



XIZMATLAR SOHASINI RIVOJLANTIRISHDA TRANZAKTSIYALAR BILAN ISHLASHNING AFZALLIKLARI

Nizomov Murod

Samarqand Iqtisodiyot va Servis instituti "Iqtisodiyot nazariyasi kafedrasida stajyor assistenti

nizomovmurod30@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-5981-5322>

MAQOLA HAQIDA

ANNOTATSIYA

Qabul qilindi: 9-fevral 2026-yil

Tasdiqlandi: 11-fevral 2026-yil

Jurnal soni: 17-B

Maqola raqami: 4

DOI: <https://doi.org/10.54613/ku.v17i.1433>

KALIT SO'ZLAR/ КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА/
KEYWORDS

Tranzaksiya, Ma'lumotlar bazasi, ACID tamoyillari, Bir vaqtda ishlash, Izolyatsiya darajalari, Tiklash, Taqsimlangan tranzaksiyalar, Ma'lumotlar butunligi

Ushbu maqola ma'lumotlar bazalarida tranzaksiyalar bilan ishlashning nazariy va amaliy jihatlarini har tomonlama o'rganadi. Unda tranzaksiya tushunchasi, uning ma'lumotlar bazasi tizimlaridagi markaziy o'rni hamda ma'lumotlarning butunligi, ishonchligi va izchilligini ta'minlashdagi ahamiyati muhokama qilinadi. Asosiy e'tibor tranzaksiyalarning to'rt asosiy xususiyatini belgilaydigan ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) tamoyillariga qaratilgan. Shuningdek, bir vaqtda ishlashni boshqarish mexanizmlari, jumladan, izolyatsiya darajalari va ularning samaradorlik hamda ma'lumotlar butunligiga ta'siri ko'rib chiqiladi. Maqolada xatoliklarni qayta ishlash va tiklash strategiyalari, ayniqsa, tizim nosozliklari sharoitida ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash usullari tahlil qilinadi. Nihoyat, taqsimlangan tranzaksiyalar kabi kengaytirilgan kontseptsiyalar, ularning muammolari va echimlari ko'rib chiqiladi, shuningdek, tranzaksiya samaradorligini oshirish va eng yaxshi amaliyotlar bo'yicha tavsiyalar beriladi.

Kirish

Raqamli asrda ma'lumotlar har qanday tashkilotning asosiy aktivlaridan biri bo'lib, uning samarali boshqaruvi va ishonchli saqlanishi muhim ahamiyatga ega. Ma'lumotlar bazalari (MB) bu vazifani amalga oshirishda markaziy o'rin tutadi, chunki ular ma'lumotlarni saqlash, boshqarish va tezkor qidirish uchun mo'ljallangan tuzilmali to'plamlardir. Bank, sog'liqni saqlash, ta'lim va savdo kabi turli sohalarda MB tizimlari katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali boshqarish, jarayonlarni optimallashtirish va umumiy samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Ma'lumotlar bazasining asosiy maqsadi ma'lumotlarni tartibga solish va markazlashtirish, shu bilan ularni qayta ishlashni soddalashtirishdir.

Biroq, zamonaviy murakkab tizimlarda ma'lumotlar bazasiga ko'plab foydalanuvchilar bir vaqtning o'zida kirishga urinishi, shuningdek, turli xil nosozliklar yuzaga kelishi mumkin. Bunday sharoitlarda ma'lumotlarning butunligi, izchilligi va ishonchligi kafolatlanishi lozim. Bu yerda tranzaksiya tushunchasi muhim rol o'ynaydi. Tranzaksiya deganda, ma'lumotlar bazasida bajariladigan, bir butun va bo'linmas amal sifatida qabul qilinadigan operatsiyalar ketma-ketligi tushuniladi. Uning yordamida ma'lumotlar bazasidagi o'zgarishlar izchil va ishonchli tarzda amalga oshiriladi, bu esa ma'lumotlarning buzilishi yoki noaniqlik paydo bo'lishining oldini oladi. Ushbu maqola tranzaksiyalar bilan ishlashning asosiy kontseptsiyalarini, ularning ma'lumotlar bazasi tizimlaridagi ahamiyatini va zamonaviy yechimlarni atroflicha tahlil qilishga qaratilgan.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Ma'lumotlar bazalari o'nlab yillardan buyon informatika sohasining fundamental qismi hisoblanadi. Dastlabki tadqiqotlar ma'lumotlarni samarali saqlash va ularga kirish usullariga qaratilgan bo'lsa, keyinchalik tizimlar murakkablashgan sari ma'lumotlar butunligi va bir vaqtda ishlash masalalari markaziy o'ringa chiqdi. Ma'lumotlar bazalarining evolyutsiyasini kuzatish uchun manbalar kabi adabiyotlarda ularning tuzilishi, ishlash printsiplari va SÜBD (Ma'lumotlar Bazasini Boshqarish Tizimlari) ning ahamiyati atroflicha yoritilgan. Jumladan, relatsion ma'lumotlar bazalari, ularning jadvali tuzilishi va ma'lumotlarni bog'lash mexanizmlari bu sohada eng muhim yutuqlardan biri sifatida qabul qilinadi. NoSQL tizimlari esa nostandart ma'lumot formatlari uchun mos keladigan alternativlarni taklif etadi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ma'lumotlar bazalarining markazlashtirilgan nazorati, ma'lumotlar takrorlanishining oldini olish va ma'lumotlar butunligini ta'minlash ularning asosiy afzalliklaridan biridir. Biroq, ushbu afzalliklarni saqlab qolish, ayniqsa, ko'p foydalanuvchili muhitda va tizim nosozliklari sharoitida jiddiy muammolarni keltirib chiqaradi. Aynan shu nuqtada tranzaksiya tushunchasi paydo bo'ladi. Tranzaksiyalar ma'lumotlar bazasida bajariladigan operatsiyalarning bir butun, bo'linmas birligi sifatida qabul qilinishi kerakligini ta'kidlaydigan kontseptsiya sifatida ilgari

surilgan. Bu kontseptsiya dastlab ma'lumotlar bazalarining ishonchligi va ma'lumotlar butunligini kafolatlash maqsadida ishlab chiqilgan.

ACID tamoyillari (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) tranzaksiyalarning fundamental xususiyatlarini belgilovchi nazariy asos bo'lib, ular ma'lumotlar bazasi tadqiqotlarida keng muhokama qilingan. Ushbu tamoyillar ma'lumotlar bazasi tizimlari uchun standart bo'lib xizmat qiladi va har qanday zamonaviy SÜBD ularni qo'llab-quvvatlashi shart. Bir vaqtda ishlashni boshqarish mexanizmlari (Concurrency Control) ham katta ahamiyatga ega bo'lib, ular bir necha tranzaksiyalarning bir vaqtda bajarilishini, ammo ularning o'zaro bir-biriga salbiy ta'sir ko'rsatmasligini ta'minlaydi. Loklash (locking) va vaqt tamg'asi (timestamping) kabi strategiyalar bu sohada asosiy yechimlar qatoriga kiradi. So'nggi yillarda taqsimlangan tranzaksiyalar va bulutli hisoblash muhitidagi tranzaksiyalar samaradorligi bilan bog'liq masalalar yangi tadqiqot yo'nalishlarini ochib bermoqda. Mavjud adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, tranzaksiyalar bilan ishlash masalasi doimiy ravishda rivojlanib borayotgan, nazariy va amaliy jihatdan muhim muammolarga boy soha hisoblanadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur maqola blokcheyn texnologiyasining milliy iqtisodiyotning turli soharidagi potentsial qo'llanilish yo'nalishlari, afzalliklari va cheklovlarini takomillashtirishga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir. Blokcheyn texnologiyasini rivojlantirishga oid jarayonlar olingan ma'lumotlar tahlil va analiz asosida o'rganilgan, hamda xulosalash asosida amaliyotda qo'llash bo'yicha takliflar ishlab chiqilgan.

Tahlil va natijalar

Ushbu tadqiqotning metodologiyasi tahliliy-sintez yondashuviga asoslangan bo'lib, u mavjud adabiyotlarni, nazariy kontseptsiyalarni va amaliy yechimlarni chuqur o'rganish, qiyoslash va umumlashtirishni o'z ichiga oladi. Dastlab, ma'lumotlar bazalarining umumiy vazifalari va tranzaksiyalarning ulardagi markaziy o'rni belgilab olindi. So'ngra, tranzaksiyalarning asosiy xususiyatlarini belgilovchi ACID tamoyillari batafsil tahlil qilindi. Maqolada bir vaqtda ishlashni boshqarishning turli mexanizmlari, jumladan, izolyatsiya darajalari va ularning samaradorlik hamda ma'lumotlar butunligiga ta'siri baholandi. Shuningdek, tizim nosozliklari sharoitida ma'lumotlar butunligini ta'minlash uchun qo'llaniladigan xatoliklarni qayta ishlash va tiklash strategiyalari ko'rib chiqildi. Nihoyat, taqsimlangan tizimlardagi tranzaksiyalarning murakkabliklari va ularni hal qilish usullari o'rganilib, tranzaksiya samaradorligini optimallashtirish bo'yicha eng yaxshi amaliyotlar sintez qilindi. Ushbu metodologiya mavzuning to'liq va tizimli tahlilini ta'minlashga qaratilgan.

Ma'lumotlar bazasi kontekstida tranzaksiya ma'lumotlar bazasida bajariladigan bir yoki bir necha operatsiyalarning mantiqiy, bo'linmas va mustaqil birligidir. Masalan, bank hisobidan pul o'tkazish operatsiyasi bir qator kichik amallarni o'z ichiga oladi: bir hisobdan pul yechish, ikkinchi hisobga pul qo'shish va log yozuvini yaratish. Agar bu operatsiyalardan birortasi muvaffaqiyatsizlikka uchrasa, butun

tranzaktsiya bekor qilinishi (rollback) yoki muvaffaqiyatli yakunlanishi (commit) kerak. Aynan shu nuqtada tranzaktsiyalarning ACID tamoyillari muhim ahamiyat kasb etadi:

Atomicity (Atomlik): Bu tamoyilga ko'ra, tranzaktsiya butunlay bajarilishi yoki hech qachon bajarilmasligi kerak. Ya'ni, tranzaktsiya ichidagi barcha operatsiyalar bir butun sifatida ko'rib chiqiladi. Agar biror qadam muvaffaqiyatsizlikka uchrasa, tranzaktsiya boshlang'ich holatiga qaytariladi va hech qanday o'zgarish saqlanib qolmaydi. Bu tamoyil ma'lumotlar bazasi bir holatdan ikkinchi holatga izchil o'tishini ta'minlaydi.

Consistency (Izchillik): Tranzaktsiya bajarilgandan so'ng, ma'lumotlar bazasi doimo izchil holatda bo'lishi kerak. Bu degani, tranzaktsiya ma'lumotlar bazasining barcha cheklovlarini (masalan, asosiy kalit cheklovlari, xorijiy kalit cheklovlari, noyob cheklovlar, triggerlar) saqlab qolishi kerak. Agar tranzaktsiya ma'lumotlar bazasining izchilligini buzsa, u bekor qilinishi shart. Bu tamoyil ma'lumotlarning mantiqiy to'g'riligini kafolatlaydi.

Isolation (Izolyatsiya): Bir vaqtda ishlayotgan tranzaktsiyalar bir-biriga xalaqit bermasligi kerak. Har bir tranzaktsiya boshqa tranzaktsiyalar mavjud bo'lmagandek ishlashi lozim. Ya'ni, bitta tranzaktsiya amalga oshirayotgan o'zgarishlar boshqa tranzaktsiya tomonidan ko'rinmasligi yoki uning natijalariga ta'sir qilmasligi kerak, toki birinchi tranzaktsiya to'liq yakunlanmagunicha. Bu tamoyil bir vaqtda ishlashdan kelib chiqadigan muammolarning (masalan, o'qilmagan qora ma'lumotlar, takrorlanmaydigan o'qish, fantomlar) oldini oladi.

Durability (Turg'unlik): Muvaffaqiyatli yakunlangan (committed) tranzaktsiyaning natijalari doimiy ravishda saqlanib qolishi va tizim nosozliklaridan (masalan, quvvat uzilishi, apparat xatosi) keyin ham yo'qolmasligi kerak. Bu odatda o'zgarishlarni doimiy xotiraga (masalan, qattiq diskka) yozish orqali ta'minlanadi. Turg'unlik ma'lumotlar yo'qolishining oldini oluvchi muhim mexanizmdir.

Ko'p foydalanuvchili muhitlarda bir vaqtda ishlashni boshqarish (Concurrency Control) juda muhimdir. Ushbu mexanizmlarning asosiy maqsadi bir nechta tranzaktsiyalarning ma'lumotlar bazasiga bir vaqtda kirishi va o'zgarishlar kiritishi natijasida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolarning oldini olish va ACID tamoyillaridan biri bo'lgan izolyatsiyani ta'minlashdir. Bir vaqtda ishlashni boshqarishning asosiy usullari loklash (locking), vaqt tamg'alari (timestamps) va optimistik bir vaqtda ishlashni boshqarish (optimistic concurrency control) kabi mexanizmlarni o'z ichiga oladi.

Loklash — bu tranzaktsiya ma'lumot elementiga kirish huquqini olishi va boshqa tranzaktsiyalar shu elementga kirishini bloklashi mumkin bo'lgan keng tarqalgan usul. Loklar umumiy (shared) va eksklyuziv (exclusive) bo'lishi mumkin. Umumiy loklar bir nechta tranzaktsiyaning bir vaqtda ma'lumotni o'qishiga ruxsat bersa, eksklyuziv loklar faqat bitta tranzaktsiyaning ma'lumotni o'qish va o'zgartirishiga ruxsat beradi.

Izolyatsiya darajalari esa ANSI SQL standartida belgilangan bo'lib, ular tranzaktsiyalar o'rtasidagi o'zaro ta'sir darajasini nazorat qilish imkonini beradi. Turli izolyatsiya darajalari ma'lumotlar butunligini ta'minlash va tizim samaradorligi o'rtasidagi muvozanatni topishga yordam beradi. Asosiy izolyatsiya darajalari quyidagilardir:

READ UNCOMMITTED (O'qilmaganlarni o'qish): Eng past izolyatsiya darajasi. Bu darajada tranzaktsiyalar boshqa tranzaktsiyalar tomonidan amalga oshirilgan, ammo hali yakunlanmagan (uncommitted) o'zgarishlarni o'qishi mumkin. Bu "dirty read" (iflos o'qish) deb nomlanuvchi muammoga olib kelishi mumkin, ya'ni agar yakunlanmagan tranzaktsiya bekor qilinsa, o'qilgan ma'lumotlar hech qachon mavjud bo'lmagan bo'ladi.

READ COMMITTED (Yakunlanganlarni o'qish): Bu darajada tranzaktsiya faqat boshqa yakunlangan tranzaktsiyalar tomonidan amalga oshirilgan o'zgarishlarni o'qishi mumkin. Bu "dirty read" muammosining oldini oladi. Biroq, bir tranzaktsiya bir xil ma'lumotni ikki marta o'qiganda, boshqa bir tranzaktsiya o'rtada ma'lumotni o'zgartirib yakunlasa, natijalar har xil bo'lishi mumkin. Bu "non-repeatable read" (takrorlanmaydigan o'qish) muammosi hisoblanadi.

REPEATABLE READ (Takrorlanadigan o'qish): Bu daraja bir tranzaktsiya ichida bir xil ma'lumotni bir necha marta o'qilganda doim bir xil natija berishini kafolatlaydi. Bu "non-repeatable read" muammosini hal qiladi. Ammo, bu darajada "phantom read" (fantom o'qish) muammosi paydo bo'lishi mumkin, ya'ni bir tranzaktsiya shartga mos keladigan qatorlarni o'qiganda, boshqa tranzaktsiya o'sha shartga

mos keladigan yangi qatorlarni qo'shsa, birinchi tranzaktsiya qayta o'qiganda yangi qatorlarni "ko'rishi" mumkin.

SERIALIZABLE (Ketma-ket bajariladigan): Eng yuqori izolyatsiya darajasi. Bu darajada tranzaktsiyalar bir vaqtda bajarilganda ham, ular xuddi ketma-ket (bitta ortidan boshqasi) bajarilgandek natija beradi. Bu barcha bir vaqtda ishlash muammolarining (dirty read, non-repeatable read, phantom read) oldini oladi. Biroq, bu daraja eng yuqori resurs sarfini talab qiladi va tizim samaradorligini pasaytirishi mumkin.

Tizim nosozliklari va xatoliklar har qanday dasturiy ta'minot yoki apparat tizimining ajralmas qismidir. Ma'lumotlar bazalarida esa ushbu nosozliklar ma'lumotlarning butunligi va turg'unligini jiddiy xavf ostiga qo'yishi mumkin. Shuning uchun tranzaktsiyalarni boshqarishda xatoliklarni samarali qayta ishlash va tiklash mexanizmlari muhim ahamiyatga ega. Tiklash mexanizmlarining asosiy maqsadi tizim nosozligidan so'ng ma'lumotlar bazasini oxirgi izchil holatiga qaytarish va yakunlangan tranzaktsiyalarning natijalarini saqlab qolish, yakunlanmagan tranzaktsiyalarni esa bekor qilishdir.

Tiklash strategiyalarining asosini jurnal yozuvlari (logging) tashkil etadi. Har bir ma'lumotlar bazasi o'zgarishi, jumladan, tranzaktsiya boshlanishi, ma'lumotlarning eskigi va yangi qiymatlari, hamda tranzaktsiya yakunlanishi (commit yoki abort) kabi ma'lumotlar jurnal fayllarida qayd etiladi. Jurnal odatda doimiy xotirada saqlanadi va u tizim buzilganda ma'lumotlar bazasining holatini tiklash uchun asosiy manba bo'lib xizmat qiladi.

UNDO (Bekor qilish): Bu operatsiya yakunlanmagan tranzaktsiyalarning ma'lumotlar bazasida qoldirgan o'zgarishlarini qaytaradi. Tizim buzilganda, SÜBD jurnalni tekshiradi va nosozlik yuz berganda hali yakunlanmagan tranzaktsiyalarni aniqlaydi. Keyin ushbu tranzaktsiyalar tomonidan kiritilgan barcha o'zgarishlar jurnal yozuvlari asosida bekor qilinadi.

REDO (Qayta bajarish): Bu operatsiya yakunlangan (committed) tranzaktsiyalar tomonidan amalga oshirilgan, ammo tizim buzilishi tufayli doimiy xotiraga to'liq yozilmagan o'zgarishlarni qayta bajaradi. Tizim ishga tushirilgandan so'ng, jurnal tekshiriladi va barcha yakunlangan tranzaktsiyalarning o'zgarishlari, agar ular doimiy xotirada mavjud bo'lmasa, qayta qo'llaniladi.

Eng keng tarqalgan tiklash algoritmlaridan biri ARIES (Algorithm for Recovery and Isolation Exploiting Semantics) hisoblanadi. Bu algoritim jurnalni tahlil qilish, tiklash va qayta ishga tushirish jarayonlarini samarali boshqaradi, hattoki jurnal yozuvlari buzilgan bo'lsa ham. Bundan tashqari, ma'lumotlar bazalarida tez-tez nazorat nuqtalari (checkpoints) o'rnatish amaliyoti qo'llaniladi. Nazorat nuqtalari SÜBD ning joriy holatini va jurnal holatini belgilaydi, bu esa tiklash jarayonida jurnalni boshidan oxirigacha tekshirish zaruratini kamaytiradi va tiklash vaqtini sezilarli darajada qisqartiradi. Xatolarni qayta ishlash va tiklash strategiyalari ma'lumotlarning turg'unligini va ma'lumotlar bazasi tizimlarining ishonchlilikini ta'minlashda muhim ustunlardan biridir.

Zamonaviy korxonalar tizimlari ko'pincha bitta emas, balki bir nechta mustaqil ma'lumotlar bazalari yoki xizmatlarni o'z ichiga olgan taqsimlangan arxitekturaga ega bo'ladi. Bunday muhitda, bitta mantiqiy tranzaktsiya bir nechta turli xil ma'lumotlar bazasi tugunlari yoki resurs menejerlari (masalan, fayl tizimlari, xabar navbatlari) bo'ylab tarqalgan operatsiyalarni o'z ichiga olishi mumkin. Bunday tranzaktsiyalar taqsimlangan tranzaktsiyalar (distributed transactions) deb ataladi. Taqsimlangan tranzaktsiyalarning asosiy muammosi — bu barcha ishtirokchi tizimlarda ACID tamoyillarini saqlab qolishdir, ayniqsa atomlik va turg'unlikni kafolatlash murakkablashadi.

Taqsimlangan tranzaktsiyalarni boshqarish uchun eng keng tarqalgan protokollardan biri bu Ikki Fazali Majburlash Protokoli (Two-Phase Commit Protocol – 2PC) dir. Ushbu protokol koordinatordan (transaction coordinator) va bir nechta ishtirokchi tugunlardan iborat bo'ladi. 2PC ikki asosiy fazadan iborat:

Tayyorgarlik fazasi (Prepare Phase): Koordinator barcha ishtirokchilarga tranzaktsiyani yakunlashga tayyorligini so'rab "prepare" so'rovini yuboradi. Har bir ishtirokchi o'z operatsiyalarini bajarishga qodirlikni tekshiradi va agar tayyor bo'lsa, "vote-commit" javobini qaytaradi, aks holda "vote-abort" javobini beradi. Shu bilan birga, har bir ishtirokchi tranzaktsiya bilan bog'liq barcha o'zgarishlarni doimiy xotirada saqlab, qayta tiklashga tayyor holatda bo'lishi kerak.

Majburlash fazasi (Commit Phase): Koordinator barcha ishtirokchilardan ijobiy javob (vote-commit) olgan bo'lsa, u "global commit" buyrug'ini yuboradi va barcha ishtirokchilar o'z o'zgarishlarini yakunlaydi. Agar bitta ishtirokchidan ham salbiy javob (vote-abort)

kelsa yoki tayyorgarlik fazasida vaqt tugasa, koordinator "global abort" buyrug'ini yuboradi va barcha ishtirokchilar tranzaksiyani bekor qiladi (rollback).

2PC protokoli taqsimlangan tranzaksiyalarda atomlikni ta'minlaydi, chunki barcha ishtirokchilar yoki birgalikda tranzaksiyani yakunlaydi, yoki birgalikda bekor qiladi. Biroq, 2PC ning o'ziga xos kamchiliklari ham bor. Masalan, koordinatorning ishdan chiqishi (single point of failure) yoki tarmoq nosozliklari tufayli "bloklanish" (blocking) holatlari yuzaga kelishi mumkin, bunda ishtirokchilar ko'ordinatorning javobini cheksiz kutishga majbur bo'ladi.

Shu sababli, zamonaviy taqsimlangan tizimlarda, ayniqsa mikroxiyozmatlar arxitekturasida, ko'pincha saga naqshlari (Saga pattern) kabi yengilroq, ammo kamroq qat'iy atomlikni ta'minlovchi yechimlar qo'llaniladi. Saga bir qator lokal tranzaksiyalardan iborat bo'lib, har bir lokal tranzaksiya o'z ma'lumotlar bazasida bajariladi va yakunlanadi. Agar biror lokal tranzaksiya muvaffaqiyatsizlikka uchrasa, oldingi barcha bajarilgan lokal tranzaksiyalarni bekor qilish uchun kompensatsion tranzaksiyalar ishga tushiriladi. Saga atomlikni bir butun tranzaksiya doirasida emas, balki bir qator kompensatsion harakatlar orqali ta'minlashga harakat qiladi, bu esa tizimning mavjudligini oshiradi, lekin ma'lumotlar izchilligini kafolatlashni murakkablashtiradi.

Tranzaksiyalarni samarali boshqarish tizimning umumiy ishlashi va miqyosiligi uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Tranzaksiyalar ma'lumotlar butunligini ta'minlashda muhim bo'lsa-da, ularning noto'g'ri ishlatilishi yoki optimallashtirilmagan konfiguratsiyasi tizimning sekinlashishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli, tranzaksiya samaradorligini oshirish va eng yaxshi amaliyotlarni qo'llash juda muhimdir.

Qisqa tranzaksiyalar: Tranzaksiyalarni iloji boricha qisqa vaqt ichida bajariladigan operatsiyalarni o'z ichiga olishiga harakat qilish kerak. Uzoq davom etadigan tranzaksiyalar loklarni ko'p vaqt ushlab turadi, bu esa boshqa tranzaksiyalarning bloklanishiga va tizimning umumiy o'tkazuvchanligining pasayishiga olib keladi.

To'g'ri izolyatsiya darajasini tanlash: Har bir tranzaksiya uchun minimal kerakli izolyatsiya darajasini tanlash muhimdir. Agar "REPEATABLE READ" darajasi talab qilinmasa, "READ COMMITTED" dan foydalanish loklashni kamaytiradi va bir vaqtda ishlashni yaxshilaydi. Eng yuqori "SERIALIZABLE" darajasi esa faqat ma'lumotlar butunligini maksimal darajada ta'minlash zarur bo'lgan, ammo samaradorlik ikkinchi darajali bo'lgan hollarda qo'llanilishi kerak.

Loklash strategiyalarini optimallashtirish: Loklash mexanizmlaridan oqilona foydalanish zarur. Loklar faqat kerakli ma'lumot elementlari uchun va faqat kerakli muddatga o'rnatilishi lozim. Ikki fazali loklash (Two-Phase Locking - 2PL) kabi protokollar loklarni boshqarishda umumiy yechim hisoblanadi.

Jurnal yozishni optimallashtirish: Tiklash jurnaliga yozish operatsiyalari I/O (kirish/chiqish) hajmini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Jurnalni tezkor xotiraga yozish va muntazam ravishda doimiy xotiraga sinxronlash orqali samaradorlikni oshirish mumkin. Ba'zi

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. Ma'lumotlar bazasi tizimlari tushunchalari. New York: McGraw-Hill, 2019.
2. Elmasri, R., & Navathe, S. B. Ma'lumotlar Bazasining Asoslari. Boston: Pearson, 2020.
3. Haerder, T., & Reuter, A. "Tranzaksiya-yo'naltirilgan ma'lumotlar bazasini tiklash tamoyillari." ACM Kompyuter Tadqiqotlari, vol. 15, no. 4, 1983, pp. 287-317.
4. Gray, J., Nordon, K., O'Neil, P., Shasha, D., & Weikum, G. "ANSI SQL Izolatsiya Darajalarining Tanqidi." ACM SIGMOD Rekord, vol. 24, no. 2, 1995, pp. 32-39.
5. Gray, J., & Reuter, A. Tranzaksiyalarni Qayta Ishlash: Tushunchalar va Texnikalar. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993.
6. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
7. Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanaraman, V. (2016). Blokcheyn texnologiyasi: Bitkoindan tashqari imkoniyatlar. Applied Innovation, 2, 6–10.

SÜBDlar jurnal yozishni guruhlash (group commit) orqali optimallashtiradi.

Indeksatsiyadan samarali foydalanish: Ma'lumotlar bazasida indekslar so'rovlar (queries) va o'zgartirish operatsiyalarining tezligini sezilarli darajada oshiradi, bu esa tranzaksiyalar bajarilish vaqtini qisqartiradi.

Deadloklarni hal qilish: Bir nechta tranzaksiyalar bir-birining loklarini kutib turganida "deadlock" (o'lik holat) yuzaga kelishi mumkin. SÜBDlar odatda deadloklarni aniqlash va ulardan birini bekor qilish orqali hal qiladi. Dasturchilar tranzaksiyalar ichida ma'lumotlarga kirish tartibini standartlashtirish orqali deadloklarning ehtimolini kamaytirishlari mumkin.

Xato qayta ishlashni nazorat qilish: Tranzaksiyalarni noto'g'ri qayta ishlash, masalan, keraksiz "rollback"lar yoki qayta urinishlar, tizim resurslarining isrof bo'lishiga olib kelishi mumkin. Xatolarni nazorat qilish mexanizmlari, retry mexanizmlarini to'g'ri konfiguratsiya qilish muhim.

Tranzaksiyalarni modellashtirish: Murakkab biznes jarayonlarini bir nechta kichik, mustaqil tranzaksiyalarga bo'lish, bu jarayonlarni yanada boshqariladigan va samaraliroq qiladi. Bu, ayniqsa, taqsimlangan tizimlarda muhimdir.

Xulosa

Tranzaksiyalar zamonaviy ma'lumotlar bazasi tizimlarining ajralmas qismi bo'lib, ma'lumotlarning butunligi, izchilligi va ishonchligini kafolatlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ushbu maqolada tranzaksiya tushunchasi, uning asosiy xususiyatlarini belgilovchi ACID tamoyillari (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) atroficha tahlil qilindi. Ma'lumotlar butunligini ta'minlash va bir vaqtda ishlovchi muhitda tranzaksiyalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirlarni boshqarish uchun bir vaqtda ishlashni boshqarish mexanizmlari va izolyatsiya darajalarining ahamiyati ko'rsatildi. Shuningdek, tizim nosozliklari sharoitida ma'lumotlar xavfsizligini ta'minlash uchun xatoliklarni qayta ishlash va tiklash strategiyalarining o'rni yoritildi.

Maqolada taqsimlangan tranzaksiyalar kabi kengaytirilgan kontseptsiyalar ham muhokama qilindi, bu yerda 2PC protokoli va saga naqshlari kabi yechimlar murakkab taqsimlangan tizimlarda atomlikni ta'minlashga qaratilgan harakatlar sifatida ko'rib chiqildi. Nihoyat, tranzaksiya samaradorligini optimallashtirish bo'yicha amaliy tavsiyalar, jumladan, qisqa tranzaksiyalardan foydalanish, to'g'ri izolyatsiya darajasini tanlash va loklash strategiyalarini optimallashtirish kabi eng yaxshi amaliyotlar taqdim etildi.

Tranzaksiyalar bilan samarali ishlash nafaqat ma'lumotlarning to'g'riligini ta'minlaydi, balki tizimning umumiy ishonchligi va ish faoliyatini ham yaxshilaydi. Ma'lumotlar bazasi tizimlari doimiy rivojlanib borayotganini hisobga olsak, tranzaksiyalarni boshqarish bo'yicha bilimlar va ilg'or amaliyotlarni doimiy o'rganish va joriy etish muhim ahamiyat kasb etaveradi. Kelajakdagi tadqiqotlar taqsimlangan konsensus algoritmlari va bulutli muhitda tranzaksiya boshqaruvining yangi yechimlariga qaratilishi mumkin.

8. Mougayar, W. (2016). Biznesda blokcheyn: Internet texnologiyasining yangi bosqichi – istiqbollari, amaliyoti va qo'llanilishi. Wiley nashriyoti.
9. Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). Blokcheyn inqilobi: Bitkoin texnologiyasi pul, biznes va dunyoni qanday o'zgartirmoqda. Penguin.
10. Yermack, D. (2017). Korporativ boshqaruv va blokcheynlar. Review of Finance, 21(1), 7–31.
11. Jahon banki. (2023). Moliyaviy tizimlar va milliy iqtisodiyotlarda blokcheyn qo'llanilishi. Manba: <https://worldbank.org>
12. Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). Blokcheynga asoslangan ilovalar bo'yicha tizimli adabiyot sharhi: Hozirgi holat, tasnif va ochiq masalalar.
13. Jomonqulova, F. E., Nizomov, M. Q., & Uralov, S. A. (2020). To make radical changes in the system of higher education for the training of qualified personnel. In Colloquium-journal (No. 29-2, pp. 13-14).