

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ РЕПЛІКАЦІЯМИ В БАЗАХ ДАНИХ ТИПУ NOSQL

Мельник А.М.¹⁾, Тимчишин В.С.²⁾, Ковбасистий А.В.³⁾, Романюк М.В.⁴⁾

Тернопільський національний економічний університет

^{1) к.т.н., доцент; 2,3) аспірант, 4) магістрант}

I. Постановка проблеми

В останні роки в області обробки даних домінували реляційні СУБД. У таких системах дані зберігаються у вигляді таблиць, вони також припускають наявність схеми бази даних. Як спроба вирішити накопичені проблеми реляційних баз даних з'явилися альтернативні засоби збереження та обробки даних, які отримали назву «бази даних NoSQL» [1,2].

Важливими показниками узгодження реплік в системах баз даних NoSQL є ймовірність читання застарілого запису за час поширення оновлень по вузлах системи, час очікування початку читання записи із оновленого набору серверів, число версій запису в базі даних NoSQL і час їх обробки, ймовірність відмови в доступі до запису БД та ін. Ці характеристики необхідно оцінювати на етапі проектування системи, тому що це дозволяє уникнути ручного підбору значень необхідних параметрів для великого числа типів записів БД на етапі налагодження системи [2].

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка адекватних математичних моделей і програмних засобів, що дозволяють на етапі проектування систем NoSQL оцінювати показники узгодження реплік і вибирати необхідні параметри на етапі проектування інформаційних систем.

III. Розробка моделі відмов та відновлення доступу до запису в базах даних NoSQL

Розглянемо кластер, який складається з U вузлів. Нехай кожен вузол виходить з ладу з інтенсивністю δ ($1/\delta$ - середній час напрацювання на відмову одного вузла). Вузол обслуговується ремонтною бригадою з інтенсивністю μ ($1/\mu$ - середній час відновлення одного вузла). Надалі під вузлом будемо розуміти заявку. Якщо всі бригади зайняті, то заявка стає в чергу, K - число обслуговуючих апаратів, тобто ремонтних бригад. На рисунку 1 схематично представлений процес відмов і відновлення вузлів кластера.

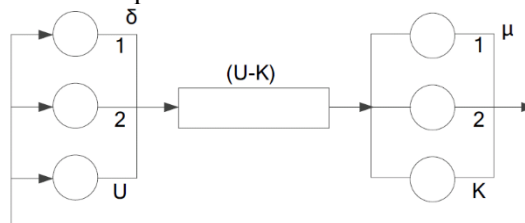


Рисунок 1 - Процес виходу з ладу і відновлення вузлів кластера

Нехай час напрацювання на відмову вузла і час його обслуговування (відновлення) розподілені за експоненціальним законом відповідно з параметром $1/\delta$ і μ . Тоді цей процес можна описати у вигляді системи масового обслуговування $M/M/K/U/U$. Імовірність p_i того, що в системі знаходиться i заявок, дорівнює:

$$P_i = \begin{cases} p_0 \cdot \left(\frac{\delta}{\mu}\right)^i \cdot C_U^i, & \text{якщо } i < K; \\ p_0 \cdot \left(\frac{\delta}{\mu}\right)^i \cdot C_U^i \cdot \frac{i!}{K!} \cdot K^{K-i}, & \text{якщо } i \geq K \end{cases} \quad (1)$$

Висновок

У роботі розроблено аналітичну модель процесу узгодження реплік в кінцевому рахунку в базах даних NoSQL, при цьому враховувався синхронний та асинхронний способи поширення змін.

Список використаних джерел

1. The MongoDB 3.2 Manual. Technical documentation – 2016. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://docs.mongodb.com/manual/>
2. Фаулер М. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных / М. Фаулер, П. Кумар, Дж. Садаладж. — Москва: Вильямс, 2014. — 192 с.