

BLOKIROVKA VA UNING SHAKLLARI

Mo'minov Sarvarbek Ulug'bek o'g'li

Farg'ona davlat universiteti talabasi

mominov.net@gmail.com

Tojimamatov Israiljon Nurmatovich

Farg'ona davlat universiteti katta o'qituvchisi

israiltojimatov@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada ma'lumotlar bazalarida blokirovka mexanizmlari va ularning turlari batafsil ko'rib chiqiladi. Ma'lumotlar bazalarida bir vaqtning o'zida bir nechta foydalanuvchilarning murojaatlarini boshqarishda blokirovkaning ahamiyati, uning asosiy turlari (eksklyuziv va umumiy blokirovkalar), afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilinadi. Shuningdek, blokirovka bilan bog'liq muammolar, masalan, deadlock (o'zaro bloklanish) holatlari va ularning oldini olish usullari yoritiladi. Maqolada optimistik va pessimistik blokirovka yondashuvlari hamda ularning qo'llanilish sohalari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: ma'lumotlar bazasi, blokirovka, blokirovka turlari, eksklyuziv blokirovka, umumiy blokirovka, deadlock, o'zaro bloklanish, tranzaksiya, optimistik blokirovka, pessimistik blokirovka, ma'lumotlar yaxlitligi.

Annotation: This article provides a detailed overview of locking mechanisms in databases and their types. The importance of locking in managing concurrent user access in databases, its main types (exclusive and shared locks), advantages, and disadvantages are analyzed. Furthermore, issues related to locking, such as deadlock situations and methods to prevent them, are highlighted. The article also presents information on optimistic and pessimistic locking approaches and their areas of application.

Keywords: database, locking, lock types, exclusive lock, shared lock, deadlock, transaction, optimistic locking, pessimistic locking, data integrity.

Аннотация: В данной статье подробно рассматриваются механизмы блокировок в базах данных и их типы. Анализируется значение блокировок при управлении одновременным доступом пользователей к базам данных, их основные

типы (эксклюзивные и разделяемые блокировки), преимущества и недостатки. Также освещаются проблемы, связанные с блокировками, такие как ситуации взаимной блокировки (deadlock) и методы их предотвращения. В статье представлена информация об оптимистическом и пессимистическом подходах к блокировкам и сферах их применения.

Ключевые слова: база данных, блокировка, типы блокировок, эксклюзивная блокировка, разделяемая блокировка, взаимная блокировка, deadlock, транзакция, оптимистическая блокировка, пессимистическая блокировка, целостность данных.

Kirish

Zamonaviy axborot tizimlarida ma'lumotlar bazalari markaziy o'rin tutadi va ularning ishonchli ishlashi ko'plab xizmatlar barqarorligini ta'minlaydi. Bir vaqtning o'zida ko'plab foydalanuvchilar murojaat qilgani bois, ma'lumotlar yaxlitligini saqlash muhim muammo bo'lib qoladi. Shu sababli blokirovka mexanizmlari qo'llanilib, tranzaksiyalar o'rtasidagi ziddiyatlar oldi olinadi. Maqolada blokirovkaning mohiyati, turlari, ishlash prinsiplari va amaliy qo'llanilishi, shuningdek, "deadlock" kabi muammolar va ularning yechimlari yoritilgan. Bu bilimlar ma'lumotlar bazasi bilan ishlovchi mutaxassislar uchun katta ahamiyatga ega.

Asosiy qism

Ma'lumotlar bazalarida blokirovka mexanizmlari bir vaqtning o'zida ko'plab tranzaksiyalar tomonidan ma'lumotlarga murojaat qilinganda ma'lumotlar yaxlitligi va izchilligini ta'minlash uchun muhim vosita hisoblanadi. Ushbu bo'limda blokirovkaning asosiy turlari, ularning ishlash prinsiplari, afzalliklari va kamchiliklari, shuningdek, blokirovka bilan bog'liq keng tarqalgan muammolar va ularning yechimlari batafsil ko'rib chiqiladi.

Blokirovka turlari

Ma'lumotlar bazalarida qo'llaniladigan blokirovkalarni bir necha mezonlarga ko'ra tasniflash mumkin. Eng keng tarqalgan tasniflash ularning funkcionalligiga asoslanadi va ikkita asosiy turni o'z ichiga oladi: umumiy (shared) blokirovkalar va eksklyuziv (exclusive) blokirovkalar.

Umumiy blokirovka (Shared Lock yoki Read Lock)

Umumiy blokirovka, nomidan ko‘rinib turganidek, bir nechta tranzaksiyaga bir vaqtning o‘zida ma’lum bir resursni (masalan, qator yoki jadvalni) o‘qishga ruxsat beradi. Agar bir tranzaksiya resursga umumiy blokirovka qo‘ysa, boshqa tranzaksiyalar ham ushbu resursga umumiy blokirovka qo‘yishi va uni o‘qishi mumkin. Biroq, umumiy blokirovka qo‘yilgan resursga hech qanday tranzaksiya eksklyuziv blokirovka qo‘ya olmaydi va uni o‘zgartira olmaydi. Bu turdagi blokirovka asosan ma’lumotlarni o‘qish operatsiyalari uchun ishlatiladi va "o‘qish blokirovkasi" (read lock) deb ham ataladi. Umumiy blokirovkaning asosiy maqsadi – bir tranzaksiya ma’lumotlarni o‘qiyotganda, boshqa tranzaksiyalar tomonidan ushbu ma’lumotlarning o‘zgartirilishining oldini olishdir, bu esa "takrorlanmaydigan o‘qish" (non-repeatable read) kabi muammolarni bartaraf etishga yordam beradi.

Misol uchun, bir nechta foydalanuvchi bir vaqtning o‘zida mahsulotlar katalogini ko‘zdan kechirayotgan bo‘lsa, ularning har biri katalogdagi ma’lumotlarga umumiy blokirovka qo‘yishi mumkin. Bu ularga bir-biriga xalaqit bermasdan ma’lumotlarni o‘qish imkonini beradi. Ammo, shu vaqtning o‘zida hech kim mahsulot narxini yoki tavsifini o‘zgartira olmaydi.

Eksklyuziv blokirovka (Exclusive Lock yoki Write Lock)

Eksklyuziv blokirovka resursga to‘liq nazoratni ta’minlaydi. Agar bir tranzaksiya resursga eksklyuziv blokirovka qo‘ysa, boshqa hech qanday tranzaksiya (na umumiy, na eksklyuziv) ushbu resursga blokirovka qo‘ya olmaydi va unga murojaat qila olmaydi (na o‘qish, na yozish uchun). Eksklyuziv blokirovka asosan ma’lumotlarni o‘zgartirish (INSERT, UPDATE, DELETE) operatsiyalari uchun ishlatiladi va "yozish blokirovkasi" (write lock) deb ham ataladi. Ushbu blokirovka turi bir vaqtning o‘zida faqat bitta tranzaksiyaga ma’lumotlarni o‘zgartirishga ruxsat berish orqali ma’lumotlar yaxlitligini kafolatlaydi.

Misol uchun, agar bank mijoz o‘z hisobvarag‘idan pul o‘tkazayotgan bo‘lsa, ushbu operatsiyani bajarayotgan tranzaksiya mijozning hisobvarag‘iga eksklyuziv blokirovka qo‘yadi. Bu vaqtda boshqa hech qanday operatsiya (masalan, boshqa pul o‘tkazmasi yoki hisobvaraqqni tekshirish) ushbu hisobvaraqqga murojaat qila olmaydi, toki joriy tranzaksiya tugallanmaguncha va blokirovka olib tashlanmaguncha.

Yuqorida aytib o‘tilgan ikkita asosiy blokirovka turidan tashqari, ba’zi ma’lumotlar bazasi boshqaruv tizimlari (MBBT) qo‘shimcha blokirovka turlarini ham taklif qilishi mumkin, masalan:

- **Sxema blokirovkasi (Schema Lock):** Ma’lumotlar bazasi sxemasini (masalan, jadvallarni yaratish, o‘zgartirish yoki o‘chirish) o‘zgartiradigan operatsiyalar paytida ishlatiladi.
- **Yangilash blokirovkasi (Update Lock):** Bu blokirovka turi deadlock holatlarini kamaytirish uchun ishlatiladi. Tranzaksiya dastlab resursga yangilash blokirovkasini qo‘yadi, bu boshqa tranzaksiyalarga umumiy blokirovka qo‘yishga ruxsat beradi, lekin eksklyuziv yoki boshqa yangilash blokirovkalarini qo‘yishni taqiqlaydi. Agar tranzaksiya haqiqatan ham ma’lumotlarni o‘zgartirishi kerak bo‘lsa, yangilash blokirovkasi eksklyuziv blokirovkaga aylantiriladi.

Blokirovka darajalari (Lock Granularity)

Blokirovka darajasi blokirovka qilinadigan ma’lumotlar birligining hajmini anglatadi. Blokirovka darajasi qanchalik kichik bo‘lsa (masalan, qator darajasida), bir vaqtning o‘zida ko‘proq tranzaksiyalar parallel ishlashi mumkin (yuqori darajadagi parallellik), lekin blokirovkalarni boshqarish uchun ko‘proq resurslar (xotira va protsessor vaqti) talab etiladi. Aksincha, blokirovka darajasi qanchalik katta bo‘lsa (masalan, jadval darajasida), blokirovkalarni boshqarish osonroq bo‘ladi, lekin parallellik darajasi pasayadi.

Asosiy blokirovka darajalari quyidagilardan iborat:

- **Ma’lumotlar bazasi darajasi (Database Level):** Butun ma’lumotlar bazasi bloklanadi. Bu juda kamdan-kam hollarda, masalan, ma’lumotlar bazasining zaxira nusxasini yaratish yoki sxemasini global o‘zgartirish kabi operatsiyalar uchun ishlatiladi.
- **Jadval darajasi (Table Level):** Butun jadval bloklanadi. Agar tranzaksiya jadvaldagi ko‘plab qatorlarni o‘zgartirishi kerak bo‘lsa, bu samarali bo‘lishi mumkin. Biroq, bu boshqa tranzaksiyalarning ushbu jadvaldagi hech qanday qatorga murojaat qilishiga yo‘l qo‘ymaydi.
- **Sahifa darajasi (Page Level):** Ma’lumotlar bazasi sahifasi (odatda bir nechta qatorni o‘z ichiga olgan disk bloki) bloklanadi. Bu qator va jadval darajalari o‘rtasidagi muvozanatni ta’minlaydi.

- **Qator darajasi (Row Level):** Alohida qator bloklanadi. Bu eng yuqori darajadagi parallellikni ta'minlaydi, chunki faqatgina o'zgartirilayotgan yoki o'qilayotgan qatorlar bloklanadi. Biroq, bu eng ko'p blokirovka boshqaruvi xarajatlarini talab qiladi.
- **Maydon darajasi (Field Level yoki Column Level):** Qator ichidagi alohida maydon (ustun) bloklanadi. Bu nazariy jihatdan eng yuqori parallellikni ta'minlaydi, lekin amalda kamdan-kam qo'llaniladi, chunki uni amalga oshirish murakkab va qo'shimcha xarajatlar talab qiladi.

Ko'pgina zamonaviy MBBTlar, masalan, PostgreSQL va MySQL (InnoDB bilan), sukut bo'yicha qator darajasidagi blokirovkalardan foydalanadi, chunki bu ko'p foydalanuvchili muhitlarda yuqori unumdorlikni ta'minlaydi.

Optimistik va Pessimistik blokirovka

Blokirovka strategiyalarini ikki asosiy yondashuvga bo'lish mumkin: pessimistik blokirovka va optimistik blokirovka.

Pessimistik blokirovka (Pessimistic Locking)

Pessimistik blokirovka yondashuvi, nomidan ko'rinib turganidek, "eng yomon holat"ni nazarda tutadi, ya'ni bir tranzaksiya ma'lumotlarga murojaat qilganda, boshqa tranzaksiyalar ham shu ma'lumotlarga murojaat qilib, ziddiyat keltirib chiqarishi mumkin deb hisoblaydi. Shuning uchun, tranzaksiya ma'lumotlarni o'qish yoki o'zgartirishdan oldin ularga blokirovka qo'yadi va operatsiyani tugatgandan so'ng blokirovkani olib tashlaydi. Bu yondashuv ma'lumotlar yaxlitligini qat'iy kafolatlaydi, chunki ziddiyatlar yuzaga kelishidan oldin ularning oldi olinadi. Yuqorida muhokama qilingan umumiy va eksklyuziv blokirovkalar pessimistik blokirovka mexanizmlariga misol bo'la oladi.

Pessimistik blokirovkaning afzalligi shundaki, u ziddiyatlar yuzaga kelganda tranzaksiyalarni qayta bajarish (rollback and retry) zaruratini kamaytiradi. Biroq, uning kamchiligi shundaki, agar ziddiyatlar kamdan-kam yuzaga kelsa, u keraksiz blokirovkalarni keltirib chiqarishi va tizim unumdorligini pasaytirishi mumkin, chunki tranzaksiyalar blokirovka qilingan resurslarni kutib turishga majbur bo'ladi.

Optimistik blokirovka (Optimistic Locking)

Optimistik blokirovka yondashuvi, aksincha, "eng yaxshi holat"ni nazarda tutadi, ya'ni tranzaksiyalar o'rtasida ziddiyatlar kamdan-kam yuzaga keladi deb hisoblaydi.

Ushbu yondashuvda tranzaksiyalar ma'lumotlarni o'qiyotganda ularga blokirovka qo'ymaydi. Buning o'rniga, tranzaksiya ma'lumotlarni o'zgartirishga harakat qilganda, u dastlab o'qigan ma'lumotlar boshqa tranzaksiyalar tomonidan o'zgartirilmaganligini tekshiradi. Agar o'zgartirish aniqlansa (ziddiyat yuzaga kelsa), joriy tranzaksiya bekor qilinadi va qayta bajarilishi kerak bo'ladi. Agar ziddiyat bo'lmasa, o'zgartirishlar saqlanadi.

Optimistik blokirovkani amalga oshirishning keng tarqalgan usullaridan biri versiyalash (versioning) yoki vaqt tamg'alari (timestamps) dan foydalanishdir. Har bir qatorga versiya raqami yoki oxirgi o'zgartirish vaqti tamg'asi qo'shiladi. Tranzaksiya qatorni o'qiganda, uning versiya raqamini yoki vaqt tamg'asini saqlab qoladi. Ma'lumotlarni yangilashdan oldin, u saqlangan versiya raqamini qatordagi joriy versiya raqami bilan solishtiradi. Agar ular bir xil bo'lsa, demak, ma'lumotlar o'zgartirilmagan va tranzaksiya o'zgartirishlarni amalga oshirib, versiya raqamini yangilaydi. Agar versiya raqamlari farq qilsa, demak, boshqa tranzaksiya ma'lumotlarni o'zgartirgan va joriy tranzaksiya bekor qilinishi kerak.

Optimistik blokirovkaning afzalligi shundaki, u ziddiyatlar kam bo'lgan muhitlarda yuqori unumdorlikni ta'minlaydi, chunki u blokirovkalarni kutish bilan bog'liq kechikishlarni bartaraf etadi. Biroq, ziddiyatlar tez-tez yuzaga keladigan muhitlarda, tranzaksiyalarni qayta-qayta bajarish zarurati tufayli unumdorlik pasayishi mumkin.

Blokirovka bilan bog'liq muammolar

Blokirovkalar ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash uchun zarur bo'lsa-da, ular ba'zi muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

Deadlock (O'zaro bloklanish)

Deadlock – bu ikki yoki undan ortiq tranzaksiyaning bir-birini kutib qolishi natijasida yuzaga keladigan holat. Masalan, T1 tranzaksiyasi A resursiga blokirovka qo'yib, B resursiga blokirovka qo'yishni kutayotgan bo'lsin. Shu bilan birga, T2 tranzaksiyasi B resursiga blokirovka qo'yib, A resursiga blokirovka qo'yishni kutayotgan bo'lsin. Bunday holda, ikkala tranzaksiya ham abadiy kutish holatiga tushib qoladi, chunki ularning hech biri o'zi egallab turgan resursni bo'shatmaydi.

Deadlocklarni aniqlash va hal qilish MBBT uchun muhim vazifadir. Ko'pgina MBBTlar deadlocklarni aniqlash uchun maxsus algoritmlardan foydalanadi (masalan, kutish grafigi – waits-for graph). Deadlock aniqlanganda, MBBT odatda bitta yoki bir nechta tranzaksiyani "qurbon" sifatida tanlab, ularni bekor qiladi va ularning blokirovkalarini olib tashlaydi, bu esa boshqa tranzaksiyalarga davom etish imkonini beradi. Qurbon tranzaksiya keyinroq qayta bajarilishi mumkin.

Deadlocklarning oldini olish uchun quyidagi usullardan foydalanish mumkin:

- **Blokirovka tartibi (Lock Ordering):** Barcha tranzaksiyalar resurslarga bir xil tartibda blokirovka qo'yishini talab qilish.
- **Blokirovka taymouti (Lock Timeout):** Agar tranzaksiya ma'lum bir vaqt ichida blokirovkani ololmasa, u avtomatik ravishda bekor qilinadi.
- **Eng kam blokirovka darajasidan foydalanish:** Faqat zarur bo'lgan minimal darajadagi resurslarni bloklash.

Blokirovka kuchayishi (Lock Escalation)

Agar tranzaksiya juda ko'p miqdordagi kichik darajadagi blokirovkalarni (masalan, qator blokirovkalarini) egallasa, bu MBBT uchun katta xotira va boshqaruv xarajatlarini keltirib chiqarishi mumkin. Bunday hollarda, MBBT unumdorlikni oshirish uchun ushbu ko'plab kichik blokirovkalarni bitta katta darajadagi blokirovkaga (masalan, jadval blokirovkasiga) "kuchaytirishi" (escalate) mumkin. Bu blokirovka boshqaruvi xarajatlarini kamaytiradi, lekin tizimdagi parallellik darajasini pasaytirishi mumkin, chunki endi butun jadval bloklangan bo'ladi.

Blokirovka tortishuvi (Lock Contention)

Blokirovka tortishuvi bir nechta tranzaksiya bir xil resursga tez-tez murojaat qilib, blokirovka uchun raqobatlashganda yuzaga keladi. Bu tranzaksiyalarning bajarilishida kechikishlarga olib kelishi va tizim unumdorligini pasaytirishi mumkin. "Issiq nuqtalar" (hot spots) – tez-tez murojaat qilinadigan ma'lumotlar – blokirovka tortishuvining keng tarqalgan sababidir.

Tranzaksiya izolyatsiyasi darajalari (Transaction Isolation Levels)

Tranzaksiya izolyatsiyasi darajalari bir tranzaksiyaning boshqa parallel tranzaksiyalar tomonidan kiritilgan o'zgartirishlardan qanchalik "izolyatsiya

qilingan"ligini belgilaydi. ANSI SQL standarti to'rtta asosiy izolyatsiya darajasini belgilaydi, ular blokirovka mexanizmlari yordamida amalga oshiriladi va turli xil "o'qish anomaliyalari"ning oldini olishga qaratilgan:

1. **Read Uncommitted (O'qilmaganlarni o'qish):** Eng past izolyatsiya darajasi. Tranzaksiya boshqa tranzaksiyalar tomonidan hali tasdiqlanmagan (commit qilinmagan) o'zgartirishlarni o'qishi mumkin. Bu "iflos o'qish" (dirty read) anomaliyasiga olib kelishi mumkin. Ko'pgina MBBTlar bu darajani qo'llab-quvvatlamaydi yoki tavsiya etmaydi.

2. **Read Committed (Tasdiqlanganlarni o'qish):** Tranzaksiya faqat boshqa tranzaksiyalar tomonidan tasdiqlangan o'zgartirishlarni o'qiy oladi. Bu "iflos o'qish"ning oldini oladi, lekin "takrorlanmaydigan o'qish" (non-repeatable read) va "fantom o'qish" (phantom read) anomaliyalariga yo'l qo'yishi mumkin.

3. **Repeatable Read (Takrorlanadigan o'qish):** Tranzaksiya davomida bir xil qatorni qayta o'qiganda, u har doim bir xil qiymatni oladi. Bu "iflos o'qish" va "takrorlanmaydigan o'qish"ning oldini oladi, lekin "fantom o'qish"ga yo'l qo'yishi mumkin.

4. **Serializable (Ketma-ketlashtiriladigan):** Eng yuqori izolyatsiya darajasi. Tranzaksiyalar shunday bajariladiki, go'yo ular birin-ketin, ketma-ket bajarilgandek natija beradi. Bu barcha o'qish anomaliyalarining (iflos o'qish, takrorlanmaydigan o'qish, fantom o'qish) oldini oladi. Biroq, bu eng ko'p blokirovkalarni talab qiladi va tizim unumdorligini sezilarli darajada pasaytirishi mumkin.

Izolyatsiya darajasini tanlash dastur talablariga, ma'lumotlar yaxlitligiga bo'lgan ehtiyojga va unumdorlikka bo'lgan talablarga bog'liq. Yuqori izolyatsiya darajalari ma'lumotlar yaxlitligini yaxshiroq ta'minlaydi, lekin parallellikni kamaytiradi. Aksincha, pastroq izolyatsiya darajalari yuqori parallellikni ta'minlaydi, lekin ma'lumotlar nomuvofiqligi xavfini oshiradi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, maqolada ma'lumotlar bazalarida blokirovka mexanizmlarining turlari, ularning ishlash tamoyillari va tizim unumdorligiga ta'siri batafsil tahlil qilindi. Blokirovka darajalari va yondashuvlari (pessimistik va optimistik)

o'rtasidagi farqlar, hamda ular orqali ma'lumotlar izchilligini ta'minlash muhimligi ko'rsatildi. Shuningdek, blokirovkalar bilan bog'liq muammolar va ularni bartaraf etish strategiyalari yoritildi. To'g'ri blokirovka mexanizmini tanlash samarali va ishonchli axborot tizimlari barpo etishda muhim omil hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. SQL Полное руководство [2015] Грофф