* – kompyuter apparat ta'minoti (kompyuterda kompakt-disklar o'qish qurilmasi – CD-Rom Drive, uning yordamida ovozi va video ma'lumotni eshittirishga yordam beradigan ovoz va videoplata, joystik va boshqa maxsus qurilmalarning mavjudligi);

- *Multimedia* – bu bir necha ma'lumot taqdim etish vositalarining bir tizimga birlashishi. Odatda multimedia deganda matn, ovoz, grafika, multiplikatsiya, videotasvir va fazoviy modellashtirish kabi ma'lumot taqdim etish vositalarining kompyuter tizimidagi birlashishi tushuniladi. Bunday vositalarning birlashishi ma'lumot qabul qilishning yangi sifatli darajasini ta'minlaydi: inson passiv ravishda mahliyo bo'libgina o'tirmasdan, balki faol ishtirok etadi ham. Multimedia vositalari bilan ishlovchi dasturlar ko'p moddallidir, ya'ni ular bir necha sezgi organlariga bir vaqtda ta'sir qilgani uchun auditoriyaning qiziqishi va e'tiborini tortadi.

Multimedia ilova mazmuni muallif tomonidan ssenariy tayyorlash paytida atroflicha o'ylanadi va texnologik ssenariyni ishlab chiqishda aniqlashtiriladi. Ta'limiy ma'lumot taqdim etishning an'anaviy shakli – matn va statik grafika ko'p asrlik tarixga ega bo'lsa, multimediadan foydalanish tajribasi yillar bilan o'lchanadi.

Illustراسiya, jadval va chizmalar mavjud bo'lgan animatsiya elementlari va ovoz jo'rligida taqdim etilayotgan chiroyli bezalgan multimediali ilova o'rganilayotgan materialni qabul qilishni osonlashtiradi, tushunish va eslab qolishga yordam beradi, ta'lim oluvchining bilim olishga bo'lgan faolligini oshirib, predmetlar haqida aniqroq va to'laroq tushunchaga ega bo'lishini ta'minlaydi.

Sifatli multimedia ilovalari ishlab chiqishga yo'naltirilgan turli-tuman, bir-biridan farqli texnologik usullar mavjud. Ushbu ilovalarni yaratish va ulardan foydalanishda bir qator asosiy texnologik tavsiyalarga amal qilish kerak.

Multimedia ilovalarini yaratish uchun asos sifatida materialni elementlarga bo'lish va ierarxiya tarzida ko'rgazmali ravishda taqdim etishga asoslangan holda tizimlashtirish usulini o'zida mujassam etgan materialni qamrab olish modelini olish mumkin.

Multimedia ilovasini loyihalashning boshlang'ich bosqichida materialni qamrab olish modeli quyidagilarga imkon beradi:

- material mazmunini aniq belgilash;



- mazmunni ko'rgazmali, aniq va ochiq tarzda taqdim etish;
- multimedia ilova komponentlari tarkibini aniqlash.

Kompyuter ekranidagi ma'lumotni vizuallashtirish usullarini ishlab chiqishda psixologiya yutuqlarini hisobga olish kerakligi bir qator umumiy tavsiyalarni shakllantirishga yordam beradi:

- ekrandagi ma'lumot tizimga keltirilgan bo'lishi kerak;
- vizual ma'lumot davriy ravishda tovushli ma'lumotga almashib turishi kerak;
- rang yorqinligi va/yoki tovush balandligi davriy ravishda o'zgarib turishi kerak;
- vizuallashtirilayotgan material mazmuni juda ham sodda yoki juda ham murakkab bo'lmasligi kerak.

Ekrandagi kadr formatini ishlab chiqishda va yaratishda ko'rish maydonini tashkil etishni belgilovchi ob'ektlar orasida maqsad va munosabat borligini hisobga olish tavsiya etiladi. Ob'ektlarni quyidagicha joylashtirish tavsiya qilinadi:

- bir-biriga yaqin, ya'ni ko'rish maydonida ob'ektlar bir-biriga qanchalik yaqin bo'lsa, ular shunchalik katta ehtimol bilan yagona, yaxlit obrazni tashkil qiladi;
- jarayonlar o'xshashligi, ya'ni obrazlarning o'xshashligi va yaxlitligi qanchalik ko'p bo'lsa, ular shunchalik katta ehtimol bilan uyg'unlashadi;
- davom etish xususiyatlarini hisobga olgan holda, ya'ni ko'rish maydonida tartibli ketma-ketlikning davom etishiga mos keladigan joylarda joylashgan elementlar qanchalik ko'p bo'lsa, ular shunchalik katta ehtimol bilan yaxlit yagona obrazga birlashadi;
- ob'ektlar shakli, harf va raqamlar o'lchami, ranglarning to'qligi, matnning joylashishi va boshqalarni tanlashda predmet va fonni belgilashning o'ziga xosligini hisobga olgan holda;
- vizual axborotlarni ortiqcha detallar, yorqin va kontrast ranglar bilan bezamagan holda;
- xotirada saqlash uchun mo'ljallangan materialning rangini o'zgartirish, tagiga chizish, shrift o'lchamini va stilini o'zgartirish orqali ajratish.

### ***Multimedia ilovalari va multimediali ma'lumot turlari***

Hozirgi payitda multimedia deyilganda, aksariyat hollarda aynan kompyuter multimediasi nazarda tutiladi. Mazkur atama kompyuter grafikasi, video o'yinlar, turli xildagi tasvirlarga boy taqdimotlar va boshqa kompyuter imkoniyatlarini anglatadigan bo'lib qolgan.

Vaholangki, matn, tasvir, ovoz va videolar kombinatsiyasidan tashkil topgan televizion dasturlar, filmlar, xattoki kitoblardagi suratlarini ham multimediyaga misol tarzida ko'rsatishimiz mumkin. Shulardan kelib chiqib turli xildagi multimedia ma'lumotlar va ularni yaratish vositalarini alohida ajratishimiz mumkin. Multimedia ilovalarini yaratish texnologiyasi quyidagicha ssenariy asosida amalga oshiriladi.

Har bir multimedia ilovasi turli tarkibiy qismlar (turli mavzular)dan tashkil topadi, degan mantiqiy xulosaga kelishimiz mumkin. Multimedia ilovalari tarkibini quyidagi qismlarga bo'lish mumkin: yaratilayotgan multimedia ilovasi uchun mavzu tanlash, ish maydonini belgilash (masshtab va fon), kadrlar, qatlamlardan foydalanish, turli shakllar simvollarini yaratish, dasturlash tilida o'zgaruvchilar kiritish va skriptlar yozish, tovushli fayllar bilan ishlash, matn qo'shish, effektlar yaratish, rasmlardan foydalanish va import qilish, kutubxonadagi tayyor komponentlardan foydalanish, navigatsiyani yaratish, matn razmetkasi tillari va skriptlash tillaridan foydalanish.

O'z navbatida multimedia ilovalarini quyidagi turosti turlarga bo'lish mumkin.

Taqdimotlar:

- Chiziqli taqdimot – murakkab grafika, ovoz jo'rligi va navigatsiya tizimiga ega bo'lmagan dinamik rolik.
- Interfaol taqdimot – ierarxik tamoyillar bo'yicha tuzilmaga keltirilgan va maxsus foydalanuvchi interfeysi orqali boshqariladigan multimedialli komponentlar to'plami.

Animatsiya:

Kadrlar animatsiyasi – tasvirlar harakati taassurotini beradigan suratlarining kadrlar bo'yicha almashishi. Dasturiy animatsiya – dasturlangan amallar ketma-ketligi yordamida tasvirlar almashadigan animatsiya (ya'ni algoritim va o'zgaruvchilar yordamida). Asosiy ob'ektlarni chizish qo'lda amalga oshiriladi yoki biror bir kolleksiya yoxud galereyadan import qilib olinadi, shundan keyingina unda qaysidir dasturlash tili imkoniyatlari ishga solinadi.

O'yinlar:

Ko'ngil ochuvchi o'yinlar – foydalanuvchiga bo'sh vaqtini o'tkazishga imkon beradigan dasturlar. O'rgatuvchi o'yinlar – taqdim etilgan yengil o'yin shaklida foydalanuvchiga u yoki bu soha bo'yicha o'z malaka va ko'nikmalarini oshirishga yordam beradigan dasturlar.

Video o'qish qurilmalari:

Film kadrlari harakatini shakllantirish – harakat taassurotini uygʻotuvchi rasmlar, kadrlar ketma-ketligini, tasvirlarni tayyorlash va joylashtirish. Videotasvirlar oqimini oʻqish qurilmasi – videooqim formatlari avi, mpeg v.b.ni oʻz ichiga olgan oʻqish qoʻrilmasini shakllantirish, shundan keyingina ushbu oqimni boshqarish imkoniyati tugʻiladi (masalan, videofaylni ishga tushirish, pauza, video boshiga tez oʻtish kabi buyruqlarni ishlatish).

**Multimedia-galereyalar:**

Tasvirlarning kadrlarda almashishi – tasvirlarning belgilangan vaqt oraligʻida almashish tartibi. Panorama – katta ochiq maydonni erkin tomosha qilishga imkon beruvchi keng va katta plandagi manzara. Interfaol galereya – foydalanuvchiga boshqarish imkonini beradigan galereya (tasvirlar boʻyicha harakat).

**Tovush oʻqish qurilmalari:**

Bitta ovozli fayl oʻqish qurilmasi – wav, mp3 va boshqa formatdagi ovozli faylni multimedia ilovaga qoʻshish va uni qaytadan eshitish.

Turli ovozli fayllarni oʻqish qurilmasi – bitta ovozli fayl oʻqish qurilmasiga oʻxshash, lekin bajarish ketma ketligini oʻzgartirish imkoniyati qoʻshilgan holda. Virtual musiqa instrumentlari – haqiqiy musiqa instrumentlari imitatsiyasi.

**web uchun ilovalar:**

Bannerlar – internetdagi reklama xarakteridagi tasvir yoki matn bloki. U reklama beruvchining Web-saytiga yoki mahsulot yoxud xizmat turi atroflicha bayon qilingan sahifalarga giper murojaatdan iborat.

Bannerlar tashrifchilarni jalb etish uchun, imidjni shakllantirish yoki shu resursni siljitish uchun turli Internet resurslarda joylashtiriladi. Maʼlumot uzatish ilovalari (masalan, mehmonlar kitobi).

### ***Multimediali maʼlumotlarni ishlab chiqish vositalari***

Dasturchi gipermatn sahifalarini yaratishda ishlatiladigan dasturni tanlab olishi kerak. Toʻliq funksional multimedia dasturlarini yaratuvchi koʻpgina kuchli vositalar mavjud. Shulardan, Adobe Dreamweaver, Adobe Flash yoki Authoware Professional kabi paketlar yuqori darajadagi professional va qimmat narhdagi vositalar hisoblanadi. Shu bilan birga FrontPage, mPower, HyperStudio va Web Workshop Pro ularning oddiyroq va arzonroq analoglari hisoblanadi. PowerPoint va matn muharrirlari (masalan, Word) kabilardan ham chiziqli va chiziqsiz multimediali resurslar yaratishda foydalanish mumkin. Borland Delphi ham multimediali ilovalar ishlab chiqish vositasi hisoblanadi. Sanab oʻtilgan vositalar oson oʻqish va tushunish mumkin boʻlgan toʻliq hujjatlar

bilan ta'minlangan. Albatta, yana ko'plab boshqa ishlab chiqish vositalari borki, sanalganlar o'rniga ulardan foydalanib ham bir xil natijaga erishish mumkin. Hozirgi kunda multimedia ilovalari yaratish texnologiyalarini o'rgatuvchi avtomatlashtirilgan tizimlar juda kam, ularni topishning iloji ham yo'q. Ushbu mavzuda darslar, kitoblar va maqolalar to'plamiga ega bo'lgan Internet tarmog'i sahifalari ham shunday tizimlarga o'xshaydi.

Maktabda foydalanilayotgan multimedia vositalari ta'rifiga rasmiy yondashuv shundan darak beradiki, har xil turdagi axborotlarni ta'limiy faoliyatga olib kirishi mumkin bo'lgan har qanday vosita multimedia vositasi bo'lishi mumkin. Biroq ko'p hollarda multimedia vositalari to'g'risida so'z borganda kompyuter va uning atrofidagi jihozlar tushuniladi. Shuningdek, maktabda o'qituvchilar va o'quvchilar tomonidan nafaqat matnlar yoki tasvirlar uchun qo'llaniladigan, balki audio- yoki to'g'ridan-to'g'ri boshqa axborotlar bilan ishlash imkonini beradigan multimedia vositalarini sanab o'tish joizdir. Turli yillarda maktab ta'limida mutaxassislarni samarali tayyorlash maqsadini ko'zlovchi, umumiy o'rta ta'lim tizimida sifatli axborot ta'minotiga erishishga yo'naltirilgan har xil vositalar kirib keldi. Bugungi kunda maktablarda quyidagilarni uchratish mumkin:

- Ovoz yozib olish va ularni tinglash uchun vositalar (elektrofonlar, magnitofonlar, CDdan o'quvchilar);

- Telefon, telegraf va radio aloqa vositalari va tizimlari (telefon apparatlari, faksimil apparatlari, teletayplar, telefon stansiyalari, radioaloqa tizimlari);

Televidenie, radioeshitirish (tele va radiopriyomniklar, o'quv televidenie va radio, DVD) tizimi va vositalari, optik va proeksion kino va fotoappaturalar (fotoapparatlar, kinokameralar, diaproektorlar, kinoproektorlar, epidiaskoplar), axborotlarni va hujjatlarni ko'paytirish va saqlash uchun mo'ljallangan poligrafiya, nusxa olish, ko'paytirish va boshqa texnikalar (rotaprintlar, kserokslar, rizograflar, mikrofilmlar olish tizimi), axborotlarni qayta ishlash va saqlash, elektron ko'rinishini taqdim etishga mo'ljallangan kompyuter vositalari (kompyuterlar, printerlar, skanerlar, grafiklar hosil qiluvchi), aloqa kanallari orqali axborotlarni uzatishni ta'minlovchi telekommunikatsion tizimlar (modemlar, o'tkazish tarmoqlari, sputnik, optik to'lqinlar, radioreleklar va axborotlarni uzatishga mo'ljallangan boshqa turdagi aloqa kanallari). Texnik vositalarning ta'lim tizimiga kirib kelishi ta'limiy faoliyatda axborotlarni ovozli, matnli, foto va video tasvirlar tarzida taqdim etish imkonini yaratdi. Bunday

vositalarga ko'p hollarda murakkab texnik va texnologik jihatlari tufayli multimedia vositalari sifatida qaraladi.

Kompyuterning ta'lim sohasiga kirib kelishi axborotlarni qayta ishlashning universal vositasi sanaladi. Uning universalligi bir tomondan har xil tipdagi axborotlarni qayta ishlash imkoniga egaligi bilan belgilansa (multimedia axborotlarini), boshqa tomondan bir xil tipdagi axborotlar bilan bir qator operatsiyalarni bajaradi. Shu tufayli kompyuter o'zining atrofidagi qator vositalar bilan ta'limdagi multimedia-vositalarining barcha funksiyalarini ta'minlash imkoniyatiga ega. Maktab ta'limida qo'llanilayotgan kompyuterlar markasi, modeli, yaratilgan vaqti va qo'llanilishi sohasidan qat'i nazar quyidagilardan iborat umumiy xususiyatga ega:

- Yagona foydalanuvchi kompyuter vositasidan ish jarayonida faqat bir kishi foydalanadi; shunday bo'lsa-da, axborotlarni qayta ishlashda bir necha operatsiyalarni bir vaqtning o'zida qo'llanish imkoniyati cheklanmaydi;

- Matn, raqamli ma'lumotlar, grafik tasvirlar, ovoz va boshqalar (multimedia axborotlar)dan iborat axborotlarni qayta ishlash, saqlash, taqdim etish va uzatish imkonii;

- Foydalanuvchi bilan yagona muloqot tilining mavjudligi;

- Multimedia qurilmalarining har xil turdagi apparatlar bilan birgalikda qo'llanilishi shaxsiy kompyuterlarning har xil tipdagi axborotlarni qayta ishlash, saqlash, taqdim etish va uzatish imkoniyatlarini oshiradi;

- Axborotlarni qayta ishlashni maxsus kompyuter dasturlari orqali amalga oshirish kompyuterni har xil tizimli vazifalar, amaliy topshiriqlarni hal etish, inson faoliyatini axborotlashtirish uchun yo'naltirishga mo'ljallangan. Multimedia texnologiyasi har xil turdagi axborotlarning mazmun va uyg'unligi ta'minlangan holda integratsiyalashuvini ta'minlaydi. Bu kompyuter yordamida har xil shakldagi axborotlarni taqdim etish imkonini beradi:

- rasmlar, chizmalar, kartalar va slaydlardan nusxa olish orqali hosil qilingan tasvirlar;

- ovoz yozish, ovoz effektlari va musiqalar;

- video, murakkab videoeffektlar;

- animatsiyalar va animatsiyali imitatsiyalar.

O'z navbatida zamonaviy kompyuter multimedia vositalari jadal rivojlanayotgan kompyuter telekommunikatsiyalari bilan bog'liq. Barcha kompyuter tarmoqlarida e'lon qilingan axborot resurslari amaliy jihatdan

multimedia resurslari sanaladi. Aksariyat multimedia resurslari va texnologiyalar telekommunikatsion tartibda ishlashga mo'ljallanmoqda. Maktabda multimedia resurslari va texnologiyalaridan foydalanishda telekommunikatsiya tarmoqlarini qo'llash bir qator imkoniyatlarni yuzaga chiqarishga olib kelmoqda:

- o'quv-uslubiy multimedia axborotlariga kirish imkonini kengaytiradi;

- o'quvchilarda kommunikativ malakalarni, muomala madaniyatini, multimedia axborotlarini izlash uquvini shakllantiradi;

- tezkor maslahat yordamini tashkil etadi;

- mustaqil ta'lim olish uchun individual ta'lim bazasini rivojlantiradi;

- aniq vaqt birligida virtual o'quv mashg'ulotlari (seminarlar, ma'ruzalar) o'tkazilishini ta'minlaydi;

- masofaviy ta'limni tashkillashtiradi;

- hamkorlikdagi tadqiqot loyihalarini tashkil etishni uyushtirish;

- ilmiy tadqiqot faoliyatini modellashtirish;

- o'qituvchilarning tarmoqdagi o'zaro hamjamiyatini shakllantirish;

- o'quvchilarning tarmoqdagi uyushmasini shakllantirish.

### ***Multimediali ma'lumotlar bazasi xususiyatlari***

Multimediali ma'lumotlar bazasi an'anaviy ma'lumotlar bazasining umumiy xususiyatlariga ega bo'lishi bilan birga, o'ziga xos bo'lgan xususiyatlari bilan ham ajralib turadi. Masalan, quyida asosan multimediali ma'lumotlar bazasiga tegishli xususiyatlarni sanab chiqamiz:

Strukturaga ega emasligi: multimedia ma'lumotlar ko'pincha strukturalanmagan bo'ladi. Shuning uchun ham ularni hujjatlar orasidan izlab topish yoki bazadan chiqarib olish mushkul bo'ladi.

Vaqtga va makonga bog'liqligi: turli xildagi multimedia ma'lumotlarga turlicha talablar qo'yiladi. Makonli axborotlarni tahlil qilish mushkul hisoblanadi. Makon va zamonga bog'liq samarali tizimni yaratish uchun maxsus algoritmlar talab qilinadi.

Ma'lumotlarni katta hajmga ega bo'lishi: odatda multimedia ma'lumotlar (masalan video) katta joy talab qiladi. Turli xildagi (TIFF, BMP, PPT, IVUE, FPX, JPEG, MPEG, AVI, MID, WAV, DOC, GIF, PNG, EPS kabi) multimedia ma'lumotlar uchun turli xil fayl formatlari mavjud. Turli formatdagi multimedia ma'lumotlar turlicha hajmga ega bo'ladi. Masalan, 1024 X 800 piksel o'lchamli, 24 bit rangga ega, jpeg formatli tasvir siqilmasdan saqlanganda, taxminan 3 Mbaytdan ortiq hajmga ega bo'ladi. Sekundiga 30 ta kadr chastotali 1024 X 800 piksel

o'lchamli, 24 bit rangga ega, o'n minutli avi video tasvir tahminan 38000 Mbayt joy egallaydi.

Ma'lumotlar siqilgan holda saqlanishi: multimediali ma'lumotlar bazasi siqish algoritmini ishlatishni talab qiladi.

Ma'lumotlarni ortiqchaligi: turli xildagi ma'lumotlarning ko'p ishlatilishi ma'lumotlar bazasini oshiqcha (kerakmas) ma'lumotlar bilan to'ldirib qo'yadi. Masalan, ilova yoki web saytga dizayn berishda ortiqcha tasvir yoki turli shakldagi tugmalar bilan to'ldirib yuborish mumkin.

### ***Multimediali ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimiga (MMBBT) qo'yiladigan talablar***

Multimediali ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi funksiyalari an'anaviy ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimiga o'xshashdir. Lekin multimedia ma'lumotlar saqlanadigan ma'lumotlar bazasini xavfsiz va qulay ishlatishni ta'minlash uchun yangi talablar qo'yiladi.

Oddiy MBBT funksiyalari to'plamini asos tarzida olib, multimediali MBBTga qo'yiladigan quyidagi talablarni qo'yish mumkin:

- Ma'lumotlarni yaxlitligini ta'minlash – bazaga turli xildagi dasturlardan murojaat qilinganda bazadagi ma'lumotlarni takrorlanishi ehtimolligini oldini olish.

- Ma'lumotlarni bog'liqsizligini ta'minlash – MBBT funksiyalarini va tizimni ma'murlashni baza bilan ishlaydigan ilovalardan ajratib qo'yish.

- Bir payitni o'zida murojaat qilishni boshqarish – parallel tranzaksiyalarni bajarilishini tartibga soladigan qoidalar yordamida bazadagi multimediali ma'lumotlarni o'zaro mutanosibligini ta'minlash.

- Seanslar orasidagi joriy xolatni saqlab qolish – turli xildagi qator tranzaksiyalar va dasturiy seanslar davomida yo'qolib ketmaslik xususiyati, ya'ni joriy xolatini saqlab qolish.

- Himoyalanganlik – saqlanayotgan ma'lumotlardan ruxsatsiz foydalanishdan va ularni o'zgartirishdan foydalanuvchilarni chegaralash.

- Yaxlitlikni nazorat qilish – tranzaksiyalarni bajarish jarayonida ularga ma'lum chegaralar qo'yish bilan ma'lumotlar bazasini uyg'unlik holatini (yaxlitlikni) ta'minlash.

- Qayta tiklash – to'g'ri tamomlanmagan tranzaksiyalarning doimiy saqlanayotgan ma'lumotlarga ta'sir qilmasligini kafolatlaydigan usullarni ishlab chiqish.

- So'rovlarni qayta ishlashni qo'llab quvvatlash – so'rovlarni qayta ishlash mexanizmlarini multimedia ma'lumotlarga tadbiq qilish.

• Versiyalarni boshqarish – ob'ektlarni turli versiyalarini saqlab qolishni tashkil qilish. Bunday imkoniyatning mavjudligi ba'zi ilovalar uchun kerak bo'lib qolishi mumkin.

- An'anaviy MBBTga tegishli funksiyalarni barchasini mavjudligi.
- Katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlashni ta'minlash.
- Turli tipdagi ma'lumotlarni integratsiyalash, kompozitsiyalash va ko'rsatish.
- Multimedia so'rovlardan foydalanishni ta'minlash.
- Foydalanuvchi bilan multimedia muloqot va interfaollik.
- Katta tezlikda ishlashni ta'minlash.

Ixtiyoriy multimedia tizimning asosida ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi (MBBT) yotadi. An'anaviy ma'lumotlar bazasi boshqariladigan ma'lumotlar to'plamidan iborat bo'ladi. MBBT bo'lsa mazkur MBni hosil qilish, bazadagi yozuvlarni saqlash, ba'zi ma'lumotlarni berilgan shartlarga ko'ra to'plamdan ajratish, ularni qayta ishlash kabi masalalarni bajarish uchun ishlatiladigan o'zaro bog'liq bo'lgan ma'lumotlar va dasturiy to'plamlarni o'z ichiga oladi. Xuddi shuningdek multimediali MB ham matn, tasvirlar, grafik ob'ektlar, rasmlar, video va audio kabi multimedia ma'lumotlar qatnashgan to'plamdan iborat bo'ladi. Multimediali MBBT barcha mazkur tipdagi ma'lumotlarni ishlata olishi, shuningdek hosil qilish, saqlash, foydalanish, so'rovlarga ishlov berish va boshqarish kabi funksiyalarni ta'minlay olishi kerak.

Multimediali MBda ishlatiladigan turli xildagi ma'lumotlar tipi optimal saqlash, foydalanish, indekslash va to'plamdan tanlanma ajratish usullarini qo'llashni talab qilishi mumkin. Multimediali MBBT har-xil tipdagi turli ma'lumotlarni boshqarish uchun mazkur barcha talablarga javob berishi kerak. Multimedia MBBTda bo'lishi kerak bo'lgan imkoniyatlarni batafsil yoritishdan oldin multimedia ma'lumotlarni xarakteri va tabiati bo'yicha qator mulohazalarni aytish kerak bo'ladi. Undan keyin boshqaruv davomida kelib chiqadigan muammolarga to'xtalish mumkin.

Multimedia ma'lumotlar xilma-xilligi, xarakterli xususiyatlari ularga har-xil nuqtai nazardan qarab baholash imkoniyatini beradi. Turli manbadan olingan har-xil tipdagi ma'lumotlarni birlashtirish multimediali a'borot tizimlarining muhim masalalaridan hisoblanadi. Odatdagi ma'lumotlar bazasida multimedia ma'lumotlar matn, rangli yoki oq-qora tasvir; uch o'lchovli chizma, illustrasiya tarzidagi grafik ob'ektlar,



animatsion ketma-ketliklar, video tasvirlar, audio ketma-ketliklar, yuqoridagi bir-nechta tiplarni o'z ichga olgan multimedia ma'lumotlar kompleksi tipida uchraydi. Xususan, video, audio ma'lumotlar yoki animatsiya ketma-ketliklari ularni ma'lumotlar bazasida saqlash va boshqarishda qo'shimcha vaqt mutanosibligi kabi qo'shimcha talabni qo'yadi. Ayniqsa, turli manbadan olingan ma'lumotlarni vaqt bo'yicha sinxronlashtirib, jamlashda muammo ortadi. Tasvir, grafika va video ketma-ketlikdagi alohida ob'ektlar, odatda joylashgan makoni bo'yicha xarakterlanadi. Bunday xususiyat multimedia ob'ektlarni ma'lumotlar bazasidan izlashni tashkil qilishda hisobga olinishi kerak.

Multimedia ma'lumotlarning xususiyatlaridan yana biri – ularning katta hajmga egaligi. Video filmlarning o'rtacha davomiyligi odatda ikki soatdan iborat bo'lsa, oddiy videotekada bunday ma'lumotlar minglab saqlanadi. Ularni saqlash uchun qancha joy kerak bo'lishini tasavvur qilish mumkin. Masalan, rangi 24-razryadli va 1024 x 728 piksel o'lchamdagi tasvirni saqlashda (agar siqilmagan bo'lsa) 2 Mbaytdan ortiq joy egallaydi. 20:1 zichlash koeffitsientiga ega bo'lgan siqish algoritmlarini ishlatilganda taxminan, 0,1 Mbaytga tushirish mumkin bo'ladi. Chastotasi sekundiga 30 ta kadrli, davomiyligi o'n minut, rangi 24-razryadli bo'lgan video ma'lumot ketma-ketliklari taxminan 38000 Mbayt joy oladi. Yuz marta siqilganda 380 Mbayt joy oladi.

Bitta tasvir minglab so'zlardan iborat bo'ishi mumkin. Ma'lumotlar bazasidan tasvirlar yoki kadrlar ketma-ketligidan iborat ma'lumotni tanlab chiqarish uchun, bazadagi multimedia axborot ichidan tanlanma ajratib olishda, multimedia materiallarni matn ta'riflari va ularning hajmiga bog'liq muammo kelib chiqishi mumkin. Foydalanuvchilar multimedia ma'lumotlar bazasidan so'rovlar yordamida tanlanma ajratib olishida potensial katta hajmli axborot bilan ishlashdan iborat qiyinchiliklarga uchrashi mumkin. Shulardan biri multimedia ma'lumotni matni bo'yicha izlashdan iborat. Foydalanuvchilar multimedia materiallarga oid xususiyatlarni annotatsiya shaklida ma'lumotlar bazasiga yozish imkoniyatiga ega bo'lishlari kerak.

Multimedia ma'lumotlarning yana xarakterli xususiyatlaridan biri ular bilan ishlash ko'p vaqt talab qilishi. Masalan video ma'lumotlarni ko'rib chiqish, audio ma'lumotlarni tinglash. Har bir foydalanuvchi tanlangan ma'lumotni ma'lum vaqt oralig'ida band qilib turadi. Agar tarmoq orqali bir vaqtning o'zida bir necha foydalanuvchi MBga murojaat qiladigan bo'lsa, jarayon yana sekinlashishi mumkin. Bunday holda birinchi foydalanuvchi ma'lumotni tomosha qilish yoki o'zgartirish

huquqiga ega bo'ladi. Qolgan foydalanuvchilar ma'lumotni faqat o'qish (tomosha qilish) huquqiga ega bo'ladilar.

### ***Multimediali MBBT vazifalari***

Multimediali MBBT turli xildagi ma'lumotlardan foydalanish va ularni boshqarishning qulay va oson muhitini hosil qiladi. Shuning uchun MBBT MBni hosil qilish, tanlanma ajratib olish, ma'lumotlarni tashkil qilish va ulardan foydalanish, ma'lumotlarni bog'liqsizligini ta'minlash, axborot himoyasi, yaxlitligi parallel foydalanish kabi vazifalar bilan birga turli tipdagi ma'lumotlardan foydalanishni ham ta'minlashi kerak bo'ladi.

Multimediali MBBTda mazkur funksiyalar mos ravishda MBBT tranzaksion funksiyalarini eslatadi. Lekin ishlov berilayotgan multimedia ma'lumotning o'ziga xos xususiyatlari albatta yangi masalalarni keltirib chiqaradi.

### ***Multimediali MBBT muammolari***

Multimediali MBBT loyihalashda, dasturini ishlab chiqishda yuqorida keltirilgan talablarga javob berishi uchun quyidagi muammolarni yechishga to'g'ri keladi:

- Multimedia ma'lumotlarni modellashtirish
- Multimedia ob'ektlarni saqlash
- Multimedia ma'lumotlarni integratsiyalash va sifatini kafolatlangan holda ko'rsatishni ta'minlash
- Multimedia ma'lumotlarni indekslash, tanlanma ajratish va ularni ko'rsatish
- Multimedia so'rovlarni ishlatishni ta'minlash
- Taqsimlangan multimedia ma'lumotlarni boshqarish
- Tizimli boshqaruvni ta'minlash

### ***Multimedia ma'lumotlarni modellashtirish***

Umuman aytganda, multimediali MBBT multimedia ma'lumotlarni boshqaruvini kam chiqim va kam kuch sarflab tashkil qilishga talab bo'lgan barcha sohada qo'llanilishi mumkin. Xususan, ularni ta'lim (raqamli kutubxona, taqdimotlar, masofaviy ta'lim), sog'liqni saqlash (telemeditsina, sog'liqni saqlash muassasalarida axborotni boshqarish, timsollarga ishlov beradigan maxsus meditsina tizimlari), ko'ngil ochar sohalarda (talabga ko'ra video, musiqa yozuvlari MB, interaktiv televidenie), axborot xizmatlari (talabga ko'ra yangiliklar, reklama, televideniye keng tarqatish), ishlab chiqarish (ishlab chiqarishni taqsimlash, hujjatlar ustida kollektiv bo'lib ishlashni taqsimlash) sohalarida uchratish mumkin. Boshqa ishlab chiqarish bo'lgan sohalarida

qatorida moliya, videokonferensiyali aloqa, elektron nashr faoliyati, elektron tijorat, geografik axborot tizimlarini aytish mumkin.

### ***Multimediali MB qanday holatlarda ishlatiladi?***

Multimediali MBni yaratish, unga xizmat ko'rsatish va foydalanuvchilarni MB bilan ishlashiga imkon yaratish maxsus dasturiy vosita va qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Multimediali MB qanday holatlarda ishlatiladi? Ma'lumotlarni MBda saqlash va boshqarish uchun, misol tariqasida, quyidagi qurilmalarni keltiramiz:

- Video kuzatuv kameralari. (Har bir kameradan millionlab freymlar saqlanadi). Juda katta hajmdagi video ma'lumotlar tartiblashtirilib, indekslanishi kerak.

- Telefondan suhbatlashuvlarni eshitish qurilmasi. Yozib olish va ovozdan tanish masalasi juda murakkab masalalardan.

- Fotokameralar. Suratlar raqamlashtirilib, keyinchalik izlab topish va MBdan chiqarib olish uchun arxivlashtirilishi kerak.

- Xat, buyruq, hisob raqamlari kabi matnli ma'lumotlar bilan ishlashni ta'minlash.

- Telefonlar, adreslar, nomlar, bank tranzaksiya o'tkazmalari kabi strukturalangan relatsion ma'lumotlar.

- Xaritalar, atrof muhit reliefi, marshrutlar kabi geografik ma'lumotlar.

Multimediali MBga qanday so'rovlar bo'lishi mumkin? Misol tariqasida, bo'lishi mumkin bo'lgan so'rovlarni quyida keltiramiz:

1. matnli so'rovlar.

Militsiya arxividan, gazeta arxividan, arizalardan, bank tranzaksiyalaridan bo'lgan kerakli barcha hujjatlarni izlab topish. Hujjatlar semantik ma'nosiga ko'ra kalit so'zlar bilan indekslangan bo'lishi kerak.

2. tasvirga ko'ra so'rovlar.

Berilgan shaxs suratiga ko'ra ushbu shaxs qatnashgan barcha suratlarni izlab topish kerak.

3. Audio so'rovlar.

So'zlayotgan odamni ovoziga ko'ra tanish. Bunda ovozga raqamli ishlov berish asosiy g'oyasi ovozni xarakterli vektorini aniqlashdan iborat maxsus usullardan foydalaniladi.

4. Video so'rovlar.

Videodan ma'lum xatti harakatlar ro'y bergan sahnalarni izlab topish. Maxsus indekslash usulidan foydalaniladi.

5. Oddiy va murakkab bo'lgan an'anaviy so'rovlar.

Ma'lum shaxslarga nisbatan barcha ma'lumotlarni izlab topish.

## 1.2. Multimedia ma'lumotlar modeli tushunchasi

Ma'lumotlar bazasi bitta yoki bir necha modellarga asoslangan bo'lishi mumkin. Har qanday modelga o'zining xossalari bilan tavsiflanuvchi ob'ekt sifatida qarash mumkin. Shunday ob'ekt ustida biror amal bajarsa bo'ladi. MB modellarining quyidagi asosiy turlari mavjud:

### *Relyatsion, ierarxik, semantik, taqsimlangan tarmoq modellari*

**Relyatsion** (lotin tilidagi relatio-munosabat so'zidan olingan) modelda ma'lumotlarni saqlash uni tashkil etuvchi qismlari orasidagi munosabatlarga asoslangan. Eng sodda holda u ikki o'Ichovli massiv yoki jadvaldan iborat bo'ladi. Murakkab axborot modellari ana shunday jadvallarning o'zaro bog'langan to'plamidan iborat.

MBning **ierarxik** modeli pastki pog'onadagi yuqori pog'onadagiga bo'ysinish tartibida joylashgan elementlar to'plamidan iborat bo'ladi va ag'darilgan daraxtni tashkil etadi. Ushbu model **satx, tugun, bog'lanish** kabi parametrlar bilan tavsiflanadi. Uning ishlash tamoyili shundayki, quyi satxdagi bir necha tugunlar bog'lanish yordamida yuqoriroq satxdagi bitta tugun bilan bog'langan bo'ladi. Tugun – bu ierarxiyaning berilgan satxda joylashgan elementning axborot modelidir.

MBning semantik tarmoq modeli ierarxik modelga o'xshashdir. U ham tugun, satx, bog'lanish kabi asosiy parametrlarga ega. Lekin semantik tarmoq modelida turli satxdagi elementlar orkali «erkin», ya'ni «har-biri hamma bilan» ma'noli bog'lanish qabul kilingan.

### *Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi va uning arxitekturasi*

Ma'lumotlar bazasini hisoblash tizimlarida qo'llanilishi ma'lumotlarni qayta ishlashning eski usullarini almashishiga sabab bo'ldi. Yangi usulda har-bir ilova uchun alohida ma'lumotlar to'plami aniqlangan va qo'llab – quvvatlangan. Eski usulda barcha ma'lumotlar markazlashgan holda aniqlangan va qo'llab quvvatlangan. So'nggi paytlarda tarmoq va ma'lumotlar almashishining texnologiyalari shiddat bilan rivojlanmoqda. Bu internet tarmog'i, mobil va simsiz hisoblash vositalari, hamda "intellektual" qurilmalarni paydo bo'lishi bilan bog'liq. Taqsimlangan ma'lumotlar bazasining texnologiyasi ma'lumotlarni qayta ishlashning markazlashgan turidan teskarisi bo'lgan markazlashmagan turiga o'tishga zamin yaratmoqda. Taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari texnologiyalari ma'lumotlar bazasi sohasidagi eng katta yutuqlardan biri hisoblanadi.

### *Asosiy tushunchalar*

Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi bilan bog'liq muammolarni tahlil qilishdan oldin taqsimlangan ma'lumotlar bazasi nima ekanligini aniqlab olish zarur.

**Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi**– bu o'zaro mantiqan bog'langan va kompyuter tarmog'ida tarqoq joylashgan taqsimlangan ma'lumotlar to'plamidir. Bu ta'rifdan taqsimlangan MBBT ni ta'rifli kelib chiqadi.

**Taqsimlangan MBBT.** Taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqarish uchun mo'ljallangan va foydalanuvchilarga taqsimlangan ma'lumotlarga oson murojaat usulini ta'minlab beruvchi dasturiy kompleks.

### *Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi*

Ma'lumotlarni qayta ishlashning bu kesishuvchi va xatto takrorlanuvchi ma'lumotlar saqlanadigan bir nechta serverlardan foydalanshni talab etadi. Bunday ma'lumotlar bazasi bilan ishlash uchun taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari (TMBBT) ishlatiladi.

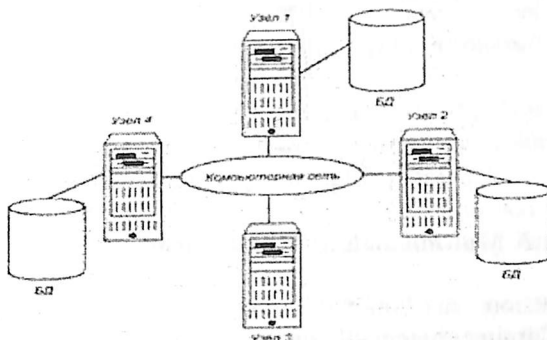
Taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari (Taqsimlangan MBBT) bir qancha fragmentlarga bo'lingan va mantiqiy jixatdan yagona bo'lgan ma'lumotlar bazasidan iborat. Ma'lumotlar bazasining har-bir fragmenti alohida MBBT ostida va o'zaro aloqa tarmog'i orqali bog'langan bitta yoki bir nechta kompyuterda saqlanadi. Tarmoqdagi har-bir tugun foydalanuvchilarning lokal saqlanayotgan ma'lumotlarga bo'lgan so'rovlarini o'zi mustaqil qayta ishlash (ya'ni, har bir tugun ma'lum darajadagi avtonomlikka ega), hamda tarmoqning boshqa kompyuteridagi ma'lumotlarni qayta ishlash imkoniga ham ega.

Foydalanuvchilar taqsimlangan ma'lumotlar bazasiga dastur yordamida murojaat etadi. Dasturlar boshqa tugundagi ma'lumotlarga murojaatni talab etmaydigan – lokal dasturlar va talab etadigan – global dasturlarga bo'linadi. Taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimida kamida bitta global dasturi bo'lishi kerak. Ixtiyoriy olingan taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimi quyidagi xarakteristikalarga ega bo'lishi kerak bo'ladi:

- Mantiqan bo'lingan ma'lumotlar to'plami mavjud bo'lishi kerak.
- Saqlanadigan ma'lumotlar bir qancha fragmentlarga bo'linganligi.
- Ma'lumotlar fragmentining replikatsiyasi mavjud bo'lishi mumkin.
- Fragmentlar va ularning nusxalari turli tugunlarga taqsimlanadi.
- Tugunlar bir – biri bilan tarmoq orqali bog'lanadi.

- Har-bir tugundagi ma'lumotga murojaat ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimi boshqaruvi ostida amalga oshadi.
- Ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimi har-bir tugundagi lokal dasturlarni avtonom ishlashini qo'llab – quvvatlash imkoniga ega.
- Har-bir tugundagi ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimi kamida bitta global dasturni qo'llab-quvvatlaydi.

Misol tariqasida 1.1-rasmdagi ko'rsatilgan taqsimlangan ma'lumotlar bazasi topologiyasidagi kabi tizimning har bir tugunida o'zining xzususiy lokal ma'lumotlar bazasi mavjud bo'lishi shart emas.



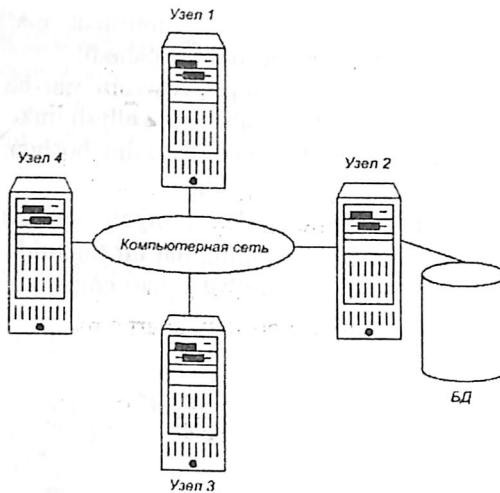
1.1- rasm. Taqsimlangan MBBT topologiyasi

### ***Taqsimlangan ma'lumotlarni qayta ishlash***

Taqsimlangan MBBT bilan taqsimlangan qayta ishlash vositalari o'rtasidagi farqni anglash muxim xisoblanadi.

**Taqsimlangan qayta ishlash.** Markazlashgan ma'lumotlar bazasini qayta ishlashni turli kompyuterlardan turib amalga oshirilishidir.

Taqsimlangan MBBT ta'riflashda bu tizim fizik jixatdar tarmoqda taqsimlangan ma'lumotlar bilan ishlashi asosiy xisoblanadi. Agar ma'lumotlarmarkazlashgan xolda saqlanayotgan bo'lsa, u xolda xatto ixtiyoriy foydalanuvchi bu ma'lumotlarga tarmoqdagi ixtiyoriy kompyuterdan murojaat etayotgan bo'lsada bu tizim taqsimlangan qayta ishlashni qo'llab quvvatlovchi xisoblanadi va taqsimlangan MBBT sifatida qaralmaydi. taqsimlangan qayta ishlash topologiyasi sxemasi 1.2-rasmda tasvirlangan. Bu sxemada tasvirlangan 2-tugundagi markazlashgan ma'lumotlar bazasini 1.1-rasmdagi ma'lumotlar bazasi bilan solishtiring.



1.2- rasm. Taqsimlangan qayta ishlash topologiyasi

### 1.3. Multimediali MB loyihalashda relyatsion yondoshuv

Relyatsion ma'lumotlar bazasi nazariyasi 70- yillar boshida munosabatlarning matematik nazariyasi asosida Kodd tomonidan ishlab chiqilgan. Relyatsion ma'lumotlar bazasida barcha ma'lumotlar jadval ko'rinishida saqlanadi, bunda barcha amallar jadvallar bilan ishlashga keltiriladi. Bu nazariyada asosiy tushunchalar jadval, munosabat, misra, ustun, kalitlardan iborat. Xar qanday ma'lumotlar bazasining asosi jadvallardir. Jadval misralar va ustunlardan tashkil topadi va ma'lumotlar bazasida noyob nomga ega. Ma'lumotlar bazasi, ular oralaridagi bog'lanish mos keluvchi ustma-ust tushuvchi) maydonlar yordamida o'rnatiladigan, sanoqsiz jadvallardan tuzilgan. Jadvallarning har birida qandaydir biror bir tur (guruh) ob'ektlar to'g'risida ma'lumot bor.

#### ***Relyatsion model***

Ma'lumotlarning relyatsion modeli 1970 yil IBM firmasining xodimi Edgar Kodd tomonidan taklif etilgan. Relyatsion ma'lumotlar bazasining asosiy g'oyasi ma'lumotlar bazasi strukturasi soddalashtirishga qaratilgan. Unda ierarxik modeldagi kabi avlod va ajdodlarga yaqqol ko'rsatgichlar yo'q, barcha ma'lumotlar star va ustunlarga bo'lingan oddiy jadvallarda tasvirlanadi. Relyatsion modeldagi asosiy tushuncha "munosabat" (relation) xisoblanadi..

*Relyatsion* modelda o'ziga xos atamalar ishlatiladi, biroq bu model mohiyatini o'zgartirmaydi. Masalan, mantiqiy darajada element atribut deb ataladi. Bundan tashqari u uchun "kolonka", "ustun" va "maydon" atamalari ham ishlatiladi. Atributlar to'plami kortejni (qator, yozuv, satr) xosil qiladi. Kortejlar to'plami munosabatni (MB jadvali yoki faylini) hosil qiladi.

Relyatsion modelda fayllar o'rtasidagi bog'lanishlar yaqqol tarzda tavsiflanmasligi ham mumkin. Bu bog'lanishlar ma'lumotlarni qayta ishlash vaqtida dinamik ravishda mos maydonlarning qiymatlari bo'yicha o'rnatiladi. Relyatsion MB da yozuvlar chiziqli strukturaga ega.

Har-bir munosabat kalitga, ya'ni kortejni bir qiymatli identifikatsiyalovchi atributga (oddiy kalit) yoki atributlar to'plamiga (tarkibiy kalit) ega.

Qaralayotgan munosabatda kalit bo'lmagan atribut yoki atributlar guruhi boshqa munosabatda kalit bo'lsa, bu atribut yoki atributlar guruxi *tashqi* kalit deb ataladi.

Agar biror jadval tashqi kalitga ega bo'lsa u holda u: a) mos birlamchi kalitga ega bo'lgan jadval bilan mantiqan bog'langan; b) bu bog'lanish birga ko'p xarakterga bo'ladi.

Shunday qilib relyatsion model 1969–70 yillarda Kodd tomonidan munosabatlarning matematik nazariyasi asosida yaratilgan bo'lib, quyidagi asosiy tushunchalarga asoslanadi jadval, munosabat, satr, ustun, birlamchi kalit, tashqi kalit.

Ma'lumotlarning shunday modeliga *relyatsion model* deyiladi, unda barcha ma'lumotlar foydalanuvchiga jadval shaklida xavola etiladi va ma'lumotlar bazasi ustidagi barcha amallar jadvallar ustiga amallarga olib kelinadi. Har bir jadval ma'lumotlar bazasi tarkibida o'z nomiga ega bo'ladi, hamda satr va ustunlardan iborat bo'ladi. Har bir jadval real dunyodagi ob'ektlar (mohiyat) tipini aks ettiradi, har bir satri esa ob'ektning konkret nusxasini bildiradi.

Har bir ustun o'z nomiga ega bo'ladi va ustun nomi odatda jadvalning ustki qismida ko'rsatiladi. Uning nomi joriy jadvalda boshqa ustun uchun takrorlanmasligi kerak, biroq bu nom boshqa jadvalning ustun nomi sifatida ishlatilishi mumkin. Ya'ni turli jadvallar bir xil nomli ustunga ega bo'lishi mumkin.

Ixtiyoriy jadval kamida bitta ustunga ega bo'ladi; ustunlar jadvalda ularni yaratish tartibida joylashadi. Satrlar ustunlardan (atributlar) farqli ravishda nomga va joylashish tartibiga ega emas. Ularning miqdori chegaralanmagan.



Ixtiyoriy jadval shunday ustunga yoki ustunlarga (kalitga) ega bo'radi, undagi qiymatlar har bir satrni takrorlanmas qiymat bilan identifikatsiyalaydi.

Atributlar qiymati eng kichik axborot birligi – domen yordamida ko'rsatiladi. Boshqacha aytganda domen – bu ob'ekt atributining mumkin bo'lgan barcha qiymatlar to'plamidir. Yana ikkita tushunchani ko'rib o'tamiz. Bu “daraja” va “Kardinal son” tushunchalari. Munosabatlarning kardinal soni deganda kortejlar soni tushuniladi, munosabat darajasi – bu joriy munosabatning atributlar sonidir.

Jadvallar o'rtasidagi aloqa relyatsion ma'lumotlar modelining asosiy elementi xisoblanadi. Bu aloqa tashqi kalitlar yordamida qo'llab – quvvatlanadi.

Ma'lumotlar bazasida ma'lumotlar bilan birga ma'lumotlar lug'ati va boshqa ob'ektlar, masalan, ekran formalari, hisobotlar, tasvirlovchi formalar (*views*) va amaliy dasturlar joylashadi.

Relyatsion ma'lumotlar bazasini yaxlitligi sharti ba'zi talablarni, masalan, atribut qiymati faqat mos domen ichidan olinishini, yoki tashqi kalit jadvaldagi mavjud bo'lmagan satrni ko'rsatmasligi kerak.

“Munosabat” tushunchasini batafsil ko'rib chiqamiz.

Relyatsion modellarda o'zgaruvchi munosabatlar va munosabat qiymatini farqlash kerak. O'zgaruvchi munosabat – bu xuddi dasturlash tilidagi kabi oddiy o'zgaruvchilar, ya'ni qiymati vaqt o'tishi bilan o'zgaruvchi nomlangan ob'ekt. Ushbu o'zgaruvchining ixtiyoriy vaqt momentidagi qiymati *munosabat qiymati* xisoblanadi.

### ***Relyatsion algebra***

Relyatsion algebra Kodd tomonidan aniqlangan ikkita guruhga bo'lingan 8 ta operatoridan iborat.

*Birinchi guruxga* to'plar ustida bajariluvchi an'anaviy amallar kiradi: birlashtirish ( $\cup$ ), kesishma ( $\cap$ ), ayirish ( $-$ ) va dekart ko'paytirish ( $*$ ). Bunda barcha amallarda operandlar ixtiyoriy to'plam deb emas, balki munosabatlar deb qaraladi.

*Ikkinchi gurux* maxsus relyatsion amallarni tashkil etadi: tanlash, proeksiya, birlashtirish va bo'lish.

Ushbu amallarning munosabatlarda qo'llagandagi natijalarni batafsil ko'rib chiqamiz.

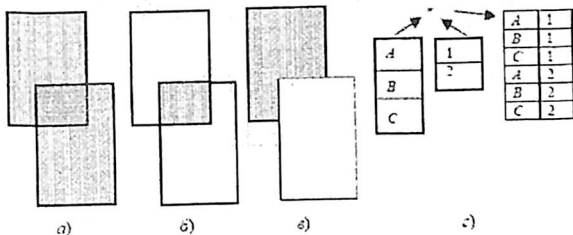
*Birlashtirish* ( $\cup$ ). Berilgan ikkita munosabatdan biriga va ikkalasiga ham tegishli bo'lgan kortejlardan iborat yangi munosabatni qaytaradi. (1.3-rasm, a).

*Kesishma* ( $\cap$ ). Bir vaqtning o'zida ikkala munosabatga ham tegishli

bo'lgan barcha kortejlardan iborat yangi munosabatni qaytaradi. (1.3-rasm, b).

*Ayirish (-)*. Berilgan ikkala munosabatlardan faqat birinchisiga tegishli bo'lgan kortejlardan iborat yangi munosabatni qaytaradi. (1.3-rasm, v).

*Dekart ko'paytirish (\*)* - berilgan ikkala jadvaldagi kortejlarning kombinatsiyalaridan iborat yangi jadval xosil qiladi (1.3-rasm, g).



1.3- rasm. To'plamlar ustida amallar

*a* - birlashtirish, *b* - kesishma, *v* - ayirish, *g* - dekart ko'paytirish

*Tanlash* – berilgan jadvaldagi ma'lum shartni qanoatlantiruvchi barcha kortejlardan iborat yangi jadval xosil qiladi. Bu algebraik *cheklanish* xisoblanadi. (1.4-rasm, a).

*Proeksiya* – berilgan jadvaldagi ba'zi kortejlarni istisno (chiqarib tashlash) qilib, qolgan kortejlardan (kortejosti) yangi munosabat hosil qiladi (1.4- rasm, b).

*Ulash (birlashtirish)* – berilgan ikkala jadvalda umumiy qiymatga ega bo'lgan kortejlarning ulanishidan iborat yangi jadval xosil qiladi. Natijaviy jadvalda umumiy qiymat faqat bir marta qatnashadi. Bunday ulash tabiiy ulash deb ataladi (1.4- rasm, v).

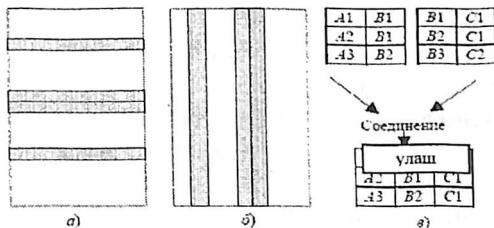


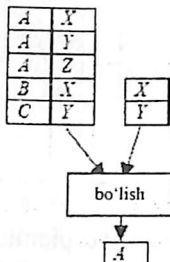
Рис. 5.2 Специальное реляционное отношение:  
а - выборка, б - проекция, в - соединение

ные отношения:  
оеделение

1.4- rasm. Maxsus relyatsion munosabatlar. a- tanlash, b- proeksiya, v- ulash (birlashtirish)

*Bo'lish* – berilgan binar va unar ikkita jadval uchun unar jadvalning barcha qiymatlari bilan moslashgan binar jadvaldagi bitta atributning qiymatlaridan iborat jadval (1.5-rasm).

Jadval ustidagi har amal natijasi jadvaldan iborat bo'ladi. Ushbu relyatsion xususiyat *yopiqlik* xossasi deb ataladi.



1.5- rasm . To'plam ustida bo'lish amali

Biror amal natijasi boshqa amal uchun boshlang'ich ma'lumot sifatida qo'llanilishi mumkin. Shuning uchun, masalan, birlashtirish proektsiyasini olish, yoki ikkita tanlanma ulnmasini olish mumkin. Bunday ifodalar murakkab xisoblanadi.

Har bir munosabat sarlavxaga, tanasiga, kalitlar potensialiga (zaxirasiga) ega bo'ladi. Relyatsion amallarni bajarishda atribut nomlarini yaratilishi va potensial kalitlar o'zgarishiga e'tibor qilish kerak.

### **Standart relyatsion amallar**

Jadvallar ustida amallar bajarilishini batafsil ko'rib o'tamiz.

Birlashtirish (*union*), kesishma (*intersect*) va ayirish (*minus*) amallari uchun quyidagi 2 ta xossa qanoatlantirilishi kerak:

- operandlar bir xil darajaga ega bo'lishi kerak;
- mos atributlar bitta domenda aniqlanishi kerak..

Ko'paytirish amali bu shartni bajarilishi talab etmaydi.

### **An'anaviy amallar**

Tipi bo'yicha mos bo'lgan ikkita  $A$  va  $V$  munosabatni *birlashmasi* ( $A$  *union*  $B$ ) deb  $A$  munosabatga yoki  $B$  munosabatga yoki ikkala munosabatga tegishli bo'lgan  $t$  kortejlar to'plamidan iborat  $S$  munosabatga aytiladi.

$$C = (A \text{ union } B) \mid t_i \in C \forall t_j \in A \ \& \ t_i \in C \forall t_j \in B.$$

*Misol:*  $A$  va  $V$  munosabatlar berilgan bo'lsin:  $A$  – po'latdan yasalgan detallar;  $V$  – 0.5 kg dan og'ir bo'lgan detallar.

Unda  $A$  union  $B$  amali yoki po'latdan tayyorlangan detallarni, yoki 0.5 kg dan og'ir bo'lgan detallarni ifodalaydi.

A

K	Detal nomi	Og'irligi	materi al
K1	D1	0.8	po'lat
K2	D2	1.0	po'lat
K3	D3	0.5	po'lat

B

K	Detal nomi	Og'irligi	materi al
K1	D1	0.8	po'lat
K2	D2	1.0	po'lat
K4	D4	0.7	alumin iy

Natijada 6 ta emas, 4 ta kortej olinadi va takrorlanuvchi kortejlar o'chiriladi.

C

K	Detal nomi	Og'irligi	Material
K1	D1	0.8	po'lat
K2	D2	1.0	po'lat
K3	D3	0.5	po'lat
K4	D4	0.7	aluminium

Tipi bo'yicha mos bo'lgan ikkita  $A$  va  $V$  munosabatni *kesishmasi* ( $A$  intersect  $B$ ) deb bir vaqtning o'zida ikkala  $A$  va  $B$  munosabatga tegishli bo'lgan  $t$  kortejlar to'plamidan iborat  $S$  munosabatga aytiladi.

$$C = (A \text{ intersect } B) \mid \forall t_i \in C \mid t_i \in A \ \& \ t_i \in B.$$

*Misol:* yuqoridagi keltirilgan munosabatlar uchun  $A$  intersect  $B$  amali natijasi po'latdan tayyorlangan va og'irligi 0.5 kg dan og'ir bo'lgan detallarni tasvirlaydi.

C

K	Detal nomi	Og'irligi	Material
K1	D1	0.8	po'lat
K2	D2	1.0	po'lat

Bir xil tipdagi  $A$  va  $V$  larning ayirmasi ( $A$  minus  $B$ ) deb, faqat  $A$  to'plamga tegishli bo'lgan va  $V$  to'plamga mutlaqo tegishli bo'lmagan  $t$  kortejlar to'plamidan iborat  $S$  munosabatga aytiladi.

$$C = (A \text{ minus } B) \mid \forall t_i \in C \mid t_i \in A \ \& \ t_i \notin B.$$

Misol: ( $A$  minus  $B$ ) ifoda po'latdan yasalgan va 0,5 kg dan og'ir bo'lgan detallardan iborat bo'ladi.

(A minus B)				(B minus A)			
K	Detal nomi	Og'irlik	Material	K	Detal nomi	Og'irlik	Material
K3	D3	0.8	Po'lat	K4	D4	0.7	Aluminiy

### ***Bog'lanish turlari va xususiyatlari: Atributlar va kalitlar.***

Ma'lumotlar bazasida jadvallar orasida munosabatlar o'rnatiladi. Jadvallar orasidagi munosabatlarning to'rtta turi mavjud: bir-birga, bir-ko'pga, ko'p-birga, ko'p-ko'pga.

Relyatsion ma'lumotlar bazasini loyihalash masalalariga o'tishdan avval mumkin bo'lgan munosabatlar turining xar biriga batafsilroq to'xtaymiz.

Birga-bir munosabatning ma'nosi shuki bitta jadvalning xar bir yozuvi boshqa jadvaldagi faqat bitta yozuviga to'g'ri keladi (mos keladi). Misol uchun, agar ikkita jadvalni ko'radigan bo'lsak, ulardan birida korxonada ishchilari to'g'risida ma'lumotlar, ikkinchisida esa-professional ma'lumotlar bo'lsa, u holda bu jadvallar orasida birga-bir munosabat mavjud, chunki bitta jadvalda ma'lumoti bo'lgan odam uchun professional ma'lumotlari bo'lgan ikkinchi jadvalda faqat bitta yozuv bo'lishi mumkin.

Hammadan ko'p uchraydigan ma'lumotlar bazasidagi munosabatlar turi bu birga-ko'p munosabat. Berilgan munosabatlar turini ko'rsatish uchun, korxonada mijozlari va ular bergan buyurtmalar to'g'risida ma'lumotlar bo'lgan jadvallarga murojaat qilishimiz mumkin. Boshqa misollar sifatida korxonada va unda ishlaydigan mexnatkashlar orasidagi munosabatlar ko'rilishi mumkin. Huddi shunday munosabatlar kompyuter va unga kiruvchi komponentlar orasida mavjud va x.k.

Ko'pga-bir munosabat avval ko'rilgan tur birga-ko'p munosabat bilan o'xshash. Ob'ektlar orasidagi munosabatlar turi sizning nuqtai nazarangizga bog'liq. Misol, agar siz qilingan buyurtmalar va mijozlar orasidagi munosabatlarni ko'rsangiz, u holda ko'pga-bir munosabat olasiz.

Ikkita jadvallar orasida ko'pga-ko'p munosabat hosil bo'ladi, qachonki:

- Birinchi jadvaldagi bitta yozuv ikkinchi jadvaldagi bittadan ortiqroq yozuv bilan bog'lanishi mumkin bo'lsa;

• Ikkinchi jadvaldagi bitta yozuv birinchi jadvaldagi bittadan ortiqroq yozuv bilan bog‘lanishi mumkin bo‘lsa.

Misol uchun ulgurji savdo magaziniga murojaat qilamiz. Ikki guruh ob‘ektlarni ko‘rib chiqamiz: yetkazib beruvchi (ta‘minlovchi) korxonalar ishlab chiqaradigan tovarlar ro‘yxati va iste‘molchilar buyurtma qilgan tovarlar ro‘yxati. Bu ma‘lumotlarni o‘z ichiga olgan jadvallar orasida ko‘p-ko‘pga munosabat mavjud, chunki har qaysi yetkazib berilayotgan maxsulotga bittadan ortiq buyurtma bo‘lishi mumkin. Huddi shunday, har qaysi buyurtma qilingan maxsulot bittadan ortiq korxonaga tomonidan ishlab chiqarilishi mumkin.

### ***Berilgan ma‘lumotlarni normallashtirish***

Normallashtirish – bu ma‘lumotlar bazasidagi ma‘lumotlarni ortiqchaligini kamaytirishdir.

Normallashtirish – bu jadvalni ma‘lumotlarni qo‘shish, o‘zgartirish va o‘chirish uchun qulay bo‘lgan ikkita yoki undan ko‘p jadvallarga bo‘lishdir.

Normallashtirishni asosiy maqsadi – shunday ma‘lumotlar bazasini yaratishga qaratilgan, unda faktlar bir marta qayt qilinadi, ya‘ni ma‘lumotlar ortiqcha yoki takrorlanishi mumkin emas.

Bu amal saqlanadigan ma‘lumotlarni qarama – qarshiligini bartaraf etish uchun zarur.

Jadvallarni normallashtirish mantiqiy loyixalashning eng formal (tartibga solingan) metodi bo‘lib, uni qo‘llanganda ER-diagrammani qurish talab etilmaydi.

Normallashtirish jarayoni bir normal formadan boshqasiga o‘tish amallaridan iborat bo‘lib, unda har bir navbatdagi jadval oldingisiga nisbatan yaxshi xossalarga ega bo‘ladi.

Har bir normal forma uchun bir qator talablar qo‘yilgan va jadval normallashtirilgan deyiladi agar u qo‘yilgan talablarga javob bersa.

Relyatsion ma‘lumotlar bazasi nazariyasida quyidagi normal formalar ketma – ketligi ajratib ko‘rsatiladi:

- birinchi normal forma (1NF);
- ikkinchi normal forma (2NF);
- uchinchi normal forma (3NF);
- Boys-Kodd normal formasi (BCNF);
- to‘rtinchi normal forma (4NF);
- beshinchi normal forma yoki proeksiya – ulash normal formasi (5NF yoki PJ/NF).

Normal formalarning asosiy xossalari:

- har bir navbatdagi normal forma qaysidir ma'noda oldingisiga qaraganda yaxshi;

- navbatdagi normal formaga o'tganda oldingi normal forma xossalari saqlab qolinadi.

Berilgan ma'lumotlar bazasini loyihalashda siz eng qulay berilgan ma'lumotlar bazasi strukturasi to'g'risidagi masalani hal qilishingiz zarur. Bunda izlanayotgan asosiy maqsadlar:

- Jadvaldagi ma'lumotlarga tez yetishishni ta'minlash;
- Kiritishdagi xatolar sababi va kompyuter diski maydonidan noratsional foydalanish sababi bo'lishi mumkin bo'lgan, keraksiz berilgan ma'lumotlarni qaytarilishiga yo'l qo'ymaslik;

Berilgan ma'lumotlar butligini shunday ta'minlash kerakki, bitta ob'ektlar o'zgartirilganda avtomatik ravishda ular bilan bog'liq bo'lgan ob'ektlarni o'zgarishi ro'y bersin.

Berilgan ma'lumotlar bazasidagi ma'lumotlarning ortiqchaligini kamaytirish jarayoni normallashtirish deb ataladi. Berilgan ma'lumotlar bazasi nazariyasida murakkab tuzilishga ega bo'lgan ma'lumotlarni bir nechta jadvallarga bo'lishni yetarlicha ra-smiylashgan yondoshishlar ishlab chiqilgan. Bu savollar batafsil maxsus adabiyotlarda yoritilgan.

Biz jadvallarni normallashtirishni, ularni nazariy asoslanishiga qarshi ba'zi bir amaliy tomonlariga to'xtaymiz.

Normallashtirish nazariyasi jadvallarning 5ta normal shakli bilan ishni tutatadi. Bu shakllar, birinchisidan beshinchi normal shakligacha ichiga olib, ortiqcha ma'lumotlarni kamaytirish uchun atalgan. Shuning uchun xar qaysi keyingi normal shakl avvalgi shaklning talablarini va ba'zi bir qo'shimcha shartlarni qoniqtirishi kerak.

Optimal strukturaga ega bo'lgan ko'p jadvalli bazani loyihalashda nazariy natijalardan foydalanamiz. Misol sifatida xaridor va qilingan buyurtmalar xaqida quyidagi ma'lumotni o'z ichiga olgan jadvalni ko'rib chiqaylik:

- Xaridorlar to'g'risida ma'lumot;
- Buyurtma sanasi va buyurtma qilingan tovar miqdori;
- Buyurtma bajarilgan sana va sotilgan tovar miqdori;
- Sotilgan tovarning sifati (nomi, qiymati).

Bu jadvalni bir jadvalli ma'lumotlar bazasi sifatida ko'rish mumkin. Asosiy muammo shundaki, unda ko'p miqdorda qaytarilayotgan ma'lumot mavjud. Misol uchun, xar qaysi xaridor to'g'risidagi ma'lumotlar u qilgan

xar qaysi buyurtma uchun qaytariladi.

Bunday tuzilish ma'lumotlar bazasi bilan ishlaganda hosil bo'ladigan quyidagi muammolarga sabab bo'ladi:

Qaytarilayotgan ma'lumotlarni kiritish uchun ko'p vaqt sarflashga to'g'ri keladi. Misol, xaridorlardan bittasi qilgan barcha buyurtmalar uchun xaridor tug'risidagi bir xil ma'lumotlarni xar safar kiritishingizga to'g'ri keladi.

Adres yoki telefon o'zgartirish xaridor to'grisidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan barcha yozuvlarni to'g'rilash kerak.

Qaytarilayotgan ma'lumotlar bazasining borligi uning o'lchamlarini asossiz kattalashishiga olib keladi. Natijada so'rovlarning bajarilish tezligi pasayadi. Bundan tashqari, qaytariladigan ma'lumotlar kompyuter diski maydonidan noratsional foydalanishiga olib keladi.

Har qanday odatdan tashqari xolat talab qilingan ma'lumotni olish uchun talay vaqt talab qiladi. Misol, qaytarilayotgan ma'lumotlarni ko'p marotaba kiritishda xato extimolligi ortib boradi. Jadvallarni o'lchamlari katta bo'lganda xatolarni izlash ko'p vaqtni oladi.

Normallashtirish nazariyasining amaliy maslaxatlaridan qilingan buyurtmalar haqidagi jadval asosida camarali tuzilishga ega bo'lgan ko'p jadvalli ma'lumotlar bazasini ishlab chiqish uchun foydalanamiz.

Qilingan buyurtmalarni o'z ichiga olgan jadval normalashmagan bo'ladi. Ma'lumotlar bazasining jadvali birinchi normal shaklda, misol uchun, quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- Jadvaldavalda qaytarilgan maydonlar guruxi bo'lmasligi lozim;
- Satrlar tartibga solinmagan bulishi kerak;
- Ustunlar tartibga solinmagan bo'lishi kerak.

Birinchi shart bajarilishi uchun xar bir jadval indeksiga ega, noyob ma'nolarni o'z ichiga olgan maydon qo'shish kerak. Misol, xaridorlar to'g'risidagi ma'lumotni o'z ichiga oluvchi jadvalga xaridor kodi tushirilgan maydon qushish kerak.

Ikkinchi talab qaytariladigan guruhlarini yo'q qilishni asoslaydi. Har qaysi xaridor bir-nechta telefon nomeriga ega bo'lishi va xar qaysisida o'z navbatida bir nechta tovarlar buyurilgani bir nechta buyurtma qilishi mumkin bo'lganligi uchun bizga to'rtta jadval zarur. Bu jadvallarning har bir yozuvi quyidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

<i>jadval</i>	<i>Ma'lumotlar</i>
Birinchi	Haridorlar to'g'risida ma'lumotlar
Ikkinchi	Haridor telefonlarining ro'yxati



Uchinchi	Haridor buyurtmasining nomlari va sanasi, menedjer to'g'risidagi ma'lumot
To'rtinchi	Buyurtma qilingan va sotilgan tovarning kodi, nomeri, miqdori

Bog'lanilayotgan jadvallar orasidagi munosabat birga-ko'p ekanligini takidlaymiz.

Endi birinchi va ikkinchi jadval normallashtirgan. Uchinchi jadvalda buyurtmani rasmiylashtirgan menedjer to'g'risida qaytarilayotgan ma'lumot joylashgan. Demak, bu jadvalni ikkiga ajratishimiz mumkin. Ularning biriga firma menedjerlari to'g'risidagi ma'lumotni, ikkinchisiga esa xaridor buyurtmasining nomeri va sanasini, hamda buyurtmani rasmiylashtirgan menedjer kodini kiritamiz. Buyurtma qilingan va sotilgan mahsulot kodini, nomlanishini, miqdorini o'z ichiga olgan to'rtinchi jadvalni ko'rib chiqamiz. U yana sotilgan tovar to'g'risidagi qaytarilayotgan ma'lumotni o'z ichiga oladi. Ma'lumotlar bazasining bu ma'lumotini firma sotayotgan tovarlar ro'yhatining alohida jadvalida joylashtirish mumkin. O'tkazilgan normallashtirish natijasida bitta boshlang'ich jadval o'rniga biz qaytarilmayotgan ma'lumotni o'z ichiga olgan oltita oddiy jadval hosil qildik.

### ***Birlamchi va tashqi kalitlar haqida tushuncha***

Kalit – bu talab etilayotgan mohiyat nusxasini topishda yordam beradigan atributlarning minimal to'plami. Minimal deyilishining sababi shundaki, agar to'plamdagi istalgan biror-bir atribut yo'qotilsa, qolgan atributlar yordamida mohiyatni identifikatsiyalash mumkin emas. o'ar mohiyat hech bo'lmaganda bitta kalitni tasvirlaydi. Ulardan biri birinchi kalitni qabul qiladi. Birinchi kalitni tanlash faqat minimal conli atributlardan tashkil topgan maydon nazarda tutuladi. Bundan tashqari kalitni ishlatishda uzun matnli va qiymatli maydonni olish tavsiya etilmaydi (butun sonli atributlarni ishlatish foydaliroqdir). Talabalar identifikatsiyasi uchun unikal (qaytarilmaydigan yagona ma'nosida) nomer bo'lgan imtihon daftarchasi nomerini ishlatish mumkin, yoki familiyasini, guruh nomerini va boshqa qo'shimcha atributlarni. Lekin bunday hollarda ikkita bitta familiyali talaba chiqib qolishi ham mumkin.

Birinchi kalit sterjnl mohiyat bolishligi ruxsat etilmaydi (birinchi kalitda qatnashuvchi har qanday atribut). Aks holda qarama-qarshi holat yuz beradi. Su sabab unikal birinchi kalitni tashkil qilish va ta'minlash kerak.

Agar C mohiyati ikkita A va B mohiyatni bog'lasa, u holda A va B mohiyatlar birinchi kalitga mos tashqi kalitni tashkil etish kerak.

Agar B mohiyati ikkinchi A mohiyatni belgilasa, u holda A mohiyat birinchi kalitga mos tashqi kalitni tashkil etish kerak.

har qanday o'zaro bog'lanishlarda bo'lgan mohiyatlarni belgilash uchun (sterjnli, xarakteristik, belgilash assotsiatsiya kabi) yangi birlashtirilgan termin «Maqsad» yoki «Maqsadli mohiyat» ishlatiladi.

Assotsiyalarni ko'rsatish usulini tanlash muammosini qarashda va ma'lumotlar bazasida "qaysi kalit tashqi kalit?" degan savolga javob olish kerak bo'ladi. Keyinchalik, har bir tashqi kalit uchun uchta savolni echish kerak bo'ladi :

Ishlatilayotgan tashqi kalit aniqlanmagan qiymat qabul qilishi mumkinmi (NULL-qiymat)?

Tashqi kalitga murojaat qilayotgan maqsadli mohiyatni o'chirishga harakat bo'lganda nima yuz berishi mumkin?

Tashqi kalitga murojaat qilayotgan maqsadli mohiyat birinchi kalitni yangilashga harakat qilinganda nima yuz berishi mumkin?

Shunday qilib, har bir tashqi kalit uchun ma'lumotlar bazasini loyihalovchi loyihada tashqi kalitni tashkil qiluvchi maydon yoki maydonlar kombinatsiyasini tashkil etish kerak.

### *Nazorat savollari*

1. Teskari ravishda ma'lumotlarni qayta ishlashning markazlashmagan usuliga o'tishga nima zamin yaratdi?.

2. Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi va taqsimlangan MBBT nima?.

3. Relyatsion MBBT qanday xarakteristikalariga ega bo'lishi kerak.

4. Ma'lumotlarni taqsimlangan qayta ishlash nima.

5. Ierarxik MBBT larning afzalliklari va kamchiliklari.

6. Taqsimlangan MBBT lar qanday funksional imkoniyatlarga ega bo'lishi kerak?

7. Ob'ektga-yo'naltirilgan MBBT ning asosiy komponentlari

8. Relyatsion model tarixi. Relyatsion modelning asosiy mohiyati.

9. Relyatsion modelning asosiy mohiyati. Relyatsion model terminologiyasi.

10. Relyatsionnoy model kalitlari. Oddiy va tarkibiy kalitlar

11. Ma'lumotlarning qanday modeli relyatsion deb ataladi.

12. Relyatsion jadvalning asosiy elementlarini misol bilan tushuntiring.

13. Relyatsion ma'lumotlar modelida jadvallar o'rtasidagi bog'lanish qanday o'rnatiladi? Misol keltiring.

14. Relyatsion modelning *kortej, domen, atribut* atamalariga ta'rif bering.
15. Birlamchi va tashqi kalit nima?
16. Relyatsion algebraning asosiy operatorlari?
17. Ma'lumotlarni normallashtirish deganda nimani tushunasiz ?
18. MB ni mantaqiy loyixalashning maqsadi.
19. MB ni noriallashtirish nima?
20. MB normalashtirishdan asosiy maqsad nima?
21. Qanday jadval normallashtirilgan jadval deyiladi?
22. Relyatsion jadvalning maydonlari o'rtasidagi bog'lanishlarning asosiy turlari.

## 2- BOB. MULTIMEDIALI MA'LUMOTLAR BAZASINI TASHKIL QILISH

Multimedialli ma'lumotlar bazasini loyihalashda ma'lumotlarni bazadan izlab topish, ajratib olish, multimedia ma'lumotlarni ekranga chiqarish uchun yangicha vositalarni yaratish muammolari kelib chiqadi. Multimedia ma'lumotlarni tarkibi bo'yicha izlab topish va taqdim etishda ko'p ishlatiladigan ikkita asosiy yondashish mavjud:

1. Kalit so'zlar bo'yicha: multimedia tarkibi annotatsiya yozuvlari yordamida aniqlashtiriladi.

2. Funksiyalar asosida yondashish: multimedia ma'lumotlarni taqdim etish va MBdan ajratib olish uchun funksiyalar to'plamidan foydalanish mumkin. Talaygina multimedialli MB so'rovda tasvirning xarakteristik parametrlarini yoki kalit so'zlarni ko'rsatish bilan izlab topish va bazadan ajratib olish imkonini beradi. Masalan: rang, tekstura, forma, joylashish kabi umumiy ma'lumotlar, yoki "barmoq izlari", "Bosh miyasining MRT" kabi konkret ilovalarni aytish mumkin.

Multimedialli MBga beriladigan so'rov turli tipdagi ma'lumotlardan, kalit so'zlardan, atributlardan, matndan iborat bo'lishi mumkin. Shundan xulosa qilish mumkinki, beriladigan so'rov shartlari odatda aniq bo'lmaydi. Multimedia elementlari orasida aniq mutanosiblikni ta'minlash juda qiyin. Shuning uchun ham izlash shartida ma'lumotlarning biror qismi yoki qisman mos kelishi so'raladi. Masalan, kurs ma'ruzalari bir necha o'n soatlab video materialdan iborat bo'lishi mumkin. Tabiiyki, kerakli ma'ruzaning kerakli 5 minutli joyini izlab topish uchun, bunday video materiallarni tez-tez ko'rib chiqish usuliga ega bo'lish istagi tug'iladi. Bu yerda mos keladigan erishish usuli kerak bo'ladi. Bular turlicha yondashish bo'lishi mumkin – kerakli xarakteristikaga ega bo'lgan kalit kadrlarning to'plami, matnli indekslar, segmentlarni izlash vositalari.

Yana bir misol sifatida yer yo'ldoshidan olingan suratlarni keltirish mumkin. Odatda ular juda katta hajmga ega bo'ladi. Bunday katta hajmdagi materiallar orasidan foydalanuvchi o'ziga kerakli bo'lganini izlab topishi uchun uzoq vaqt kerak bo'ladi. Bu yerda kerakli suratlar ichidan kerakli tanlanmalarni (qismini) ajratib olish usuli foyda berishi mumkin. Naptijada foydalanuvchi katta sonli suratlarni tez-tez ko'rib chiqib, kerakligini ajratib olish imkoniyatiga ega bo'ladi.

### 2.1. Multimedialli ma'lumotlarni izlash

Yaqingacha vizual ma'lumotlarni ular bilan bog'liq indekslangan

matnli ta'rifiga ko'ra izlash an'anaviy usul bo'lib hisoblanar edi. Lekin nomi, avtori, mavzusiga ko'ra tasvir bilan bog'liq ma'lumotlar bo'yicha izlab topish yetarli emas. Vizual matn va yozuvdagi uning ta'rifini ko'pincha nomutanosibligi izlashning aniqlik va to'liqlik sifatlarini tushirib yuboradi.

### *Sodda vizual elementlar va ularni timsoli bo'yicha izlash mexanizmi*

Vizual ma'lumotlarni o'z ichiga olgan elektron kutubxonalarni tashkil etish uchun tasvirlarning vizual matnini timsollar bo'yicha izlab topish usullarini yaratish va foydalanish talab qilinadi. Timsollarni aniqlash usullari va video sahnalarni tushunish samarali universal algoritmlarni yo'qligi sababli hozirgi kunda tor predmet sohalarda ishlatiladi. Tasvirlar kolleksiyasidan foydalanish zamonaviy universal texnologiyasi tasvirning sodda vizual (ranglar, shakllar, teksturalar, sahna harakati parametrlari, ob'ektlar kabi) elementlarini solishtirish va sodda elementlarning qiymatini bir-biriga yaqinligini bahosini aniqlash bilan bog'liq. Vizual sodda narsalar – bu raqamlashtirilgan tasvir xarakteristikalaridir. Ushbu xarakteristikalar bo'yicha samarali indekslash va tasvirning vizual xususiyatlariga ko'ra so'rovlarga ishlov berish mumkin. Vizual sodda narsalardan hosil bo'lgan tasvirning qidiruv obrazi o'lchamlari tasvirning o'lchamiga nisbatan kichik bo'ladi. Shunga ko'ra izlash uchun ancha qulay hisoblanadi. Tasvirning o'xshashini hisoblab topish, an'anaviy MBBTlaridagi so'rov shartlarini mos kelishini almashtiradi. Bunday tizimlarda so'rov sodda narsalar yig'indisini aniqlashdan iborat bo'lishi mumkin. timsollar bo'yicha izlash so'rov mexanizmi bundan qulayroqdir. Bunda tizim namunada ko'rsatilganga o'xshash tasvirni qidirib topadi. Tizim namunaviy tasvirni huddi bazaning tasvirlari qidiruv obrazlarini tuzib chiqqandek tahlil qiladi. Namunaviy tasvirni kolleksiya tasvirlaridan biriga to'g'ri kelishini hisoblash alohida vizual sodda elementlarni solishtirish asosida amalga oshiriladi. Bunda tizim farqlanish mezonlarini aniqlab chiqib, undan keyin namunaviy tasvirga so'rovda keltirilgan parametrlari bo'yicha o'xshashligi qarab tartiblab chiqadi. Izlashning bu darajadagi abstraksiyasida ob'ektlarning identifikatsiyalashni nazarda tutmaydi. Masalan aytaylik, namuna sifatida itning tasviri olingan bo'lsa, tizim ranglar gammasi, kompozitsiya, ma'lum shakllar va h.k. bo'yicha tasvirni izlay boshlaydi. Lekin izlab topilganlar orasida aynan shu itning tasviri borligiga hech kim kafolat bermaydi. Shunday bo'lsada, vizual primitiv narsalar asosida timsollarga ko'ra izlab topish usuli raqamlashtirilgan tasvirlar kolleksiyasi

bilan ishlashda bugungi kunda yetarlicha samarali va universal deb sanaladi.

### *Rangli gistogrammalar*

Rangli gistogrammalar usuli – tasvirlarni indekslashda rang xarakteristikalaridan foydalanadigan eng mashhur usullardan hisoblanadi. O‘rtacha yoki asosiy rang ko‘rsatkichlaridan shuningdek ranglar to‘plamidan ham foydalanish mumkin. Bu xarakteristikalardan tasvir qismlarni lokal indekslashda foydalanish ma‘noga ega bo‘ladi. Tasvirlarni indekslash va solishtirish uchun rangli gistogrammalar usuli g‘oyasi quyidagicha. Barcha ranglar to‘plami kesishmaydigan uni to‘liq qoplaydigan  $V_i$  ( $0 \leq i < N$ ) to‘plamostilarga bo‘linadi. Bunday ranglar to‘plamini bo‘linishini asosiy palitra deb ataladi. Tasvir uchun har-bir to‘plamosti ranglarning umumiy ranglar gammasida egallagan qismini akslantiruvchi  $H[i] = N[i] / \sum N[i]$ , massiv shaklida gistogramma hosil qilinadi. Bu yerda  $N[i]$   $V_i$  to‘plamdagi nuqtalarning soni. Gistogrammalarni solishtirish uchun ular orasidagi masofa tushunchasi kiritiladi. Rangli gistogrammalarni qurish va solishtirishning (RGB, CMY, HSV, grayscale kabi) o‘zaro farqli bo‘lgan dastlabki rangli sxema, gistogramma o‘lchamlari, gistogrammalar aro masofaning aniqlashga ega bo‘lgan har-xil usullari ma‘lum.

Quyida gistogramma qurishning ikki xil usulini ko‘rib chiqamiz.

1) RGB-ranglarni yorqinligiga qarab ajratish.

Asosiy palitrada  $V_i$   $C : C \in V_i \Leftrightarrow i/N * I_{max} \leq I(C) < (i+1)/N * I_{max}$  ranglar to‘plami sifatida aniqlanadi. Bu yerda  $I(C)$   $S$  rangning  $0 \leq I(C) < I_{max}$  tarzida normallashtirilgan izchilligi va  $0 \leq i < N$ . Izchillik klassik formula bo‘yicha quyidagicha hisoblanadi:

$I(C) = 0.3 * R(C) + 0.59 * G(C) + 0.11 * B(C)$ . Bu yerda  $R, G$  va  $B$  –  $S$  rangning qizil, yashil va ko‘k komponentalaridir.  $I_{max} = 256$ ;  $0 \leq I(C) < 256$ . Xususan, oq-qora yarim ton tasvirlar uchun berilgan ranglar to‘plami  $N$  ta to‘plam ostilarga ajratiladi.  $N$  qiymati ixtiyoriy tanlab olinadi. Masalan,  $N = 16$ .

Gistogrammalarni solishtirish uchun ular orasidagi masofa – mos elementlarning ayirmalari modullari summasi tushunchasi kiritiladi. Usulning takomillashtirilgan ko‘rinishida oraliqning hisobini gistogramma har bir elementining o‘zaro solishtirishda qo‘shni elementlarni nazarga olgan xolda amalga oshiriladi. Birinchi tasvir gistogrammasining har-bir elementi uchun uchta ayirma hisoblanadi:

$$R1(i) = |H1[i] - H2[i-1]|$$

$$R2(i) = |H1[i] - H2[i]|$$

$$R3(i) = |H1[i] - H2[i+1]|$$

( $i=0$  va  $i=N$  lar uchun oldindan katta qiymatli sonlar berib qo'yiladi), natijaviy oraliq quyidagiga teng bo'ladi:

$$N-1$$

$$S = \sum_{i=0}^{N-1} \min(Rk(i)),$$

$$i=0 \quad 1 \leq k \leq 3$$

Mazkur usul ixtiyoriy asosiy palitralar uchun to'g'ri kelavermaydi. Chunki, u yorqinligiga qarab ajratish usuli kabi jiddiy tartiblangan ranglar to'plamini nazarda tutadi. Bunday aniqlangan  $S$  matematik nuqtai nazardan oraliq hisoblanmasligini ham nazarda tutishimiz lozim, ayni payitda  $S(H1, H2) = S(H2, H1)$  ekanligiga kafolat berolmaymiz. Algoritmning asosiy afzalligi yorug'likni o'zgaruvchanligiga kam ta'sirchanligidan iborat. Bu tasvirlarning turli xildagi sinfiga tadbiiq etishiga ijobiy ta'sirini o'tkazadi. Gistogrammalarning qurishning bunday usuli oq-qora nimrangdagi tasvirlar uchun eng ko'p samarasini ko'rsatadi. Rangli RGB-tasvirlar uchun boshqa usullar yaxshi natijalarni beradi.

2) RGB-ranglarni to'g'ri burchakli parallelepipedlar bo'yicha ajratish.

Rangli RGB-fazo uch o'lchovli kub shaklida qaraladi. Kubning har-bir sonli o'qi (tomoni) uchta – qizil, yashil, ko'k ranglardan biri sifatida qaraladi. Tomonlari (sonli o'qi) 0 dan 255 gacha nomerlab chiqilgan. Bu yerda kattaroq qiymatlar ranglarning ko'proq izchilligini anglatadi. Bunday qarashda RGB-tasvirning ixtiyoriy rangi kubning nuqtasi deb qabul qilinadi. rangli gistogrammani qurish uchun kubning har-bir tomoni  $n$  ( $n=4$ ) teng intervallarga bo'linadi. Mos tarzda kub  $N$  ( $N=64$ ) to'g'ri burchakli parallelepipedga bo'linadi.  $Vi$  – barcha komponentalari biror bir intervalga mos keladigan ranglar to'plami. Tasvir gistogrammasi parallelepiped bo'yicha rang piksellariga mos keladigan RGB-fazo nuqtalarining tarqalishini akslantiradi. Gistogrammaning o'lchovlari quyidagicha farazlardan kelib chiqib aniqlanadi. Agar  $n=2$  ( $N=8$ ) bo'lganda masalan,  $\{126, 128, 126\}$  va  $\{0, 255, 0\}$  lar bir xil hisoblangan bo'lar edi. Bu esa mumkin emas. Agar  $n=8$  ( $N=512$ ) deb qaraladigan bo'lsa, asosiy palitra 8-bitlik palitranga nisbatan ancha qat'iy bo'lib qoladi. Bunaqa aniqlik 256-rangli tasvirlarni avtomatik tarzda nafaqat noto'g'ri ishlovini keltirib chiqaradi boshqa tasvirlarda ham notabiiy natijalarga olib keladi.  $n$  ning o'sib borishi bilan holat yanada yomonlashadi. Shuning

uchun  $n=4$  deb olingan. Gistogrammalar orasidagi masofa sifatida har-bir komponentalar ayirmasining modullari yig'indisi olingan. Yondashuvning o'ta soddaligiga qaramasdan yetarlicha stabil natijalar qaytaradi. Agar bazada mavjud bo'lsa, rang gammalari o'xshash bo'lgan tasvirlar seriyalari aniqlanadi.

### ***Indekslash***

Ma'lumotlar bazasi jadvallariga ma'lumotlar ixtiyoriy tartibda kiritiladi va shu tartibda diskda saqlanadi. Kerakli ma'lumotni topish bunday jadvaldan qiyinlashadi, ayniqsa agar u ko'p miqdorda yozuvlarga ega bo'lsa. Bu jadvalda kerakli mijoz to'g'risidagi ma'lumotni izlashni osonlashtirish uchun, ma'lumotlarni alfavit tartibida familiyalar bo'yicha tartibga tushirish zarur. Agarda, buyurtmachining familiyasini bilmasangiz, lekin uni yashayotgan tumanlar bo'yicha tartibga solishingiz mumkin. Bazalarga qo'yiluvchi asosiy talablardan biri, bu ko'p xajmli ma'lumotlar orasidan kerakli bo'lgan yozuvlarni tez topish imkoniyatidir. Indekslar, bu indeksni yo'q jadvallarga nisbatan, indeksli jadvallarda ma'lumotlar izlashni sezilarli darajada tezlashtirish imkonini beruvchi vositadir. Jadval bir nechta indeksga ega bo'lishi mumkin.

Indeksda ishlatiladigan maydonlarning miqdoriga, bog'liq ravishda oddiy (bittadan kalit) va tashkil etilgan indekslar (bir nechta maydonlar bo'yicha) ajratiladi.

Har qaysi indeksning qiymati uchun indeks faylidagi indeksga mos bo'lgan yozuv jadvalida joylashishini ko'rsatuvchi unikal dalil bor. Shuning uchun yozuvni axtarishda to'la jadvalni ketma-ket ko'rib chiqilmasdan, balki indekslarning tartibga tushirilgan qiymatlari asosida yozuvga to'g'ri kirib boriladi. Indeksning axamiyatli xususiyati shuki, ularni birinchi kalitlar hosil qilish uchun ishlatish mumkin. Buni ma'nosi shuki, faqat bitta indeks maydoniga ega bo'lgan jadval uchun bu maydonning axamiyati noyob bo'lishi kerak. Tarkibiy indekslar uchun indeks kattaliklari indeks maydonlarining xar birida keltirilayotgan qiymatlarga ega bo'lishi mumkin. Lekin indeksli ifoda noyob bo'lishi kerak.

Indeksni noyob bo'lish talabi majburiy emas. Talab etilayotgan ma'lumotni izlashni (topishni) tezlashtirish uchun unikal (noyob) bo'lmagan indekslar ishlatilishi mumkin.

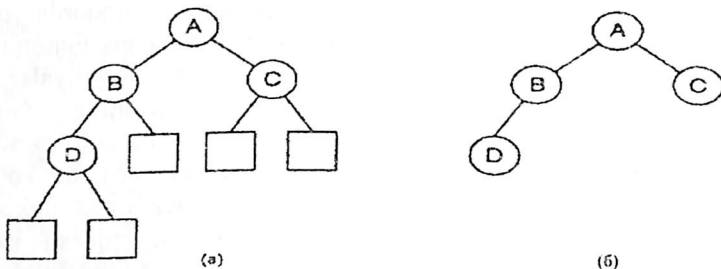
### ***Izlashning ikkilik daraxtlari***

*Ikkilik daraxtlar* ma'lumot izlashning samrali usuli hisoblanadi. Ikkilik daraxt strukturalangan tugunlar kolleksiyasidan iborat. Kolleksiya bo'sh bo'lishi mumkin va bu holda *bo'sh ikkilik daraxtga* ega bo'lamiz.



Agar kolleksiya bo'sh bo'lmasa, u holda daraxt tugunlarning uchta ajratilgan oilasiga bo'linadi: asosiy *ildiz* tugun  $n$  (yoki *ildiz*),  $n$  ga nisbatan *chap shohlarni* tashkil qiluvchi ikkilik daraxt,  $n$  ga nisbatan *o'ng shohlarni* tashkil qiluvchi ikkilik daraxt.

2.1- rasmda A bilan asosiy ildiz tugun belgilangan. A tugunga nisbatan V tugun *chap bolasi* va chap shoxlarning ildizi hisoblanadi. A tugunga nisbatan S tugun *o'ng bolasi* va o'ng shoxlarning ildizi hisoblanadi.



2.1- rasm: Ikkilik daraxt tashqi tugunlari bilan (a) va ularsiz (b)

2.1a rasmdagi ikkilik daraxt to'rtta *ichki tugunlardan* (yumaloq qilib belgilangan) va beshta *tashqi* (so'nggi) tugunlardan (kvadrat qilib belgilangan) iborat. Ikkilik daraxtning *o'lchami* o'zidagi ichki tugunlarning soni bilan aniqlanadi. Tashqi tugunlar bo'sh ikkilik daraxtlarga to'g'ri keladi. Masalan, V tugunning chap bolasi bo'sh emas (D tugunga ega). V tugunning o'ng bolasi bo'sh daraxt. Sxemada tashqi tugunlar ko'rsatilishi yoki (2.1b rasmdagidek) umuman ko'rsatilmaligi ham mumkin.

Ikkilik daraxtlar ichida tugunlar quyidagicha belgilanadi:

$r$  tugun  $n$  tugunning *otasi* hisoblanadi, agar  $n$  tugun  $r$  tugunning *bolasi* bo'lsa. Ikkita tugun aka-uka hisoblanadi, agar ularning *ota* tuguni bir bo'lsa.

Ikkita  $n_1$  va  $n_k$  tugunlar berilgan bo'lib,  $n_k$  tugun  $n_1$  ildizli shohga tegishli bo'lsa, u holda  $n_k$  tugun  $n_1$  tugunning *zurriyodi* (bolasi) deyiladi.  $n_1$  tugun  $n_k$  tugunning *bobokaloni* (otasi) deyiladi. Bu holda  $n_1$  tugundan pastga qarab  $n_k$  zurriyodlarning har biri tomon *yagona yo'l* mavjud. Bu yerda,  $n_1$  va  $n_2, \dots, n_k$  tugunlar ketma-ketligida har bir  $n_i$  tugun  $n_{i+1}$  tugunning otasi hisoblanadi har bir  $i = 1, 2, \dots, k-1$  uchun. *Yo'l uzunligi* deb,  $n_1$  va  $n_2, \dots, n_k$  tugunlar orasidagi  $(k-1)$  qovurg'alarining soniga aytiladi. Masalan, 1a rasmda A dan D gacha bo'lgan yagona yo'l A, V, D tugunlar ketma-ketligi orasidagi qovurg'alar soniga – ya'ni 2 ga teng.

$n$  tugunning chuqurligi rekursiv yo'l bilan quyidagicha aniqlanadi:

$$\text{chuqurlik } (n) = \begin{cases} 0 & \text{agar } n \text{ — ildiz tugun bo'lsa} \\ 1 + \text{chuqurlik (otasi } (n)) & \text{aks holda} \end{cases}$$

Har-bir tugunning chuqurligi asosiy ildiz tugundan joriy tugungacha bo'lgan yagona yo'l uzunligiga teng. 2.1a rasmda A tugun chuqurligi 0 ga teng, D tugun chuqurligi 2 ga teng.

$n$  tugunning balandligi ham rekursiv yo'l bilan topiladi:

$$\begin{cases} 0 & \text{agar } n \text{ — tashqi tugun bo'lsa} \end{cases}$$

$$\text{balanlik } (n) = \begin{cases} 1 + \max(\text{balanlik}(\text{chap}(n)), \text{balanlik}(\text{o'ng}(n))) & \text{aks holda} \end{cases}$$

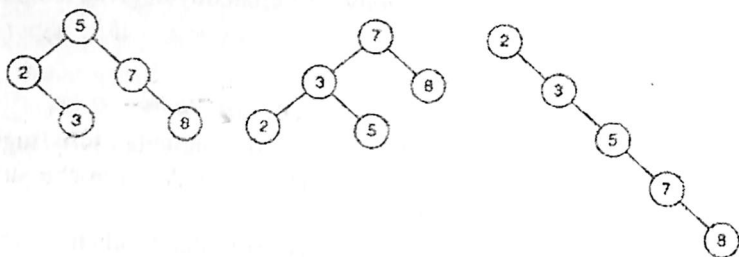
Bu yerda,  $\text{chap}(n)$  va  $\text{o'ng}(n)$  bilan mos ravishda  $n$  tugunning chap va  $\text{o'ng}$  zurriyodlari belgilangan.

$n$  tugunning balandligi deb,  $n$  tugundan boshlab pastga – tashqi tugungacha bo'lgan eng uzun yo'lga aytiladi. Ikkilik daraxt balandligi uning asosiy ildiz tuguni balandligi bilan aniqlanadi.

Masalan, 2.1a rasmda ikkilik daraxt balandligi 3 ga teng, D tugun balandligi 1 ga teng bo'ladi.

Ikkilik daraxtlarning asosiy vazifasi ma'lumotlarni izlash samarasini oshirishdan iborat. Izlash jarayonida turli elementlar orasidan berilgan elementni topish, to'plam ichidan eng katta qiymatligini yoki eng kichik qiymatligini aniqlash, to'plam berilgan elementni o'z ichiga olishini aniqlash kabi operatsiyalar uchraydi.

Ikkilik daraxt ichidan samarali izlashni amalga oshirish uchun uning elementlari keraklacha tashkil qilingan bo'lishi kerak. Masalan, ikkilik daraxt – *ikkilik izlash daraxti* deb atalishi uchun, uning elementlari daraxtda shunday joylashtirilgan bo'lishi kerakki, har-bir  $n$  element uchun uning chap shohlaridagi elementlar  $n$  dan kichik bo'lishi, uning  $\text{o'ng}$  shohlaridagi elementlari  $n$  dan katta bo'lishi kerak. 2.2-rasmda uchta shunaqa ikkilik daraxt ko'rsatilgan. Ularning uchchalasi ham bir xil butun sonli elementlarga ega.



2.2- rasm. Uchta ikkilik daraxt bir xil elementlari bilan.

Umuman olganda turli formadagi, ixtiyoriy berilgan elementlar to‘plamini o‘zida jamlagan juda ko‘p ikkilik izlash daraxtlari mavjud.

Bu yerda elementlar *chiziqli tartibda* joylashgan va ixtiyoriy ikkita elementni o‘zaro taqqoslash mumkin deb tahmin qilinadi. Chiziqli tartibga misol tariqasida o‘shish bo‘yicha tartiblangan butun yoki haqiqiy sonlar qatorini yoki alfavit tartibida joylashtirilgan simvollar satrini olish mumkin. Izlash ikkita ixtiyoriy elementni ularning chiziqli tartibiga nisbatan taqqoslovchi funksiyaga murojaat qilish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

### *To‘liq matnli izlash.*

**To‘liq matnli izlash** (*Full text searching*) – hujatlarni nomidan emas, to‘liq matnidan yoki matnining bir qismidan avtomatik izlash.

To‘liq matnli izlash dasturining dastlabki versiyalarida, biror bir so‘z yoki jumla qidirilganda, barcha hujatlarni matnini to‘liq o‘tib izlash nazarda tutilgan edi. Bunday texnologiya bo‘yicha izlash, bazaning hajmiga qarab, juda ko‘p vaqt talab qiladi. Internetda umuman amalga oshirib bo‘lmasdi. Zamonaviy algoritmlarda izlash uchun to‘liq matnli indeks (lug‘at) oldindan shakllantirib qo‘yiladi. Unda barcha so‘zlar qaerda uchrashi qayd qilib qo‘yilgan bo‘ladi. Bunday indeks bilan osongina kerakli so‘z yoki jumlani topib olish mumkin bo‘ladi.

MySQL ma‘lumotlar bazasida to‘liq matnli indekslar «FULLTEXT» tipi bilan belgilanib, «VARCHAR» va «TEXT» tipdagi ustunlar uchun qo‘llaniladi. Jadvalga matn kiritilayotganda «FULLTEXT» tipdagi indeks darhol xosil qilinadi. Bu ishni ancha sekinlatishi mumkin. Shuning uchun maydonlarga avval matnni kiritib keyin tahrirlash mumkin bo‘ladi. Izlashni MATCH() i AGAINST() funksiyalar yordamida amalga oshiriladi.

**SELECT \* FROM** articles **WHERE MATCH** (title, body)  
**AGAINST** ('poisk');

Bu yerda izlanayotgan jumla aniq yozilishi kerak. Ya'ni yuqorida ko'rsatilgan misoldagi jumla bilan qidirilganda, «poiska», «poiskovik» so'zlar topilmaydi. Natijada, topilgan matn ichidagi mos kelgan jumlar ajratib ko'rsatib qo'yiladi.

### *Doimiy ifodalar (regular expressions).*

**Doimiy ifodalar (regular expressions)** — matn ichidagi jumla satrlarni izlab topib, metasimvollardan foydalangan holda ular ustida muolaja o'tkazadigan formal tildir. Izlash uchun, simvollar va meta simvollardan tashkil topgan, izlash qoidasini ko'rsatuvchi shablon satrdan (Pattern) foydalaniladi. Matn ustida muolaja o'tkazish uchun, o'zida maxsus simvollar jamlagan qo'shimcha almashtirish satri beriladi.

Doimiy ifodalar ba'zi matn redaktorlari va utilitalar tomonidan matnni izlash va almashtirish uchun ishlatiladi. Masalan, doimiy ifodalar yordamida quyidagicha shablonlarni berish mumkin:

- Berilgan «kot» jumla yordamida, «kot», «kotleta», «terrakotoviy» kabi barcha simvollar ketma ketligini izlab topish;

- Matndan barcha “olma” so'zlarni izlab topib, uni “anor” so'ziga almashtirib chiqish;

- Matndan oldida “jovnoqi”, “qandil” so'zlari bo'lgan barcha “olma” so'zini izlab topish;

- Matndan “olma” yoki “anor” so'zlari qatnashgan barcha gaplarni olib tashlash;

Doimiy ifodalar bundan ham murakkabroq izlash va almashtirish shablonlarini berishi mumkin. Doimiy ifodalar bilan ishlash natijasida quyidagilarni amalga oshirish mumkin:

- Matndan izlanayotgan andozaga mos so'zlar borligini tekshirish;

- Andozaga mos jumlaning aniqlash;

- Andozaning ma'lum qismiga mos tushadigan simvollar guruhini aniqlash.

Agar doimiy ifodalar matnni almashtirish uchun ishlatilayotgan bo'lsa, u holda natijada — ichidan topilgan jumalari o'chirilib, almashtiriladigan jumlar qo'yilgan yangi matn satri hosil bo'ladi. Hususan, agar almashtiriladiga jumla andozasi bo'sh bo'lsa, andoza bo'yicha topilgan jumlar o'chirib chiqiladi xolos.

Doimiy ifodalarda [ ] \ / ^ \$ . | ? \* + ( ) { } maxsus simvollar ishlatiladi. Doimiy ifodalarning boshqa xilida bu maxsus simvollar boshqacha bo'lishi mumkin. Qolgan ishlatilgan simvollar o'zini anglatadi.

Andozada maxsus simvoldan birortasini ishlatish kerak bo'lib qolsa, oldidan "/" belgi qo'yiladi (2.1- jadval).

2.1- jadval

andoza	Mos kelishi
a \ . ?	a . yoki a
a \\ \\ \\ b	a \\ b
a \ [ F \ ]	a [ F ]
\ Q + -	+ - * /
* / \ E	

### *Ixtiyoriy simvol*

Metasimvol "." (nuqta) ixtiyoriy bitta simvolni anglatadi.

### *Simvulli sinflar (simvollar to'plami)*

Kvadrat qavslarga [ ] olingan simvollar to'plami simvulli sinf deyiladi va doimiy ifodalar interpretatoriga satrning shu joyida qavs ichidagi simvoldan birortasi turishi mumkinligini anglatadi.

Xususan, [abv] andoza, matnda ushbu uchta simvoldan birortasi uchrashi mumkinligini anglatadi. [1234567890] andoza, matnda sonlardan birortasi uchrashi mumkinligini anglatadi. Simvollar diapazonini ko'rsatish imkoniyati ham bor: [A- Yaa- ya] alfavitning barcha hariflariga mos keladi, o'qg'h dan tashqari, albatta.

Aksincha, matnda qatnashmaydigan simvollarini ko'rsatish uchun, [^ ] ishlatiladi. [^0- 9] andozasi sonlardan boshqa ixtiyoriy simvol bo'lishi mumkinligini anglatadi.

Andozada ba'zi simvulli sinflarni alohida metasimvollar bilan almashtirish mumkin(2.2- jadval):

2.2- jadval

Simvol	Ekvivalenti	Mos kelishi
\d	[0-9]	sonlar
\D	[^0-9]	sonlardan tashqari simvollar

\s	[ \f\n\r\t\v]	Probel simvol
\S	[^ \f\n\r\t\v]	Probel simvoldan tashqari
\w	[[:word:]]	harif yoki sonli simvol yoki tag chiziq
\W	[^[:word:]]	harif yoki sonli simvol yoki tag chiziqdan tashqari ixtiyoriy simvol

### Satr ichidagi pozitsiya

Quyidagi simvollar doimiy ifodani matn elementlariga nisbatan ko'rsatilgan pozitsiyaga joylashtirish imkoniyatini beradi (2.3- jadval): satr boshiga va oxiriga, so'z chetiga.

2.3- jadval

ifoda	Pozitsiya	Misol uchun	Mos keladi
^	Matn boshi (?m bo'lsa satr boshi)	^a	aaa aaa
\$	Matn oxiri (?m bo'lsa satr oxiri)	a\$	aaa aaa
\b	So'z cheti	a\b	aaa aaa
		\ba	aaa aaa
\B	So'z chetimas	\Ba \B	aaa aaa
\G	Avvalgi izlab topilgan	\Ga	aaa aaa (izlash pozitsiyada to'xtagan —a topilmagan joyda)

### Guruhni belgilash

Dumaloq qavslar harakat makonini va muolaja prioritetini aniqlash uchun ishlatiladi. Masalan, (tr[au]m-?)\* jumla “tram-tram-trumtram-trum-tramtrum” ko'rinishdagi ketma-ketlikni izlab topadi.

### Shart bo'yicha izlash

Doimiy ifodalarda izlash andozasining qaeirida tekshirish qaysi yo'ldan borishini tanlash imkoniyati bor (2.4- jadval).

Doimiy ifoda	izoh	misol	anglatadi
(? (?=yesli) to   inache)	Agar tekshiruv muvoffaqiyatli tugasa, To qismi davom etadi, aks holda inache qismi davom etadi	( ? (?<=a) m   p )	ma <u>u</u> , <u>o</u> a p
(? (n) to   inache)	Agar n-guruh javob qaytarsa, To qismi izlashda davom etadi, aks holda inache qismi izlashda davom etadi	(a) ? (? (1) m   p)	m <u>u</u> , <u>o</u> a <u>o</u>

### Ma'lumotlarni indekshlash

Ma'lumotlar bazasi jadvallariga ma'lumotlar ixtiyoriy tartibda kiritiladi va shu tartibda diskda saqlanadi. Kerakli ma'lumotni topish bunday jadvaldan qiyinlashadi, ayniqsa agar u ko'p miqdorda yozuvlarga ega bo'lsa. Bazalarga qo'yiluvchi asosiy talablardan biri, bu ko'p xajmli ma'lumotlar orasidan kerakli bo'lgan yozuvlarni tez topish imkoniyatidir. Indekslar – indeksi yo'q jadvallarga nisbatan, indeksli jadvallarda ma'lumotlar izlashni sezilarli darajada tezlashtirish imkonini beruvchi vositadir. Jadval bir nechta indeksga ega bo'lishi mumkin.

Indeksda ishlatiladigan maydonlarning miqdoriga, bog'liq ravishda oddiy (bittadan kalit) va tashkil etilgan indekslar (bir nechta maydonlar bo'yicha) ajratiladi.

Har qaysi indeksning qiymati uchun indeks faylidagi indeksga mos

bo'lgan yozuv jadvalida joylashishini ko'rsatuvchi unikal dalil bor. Shuning uchun yozuvni axtarishda to'la jadvalni ketma-ket ko'rib chiqilmasdan, balki indekslarning tartibga tushirilgan qiymatlari asosida yozuvga to'g'ri kirib boriladi. Indeksning ahamiyatli xususiyati shuki, ularni birinchi kalitlar hosil qilish uchun ishlatish mumkin. Buni ma'nosi shuki, faqat bitta indeks maydoniga ega bo'lgan jadval uchun bu maydonning ahamiyati noyob bo'lishi kerak. Tarkibiy indekslar uchun indeks kattaliklari indeks maydonlarining xar birida keltirilayotgan qiymatlarga ega bo'lishi mumkin. Lekin indeksli ifoda noyob bo'lishi kerak.

Indeksni noyob bo'lish talabi majburiy emas. Talab etilayotgan ma'lumotni izlashni (topishni) tezlashtirish uchun unikal (noyob) bo'lmagan indekslar ishlatilishi mumkin.

## 2.2. Suratlarini ma'lumotlar bazasida saqlash

Axborot texnologiyalaridan foydalanib internetdagi multimedia arxivlarda, bulut tizimlarida, shaxsiy papkalarda saqlanayotgan ma'lumotlarni hajmi ko'p martalab ortib bormoqda. Shunga ko'ra vizual ma'lumotlarni boshqaruvchi samarali vositalarni ishlab chiqish kerakligi tadqiqodchilarning e'tiborini tortib bormoqda. Aynan shu yo'nalishlarda bir qancha ishlab olib borilmoqda. Mazkur ma'lumotlarni boshqaruvchi shunday vositalardan biri kontekst bo'yicha izlash tizimidir. Bunday tizim multimedia ma'lumotlarni ularning mazmuniga ko'ra strukturalashtirish imkoniyatini beradi. Umuman olganda kontekst bo'yicha izlash tizimini yaratish quyidagi masalalarni yechimini topishga keltiriladi:

- Sinflarga ajratish uchun tasvir yoki video ketma-ketlikdagi alohida belgilarni aniqlash va ana shu belgilar asnosida indekslash;
- Tasvir belgilari yoki video ketma-ketlik strukturasidagi belgilar vektorlari orasidagi yaqinlik mezonini kiritish;
- Qaror qabul qilish tizimini ishlab chiqish;

Statik tasvirlar va video ketma-ketliklarni indekslash uchun foydalaniladigan belgilar ko'p jihatdan bir-biriga o'xshashdir. Biroq, videoni indekslashda foydalaniladigan belgilar spektri, videoda harakatlanib turgani uchun ancha boyroqdir. Rang, tekstura, fazoda joylashishi kabi quyi bosqichdagi belgilarni tasvirlar uchun hisoblab topish ancha yengil, ana shu belgilarga asoslangan o'zaro yaqinlik mezonini aniqlash ham qiyin bo'lmaydi. Shuning uchun ko'pchilik grafik



ma'lumotlarni ma'nosiga ko'ra izlash tizimlarida aynan shu g'oyalarga asoslanilgan. Yuqori bosqichli konsepsiyalar ma'lumot izlash nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega bo'lgani bilan, biroq ularni bevosita tasvirning o'zidan olish mumkin emas. Shunday qilib, semantik uzilish paydo bo'ladi. Shundan kelib chiqib, mazkur sohadagi izlanishlar tasvirni raqamli qayta ishlash orqali quyi bosqichli belgilarni yuqori bosqichli konsepsiyalar bilan mos keltirish usulini ishlab chiqishga qaratilgan. Hozirgi paytda, madaniy meroslarni saqlash, ulardan masofaviy foydalanish maqsadida muzey, kutubxona va arxiv ishlari hujjat, video va tasvirlarning elektron kolleksiyalarini yaratish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Bunday masalalar yangi rivojlangan axborot texnologiyalarini talab etadi. Hozirgi paytda katta hajmdagi vizual materiallarni raqamli elektron nusxalarini yaratish va saqlash texnik jihatdan muammo emas. Tasvirlarning elektron kolleksiyasidan ma'nosiga ko'ra samarali foydalanishni ta'minlash aktual muammolardan hisoblanadi.

Hozirgi paytda vizual ma'lumotni mazkur tasvir va videolarga yozilgan izohlari yordamida izlash usuli keng tarqalgan. Bundan tashqari vizual ma'lumotlarni izlashning yana boshqacha usullari ham mavjud. Shunday vizual ma'lumotlarni to'liq matnli izlash usullaridan biri bo'yicha video filmlar, audio ovozlardan tashkil topgan elektron katalog tuzilishi kerak bo'ladi. Tasvir, ovoz va videolar bu izlash tizimida hujjat deb yuritiladi. To'liq matnli ma'lumot izlash hujjatning matn-mazmuni bo'yicha olib boriladi. Shu bilan birga hujjatning kontekst sohalari foydalanuvchi nuqtai nazaridan kerakli deb topilgan bir-necha komponentalarga ajratilgan holda strukturalashtiriladi. Masalan, kinofoto hujjatlar uchun shunday komponentalar tarzida quyidagilar olinishi mumkin: nomi, muallifi, hosil qilingan sanasi, studiya, mavzu, qisqacha ma'no mazmuni, rang va ovoz xarakteristikalari, plyonka yoki video parametrlari va h.k. Izlash natijasida foydalanuvchiga so'rovga mos keladigan hujjatlar to'liqligicha yoki so'ralgan komponentalarni o'z ichiga olgan tanlanma qismi qaytariladi. Hujjatga tasvir, ovoz yoki video klip birlashtirilgan bo'lishi mumkin. Vizual ma'lumotlarni izoh matni bo'yicha izlab topadigan bunday usul ko'p hollarda so'rovlarchini qanoatlantirmasligi mumkin. vizual mazmun bilan yozilgan izohning bir-biriga to'liq mos kelmasligi ham izlab topishning to'liqligi va aniqligi ko'rsatkichlarini tushirib yuboradi. Ming marta eshitgandan bir marta ko'rgan afzal degan naqlga ko'ra vizual ma'lumotni izoh bo'yicha izlab topish usuli mukammal emasligi ayon bo'ladi. Boz ustiga ba'zi abstrakt tasvirlarni aniq izohlashning o'zi bo'lmaydi. Shundan kelib chiqib,

zamonaviy elektron tasviriy kolleksiyalardan foydalanishda, xususan multimediali ma'lumotlar bazasidan ularni izlash matnli izoh yordamida yoki (rangli gammalar yoki timsollarni tanib olish kabi) vizual xarakteristikalari yordamida amalga oshirish kerakligi ayon bo'ladi. Matnli izoh va vizual izlash usullari izlashning turli qirralarini ta'minlab, bir-birini to'ldiruvchi vazifasini o'taydi. So'rov bu holda oddiy so'zlardan, kerakli kontekstni ko'rsatishdan, vizual xarakteristikalarni ko'rsatishdan, vizual ma'noni ko'rsatishdan iborat bo'lishi mumkin. Izlashni qadamma-qadam amalga oshirish mumkin: avval tezkor usul sifatida kalit so'zlar bilan izlab topish; keyin ajratib olingan ma'lumotlar ichidan vizual xarakteristikalari bo'yicha izlash. Timsollarni tanib olish va saxnalarni tushunish usullari samarali algoritmi bo'lmaganligi tufayli hozirgi kunda tor predmet sohalarda qo'llanilishi mumkin. Tasvirlar kolleksiyasidan vizual konteksti bo'yicha foydalanishning zamonaviy universal texnologiyasi vizual sodda komponentalarni to'plamini o'zaro solishtirish va sodda komponentalarning qiymatlarini o'zaro yaqinligini sonli baholash bilan bog'liq. Ya'ni ranglar xarakteristikasi, formalar, teksturalar, video uchun sahnaning o'zgarishi parametrlari va ob'ektlarni o'zaro solishtirish orqali izlab topish mumkin.

### ***Tasvirlarni indekslash va izlash usullari***

Yuqorida keltirilgan *rangli gistogrammalar* usulidan farqli o'laroq tasvirlarning aniqroq solishtirish kvadrodaraxtlar texnikasi yordamida amalga oshiriladi. Mazkur usul boshqa variantlardan semantik jihatdan farqli natijasini beradi: boshqa usullar bo'yicha o'xshash hisoblangan bir-xil rangdagi ob'ektlarning faqat joylashuvi bilan farqlanadigan tasvirlar bu texnika bo'yicha o'xshash emas hisoblanadi. Bu usulni amalda tadbiiq qilinishining maqsadga muvofiqligi shablon-rasmda ma'lum rangli sohalarning joylashuvining foydalanuvchi uchun ahamiyati bilan aniqlanadi.

Tasvirning to'liq hammasiga emas, ma'lum bir qismlariga ishlatiladigan indekslash usullari alohida qiziqish uyg'otadi. Chunki tasvirning hamma joyi ham kerakli axborotga ega bo'lavermaydi. Sodda komponentalarni umumiy xususiyatga ega bo'lgan qismini ajratib ko'rsatilganda tasvirni fazoviy segmentlarga ajratishni avtomatik tarzda amalga oshirish mumkin.

Ob'ekt chegaralarini aniqlash masalasi tasvirdagi ranglar yorqinligining keskin o'zgargan joylarini lokallashtirish yo'li bilan aniqlanadi. Shu maqsadda tasvirning har-bir nuqtasida ranglarning izchillik funksiyasi gradienti hisoblanadi. Undan keyin o'rnatilgan

chegaradan kichik bo'lgan qiymatlilari yo'qotiladi. Tasvirdagi ranglarni keskin o'zgarishlarini aniqlashda farqlanish chegarasini tanlash asosiy masalalardan hisoblanadi.

Farqlanish chegarasini aniqlashda tasvirning global gradientini o'rtacha qiymatini yoki tekshirilayotgan nuqta atrofidagi qismiga tegishli lokal gradientini o'rtacha qiymatini hisobga olish mumkin.

Ishlov berish natijasida binar matritsa hosil bo'ladi. Bu matritsada tasvirdagi yorqinlikning keskin o'zgargan joylar birlar bilan belgilanadi. Qolgan joylar nollar bilan belgilanadi. Tasvirdagi ranglar shovqini ta'siridan va chegara konturlarini uzulishlari ro'y berishidan qutulish uchun morfologik operatsiyalar amalga oshiriladi. Natijada binar matritsada birlar bilan ob'ektlarning sun'iy kengaytirilgan chegara konturlari belgilanadi.

Ajratilgan ob'ektlar uchun tasvirdagi koordinatalar, o'lchovlar, ranglar xarakteristikasi, tekstura o'lchovlari, formalar aniqlanishi va ingdeksga qo'shilishi mumkin.

### ***Tasvirlarni izlashning usul va algoritmlari***

Tasvirlarni vizual tashkil etuvchisi bo'yicha izlash jarayonida, berilgan tasvirlarni to'g'ridan-to'g'ri taqqoslash bo'yicha emas, balki ularga avval ishlov berib, natijasi bo'yicha amalga oshirilishi kerak. Tasvirlarga ishlov berishda, ma'lum bir algoritm yoki usul yordamida, ularga moslab simvolli ketma-ketlik hosil qilinadi. Shunday samarali va universal bulgan algoritmlardan biri – *xesh-algoritmi* qo'llashdir. Xesh-algoritmlar o'zaro solishtiriladigan xeshlarni hosil qiluvchi funksiyalar sinfini tashkil qiladi. Tasvirning o'ziga xos individual belgilarini (xeshlarini) hosil qilish uchun, tasvir xarakteristikalaridan foydalaniladi. Mazkur individual belgilarni (xeshlarni), keyinchalik tasvirni izlashda, o'zaro solishtirish mumkin. Shuni aytish kerakki, individual belgilarni aniqlaydigan xesh-algoritmlar kriptografik (MD5 i SHA1) xesh-funksiyalardan butunlay boshqa konsepsiyaga ega. Kriptografiyada har-bir xesh tasodifiy bo'lib, bunday ikkita xeshning solishtirishdan faqat ikki xil natija olish mumkin. Bir-xil ma'lumotlarning xeshlari doim bir-xil natija beradi. Har-xil ma'lumotlarning xeshlari doim har-xil natija beradi. Ya'ni xeshlari mos tushsa, demak ma'lumotlar ham bir xil deyiladi. Tasvirning individual belgilarni aniqlaydigan xesh-algoritmlarni ham solishtirish mumkin va natijasiga ko'ra ikkita ma'lumotlar to'plamining o'zaro farqlanishi darajasini aniqlash mumkin.

Tasvirning individual belgilarini aniqlaydigan xesh-algoritmlarning o'ziga xos xususiyati mavjud: solishtirilayotgan tasvirlarni o'lchamini

o'zgartirilsa yoki yorug'lik, kontrast kabi rang xarakteristikalarini o'zgartirilsa ham xeshlari mos kelaverishi mumkin.

Bunaqa xeshlarni hosil qilish uchun bir-necha algoritmlar mavjud. Shulardan bittasi quyi chastotalar o'rtacha qiymatini akslantirishga asoslangan. Odatda, tasvirlarda yuqori chastotalar tasvir elementlarini ko'rsatsa, quyi chastotalar strukturasi namoyon qiladi. Ya'ni ko'p elementlardan tashkil topgan katta o'lchamdagi fotosurat asosan yuqori chastotalarni o'zida mujassam qiladi. Aksincha, kichik fotosuratlar quyi chastotalardan tashkil topgan bo'ladi. Fotosuratdagi yuqori chastotalardan qutulishning yo'li – tasvirni kichraytirish. Turli xil xeshlarni solishtirish uchun, o'zaro farqli bitlar soni xisoblab chiqiladi (Xemming masofasi). Nolga teng masofa tasvirlar bil xil ekanligini anglatadi. Masofa 5 ga teng bo'lsa, tasvirlar nimadadir farqlanishini, lekin umuman olganda, o'zaro yaqinligini anglatadi. 10 ga teng yoki undan ortiq masofa tasvirlar butunlay farq qilishini anglatadi.

Tasvirning individual belgilarini aniqlaydigan xesh-algoritmning kamchiliklaridan biri tasvirdagi ob'ektlarning ranglari gammasini hisobga olmasligi.

Ma'lum ob'ektni boshqa ob'ektlardan ajratib olish tasvirni vizual izlashda muhim ahamiyatga ega. Tasvir ob'ektlari ranglari uning chegarasini aniqlashda muhim rol o'ynaydi. Ob'ekt chegarasini uning rang yorqinligi keskin o'zgarishidan aniqlab olish mumkin bo'ladi. Buning uchun tasvirning har-bir nuqtasida yorqinlik funksiyasi gradienti hisoblab chiqiladi. Gradient qiymati o'zgarishi kerakli (berilgan) sonda kichik bo'lganlariga ahamiyat berilmaydi. Hisoblash natijasida binar matritsa hosil bo'ladi. Unda gradient rang o'zgarishi kerakli (berilgan) sonda katta bo'lgan nuqtalarga 1 qiymati beriladi qolgan nuqtalarga 0 qiymati beriladi. Shu tariqa ob'ekt chegarasi aniqlab olinadi.

Ikkita tasvirning bir-biriga o'xshash qismlarini o'zaro solishtirish uchun ularning kovariyatsiyasi orqali amalga oshiriladi. Buning uchun qidirilayotgan qism namunasi olinadi va u tasvir bo'ylab X va Y bo'ylab surib, (J) namunaning (I) tasvirdan farqi minimum bo'lgan nuqta qidiriladi:

$$\sum_{i \in V, j \in H} |I(x+i, y+j) - J(i, j)|$$

Bu usulning ishlash tezligi yuqori bo'lgani bilan, izlanayotgan tasvirda quyidagi o'zgarishlar ro'y berganda samara bermasligi mumkin:

- Tasvirga tushayotgan yorug'lik o'zgarganda

- Tasvir aylantirilganda yoki masshtabi o'zgartirilganda
- Ob'ekt foni o'zgartirilganda.

Yuqorida keltirilgan usullarning har-biri o'zining afzalligi va kamchiliklariga ega. Tasvirlarni izlaydigan ilova yaratilishida ularning har-birini inobatga olgan kompleks usul qo'llanishi izlash samarasini oshirishi mumkin.

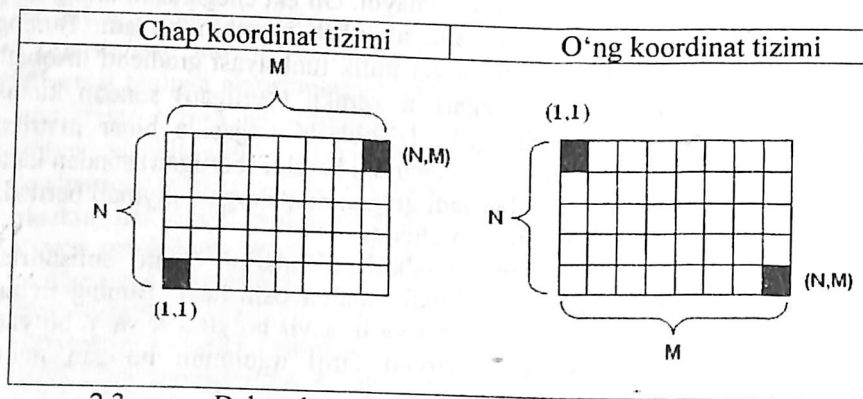
### *Raqamli tasvirlarni hosil qilish*

Raqamli tasvirlarni hosil qilish shakli va usullari ikki o'lchovli analog signalni vaqt bo'yicha diskretlash va daraja bo'yicha kvantlash natijasida raqamli tasvir paydo bo'ladi. Raqamli tasvirning eng kichik elementi piksel deb ataladi. Raqamli tasvir umumiy holda  $N$  ta qator va  $M$  ta ustundan iborat to'g'ri burchakli jadval ko'rinishida beriladi, bunda har bir element piksel bo'ladi. Bu jadvalni  $N \times M$  elementlardan iborat matritsa ko'rinishida ham yozish mumkin.

Raqamli tasvir piksellerini koordinatlarini grafik tasvirlash uchun turli usullardan foydalaniladi.

Tasvirlarni tanib olish masalalarida bitta raqamli tasvir turli usullarda keltirilishi mumkin, ya'ni dekart yoki qutbli koordinata sistemalarida.

Quyida raqamli tasvirni ikki xil usulda dekart koordinata sistemasida tasvirlash ko'rsatilgan (2.3- rasm).



2.3- rasm. Dekart koordinat sistemasida raqamli tasvirni ikki xil usulda tasvirlash.

Chap koordinat sistema  $X$  o'qini chapdan o'ngga yo'nalishiga mos keladi. O'ng koordinat sistema  $Y$  o'qini pastdan yuqoriga yo'nalishiga mos keladi. Shu sababli RTni ifodalovchi matritsaning pastki chap tomonida  $(1,1)$  koordinatli piksel joylashadi, yuqori o'ng tomonda esa  $(N, M)$

koordinatli piksel joylashadi.

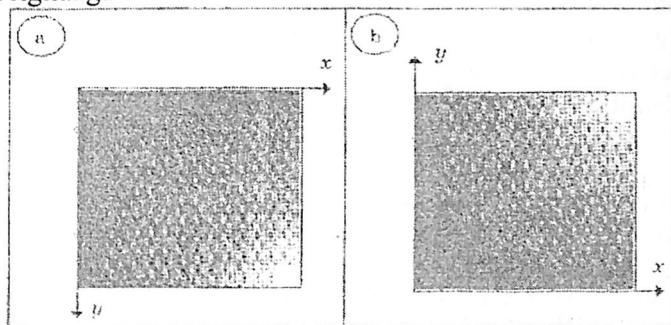
O'ng koordinat sistemada raqamli tasvir piksellarini tartibli hisobi unga mos matritsaning yuqori chap burchagidan boshlanib o'ng pastki burchakda tamomlanadi. Koordinatlarning bunday ifodalanishi umum qabul qilingan ikki o'lchovli chap dekart sistemaga mos kelmasada, u raqamli tasvir XU tekislikda aks ettirishda ko'p qo'llaniladi.  $(x_1, u_1)$  va  $(x_2, u_2)$  koordinatali ikki piksel orasidagi  $d$  masofa quyidagicha aniqlanadi:

$$d_{1,2} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}. \quad (1)$$

Bizga 8x8 piksel o'lchovli tasvirni aniqlovchi 8- tartibli matritsa berilgan.

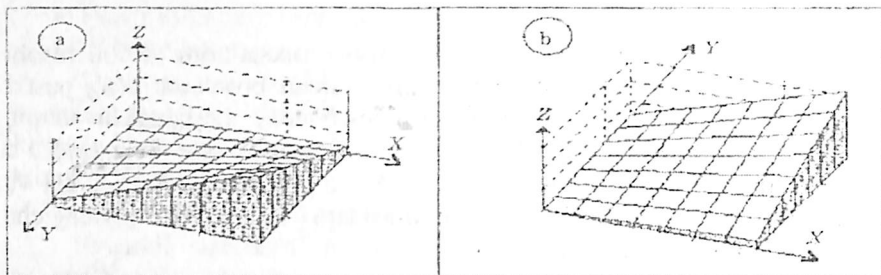
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 2 & 4 & 6 & 8 & 10 & 12 & 14 & 16 \\ 3 & 6 & 9 & 12 & 15 & 18 & 21 & 24 \\ 4 & 8 & 12 & 16 & 20 & 24 & 28 & 32 \\ 5 & 10 & 15 & 20 & 25 & 30 & 35 & 40 \\ 6 & 12 & 18 & 24 & 30 & 36 & 42 & 48 \\ 7 & 14 & 21 & 28 & 35 & 42 & 49 & 56 \\ 8 & 15 & 24 & 32 & 40 & 48 & 56 & 64 \end{bmatrix}, \quad (2)$$

Bu tasvirni dekart koordinat sistemasidagi grafik ko'rinishi 2.4-rasmda ko'rsatilgan. Bu yerda a xarfi bilan (2) tasvirning chap koordinat sistemasidagi ko'rinishi, b xarfi bilan uning o'ng koordinat sistemasidagi ko'rinishi belgilangan.



2.4- rasm. (2)- matritsani raqamli tasviri.

(2) matritsa uch o'lchovli dekart koordinat sistemasida ham grafik ko'rinishda keltirilishi mumkin. Bu holda matritsaning elementlari XU tekislikda joylashadi. Bu elementlarning qiymatlari Z o'qi bo'yicha qo'yiladi. Bunday tasavvurning natijasi 3-rasmda ko'rsatilgan.



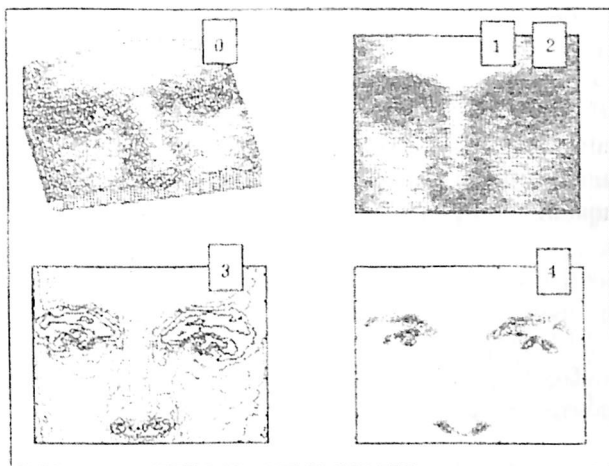
2.5- rasm. (2) matritsani 3D tasvir shaklida ifodalanishi

2.5- rasmda a xarf bilan (2) tasvir chap uch o'lchovli dekart koordinat sistemasida belgilangan, b xarf bilan esa o'ng uch o'lchovli dekart koordinat sistemasida belgilangan.

Terminologiya bo'yicha 3D ko'rinishida keltirilgan tasvirlar "0" sinf raqamli tasvirlarga kiradi. «0 sinfini» tasvirlarni aniqlashda umum qabul qilingan sinf tushunchasi bilan adashtirmaslik uchun uni usul degan tushuncha bilan almashtiramiz. Raqamli tasvirlarni ta'riflash va ifodalash uchun beshta usul kiritilgan, ulardan 1-4 usullar tasvirlarni 2D shaklda ifodalashga mo'ljallangan. Oxirgi usul o'zining alohida nuqtalari yoki lokal sohalari bilan keltirilgan yarimtonli binar, konturli va tasvirlarga bo'lingan.

Aynan bir tasvirni (yuzning qismi) 3D va 2D shakllarda ifodalanishi 2.6-rasmda keltirilgan. 2D shakl yarim tonli va kontur tasvirida hamda yuzning lokal qismlari tasvirida ifodalangan. Har qaysi tasvirida uning ifodalanish usuli ko'rsatilgan.

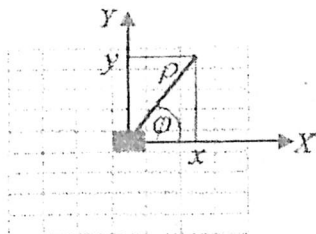
Kiritilgan sinflash tufayli tasvirlarga ishlov berish sistemasining kirish va chiqishdagi tasvirlar orasidagi munosabatlarni ta'riflash mumkin. Misol uchun 3D tasvirni XY tekislikka vertikal proeksiyasi 2D shakldagi tasvirni olish imkoniyatini beradi, oxirida bo'sag'aning turli qiymatlarida kesiklari yarimtonli 2D tasvirni binar ko'rinishga o'tkazadi. O'z navbatida binar tasvir qandaydir konturlash protsedurasi yordamida osonlikcha konturga o'tkaziladi va x.k. RTning bunday shakl o'zgartirilishi timsollarni aniqlash masalalarida tasvirlardan belgilarni ajratib olishda tez-tez qo'llanib turiladi.



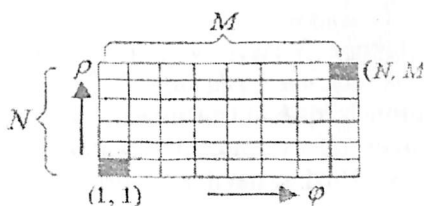
2.6- rasm. Bir tasvirni besh xil usulda ko'rsatish

Raqamli tasvirlarni grafik ifodalash uchun boshqa koordinat sistemalarni (nodekart) tashlash, yechilayotgan masalaning bevosita qo'llanish sohasi va undan kelib chiqadigan xususiyatlari asosida aniqlanadi. Masalan, timsollarni aniqlashda keng foydalaniladigan Fure-Mellin o'zgartirishida raqamli tasvir spektri dekart koordinat sistemasidan to'g'ri burchakli qutb koordinat sistemasiga o'tkaziladi. Bu oddiy qutb koordinat sistemasini yoyilmasi hisoblanadi. RTning bunday ifodalanishining xususiyatlari 2.7- rasmida ko'rsatilgan.

qutb koordinat sistemasi



Yoyilgan qutb koordinat sistemasi



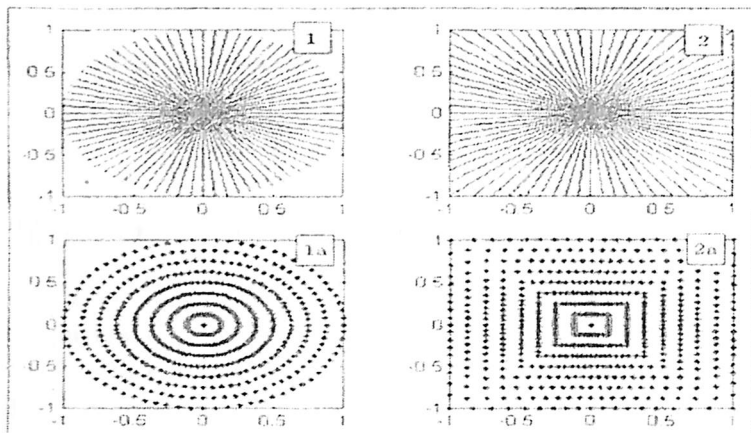
2.7- rasm. Qutb koordinat sistemasining variantlari va piksellarning joylashuvi.



Bir sistemadan boshqa sistemaga o'tkazilayotganda piksellarning koordinatalari quyidagi munosabatlar bo'yicha hisoblanadi.

$$\rho = \sqrt{x^2 + y^2}; \quad \operatorname{tg}(\varphi) = \frac{y}{x}, \quad x \neq 0; \quad x = \rho \cos(\varphi); \quad y = \rho \sin(\varphi). \quad (3)$$

Raqamli tasvir maydonida koordinatalarni joylashtirish usuli qutb radiusini qanday usulda diskretlashga (tekis va notekis) bog'liq. Bu ikki usul ham raqamli tasvirga ishlov berish tajribasida keng qo'llaniladi (2.8-rasm).



2.8- rasm. Raqamli tasvirlarda polyar koordinatni joylashtirish usullari.

### *Tasvirlarni siqish*

Katta hajmli arxivlar bilan ishlaganda ma'lumot o'lchamlarini kichraytirish, ma'lumotlarni uzatish vaqtini qisqartirish zarur omillardan sanaladi.

Tasvirlarni siqish ikkita qadamda amalga oshiriladi:

1- *qadam modellashtirish*. Tasvirlarning ikkilik matnidan simvollar va bloklarning tasvir bo'ylab tarqalganligini aniqlab – model tuziladi.

2- *qadam kodlashtirish*. Simvollarini ikkilik ko'rinishlari aniqlanadi va birinchi qadamdagi modelidan foydalanib kodlashtiriladi. Mavjud siqish algoritmlar orasidan kodlashtirish uchun keragi tanlanadi.

Hozirgi payitda tasvirlarni siqishning har-bir tasvir formati uchun bir necha usullar mavjud. Siqish algoritmlari tasvir sifatini yo'qotish va yo'qotishsiz bo'ladi. Yo'qotishlar algoritmi bo'yicha siqilgan tasvirni qayta tiklab ko'rilganda original tasvirga yaqin tasvir olinadi. Lekin, albatta original sifat yo'qoladi. Tasvir qancha kuchli siqilsa shuncha sifati

yo'qolishi mumkin. Yo'qotishlarsiz siqilgan tasvirlarda odatda tasvir sifati o'zgarimasdan qoladi.

Siqilgan tasvirni uzatishda hajmni nisbatan kichrayganligi evaziga uzatish tezligi ortgani bilan, har safar tasvirni ko'rishdan oldin ikkilik kodi qayta tiklanadi, bu amaliyot ham resurs va vaqt talab qiladi.

Raqamli tasvirlarga ishlov berish masalalarini yechishda foydalaniladigan ba'zi oddiy (asosiy) amallarni ko'ramiz. Raqamli tasvir qo'shish, ayirish va ko'paytirish amallari, mantiqiy amallarga asoslangan ("yoki" amali ikki modul bo'yicha qo'shish) amallar shular jumlasidandir. Bunda bizning maqsadimiz tasvirlarga ishlov berish amallarini vektor-matritsa ko'rinishiga keltirib, ulardan shu asosiy amallarni hamda asosiy amallarga asoslangan murakkabroq amallarni amalga oshirishda, bevosita foydalanishdan iborat. Masalan, ikkita tasvirni qo'shish quyidagi shaklda yoziladi:

$$A_{NM} = P_{NM} + D_{NM} \text{ yoki } A_N = P_N + D_N, \text{ agar } N = M. \quad (11)$$

Yoki ikkita raqamli tasvirlarni ayirish quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$A_{(NM)} = X_{(NM)} - Y_{(NM)} \text{ yoki } A_N = X_N - Y_N, \text{ agar } N = M. \quad (12)$$

(12) ko'rinishdagi ayirma ko'pincha berilgan tasvirga kiruvchi ob'ektlarni aniq kontur tasvirini tayyorlashda foydalaniladi.

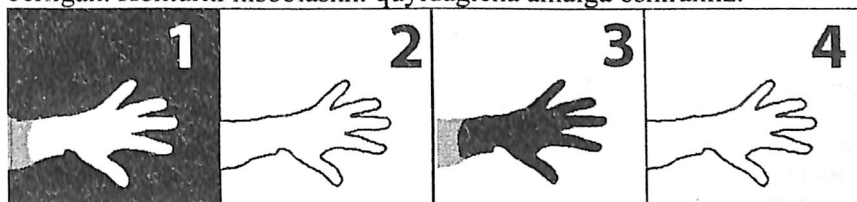
Raqamli tasvirlarni nuqtalarini o'zaro ko'paytirish quyidagicha amalga oshiriladi:

$$Y_N = X_N \otimes X_N \otimes \dots \otimes X_N, \quad (13)$$

Bu amal tasvirlarni sifatini yaxshilashda foydalaniladi.

(11) - (13) amallarni qo'llashda piksellarning yorqinlik qiymatini kuzatib turish kerak, uning qiymatlari berilgan oraliqda bo'lishi kerak. Misol uchun yarimton tasvirlar uchun bu oraliq 1 dan 255 gacha bo'lishi mumkin.

Mantiqiy operatsiyalardan foydalanishni binar tasvirlarning konturini ajratib olish misolida ko'radigan bo'lsak. Binar tasvir N- tartibli matritsa orqali berilgan. Bu tasvirga ikki misol 2.9- rasmda 1 va 3 raqamlari ostida berilgan. Konturni hisoblashni quyidagicha amalga oshiramiz:



2.9- rasm. (14) protsedura yordamida konturlarni hisoblash natijalari

$$K_N = (X_N^{(\infty)} + X_N)_{\text{mod}2} \vee (X_N^{(0)} + X_N)_{\text{mod}2}, \quad (14)$$

bu yerda -  $X_N^{(\infty)}$  -  $X_N$  matritsaning ustunini bir o'rin chappga (o'ngga) siklik siljitishdan hosil bo'lgan, -  $X_N^{(0)}$  -  $X_N$  matritsaning qatorini bir o'rin yuqoriga (pastga) siklik siljitishdan hosil bo'lgan matritsa; -  $K_N$  hisoblanayotgan konturni aniqlovchi  $N$  - tartibli matritsa;  $\vee$ , mod 2 - "yoki" operatsiyasi va 2 modul bo'yicha qo'shish belgilari.

Yuqoridagi 7- rasmda keltirilgan tasvirlarning konturini hisoblash natijasi shu rasmdagi 2 va 4 raqamli tasvirlar orqali ko'rsatilgan. Natija shuni ko'rsatadiki, tasvirning foni qanday bo'lishidan qat'iy nazar (oq yoki qora) konturni aniqlash protserudasi bir xil natija beradi.

Vektorlash. Yuzni aniqlashda yuzni elastik model formalaridan foydalanish yuzning asosiy detallarini (yuz ovalini, burun konturini, ko'z, qosh, lab konturlarini) kontur nuqtalarining koordinatalarini mujassamlovchi vektor ko'rinishda tasvirlaydi va konturni vektorlash operatsiyasi deyiladi.

Konturni vektorlash uchun foydalaniladigan usullar ko'p. Shulardan birini ko'rib chiqamiz.

Mazkur usulning bajarilish ketma-ketligini ko'rib chiqamiz. Avvalam, kontur elementlariga mos keluvchi piksellar 1 ga, fonga mos keluvchi piksellar 0 ga teng deb olamiz. Berilgan tasvirning piksel qatorlarini tekshirib, birinchi "nol bo'lmagan" pikselni aniqlaymiz. Bu pikselning koordinatasini birinchi konturning boshlanishi sifatida belgilaymiz. So'ngra bu koordinatalarni pikselning 3x3 o'lchamli piksellar shabloni markazi sifatida qaraymiz va shablonga ta'luqli boshqa piksellarni qarab chiqamiz. Piksellar shablonining markaziga yaqin bo'lgan sakkizta pikseldan nol bo'lmagan qiymatlarini qidiramiz. Shunaqalar uchragan holda undan markazgacha bo'lgan masofani (1) formula bo'yicha hisoblaymiz. Shablon maydonidagi barcha hollarni hisoblab bo'lgach, shablon konturining keyingi elementi sifatida markazi eng yaqin bo'lgan elementni olamiz. Xuddi shu "yaqin qo'shni" bo'ladi. Niqob markazining koordinatalarini natijaviy vektorga yozamiz. Niqobning markazini topilgan qo'shniga suramiz va yangi "yaqin qo'shni"ni topish jarayoni qaytariladi. Topilgan elementlar keyingi mohokamalardan, masalan mos keluvchi elementlarni nollash orqali chiqariladi. Ko'rilayotgan konturni vektorlash jarayoni qachonki konturning oxirgi topilgan elementi konturning bosh elementi bilan

qo'shni bo'lsa to'xtatiladi. Agar 3x3 pikseli ramka maydonida birorta ham "nolmas" qo'shni topilmasa, ramkaning tomonlari 5 (7 yoki 9 va x.k.) pikselga, toki qandaydir oshirish chegarasiga yoki konturni to'la qoplaguncha oshiriladi.

Agarda bu holda berilgan tasvir to'la ko'rib chiqilmagan bo'lsa, yangi konturning yana boshiga birinchi bir elementi topiladi va vektorlash jarayoni yana davom ettiriladi.

### ***Suratlarni multimediali MBdan izlash.***

Tasvirli ma'lumotlarni saqlash, ularni kerak bo'lganda izlab topish vazifalari multimediali ma'lumotlar bazasining muhim vazifalaridan hisoblanadi. MB saqlanayotgan tasvirli ma'lumotlarni izlashning bir-necha xil usullari mavjud.

1. Tasvirli ma'lumot saqlanayotganda to'g'ridan-to'g'ri tasvirning ikkilik kodidan tashqari multimediali MBda tasvir haqidagi ma'lumotlar ham saqlanadi. Saqlanayotgan tasvirli ma'lumotlarni ana shu qo'shimcha ma'lumotlari bo'yicha ieraxik tasniflab, izlash paytida ieraxik strukturasi bo'yicha yurib, izlab topish mumkin. Bu usulda tasviriy ma'lumot tasvirning ikkilik matni bo'yicha emas balki yordamchi ma'lumotlardan foydalanib topiladi. Masalan,

*Badiiy asarlar*

*Rassomlik*

*O'рта osiyo*

*16 asr.*

2. Ikkinchi usulda tasviriy ma'lumoni yordamchi atamaları indekslanib, to'g'ridan to'g'ri indeks bo'yicha izlab topish. Bu usulda tasvirli ma'lumot indekslangan hujjat sifatida qaraladi.

3. Tasvirli ma'lumotlarni to'g'ridan-to'g'ri ikkilik kodi bo'yicha ham izlash mumkin. Bunda ikkilik kodlar avvaldan olingan shablona solishtirib topiladi.

Tasvirli ma'lumotlarni ikkilik kodi bo'yicha izlanganda shablon va ikkilik matni yuz foiz mos kelishligi kutilmaydi.

Tasvirli ma'lumotlarni MB izlashda so'rovlar turi:

- Tasvirni ma'lum belgilariga ko'ra izlab topish (rang, tekstura, figura va h.k.)
  - Ma'lum tipdagi ob'ektlarni o'zida saqlagan tasvirlarni izlab topish
  - Tasvirlardagi ob'ektlarni ma'lum atributlari bo'yicha izlab topish.
- Masalan, ma'lum figuralar (aylana, uchburchak va h.k.), o'lchovi, rangi bo'yicha va h.k.

- A tipidagi ob'ekt B tipidagi ob'ektdan chapda joylashgan tasvirni izlab topish. (makondagi munosabatlar)
- O'xshashlik bo'yicha izlash: berilgan tasvirga (segmentga) o'xshash tasvirni (segmentlarni) izlab topish.

### ***Suratlar saqlanadigan ma'lumotlar bazasi strukturasi aniqlash***

Tasvirli ma'lumotlarni quyidagicha strukturali ma'lumotlar bazasida saqlash mumkin:

- MB maydonlarida surat piksellari matritsasini 0-1 ketma- ketlik tarzida ikkilik formatda saqlash (siqilgan yo siqilmagan holda). Bunday struktura diskda katta joy talab qiladi.

- Har bir suratni kompyuter fayl tizimida alohida fayl sifatida saqlash. Suratlarini relyatsion strukturali ma'lumotlar bazasida saqlash mumkin. Buning uchun surat to'g'risidagi meta ma'lumotlar MB da saqlanadi:

- Suratni tasvirlash uchun: surat identifikatori va uning asosiy xususiyatlari (atributlari)

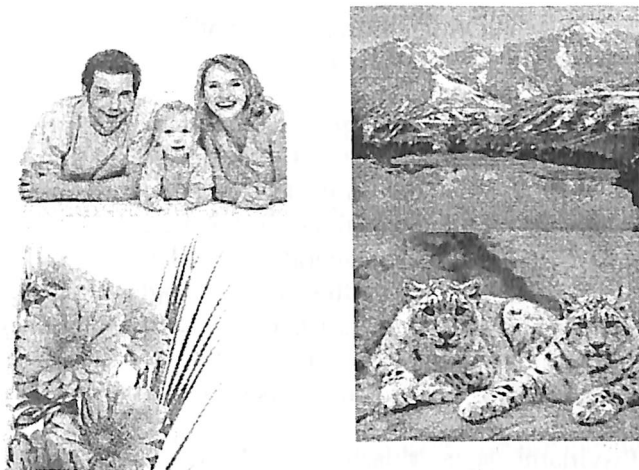
- Suratdagi ob'ektni tasvirlash uchun: surat ichidagi ob'ektlar (segmentlar, to'rtburchaklar); qo'lda yoki avtomatik chiqarib olinadi.

Makonli struktura:

- Masalan, R- ili R\*- daraxtlar yordamida
- MB barcha suratlar uchun bitta R-daraxt qurish
- Makonli bo'lmagan ob'ektlar uchun alohida indeks qurish

### ***Raqamli tasvirlar formatlari***

Fotokamera, skaner, mobil telefon kabi suratga oluvchi qurilma yordamida raqamli tasvirlarni hosil qilish mumkin (2.10- rasm). Bunday raqamli tasvirlar doimiy xotira qurilmalarida .png, .jpg, .bmp, .pcx, .tif kabi formatlarli ikkilik fayl ko'rinishida saqlanishi mumkin. Bir necha statik tasvirlarni biror dastur orqali ketma- ket yoki takroriy tasvirlangan tasvirlar majmuasi dinamik tasvir deyiladi. Dinamik tasvirlar \*.gif, \*.avi, \*.mov, \*.mpg kabi formatlarda saqlanadi. Dinamik tasvirlarga animatsiyalar, video tasvirlarni misol qilib aytish mumkin (2.11- rasm). Statik tasvir video tasvir kadridan ham olinishi mumkin.



2.10- rasm. Raqamli tasvirlar



2.11- rasm video tasvirlar

BMP - rastrli grafik format. Windows uchun standart grafik fayllar formati. Windows dagi barcha tasvirlarni tahrir qilish dasturlari BMP fayllarni yarata va o'qiy oladi. Tasvirning rangini oq- qoradan to to'liq ranglargacha belgilash mumkin. Bu formatda tasvir siqilmaydi. Taxminan 16,7 million xil rang ishlatiladi.

GIF - Graphics Interchange Format (grafik ma'lumotlarni almashish formati). CompuServe firmasining standarti, u rastrli rangli tasvirlarni aniqlash uchun qo'llaniladi. Tarmoq orqali tarqatish uchun mo'ljallangan ushbu format fayllari NURISTON.TK juda kichkina bo'ladi. Format kulrangning 256 xil jilosi yordamida oq-qora tasvirni va 256 xil yoki undan kam rangni qo'llab, rangli tasvirni yozib oladi. Tasvirni animatsiyada ham ishlatish mumkin.

JPEG (JPG) - asosan rastrli tasvirlar (fotosuratlar, rasmlar va b.) uchun ishlatiladi. JPEG formatida yuqori darajada siqilganligi tufayli, tasvir fayli hajmi sezilarli darajada kamayadi. Lekin bunda tasvir sifati yo'qoladi. Bugungi kunda JPEG fotosuratlar va ko'psonli ranglar ishlatilgan tasvirlar uchun eng yaxshi format sanaladi. U Internetda ishlatish va elektron pochta orqali jo'natishga qulay. Taxminan 16,7 million xildagi rang qo'llaniladi.

PSD - Photo Shop Data. Fotosuratlarini qayta ishlovchi fotoshop dasturida yaratilgan fayllar formati. Taxminan 250 trillion xil rang qo'llaniladi.

TIFF(TIF) - Tagged Image File Format (tasvirli fayllarning teglgan formati), rastrli grafikformat. Bu format tasvirlarni yuqori sifatini ta'minlaydi va kompyuterlar o'rtasida ma'lumotlar almashishdagi standart format sanaladi. TIFF formati tasvirni ma'lumotlarni yo'qotmay siqish imkonini beradi. Raqamli kameralar foydalanuvchilari tomonidan keng qo'llaniladi. Taxminan 16,7million xildagi ranglar mavjud.

Dinamik tasvirlarni qayta ishlashda barcha statik tasvirlarida bir xil qayta ishlash algiritmlari qo'llaniladi. Shuning uchun tasvirlar sifatini tiklash usullari va algoritmlarini statik raqamli tasvirlar uchun qarash yetarli bo'ladi.

Tasvirlarni qayta ishlashda avvalo tasvirning rang xususiyatlari va unda ishlash usullarini o'rganib chiqish talab etiladi. Hozirgi zamonaviy kompyuterlarda grafik rejim ranglidir. Ya'ni bitta pikselda uchta rang (R-qizil, G- yashil, B- ko'k) aralashmasidagi rang qiymati bo'ladi. Unda mumkin bo'lgan ranglar soni 16777216 taga yetadi. Bu rejim jonli tabiatdagi kuzatilgan ranglardan qolishmaydigan tasvirni saqlash, ishlov berish va uzatish imkonini beradi. Har qanday rangni quyidagi uchta asosiy bo'lgan - qizil, yashil va ko'k ranglarning aralashmasi yordamida tasvirlash mumkin. Agar biz 3 bayt yordamida nuqtaning rangini kodlashtirmoqchi bo'lsak, unda 1-bayt qizil, 2-bayt yashil, 3-bayt esa ko'k rangni ifodalaydi. Rangli to'planning bayt qiymati qanchalik katta bo'lsa, mazkur rang shunchalik aniq va ravshan bo'ladi. Agar nuqta oq rangdan iborat bo'lsa, demak unda ranglar mavjud bo'lib, u to'liq va ravshan bo'ladi. Shuning uchun ham oq rang uchta to'liq bayt 255,255,255 bilan kodlanadi. Qora rangda hamma mavjud ranglar (R-qizil, G- yashil, B- ko'k) bo'lmaydi, ya'ni jami ranglar to'plami nolga teng bo'ladi. Qora rang 0,0,0 bilan kodlanadi. Kulrangda jami ranglarni tashkil etuvchi to'plam mavjud bo'lib, ular bir xil va bir- birini neytrallashtiradi. Masalan, kul rangni 80,80,80 yoki 120,120,120 bilan kodlashtirish mumkin. Ko'rinib turibdiki, ikkinchi holatdagi kodlashtirishda aniqlik va ravshanlik yuqori, ya'ni 80,80,80 bilan kodlashtirishga qaraganda 120, 120, 120 bilan kodlashtirish deyarli yorug'roqdir. o'izil rangda esa qizil rangdan tashqari boshqa jami ranglarni tashkil etuvchilari nolga teng bo'ladi. Masalan, to'q qizil rang 125, 0, 0 yoki ochiq qizil rang 255, 0, 0 ko'rinishda kodlanadi. Dasturiy tizimda tasvirlarni piksellar bo'yicha aniqlanadi va qayta ishlanadi. Unda asosan BMP (Bitmap) kengaytmali

grafik tasvirlar qayta ishlanadi. Tasvirdagi har bir piksel o'n olti yoki o'nli sanoq sistemasidagi sonlarni qabul qiladi. Nuqtadagi rang qiymatini qabul qilish uchun  $000000_{16}$  dan  $FFFFFF_{16}$  gacha oraliqda bo'lgan o'n oltilik sanoq tizimidagi sonlar uchun oltita yacheyka (joy) ajratilgan. Bunda birinchi ikkita yacheyka ko'k rang uchun, keyingi ikkita yacheyka yashil rang uchun va nihoyat oxirgi ikkita yacheyka qizil rang qiymatlari uchun ajratilgan. Masalan, tasvirdagi ixtiyoriy (x,y) nuqtadagi rang qiymati  $6BC8AD_{16}$  ( $7063725_{10}$ ) ga teng bo'lsin. Bunda ko'k rang qiymati  $6B_{16}$  ( $107_{10}$ ) ga, yashil rang qiymati  $C8_{16}$  ( $200_{10}$ ) ga va qizil rang qiymati  $AD_{16}$  ( $173_{10}$ ) ga teng. Shu tariqa biz yuqoridagi ma'lumotlar asosida grafik tasvirlarga ishlov bera olamiz. Tasvirlarni qayta ishlash jarayonida turli usullar qo'llaniladi. Masalan, binar tasvirga o'tkazish, obekt chegaralarini aniqlash, sohalarni bo'laklash (segmentatsiya), ingichkalashtirish, tasvir sifatini yaxshilash va x.k. o'uyida tasvirlarni qayta ishlash bilan bog'liq bo'lgan bir necha usullar keltirilgan.

### 2.3. Videoni ma'lumotlar bazasida saqlash

Hozirgi kunga kelib, internet va kompyuter texnikasining ommalashishi natijasida, raqamli axborot resurslaridan foydalanish va axborot almashish osonlashishi bilan ommaviy axborot vositalarida oddiy matn va raqamlardan iborat ma'lumotlar o'rniga video, audio, 3d animatsiya ma'lumotlardan foydalanish ortib bormoqda.

Multimediali ma'lumotlar bazasida video ma'lumotlarni saqlash masalasi multimediali ta'lim, video arxivlarda, video kamerali kuzatuv va shu kabi tizimlarda o'ta dolzarb hisoblanadi. Bunday video tizim MBda ma'lumotni saqlash, kerakli video materiallarni izlab topish, kerak bo'lmaganlarini o'chirish, video ma'lumotlarni o'zgartirish kabi masalalarni ta'minlashi bilan bir qatorda, katta tezlikda ma'lumot almashish imkoniyalari ham talab qilinadi.

YouTube, Eyespot va Jumpcut kabi internet hizmatlari video fayllarini saqlash, ulardan foydalanish va o'zgartirish uchun ma'lumotlar bazasidan foydalanadilar. Mazkur video tizimlarda foydalanuvchilar video materiallarini turli xil formatlarda saqlash, o'chirish, boshqa foydalanuvchilar bilan bo'lishish yoki aksincha ko'rishni ta'qiqlash imkoniyatiga egadirlar. Bunday multimediali ma'lumotlar bazasi gibrid tipida qurilgan bo'lib asosan ikkita talabga javob berishga qaratilgan: katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlash va yuqori tezlikda ma'lumot almashish.



### *Video ma'lumotlar shakllari.*

Video – vaqt bo'yicha tartiblangan o'zaro bog'liq kadrlar ketma-ketligi deyiladi. Video ketma-ketliklarning turli televizion standartlari mavjud:

- SECAM – asosan Rossiya, Fransiyada ishlatiladi.
- PAL – yevropa mamlakatlari, Xitoyda qo'llaniladi.
- NTSC – AQSh, Yaponiyada qo'llaniladi.

Standartlarga ko'ra tasvirlarning o'zgarish tezligi 25-30 kadr/sek bo'lishi mumkin. Tasvir videoda lipillashini oldini olish uchun satrlar aro razvyortka qilinadi (juft/toq qatorlar).

Video freymlar o'lchovi: 352 x 240, 768 x 576 (PAL), 720 x 576 (CCIR 601), 720 x 480 (NTSC), 1440 x 1152, 1920 x 1080 (HDTV) bo'lishi mumkin. Formatlari (eni bo'yiga nisbati): 4:3, 16:9 (keng ekranli)

### *Video ma'lumotlarni siqish*

Video ma'lumotlarni saqlashda yoki uzatishda, uning hajmi katta bo'lganligi tufayli, axborot tizimlari uchun qator noqulayliklar keltirib chiqaradi. Bundan tashqari katta hajmli ma'lumot katta resurslarni talab qiladi. Shuning uchun video ma'lumotlardan asosan siqilgan holda foydalaniladi. Huddi tasvirli ma'lumotlar singari video ma'lumotlarning ham bir-necha siqish usullari mavjud.

Siqilgan video ma'lumotlarning bir necha turlari mavjud:

AVI - turli kodeklarda kodlanishi mumkin bo'lgan ma'lumotlarga ega videofayllar formati. Unda siqish boshqa formatlarga qaraganda kamroq qo'llaniladi. AVI - fayllar turli pleer utilita ilovalarida ijro etilishi mumkin, lekin joriy tizimda videoni kodlash uchun ishlatilgan kodek mavjud bo'lishi talab etiladi. Kodek atamasi **KOD**lash va **DEK**odlash (qayta kodlash) so'zlaridan hosil qilingan abreviatura.

MPEG1- 2(MPG) - ma'lumotlarni siqish va o'chirish yordamida video va ovozni saqlash formati.

MPEG4(MP4) - MPeG- 4 standartida siqilgan film yoki videoklip bo'lib, odatda Internetda video-fayllarni almashish va jo'natish uchun qo'llaniladi. Bu formatda audio- va videoyo'lklar uchun alohida siqish qo'llaniladi.

SWF - ShockWare Flash. SWF fayllari Macromedia Flash dasturi yordamida tuziladi. Uni yana Flash Plaer formati deb ham ataladi. Bu format vektorli grafika va ovozli animatsiyali kliplarni saqlash uchun mo'ljallangan. Ko'rish uchun Flash Plaer proigrivateli, shuningdek, zamonaviy veb-brauzerlardan foydalaniladi. SWF fayllarni tahrir qilib bo'lmaydi.

Siqishning oddiy usullaridan biri – freymlar ketma-ketligining har birini oddiy surat singari galma-galdan siqish (veb- kameralarda Motion-JPEG dan foydalaniladi). Bu usulning o'ziga xos kamchiliklaridan biri qo'shni freymlarni o'xshashligi hisobga olinmaydi.

Odatda viekodeklarni tanlashda, videoni qaerda ishlatilishiga qarab freymlarni siqish usuli tanlanadi. Video freymlarni siqishda e'tibor beriladigan muhim parametrlari quyidagicha:

- Kadrlarni upakovka va raspakovka qilish tezligi (ba'zi kodeklar juda sekin ishlaydi).

- Xatolarga turg'unlik. Kadrlarni upakovka va raspakovka qilishda xatolarning oldi olingan bo'lishi kerak. Kadrlarni yo'qolishiga yo'l qo'yilmaydi.

Matematik jihatdan qaralganda, ko'p standartlar diskret kosinus-o'zgartirishlarga asoslangan.

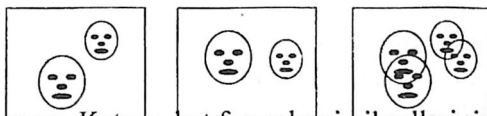
Odatdagi siqish koeffitsientlari 50:1 dan 100:1 gacha bo'ladi. Bunda siqilgan video originalidan farq qilmasligi kerak.

Agar qo'shni freymlar bir-biridan kam farq qiladigan bo'lsa, ikkita ketma-ket freymlarning piksellar ayirmasini siqish ma'noga ega bo'ladi. Bunday ayirmalarning aksariyati nolga teng bo'lganligidan juda freymlar yaxshi siqiladi. Bunday usul kadrda ob'ektlar harak qilmay turgan vaziyatda juda samaralidir.

Lekin piksellar ayirmasi kadrda ob'ektlar harakatchan bo'lgan video qatorlar uchun yetarli emas. Bu holda joriy freym bilan siqilgan freym ayirmasi ko'riladi. Bu holatni quyidagi formulada ko'rish mumkin:

$$\text{Siqilgan freym} = \text{qo'shni freym (oldingi)} + \text{harakat to'g'risidagi ma'lumot}$$

Quyida ketma-ket freymlarni piksellarining ayirmasini harakat kompensatsiyasiz ilustrativ misolini keltiramiz (2.12- rasm):



2.12- rasm. Ketma- ket freymlarni piksellarining ayirmasi

Joriy kadr o'zaro kesishmaydigan bir xil o'lchamdagi  $B(x,y)$  bloklarga bo'linadi (masalan, 8 x 8 piksellar).

Har bir  $B(x,y)$  blok uchun odingi kadrda uzoq bo'lmagan atrofda o'ziga juda o'xshash  $B_{Prev}(x+u,y+v)$  blok qidiriladi. «O'xshashlik» tanlangan o'lcham bilan aniqlanadi.

Joriy blok uchun minimum xatolikka erishiladigan  $d=(u,v)^T$  vektor ishlatiladi

### ***Video ma'lumotlarni MBda izlashni tashkil qilish***

Video ma'lumotlarni MB saqlash va izlashda avvalam bor quyidagi savollarga javob topish kerak bo'ladi:

- Videoning qaysi jihatlari eng katta qiziqish uyg'otadi?
- Shu jihatlarni qanday qilib yaxshiroq tashkil qilish va saqlash mumkin?

- Qaysi so'rov tillaridan foydalangan ma'qul?

- Video matnini chiqarishda avtomatik rejimdan foydalaniladimi?

Videoning qiziqish uyg'otadigan jihatlari quyidagilar bo'lishi mumkin:

- Jonli ob'ektlar (insonlar va h.k.)
- Jonsiz ob'ektlar (uyalar, daraxtlar va h.k.)
- Harakat (aktivlik) va voqealar (sayr qilgan odam, moshina harakati va h.k.)

Qiziqish uyg'otgan jihatlardagi ob'ektlar hususiyatlari:

- Freymga-bog'liq: qandaydir to'plam freymlarga bog'liq

- Freymga-bog'liqmas: videoga to'liq bog'liq

Harakatlar xususiyati:

- Harakatga jalb qilingan ob'ektlar to'plami

- Har bir ob'ektning harakatdagi roli

- Joriy harakat ro'y bergan freymlar ketma-ketligi

Video ma'lumotlarni MB chiqarishda beriladigan so'rovlar turi quyidagicha bo'lishi mumkin:

1) Nomiga ko'ra videoni to'liq chiqarish

2) Ma'lum ob'ekt yoki harakatlarni o'z ichiga olgan segmentlarni (freymlar ketma-ketligini) topish

3) Ma'lum xususiyatga ega ob'ekt yoki harakatni o'z ichiga olgan videolarni yoki segmentlarni topish

4) Berilgan segment ichida bir necha yoki barcha freymlarda ishtirok etgan ma'lum tipdagi ob'ektlarni topish

5) Berilgan segment ichida ishtirok etgan ma'lum tipdagi harakatlarni topish

## *Video ma'lumotlarni indekslash va izlash usullari*

Video fayllarnig katta hajmga ega bo'lganligi tufayli ularni aniqlik bilan izlab topishni tashkillashtirish, shuningdek foydalanuvchiga tezlik bilan kerak ma'lumotni yetkazib berish uchun har bir video filmlarni yagona butun tarzda indekslamasdan mantiqiy qismlarga ajratib, fideofragmentlar ketma-ketligi tarzida indekslash maqsadga muvofiq bo'lar edi. Bunday holda videofragmentlar chegarasini aniqlash masalasi kelib chiqadi. Fragmentlar chegarasi montajdagi uzilishlar bo'lgan joyda, kamera joylashuvi o'zgaragan joyda bo'lishi mumkin va h.k.

Bundan tashqari, video ko'rinishlarni sezilarli darajada o'zgarishi ro'y bergan kadrlarni, ikkita qo'shni kadrlarni rangli gistogrammalarini solishtirish asosida ham topish mumkin. Ko'rilayotgan qo'shni kadrlarning gistogrammalarin farqi oldindan aniqlangan oraliq chegaradan katta bo'lsa va bir payitning o'zida fragmentning boshidan joriy kadr gacha hisoblanib kelayotgan qo'shni kadrlar gistogrammalari ayirmasining umumiy o'rtacha qiymatidan bir-necha marta katta bo'lsa fragmentlar chegarasi topilgan hisoblanadi.

Segmentlarga ajratish natijalari tanlangan parametrlarga bog'liq bo'ladi. Haqiqiy chegaralarni o'tkazib yuborib, yolg'on chegaralarni topib qo'yish kabi xatolarni kamaytirishga qaratilgan empirik yo'llar bilan natijaga erishiladi. Videopotok fragmentlarga ajratilgandan so'ng, tadqiqot uchun stop-kadrlar aniqlanab ajratiladi. Har-bir fragmentdagi stop-kadrlarni ajratish strategiyasi juda sodda bo'lishi mumkin, masalan: agar fragment sekunddan kam bo'lsa, bitta markaziy kadr olinadi. Uzunroq fragmentlar uchun har-bir sekunda bittadan olinadi. Indekslashda har-bir ajratilgan kadrlar uchun rangli gistogrammalar, formalar xarakteristikasi va tasvir ob'ektlari ranglari, tekstura o'lchovlari kabi vizual sodda elementlar hisoblanadi. Buning uchun aynan statik tasvirlar tahlilidagidek usullar qo'llaniladi. Bundan tashqari, fragmentni kamera va ob'ektlarning harakati bo'yicha indekslash muhim hisoblanadi.

Harakatdagi biror ob'ektni o'z ichiga olgan videofragmentlar uchun kadrning har bir nuqtasida harakatning yo'nalishi va tezligini hisoblash mumkin. Algoritmida hisoblash uchun ham global ham lokal xarakteristikalaridan foydalanishishi mumkin. Bunday hisoblash butun tasvirga yoki tasvirdagi qimirlayotgan ob'ekt joylashgan to'rtburchak sohaga tadbiiq qilinishi mumkin.

Tahlil qilinayotgan video tasvirda, videofragmentlarni harakat tipidan kelib chiqib, ko'p bosqichli qadamda sinflarga ajratish mumkin:

1) Harakat sxemasining identifikatori

Sakkiz xil yo'nalishdan bittasi harakatning eng yaqin sxemasi tarzida tanlanadi yoki sezilarli harakat yo'q deb hisoblanadi. Tasniflashning birinchi ko'rinishida harakat sxemasi bir xil bo'lgan fragmentlar o'xshash deb hisoblanadi. Usulning soddaligiga qaramasdan ko'pgina real so'rovlarda keltirilgan ma'nolarga mos keladi. Xususan, kameraning yaqinlashtrish, Uzoqlashtirishi, surish kabi xarakterli funksiyalarini tanib olish mumkin.

## 2) Yetakchi yo'nalish

G'oya – filmlar to'plamini ikkita sinfga ajratishdan iborat: umumiy yo'nalishga ega harakatli va unday bo'lmagan. Inson nuqtai nazaridan birinchi tipga yirik plandagi va harakatlanayotgan markaziy ob'ektlil fragmentlar tushadi. Shuningdek harakatlanayotgan kamera bilan tasvirga tushirilgan yoki foni o'zgarayotgan epizodlar ham. ikkinchi tipga qolgan barcha fragmentlar tushadi.

## 3) Tezligi noldan farqli bo'lgan kvadrantlar soni

## 4) burilish aniqligidagi sxemalarning ekvivalentligi

Har-biri o'z o'qi atrofida 0,  $r/2$ , va  $3r/2$  burchakka aylanuvchi asosiy identifikatorli sxemadan iborat bo'lgan sinflar to'plamiga ajratiladi. Ma'no jixatidan sinf har tomondan yoritilgan bitta harakatga to'g'ri keladi.

Videofragmentlarni bunday tasniflash har tomonlama izlashni amalga oshirishni ta'minlaydi. Bunday yondoshishda videofragmentni izlash uchun berilgan so'rovda sahna yoki ob'ekt harakatining tipi harakat sxemasi bo'yicha qisman yoki to'liqligicha aniqlanadi. Burilish aniqligidagi sxemalarning ekvivalentligi tushunchasi so'rovlarda nisbiy harakat sxemasini aniqlash imkoniyatini beradi.

## 5) tasvirdagi ob'ektlarni tanish

Tasvirlar elektron bazasi foydalanuvchisiga turli xil vizual vositalar yordamida so'rovlarni tuzish imkoniyati berilishi kerak. Buning uchun izlanayotgan timsolda tasvirlarda ob'ektlarning borligi, shuningdek ularning o'lchovlari va kadrdagi joylashuvi akslanishi kerak. Tasvirdagi ob'ektlarni topish hozirgi kunda global masalalarga kirmaydi. Odatda ma'lum sinfdagi ob'ektlar haqida gap ketadi. Masalan, hujjatli foto va video materiallar uchun asosiy ob'ekt – inson bo'lishi mumkin. bundan kelib chiqib, inson yuzining frontal ko'rinishini lokalizatsiya qilish masalasini aytish mumkin.

Vizual atributlari asosida tasvir va video ma'lumotlarni izlash usullarini ishlab chiqishda, asosiy masalani multimediali ma'lumotlar bazasidan tasvirning ma'nosidan kelib chiqib izlash tizimini yaratishdan iborat deb aytish mumkin.

Video ma'lumotlar uchun izlanayotgan axborot ovozni tanish va titrlarni ajratish, simvollarini tanish bilan to'ldirilishi mumkin.

## **2.4. Audioni ma'lumotlar bazasida saqlash**

### ***Audio ma'lumotlar shakllari***

Tabiiy ovozlar multimediyada WAVE (to'lqin) tarzida belgilanadi. Ovozlarini kompyuterda saqlash uchun asosan raqamli formatga o'giriladi.

Raqamli audioformat – raqamli ovoz yozish va uni saqlashda ovozli ma'lumotlarni taqdim etish formati.

Audiofayl – ovozning amplituda va chastotasi haqidagi ma'lumotlardan iborat kompyuter fayli.

Audio ma'lumotlarni MB saqlash, izlash va chiqarishda muhim masalalardan biri ma'lumot hajmi hisoblanadi. 11 kGs diskretlash chastotasida va amplitudaning sakkiz bosqichli yozuvida 1 minut ovoz 66 Kbayt xotira talab qiladi. 44 kGs va 16 bit stereo standartda 16 marta ko'proq xotira talab qiladi. Ya'ni 1 minut WAVE ovozni saqlash uchun 10 Mbayt joy talab qilinadi.

Hozirga kelib ovoz ma'lumotlarini siqadigan audiokodek usullar rivojlanib bormoqda. Dunyo bozorlarida kompressiya/dekompressiya apparat usullarini ishlatadigan ovoz kartalari ko'proq uchramoqda.

Mashhur audiokodeklar:

- MPEG-1 Layer III (MP3) — kompyuter texnikasida va raqamli ovoz eshittirish qurilmalarida foydalaniladigan audio yozuv kodeki.
- Advanced Audio Codec (AAC) — H.264 (AVC) videokodek bilan birga onlayn videoda qo'llaniladigan MP3 ga alternativ bo'lgan kodek.
- Ogg Vorbis (OGG) — kompyuter o'yinlarda va fayl almashish tarmoqlarida musiqani uzatish uchun keng ishlatiladigan erkin kodek
- Adaptive multi rate (AMR) — odam ovozinin mobil telefonlar va boshqa mobil qurilmalardagi yozuvi.
- G.723.1 — IP-telefoniya ilovalari uchun asosiy kodeklardan biri
- Internet Low Bitrate Codec (iLBC) — IP-telefoniya (xususan, Skype va Google Talk) uchun mashhur bo'lgan erkin kodek.

### ***Audio ma'lumotlarni siqish.***

Audio ma'lumotlarni siqish (kompressiya) keragidan ortiq statik va psixoakustik signallarni qisqartirish evaziga raqamli oqimning tezligini kamaytirish jarayonini o'zida ifodalaydi.

### ***Yo'qotishsiz siqish***

Audio ma'lumotlarni keragidan ko'p statikasi evaziga qisqartirish

usuli yo'qotishsiz siqish deyiladi. Bunday siqish usuli audio signallarning o'zining xossalarini hisobga olishga asoslangan.

Bunday o'zgartirish usulining qo'llashni muhim shartlaridan quyidagilarni keltirish mumkin:

- Dastlabki signalni buzmasdan tiklash imkoniyati
- Tez hisoblash algoritmi

### *Yo'qotishlik siqish*

Audio ma'lumotlarni yo'qotish bilan siqish insonning ovozlarni eshitish qobiliyatini mukammal emasligiga asoslanadi.

Ba'zi hollarda odamning balan ovoz oldida past ovozlarni anglashga qodir emasligini niqoblash effekti deyiladi. Bu xususiyatdan keragidan ko'p psixoakustik ma'lumotlarni qisqartirish algoritmlarida foydalanilgan.

Niqoblash effekti ikkita guruhga bo'linishi mumkin:

- Chastotali niqoblash
- Vaqt bo'yicha niqoblash

Agar analog signalda uning amplitudasini emas, qiymatining o'zidan oldingisiga nisbatan o'zgarishini kodlashtirilsa, razryadlar soni ancha kamayadi.

Quyida audio ma'lumotlarni siqish dekoderlari ba'zilar bilan tanishib chiqadigan bo'lsak.

Delta-modulyatsiya: juda ham sodda yondashuv, ba'zan nutqni kodlashtirish uchun ishlatiladi. Unda bir zaryadli kvantlash usuli ishlatiladi. Usulda keyingi qiymat oldingisi  $\pm \Delta$  bilan aproksimatsiya qilinadi.

MPEG-audio:

▪ Chastotalar diskretlashtirilgan – 32, 44.1, 48kGs (yoki yarmi); qiymatlar freymlarga joylashtiriladi (384/576/1152 freym qiymatlari) va keyin freymlarga ishlov beriladi.

▪ 32 ta filtr, har biri diskretlash chastotasining 1/64 polosasi kengligida

▪ Siqilgan potok tezligi (MPEG-I Layer 3) – 32-320 Kbit/s oralig'ida

▪ 128 Kbit/s tezlikdan boshlab ovoz sifati juda yaxshi

▪ MPEG Layer I: eskirdi

▪ MPEG Layer II (MP2): raqamli radio va televidenie uchun

▪ MPEG Layer III (MP3): kompyuter / internet ilovalar uchun

### *Audio ma'lumotlarni MBdan chiqarib olish*

Ma'lumotlar bazasidan audio ma'lumotlarni chiqarib olish uchun quyidagi usullardan foydalaniladi.

Meta ma'lumotlar asosida chiqarib olish. Ovoz ma'lumotiga

qo'shimcha atributlarni qo'shish: masalan, nutq manbai kim, sana, yozuv uzunligi, kompozitor, orkestr, instrument va h.k. atributlar barcha audio ketma-ketlikka yoki uning ma'lum bir qismiga tegishli bo'lishi mumkin. Hujjatlarni chiqarib olish standart usuli ham qo'llanishi mumkin.

Nutqni tanib olish usuli. Bu usul asosan qaerlarda ishlatilishi mumkin. Masalan, foydalanuvchining ovozi komandasini kompyuter interfeysi tomonidan tanishi, zamonaviy "aqli uylarda" pardani yop, chiroqni yoq kabi buyruqlarni bajarishda ishlatilishi mumkin. Nutqni tanib olish usuli yanada murakkabroq hollarda ishlatilishi mumkin. Masalan, aytilgan gapni grammatik razbor qilishda, MB murojaat qilinganda. Fonetik qoidalar va namunalar asosida ixtiyoriy gapni matnga joylashtirish.

Avvaldan saqlangan ovozi ma'lumotlar asosida gapirayotgan odamni tanib olish. Bu masala oddiy nutqni tanishdan ko'ra murakkabroq sanaladi. Mazkur usul korxonalar va tashkilotlarda axborot xavfsizligi tizimlari tomonidan ishlatilishi mumkin. Lekin bunday usulni dasturlash juda qiyin bo'ladi. Chunki, inson ovozi (tembri) o'zgarib turadi. Masalan, shamollash natijasida.

Bunday usulni soddaroq variantlarda ishlatish mumkin. Masalan, mumkin bo'lgan so'z va jummalarni qisqartirish bilan. Ovozlarni to'lqin formasida solishtirish.

Ma'lumotlarni izlash deganda, albatta yozuvlarni indekslash haqida so'z ketadi. Audio ma'lumotlarning indekslashni quyidagi usullari mavjud:

Ovoz kodlarini emas, ovoz bilan bog'liq meta ma'lumotlarni (atributlarni) indekslash. Bu holda oddiy matn ma'lumotlarni indekslash bilan bir xil bo'ladi. Yana boshqa usullardan – audio signalni indekslash. Bunda indekslashdan avval audio signallarni segmentlarga (freym'larga) ajratib olish kerak bo'ladi.

### ***MIDI standartlar***

**MIDI** (*Musical Instrument Digital Interface* — musiqali asboblarning raqamli interfeysi) — elektron musiqasi asboblari orasida ma'lumot almashuv formati uchun raqamli ovoz yozish standarti. Bu holda musiqali asboblarning ovozi, ovoz effektlari elektron sintezatorlar tomonidan sintez qilinadi. MIDI ovozlarning kerakli korreksiyasi va raqamli yozuvi sekvensor dasturlar tomonidan amalga oshiriladi.

MIDI-komandalar ketma-ketligi ixtiyoriy diskda fayl ko'rinishida saqlanishi mumkin. Ixtiyoriy aloqa kanallari orqali uzatilishi mumkin. MIDI-komandalarni ijro etuvchi qurilma MIDI sintezator deyiladi.



MIDI ning eng katta afzalligi xotiradan nisbatan kichik hajm talab qilishi – 1 minut MIDI-ovoz o‘rtacha 10 Kbayt joy oladi.

### *Nazorat savollari*

1. Fayllarni tartiblash usullari.
2. Klasterlash va saxifalarga ajratish.
3. Indekslish nima?
4. Izlashning ikkilik daraxtlarini tushuntirib bering .
5. To‘liq matnli izlash deganda nimani tushunasiz?.
6. Kengaytirilgan axborot izlash nima?.
7. Doimiy ifodalar deganda nimani tushunasiz?
8. Raqamli tasvir nima?
9. Raqamli tasvirlarning qanday formatlari bor?
10. Suratlarni qanday siqish usullarini bilasiz?
11. Suratlarni MBda izlash usullari.
12. Suratlarni saqlash uchun MB qanday strukturasi qo‘llaniladi?
13. Raqamli video kodeklar turlari.
14. Video ma’lumotlarni siqish usullarini aytib bering.
15. Video ma’lumotlarni MBda izlashni qanday tashkil qilinadi?
16. Audio kodeklarning turlarini sanab bering.
17. Audio ma’lumotlarni siqish usullarini aytib bering.
18. Audio ma’lumotlarni MBdan izlashning qanday usullari bor?
19. MIDI nima?

### **3- BOB. MULTIMEDIALI MA'LUMOTLARNI SAQLASHDA ZAMONAVIY MBBTLARDAN FOYDALANISH**

Katta hajmli multimedia fayllarni zamonaviy ma'lumotlar bazasida saqlash, shu bilan birga, ma'lumotni izlab topish va uni bazadan chiqarib olish tezligini kerakli darajadan tushirib yubormaslik, hozirgi axborot tizimlarini ishlab chiqaruvchi tashkilotlar oldida turgan asosiy muammolardan biri desak mubolag'a bo'lmaydi.

Mazkur multimedia fayllarni ma'lumotlar bazasi maydonida saqlagan afzalmi yoki fayllar tizimida (kataloglarda) saqlab, bazada bu fayllarga gipermurojaatni saqlagan ma'qulmi, - degan masala dolzarb masalalardan hisoblanadi.

Ko'rinib turibdiki, birinchi holda ma'lumotlar bazasi hajmi keskin ortib boradi. Va shundan kelib chiqadigan barcha muammolarni o'zida jamlaydi. Lekin shu bilan birga, multimedia ma'lumotning konfidensialligini saqlab qolish mumkin bo'ladi.

Ikkinchi holda ma'lumotlar bazasi hajmi muammo keltirib chiqaradigan darajada katta bo'lmaydi (chunki, bu holda bazada oddiy simvol ma'lumotlar saqlanadi). Lekin server fayl tizimida saqlanayotgan fayllarning (o'chib ketishi, nusha ko'chirib olish nuqtai nazaridan) xavfsizligini alohida ko'rib chiqishga to'g'ri keladi.

Hozirgi zamonaviy *ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimlarida* (MBBT) ikkala usulni ham samarali qo'llash imkoniyati mavjud. Quyida ba'zi zamonaviy MBBTlari imkoniyatlarini ko'rib chiqamiz.

#### **3.1. ACCESS MBBTda multimedia ma'lumotlarni saqlash**

Microsoft Office ilovasi ofis ishlarini avtomatlashtiruvchi keng tarqalgan dasturlar paketidir. Uning tarkibiga kiruvchi Access MBBT axborot saqlashda xususan multimedial ma'lumotlarni saqlashda qo'llanilishi mumkin.

Multimedia ma'lumotlarni saqlashda Access MBda foydalaniladigan asosiy maydon tiplarini ko'rib chiqamiz.

*Access MBdagi OLE ob'ekti maydoni* (Object Linking and Embedding, ob'ektlarni bog'lash va joylashtirish) – ovoz va video tasvirlarni, suratlarini, diagramma va boshqa ob'ektlarni ma'lumotlar bazasida saqlash uchun ishlatiladi. Keyinchalik ushbu ma'lumotlarni shu jadval maydoni bilan bog'liq bo'lgan formada akslantirish mumkin bo'ladi. Buning uchun ma'lumotlar bazasi joylashtirilgan kompyuterda shunaqa tipdagi fayllar bilan ishlaydigan OLE-server o'rnatirilishi talab qilinadi.

OLE ob'ekt boshqa Windows ilovalarda hosil qilingan fayllarni ma'lumotlar bazasida saqlash yoki u bilan bog'lash vositasidir. Mazkur ob'ektni maydonga joylashtirish Access jadval rejimida yoki kiritish formasi orqali amalga oshiriladi. Ob'ektni ko'rsatishni faqat formada yoki hisobotda amalga oshirish mumkin. Ob'ekt ma'lumotlar bazasiga joylashtirilgan yoki bog'langan bo'lishi mumkin. Ob'ektlar tarzida shakllantirilgan tekstlar, rasmlar, diagrammalar, ovoz fayllari, MIDI formatdagi musiqalar, FLI animatsiya fayllari, AVI video kliplar, elektron jadvallar va boshqalar bo'lishi mumkin.

Access MBBT OLEni qo'llab quvvatlash bilan Microsoft Windowsning boshqa ilovalari bilan to'liq birlashtirilgan.

Joylashtirilgan ob'ekt ma'lumotlar bazasi faylida saqlanadi. Birlashtirilgan ob'ekt yacheykasiga sichqon ko'rsatkichini keltirib ikki marta chiqillatish bilan ob'ekt hosil qilingan ilova vositalarida taxrirlash mumkin bo'ladi.

Bog'langan ob'ekt ma'lumotlar bazasidan alohida faylda saqlanadi. Bunday ob'ekt faylini ma'lumotlar bazasining hech qanday ishtirokisiz o'zgartirish mumkin. forma yoki hisobotda eng oxirgi o'zgartirishlardan keyingi holat ko'rinib turadi. Ob'ektni ma'lumotlar bazasiga bog'lash katta hajmdagi ob'ektlar bilan ishlashda qulaydir. Agarda bog'langan fayl joyi o'zgartirilsa, ma'lumotlar bazasi bilan qayta bog'lash kerak bo'ladi.

### 3.2. MySQL ma'lumotlar bazasida multimedia axborotni saqlash

Multimedia axborotni MySQL ma'lumotlar bazasida saqlash uchun BLOB tipidagi maydonlarning birida aniqlash keak bo'ladi. BLOB ma'nosi "katta ikkilik ob'ekt" ingliz tilidagi so'zning qisqartirilgan ko'rinishi.

BLOB tipidagi ma'lumotlarning bir necha xil ko'rinishi mavjud:

- TINYBLOB — 255 baytgacha ma'lumotni saqlashi mumkin
- BLOB — 64 kilobaytgacha ma'lumotni saqlashi mumkin
- MEDIUMBLOB — 16 megabaytgacha ma'lumotni saqlashi mumkin
- LONGBLOB — 4 gigabaytgacha ma'lumotni saqlashi mumkin

Masalan, suratlarni saqlash uchun ikkita maydonga ega bo'lgan **images** jadvalni hosil qilamiz:

- **id** — suratning unikal ID si
- **content** — suratni saqlash uchun maydon

Surat faylini ma'lumotlar bazasida saqlash uchun faylni o'zgaruvchiga joylashtirib, ma'lumotni jadvalga qo'shadigan so'rov hosil qilinadi.

Ba'zan grafik fayllar ulkan hajmga ega bo'ladi. Bunday fayl bilan ishlash uchun veb-server parametrlarini sozlash kerak bo'ladi. php.ini faylidagi post\_max\_size direktivasi POST usulida uzatilgan ma'lumotlarning maksimal o'lchovini belgilab beradi. upload\_max\_filesize direktivasi yuklanayotgan faylni maksimal o'lchovini belgilaydi. Shuningdek my.ini faylidagi max\_allowed\_packet direktivasi MySQL MB katta hajmdagi so'rovlar bilan ishlashga sozlaydi.

### 3.3. Oracle Multimedia imkoniyatlari

Oracle Multimedia - bu Oracle Database MBning (tavir, ovoz, video kabi) multimedia kontentni boshqarish imkoniyati. Mazkur funksiyadan foydalanish multimedia va relyatsion ma'lumotlarni birgalikda boshqarish imkoniyatini beradi. Oracle Multimedia ko'pgina ommalashgan multimedia formatlar bilan ishlashni biladi. Bunday multimedia ma'lumotlarni saqlashni turli xil usulda (MB ichida yoki tashqarida) amalga oshirish mumkin. Shuningdek bu servislardan foydalanish uchun turli xil (ob'ektki, relyatsion) interfeyslar taqdim etiladi. Ilovalarni ishlab chiqish uchun Oracle Java interfeys va komponentalar to'plamini taqdim etadi.

#### *Ma'lumotlar tipi*

Multimedia ma'lumotlarni qo'llab quvvatlash quyidagi ob'ektki-relyatsion ma'lumotlar tipidan foydalanish orqali amalga oshirilgan:

- ORDAudio – ovoz fayllari uchun xos xususiyatlarga ega
- ORDImage – grafik fayllar uchun xos xususiyatlarga ega
- ORDVideo – video fayllar uchun xos xususiyatlarga ega
- ORDDoc - multimedia fayllar uchun umumiy xos xususiyatlarga ega

Hamma ob'ekt tipidagi ma'lumotlar singari ORDAudio, ORDDoc, ORDImage va ORDVideo lar metama'lumot va mediama'lumot atribut va usullardan tashkil topgan. Mediama'lumot degani – video, audio yoki tasvirning o'zi. Metama'lumot degani – multimedia ma'lumot haqidagi ma'lumot: ob'ektkning uzunligi, kompressiya usuli, formati singari. Usullar – bu ob'ekt uchun bajariladigan getContent() va setProperties() singari protseduralar.

Barcha to'rttala ma'lumotlar tipi ORDSourcening ob'ektki-relyatsion tipidagi axborotni o'zida saqlaydi.

Mediama'lumotlar BLOB maydon ko'rinishida yoki butunlay ma'lumotlar bazasidan tashqarida saqlanishi mumkin. Oxirgi holatda ma'lumotlar bazasida mediama'lumotga gipermurojaat saqlanadi.

Giper murojaatlar quyidagi ko'rinishlardan biri bo'lishi mumkin:

- BFILE
- HTTP URL

• media data server (RealNetworks Streaming Servers yoki Microsoft Windows Media Services) yoki boshqa serverlar uchun foydalanuvchi manbasi ko'rinishida.

#### ***Oracle Multimediyada saqlanayotgan ma'lumotlardan foydalanish***

Ilovalar Oracle Multimediyada saqlanayotgan ma'lumotlardan SQL, PL/SQL, OCI yoki Java yordamida foydalanishlari mumkin:

- Oracle Multimedia Java API

Java ilovalarga ixtiyoriy (ma'lumotlar bazasi, ilovalar serveri, mijoz) bosqichda multimedia ma'lumotlarni qabul qilib o'zgartirish imkoniyatini beradi.

- Streaming Content from Oracle Database

shuningdek ma'lumotlarni RealNetworks va Microsoft Windows Media server orqali tarqatish uchun Oracle plug-in dan foydalanadi.

### **3.4. MS SQL Serverda multimedia ma'lumotlarni saqlash mexanizmi**

Zamonaviy ma'lumotlar bazasi turli xil ko'rinishdagi ax'borotlarni o'zida saqlashi mumkin. Shuningdek fayllarni butunligicha.

MS SQL ma'lumotlar bazasi serverida multimedia fayllarni ikki xil usulda saqlash mumkin:

- Faylni ikkilik maydonda saqlash (VARBINARY(MAX) tipida)
- Fayl jadvalidan foydalanish

Birinchi usulni amalga oshirish oddiy: VARBINARY(MAX) tipidagi maydon hosil qilinadi va unga fayllar ikkilik ma'lumot ko'rinishda kiritilib, saqlanadi. Multimedia fayllar katta hajmda bo'lishini nazarda tutadigan bo'lsak, bunday ma'lumotni alohida jadvalda saqlagan ma'qul. Ikkilik maydonda faqat faylni matni saqlanganligi uchun qo'shimcha maydonlarda fayl nomi va boshqa atributlarini saqlash mumkin.

Masalan quyidagicha strukturada saqlash mumkin:

- id – unikal identifikator. Birlamchi kalit;
- fileName – fayl nomi saqlanadigan satrli maydon (masalan, nvarchar(255));
- binaryData – faylning o'zi saqlanadigan ikkilik ma'lumotli maydon (VARBINARY(MAX)).

Fayl ma'lumotlarini saqlashdagi ikkinchi usulda fayl jadvalidan

foydalaniladi. Mazkur mexanizm aynan multimedia ma'lumotlarni saqlashda juda yaxshi ishlaydi.

FILESTREAM ilovalarga SQL Server asosida strukturalanmagan ma'lumotlarni, masalan hujjat yoki tasvirlarni fayl tizimida saqlash imkoniyatini beradi. FILESTREAM saqlagich varbinary(max) tipidagi (BLOB) ob'ektlarni fayl tizimiga joylashtirish bilan, SQL Server Database Engine va NTFS fayl tizimi komponentalarni birlashtiradi. Transact – SQL yordamida FILESTREAM ma'lumotlarni o'rnatish, yangilash, izlash, rezerv nusxalarini olish mumkin.

FILESTREAMni SQL Server konfiguratsiya dispetcheri va SQL Server Management Studio muhiti yordamida yoqib qo'yish kerak. FILESTREAMdan foydalanish uchun avvalam bor MB hosil qilish, unda FILESTREAM atributli varbinary(max) ustuni bor jadval hosil qilish kerak bo'ladi. Shundan keyin FILESTREAM ma'lumotlardan boshqarish uchun Transact-SQL va Win32 lardan foydalanish mumkin.

### 3.5. XML- ma'lumotlar bazasi

XMLning paydo bo'lgan yilini 1996 yil deb hisoblasa ham bo'ladi. Hammasi 1986 yilda paydo bo'lgan SGML tilidan boshlanadi.

SGML (Standard Generalized Markup Language — umumlashgan standart belgilash tili) belgilash tillarini xosil qiluvchi meta-til sifatida paydo bo'lgan.

SGML boshqa belgilash tillarini yaratishda keng qo'llaniladi.

Aynan shu til yordamida gipertekst hujjatlarni belgilash tili – HTML ni yaratishda ishlatilgan.

XML (eXtensible Markup Language — kengaytirilgan belgilash tili) — Butun dunyo o'rgimchak to'ri Konsorsiumi tomonidan tavsiya etilgan, strukturalangan ma'lumotlarni saqlashda, matn hujjatlarni shakllantiruvchi til. Shuningdek dasturlar aro ma'lumot almashishda ham ishlatilishi mumkin.

XML yaratishdan maqsad strukturalangan ma'lumotlarni har-xil tizimlar orasida internet orqali o'zaro ma'lumot almashishda mutanosiblikni ta'minlash bo'lgan.

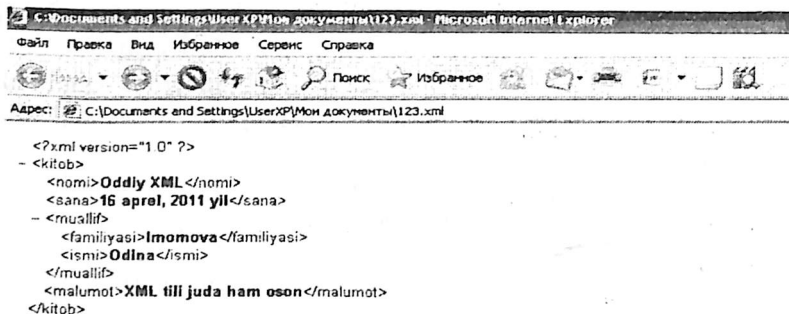
XML tili hamHTML tiliga o'xshash til xisoblanadi. HTML dan farqli tomoni shundaki, XML da dasturchi o'zining shaxsiy teglarini yaratadi va ular orasiga ma'lumotlar joylashtiradi. XML- teglar harflar katta kichikligini farqlaydi. HTML teglari hujjatni ekranda ko'rinishini ifodalaydi. XML teglari hujjatdagi ma'lumotlarni tavsiflash uchun ishlatiladi. Undan tashqari XML yordamida yangi teglarni yaratish

mumkin. XMLda ma'lumotlar tuzilmaviy holda saqlanadi. XML asosan ma'lumotlar almashinuvida ko'p ishlatiladi, chunki XML platformadan mustaqil bo'lib, HTTP orqali ishlashi juda qulay.

Quyida XMLda tuzilgan dastur bilan tanishamiz:

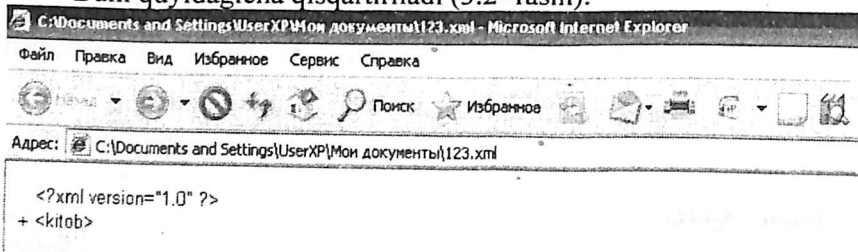
```
<?xml version = "1.0"?>
<kitob>
  <nomi> Oddiy XML </nomi>
  <sana> 16 aprel, 2011 yil </sana>
  <muallif>
    <familyasi>Imomova</familyasi>
    <ismi> Odina </ismi>
  </muallif>
  <malumot> XML tili juda ham oson </malumot>
</kitob>
```

Bu dastur bloknotga yoziladi va <dastur\_nomi>.xml ko'rinishida saqlanadi. Bu dasturni ishga tushirish natijasida quyidagi oynaga ega bo'lamiz (3.1- rasm):



3.1- rasm. XMLda tuzilgan dastur

Buni quyidagicha qisqartiriladi (3.2- rasm):



3.2- rasm. XMLda tuzilgan dastur

## XML hujjatlar xili

Standart bo'yicha to'g'ri tuzilgan ikki xil darajadagi XML hujjatlar aniqlangan:

*To'g'ri tuzilgan (Well-formed).* To'g'ri tuzilgan hujjat XML sintaksisining barcha umumiy qoidalarga mos keladi. Masalan, XML-hujjatning ochilgan tegi o'ziga mos yopilgan tegiga ega bo'lmasa, noto'g'ri tuzilgan hujjat hisoblanadi. Noto'g'ri tuzilgan hujjat XML-hujjat hisoblanmaydi. Bu holatda XML- protsessor fatal xatolikni keltirib chiqarishi kerak.

*Ishonchli (Valid).* Ishonchli hujjat qo'shimcha yana semantik qoidalarga ham mos kelishi kerak. Bu foydalanuvchi tomonidan oldindan aniqlangan tashqi qoidalarga (masalan, struktura va matni) mos kelishi yanada jiddiyoq tekshiruvdan o'tkazilgan hujjat. Odatda bunday qoidalar hujjatning strukturasi, elementlari, atributlari va b. aniq yozib chiqilgan maxsus sxema – fayllarda saqlanadi.

### XML sintaksisi

Bu bo'limda faqat to'g'ri tuzilgan XML- hujjatlar sintaksisi haqida so'z yuritiladi.

XML – ixtiyoriy ma'lumotni o'zida saqlashga mo'ljallangan matn shaklidagi ierarxik struktura.

Bunday struktura tashqi ko'rinishidan elementlar daraxti tarzida tasavvur etilish mumkin. XML elementlari teglar tarzida aniqlanadi. Misol tarzida XML yordamida belgilangan oddiy kulinariya retseptini ko'rishimiz mumkin:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?)
```

```
<recipe name="non" preptime="5" cooktime="180">
```

```
<title>Oddiy non</title>
```

```
<ingredient amount="3" unit="stakan">Un</ingredient>
```

```
<ingredient amount="0.25" unit="gramm">Xamir</ingredient>
```

```
<ingredient amount="1.5" unit="stakan">Issiq suv</ingredient>
```

```
<ingredient amount="1" unit="choy qoshiq ">Sol</ingredient>
```

```
<instructions>
```

```
<step> Barcha maxsulotlarni aralashtiring va yaxshilab yoying.</step>
```

```
<step> Yopiq mato bilan issiq xonada bir soat saqlang.</step>
```

```
<!-- <step> Kecha gazetasini o'qing.</step> - Bu shubhali bir qadamdir... -->
```

```
<step> Yana qaynatib oling, pishirgichga qo'ying va o'choqqa
```



soling.</step>  
</instructions>  
</recipe>

### *XML e'lonlar*

XML-hujjatning birinchi satri XML e'lon deyiladi (XML declaration). Bu zarur bo'lmagan satrda XML standart versiyasi va simvollar kodirovkasi e'lon qilinadi.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

XML-protessor albatta UTF-8, UTF-16 yunikod-kodirovkalarni tanishi talab qilinadi. Boshqa keng ishlatiladigan ISO/IEC 8859 standartga asoslangan Windows-1251, KOI-8 ruscha kodirovkalarni ham tanishi mumkin.

### *Asosiy element*

Eng muhim sintaksik talab – hujjat faqat bitta asosiy elementga (root element) ega bo'lishi kerakligidan iborat.

Bu hujjatning matni va barcha boshqa ma'lumotlari ochilgan va yopilgan asosiy teg orasida joylashishini anglatadi.

```
<book>Eto kniga: "Knijechka"</book>
```

Quyidagi kelgirilgan misoldagi hujjat to'g'ri tuzilgan XML-hujjat hisoblanmaydi:

```
<!-- DIQQAT! noto'g'ri XML! -->
```

```
<thing>nimadir №1</thing>
```

```
<thing>nimadir №2</thing>
```

### *Kommentariy*

Daraxning ixtiyoriy joyida kommentariy elementini joylashtirish mumkin.

XML-kommentariy <!-- simvollaridan boshlab va --> simvollar bilan tugagan oraliqda joylashtirilishi mumkin. Ikkita defis belgisi (--) kommentariy ichiga joylashtirilishi mumkin emas.

```
<!-- ushbu kommentariydir. -->
```

Kommentariy ichiga joylashtirilgan birorta ham teg ishlamaydi.

### *Teglar*

XML- hujjatning qolgan qismi ichma – ich joylashgan elementlardan iborat bo'ladi. Ularning ba'zilarining ichida atributlari bo'lishi mumkin.

Element odatda ochilgan va yopilgan teglar oralig'idagi matn yoki

boshqa elementlardan iborat bo‘ladi. Ochilgan element burchak qavsiga o‘ralgan element nomidan <step> iborat bo‘ladi. Yopilgan teg burchak qavsiga o‘ralgan xuddi shu element nomi va slesh belgidan </step> iborat bo‘ladi.

Element nomi va atributlari nomida probel ishlatilishi mumkin emas. Lekin element nomi XML – hujjat qo‘llab quvvatlaydigan ixtiyoriy kodirovkadagi tilda yozilishi mumkin.

Element matni (content) ochilgan va yopilgan teg oralig‘idagi ixtiyoriy matn va jolashtirilgan boshqa elementlardan iborat bo‘lishi mumkin.

```
<step> bu yerda ixtiyoriy matn bo‘lishi mumkin.</step>
```

Elementning matnidan tashqari ochilgan tegida, element nomidan keyin, *atribut nomi=qiymati* juftligidan iborat bo‘lgan atributi ham bo‘lishi mumkin. Atribut qiymati doimo qo‘sh tirnoqqa olinib yoziladi.

```
<ingredient amount="3" unit="stakan">Muka</ingredient>
```

Yuqorida keltirilgan misoldagi «ingredient» elementining «3» va «stakan» qiymatli ikkita amount va unit atributlari bor ekanligi ma’lum bo‘ladi.

Odiy tekstli matndan tashqari boshqa elementlar ham bo‘lishi mumkin:

```
<instructions>
```

```
<step>Smeshat vse ingredienty i tushatelno zamesit.</step>
```

```
<step>Zakryt tkanyu i ostavit na odin chas v tyopлом  
pomesheni.</step>
```

```
<step>Zamesit yeshyo raz, polojit na protiven i postavit v  
duxovku.</step>
```

```
</instructions>
```

Bu yerda «instructions» elementi o‘zida uchta «step» elementlarini saqlaydi.

XML o‘zida bir birini yopib yuboradigan elementlarni ishlatishga yo‘l qo‘ymaydi. Quyidagi misolda noto‘g‘ri XML-hujjat ko‘rsatilgan. Bu yerda «em» va «strong» elementlar bir birini o‘zaro yopib yuborayapti.

<!-- DIQQAT! Noto'g'ri XML! -->

<p>Oddiy<em> belgilangan <strong> bag'ishlangan va belgilangan</em> belgilangan</strong></p>

Quyida bo'sh elementning uch xil ko'rinishi ishlatilgan:

<foo></foo>

<foo />

<foo/>

### *Maxsus simvollar*

XML-hujjatda maxsus ishlatiladigan simvollar aniqlangan.

Maxsus simvollar boshqa simvollardan oldidan ampersend belgisi (&) va ortidan keyin nuqta vergul (;) qo'yib ajratiladi.

<company-name>AT&T</company-name>

Oldindan aniqlangan maxsus simvollar & ( & ), &lt; ( < ), &gt; ( > ), &apos; ( ' ) i &quot; ( " ) dan iborat. &#160; - uzun probelni anglatadi.

Ixtiyoriy simvolni uning yunikod kodini (&#yunikod; tarzida) yozib ham ko'rsatish mumkin:

<company-name>AT&#38;T</company-name>

### *Afzalliklari*

XML yunikodda ishlaydi;

XML formatda yozuvlar, ro'yxatlar va daraxtlar kabi ma'lumotlar strukturalarni ishlatish mumkin;

XML qat'iy aniqlangan strukturaga ega. Shu bilan birga ishlatishda oddiy, samarali va ziddiyatsiz bo'lib qoladi. Shu bilan birga har xil uslublarni ishlatishdan chegaralanmagan (masalan, qiymatlarni teg parametrlariga yoki teg tanasiga joylashtirilib, ma'lumotlarni modellashtirish mumkin, teglarni nomlashda turli xil tillardan foydalanish mumkin);

XML — xalqaro standartlarga asoslangan format;

XML ierarxik strukturasi amalda ixtiyoriy tipdagi hujjatlarni yozish imkonini beradi, faqat audio, video va multimedia potoklarni, rastri suratlarini, tarmoqli ma'lumotlar strukturasi va ikkilik ma'lumotlardan tashqari;

XML litsenziyalash va har-xil cheklovlardan xoli bo'lgan oddiy tekst;

XML hech qanday platformalarga bog'liq emas;

Binar formatlardan farqli o'laroq, XML ob'ektni ta'riflaydigan nomlar, tiplar va sinflar haqida meta ma'lumotlarga ega, unga ko'ra ixtiyoriy ilova noma'lum strukturali hujjat bilan ishlayverishi mumkin (maslan, dinamik interfeyslarni qurishda);

XML barcha zamonaviy dasturlash tillari uchun sintaksik analizatorga (parserga) ega;

XMLda brauzerlarda, operatsion tizimlarda, veb-serverlarda amalga oshirilgan XSLT o'zgarish standart mexanizmiga ega;

XML zamonaviy qurilmalarda apparat, mikrodastur va dastur quyi darajasida qo'llab quvvatlanadi.

### *Kamchiliklari*

XML sinteksisida keragidan ortiqchalik bor.

XML-hujjat o'lchami xuddi shu ma'lumotlarni binar shaklidan sezilarli darajada (10 baravar) katta.

XML- hujjat o'lchami xuddi shu ma'lumotlarni axbort uzatishning alternativ matn formatlari shaklidan (masalan JSON<sup>[2]</sup>, YAML) katta.

XMLning keragidan ortiqcha sintaksisi ilovani ishlatishning samaradorligiga ta'sir qiladi. Ma'lumotlarni saqlash, qayta ishlash va uzatish narxi oshib ketadi.

XML maydonlar, sinflar nomi, strukturalarning ichma ich joylashuvi kabi metama'lumotlarni o'zida jamlagan. Shu bilan birga XML – ochiq tizimlarning o'zaro muloqot tili hamdir. Tizimlar orasida ko'psonli bir xil tipdagi (strukturali) ma'lumotlarni uzatilganda, har safar metama'lumotlarni takroran uzatishdan ma'no yo'q. Chunki bunday ma'lumot XMLning har bir nusxasi ichida bor.

Ko'p sonli masalalar uchun XMLning butun boshli sintaksisining barcha kuchini ishlatishning keragi yo'q. Ko'pincha oddiyroq biror qismidan foydalanilsa yetarli.

Modellashtirishi bitta yechimga ega emas.

XML da modellashtirishning umumiy kelishilgan yagona uslubi yo'q. Aksincha relyatsion va ob'ektga yo'naltirilgan modellarda bunday vositalar ishlab chiqilgan va tizimli yondoshuv va tizimli tahlilda relyatsion algebraga tayanadi.

Tilning o'ta moslashuvchanligi va qat'iy cheklovlarning yo'qligi natijasida, bitta struktura ko'p usulda taqdim etilishi mumkin. Masalan, bir

xil qiymat teg atributi yoki teg tanasi tarzida yozilishi mumkin.

`<a b="1" c="1"/>` yoki

`<a b="1" c="1"></a>` yoki

`<a><b>1</b><c>1</c></a>` yoki

`<a><c value="1"/></a>` yoki

`<a><fields b="1" c="1"/></a>` va h.k.

XML tiliga ma'lumotlar tipini qo'llab quvvatlashni kirmaydi. Unda ma'lumotlarni butun son, satr, sana, mantiqiy kabi tiplarga qat'iy ajratish yo'q.

XML tavsiya qiladigan ma'lumotlarning ierarxik modeli, relyatsion model va ob'ektga-yo'naltirilgan graflar va tarmoq modellariga nisbatan chegaralangan.

Ierarxik ma'lumotlar ifodasi (masalan graflar) qo'shimcha harakatlarni talab qiladi.

XML ismlar makonidan foydalanish va ularni XML- parserlarda qo'llash murakkab vazifalardan.

Inson tomonidan o'qilishi ancha qulay bo'lgan, XMLga o'xshash imkoniyatlarga ega bo'lgan, ma'lumotlarning boshqa tekst formatlari mavjud (YAML, JSON, SweetXM, XF).

### ***XMLni WWW internet tarmog'ida aks ettirish***

XML-hujjatni internet brauzerlarda foydalanuvchi o'qiy olishi uchun, uni o'zgartirishning uch xil usuli keng tarqalgan:

CSS stillarni qo'llash;

XSLT o'zgarishlarni tatbiq qilish;

Ixtiyoriy dasturlash tilida XML-hujjatga ishlov berish dasturini tuzib chiqish.

CSS yoki XSL ishlatilmasa, XML-hujjat ko'pchilik veb-brauzerlarda odiy tekst bo'lib ko'rinadi.

Internet Explorer va Mozilla Firefox kabi ba'zi brauzerlar XML-hujjat strukturasi daraxt ko'rinishida ko'rsatadi.

### ***CSS stillarni tatbiq qilish***

Jarayon xuddi HTML-hujjatni aks ettirish uchun CSS stillarni qo'llagan bilan bir xil.

XML-hujjatni brauzerda aks ettirishda CSS ni qo'llash uchun uchun, hujjat o'zida stillar jadvaliga ko'rsatkich havolasini saqlashi kerak bo'ladi. Masalan:

```
<?xml-stylesheet type="text/css" href="myStyleSheet.css"?>
```

### ***XSLT o'zgarishlarni tatbiq etish***

XSL - XML-hujjat ma'lumotlarini qanday shakllantirish yoki

o'zgartirishni aniqlab beradigan texnologiya hisoblanadi. Hujjat brauzerda aks ettirishga yaroqli formatga o'giriladi.

XSL texnologiya eng ko'p brauzerlarda qo'llaniladi, lekin XSL yordamida ixtiyoriy boshqa formatlarga, masalan VRML, PDF tekst formatlariga ham o'girish mumkinligini unutmash kerak.

XSL transformatsiya (XSLT) vazifasini bermoq uchun, tarmoqning mijoz tomonida XMLning quyidagi ko'rinishdagi instruksiyasi bo'lishi talab qilinadi;

```
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="transform.xml"?>
```

### *XML lug'ati*

XML o'ziga xos abstrakt til bo'lgani uchun, XML lug'ati ishlab chiqilgan.

Mazkur lug'at dasturchilarga teglar nomi va ularning atributlarining cheklangan to'plamini ishlatishga kelishish imkoniyatini beradi.

XHTML – ko'pchilik brauzerlar tushunadigan, ana shunday ilk lug'atlardan biri hisoblanadi.

XHTML dan ko'pincha CMS kontentlarini saqlash va taxrirlashda foydalaniladi.

Ma'lumotlarni uzatishda ishlatiladigan CommerceML, xCBL va cXML kabi tijorat lug'atlar mavjud.

Bundan tashqari, insonlarga mo'ljallanmagan va ancha murakkab SOAP ma'lumotlarni uzatish protokoli kabi maxsus lug'atlar ham ishlab chiqilgan.

### *XML ma'lumotlarni saqlash*

Axborot olamida o'zaro XML ko'rinishidagi ma'lumotlar almashinishi soni ortib borishi bilan, saqlanadigan XML- hujjatlar hajmi ham tez sur'atlarda o'sib bormoqda.

Ko'pgina veb-saytlar ma'lumotlarni saqlanadigan joyda XML dan foydalanadilar. saqlanayotgan ma'lumot foydalanuvchilarga ko'rsatilishidan oldin HTML yoki XHTML o'zgartiriladi. Microsoft InfoPath va W3C XForms kabi dasturiy mahsulot va texnologiyalarning yangi avlodlari Microsoft Access yoki SQL Server larni o'zining ma'lumotlarni saqlash joyi sifatida tanlab, XML-ma'lumotlar bilan ishlashni boshlaydilar.

Shuningdek, ruxsatsiz foydalanishdan muxofazalangan konfidensial ma'lumotlarni saqlashda ko'pincha XML dan foydalaniladi.

Ma'lumotlarni XML ko'rmishida saqlashning o'zi kifoya qilmaydi, shuningdek ma'lumotlar xavfsizligi va kengayishini ham tadbirini qilib borish lozim.

### *XML ma'lumotlarni saqlash joyi*

XML ko'rinishidagi ma'lumotlarni saqlash haqida gap ketganda, ish samarasi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Agar XML hujjat oddiy matnli hujjat sifatida saqlanadigan bo'lsa, qanday qilib unga samarali ishlov berishni ta'minlash mumkin?

Saqlanayotgan ma'lumotlar hajmi gigabaytlar bilan o'lchanganda, xotirada butunlay joylashadigan hujjatning ob'ekt modelini (DOM) hosil qilish samarasiz hisoblanib, o'zgacha yondashuvlarni izlash kerak bo'ladi.

Saqlanayotgan XML ma'lumotlar hajmini o'sib borishi bilan, katta hajli ma'lumotlar orasidan kerakligini izlab topish samarasini oshirish yanada muhimroq ahamiyat kasb etayapti.

XML ma'lumotlarni saqlashda qanday usul qo'llanishidan qat'iy nazar, ma'lumotni izlab topish tezligini oshirish uchun, ularni indekslash zarurligi yaqqol ma'lum.

Saqlanayotgan ma'lumotlar orasidan biror-bir to'plamni ajratib olish amaliyoti ko'p qo'llaniladi.

Internet tarmog'ida ishlayotganda, ma'lumot almashish tezligi muhim ahamiyatga ega. XML ko'rinishdagi ma'lumotlar bazasidan foydalanilganda, bunday ma'lumotlar bazasi kerakli tezlikni ta'minlab bera oladimi?

Bundan tashqari XML ma'lumotlar bazasi yetarlicha ishonchli ishlashi talab qilinadi.

### *XML va relyatsion ma'lumotlar*

XML dan zamonaviy ma'lumotlar bazasida foydalanish masalasiga o'tishdan avval, relyatsion va XML ma'lumotlar strukturasi qisqacha solishtirib chiqamiz.

Relyatsion ma'lumotlar bazasida axborot ustun va satrlardan iborat jadvallarda saqlanadi. Ustunlarda jadvalning barcha yozuvlari bo'yicha bir xil ko'rinishdagi ma'lumotlar saqlanadi. Jadvalning har-bir yozuvi satr ko'rinishida taqdim etiladi.

Jadvaldagi satrlar tartibi ma'lumotlarning hech qanaqa tartibi bilan bog'liq emas. Aksincha, XMLda hujjatning joriy ichki tartibi XPath ga o'xshash funksiyalar qaytargan position() ma'lumotlarga o'z ta'sirini o'tkazadi.

Faqat eng sodda relyatsion ma'lumotlarga bitta jadvalda saqlanishi mumkin. Odatda relyatsion ma'lumotlar bazasi murakkab mantiqiy bog'lanishlar bilan o'zaro bog'langan jadvalardan iborat bo'ladi.

Har xil jadvallardagi ma'lumotlar o'zaro kalit maydonlar bilan bog'lanadi.

Odatda bunday kalit maydon sifatida yozuvning ID nomerli maydoni qatnashishi mumkin.

Ma'lumotlar orasidagi bog'lanish "birga - bir" (masalan, bitta farzandning bitta otasi bo'ladi), "birga - ko'p" (masalan, bitta otaning bir nechta farzandi bo'lishi mumkin), "ko'pga - ko'p" (masalan, bitta tovar bir nechta buyurtmalarda bo'lishi va bitta buyurtmada har xil tovar bo'lishi mumkin) tarzida bo'lishi mumkin.

Har qanaqa bunday bog'lanishlar ma'lumotni bir - nechta o'zaro bog'liq jadvallarda bo'lib saqlanishidan kelib chiqadi.

XPath, DOM yoki XML Infoset ma'lumotlar modelidan ko'rinib turganidak, ichki ierarxiyaga ega bo'lgan XML-hujjatlardan farqli o'laroq, relyatsion ma'lumotlar bazasi ierarxiyaga ega emas.

XML ma'lumotlar quyidagi misoldan ko'rinib turganidek ichki tartibga ega:

```
<Orders>
<Order Customer="Acme Industries" Date="2003-12-11"
Value="1234.56" Currency="US Dollars" />
<Order Customer="Fiction Fabricators" Date="2004-02-11"
Value="4300.12" Currency="US Dollars" />
<Order Customer="Aspiring Assemblers" Date="2005-07-11"
Value="10000.00" Currency="US Dollars" />
</Orders>
```

XMLning ichki ierarxiyasi XML-hujjatni to'g'ri tuzilganligini aniqlaydigan sharti hisoblanadi.

Shu kabi oddiy ma'lumotlarni relyatsion ma'lumotlar bazasida saqlash ularning tartibini yo'qolishiga olib keladi.

### ***Indekslar***

Hujjatlarni saqlaydigan joyi uchun o'rinli bo'lgan yana bir masala - bu so'rovlaridir. Saqlanayotgan barcha ma'lumotlar ichidan faqat ma'lum bir qismini ajratib olish so'rovlar shaklida amalga oshiriladi. So'rovni amalga oshirish uchun, ma'lumot so'ralayotgan atributi bo'yicha indekslangan bo'lishi kerak.

Masalan, agar hujjatlarning katta kolleksiyasi ichidan, ma'lum avtor tomonidan yozilgan barcha hujjatlarni tezda ajratib olish zarur bo'lsa, buning uchun ma'lumotlarning avtor atributi bo'yicha indekslash kerak bo'ladi.



## *XML va ma'lumotlar bazasi*

Relyatsion ma'lumotlar bazasi – ma'lumotlarni saqlashning mashhur usullaridan biri. Bunday usul uzoq vaqtdan beri strukturalangan ma'lumotlarni saqlashda izchil ishlatilib, bu vaqt mobaynida ancha mukammallashtirilgan. Ko'p sonli dasturchilar ulkan hajmdagi ma'lumotlarni saqlashda aynan shu ma'lumotlar bazasidan foydalanishi ham bejiz emas. Shu sabablarga ko'ra XML va relyatsion ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimini birgalikda ishlatish mumkin bo'ladi.

Ko'pgina veb-saytlar XMLni ma'lumotlarni saqlash uchun ishlatadi. Keyinchalik mazkur ma'lumotlarni foydalanuvchilarga ko'rinishi uchun HTML yoki XHTML shakllarga keltiriladi. Veb-ilovalarning aksariyati va dasturiy maxsulotlarning Microsoft office, Microsoft InfoPath yoki W3C Xforms kabi yangi avlodlari shuningdek XML-ma'lumotlar bilan ishlashga o'tkazilgan.

Hozirgi payitda zamonaviy axborot tizimlaridan XML ko'rinishidagi axborot almashish imkoniyatini bo'lishi talab qilinadi. Shuningdek XML dan oddiy ma'lumotlar bilan bir qatorda, konfidensial ma'lumotlarni saqlashda foydalaniladi. Shuni ham aytish kerakki, ma'lumotlarni faqat XML shaklida saqlashni o'zi kifoya qilmaydi, albatta uning kengaytirilishi va xavfsizligi ham ta'minlanishi kerak.

### *Nazorat savollari*

1. MB qanday strukturalari mavjud?
2. ACCESS MBBTda yozuvlar qanay indekslanadi?
3. ACCESS MBBTda yozuvlar qanday xosil qilinadi va o'chiriladi?
4. ACCESS MBBTda jadvallar o'zaro qanday bog'lanadi?
5. SELECT tanlash operatorining sintaksisi
6. IN, BETWEEN, LIKE, IS NULL operatorlari. Ularni ta'riflang va misollar keltiring.
7. Agregat funksiyalari.
8. SELECT operatorida yordamida bir nechta jadvallardan ma'lumotlarni tanshlash
9. SQL tilining INSERT ma'lumotlarni operatorlari.
10. SQL tilida ma'lumotlarning tiplari.
11. SQL tilida jadvallar yaratish operatori
12. XMLni ta'riflab bering.
13. Ma'lumotlarni saqlashda XMLning roli qanday?
14. XML hujjat ma'lumotlari qanday strukturada bo'ladi?
15. XML va relyatsion MB birgalikda qay tarzda ishlatiladi?

#### 4- BOB. KATTA HAJMLI, MAKONLI AXBOROT VA KO'P O'LCHAMLI MA'LUMOTLAR BAZASI BOSHQARUVINI TASHKIL QILISH

Zamonaviy axborot tizimlarida foydalaniladigan axborot (ayniqsa video, audio multimediali ma'lumotlar) hajmini jadal o'sishi mutaxassislar oldiga ularni saqlash va boshqarishning yangi murakkab masalalarini qo'yadi. Hozirgi kunda katta hajmli ma'lumotlar bilan ishlaydigan axborot tizimlarining apparat platformasi sifatida, ma'lumotlarga parallel ishlov berish va istalgancha axborot saqlash hajmini kengaytirish xususiyatiga ega bo'lgan, ko'p protsessorlik meynfreym serverlar klassteridan, shuningdek, katta hajmli ma'lumotlarni kichik masalalarga taqsimlash orqali ishlashga mo'ljallangan apparat dasturiy texnologiyalardan ham foydalaniladi.

##### 4.1. Katta hajmli multimedia ob'ektlar

Multimedia ma'lumotlarni xarakterlaydigan ko'rsatkichlar: uning egallaydigan hajmi, turli xildagi tarkibi, o'qish va yozishdagi tezligi va axborot sifatidagi narhi.

1. **Hajm.** Ma'lumki ovoz, video tasvir singari multimedia ma'lumotlar, siqish algoritmlarini qo'llashga qaramasdan, odatda katta hajmga ega bo'ladi.

2. **Xilma-xillik.** Turli strukturalarda taqdim etilgan ma'lumotlar xilma-xil bo'ladi. Bular kredit kartalar bo'yicha operatsiyalar bo'ladimi, ilmiy tadqiqot natijalari bo'ladimi, fotografik suratlar bo'ladimi, video va audio ma'lumotlar bo'ladimi barchasi o'ziga xos ishlov va saqlash shart sharoitlarini talab etadi.

3. **Tezlik.** Tezlik deganda nafaqat ma'lumotlarning ma'lumotlar bazasiga kelib tushish tezligi, balki bu ma'lumotlar bazasidan olinadigan ma'lumotlarni chiqarib olish tezligi ham anglanadi.

4. **Narhi.** Katta hajmdagi ma'lumotlar – qimmat resurs hisoblanadi. Ma'lumot dolzarbligi, foydaliligi va ichidagi kontentiga qarab uning qanchalik qimmatbaholigi aniqlanadi.

##### *Katta hajmli ma'lumotlarni saqlash*

Yangi axborot texnologiyalari, qurilmalari va kommunikatsiya vositalarining paydo bo'lishi bilan, insonlar tomonidan ishlab chiqarilayotgan ma'lumotlar soni ham geometrik progressiya bo'yicha ortib bormoqda. Shu bilan birga ma'lumotlarning foydaliligi koeffitsienti juda past bo'lishi mumkin. Aksariyati befoйда, bekorchi ma'lumotlardan

iborat. Shundan kelib chiqadiki, barcha ishlab chiqarilgan ma'lumotlardan oldin izchil ishlov berilgandan keyingina foydalanish mumkin bo'ladi.

Katta hajmdagi ma'lumotlar, o'zining xususiyatiga ko'ra, an'anaviy kompyuter tizimlari tomonidan amalga oshirib bo'lmaydigan ishlov berishni talab qiladi.

Katta hajmdagi ma'lumotlar turli tizim va dasturlar tomonidan yaratilgan axborotni o'zida mujassamlashtirgan bo'lishi mumkin. Katta ma'lumotlar saqlanadigan qurilma va vositalarni misol tariqasida quyida keltirishimiz mumkin:

- **Qora quti:** vertolyot, samolyotlar, dengiz va kosmik kemalarning axborot ta'minoti qismiga kiradi. Uning vazifasiga boshqaruv ob'ekti xarakteristikalarini to'g'risidagi axborotni, ekipaj ovozi yozib borish kiradi.

- **Ijtimoiy multimedia ma'lumotlar:** ijtimoiy tarmoqlar orqali tarqatilgan axborot.

- **Fond birjalari:** kompaniyalar orasidagi oldi-sotdi muomalalar to'g'risidagi ma'lumotni saqlash.

- **Energotizimlar:** bunday ma'lumotlar energetik tarmoqning uzellari va kuchlanishlarini o'z ichiga oladi.

- **Transport tizimi:** modellar, xarakteristikalar, masofalar, GPS media ma'lumotlar – transport va yo'l tarmog'i haqidagi barcha ma'lumotlarni qamraydi.

- **Qidiruv tizimlari:** turli ma'lumotlar bazasidan izlash ishlari.

Natijada, katta hajmdagi ma'lumotlar katta hajmga, katta tezlikka, ega bo'lgan uch xil tipga ajratiladi:

- Strukturalangan ma'lumotlar – relyatsion MB

- Yarim strukturalangan ma'lumotlar - XML-fayllar

- Strukturalanmagan ma'lumotlar – tasvir, video, audio, Word, PDF, Text formatdagi fayllar.

### *MapReduce taqsimlangan ma'lumotlar modeli*

MapReduce dasturiy tizim Google kompaniyasi tomonidan yaratilgan bo'lib, Google File System taqsimlangan fayl tizim asosida amalga oshirilgan. Bu maxsulot Google kompaniyasining xususiy mulki hisoblanadi va hozirgi kunda faqat shu kompaniyaning dasturiy maxsulotlarida ishlatiladi.

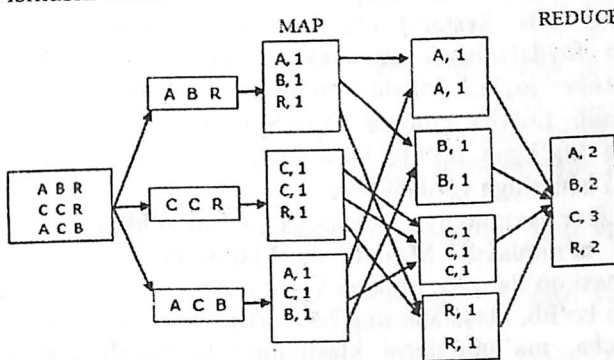
Mazkur modelning boshqa ishlanmalari ham mavjud. Erkin tarqatuvda – Apache Hadoop loyihasida ishlab chiqilgan Hadoop MapReduce maxsulot ham bor. Mazkur texnologiya HDFS (Hadoop

Distributed File System) taqsimlangan fayl tizimidan foydalanishga asoslanadi. MapReduce erkin va ochiq dasturi maxsulot hisoblanadi. MapReduce modelida barcha hisoblash muolajalari “kalit-qiyamat” deb atalgan kiruvchi juftlik to‘plami ustida amalga oshiriladi. Har bir hisob natijasida “kalit-qiyamat” chiquvchi juftlik to‘plami xosil bo‘ladi.

MapReduce muhitida hisoblashlarni amalga oshirishda ikkita muhim «Map» va «Reduce» funksiyalardan foydalaniladi (4.1- rasm):

- «Map» bosqichida ma’lumotlar foydalanuvchi tomonidan aniqlangan map() funksiyasi orqali qayta ishlanib, filtrlanadi va “kalit-qiyamat”dan iborat ma’lumotlar to‘plamini hosil qiladi. Bu yerda kalit muhim ahamiyatga ega. Chunki, keyinchalik bir xil qiymatli kalitlar bir xildagi Reduce() funksiyasiga yuboriladi. map() funksiyaning barcha ekzemplarlari bir-biridan mustaqil parallel holda ishlashi mumkin.

- «Reduce» bosqichi. Reduce() funksiyasi ham foydalanuvchi tomonidan yoziladi. Unda oldingi bosqichda hosil bo‘lgan barcha “kalit-qiyamat” yozuvlarga kalitiga qarab ishlov beriladi. Funksiya qaytaridigan qiymat MapReduce masalaning oxirgi natijasi hisoblanadi. Reduce() funksiyaning ishlayotgan barcha ekzemplarlari bir-biridan mustaqil parallel holda ishlashi mumkin.



4.1- rasm. MapReduce taqsimlangan ma’lumotlarga ishlov berish texnologiyasi

MapReduce amalga oshiriladigan loyihalar quyidagi xarakteristikali taqsimlangan klasterlar muhitida ishlashga yo‘naltirilgan:

- Dasturlarni bajarish muhiti uzellari odatda Linux operatsion tizimli umumiy kompyuterlardan iborat;
- Klaster yuzlab yoki minglab kompyuterlardan iborat;

- Ma'lumotlarni saqlash uchun qimmat bo'lmagan disk qurilmalaridan foydalaniladi;

- Mazkur disklarda joylashgan ma'lumotlarni boshqarish uchun taqsimlangan fayl tizimidan foydalaniladi;

MapReduce texnologiyasi katta hajmdagi ma'lumotlarga minglab kompyuterlar orqali ishlov berishga mo'ljallangan. Shuning uchun, unda albatta alohida kompyuterlarning ishdan chiqishi holatlariga turg'unlik bo'lishi kerak.

Agar ma'lum uzel so'rovlarga belgilangan vaqt oralig'ida javob bermasa, tizim uni ishdan chiqqan deb hisoblaydi va boshqa uzelnı jalb qiladi.

MapReduce texnologiyasi, minglab kompyuterlarni jalb qilish bilan, turg'unlik va kengayish talablarini ta'minlay oladi. MapReduce avvaldan strukturalanmagan (matnli) ma'lumotlar bilan ishlashga mo'ljallanganiga qaramay, undan katta hajmdagi strukturalangan ma'lumotlarga ishlov berishda foydalanish mumkin.

### *Hadoop texnologiyasi*

Apache Hadoop loyihasida ishlab chiqilgan Hadoop MapReduce maxsuloti erkin tarqatiladi. Mazkur texnologiya HDFS (Hadoop Distributed File System) cheklanmagan hajmdagi taqsimlangan fayl tizimidan foydalanishga asoslanadi. Apache Hadoop maxsuloti oddiy qurilmalarda joylashtirilishi mumkin bo'lgan erkin Java-platforma hisoblanadi. Loyiha Google File System materiallarini qayta ishlash natijasida tug'ilgan bo'lib, katta klasterlarda ishlaydigan taqsimlangan ilovalarni ishlashiga yordam beradi.

Mazkur texnologiya ilovalarga ma'lumotlar bilan ishonchli va tez ishlashni ta'minlaydi. Maxsulotda MapReduce deb tanilgan hisoblash paradigmasi qo'llangan. Shunga ko'ra ilova ko'p sonli kichik masalalarga ajratilgan bo'lib, masalalarning har biri ixtiyoriy uzelda ishlashi mumkin. Qo'shimcha, ma'lumotlarni klasterning hisoblash uzellarida saqlashga mo'ljallangan, taqsimlangan fayl tizimidan foydalaniladi. Bu klasterni juda yuqori agregatlashtirilgan o'tkazish xususiyatiga erishitiradi.

Mazkur tizimlar ilovalarni oson kengayishiga (minglab uzellarni petabayt ma'lumotlarga ishlov berishiga) yo'l qo'yib beradi.

Hadoop texnologiya Facebook, Twitter, Rackspace i eBay kabi veb-loyihalarda foydalaniladi. Shuningdek IBM, EMC, Dell i Oracle kabi dasturiy maxsulotlarda ko'llaniladi.

Hadoop ning asosiy texnik xarakteristikalariga quyidagilar kiradi:

• Kengayuvchanligi: platforma petabayt ( $10^{15}$ ) ma'lumotlarni saqlash va ishlov bera olishi bilan chiziqli kengayishi mumkin;

• Ishdan chiqishga turg'unligi: barcha saqlanayotgan ma'lumotlar keragidan ortiq, barcha uzilib qolgan ishlov berish masalalari qaytadan boshlanadi;

• Krossplatformalik: Hadoop kutubxonalari asosan Java tilida yozilgan bo'lib, Java mashinani qo'llab quvvatlaydigan ixtiyoriy operatsion tizim ostida ishlashi mumkin.

• Masalalarni avtomatik tarzda parallellashtirish: Hadoop texnologiya dasturchilarga ko'rinib turadigan "shaffof" abstraksiyalar xosil qiladi. Shu bilan ularni ma'lumotlarni parallel ishlov berish natijalarini loyihalash, boshqarish va agregatsiya qilish ishlaridan forig' qiladi.

Hadoop dan foydalanishning afzalliklari quyidagilarda namoyon bo'ladi:

• Qayshqoqlik: strukturalangan va strukturalanmagan ma'lumotlar tipini saqlash va tahlil qilish;

• Samaraliylik: ko'p hollarda terabayt ma'lumotlarni saqlash va ularga ishlov berish boshqa mavjud texnologiyalarga nisbatan arzon narhga tushadi.

• Klasterni arzon xosil qilish: Hadoop-klasterlarni xosil qilish uchun qimmat server apparat ta'minoti talab qilinmaydi.

• Nisbatan yengil moslashuvchanlik: Hadoop keng va aktiv rivojlanaytgan ekosistemaga ega;

• Minimal risk: platforma yadrosini noto'g'ri ishlashi bilan bog'liq risklarning minimalligi. Hozirgi kunda Hadoop platformadan petabayt ma'lumotlardan foydalanishda ishlatiladi;

• «Open Source» litsenziya: Hadoop platformani qo'llash va egalik qilishning arzon narhdaligi;

• «Open Source» litsenziya: Hadoop platformani qo'llash va egalik qilishning arzon narhdaligi;

• Platformadan foydalanadigan ishlab chiqaruvchilar sonining ko'pligi.

Forrester Research kompaniyasi analitiklarining fikricha, Apache Hadoop platforma barcha katta kompaniyalarning AT-infrastrukturalari uchun standart vazifasini o'taydi.

### *NoSQL yondashuv*

NoSQL atama "nafaqat SQL" yoki "SQL emas" deganini anglatadi. Mazkur atama 2009 yildan boshlab, interet-texnologiyalar va ijtimoiy tarmoqlarning rivoji ma'lumotlarni saqlash va ularga ishlov berishga

yangicha yondashuvlarni keltirib chiqarganda, mashhurlashdi. Bu paytga kelib, dasturchilar an'anaviy relyatsion ma'lumotlar bazasi o'ta qimmatga tushayotgani yoki yetarlicha tez ishlamayotganligi kabi masala va muammolarga ro'para kelgan edilar.

Shuni aytib o'tish kerakki, NoSQL-yechim relyatsion ma'lumotlar bazalaridan butunlay voz kechishni yoki ular almashtirishni ko'zda tutmaydi.

Afzalliklar sifatida quyidagilarni aytish mumkin:

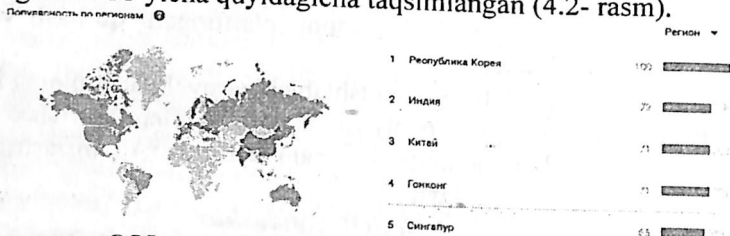
- Kengayuvchanlik: mavjud an'anaviy MBBT lar uchun gorizontal kengayish masalasi odatda juda qiyin va qimmat hisoblanadi. Ko'p NoSQL-yechimlar shu sababga ko'ra loyihalashtirilgan.

- Tezlik: hisoblash samarasi – muhim omillardan hisoblanadi. Ko'p masalalar uchun an'anaviy MBBT relyatsion model, tranzaksiyalar, ishonchlilik va h.k. kabi xususiyatlarining hammasi bir payitda kerak bo'lavermaydi. Bu xususiyatlarning hammasi yoki ba'zilaridan voz kechish NoSQL katta tezlikka erishishga olib keladi.

- Replikatsiyalar: serverni ishdan chiqishi yoki tarmoqqa ulanib bo'lmaslik ehtimolligi ixtiyoriy axborot tizimidan ishonchliylk xususiyatini talab qiladi. Barqaror ishlashning asosiy usuli – replikatsiya. Ma'lumotlar bazasini replikatsiya rejimida ishlashga o'tishi NoSQL-yechimlarning imkoniyatlaridan biri.

- Yaratish va boshqarishning oddiyligi. O'rnatish va sozlash masalalari, yana qo'shimcha NoSQL-yechimlarni qo'llash, relyatsion MB ga ko'ra, oddiroq va kam harajat bilan amalga oshiriladi. Shuning uchun ishlab chiqish va tadbiq etish tezligi muhim omillardan sanalgan loyihalarda ko'pincha NoSQL-tizimlar tanlanadi.

Google trends ma'lumotiga ko'ra noSQL texnologiyalarga bo'lgan qiziqish regionlar bo'yicha quyidagicha taqsimlangan (4.2- rasm).

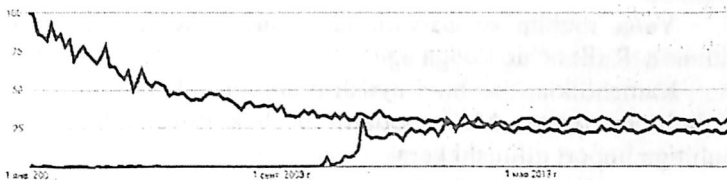


4.2- rasm. noSQL texnologiyadan foydalanishning regionlar bo'yicha taqsimlanishi.

Ba'zi tipdagi masalalar uchun ma'lumotlarni taqdim etishning relyatsion modeli har doim ham eng yaxshi usul hisoblanavermaydi.

Ilovalarni ishlab chiqishda relyatsion modelni ishlatilayotgan ma'lumotlar modeliga akslantiruvchi alohida oraliq ob'ektlardan foydalanish oddiy holga aylangan. Bunday holat loyiha tannarhini oshirib yuboradi va tizimni murakkablashtirib yuborishi mumkin.

Google trends ma'lumotiga ko'ra relyatsion SUBD va noSQL texnologiyalarga bo'lgan qiziqish (google so'rovlarning) 2004 yildan boshlab bo'lgan solishtirma dinamikasi quyidagicha (4.3- rasm).



4.3- rasm. SUBD va noSQL texnologiyalarga bo'lgan qiziqishning 2004 yildan boshlab bo'lgan solishtirma dinamikasi

Relyatsion SUBD ■■■  
noSQL - ■■■

NoSQL texnologiyasi ma'lumotlar modelining keng to'plamini taqdim etadi. Konkret masala uchun mos modelni tanlash kifoya qiladi: hujjat ko'rinishdagi ma'lumotlar modeli, maydonlardan tashkil topgan ma'lumotlar, "kalit-qiyamat" yozuvlar, graflar va h.k.

Hujjatga yo'naltirilgan MBBT maydonlardan iborat hujjatlar kolleksiyasi ko'rinishidagi ma'lumotlarni saqlaydi. An'anaviy MB bunday ma'lumotlarni o'zaro bog'langan jadvallarda saqlaydi: asosiy ma'lumotlar yuitta jadvalda, qo'shimcha maydonlar bog'langan boshqa jadvallarda saqlanadi. Shu bilan birga hujjatga-yo'naltirilgan MB murakkab so'rovlar qilib bo'lmaydi. Bunday ma'lumotlarda hujjatlar bog'lanish bo'lmaydi.

Graflarga-yo'naltirilgan MB. Bunday MB graf ko'rinishida berilgan ma'lumotlarni samarali saqlaydi. Ular mohiyatlar to'plami va ularning o'zaro munosabati orasidagi bog'lanishlarni saqlashga ideal to'g'ri keladi.

Misol tariqasida ijtimoiy graflar, tizim ob'ektlari orasidagi bog'lanishlarni olish mumkin.



## *R dasturlash tili*

R dasturlash tili universal til bo'lib quyidagi sohalarda foydalanish uchun ishlab chiqilgan: ma'lumotlarni tahlili, klassik statistik testlar, yuqori darajadagi grafika.

R tili katta hajmli ma'lumotlar sohasida foydali instrument hisoblanib, IBM SPSS, InfoSphere, Mathematica ga qo'shilgan.

Mazkur til ko'proq statistikaga mo'ljallangan. R tili kuchli skript tillar oilasiga kiradi. Unda matnga ishlov berishda doimiy ilovalardan foydalaniladi. Har xil ko'rinishdagi va tartiblanmagan katta hajmdagi ma'lumotlarga ishlov berishda R tili imkoniyatlaridan foydalanish mumkin.

Yana muhim xususiyatlaridan biri – tekin va erkin tarqatilishi mumkin. R tili ochiq kodga ega.

Kamchiliklarida shuni aytish mumkinki, R platforma ma'lumotlarni saqlash joyi emas. Ma'lumotlarni boshqa ilovada kiritib, keyin uni R muhitiga import qilinishi kerak.

### *Katta hajmli ob'ektlarni MBda saqlashni tashkil etish*

Kitobimizning avvalgi boblarida aytib o'tganimizdek, hozirgi barcha zamonaviy ma'lumotlar bazasining strukturasi katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlash imkoniyatlari mavjud. Quyida zamonaviy ma'lumotlar bazasini boshqaruvchi tizimlardan biri bo'lgan Oracle MBBT taqdim etadigan shunday imkoniyatlarni ko'rib chiqamiz.

Oracle MBBT katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlash uchun o'zidagi BLOB, CLOB, NCLOB va BFILE kabi ma'lumotlar tipini taqdim etadi. Bu yerda ma'lumotlar nomi abbreviaturasidagi LOB qisqartmasi large object atamasini qisqartirishdan kelib chiqqan va katta ob'ekt ma'nosini beradi. Katta ob'ekt degani – MBda katta hajmdagi axborot bilan ishlashga mo'ljallangan abstrakt ma'lumot tipidir. BLOB, CLOB, NCLOB va BFILElar uning konkret ko'rinishdagi tipidir.

Keltirilgan ma'lumotlar tipilarini Oracle MBBTda jadval ustunlarini aniqlashda, ob'ekt tiplari va PL/SQL o'zgaruvchilarini aniqlashda ishlatiladi. Quyida mazkur tipdagi ma'lumotlarning qisqacha xarakteristikasini keltiramiz:

• **BFILE** (ot binary file) – axborot MBdan tashqaridagi faylda saqlanadi. BFILE tip o'zida ushbu faylga ko'rsatkichni saqlaydi. Ikkilik formatdagi ma'lumot hisoblanadi.

• **BLOB** (ot binary large object) – axborot MBda alohida segmentda saqlanadi. BLOB tip o'zida ushbu faylga (LOB locator) ko'rsatkichni saqlaydi. Ikkilik formatdagi ma'lumot hisoblanadi.

• **CLOB** (ot character large object) – axborot MBda alohida segmentda saqlanadi. CLOB tip o'zida ushbu faylga (LOB locator) ko'rsatkichni saqlaydi. Axborot MBda ko'rsatilgan simvol kodidagi (database character set) tekst sifatida interpretatsiya qilinadi.

• **NCLOB** (ot national character large object) – axborot MBda alohida segmentda saqlanadi. NCLOB tip o'zida ushbu faylga (LOB locator) ko'rsatkichni saqlaydi. Axborot milliy simvol kodidagi (national character set) tekst sifatida interpretatsiya qilinadi.

Ma'lumotlar saqlanadigan joyiga qarab ikkiga bo'linadi:

• Ichki – BLOB, CLOB, NCLOB tipdagi ma'lumot MBda saqlanadi.

• Tashqi – BFILE tipdagi ma'lumot operatsion tizim fayllarida saqlanadi.

Ma'lumotlar matniga qarab ikkiga bo'linadi:

Ikkilik – BFILE i BLOB tiplari ikkilik formatdagi ma'lumotni saqlashda ishlatiladi. Masalan, MP3, JPG yoki dasturlarning kompilyatsiya qilingan ob'ekt kodi bo'lishi mumkin.

Tekst – CLOB i NCLOB tiplari tekst formatdagi ma'lumotni saqlashda ishlatiladi. Masalan, XML, HTML, JSON yoki oddiy matn bo'lishi mumkin.

Hujjatlarga ko'ra Oracle 11g 2<sup>32</sup>-1 baytgacha bo'lgan ichki LOBlar bilan ishlashi mumkin va 2<sup>64</sup>-1 baytgacha bo'lgan BFILE fayllari bilan ishlashi mumkin.

PL/SQL yondashuvida katta hajmli ob'ektlar ikkiga bo'linadi:

Vaqtinchalik (temporary) – umrining uzunligi Oracle MBBT ishlash seansidan oshmaydi.

Doimiy (persistent) – ma'lumotlar bazasida yoki tashqi faylda doimiy saqlanadi.

Xulosa o'rniida shuni aytish mumkinki, hozirgi payitda katta hajmdagi ma'lumotlarni strukturalangan yoki strukturalanmaganligiga qarab, ularni saqlashda zamonaviy ma'lumotlar bazasidan yoki undan tashqaridagi fayl tizimidan foydalanuvchi texnologiya va usullar mavjud. Masalaning qo'yilishiga qarab, loyihalash jarayonida u yoki bu usuldan, yoki ikkila usullar kombinatsiyasidan samarali foydalanish mumkin.

## 4.2. Ko'p o'lchamli ma'lumotlar bazasi

Oxirgi yillarda ma'lumotlar bazasi nazariyasida, tranzaksiyalarni amalga oshirish emas ma'lumotlarni tahlil qilishga qaratilgan, ko'p o'lchamli ma'lumotlar modeli tushunchasi kelib chiqdi.

Ko'p o'lchamli ma'lumotlar bazasi tushunchasi – qaror qabul qilishda ma'lumotlarni katta massivlarini tahlil qiluvchi asosiy faktor hisoblanadi. Bunday MBda ma'lumotlarni ko'p o'lchamli kub tarzida qaraladi.

Ko'p o'lchamli ma'lumotlar bazasi relyatsion ma'lumotlar bazasidan avvalo uch o'lchovligi bilan farq qiladi. Maydonga tegishli sanoqsiz qiymatlarni ishlatishi bilan va o'z tadbigini simvolli katta massivlar bilan samarali ishlashda namoyon etadi. Ko'p o'lchamli MBBTda ma'lumotlar tartiblangan ko'p o'lchovli massivlar tarzida tashkil qilingan. MBga bo'lgan so'rovlarga tezkorlik bilan javob qaytarilishini ta'minlaydi.

### *Ko'p o'lchamli MBBT afzalliklari*

- Tizimning sodda tuzilganligi. Ko'p o'lchamli MB asosida yaratilgan axborot tizimlarini ishlab chiqilish va boshqarishda maxsus bilim va ko'nikmalar talab qilinmaydi.

- Ishlatishda nisbatan arzon tannarhi.

- So'ralayotgan yacheykalar optimallashtirilganligi bilan Ko'p o'lchamli MBBTdan foydalanishda, so'ralayotgan yacheykalar optimallashtirilganligi bilan, ma'lumotlarni izlash va ajratib olish relyatsion bazalardan sezilarli darajada tezroq amalga oshiriladi.

- Ko'p o'lchamli MBBT axborot modeli tarkibiga turli xildagi birlashtirilgan funksiyalarni osongina qo'shishi mumkin. Relyatsion MBBTda bunday masalalarni amalga oshirish mushkul vazifa hisoblanadi.

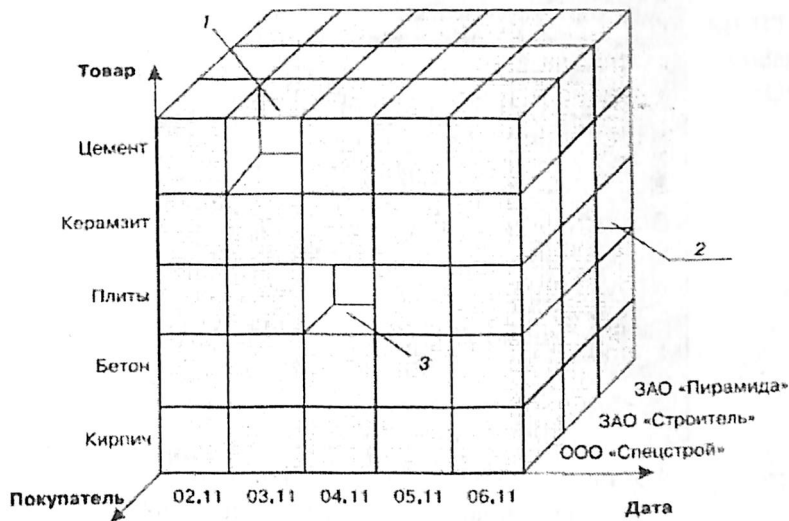
Ko'p o'lchamli texnologiya asosida yaratilgan dasturiy ta'minotlardan Rocket Software kompaniyasining UniVerse va jBASE International kompaniyasining jBASE MBBT aytish mumkin.

### *Ko'p o'lchamli kub strukturasi*

Ko'p o'lchamli kubni xuddi uch o'lchovli sanoq koordinatlar sistemasi tarzida qarashimiz mumkin. Bunda uning ordinata o'qlari tarzida *sana, tovar, haridor* kabi atributlar qiymati o'lchovlarini olish mumkin. Shunda ordinata o'qlari bo'yicha sana, tovar nomlari, haridor firma nomlari joylashtiriladi.

Bunday tizimda har- bir o'Ichor birikmasiga (masalan, sana- tovar- haridor) yagona yacheyka mos keladi. Bu yacheykaga mazkur birikmaga xos sonli ko'rsatkichlarni joylash mumkin. Shunday qilib, biznes- jarayon va ularning sonli xarakteristikalari orasida aniq munosabat hosil qilinadi.

Ko'p o'Ichamli kubni tashkil qilish tamoili 4.4- rasmda keltirilgan. Rasmdagi kubning 1- yacheykasiga OOO «Spesstroy» sementlarining 3 noyabr kundagi savdosi faktlari joylashtiriladi, 2- yacheykasiga ZAO «Piramida» plitalarining 6 noyabr kundagi savdosi faktlari joylashtiriladi, 3- yacheykasiga OOO «Spesstroy» plitalarining 4 noyabr kundagi savdosi faktlari joylashtiriladi



4.4- rasm. Ko'p o'Ichamli kubni tashkil qilish tamoili

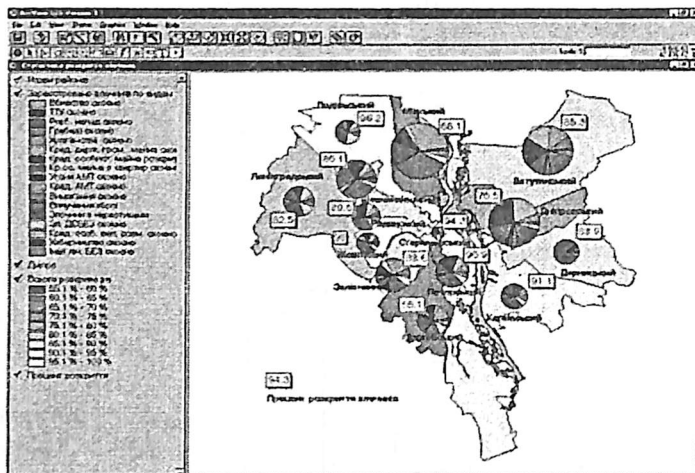
Ko'p o'Ichamli ma'lumotlar bazasi texnologiyasi zamonaviy texnologiyalar aksariyat holda to'g'ri tahlil qila olmaydigan ma'lumotlarning yangi tipiga tadbiiq qilinadi. Ko'p o'Ichamli ma'lumotlar bazasi texnologiyasi tahlil natijalari to'g'ridan-to'g'ri boshqa tizimlarga inson ishtirokisiz uzatiladigan jarayonlarda ko'proq ishlatilishi mumkin.

### 4.3. Makonli axborot ma'lumotlar bazasini tashkil qilish

Hozirgi vaqtga kelib axborot tizimlariga bo'lgan talablarning ortishi bilan, tizimda axborot saqlanishi, axborotni izlab topish, ma'lumotni

chiqarish tezligiga ko'ra turli xildagi ma'lumotlar bazasi ham paydo bo'la boshladi. Hozirgi kunda relyatsion ma'lumotlar bazasidan tashqari yana katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlovchi, multimediali ma'lumotlarni saqlovchi, noSql ma'lumotlarni saqlash texnologiyalari kelib chiqdi.

Makonli axborot ma'lumotlar bazasi (MAMB) an'anaviy ma'lumotlar bazasidan vazifasiga ko'ra farq qiladi. Makonli axborot ma'lumotlar bazasida raqamli, satri, sana ko'rinishidagi ma'lumot turlaridan tashqari, joylashuv koordinatalari, nisbiy koordinatalar kabi makonli ma'lumot turlari ham saqlanishi talab qilinadi (4.5- rasm).



4.5- rasm. Makonli axborot ma'lumotlar bazasida joylashuv koordinatalari saqlanishi talab qilinadi

Makonli axborot ma'lumotlar bazasini loyihalashning dolzarbligi geografik axborot tizimlariga, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlariga, katta hajmli ma'lumotlarni saqlashga yoki multimediali tizimlarga bo'lgan talablarning ortishi bilan bog'liq. Sun'iy yo'ldoshlar yerning kosmosdan olgan suratlari makonli ma'lumotlarga yorqin misol bo'ladi. Bunday suratlardan ma'lumotni o'qib olish uchun albatta makon koordinatalari to'g'risidagi ma'lumotlar ham kerak bo'ladi. Makonli axborot tizimlari raqamli geografik ma'lumotni qayta ishlab, raqamli ko'rinishda saqlash bilan birga, ularni to'plashi, saqlashi, indekslashi, o'zaro bog'lashi va kerak bo'lganda chiqarib berishi kerak.

### *Makonli axborot so'rovlari*

Makonli axborot ma'lumotlar bazasiga nisbatan berilgan so'rov yoki buyruqlar makonli so'rovlar deyiladi. Masalan, milliy kutubxonadan besh chaqirim radius uzoqlikda joylashgan barcha kitob do'konlari ro'yxatini chiqarish makonli axborot so'roviga kiradi. Bunday ma'lumotni chiqarib berish uchun MBBT quyidagi vazifalarni bajaradi:

- Milliy kutubxona va barcha kitob do'konlarining meridian o'lchovlarini bir xil koordinata tizimiga o'tkazib saqlash;
- Barcha kitob do'konlari ro'yxatini o'tib chiqib, milliy kutubxonaga nisbatan joylashuvini solishtirib chiqish;
- Oralig'i besh chaqirimdan kichik bo'lgan do'konlarni elab qolish.

Makonli axborot ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimi (MAMBBT) katta hajmdagi makonli axborot bilan ishlash uchun yaratilgan. Bunday ma'lumotlar bilan ishlash uchun maxsus indekslar va so'rovlarni amalga oshirish uchun maxsus usullardan foydalaniladi.

### *Makonli axborot tiplari*

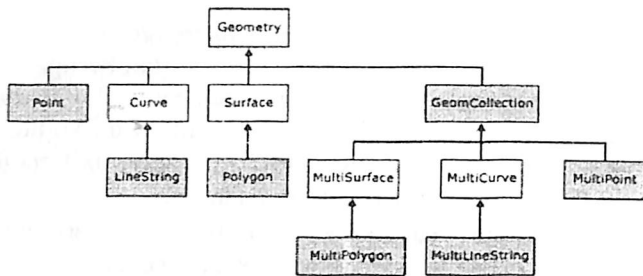
Maykrosoft kompaniyasi SQL Server 2008 dan boshlab, makonli axborot bilan ishlay boshladi. Unda makonli axborotning ikki xil tipi mavjud. Ma'lumotning **geometry** tipi evklid ma'lumotlari (Yer kurrasining koordinata tizimi) bilan ishlaydi. Bundan tashqari SQL Serverda **geography** makonli axborot tipi ham mavjud. Bu tipdagi axborot GPS koordinatalari kabi elliptik ma'lumotlarni saqlash uchun ishlatiladi.

### *Makonli axborot ob'ektlari*

Geometry va geography ma'lumot tiplari 16 xil makonli axborot ob'ektlari ekzemplarlari bilan ishlaydi. Bunday ob'ektlar ekzemplarlarini ma'lumotlar bazasida xosil qilish mumkin.

Bunday ekzemplarlar ob'ektlarning qaerda joylashganligi va qanday geometrik formaga ega ekanligi to'g'risidagi ma'lumotlarni saqlaydi (4.6-rasm):

Point (nuqta), MultiPoint (ko'p nuqtalar), LineString (bir o'lchovli ob'ektlar), MultiLineString (ko'p o'lchovli ob'ektlar), Polygon, MultiPolygon (Polygon ekzemplari kolleksiyasini hosil qiladi) va GeometryCollection (Geometry yoki Geography ekzemplarlarining kolleksiyasi).



4.6- rasm. Makonli axborot ma'lumotlar bazasida Geometry va geography ma'lumot tiplari

### ***Makonli axborot indekslar***

Makonli axborot indekslari geometry yoki geography tipidagi maydonlar ustida ma'lum amaliyotlarni samarali amalga oshirishga yordam beradi. Har-bir geometry yoki geography makonli axborot maydonlari uchun bir necha makonli indekslarni aniqlash mumkin.

Makonli indeksni hosil qilish CREATE SPATIAL INDEX (Transact-SQL) komandasi yordamida amalga oshiriladi. Makonli indeksni o'zgartirish ALTER INDEX (Transact-SQL) komandalari bilan amalga oshirilishi mumkin. Makonli indeksni DROP INDEX (Transact-SQL) komandasi yordamida o'chiriladi.

Makonli indekslarni faqat geometry yoki geography tipidagi va birlamchi kalitga ega bo'lgan maydonlar uchun hosil qilish mumkin.

Microsoft SQL Server makonli axborotni aniqlash va ular ustida amallar bajarish uchun 70 ga yaqin operatorlardan foydalanadi.

### ***Nazorat savollari***

1. Katta hajmli ob'ektlarga ta'rif bering.
2. MapReduce nima?
3. NoSQL texnologiyasini tushuntirib bering.
4. Katta hajmli ob'ektlarni boshqarish usul va vositalarini aytib bering.
5. Hadoop texnologiyasini tushuntirib bering
6. R dasturlash tili asosiy vazifalarini aytib bering.
7. Ko'p o'lchamli kub strukturasi tushuntirib bering.
8. Ko'p o'lchamli MBBT afzalliklari nimalardan iborat?
9. Makonli axborot ma'lumotlar bazasi qanday tashkil qilinadi?
10. Makonli axborot tiplari va ob'ektlarini aytib bering.

## XULOSA

Zamonaviy kompyuterlarning multimedia axborotlarga ishlov berish imkoniyatini rivojlanishi bilan mazkur axborotni boshqaradigan maxsus dasturiy vositalarni yaratilishiga olib keldi. Turli xildagi axborotga ishlov berish va uni saqlash zarurati shunga mos ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimlarini yaratishni talab qiladi. Shunday qilib geoaxborot tizimlari paydo bo'lgan.

Relyatsion tizim yaratuvchilari yangi talablarni e'tiborga olib, MBBTga yangi ma'lumot tiplarini qo'sha boshladilar. Shunday qilib, bir tomondan multimedia axborotga ishlov berish va saqlash vositalari bor bo'lsa, ikkinchi tomondan kengaytirilgan ma'lumotlar tipi va ularga ishlov berish vositalari bilan relyatsion MB mavjud. Qarorni qaysi dasturiy ta'minot foydasiga qabul qilishdan oldin quyidagilarni hisobga olish kerak: agar masalada turli xildagi ma'lumotlar ichida asosan oddiy simvol-raqam ma'lumotlardan foydalanilayotgan bo'lsa, u holda multimedia ma'lumotlar bilan ishlaydigan vositali relyatsion tizimni tanlagan ma'qul. Sababi – hozirgi kunda relyatsion ma'lumotlar bazasini boshqaruv tizimlari yetarlicha rivojlangan va mukammallashgandir. Relyatsion MBBTda hal qilina olmaydigan masalalarni yechishda maxsus instrumental vositalar talab qilinadi.

Shunga qaramay, zamonaviy kompyuter texnologiyalari va internet resurslar multimediali ma'lumotlar bazasi yordamida foydalanuvchilar ishini osonlashtirish imkoniyatlarini beradi.

Multimedia manbalarning mashhurligini ortib borishi barcha foydalanuvchilar – talabalar, tadqiqodchilar, pedagog o'qituvchilar barchasi yangi texnologiyalarni foydasini tushunib o'zining faoliyatiga ularni qo'shib borishi kerak.

Multimediali ma'lumotlar bazasi oddiy, ko'rimsiz bo'gan standart simvol-sonlardan iborat ma'lumotlar bazasidan sezilarli darajada farq qiladi. Multimedia vositalar foydalanuvchini kompyuter bilan muloqotini jonlantirish uchun kerak.

Jiddiy qilinadigan ishlar uchun multimediali ma'lumotlar bazasini ma'lumotlarni saqlash va taqdim etishdan ko'ra ko'proq funksiyalar bilan ta'minlash kerak bo'ladi. Hozirgi paytda multimediali ma'lumotlarni saqlash, ko'p o'lchamli ma'lumotlar, makonli axborot ma'lumotlar bazasi, katta hajimli ma'lumotlarni saqlash bo'yicha turli yo'nalishlarda faol tadqiqot ishlari olib borilyapdi. Bu albatta yaqin orada mukammal tizimlarni paydo bo'lishiga umid bag'ishlaydi. Xususan, mazkur tizimlar, videomateriallar uchun muhim bo'lgan, be'vosita siqilgan ma'lumotlarni



indekslash, ajratib olish va ko'rsatish ishlarini bajarish qobiliyatiga ega bo'lishi mumkin. Ular videoma'lumotlarni boshqarish funksiyalari, multimedia-so'rovlar tili, indekslashning yagona infrastrukturasi, tasvirlarni matniga qarab tanlab olish, multimedia ma'lumotni internet tarmog'ini uzatish vositalari bilan to'ldirilgan bo'ladi.

## GLOSSARIY

1. API (Application Programming Interface – Ilovalarni dasturlash interfeysi) - Kutubhona yoki modullar funksional dasturlariga kirish uchun foydalaniladigan usul va funksiyalar to'plami.
2. CMS (Content Management System – Kontentlarni boshqarish tizimi) - Ma'lumotlarni o'chirish, qo'shish va o'zgartirishning qulay vositalarini taqdim etuvchi, veb-sayt interaktiv modullari va ma'lumotlarni to'ldirishni boshqaruvchi tizim
3. DB (Database – Ma'lumotlar bazasi) - Bitta yoki bir nechta mahsus fayl shakllarida mavjud bo'lgan, tuzilmaviy va tashkiliy ma'lumotlar to'plami
4. HTTP (HyperText Transfer Protocol – Gipermantlarni uzatuvchi protokol) - Veb-sahifa va fayllarni uzatish uchun mo'ljallangan, amaliy bosqichdagi tarmoq protokoli
5. PHP (Hypertext Preprocessor – Gipermatn prossessori) - Ma'lumotlar bazasi bilan ishlashda va veb-server tomonidan veb-sahifalarni generatsiyalash uchun mo'ljallangan, dasturlashning mashhur script tillaridan biri
6. Veb-server - Veb-sayt funksionalligini ta'minlovchi, mahsus dasturiy ta'minot. Web-serverning asosiy vazifasi – kontentning dinamik generatsiyasi uchun skriptlarni ishga tushirish va brauzer orqali foydalanuvchiga veb-sahifani uzatish
7. JPEG (Joint Photographic Expert Group) - Ushbu format JPEG va JPG formatidagi siqilgan tasvir formatlarini saqlash va grafikalarini rivojlantirishga qaratilgan
8. MySQL - Ochiq kodli ma'lumotlar bazasining dasturiy ta'minoti

## ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-4947-son farmoni/ Toshkent, 2017 yil 7 fevral.

2. Sh.M. Mirziyoev. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. "O'zbekiston", 2017. – 488 b.

3. Sh.M. Mirziyoev. Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. "O'zbekiston", 2017. – 48 b.

4. Sh.M. Mirziyoev. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. "O'zbekiston", 2017. – 56 b..

5. Sh.M. Mirziyoev. Tanqidiy tahlili, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2016 yil yakunlari va 2017 yil istiqbollariga bag'ishlangan majlisidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining nutqi. // Xalq so'zi gazetasi. 2017 yil 16 yanvar, №11.

6. Nazirova E. Sh., Gaipnazarov T.S., Raxmonov Q.S., Irgashova D.Y. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi, ORACLE asoslari. Oliy o'quv yurtlarining bakalavriatura yo'nalishlari uchun. Tajriba ishlari bo'yicha uslubiy ko'rsatma Toshkent 2013, 34 bet

7. Nazirova E. Sh., Usmonov J.T. Ma'lumotlar bazasi va banki fanidan laboratoriya ishlari bo'yicha uslubiy ko'rsatma. Toshkent, 2014, 40 bet

8. Токмаков Г.П. Базы данных. Концепция баз данных, реляционная модел данных, языки SQL и XML : учебное пособие / Г. П. Токмаков. – Уляновск : УлГТУ, 2010. – 192 с.

9. Фаулер Мартин, Садаладж Прамодкумар Дж. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных. : Пер, с англ. — М.: ООО «И.Д.Вильямс», 2013. – 192с.

10. Никлаус Вирт. Алгоритмы и структуры данных М.: ДМК Пресс, 2010. – 272 с.

11. Эсбенсен К. Анализ многомерных данных. –Черноголовка: Изд-во ИПХФ РАН, 2005. -160с. "

12. Шаши Шекхар, Санжей Чаула. Основы пространственных баз данных. /Пер. с англ.-М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2004.-336 с.

13. Крапивенко А.В., «Методы и средства обработки аудио- и видеоданных». Учебное пособие. Москва М.: «Вузовская книга», 2010. 210 с.

## Mundarija

KIRISH .....	3
1- BOB. MULTIMEDIALI MA'LUMOTLAR BAZASI ASOSLARI ....	5
1.1. Multimediali ma'lumotlar bazasi. Multimediali ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi. ....	5
1.2. Multimedia ma'lumotlar modeli tushunchasi .....	19
1.3. Multimediali MB loyihalashda relyatsion yondoshuv .....	22
2- BOB. MULTIMEDIALI MA'LUMOTLAR BAZASINI TASHKIL QILISH .....	35
2.1. Multimediali ma'lumotlarni izlash .....	35
2.2. Suratlarini ma'lumotlar bazasida saqlash .....	47
2.3. Videoni ma'lumotlar bazasida saqlash .....	63
2.4. Audioni ma'lumotlar bazasida saqlash .....	69
3- BOB. MULTIMEDIALI MA'LUMOTLARNI SAQLASHDA ZAMONAVIY MBBTLARDAN FOYDALANISH .....	73
3.1. ACCESS MBBTda multimedia ma'lumotlarni saqlash .....	73
3.2. MySQL ma'lumotlar bazasida multimedia axborotni saqlash... ..	74
3.3. Oracle Multimedia imkoniyatlari .....	75
3.4. MySQL Serverda multimedia ma'lumotlarni saqlash mexanizmi .....	76
3.5. XML-ma'lumotlar bazasi .....	77
4- BOB. KATTA HAJMLI, MAKONLI AXBOROT VA KO'P O'LCHAMLI MA'LUMOTLAR BAZASI BOSHQARUVINI TASHKIL QILISH .....	89
4.1. Katta hajmli multimedia obyektlar .....	89
4.2. Ko'p o'lchamli ma'lumotlar bazasi .....	98
4.3. Makonli axborot ma'lumotlar bazasini tashkil qilish .....	99
XULOSA .....	103
GLOSSARIY .....	105
ADABIYOTLAR .....	106

E.SH.NAZIROVA,  
SH.B.ABIDOVA,  
R.T.SADIKOV

# MULTIMEDIALI MA'LUMOTLAR BAZASI

(O'quv qo'llanma)

**Toshkent – «Aloqachi» – 2020**

Muharrir: Q.Matqurbonov  
Tex. muharrir: A.Tog'ayev  
Musavvir: B.Esanov  
Musahhiha: F.Tog'ayeva  
Kompyuterda  
sahifalovchi: B.Berdimurodov

Nashr.lits. AI №176. 11.06.11.  
Bosishga ruxsat etildi: 26.09.2019. Bichimi 60x841 /16.  
Shartli bosma tabog'i 7,25. Nashr bosma tabog'i 6,75.  
Adadi 100. Buyurtma № 147.

«Nihol print» Ok da chop etildi.  
Toshkent sh., M. Ashrafiy ko'chasi, 99/101.