

Міністерство освіти і науки України

**Одеський національний технологічний університет
Вінницький національний технічний університет
Інститут комп'ютерної інженерії, автоматизації,
робототехніки та програмування ім.П.Н.Платонова**



МАТЕРІАЛИ

**IV ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО – ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ
ТА СТУДЕНТІВ**

**«КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ І МУЛЬТИМЕДІА
ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД
ДО КОМУНІКАЦІЇ - 2024»**

**26-27 вересня 2024 р.
ОДЕСА**

ПРЕЗИДІЯ ТА ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

ГОЛОВА ПРЕЗИДІЇ

Богдан Єгоров, Президент ОНТУ, академік НААН України, д.т.н., професор

ЧЛЕНИ ПРЕЗИДІЇ

Надія Дец, к.т.н., доцент, в.о.ректора Одеського національного технологічного університету

Ольга Ольшевська, к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи і міжнародних зв'язків Одеського національного технологічного університету.

ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ

Сергій Котлик, к.т.н., доц. каф. Інформаційних технологій і кібербезпеки, ОНТУ

ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ

Сергій Шестопалов, к.т.н., доц., каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ

ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ

Олексій Ізвалов, регіональний координатор Global Game Jam в Східній Європі, ETI ім.Ельворті,

Сергій Артеменко, зав.каф. Комп'ютерної інженерії, ОНТУ,

Михайло Кисленко, Unity Developer, DAL'S Games,

Олександр Романюк, зав.каф. Програмного забезпечення, ВНТУ,

Ольга Чолишкіна, директор Інституту комп'ютерно-інформаційних технологій і дизайну, МАУП,

Олександр Терьошин, Unity 3d developer, BlueGoji,

Павло Івасюк, Senior Snapchat JS Developer, BeVisioned,

Петро Горват, зав.каф. Комп'ютерних систем і мереж, ДВНЗ "Ужгородський національний університет".

автоматизуючи виявлення та реагування на кіберзагрози. Результати досліджень провідних технологічних компаній підтверджують ефективність цих рішень, демонструючи значні переваги для оптимізації вебдодатків. Таким чином, штучний інтелект виступає як потужний інструмент для вдосконалення вебдодатків у сучасному цифровому середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ротштейн А., Ракитянська Г. Генетичний алгоритм діагностики на основі нечітких відношень. Міжнародний журнал комп'ютерних та системних наук, Pleiades Publ. Inc., 2001, Vol. 40, № 5, с. 793 - 798.
2. Google. «Web Performance Best Practices.» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://developers.google.com/web/fundamentals/performance>
3. IBM Security. «Understanding and Preventing Cyber Threats.» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.ibm.com/security/cybersecurity>
4. Google Research. «Machine Learning for Resource Management in Web Applications».[Електронний ресурс]. Режим доступу: https://research.google.com/pubs/archive/2020/Resource_Management_Web_Applications.pdf
5. A. S. Asonov and A. Zeldovich. "Anomaly Detection with Machine Learning". [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2019/04/Anomaly-Detection.pdf>

УДК 004.4

МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ДАНИХ В РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ

БОНДАРЕНКО Н. О., БАБЮК Н. П.

(n.oleksandrivna357@gmail.com, babiuk@vntu.edu.ua)

Вінницький національний технічний університет

Розглянуто потенційні проблеми цілісності даних та способи їх вирішення за допомогою двофазного та трифазного комітів, лімітів, атомарного коміту та механізмів відновлення після збоїв.

Вступ

Розподілені системи, об'єднуючи множину автономних вузлів, створюють складне середовище для гарантування цілісності даних. Зростання їх складності та обсягу оброблюваних даних призводить до посилення вимог до надійності та безпеки. Особливо гострою ця проблема стає під час транзакцій, що оперують над даними, розподіленими по різних вузлах. Одним з ключових механізмів забезпечення атомарності та стійкості таких транзакцій є коміт-протоколи, які гарантують, що всі зміни, внесені транзакцією, або успішно зберігаються, або повністю відкочуються. Також для підвищення ефективності системи використовують ліміти, які обмежують кількість ресурсів, які можуть бути заблоковані однією транзакцією, тим самим запобігаючи тривалим блокуванням та підвищуючи продуктивність системи.

Технічні виклики та варіанти вирішення

Реалізація двофазного та трифазного коміту в розподілених системах стикається з низкою технічних викликів, які безпосередньо впливають на надійність та ефективність таких систем, де збої є найпоширенішою проблемою. Вихід з ладу вузла під час виконання транзакції може призвести до блокування системи, якщо не було передбачено відповідних механізмів відновлення [1]. Для вирішення цієї проблеми часто використовують таймаути та

алгоритм вибору лідера. Таймаути дозволяють вузлам переходити до наступного етапу протоколу, якщо не отримано відповіді протягом певного часу. Вибір лідера забезпечує динамічне призначення координуючого вузла, що зменшує ризик того, що система «застрягне» через збій одного конкретного вузла.

Мережеві затримки також можуть суттєво впливати на роботу коміт-протоколів [2]. Великі затримки можуть призвести до тривалого очікування відповідей від інших вузлів, що знижує продуктивність системи.

Для мінімізації впливу мережевих затримок використовують різноманітні оптимізації протоколів, такі як агрегування повідомлень та зменшення кількості обмінюваних даними, хоча й підвищує ефективність системи, але створює додаткові виклики. Зокрема, зменшення кількості обмінюваних даними може призвести до того, що вузли працюватимуть на основі застарілої інформації. Це, у свою чергу, може спровокувати конфлікти, коли кілька транзакцій намагаються одночасно змінити одні й ті ж дані. Для вирішення конфліктів застосовують різноманітні механізми блокування та керування конкурентним доступом. Ці механізми ефективні за помірною навантаженості, але в умовах високої навантаженості можуть стати вузьким місцем системи, що призведе до зниження її продуктивності. Для вирішення проблеми високої навантаженості використовують різноманітні методи оптимізації, такі як розпаралелювання операцій, кешування даних та використання неблокуючих алгоритмів [2].

Двофазний коміт є простим у реалізації та забезпечує сильну консистентність [2]. Однак, він схильний до блокувань у разі збоїв координуючого вузла. Для підвищення стійкості до збоїв часто використовують трифазний коміт. Цей протокол має додаткову фазу, яка дозволяє відновити систему після збоїв навіть у разі збою координуючого вузла. Однак, трифазний коміт є більш складним у реалізації і може призвести до додаткових накладних витрат [3].

Крім того, для вирішення проблем, пов'язаних з коміт-протоколами, використовують такі підходи як ліміти, атомарний коміт та механізми відновлення після збоїв [2]. Ліміти дозволяють обмежити кількість ресурсів, які можуть бути заблоковані транзакцією, що допомагає запобігти блокуванням і підвищити пропускну здатність системи. Атомарний коміт гарантує, що всі зміни, внесені транзакцією, будуть або повністю відкочені, або повністю завершені. Механізми відновлення дозволяють відновити систему після збоїв і забезпечити цілісність даних.

Висновки

У ході роботи було проведено аналіз забезпечення цілісності даних в розподілених системах та визначено, що вибір конкретного коміт-протоколу та методів його оптимізації залежить від багатьох факторів, включаючи вимоги до консистентності, частоту збоїв, затримки в мережі та навантаження системи. У залежності від факторів були розглянуті рішення проблеми такі як двофазний та трифазний коміти, ліміти, атомарний коміт та механізми відновлення після збоїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Understanding Two-Phase and Three-Phase Commit Protocols in Distributed Systems [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://medium.com/@ys.meng/understanding-two-phase-and-three-phase-commit-protocols-in-distributed-systems-33a39bca7688>
2. Martin Kleppmann. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, And Maintainable Systems. Sebastopol: O'Reilly Media Inc, 2017. 590 p.
3. Distributed Algorithms [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://tikv.org/deep-dive/distributed-transaction/distributed-algorithms/>