

ДОДАТОК А

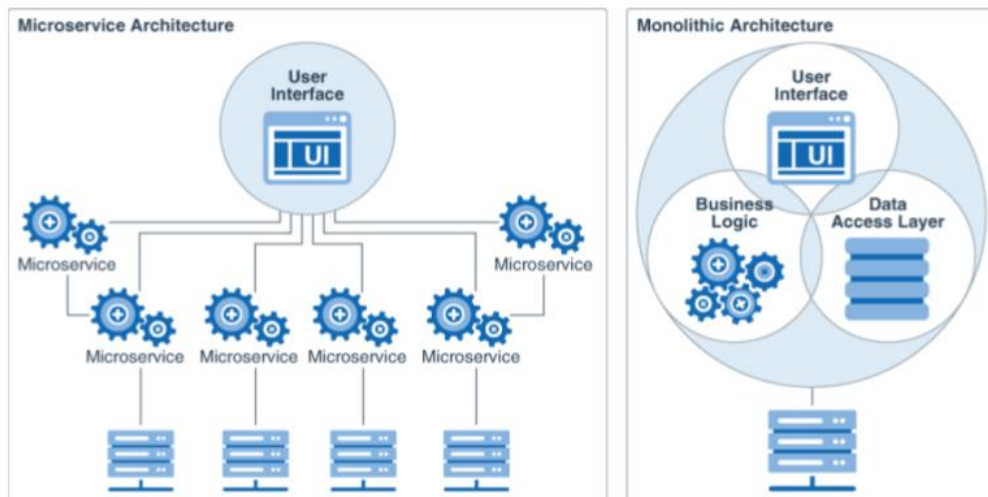
Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Методи взаємодії модулів платформи віддаленого виклику процедур gRPC

Автор:
ст.гр. СПм-23-2
Хорошилов В.Р.

Керівник:
Проф.каф. ЕОМ
Волк М.О.

Актуальність теми



Мета роботи та постановка задачі

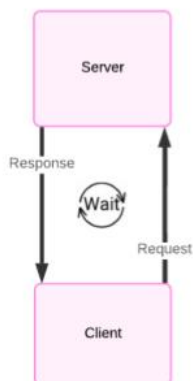
Підвищити ефективність взаємодії між мікросервісними модулями, використовуючи різні методи віддаленого виклику процедур у gRPC та визначаючи найкращі сценарії їхнього застосування, що дозволить знизити навантаження у системах клієнт-сервер, вирішити завдання балансування навантаження, зменшити час реакції системи, зменшити обсяги використання віртуальної пам'яті при масштабуванні обчислювальних процесів, а саме:

- дослідити основні підходи до взаємодії модулів у gRPC (синхронні, асинхронні виклики, публікація-підписка, робота з брокерами повідомлень);
- реалізувати прототипи для кожного з методів, щоб отримати фактичні дані про продуктивність;
- провести вимірювання середнього часу відповіді, споживання пам'яті та відсотка завантаження ЦП;
- порівняти отримані результати та визначити найоптимальніші сценарії застосування кожного підходу.

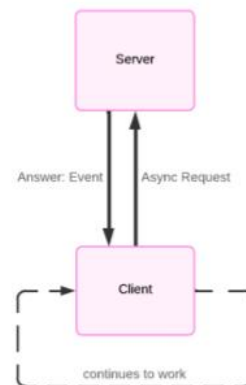
3

Методи взаємодії в межах платформи gRPC

Синхронні виклики



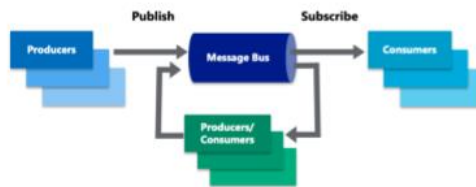
Асинхронні виклики



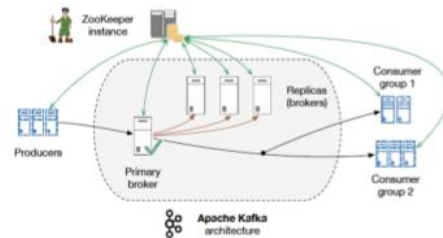
4

Методи взаємодії в межах платформи gRPC

Публікація-підписка



Використання брокерів повідомлень (Kafka)



5

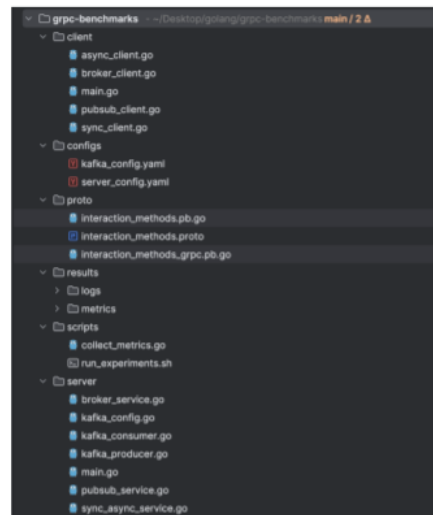
Вхідні дані тестів та структура проєкту

Для кожного методу розглянемо три рівні навантаження:

- низьке навантаження:
10 запитів, рівень паралельності 1;
- середнє навантаження:
100 запитів, рівень паралельності 10;
- високе навантаження:
1000 запитів, рівень паралельності 100.

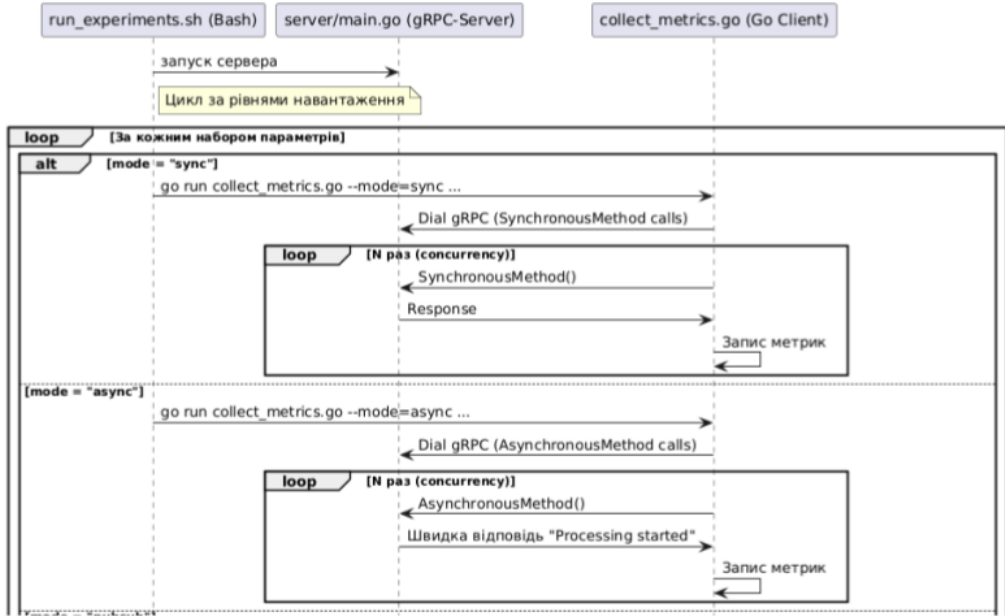
Також розглянемо три розміри повідомлень:

- маленьке: 10 байт;
- середнє: 1 КБ;
- велике: 1 МБ.



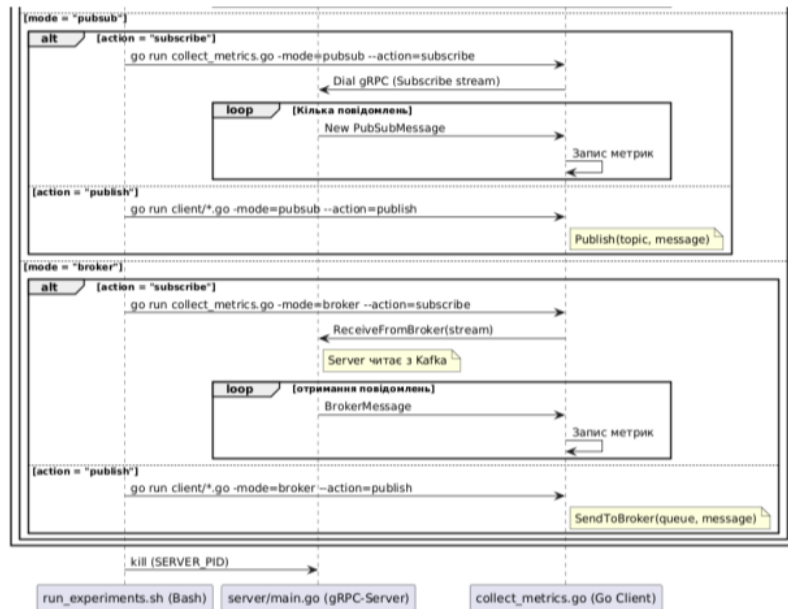
6

Метод організації тестування (1)



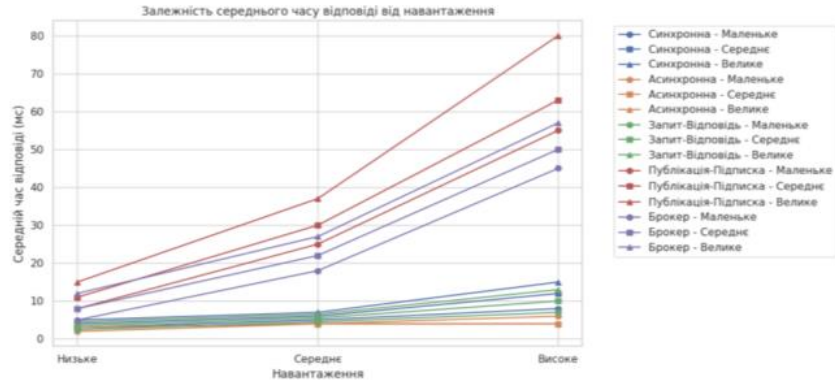
7

Метод організації тестування (2)



8

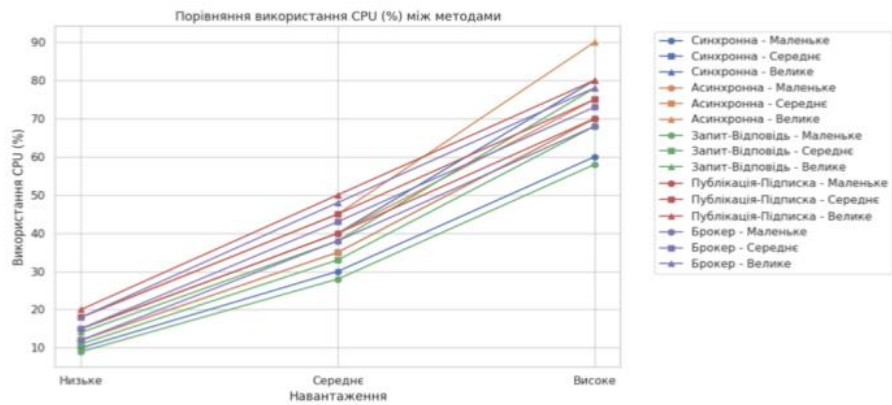
Результати дослідження



Графік залежності середнього часу відповіді від навантаження

9

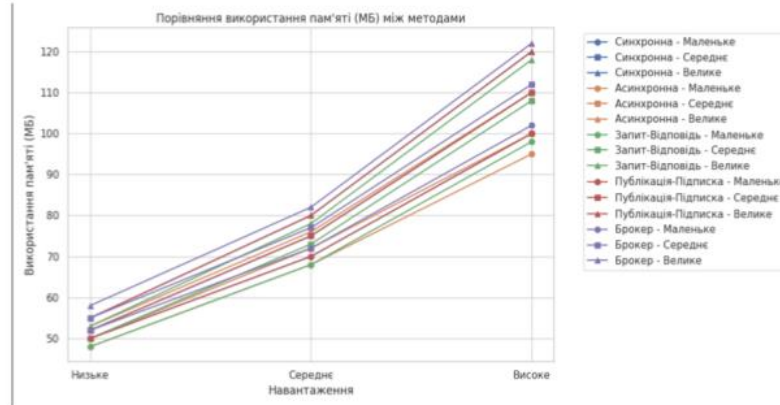
Результати дослідження



Графік порівняння використання ЦП (%) між методами

10

Результати дослідження



Графік порівняння використання пам'яті (МБ) між методам

Апробація отриманих результатів

Стаття:
 Методи взаємодії модулів платформи
 віддаленого виклику процедур gRPC
 DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.1>

У фаховому виданні:
 Вісник Херсонського національного технічного
 університету
 ISSN: [2078-4481 \(Print\)](https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481)
 DOI: 10.35546/kntu2078-4481



Висновки

Досліджено основні підходи до взаємодії між мікросервісними модулями у gRPC. Реалізовано прототипи для кожного методу, що дало змогу оцінити їхню продуктивність у різних сценаріях. Визначено найкращі сценарії їхнього застосування, які дозволяють знизити навантаження у клієнт-серверних системах, ефективно вирішити завдання балансування навантаження, зменшити час реакції системи та оптимізувати використання віртуальної пам'яті при масштабуванні обчислювальних процесів.

- Синхронна взаємодія:
 - мінімальні затримки (≈ 3 мс) та низьке завантаження ЦП ($\approx 10\%$) при невеликих запитах (10 байт);
 - швидко деградує за умов підвищеної паралельності (час відповіді може зрости до 15 мс, ЦП до 80%).
- Асинхронні виклики:
 - краще масштабуються: при 1000 запитах і concurrency=100 середній час відповіді ≈ 6 мс;
 - використання ЦП досягає 70%, проте дає змогу обробляти більшу кількість запитів.
- Модель запит-відповідь:
 - скорочує затримку на 15% порівняно з чисто синхронною схемою;
 - не вимагає докорінної зміни архітектури з синхронної схеми.
- Публікація-підписка:
 - асинхронність і гнучке масштабування для великих повідомлень (до 1 МБ);
 - середній час обробки може сягати 80 мс, але додає надійність і стійкість до збоїв.

ДОДАТОК Б

Довідка про публікацію



вул. Інглезі, 6/1,
м. Одеса, Україна, 65101
www.helvetica.ua
mailbox@helvetica.ua

Стационар: 048 709 38 69
Vodafone: 095 934 48 28
Kyivstar: 097 723 06 08

ДОВІДКА

Видавничий дім «Гельветика» за домовленістю з Херсонським національним технічним університетом є офіційним видавцем наукового журналу «Вісник Херсонського національного технічного університету» та займається усіма видавничо-поліграфічними процесами, до яких належить: набір статей до чергового випуску; рецензування; перевірка на плагіат; коректорська вчитка; верстка; присвоєння кожному матеріалу DOI; розміщення електронної версії видання на офіційному сайті журналу; надсилання електронної версії видання до Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського на репозитарне зберігання та представлення на порталі в інформаційному ресурсі «Наукова періодика України»; розсилка обов'язкового безоплатного примірника до наукових установ України.

Цією довідкою повідомляємо, що наукова стаття авторів **Волк М.О.** та **Хорошилов В.Р.** «МЕТОДИ ВЗАЄМОДІЇ МОДУЛІВ ПЛАТФОРМИ ВІДДАЛЕНОГО ВИКЛИКУ ПРОЦЕДУР GRPC» прийнята редакцією наукового журналу «Вісник Херсонського національного технічного університету» для розміщення у № 4 за 2024 рік.

Директор
Видавничого дому «Гельветика»



Олег ГОЛОВКО