

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ РЕПЛІКАЦІЇ БАЗ ДАНИХ

Коломійцев О.В.¹, Рибальченко А.О.¹, Любченко О.В.¹,

Третяк В.Ф.², Калачова В.В.², Крук Б.Б.²

¹Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут»,

**²Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба, м. Харків**

Реплікація баз даних – це процес створення копії бази даних (БД) та її збереження на іншому сервері або у іншому місці з метою забезпечення доступності даних та підвищення надійності системи. Копії БД можуть використовуватись для забезпечення резервного копіювання, для забезпечення високої доступності системи та для збільшення швидкості обробки запитів до БД [1].

Основна ідея полягає у тому, що копія БД може зберігатись на іншому сервері від основної БД і, в разі виникнення проблем з основною БД, може бути використана для продовження роботи системи без помилок. Це дозволяє забезпечити високу доступність та надійність БД.

Серед переваг реплікації БД виділяють:

- забезпечення доступності даних: у разі відмови одного сервера, інші сервери можуть продовжувати обслуговувати запити користувачів, що забезпечує безперебійну роботу системи;
- покращення продуктивності: реплікація дозволяє розподіляти навантаження між кількома серверами і зменшити час відповіді на запити користувачів;
- забезпечення безпеки даних: реплікація дозволяє зберігати копії даних на декількох серверах, що зменшує ризик втрати даних у разі виникнення аварійної ситуації;
- підвищення масштабованості: реплікація дозволяє додавати нові сервери і збільшувати масштаб системи без необхідності переносу даних.

Недоліки реплікації БД:

- збільшення витрат на обладнання: реплікація потребує додаткового обладнання для зберігання копій даних, що збільшує вартість на підтримку системи;
- складність налаштування і підтримки: реплікація вимагає налагодження та підтримки складної інфраструктури, яка може вимагати додаткової кваліфікації фахівців для налагодження та підтримки системи;
- можливість суперечливостей даних: реплікація може призвести до розбіжностей у даних на різних серверах, що може бути викликано затримками у процесі реплікації і незабезпеченням атомарності транзакцій;
- потенційна складність управління даними: збільшення кількості копій даних може призвести до складності управління даними, так як кожна копія повинна бути синхронізована з основною БД;
- потенційні проблеми з безпекою: якщо не належним чином налаштована, реплікація може зробити систему більш вразливою до кібератак і може призвести до витоку конфіденційної інформації.

Слід зазначити, що механізми реплікації можуть використовуватись для забезпечення розподіленої обробки даних, коли копії БД зберігаються на різних серверах, що дозволяє збільшити швидкість обробки запитів до БД та знизити навантаження на окремі сервери.

Серед моделей реплікації БД виділяють:

- модель майстер-слейв (Master-Slave): в цій моделі є один майстер-сервер, на якому відбувається запис даних, та декілька слейв-серверів, на яких зберігаються копії даних. Запити на читання можуть бути виконані на будь-якому з серверів, але запис даних можливий тільки на майстер-сервері. Якщо майстер-сервер відмовляє, то може бути обраний новий майстер-сервер;

- модель мульти-мастер (Multi-Master): в цій моделі декілька серверів можуть записувати дані та змінювати їх у режимі реального часу. Кожен сервер зберігає копію даних та синхронізується з іншими серверами, щоб забезпечити консистентність даних;

- модель кількох слейвів (Multiple Slaves): в цій моделі є декілька серверів-слейвів, кожен з яких зберігає копію даних та забезпечує доступ до них. Дані можуть бути записані на будь-якому сервері-майстері, а потім репліковані на усі сервери-слейви;

- модель лінійної реплікації (Chain Replication): у цій моделі кожен сервер зберігає копію даних та пересилає їх на наступний сервер у ланцюгу. Запис даних можливий тільки на першому сервері у ланцюгу, а читання можуть бути виконані на будь-якому з серверів;

- модель діагональної реплікації (Diagonal Replication): у цій моделі кожен сервер зберігає копію лише деякої частини даних. Якщо потрібна інформація, запит відправляється до кожного сервера, що містить необхідні дані, та результати об'єднуються в один результат. Ця модель зменшує кількість даних, які потрібно реплікувати, але може збільшити час виконання запитів;

- модель кільцевої реплікації (Ring Replication): у цій моделі кожен сервер зберігає копію даних та пересилає їх на наступний сервер у кільцевій топології. Якщо потрібна інформація, запит відправляється до будь-якого сервера у кільці, а дані передаються вздовж кільця до сервера, який містить необхідні дані.

Таким чином, кожна з цих моделей має свої переваги та недоліки, і вибір моделі реплікації БД залежить від конкретних потреб та обмежень проекту.

Наприклад, модель майстер-слейв може бути корисною, якщо потрібно забезпечити гарантовану консистентність даних, але може бути недостатньою для високого рівня доступності та швидкодії.

Література:

1. Коломійцев, О., Осієвський, С., Третяк, В., Крук, Б., Борисенко, М., Старцев, В., Добришкін, Ю., Приходько, С., Рибальченко, А., Любченко, О. (2023). Інформаційна технологія реплікації розподілених баз даних. Scientific Collection «InterConf», (148), 494-501.