

Ma'lumotlar bazasining taqsimlangan tizimida axborot xavfsizligi konsepsiyasi

Ma'lumki, korporativ tarmoqlar asosida qurilgan yirik avtomatlashtirilgan axborot tizimlarida har doim ham tarmoqning bitta uzeli barcha ma'lumotlar bazasini va MBBTni markazlashgan joylashtirishni tashkil etib boimaydi. Bu esa taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi bilan uzviy bog'langan taqsimlangan hisoblash tizimlarining paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi - kompyuter tarmog'ida taqsimlangan, o'zaro mantiqiy bog'langan ma'lumotlar bazalari majmui.

Taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi

Taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi – taqsimlangan ma'lumotlar bazasini boshqarishni va foydalanuvchilar uchun uning taqsimlanganligining shaffofligini ta'minlovchi dasturiy tizim. Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi yagona global sxema doirasida har qanday modelni (ierarxik, tarmoq, relyatsion va obyektga mo'ljallangan ma'lumotlar bazasini) madadlovchi ma'lumotlar bazalarini birlashtirishi mumkin. Bunday konfiguratsiya, barcha ilovalar uchun joylashgan yeri va formatidan qat'iy nazar, har qanday ma'lumotlardan shaffof foydalanishni ta'minlashi lozim.

Taqsimlangan ma'lumotlar bazasini yaratish va ishlashining asosiy prinsiplari quyidagilar:

- ma'lumotlar joylashishining foydalanuvchilar uchun shaffofligi (boshqacha aytganda. taqsimlangan ma'lumotlar bazasi foydalanuvchi uchun taqsimlanmagandek ko'rinishi lozim);
- foydalanuvchilarning bir-biridan izolyatsiyalanganligi (foydalanuvchi ma'lumotlarni o'zgartirishi, yangilashi, yo'q qilishi onida boshqa foydalanuvchilar ishini “sezmasligi”, “ko'rmasligi” lozim);
- vaqtning har qanday onida ma'lumotlar holatining sinxronlanganligi va uyg'unligi (zid emasligi).

Taqsimlangan ma'lumotlar bazasini yaratish va ishlashining qo'shimcha prinsiplari

Asosiy prinsiplardan quyidagi qo'shimcha prinsiplar kelib chiqadi:

- lokal avtonomiya (har bir hisoblash qurilmasi muvaffaqiyatli ishlashi uchun, har qanday boshqa qurilmaga bog'liq boimasligi kerak);
- markaziy qurilmaning mavjud emasligi (oldingi bandning natijasi);
- joylashgan yeriga bog'liq emasligi (ma'lumotlar xuddi foydalanuvchining lokal qurilmasida joylashganidek);
- ishlashining uzluksizligi (tizimning rejali uzilishining mavjud emasligi);
- ma'lumotlarning fragmentlanishiga bog'liq emasligi (gorizontal fragmentlash - bitta jadval yozuvlarining turli guruhlari turli qurilmalarda yoki turli lokal bazalarda joylashtiriladi; vertikal fragmentlash — bitta jadvalning turli hoshiyalari - ustunlari turli qurilmalarda joylashtiriladi);

- ma'umotlarning replikasiyanishiga (takrorlanishiga) bog'liq emasligi (ma'umotlar bazasining qandaydir jadvali turli qurilmalarda joylashgan bir necha nusxalari orqali ifodalanishi mumkin);
- so'rovlarning taqsimlangan ishlanishi (so'rovlarning optimizatsiyalash taqsimlangan xarakterga ega bo'lishi lozim - avval global optimizatsiya, so'ngra ishga tushirilgan qurilmalarning har birida lokal optimizatsiya);
- tranzaksiyalarni taqsimlangan boshqarish (taqsimlangan tizimda alohida tranzaksiya turli qurilmalarda harakatlarning bajarilishini talab etishi mumkin, tranzaksiya barcha qatnashgan qurilmalarda tugallangan bo'lsa u tugallangan hisoblanadi);
- apparaturaga bog'liq emasligi (turli xil kompyuterlari bo'lgan qurilmalarda tizimning ishlashi mumkinligi ma'qbul hisoblanadi);
- operatsion tizim xiliga bog'liq emasligi (tizim turli hisoblash qurilmalardagi operatsion tizimlarning farqlanishiga bog'liq bo'lmagan holda ishlashi lozim);
- kommunikatsiya tarmog'iga bog'liq emasligi (turli kommunikatsiya muhitida ishlash imkoniyati);
- MBBTga bog'liq emasligi (turli qurilmalarda turli MBBT ishlashi mumkin, amalda SQLni madadlovchi MBBTlar ishlatiladi).

Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi

MBBT asosida yaratiluvchi taqsimlangan axborot tizimlari ham "taqsimlangan MBBTlari" atamasi orqali xarakterlanadi va mos holda "taqsimlangan ma'lumotlar bazasi" atamasi ishlatiladi.

Taqsimlangan hisoblashlarni amalga oshirish yuqorida ko'rsatilgan taqsimlangan tizimlarni yaratish va ishlashi prinsiplarining ba'zilaridan chekinish orqali amalga oshiriladi. Qanday prinsip "qurbon" qilinishiga bog'liq holda taqsimlangan tizim texnologiyalarida\ bir necha mustaqil yo'nalishlar ajralib chiqdi - "mijoz - server" texnologiyalari, takrorlash texnologiyalari, obyektli bog'lash texnologiyalari. Real taqsimlangan axborot tizimlari, odatda, uchchala texnologiyalarni birlashtirish asosida qurilgan. Metodik nuqtayi nazaridan u yam alohida muhokama qilish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

"Mijoz - server" texnologiyalari

"Mijoz - server" texnologiyalarida taqsimlangan tizimlarni yaratish va ishlashi prinsiplarining asosiyalaridan biri – markaziy qurilmaning mavjud emasligidan chekiniladi. Shu sababli, <<mijoz - server>> texnologiyalarining negizida yotuvchi quyidagi ikkita asosiy g'oyani ajratish mumkin:

- bitta yoki bir nechta serverlardagi ma'lumotlarning barcha foydalanuvchilar uchun umumiyligi;
 - umumiy ma'lumotlarni birgalikda (parallel va bir vaqtda) turli hisoblash qurilmalarida ishlovchi foydalanuvchilarning (mijozlarning) ko'pligi.
- Boshqacha aytganda, "mijoz - server" texnologiyalariga asoslangan tizimlar faqat foydalanuvchilarga nisbatan taqsimlangan. Shu sababli, ko'pincha ularni "haqiqiy"

taqsimlangan tizimlarga tegishli emas, balki ko'pchilik foydalanuvchi tizimlarning alohida sinfi deb hisoblaydilar.

“Mijoz - server” texnologiyalarida server va mijoz tushunchalari muhim qiymatga ega. Keng ma'noda *server* deganda qandaydir hisoblash resurslariga (xotira, vaqt, prosessor unumdorligi va h.) ega har qanday tizim, jarayon, kompyuter tushuniladi. *Mijoz* deganda serverdan qandaydir resursni so'rovchi, qandaydir resurslardan foydalanuvchi yoki server tomonidan o'zgacha usul bilan xizmat ko'rsatiluvchi har qanday tizim, jarayon, kompyuter, foydalanuvchi tushuniladi.

“Mijoz - server” tizimlarining bosqichlari

“Mijoz - server” tizimlari o'zining rivojida bir necha bosqichlarni bosib o'tish jarayonida uning turli modellari shakllandi. Ularni amalga oshirish, demak, to'g'ri tushunish MBBT strukturasi quyidagi uchta komponentga ajratishga asoslangan:

- taqdimiy komponent - ba'zida oddiygina foydalanuvchi interfeysi deb ataluvchi, ma'lumotlarni kiritish va aks ettirish funksiyasini amalga oshiruvchi;
- tatbiqiy komponent - muayyan predmet sohasidagi avtomatlashtirilgan axborot tizimi vazifalarini amalga oshiruvchi so'rovlar, hodisalar, qoidalar, muolajalar va boshqa hisoblash funksiyalari nabori;
- ma'lumotlardan foydalanish komponenti - ma'lumotlarni olish, saqlash, fizik yangilash va o'zgartirish funksiyalarini amalga oshiruvchi.

Ushbu uchta komponentning tizimda amalga oshirish va taqsimlash xususiyatlaridan kelib chiqqan holda “mijoz - server” texnologiyalarining to'rtta modeli farqlanadi:

- fayl serveri modeli (File Server - FS);
- ma'lumotlardan masofadan foydalanish modeli (Remote Data Access - RDA);
- ma'lumotlar bazasi serveri modeli (Data Base Server - DBS);
- ilovalar serveri modeli (Application Server - AS).

Fayl serveri modeli

Fayl serveri modeli eng sodda bo'lib, qanchalik axborot tizimini yaratish usulini xarakterlasa, shunchalik lokal tarmoqdagi komponentlarning o'zaro aloqasining umumiy usulini xarakterlaydi. Tarmoq kompyuterlaridan biri ajratilib, fayl serveri, ya'ni har qancha ma'lumotlar saqlanuvchi umumiy joy deb belgilanadi. FS - modelining mohiyatini tushuntirish mumkin.

FS - modelida barcha asosiy komponentlar mijoz qurilmasida joylashtiriladi.

Ma'lumotlarga murojaat qilinganida MBBT, o'z navbatida, fayl tizimiga ma'lumotlarni kiritish - chiqarishga so'rovlar bilan murojaat etadi. Seans vaqtida operatsion tizim funksiyalari yordamida mijoz qurilmasining asosiy xotirasiga ma'lumotlar bazasi fayli to'laligicha yoki qisman nusxalanadi. Bu holda server passiv funksiyani bajaradi.

Ushbu modelning afzalligi - uning soddaligi, server unumdorligiga yuqori talablarning mavjud emasligi (asosiysi, disk muhitining istalgan hajmi). Ta'kidlash lozimki, bu holda MBBTning dasturiy komponentlari taqsimlanmagan, ya'ni MBBTning hech qanday qismi serverga o'rnatilmaydi va joylashtirilmaydi.

Ushbu modelning kamchiligi - foydalanuvchilarning tizimdan ommaviy foydalanishida, masalan, ish kunining boshida avj qiymatiga erishuvchi yuqori tarmoq trafigi. Ammo, ma'lumotlarning umumiy bazasi bilan ishlash nuqtayi nazaridan, MBBT tomonidan ma'lumotlar bazasi fayli (fayllari) xavfsizligining maxsus mexanizmlarining mavjud emasligi jiddiyroq kamchilik hisoblanadi. Boshqacha aytganda, foydalanuvchilar orasida ma'lumotlarni taqsimlash (ma'lumotlarning bitta fayli bilan parallel ishlash) faqat operatsion tizimning fayl tizimi vositalari yordamida amalga oshiriladi. Kamchiliklariga qaramay, fayl serveri modeli ko'pchilik foydalanuvchi rejimini madadlash yo'nalishida shaxsiy MBBTning imkoniyatlarini kengaytirishning tabiiy vositasi hisoblanadi, shu jahada o'zining ahamiyatini saqlab qoladi.

Ma'lumotlardan masofadan foydalanish modeli

Ma'lumotlardan masofadan foydalanish modeli relyatsion MBBTlar uchun tashqi xotirada ma'lumotlarni joylashtirishning va fizik manipulyatsiyalashning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olishga asoslangan. RDA — modelda MBBTda ma'lumotlardan foydalanish komponenti ikkita boshqa komponentlardan (taqdimiy va tatbiqiy komponentlardan) to'liq ajratilgan va tizim serverida joylashtiriladi.

Ma'lumotlardan foydalanish komponenti SQL - server deb ataluvchi MBBT dasturiy qismining mustaqil qismi sifatida amalga oshiriladi va tizim serverining hisoblash qurilmasida o'rnatiladi. Boshqacha aytganda, SQL — server ma'lumotlar mashinasi rolini o'ynaydi.

Tizim serverida joylanuvchi ma'lumotlar bazasi faylida (fayllarida) ma'lumotlar bazasining tizimli katalogi ham mavjud bo'lib, unda, jumladan, ro'yxatga olingan mijozlar, ularning vakolatlari va h. xususidagi ma'lumotlar ham joylashtiriladi. Mijoz qurilmalarida interfeys va tatbiqiy funktsiyalarni amalga oshiruvchi MBBTning dasturiy qismi o'rnatiladi. Foydalanuvchi tizimning mijoz qismiga kirib, u orqali tizim serverida ro'yxatdan o'tadi va ma'lumotlarni ishlashni boshlaydi.

Tizimning tatbiqiy komponenti

Tizimning tatbiqiy komponenti (so'rovlar kutubxonasi, ma'lumotlarni ishlash muolajalari) to'liq ajratilgan mijoz qurilmasida joylashtiriladi va bajariladi. Tatbiqiy komponent o'z funktsiyasini amalga oshirishda SQL - serverga yo'naltiriluvchi kerakli SQL - yo'riqnomalarni shakllantiradi. SQL - server turli mijozlardan SQLda yo'riqnomalarni qabul qiladi va muvofiqlashtiradi, ularni bajaradi, ma'lumotlar yaxlitligiga cheklashlarning tekshirilishini va bajarilishini ta'minlaydi va mijozlarga SQL - yo'riqnomalarni ishlash natijalarini ma'lumotlar (jadvallar) nabori ko'rinishida yuboradi. Shu tariqa, mijozning server bilan muloqoti SQL - yo'riqnomalar orqali o'tadi, serverdan mijoz qurilmalariga esa faqat ishlash natijalari, ya'ni hajmi bo'yicha ma'lumotlar bazasidan jiddiy kam bo'lgan ma'lumotlar nabori uzatiladi. Natijada tarmoq yuklanishi keskin kamayadi, server esa faol markaziy funktsiya maqomiga ega bo'ladi. Undan tashqari SQL - server

ko‘rinishidagi MBBTi yadrosi bir necha foydalanuvchilarning birgalikda ishlashida ma‘lumotlarning cheklangan yaxlitligini va xavfsizligini ta‘minlash bo‘yicha an‘anaviy va muhim funksiyalarni ta‘minlaydi.

RDA - modelning boshqa, ko‘rinmaydigan afzalligi – axborot tizimlarining tatbiqiy komponentlarining o‘zaro aloqa interfeysining umumiy ma‘lumotlar bilan unifikatsiyalanganligi. Bunday o‘zaro aloqa SQL tili doirasida maxsus protokol ODBC (Open Database Connectivity - ma‘lumotlar bazasidan oshkora foydalanish) orqali standartlashtirilgan. Ushbu protokol ko‘p protokollikni, ya‘ni taqsimlangan tizimlardagi mijoz qurilmalarida MBBT xiliga bog‘liq emaslikni ta‘minlashda muhim o‘rin tutadi.

MBBTning ko‘p protokolligi

MBBTning ko‘p protokolligi - MBBTning dastlab turli xil MBBTiga mo‘ljallangan tatbiqiy dasturlarga xizmat qilish qobiliyati. Boshqacha aytganda, serverdagi MBBT yadrosining maxsus komponenti (ODBC drayveri deb ataluvchi) so‘rovlarni qabul qilish, ishlash va natijalarni boshqa, “begona” relyatsion MBBT boshqaruvida ishlovchi mijoz qurilmalariga jo‘natish qobiliyatiga ega.

Bunday imkoniyat qandaydir tashkilotda mavjud lokal ma‘lumotlar bazasi asosida shaxsiy yoki boshqa xil relyatsion MBBT boshqaruvida taqsimlangan axborot tizimini yaratishda moslashuvchanlikni jiddiy oshiradi.

Mijoz hisoblash qurilmalariga qo‘yiladigan yuqori talablar RDA - modelining kamchiligi hisoblanadi, chunki axborot tizimi predmet sohasining o‘ziga xos xususiyati orqali aniqlanuvchi ma‘lumotlarni ishlashning tatbiqiy dasturlari ularda bajariladi. Boshqa bir kamchiligi - tarmoq trafigining jiddiylik, ya‘ni ma‘lumotlar bazasi serveridan ba‘zi hollarda yetarlicha jiddiy hajmni egallovchi ma‘lumotlar (jadval) naborlari mijozlarga jo‘natiladi.

Ma‘lumotlar bazasi serveri modeli

Ma‘lumotlar bazasi serveri modeli - RDA-modelining rivoji.

Saqlanuvchi muolajalar mexanizmi uning o‘ziga xos hisoblanadi. RDA - modelidan farqli o‘laroq, axborot tizimining muayyan predmet sohasi uchun belgilangan, SQL tili vositalari orqali tavsiflangan hodisalar, qoidalar va muolajalar ma‘lumotlar bilan birga tizim serverida saqlanadi va unda bajariladi. Boshqacha aytganda, tatbiqiy komponent to‘liq tizim serverida joylanadi va bajariladi. Ma‘lumotlar bazasi serveri modeli sxematik tarzda keltirilgan.

DBS - modeli

DBS - modelining mijoz qurilmalarida faqat interfeys komponenti (taqdimiy komponent) joylanadi. Bu esa mijozning hisoblash qurilmasiga talablarning jiddiy kamayishiga olib keladi. Foydalanuvchi mijoz qurilmasidagi tizim interfeysi orqali ma‘lumotlar bazasiga ma‘lumotlarni ishlash bo‘yicha faqat kerakli muolajalar, so‘rovlar va boshqa funksiyalar chaqiriqlarini jo‘natadi. Ma‘lumotlardan foydalanish va ularni ishlash bo‘yicha barcha chiqimli amallar serverda bajariladi va mijozga faqat ishlash natijalari jo‘natiladi (RDA modelida esa ma‘lumotlar

nabori jo‘natiladi). Bu esa DBS - modelida tarmoq trafigining RDA - modeliga qaraganda jiddiy kamayishiga olib keladi. Ta’kidlash lozimki, tizim serverida barcha tizim foydalanuvchilarining tatbiqiy masalalari bir vaqtda bajariladi. Natijada server hisoblash qurilmalariga (disk muhiti va asosiy xotira hajmiga, tezkorligiga) talablar keskin oshadi. Bu DBS - modelining asosiy kamchiligi hisoblanadi.

Tarmoq yukining kamayishidan tashqari, tarmoq serverining aktiv roli, unda hodisalar, qoidalar va muolajalar mexanizmini saqlash va bajarish, taqsimlangan axborot tizimini predmet sohasini barcha nyuanslariga adekvatroq va samarali “sozlash” imkoniyati

DBS — modelining afzalligi hisoblanadi. Undan tashqari, maumotlar holati va o‘zgarishining bir-biriga muvofiqligining ishonchli ta’minlanishi natijasida maumotlarni saralash va ishlash imkoniyati oshadi, foydalanuvchilarning umumiy maumotlar bilan kollektiv ishlashi o‘zaro samarali muvofiqlashtiriladi. Server hisoblash resurslari tezkorligi va xotirasiga nisbatan talablarni turli hisoblash qurilmalari bo‘yicha tarqatish uchun *ilovalar serveri modeli* ishlatiladi.

AS-modelida axborot tizimining tatbiqiy komponenti tizim resurslarining yuqori tezkorligi bo‘yicha ixtisoslashtirilgan qo‘shimcha serverga o‘tkaziladi.

DBS — modeliga o‘xshab, mijoz qurumalarida tizimning faqat interfeys qismi, ya’ni taqdimiy komponenti joylashtiriladi. Ammo maumotlarni ishlash funksiyalarining chaqiriqlari ilovalar serveriga jo‘natiladi va unda ushbu funksiyalar tizimning barcha foydalanuvchilari uchun birgalikda bajariladi. Foydalanish va maumotlarni o‘zgartirish bo‘yicha past darajali amallarni bajarish uchun ilovalar serveri, RDA - modelidagidek, SOL - serverga murojaat etadi, unga SQL - muolajalari chaqiriqlarini jo‘natadi va mos holda, undan maumotlar naborini oladi.

Tranzaksiya

Ma’lumki, alohida ma’noli qiymatga ega ma’lumotlar (SQL - yo‘riqnomalari) ustida bajariladigan amallarning ketma-ket majmui tranzaksiya deb ataladi. Bu nuqtayi nazaridan, ilovalar serveri SQL - server bajaradigan tranzaksiyalarni shakllantirishni boshqaradi. Shu sababli, ilovalar serverida o‘rnatiluvchi MBBTning dasturiy komponenti tranzaksiyani ishlash monitori (Transaction Processing Monitors - TPM) yoki oddiygina tranzaksiya monitori deb ham yuritiladi.

AS - model, DBS — modelining kuchli tomonlarini saqlagan holda axborot tizimi hisoblash sxemasining optimal qurilishiga imkon beradi, ammo RDA — modelidek tarmoq trafigini oshiradi. Amalda aralash modellar ishlatiladi. Oddiy tatbiqiy funksiyalar va maumotlar yaxlitligini ta’minlash serverda saqlanuvchi muolajalar orqali madadlanadi (DBS — model), predmet sohasining murakkabroq funksiyalari esa mijoz qurilmalaridagi (RDA - model) yoki ilovalar serveridagi (AS — model) tatbiqiy dasturlar yordamida amalga oshiriladi.

Markazlashtirilgan ko'pchilik foydalanuvchi axborot tizimlarida ma'lumotlar bazasi xavfsizligi

Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi yaxlitligini ta'minlashda qator muammolar mavjud:

- bir necha foydalanuvchilarning bitta axborotdan bir vaqtda foydalanish imkoniyati (ayniqsa, ma'lumotlar bazasiga murojaatlar, tuzatishlar kiritish bilan bog'liq bo'lsa);
- ma'lumotlar bazasining alohida qismlarining turli kompyuterlarbo'yicha fizik tarqoqligi;
- axborot manbalarining har xilligi.

Birinchi muammo har qanday taqsimlangan ma'lumotlar bazasiga taalluqli bo'lsa, ikkinchi muammo - agar ma'lumotlar bazasi taqsimlangan bo'lsa, uchinchi muammo - agar tizim geterogen bo'lsa sodir bo'lsa.

Muammo larning birinchi guruhi, asosan, turli foydalanuvchilarning bir vaqtda tuzatishlar kiritishi natijasida ma'lumotlarning buzilishi xavfi bilan bog'liq.

Ko'pchilik foydalanish rejimida tuzatish kiritishli murojaatlarni bajarishda ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlashning quyidagi sxemalarini ko'rsatish mumkin:

- boshqa foydalanuvchi axborotga tuzatish kiritayotganida axborotga tuzatish kiritishni taqiqlash (blokirovka);
- axborot birligining turli nusxalariga tuzatish kiritish, so'ngra ro'y bergan kolliziyalarni bartaraf etish.

Agar MBBT ko'pchilik foydalanuvchi murojaatlarda yaxlitlikni ta'minlash usulini tanlash imkoniyatini taqdim etsa, ushbu tanlash natijasiga ko'p omillar ta'sir etadi, jumladan:

- tuzatish murojaatlarini bajarishda raqobat darajasi – axborot birligiga bir vaqtda tuzatish kiritish vaziyati qanchalik tez-tez sodir bo'ladimi;
- tizim reaksiyasi vaqtiga cheklashlar;
- vaqtning har bir onida ma'lumotlarning dolzarbligiga va zid emasligiga talablar;
- texnik vositalar xarakteristikasi.

Qat'iy yaxlitlik

Taqsimlangan tizimlarda yaxlitlikni ta'minlash muammolarining ikkinchi guruhiga ma'lumotlarni taqsimlanishi va natija sifatida ularni ishlash muolajalarning taqsimlanishi sabab bo'ladi, ya'ni ushbu muammolar aynan ma'lumotlarni tizimning turli uzellariga tarqatish bilan bog'liq.

Ma'lumki, taqsimlangan axborot tizimlarida yaxlitlikni ta'minlashda ikkita yondashish mavjud - qat'iy yaxlitlik (tight consistency) va qat'iy boimagan yaxlitlik (loose consistency).

Qat'iy yaxlitlik vaqtning har qanday onida ma'lumotlar yaxlitligini kafolatlaydi. Bunda ikki fazali qaydlash protokolidan (2RS) foydalaniladi. Qat'iy yaxlitlash kommunikatsiyaning yuqori sifatini talab qiladi, chunki barcha uzellar doimo foydalanuvchan bo'lishi lozim. Ikkinchi yondashishga binoan bazaga o'zgartirishlar kiritish va ularning iste'molchi uzellarida akslantirish orasida vaqtiy

kechikish joiz hisoblanadi.

Tranzaksiyani ikki fazali qaydlash

Tranzaksiyani ikki fazali qaydlash — tranzaksiyani ikkita bosqich yordamida bajarish jarayonida ma'lumotlar bazasining ketmaket o'tishidan iborat. Birinchi bosqichda (birinchi fazada) – tranzaksiya nomidan murojaat qilingan ma'lumotlar bazasining barcha obyektlari sinxronlangan tarzda egallanadi. Ma'lumotlar obyekti barcha serverlarda egallanadi. Ikkinchi bosqichda (ikkinchi fazada) barcha serverlarda barcha o'zgarishlar sodir boiadi, yoki garchand bitta xato holida, birinchi bosqich bajarilishigacha ma'lumotlar bazasi bo'lgan holatga qaytiladi. Tranzaksiyaning ikki fazali qaydlash mexanizmining quyidagi kamchiliklari mavjud:

- barcha serverlardagi barcha kerakli ma'lumotlarning egallanishi ma'lumotlardan foydalanishni uzoq muddatga blokirovka qilinishiga sabab boiishi mumkin;
- qandaydir, garchand yagoia xato hisobiga yangilashdan voz kechish ehtimolligi katta;
- agar qandaydir serverdan foydalanishning yoki global tarmoqqa chiqishning iloji boimasa, tranzaksiyani yo'qotish sodir boiadi;
- tarmoq strukturasi muvofiqlashtiruvchi uzelnig ishlatilishi qo'shimcha xatar bilan bogiiq, chunki uning ishdan chiqishi, tranzaksiya ta'siridagi ma'lumotlarning blokirovka qilinishiga olib keladi;
- tranzaksiyani ishlash murakkabligi. Ushbu protokol qo'lanilganda, protokolning o'zi qo'shimcha trafik manbai hisoblanadi.

Bu esa tizim reaksiyasi vaqtini oshiradi. Undan tashqari tarmoqning yetarli bo'lmagan o'tkazish qobiliyati va ma'lumotlarni uzatishning kichik tezligi reaksiya vaqtining nojoiz darajaga kattalashishiga olib kelishi mumkin. Turli MBBT yaxlitlikni ta'minlashning turli texnologiyalarini madadlaydi.

Ma'lumotlarni himoyalash usullari

Ma'lumotlarni himoyalash usullari. Ko'pchilik foydalanuvchi rejimda ishlashda ma'lumotlarni ruxsatsiz foydalanishdan himoyalash alohida dolzarblikni kasb etadi. Ma'lumotlar bazasidan foydalanishni boshqarishning turli usullari mavjud. Ushbu usullar xavfsizlikning turli darajasini ta'minlaydi. Ularning ba'zilari har qanday axborot tizimiga, boshqalari esa muayyan MBBTga taalluqli.

Ma'lumotlar bazasini shifrlash

Ma'lumotlar bazasini shifrlash. Ma'lumotlar bazasini shifrlash himoyalashning eng oddiy usuli hisoblanib, unda ma'lumotlar bazasi faylining ko'rinishi o'zgaradi va uni standart xizmatchi dasturlar yoki matn redaktori yordamida o'qib boimaydi. Shifrlash odatda, ma'lumotlar bazasini elektron uzatishda yoki tashqi eltuvchida saqlashda ishlatiladi.

Ma'lumotlar bazasini deshifrlash. Ushbu amal shifrlashga teskari amal.

Obyektlarni bekitish

Obyektlarni bekitish. Ma'lumotlar bazasini begona foydalanuvchilardan himoyalash usullaridan biri-uni bekitish. Unga binoan butun ma'lumotlar bazasi operatsion tizim vositalari yordamida kataloglarni kuzatishda bekitiladi yoki ma'lumotlar bazasining alohida obyektlari muayyan MBBTi vositalarining ma'lumotlar bazasi bilan ishlashida bekitiladi. Ushbu usul yetarlicha ishonchli emas, chunki bekitilgan obyektlarni nisbatan oson akslantirish mumkin.

Ishga tushirish parametrlaridan foydalanish. Ushbu parametrlar ma'lumotlar bazasi ochilganida avtomatik tarzda ochiluvchi start usulini berishga imkon yaratadi. Usul aniqlanganida MBBT taqdim etgan ma'lumotlar bazasi darchasini bekitish mumkin va xususiy tugmacha usulini o'rnatish mumkin. Bunda foydalanuvchi ma'lumotlar bazasi ustida faqat ushbu ilova taqdim etgan interfeys joiz hisoblovchi harakatlarni bajarishi mumkin.

Parollardan foydalanish

Parollardan foydalanish. Himoyalashning oddiygina usuli ma'lumotlar bazasini ochish uchun parollarni o'rnatish. Parol o'rnatilganidan so'ng ma'lumotlar bazasining har bir ochilishida dialog darchasi paydo bo'ladi va unga parolni kiritish talab qilinadi. Faqat haqiqiy parol kiritgan foydalanuvchi ma'lumotlar bazasini ochishi mumkin.

Umuman, ma'lumotlar bazasidan foydalanuvchilarning barchasi uchun yagona parol belgilanishi mumkin. Ammo ma'lumotlar bazasini himoyalashning moslanuvchan va keng tarqalgan usuli foydalanuvchi sathida himoyalash bo'lib, unda har bir foydalanuvchiga parol beriladi. MBBT ishga tushirilishida foydalanuvchi identifikatsiyalanishi lozim. Tizim foydalanuvchi identifikatori va parolning bir-biriga mosligini tekshiradi.

Har bir foydalanuvchi uchun nafaqat noyob kod, balki foydalanish darajasi va foydalanuvchi foydalana oladigan obyektlar belgilanishi mumkin.

Aksariyat MBBT yagona foydalanuvchilardan tashqari ularning guruhini yaratishi mumkin.

Ma'lumotlar bazasining takrorlanishini taqiqlash

Ma'lumotlar bazasining takrorlanishini taqiqlash. Yuqorida aytilganidek, takrorlash (replikatsiya) foydalanuvchilarga ma'lumotlarning umumiy bazasining nusxasini yaratishga imkon beradi. Takrorlangan ma'lumotlar keyinchalik noqonuniy tarqatish uchun ishlatilishi mumkin. Shu sababli, ba'zi hollarda ma'lumotlar bazasini takrorlashni taqiqlashga to'g'ri keladi.

Foydalanuvchilar tomonidan parollarni o'rnatishni

Foydalanuvchilar tomonidan parollarni o'rnatishni va ishga tushirish parametrlarini sozlashni taqiqlash.

Ma'lumotlardan ko'pchilik foydalanishda nafaqat ma'lumotlarning buzilmaganligini va konfidensialligini ta'minlash, balki ma'lumotlardan tegishli foydalanuvchilarning foydalanish imkoniyati muhim hisoblanadi. Shu sababli

MBBT har qanday foydalanuvchining ma'umotlar bazasida parol o'ratishiga to'sqinlik qiluvchi mexanizmga ega bo'lishi lozim. Undan tashqari ishga tushirish parametrlariga o'zgartirish kiritishni taqiqlovchi mexanizmning mavjudligi maqsadga muvofiq hisoblanadi, chunki ushbu parametrlar sozlanuvchi menyu, instrumentlarning sozlanuvchi panellari va start usullari kabi xususiyatlarni belgilaydi.

Foydalanuvchilarni yaratish va yo'q qilish

Foydalanuvchilarni yaratish va yo'q qilish. Ko'pchilik foydalanuvchi muhitda ma'umotlar bazasidan foydalanuvchi – ma'umotlar bazasi obyektlarining ma'um nabori egasi tushunchasi katta ahamiyat kasb etadi.

Tizim foydalanuvchilarini ikkita sinfga ajratish mumkin. Har qanday o'zaro tizimda doimo superfoydalanuvchilarning ba'zi turlari - avtomatik tarzda ko'pchilik (yoki barcha) imtiyozlarga ega va o'zining superfoydalanuvchi maqomini kimgadir imtiyozlar yoki imtiyozlar guruhi yordamida uzata oladigan foydalanuvchilar mavjud.

Ma'lumotlar bazasi ma'muri

Ma'lumotlar bazasi ma'muri atamasi bunday superfoydalanuvchilar va ularning imtiyozlari uchun tez-tez ishlatiluvchi atama hisoblanadi.

Boshqa foydalanuvchilarni ma'lumotlar bazasining ma'murlari yaratadi va ularga boshlang'ich imtiyozlarni beradi. Foydalanuvchilarni faqat ma'murlar yaratadi. Foydalanuvchilarga huquqlarni berish va qaytarib olish nafaqat ma'murlar, balki mos huquqlarga ega boshqa foydalanuvchilar tomonidan bajarilishi mumkin. Foydalanuvchilar guruhlariga birlashishlari mumkin. Foydalanuvchilar guruhi - imtiyozlarning bir xil naboriga ega foydalanuvchilar. Umuman, bir foydalanuvchi turli guruhlarda ishtirok etishi mumkin. Har bir foydalanuvchi maxsus identifikatsiya nomiga yoki nomeriga ega (Authorization ID).

Aksariyat ekspluatatsiyadagi korporativ MBBTlari SQL – serverlari hisoblanadi. Shu sababli SQL - tizimlar misolida foydalanuvchilarni boshqarish masalalarini ko'raylik.

Foydalanuvchilarni boshqarish jarayonining muayyan shakllari turli MBBTlarda bir-biridan ancha farqlanishi mumkin. Foydalanuvchilarni boshqarish jarayoni ishlatiluvchi operatsion tizimga, ma'lumotlar bazasi arxitekturasiga bog'liq. Shu sababli SQL ning mos qismida ishlab chiqaruvchi platformasiga ham ko'proq bog'liqlik ko'zga tashlanadi.

Foydalanuvchilarni boshqarish jarayonini uchta asosiy bosqichga ajratish mumkin. Avval ma'umotlar bazasida foydalanuvchini hisobga olish yozuvini yaratish lozim. So'ngra foydalanuvchiga u ma'umot bazasi doirasida, taxminan yechuvchi masalalarga muvofiq imtiyozlar beriladi. Nihoyat, foydalanuvchiga ma'lumotlar bazasidan foydalanish kerak boimaganida uni hisobga olish yozuvi yo'qotilishi yoki oldin unga berilgan imtiyozlar bekor qilinishi lozim. Ma'umotlar bazasi bilan ishlashdan oldin foydalanuvchi, uning ismi va parolini so'rashdan iborat kirish

muolajasi yordamida identifikatsiyalanishi shart. Kirilgandan so‘ng MBBT bilan ishlash seansi harakatga keltiriladi.

Imtiyozlarni belgilash va bekor qilish

Imtiyozlarni belgilash va bekor qilish. Taqsimlangan ma'lumotlar bazasi ko'pchilik foydalanuvchilarning ma'lumot bazalari bilan ishlashni ko'zda tutadi. Ammo barcha foydalanuvchilarga ham ma'lumotlar bazasi bilan liq qanday harakatlarni bajarishga ruxsat berilmaydi. Shu sababli foydalanuvchilarga imtiyozlar belgilanadi.

Ma'lumotlar bazasida imtiyozlar ikki kategoriyaga bo'linadi: tizimli imtiyozlar (system privileges) va obyektli imtiyozlar (object privileges). Tizimli imtiyozlar ma'lumotlar bazasidan umumiy foydalanishni nazoratlaydi. Unga jadvalni yaratish va boshqa obyektli yaratish hamda ma'lumotlar bazasini ma'murlash huquqi taalluqli.

Obyektli imtiyozlar

Obyektli imtiyozlar ma'lumotlar bazasining muayyan obyekt bilan bogliq.

Obyektli imtiyozlar uch qismdan iborat:

- imtiyoz qo'llanuvchi obyekt;
- imtiyoz ruxsat beruvchi amallar;
- imtiyozlar beriluvchi foydalanuvchi.

Belgilanishi lozim bo'lgan dastlabki imtiyozlardan biri – jadval yaratuvchilari imtiyozlari. Agar barcha foydalanuvchilar tizimda bazaviy jadvalni yaratish imkoniyatlariga ega bo'lsalar, ma'lumotlarning ortiqchaligi, ularning nomuvofiqligi ro'y berishi mumkin, natijada tizim samarador bo'lmaydi.

Jadval yaratgan foydalanuvchi uning egasi hisoblanadi. Bu degani, foydalanuvchi o'zi yaratgan jadvalda barcha imtiyozlarga ega va imtiyozlarni boshqa foydalanuvchilarga uzatishi mumkin. Har bir foydalanuvchi SQL muhitida maxsus identifikatsiya nomiga (yoki nomiga) ega.

Jadvaldan foydalanuvchi uchun imtiyozlar

Jadvaldan foydalanuvchi uchun imtiyozlarning quyidagi xillari belgilanishi mumkin:

- SELECT — jadvalda so'rovlarni bajarishga ruxsat;
- INSERT — jadvalda INSERT (yangi qatomi kiritish) operatorini bajarishga ruxsat;
- UPDATE - jadvalda UPDATE (hoshiyalar qiymatini yangilash) operatorini bajarishga ruxsat;
- DELETE - jadvalda DELETE (yozuvlarni yo'qotish) operatorini bajarishga ruxsat;
- REFERENCES - tashqi kalitni aniqlashga ruxsat.

GRANT operatorining bittasida bir necha imtiyozlar, ulami vergul orqali sanash yoki foydalanuvchiga ushbu jadval uchun barcha imtiyozlar berilishini anglatuvchi ALL argumentini ishlatib, belgilanishi mumkin.

GRANT operatorining bittasida bir vaqtning o'zida bir necha foydalanuvchiga imtiyozlar, ulami vergul orqali sanash yoki imtiyozlar barcha foydalanuvchiga berilishini anglatuvchi PUBLIS argumentini ishlatib, belgilanishi mumkin. Ammo bu imkoniyatdan ehtiyotkorona foydalanish zarur, chunki PUBLIS nafaqat joriy foydalanuvchilarni, balki tizimga keyinchalik kiritilishi mumkin bo'lgan barcha foydalanuvchilarni anglatadi.

Obyekt sintaksisi

Obyektning aksariyat imtiyozlari bir xil sintaksisdan foydalanadi. Yuqorida keltirilgan imtiyozlardan UPDATE va REFERENCES istisno.

UPDATE imtiyozlari berilganida yuqorida qo'lanilgan sintaksisdan foydalanish mumkin, ya'ni foydalanuvchiga jadvalning barcha ustunlarini yangilash huquqi beriladi. Imtiyoz nomidan keyin qavs ichida ushbu imtiyoz tatbiq etiluvchi ustunlar nomi ko'rsatilishi mumkin. Masalan, UPDATE imtiyozi quyidagi ko'rinish olishi mumkin:

REFERENCES imtiyozi berilganida ham ustunlar nomi beriladi. Jadvalni faqat alohida ustunlari bo'yicha ko'zdan kechirishni cheklash uchun tasavur yaratish mexanizmidan foydalanib, imtiyozni real jadval uchun emas, tasavur uchun belgilash lozim. Jadvalni faqat alohida qatorlar bo'yicha ko'zdan kechirishni cheklash uchun ham tasavurdan foydalanish mumkin.

Imtiyozni bekor qilish REVOKE operatori yordamida amalga oshiriladi. Ushbu komandaning sintaksisi GRANT operatorining sintaksisiga o'xshash.

Muayyan MBBTda yuqorida keltirilgan imtiyozlardan farqli imtiyozlar madadlanishi mumkin. Masalan, ba'zi MBBTda foydalanuvchilarga indeksلامي yaratishga imkon beruvchi INDEX imtiyozini berish mumkin. Ammo INDEX obyekti SQL standartida aniqlanmagan va ushbu imtiyozni berish komandasining sintaksisi tizimdan tizimga o'zgarishi mumkin. Imtiyozni bekor qilish huquqiga kim egalik qilishi SQL standartida aniqlanmagan. Ammo, odatda, imtiyozni bekor qilish, ushbu imtiyozni bergan foydalanuvchi tomonidan amalga oshiriladi.

Pastlashuvchi va ko'tariluvchi dasturiy ta'minlashni ishlab chiqish

Dekompozitsiyada olingan tuzilmaviy iyerarxiya komponentlarini loyihalashda, amalga oshirishda va testlashda ikki xil yondashuv qo'llaniladi:

- ko'tariluvchi;
- pastlashuvchi.

Adabiyotlarda <<yadro kengayishi>> nomini olgan yana bir yondashuv uchraydi. Bunda nazarda tutiladiki, birinchi navbatda qandaydir asos dasturiy ta'minlash yadrosi, masalan ma'lumotlar va ularga bog'liq protseduralar tuzilmalari loyihalashtiriladi hamda ishlab chiqiladi. So'ngra ko'tariluvchi va pastlashuvchi usullarni kombinatsiyalagan holda yadro kuchaytiriladi. Amaliyotda mazkur

yondashuv yadro darajasiga bog‘liq holda aslida yoki pastlashuvchi yoki ko‘tariluvchi yondashuvga mujassamlashadi.

Ko‘tariluvchi yondashuv. Ko‘tariluvchi yondashuvdan foydalanishdan oldin quyi daraja komponentlari loyihalanadi va amalga oshiriladi, keyin avvalgisi bo‘yicha shu ishlar qilinib, komponentlar testlanishi va sozlanishi tugallanishi davomida ularni yig‘ish amalga oshiriladi. Bunda quyi daraja komponentlari ushbu yondashuvda ko‘pincha komponentlar kutubxonasiga joylashtiriladi. Komponentlarni testlash va sozlash uchun maxsus testlovchi dasturlar loyihalanadi hamda amalga oshiriladi.

Yondashuvning kamchiliklari

Yondashuv quyidagi kamchiliklarga ega:

- ixtisoslashtirish to‘liq emasligi oqibatida komponentlar nomuvofiqligi ehtimolining ortishi;
- komponentlarga qayta tuzish mumkin bo‘lmagan testlovchi dasturlarni loyihalash va amalga oshirishda sarf-xarajat mavjudligi;
- initerfeysning kechikishli loyihalanishi, muvofiq ravishda uni ixtisoslashtirilishining aniqlashtirilishi uchun buyurtmachiga namoyish etish imkoniyati yo‘qligi;
- ko‘tariluvchi yondashuv tarixan avval paydo bo‘lgan. Bu dasturchilar mushohadasining o‘ziga xosligi bilan bog‘liq bo‘lib, ular tahsil jarayonida o‘rtacha dasturlarni yozishda avval quyi darajalar komponentlarini (tagdasturlarni, sinflarni) detallashtirishga o‘rganib qolishadi. Bu esa yuqori darajalar jarayonlarini yaxshiroq anglashda ularga imkon beradi. Dasturiy ta‘minotning sanoatda tayyorlanishida ko‘tariluvchi yondashuvdan hozirgi paytda aslida foydalanilmayapti.

Pastlashuvchi yondashuv

Pastlashuvchi yondashuv shuni nazarda tutadiki, komponentlarni loyihalash va keyingi amalga oshirish <<yuqoridan-quyiga>> bo‘yicha bajariladi, ya‘ni avval iyerarxiya yuqori darajalari komponentlari loyihalanadi, so‘ngra keyingilari, shu tariqa eng quyi darajalarda davom ettiriladi. Aynan shunday davomiylikda komponentlar amalga oshiruv ham bajariladi. Bunda quyi, hali amalga oshirilmagan darajalar komponentlari dasturlashtirish jarayonida maxsus- ishlab chiqilgan sozlovchi modullar <<tiqin>>lar bilan almashtiriladi, bu esa amalga oshirib bo‘lingan qismni testlash va sozlashga imkon beradi.

Pastlashuvchi yondashuvdan foydalanishda komponentlarni loyihalash va amalga oshirish ketma-ketligini belgilashning iyerarxik, operatsion hamda kombinatsiyalangan usullari qo‘llaniladi. Iyerarxik usul ishlab chiqish qat‘iyan darajalar bo‘yicha bajarilishini nazarda tutadi. Ma‘lumotlar bo‘yicha qaramlik mavjudligida istisnolarga yo‘l qo‘yiladi, ya‘ni qandaydir modul boshqasining natijalaridan foydalanayotgani aniqlanilsa, uni o‘sha moduldan keyin dasturlash tavsiya etiladi. Mazkur usulning asosiy muammosi yetarlicha murakkab <<tiqin>>larning katta miqdori hisoblanadi.

Bundan tashqari, mazkur usuldan foydalanishda modullarning asosiy qismi loyiha ustidagi ish yakunida ishlab chiqiladi va ijobatlanadiki, bu inson resurslarining taqsimotini qiyinlashtiradi. Operatsion usul modullar ishlab chiqilishi ketma-ketligini dastur ishga tushirilishda ularning bajarilish tartibi bilan bog'laydi. Usulning qo'llanishi modullarni bajarish tartibi ma'lumotlarga bog'liq bo'lib qolishi bois murakkablashadi.

Kombinatsiyalangan usul

Kombinatsiyalangan usul ishlab chiqish ketma-ketligiga ta'sir qiluvchi quyidagi omillarni hisobga oladi:

- modulning erishuvchanligi — mazkur modulning chaqiruv zanjirida barcha modullar mavjudligi;
- ma'lumotlar bo'yicha qaramlik — ayrim ma'lumotlarni shakllantiruvchi modullar qayta ishlanuvchilardan oldin yaratilishi shart;
- natijalarni berish imkoniyatini ta'minlash — natijalarni chiqarish modullari qayta ishlovchilardan ilgari ishlab chiqilishi shart;
- yordamchi modullar shayligi — yordamchi modullar, masalan, fayllarni yopish, dasturni yakunlash modullari qayta ishlanuvchilardan oldin yaratilishi shart;
- zarur resurslar mavjudligi.

Bundan tashqari, boshqa teng sharoitlarda murakkab modular soddalaridan avval ishlab chiqilishi shart, chunki ularning loyihalashtirishdagi noaniqliklar aniqlanishi mumkinki, bu qanchalik erta yuz bersa, shunchalik yaxshi. Pastlashuvchi yondashuv maxsus ta'kidlangan holatlarda komponentlarni ishlab chiqishning pastlashuvchi ketma-ketligi buzilishiga yo'l qo'yadi. Jumladan, agar quyi darajadagi ayrim komponentdan yanada yuqori darajalardagi ko'plab komponentlar foydalansa, mazkur komponentni uni chaqiruvchi komponentlardan ko'ra avval loyihalash va ishlab chiqish tavsiya etiladi.

Obyektli-mo'ljalli dasturlash

Pastlashuvchi yondashuvdan obyektli-mo'ljalli dasturlashda ham odatda, foydalaniladi. Yondashuv tavsiyalariga muvofiq dastlab dasturiy ta'minlashning foydalanuvchi interfeysi loyihalashtiriladi va ishlab chiqiladi, so'ngra predmetli soha ayrim asos obyektlarining sinflari ishlab chiqiladi, shundan keyingina mazkur obyektlardan foydalangan holda boshqa komponentlar loyihalashtiriladi hamda amalga oshiriladi.

Pastlashuvchi yondashuv tomonidan quyidagilar ta'minlanadi:

- loyihalashtirilgan komponent ixtisoslashtirilishlarini maksimal to'liq belgilash va komponentlarning o'zaro muvofiqligi;
- foydalanuvchi interfeysini erta belgilash, buning namoyishi yaratilayotgan dasturiy ta'minlash talablarini aniqlashtirish uchun buyurtmachiga imkon beradi;
- pastlashuvchi testlash va kompleks sozlash imkoniyati.

Tuzilmaviy va «notuzilmaviy» dasturlash

Tuzilmaviy algoritmlar bayoni vositalari Ishlab chiqilayotgan dasturiy ta'minlash texnologiklashning yuqori darajasini ta'minlash usullaridan biri *tuzilmaviy dasturlashdir*.

Dasturlar ijobatlaydigan hisoblash jarayonining uch xili farqlaniladi: yo'nalishli, tarmoqli va siklik. Hisoblash jarayonining yo'nalishli tuzilmasi natija olish uchun ayrim operatsiyalarni muayyan ketma-ketlikda bajarish zarurligini nazarda tutadi. Hisoblash jarayonining *tarmoqli tuzilmasi* operatsiyalarning muayyan ketma-ketligi bir yoki bir necha o'zgaruvchanlar ifodalariga bog'liqligini nazarda tutadi. Dasturlarda ko'rsatilgan hisoblash jarayonlarini amalga oshirish uchun tegishli boshqaruvchi operatorlardan foydalaniladi.

Yuqori darajadagi dasturlashning FORTRAN kabi birinchi protsedurali tillari «hisoblash jarayoni tipi» tushunchasi bilan operatsiyalar qilmasdi. Ularda operatorlarning yo'nalishli ketma ketligini o'zgartirish uchun quyi darajadagi tillardagi singari boshqaruvni berishning shartli (ayrim sharoitlarni bajarishda) va shartsiz buyruqlaridan foydalanilardi. Shu boisdan ushbu tillarda yozilgan dasturlar hozirgi paytda faqat quyi darajali (mashina) tillariga xos chigal tuzilmaga ega bo'lardi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ramez Elmasri, Shamkant B.Navathe. Fundamentals of Database Systems (7th Edition). Pearson. USA, 2015.
2. M.T.Azimjanova, Muradova, M.Pazilova. Informatika va axborot texnologiyalari. O'quv qo'llanma. T.: "O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati", 2013 y.
3. Holmatov T.X., N.I.Tayloqov. Amaliy matematika, dasturlash va kompyuteming dasturiy ta'minoti. O'quv qo'llanma. T.: "Mehnat", 2000 y.
4. S.S.Qosimov Axborot texnologiyalar O'quv qo'llanma. T.: "Aloqachi", 2006 y.
5. M Aripov, B.Begalov va boshqalar. Axborot texnologiyalari. O'quv qo'llanma. T.: "Noshir", 2009 y.
6. A.Sattorov. Ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi Access (Windows 9x/2006) O'quv qo'llanma. T.: "Fan va texnologiya", 2006 y.
7. Axborot xavfsizligi asoslari, I.M.Karimov Tashkent, 2019
8. Информационная безопасность телекоммуникационных систем (технические аспекты), Кулаков М.В., Гарашин А.В. Учеб. Пособие для вузов. М.: Радио и связь, 2014
9. Информационная безопасность государственных организаций и коммерческих фирм. Справочное пособие. М.: 2017.

10.Зегжда Д.П. Основы безопасности информационных систем: Учеб. пособие для студ. вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016.