

## **ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІНДЕКСІВ БАЗ ДАНИХ У ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ ДОДАТКАХ**

Зростання популярності високонавантажених додатків, таких як платформи електронної комерції, соціальні мережі та фінансові сервіси, потребує оптимальної роботи з великими обсягами даних. Індекси баз даних зазвичай застосовуються для прискорення пошуку даних та оптимізації запитів, що знижує затримки у взаємодії з даними. Однак у контексті високонавантажених додатків використання індексів може створити певні проблеми, зокрема збільшення обсягу пам'яті, уповільнення операцій запису та складності в управлінні індексами. Ці проблеми стають особливо критичними для систем, які обслуговують велику кількість запитів у режимі реального часу.

Індекси баз даних – це спеціальні структури даних, що полегшують пошук і сортування великих обсягів інформації[1]. Вони функціонують як вказівники, які дозволяють швидко знаходити необхідні дані в таблицях. Основні види індексів включають В-дерева, хеш-індекси та індекси на основі зворотних списків. У високонавантажених додатках індекси можуть суттєво підвищити швидкість вибірок, зменшити час відповіді та оптимізувати загальну продуктивність системи.

Попри ці переваги, індекси також мають ряд обмежень, що стають більш вираженими у великомасштабних додатках. Основні проблеми, що виникають при використанні індексів у високонавантажених додатках[2]:

1. Індекси займають значний обсяг пам'яті, оскільки кожен індекс є окремою структурою, яка зберігається в оперативній пам'яті для швидкого доступу. У випадках, коли таблиці мають великі обсяги даних і декілька індексів, це може призвести до нестачі пам'яті та зниження загальної продуктивності.
2. Оновлення, вставка або видалення записів у таблицях з індексами значно сповільнюються, оскільки будь-яка операція з даними вимагає також оновлення відповідних індексів. Це може створити додаткове навантаження на систему і знизити її ефективність.
3. Зі збільшенням обсягу даних і зміною структури таблиць (наприклад, додавання нових полів) виникає необхідність в оновленні індексів. Цей процес є трудомістким і потребує значних ресурсів, що може тимчасово знижувати доступність бази даних.

Приклади впливу проблем із індексами у високонавантажених додатках:

- Instagram стикнувся з проблемою надмірного використання індексів, що збільшило обсяг пам'яті і призвело до частих збоїв при обробці запитів. Компанія була змушена оптимізувати структуру індексів для зменшення навантаження.
- Amazon використовує вибірккові індекси та динамічне управління індексами для оптимізації роботи платформи, але стикається з проблемою високого навантаження на індексацію даних через велику кількість операцій запису в базу даних щосекунди.
- Netflix зіткнувся з проблемою зниження продуктивності при додаванні нових індексів для масштабованих аналітичних запитів. Для вирішення проблеми Netflix застосував гібридний підхід, де частину запитів обробляють без індексів.

Хоча індекси є потужним інструментом для прискорення запитів у базах даних, їхнє використання у високонавантажених додатках потребує ретельного планування. Основні проблеми, такі як збільшення витрат пам'яті, уповільнення записів і складність управління індексами, вимагають від адміністраторів баз даних розробки оптимальних рішень для підтримки стабільної роботи систем. Приклади компаній, таких як Instagram, Amazon та Netflix, демонструють необхідність гнучкого підходу до індексації, що враховує специфіку навантаження та частоту оновлень даних у додатках.

### **Список використаних джерел**

1. What are the disadvantages of database indexes? PlanetScale. The ultimate MySQL database platform PlanetScale. URL: <https://planetscale.com/blog/what-are-the-disadvantages-of-database-indexes> (date of access: 02.12.2024).
2. Discover thousands of collaborative articles on 2500+ skills. LinkedIn: Log In or Sign Up. URL: <https://www.linkedin.com/advice/1/what-most-common-indexing-mistakes-skills-system-development-fj79f>. (date of access: 02.12.2024).