

УДК 004.45:004.65

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ОБРОБКИ РОЗПОДІЛЕНИХ ТРАНЗАКЦІЙ В МІКРОСЕРВІСНІЙ АРХІТЕКТУРІ

Кузнецов Р. О.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Мазурова О. О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ  
м. Харків, Україна

e-mail: [roman.kuznetsov@nure.ua](mailto:roman.kuznetsov@nure.ua)

Distributed systems more often become a robust architecture choice for a plenty of use cases in different domains. Despite of their advantages in improving scalability, reliability and maintainability of software systems, they provide additional level of complexity of handling business transactions in atomic and consistent way. This paper describes research that is aimed to analyze different practices in implementing distributed transactions handling patterns in microservices-based systems and provide recommendations what to use in specific situation.

Сьогодні все більша кількість програмних рішень в тих чи інших предметних галузях зводиться до використання мікросервісної архітектури через низку переваг: легше розподілення роботи між командами, незалежне розгортання сервісів, покращення відмовостійкості системи, облегшення показників масштабування тощо. Для більшості проектів впровадження мікросервісної архітектури стає де-факто стандартом при початковому плануванні на початку розробки.

Проте даний підхід несе з собою і ряд труднощів, зневага якими може нести катастрофічні наслідки для системи, один з яких це обробка розподілених транзакцій та гарантія ACID властивостей. Все більше і більше розробників стикаються із труднощами в розумінні та виборі правильного підходу до опрацювання, фіксації та відкату транзакцій в розподілених масштабованих сервісах. Існують ряд патернів та підходів, які можуть бути по-різному використані в тих чи інших варіаціях мікросервісної архітектури та комунікації сервісів.

Отже, для отримання рішення цих проблем була поставлена задача виконати дослідження методів обробки розподілених транзакцій в мікросервісній архітектурі, що передбачає аналіз та вибір певних шаблонів реалізації розподілених транзакцій для порівняння, проектування запитів та транзакцій, та, відповідно, проведення експериментів та формування практично обґрунтованих рекомендацій.

Було проведено аналіз та обрано варіацію мікросервісної архітектури в комбінації синхронної та асинхронної взаємодії разом із патерном «DB per service» для ефективного моделювання розподілених транзакцій. Був обраний патерн Saga на основі хореографії як конкретний підхід для дослідження природи обробки розподілених транзакцій. Були обрані

варіації реалізації атомарного оновлення бази та публікації повідомлень на основі Transactional Outbox та Event Sourcing.

Проведено планування експериментальних досліджень, а саме:

- в якості предметної області для побудови БД, на якій буде проводитися дослідження, обрано предметну галузь електронної комерції, яка легко може бути розкладена на мікросервіси із використанням розподілених бізнес транзакцій;

- розроблена строчена типова БД, яка включає в себе такі сутності, як Користувач, Корзина, Товар, Товар\_Корзина, Замовлення, Товар\_Замовлення, Категорія, Властивість, Товар\_Властивість;

- в якості метрик для проведення замірів обрано час виконання, надійність, пропускну здатність, складність управління, консистентність даних, легкість розширення, обсяг оперативної пам'яті, затримку в мережі;

- заплановані також умови проведення експериментів, а саме проведення експериментів використовуючи локальну машину Mac Book Pro (M3 Pro, 12CPU, 36 Gb), використовуючи різні види навантаження, розмір даних, імітуючи затримку мережі, доступність сервісів.

На основі проаналізованих методів Saga, Transactional Outbox та Event Sourcing розроблено програмну систему в складі із трьох незалежних мікросервісів, кожен з яких має свою власну базу даних та комунікує з іншими сервісами, використовуючи хореографію транзакцій.

Розроблено програмні рішення для проведення експериментів, а саме допоміжний сервіс для імітації навантаження на систему, виконання транзакцій та фіксації статистики виконаних операцій.

Під час проведення експериментів очікується отримати результати, які дозволять глибше зрозуміти практичні аспекти застосування патернів Transactional Outbox і Event Sourcing та розробити критерії вибору найбільш підходящого методу в залежності від конкретних вимог.

Отримані в результаті рекомендації будуть корисні для розробників мікросервісних архітектур, архітекторів програмного забезпечення, інженерів, які працюють над проектами високої доступності і великого навантаження, де є потреба в забезпеченні консистентності даних.

В результаті чого будуть спрощені та прискорені такі процеси, як впровадження механізму забезпечення транзакційності в розподілених системах на основі мікросервісної архітектури.

Список використаних джерел:

1. Kleppmann M. Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems. 1st ed. O'Reilly Media, 2017. 611 p.

2. Richardson C. Microservices Patterns: With examples in Java. 1st ed. Manning. 2018. 520 p.