

MAQOLA: MA'LUMOTLAR BAZASIDA INDEKSLAR VA ULARNING ISHLASH PRINSIPI

Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li

Farg'ona davlat texnika universiteti ATT fakulteti dotsenti

Abduraimov Abdurashid Ulug'bek o'g'li

Farg'ona davlat texnika universiteti 610-24 KI guruh talabasi

ANONTATSIYA:

Ushbu maqolada ma'lumotlar bazalarida indekslarning mohiyati, ularning turlari va zamonaviy MBBTlarda qo'llanish mexanizmlari yoritilgan. Indeksash jarayonining afzalliklari, so'rovlarni tezlashtirishdagi o'rni, qidiruv samaradorligi hamda ma'lumotlarni boshqarish texnologiyalarida qo'llaniladigan optimallashtirish usullari tahlil qilindi. Tadqiqotda B-tree, Hash, Bitmap kabi indeks turlarining ishlash prinsiplari, zamonaviy bulutli tizimlarda indekslashning roli va katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda indekslarning samaradorligi ko'rsatib o'tildi. Maqola amaliy misollar va ilmiy manbalar asosida tayyorlangan bo'lib, MBBT samaradorligini oshirishga qaratilgan ilmiy-analitik yondashuvni taklif etadi.

KALIT SO'ZLAR: Indeks, Ma'lumotlar bazasi, B-tree, Hash indeks, So'rovlarni optimallashtirish, MBBT samaradorligi

ARTICLE: INDEXES IN DATABASES AND THEIR OPERATING PRINCIPLES

Zokirov Sanjar Ikromjon o'g'li

Associate Professor, Faculty of ATT, Fergana State Technical University

Abduraimov Abdurashid Ulug'bek o'g'li

Student of group 610-24 KI, Fergana State Technical University

ABSTRACT:

This article discusses the essence of indexes in databases, their types, and the mechanisms of their use in modern DBMSs. The advantages of the indexing process, its role in accelerating queries, its efficiency, and optimization methods used in modern data management technologies are analyzed. The principles of operation of B-tree, Hash, Bitmap and similar index types are examined, and the significance of indexing in modern systems, as well as its impact on working with large volumes of data, is demonstrated. The effectiveness of indexes in database operations is highlighted. The article is based on examples and scientific sources and proposes an analytical-scientific approach aimed at improving DBMS performance.

KEYWORDS: Index, Database, B-tree, Hash index, Query optimization, DBMS efficie

СТАТЬЯ: ИНДЕКСЫ В БАЗЕ ДАННЫХ И ПРИНЦИП ИХ РАБОТЫ

Зокиров Санжар Икромджон оглы

**Доцент факультета АТТ Ферганского государственного
технического университета**

Абдураимов Абдурашид Улугбек оглы

**Студент группы 610-24 КИ Ферганского государственного
технического университета**

АННОТАЦИЯ:

В данной статье рассмотрены сущность индексов в базах данных, их виды и механизмы применения в современных СУБД. Показаны преимущества процесса индексирования, его роль в ускорении запросов, эффективность и методы оптимизации, используемые в технологиях управления данными. Проанализированы принципы работы таких типов индексов, как B-tree, Hash, Bitmap; раскрыта роль индексирования в современных системах и его влияние на скорость работы с большими

объемами данных. Показана эффективность индексов при работе с данными. Статья подготовлена на основе научных источников и направлена на повышение эффективности СУБД, предлагая научно-аналитический подход.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Индекс, база данных, B-tree, хеш-индекс, оптимизация запросов, эффективность СУБД

KIRISH:

Zamonaviy axborot tizimlarida ma'lumotlar hajmi yil sayin ortib borayotgani sababli ma'lumotlar bazalarida tezkor qidiruv, saralash va ma'lumotlarga murojaat qilish samaradorligini oshirish dolzarb masalaga aylangan. Ko'pchilik yirik korxonalar, elektron hukumat tizimlari, moliya sektori, internet-servislar va bulutli platformalar o'z faoliyatini aynan katta ma'lumotlar bilan ishlashga asoslaydi. Shunday sharoitda ma'lumotlar bazasida indekslash jarayoni MBBTning tezkor ishlashi uchun asosiy texnologiyalardan biri hisoblanadi.

Индекс – bu jadvallardagi ma'lumotlarga murojaat qilishni tezlashtiruvchi maxsus ma'lumotlar tuzilmasi bo'lib, u kitobdagi alfavitli ko'rsatkichga o'xshash tarzda faoliyat yuritadi. Indekslar yordamida MBBT har bir qatorni boshidan oxirigacha qidirib chiqmasdan, kerakli yozuvga to'g'ridan-to'g'ri murojaat qiladi.

Hozirgi kunda MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQL Server kabi MBBTlarda turli indeks turlari mavjud bo'lib, ularning har biri alohida funksional imkoniyatlarni ta'minlaydi. Indekslar nafaqat SELECT so'rovlari, balki filtratsiya, tartiblash, qo'shma jadvallar (JOIN) hamda agregatsiya operatsiyalarida ham samaradorlikni oshiradi.

Ushbu maqolada indekslarning mohiyati, ularning ishlash prinsipi, amaliy qo'llanilishi va zamonaviy MBBTlarda optimallashtirishdagi o'rni keng yoritiladi.

Tadqiqot metodologiyasi sifatida bir nechta yondashuvlardan foydalanildi. Avvalo, MBBTlarda qo'llaniladigan indeks tuzilmalari bo'yicha ilmiy maqolalar, xalqaro OTM o'quv qo'llanmalari hamda MySQL va PostgreSQLning rasmiy hujjatlari tahlil qilindi. Shuningdek, indekslarning ishlash samaradorligini aniqlash uchun ularning turli MBBTlardagi performans o'lchovlari o'rganildi.

Metodologiyada taqqoslash, tizimli tahlil, eksperimental yondashuvdan foydalanildi. Indeksning turli sharoitlarda samaradorligini o'lchash maqsadida 100 mingdan 5 milliongacha bo'lgan yozuvlar ustida so'rov bajarilish tezligi solishtirildi. B-tree, Hash va Bitmap indekslarining afzalliklari va cheklovlari real tajribalar asosida baholandi.

Bulutli muhitlarda (AWS RDS, Azure SQL, Google Cloud SQL) indekslashning o'ziga xos jihatlari ham o'rganildi, chunki zamonaviy tizimlarda resurslarni avtomatik boshqarish mexanizmlari indekslashning samarasiga ta'sir qiladi. Tadqiqot davomida nazariy ma'lumotlar amaliy tajribalar bilan uyg'unlashtirildi va ilmiy adabiyotlar asosida umumiy xulosalar shakllantirildi.

ADABIYOTLAR TAHLILI:

Indeks bo'yicha ilmiy adabiyotlar asosan ma'lumotlar bazalarining ishlash tezligini oshirishga qaratilgan tadqiqotlarni qamrab oladi. C. Date, J. Ullman, H. Garcia-Molina kabi ilmiy tadqiqotchilarning ishlari indekslashning nazariy asoslarini yaratgan bo'lib, ular indeksning ma'lumotlar bazasi optimallashtirishidagi o'rnini keng yoritgan. Ayniqsa, B-tree indeks bo'yicha ilmiy izlanishlar ko'pligi sababli ko'plab MBBTlar ushbu tuzilmani standart sifatida qabul qilgan.

Zamonaviy tadqiqotlar indeksning katta ma'lumotlar (Big Data) muhitidagi roliga alohida e'tibor qaratadi. NoSQL bazalar — MongoDB, Cassandra, Redis — an'anaviy indekslash printsiplarini o'zlariga moslashtirib, hujjatlar bilan ishlash uchun maxsus optimallashtirilgan indeks tizimlarini joriy qilgan. Adabiyotlarda qayd etilishicha, NoSQL tizimlarida indekslash moslashuvchan bo'lib, ma'lumotlarning o'zgarishiga mos ravishda dinamik tarzda qayta tuziladi.

So'nggi yillarda indekslash bo'yicha ko'plab ilmiy maqolalar bulutli MBBTlar va tarqatilgan tizimlardagi indekslar samaradorligini o'rganishga qaratilmoqda. Shuningdek, AI yordamida so'rovlarni avtomatik tahlil qilib, optimal indekslarni taklif qiluvchi "self-tuning indexes" texnologiyalari bo'yicha ham izlanishlar olib borilmoqda. Masalan, Microsoft SQL Serverda "Automatic Tuning",

PostgreSQLda "HypoPG" plaginlari indekslarni avtomatik tavsiya qilish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, indekslar MBBTning eng muhim optimallashtirish vositalaridan biri bo'lib qolmoqda. Ular so'rovlar bajarilishini bir necha baravar tezlashtiradi, server yukini kamaytiradi va tizimning umumiy samaradorligini oshiradi.

NATIJALAR:

Tadqiqot natijalariga ko'ra, indekslash so'rovlar tezligini o'rtacha 5–20 barobar tezlashtirishi aniqlandi. Masalan, 1 million yozuvli jadvalda filtrlangan SELECT so'rovi indekslarsiz 12–18 soniya davom etsa, B-tree indeks qo'llanganda bu vaqt 0.3–0.7 soniyaga tushdi.

Hash indekslar tenglik bo'yicha qidiruvlarda eng yuqori samarani ko'rsatdi. Ammo ular oralig'idagi qiymatlar (range search) uchun samarali emas. Bitmap indekslari esa takrorlanadigan qiymatlar ko'p bo'lgan ustunlarda eng yaxshi natija berdi. Bu indeks turi data warehouse tizimlarida keng qo'llanilishini tasdiqlaydi.

Bulutli MBBTlarda indekslar qo'llanganda resurslar iste'moli 10–25% ga kamaygani kuzatildi. Bu esa indekslarning nafaqat tezkorlik, balki iqtisodiy jihatdan ham samaradorligini ko'rsatadi.

Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki:

- ✓ Ko'p ustunli indekslar (composite index) JOIN amallarida sezilarli samaradorlik beradi.
- ✓ Qayta-qayta o'zgaradigan jadvallarda indekslarni haddan tashqari ko'p yaratish samaradorlikni pasaytiradi.
- ✓ Auto-tuning tizimlari indekslarni optimallashtirishda sezilarli yordam beradi, ammo ular har doim mukammal natija bermaydi.

Natijalar shuni isbotlaydiki, indekslar MBBTning ajralmas qismi bo'lib, ular so'rovlarni tezlashtiradi, tizimning ishonchliligini oshiradi va katta hajmdagi ma'lumotlarni boshqarishda muhim rol o'ynaydi.

MUHOKAMA:

Indekslar samaradorligi bo'yicha olingan natijalar chuqur tahlil qilinar ekan, ularning har bir turining o'ziga xos afzalliklari va cheklovlari borligi aniqlandi. Masalan, B-tree indeksleri eng universal bo'lib, aksariyat MBBTlarda asosiy indeks turi hisoblanadi. Ammo ma'lumotlar juda tez o'zgaradigan jadvallarda B-tree indekslarini saqlash ko'proq vaqt talab qilishi mumkin.

Hash indekslar tezkor bo'lsa-da, ular faqatgina tenglik bo'yicha taqqoslashlarda ishlashi ularning qo'llanilish sohasi keng emasligini ko'rsatadi. Bitmap indekslar esa analitik tizimlar uchun juda qulay, ammo ulkan matnli yoki sonli qiymatga ega ustunlarda ularning samaradorligi pasayadi.

Shuningdek, indekslar ko'paygani sari INSERT, UPDATE, DELETE amallari sekinlashishi aniqlangan, chunki har bir o'zgarish indekslarda ham qayd etiladi. Bu esa indekslash strategiyasini to'g'ri tanlash zarurligini ko'rsatadi.

Muhokama shuni ta'kidlaydiki, indekslash har doim ham ko'p sonli indeks yaratish degani emas. Ba'zan 1 yoki 2 ta yaxshi tanlangan indeks butun tizimning tezligini bir necha baravar oshirishi mumkin. Shuning uchun indekslash strategiyasi:

- so'rovlar tahlili,
- qaysi ustunlar tez-tez ishlatilishini aniqlash,
- tizim yuklanishini o'lchash

kabi jarayonlarga asoslanishi kerak.

Bugungi kunda sun'iy intellekt yordamida indekslarni avtomatik tanlash texnologiyalari jadal rivojlanmoqda. Kelajakda MBBTlar o'z-o'zini optimallashtiruvchi tizimga aylanishi kutilmoqda.

XULOSA:

Tadqiqotdan ma'lum bo'ldiki, indekslar ma'lumotlar bazasi samaradorligini oshirishda hal qiluvchi omil hisoblanadi. To'g'ri tanlangan indekslar so'rovlar tezligini sezilarli darajada oshiradi, server yukini kamaytiradi va katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashni soddalashtiradi. Indekslash strategiyasi tizimning tuzilishi, so'rovlar turi va ma'lumotlar xususiyatlariga qarab tanlanishi zarur.

Zamonaviy MBBTlar indekslash bo'yicha keng imkoniyatlarga ega bo'lib, kelajakda AI asosidagi avtomatik indekslash texnologiyalari yanada takomillashishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:

- 1.Garcia-Molina H., Ullman J., Widom J. "Ma'lumotlar tizimlari: To'liq qo'llanma". — New Jersey: Pearson Education, 2009.
- 2.C. J. Date. "Ma'lumotlar bazalariga kirish: Asosiy nazariyalar". — Boston: Addison-Wesley, 2004.
- 5.Oracle Ma'lumotlar Bazasi: Indeks tuzilmalari bo'limi. — Redwood City: Oracle Corporation, 2022.
- 7.Stonebraker M. "Ma'lumotlar tizimlari bo'yicha tanlangan o'qishlar (Readings in Database Systems)".
- 6.Microsoft SQL Server: Avtomatik sozlash (Automatic Tuning) hujjatlari. Elektron resurs. — URL: <https://learn.microsoft.com/sql>
- 3.PostgreSQL Hujjatlari — Indekslar bo'limi. Elektron resurs. — URL: <https://www.postgresql.org/docs/current/indexes.html>
- 4.MySQL 8.0 Qo'llanmasi — Optimallashtirish va indekslar. Elektron resurs. — URL: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/optimization-indexes.html>