

TRANZAKSIYALARNI TAQSIMLANGAN TARZDA QAYTA ISHLASH MODELLARI.

TRANZAKSIYALARNI QAYTA ISHLASH TIZIMLARI. TAQSIMLANGAN TRANZAKSIYA

Qirg'izboyev Diyorbek Akmaljon o'g'li

Farg'ona davlat Universiteti

Kompyuter ilmlari

va dasturlash texnologiyalari yo'nalishi

2-kurs talabasi

Diyorbekqirgizboyev91@gmail.com

Tojimamatov Isroil Nurmatovich

Farg'ona davlat Universiteti

Katta o'qituvchisi

israiltojimatov@gmail.com

Anotatsiya: Oddiy qilib aytganda, bu bir nechta alohida, mustaqil kompyuter tizimlari (masalan, serverlar, ma'lumotlar bazalari) bo'ylab yoyilgan yagona mantiqiy ish birligi bo'lgan tranzaksiyalarni boshqarish usulidir. Ya'ni, bitta operatsiyani bajarish uchun bir nechta tizim ishtirok etadi va bu operatsiya yaxlit (atomar) bo'lishi kerak – yoki barcha tizimlarda muvaffaqiyatli yakunlanishi yoki hech birida bajarilmasligi kerak.

Kalit so'zlar: Tranzaksiya, Tranzaksiyalarni qayta ishlash tizimi, Boshqaruv tizimlari, taqsimlangan tizimlar, Bir hil taqsimlangan ma'lumotlar bazalari, Heterogen taqsimlangan ma'lumotlar bazalari, parallel qayta ishlash, Taqsimlangan Tranzaksiya, **Hadoop MapReduce, Replikatsiya, DNK replikatsiyasi, ACID tamoyillari.**

Аннотация: Проще говоря, это метод управления транзакциями, которые представляют собой единую логическую единицу работы, распределенную по нескольким отдельным независимым компьютерным системам (например,

серверам, базам данных). То есть в выполнении одной операции задействовано несколько систем, и эта операция должна быть атомарной — либо завершиться успешно на всех системах, либо не завершиться ни на одной из них.

Ключевые слова: транзакция, система обработки транзакций, системы управления, распределенные системы, однородные распределенные базы данных, неоднородные распределенные базы данных, параллельная обработка, распределенная транзакция, Hadoop MapReduce, репликация, репликация ДНК, принципы ACID.

Abstract: Simply put, it is a method of managing transactions, which are a single logical unit of work spread across multiple separate, independent computer systems (e.g., servers, databases). That is, multiple systems participate in performing a single operation, and that operation must be atomic – either complete successfully on all systems or not complete at all.

Keywords: Transaction, Transaction processing system, Management systems, distributed systems, Homogeneous distributed databases, Heterogeneous distributed databases, parallel processing, Distributed Transaction, Hadoop MapReduce, Replication, DNA replication, ACID principles.

Kirish

Tranzaksiyalarni qayta ishlash – bu ma'lumotlar ustida atomik, izchil, ajratilgan va bardavom (ACID) operatsiyalarni bajarish jarayonidir. An'anaviy markazlashtirilgan tizimlardan farqli o'laroq, taqsimlangan tranzaksiyalar bir nechta tugunlarda joylashgan resurslarga taalluqlidir. Ushbu maqolada tranzaksiyalarni taqsimlangan tarzda qayta ishlash modellari, ularning afzalliklari, kamchiliklari va qo'llanilish sohalari ko'rib chiqiladi.

Tranzaksiyalarni qayta ishlash tizimlari.

Utgan asrning 50-chi yillaridan boshlab kompyuterlar biznesda har kungi mayda, kup mexnatni talab kiladigan ishlarda ishlatila boshlangan. **Tranzaksiya**

mijoz amalga _____ oshirgan tulov, ishchiga tulangan ish haqi.

Tranzaksiyalarni qayta ishlash tizimi - bu biznes tranzaksiyalarini saklab kolish va qayta ishlash uchun foydalaniladigan odamlar, jarayonlar, dasturlar, ma'lumot bazalari va uskunalar bilan tashkil etilgan tuplamdir.

Boshqaruv tizimlari turli-tuman Boshqaruv va texnik-iktisodiy masalalarni xal qilish uchun muljallangan. Odatda bu tizimlar korxonalar, tashkilotlar, tarmoklar (masalan: kasalxonalar, avtomatlashgan omborlar, moddiy-texnika ta'minoti va zaxira kismlarini Boshqarish, kadrlarni hisobga olish va buxgalteriya hisobining axborot tizimlari) avtomatlashtirilgan Boshqaruv tizimlari (ABT) doirasida ishlaydi. Kupincha bu tizimlar ayrim soxalarga xizmat ko'rsatadi va mustakil hisoblanadi, ya'ni uzining axborot fondi, algoritmi va dasturiy ta'minotiga ega buladi.

Bu modellarda tranzaksiyalar (ya'ni, ma'lumotlar ustida amalga oshiriladigan amallar ketma-ketligi) bir nechta kompyuterlar yoki serverlar (ya'ni, taqsimlangan tizimlar) tomonidan boshqariladi va bajariladi. Bu yondashuv markazlashtirilgan tizimlardan farq qilib, yuqori ishonchlilik, uzluksizlik va o'lchovchanlikni ta'minlaydi.

Tranzaksiyalarni taqsimlangan tarzda qayta ishlash modellari ma'lumotlar bazalarini samarali boshqarish va ulardan foydalanish uchun muhim hisoblanadi. Ushbu modellarning asosiy maqsadi tranzaksiyalarni bir nechta serverlar yoki tarmoqlarga taqsimlab, ularning ishlov berish tezligini oshirish va ishonchliligini ta'minlashdir.

Taqsimlangan ma'lumotlar bazalari bir hil yoki heterogen bo'lishi mumkin. Bir hil taqsimlangan ma'lumotlar bazalari barcha joylarda bir xil tuzilishga ega bo'lib, ularni boshqarish osonroq bo'ladi. **Heterogen taqsimlangan** ma'lumotlar bazalari esa turli xil operatsion tizimlar va ma'lumotlar bazasi dasturlaridan foydalanishi mumkin, bu esa murakkablikni oshiradi.

Tranzaksiya nima?

Lotin tilidan tarjima qilganda, tranzaksiya (transactio) so'zi "shartnoma, kelishuv" ma'nosini anglatadi. Bank va to'lov sohasida tranzaksiya tugallangan bank operatsiyasini bildiradi, buning natijasida bank hisob raqamidagi qoldiq ikki tomonning birida o'zgaradi. Tranzaksiya hisobingizdagi qoldiqni tekshirish yoki internet-bank tizimiga kirishni bajarmaydi.

Tranzaksiya jarayonida operatsiyaning ikki yoki undan ortiq ishtirokchilari o'rtasida tarmoq orqali ma'lumotlar almashinuvi amalga oshiriladi. Avvalo, tranzaksiya deganda bank kartasi orqali to'lov esga keladi. Bundan tashqari, ish haqining kartaga tushishi, boshqa hisob raqamiga pul o'tkazish, bankomatdan naqd pul yechib olish va bank hisobini to'ldirish ham tranzaksiya bo'la oladi. Har bir tranzaksiyaga alohida unikal raqami beriladi, bu raqam tranzaksiyani identifikatsiya qilish va nazorat qilish uchun zarur.

Tranzaksiyalarni boshqarish jarayonida **parallel qayta ishlash** muhim rol o'ynaydi. Bu usul bir nechta tranzaksiyalarni bir vaqtning o'zida bajarishga imkon beradi, bu esa tizimning samaradorligini oshiradi.

Taqsimlangan Tranzaksiya:

Tasavvur qilamiz, biz onlayn magazindan biror narsa sotib olyapmiz. Bu jarayon bir nechta mustaqil tizimlar bilan ishlashni talab qilishi mumkin:

1. **Buyurtma Servisi:** Buyurtmangizni qayd etadi.
2. **To'lov Servisi:** Karta yoki boshqa usul bilan to'lovni amalga oshiradi.
3. **Ombor Servisi:** Sotib olingan tovarni ombordan zaxiralaydi (kamaytiradi).
4. **Yetkazib Berish Servisi:** Yetkazib berish jarayonini boshlaydi.

Taqsimlangan tranzaksiya bu operatsiyalarning muvaffaqiyatli yakunlanishini yoki yakunlanmasligini ta'minlashga qaratilgan mexanizmdir. Agar to'lov o'tsa-yu,

lekin omborda tovar qolmagan bo'lsa, to'lovni qaytarish va buyurtmani bekor qilish kerak. Barcha qadamlar bir butun ("atomar") operatsiya sifatida qaralishi lozim.

Tranzaksiyalarni taqsimlangan tarzda qayta ishlash modellari ma'lumotlar bazalarining samaradorligini oshirish va ishonchliligini ta'minlash uchun muhim hisoblanadi. Ushbu modellar quyidagi asosiy tamoyillarga asoslanadi:

1. **Parallel qayta ishlash** – Parallel qayta ishlash bir nechta tranzaksiyalarni bir vaqtning o'zida bajarish orqali tizimning samaradorligini oshirishga yordam beradi. Bu usul katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash uchun ishlatiladi. **Hadoop MapReduce** kabi texnologiyalar parallel qayta ishlashni amalga oshirishda keng qo'llaniladi. Batafsil ma'lumotni bu yerda topishingiz mumkin.

2. **Replikatsiya** – Replikatsiya ma'lumotlarni bir nechta serverlarda nusxalash orqali tizimning barqarorligini ta'minlaydi. Bu usul ma'lumotlarning yo'qolish xavfini kamaytiradi va tizimning uzluksiz ishlashini ta'minlaydi. **DNK replikatsiyasi** biologik jarayon sifatida ham mavjud bo'lib, ma'lumotlarni nusxalash tamoyillariga o'xshash ishlaydi. Batafsil ma'lumotni bu yerda topishingiz mumkin.

3. **Taqsimlangan ma'lumotlar bazalari** – Taqsimlangan ma'lumotlar bazalari ma'lumotlarni turli joylarda saqlash va ularga kirishni optimallashtirishga yordam beradi. Bu usul katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali boshqarish uchun ishlatiladi. **SQL va NoSQL** ma'lumotlar bazalari taqsimlangan tizimlarda keng qo'llaniladi. Batafsil ma'lumotni bu yerda topishingiz mumkin.

4. **Tranzaksiyalarni boshqarish** – Tranzaksiyalarni boshqarish ma'lumotlar bazasining yaxlitligini saqlash va so'rovlarni yaratish hamda qayta ishlashni ta'minlash uchun muhim hisoblanadi. **ACID tamoyillari** (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) tranzaksiyalarni boshqarishda asosiy rol o'ynaydi. Batafsil ma'lumotni bu yerda topishingiz mumkin.

Taqsimlangan tranzaksiyalarni qayta ishlash modellari — bu bir nechta alohida tizimlar (masalan, ma'lumotlar bazalari, mikro servislar) ishtirok etadigan operatsiyalarning ta'minlashga qaratilgan usullar va protokollardir. Asosiy maqsad — operatsiyaning barcha qismlari muvaffaqiyatli bajarilishini yoki birorta qismi muvaffaqiyatsiz bo'lsa, barcha qilingan ishlarni bekor qilishni kafolatlashdir.

1. Taqsimlangan tizimlarda tranzaksiyalar

Taqsimlangan tizimlar — bu bir nechta kompyuter yoki serverlardan iborat bo'lib, ular o'zaro tarmoq orqali bog'langan va birgalikda muayyan ishni bajaradi. Bunday tizimlarda ma'lumotlar bazasi bir nechta joyda (tugunlarda) saqlanadi, va tranzaksiyalar bir nechta tugunlarga taalluqli bo'lishi mumkin. Bu shuni anglatadiki, bitta tranzaksiya bir vaqtning o'zida bir nechta tugundagi ma'lumotlar bilan ishlaydi.

Misol: Onlayn banking tizimida mijozning hisobidan pul yechib olinib, boshqa bankdagi hisob raqamiga o'tkazilishi – bu taqsimlangan tranzaksiya bo'lishi mumkin.

Xususiyatlari:

1. Konsistensiya (izchillik): Har bir tugun bir xil natijaga kelishi kerak.

2. Koordinatsiya: Tranzaksiyani tugallash uchun tugunlar o'zaro muvofiqlashtiriladi.

3. Nosozliklarga chidamlilik: Tugunlar yoki aloqa yo'qolgan taqdirda ham tizim ishonchli bo'lishi kerak.

2. Asosiy modellar

a) **Ikki bosqichli tasdiqlash protokoli (2PC – Two-Phase Commit)**

Bu model tranzaksiyani barcha tugunlarda bir vaqtning o'zida tasdiqlashni ta'minlash uchun ishlab chiqilgan. Koordinator deb nomlangan markaziy tugun ushbu jarayonni boshqaradi.

Jarayon:**1. Tayyorlov bosqichi (Prepare phase):**

Koordinator har bir tugunga so'rov yuboradi: "Tranzaksiyani bajarishga tayyormisan?". Tugunlar "tayyorman" yoki "yo'q" deb javob beradi.

2. Tasdiqlash bosqichi (Commit/Abort phase):

Agar barcha tugunlar "tayyorman" desa, koordinator hammasiga commit yuboradi.

Agar hech bo'lmaganda bittasi "yo'q" desa – abort yuboriladi.

Afzalliklari:

Oddiy va tushunarli.

Tranzaksiyalar deterministik yakunlanadi (barchasi bajaryladi yoki hech biri).

Kamchiliklari:

Bloklanish muammosi: Agar koordinator yoki tugunlardan biri ishdan chiqsa, qolgan tugunlar javob kutib "osilib" qoladi.

Moslashuvchan emas: Yangi tugunlar qo'shish yoki eskilarini almashtirish qiyin.

b) Uch bosqichli tasdiqlash (3PC – Three-Phase Commit)

2PC modelining takomillashtirilgan versiyasi bo'lib, asosiy maqsad — bloklanish muammosini oldini olish.

Jarayon:

1. **So'rov bosqichi (Can Commit?):** Koordinator tugunlardan tranzaksiyani bajarishga tayyormi, deb so'raydi.
2. **Tayyor bosqichi (Pre-Commit):** Agar tugunlar rozi bo'lsa, koordinator ularni "tayyorlan" deb xabardor qiladi.
3. **Tasdiqlash bosqichi (Do Commit):** So'ng barcha tugunlarga commit yuboriladi.

Afzalliklari:

1. Koordinator yoki tugunlar ishdan chiqsa ham tizimni tiklash imkoniyati mavjud.
2. Tizim bloklanmaydi.

Kamchiliklari:

1. Tarmoq ustida ko'proq yuk (3 ta bosqich).
2. Katta hajmdagi tizimlar uchun sekin ishlashi mumkin.

c) Optimistik va Pessimistik boshqaruv modellari**Optimistik boshqaruv:**

Bu model shuni nazarda tutadiki, **konfliktlar kamdan-kam hollarda yuz beradi**, shuning uchun tranzaksiyalar to'sqinliksiz davom etadi.

1. Har bir tugun o'zgarishlarni vaqtincha bajaradi.
2. Tranzaksiya yakunida tekshiruv o'tkaziladi — agar to'qnashuv aniqlansa, tranzaksiya bekor qilinadi (abort).

3. Ma'lumotlar bilan bir vaqtda ko'p foydalanuvchilar ishlayotganda tezroq ishlaydi.

Pessimistik boshqaruv:

Bu modelda **to'qnashuvlar ehtimoli yuqori** deb hisoblanadi.

1. Tranzaksiya ma'lumotni bloklab qo'yadi (ya'ni boshqa hech kim unga kira olmaydi).
2. Bu usul xavfsizroq, lekin kam samarali.
3. Ko'p tranzaksiyalar bir vaqtning o'zida kirishayotgan tizimlarda qo'llaniladi (masalan, banklar).

d) Saga modeli

Uzun davom etuvchi va bir nechta kichik tranzaksiyalardan iborat bo'lgan jarayonlar uchun. Har bir kichik tranzaksiyaga mos kompensatsion tranzaksiya mavjud.

3. Qo'llanilish sohalari

1. Moliyaviy xizmatlar (banklararo tranzaksiyalar)

2. Elektron tijorat

3. Blokcheyn va smart-kontraktlar

4. Katta hajmdagi korporativ ma'lumotlar bazalari

4) Muammolar va yechimlar

1. Tarmoq ishonchliligi

2. Bloklanish va to'qnashuvlar

3. Koordinatorning ishdan chiqishi

Yechim sifatida: **Raft**, **Paxos**, yoki **Byzantine fault tolerance (BFT)** protokollar.

Xulosa

Taqsimlangan tranzaksiyalarni qayta ishlash modellari zamonaviy, murakkab dasturiy ta'minot tizimlarining muhim qismidir. Ular bir nechta mustaqil komponentlar ishtirokida amalga oshiriladigan operatsiyalarning ishonchliligi va ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlashga yordam beradi. Modelni tanlash tizimning talablariga (masalan, qat'iy muvofiqlik yoki yuqori mavjudlikka ehtiyoj) bog'liq bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2015). *Fundamentals of Database Systems* (7th ed.). Pearson.
2. Silberschatz, A., Korth, H. F., & Sudarshan, S. (2019). *Database System Concepts* (7th ed.). McGraw-Hill.
3. Bernstein, P. A., Hadzilacos, V., & Goodman, N. (1987). *Concurrency Control and Recovery in Database Systems*. Addison-Wesley.
4. Özsu, M. T., & Valduriez, P. (2020). *Principles of Distributed Database Systems* (4th ed.). Springer.
5. Gray, J., & Reuter, A. (1993). *Transaction Processing: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.
6. Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T., & Blair, G. (2011). *Distributed Systems: Concepts and Design* (5th ed.). Addison-Wesley.
7. Kumar, V. (2009). *Distributed Transaction Processing: Concepts and Techniques*. Wiley.

8. Özsu, M. T., & Valduriez, P. (1999). *Distributed Database Systems*. Addison-Wesley.
9. Date, C. J. (2004). *An Introduction to Database Systems* (8th ed.). Addison-Wesley.
10. Tanenbaum, A. S., & Van Steen, M. (2016). *Distributed Systems: Principles and Paradigms* (2nd ed.). Pearson.