

## ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

# Методи тестування навантаження програмних систем

Кваліфікаційна робота  
Другий (магістерський) рівень

Автор:  
Владислав ВАКАЛ  
студент групи КСМм-23-1

Керівник:  
Володимир ФЕДОРЧЕНКО  
доц. каф. ЕОМ

1

## Мета і задачі роботи

**Мета:** підвищення якості програмного забезпечення.

**Об'єкт дослідження:** методи тестування програмного забезпечення та баз даних.

**Предмет дослідження:** тестування навантаження веб-застосунку та бази даних.

**Задачі:**

- Аналіз методів та інструментальних засобів тестування навантаження ПЗ.
- Дослідження методів тестування навантаження за допомогою засобів платформи AZURE.
- Експериментальне дослідження тестування навантаження веб-застосунків і баз даних.

2

## Apache HTTP server benchmarking tool

### Переваги

- ▶ Є скрізь, де є Apache;
- ▶ Не потребує ніякої додаткової настройки;
- ▶ Дуже простий інструмент.

### Недоліки

- ▶ Дуже простий інструмент;
- ▶ Тестує тільки продуктивність веб-сервера: опитує тільки один URL, не підтримує сценарії навантаження, неможливо імітувати призначену для користувача навантаження і оцінити працездатність проекту з усіх боків - як з точки зору інфраструктури, так і з точки зору розробки.

3

## Joe Dog Siege

### Переваги

- ▶ Багатопотоковий;
- ▶ Можна задавати як кількість запитів, так і тривалість (час) тестування - тобто можна емулювати призначену для користувача навантаження;

### Недоліки

- ▶ Ресурсномісткий;
- ▶ Мало статистичних даних і не дуже добре емулює такі призначені для користувача сценарії, як обмеження швидкості запитів користувача;
- ▶ Не підходить для серйозного і масштабного тестування в сотні і тисячі потоків, т.я він сам по собі ресурсномісткий, а на великій кількості запитів і потоків дуже сильно навантажує систему.

4

# Apache JMeter

## Переваги

- ▶ Багатоплатформовий, т.я написаний на Java;
- ▶ Дуже гнучкий, використовується багато протоколів, не тільки веб-сервер, але і бази;
- ▶ Управляється через консоль і gui інтерфейс;
- ▶ Використання безпосередньо логів веб-сервера Apache і Nginx в якості сценарію с можливістю варіювання навантаження за цими профілями;
- ▶ Досить зручний і потужний інструмент.

## Недоліки

- ▶ ресурсномісткий;
- ▶ На тривалих і важких тестах часто падає з різних причин;
- ▶ Стабільна робота залежить від оточення і конфігурації сервера.

5

# Tsung

## Переваги

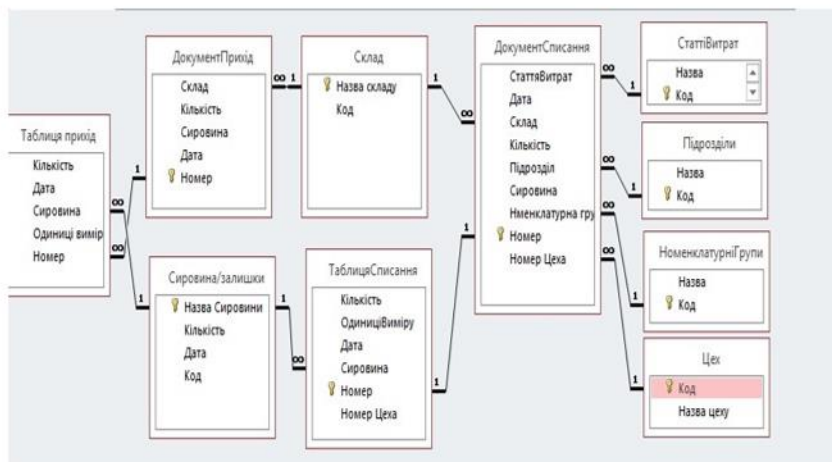
- ▶ Т.к написаний на Erlang, то добре масштабується, залежить від виділених ресурсів;
- ▶ Може виконувати роль розподіленої системи, на великій кількості машин;
- ▶ Велика кількість тестованих систем - не тільки веб-сервери і БД, а й, наприклад, XMPP-сервер: може відправляти повідомлення, тести з авторизацією
- ▶ Управління через консоль, але, завдяки підтримці плагінів, можна управляти і за допомогою стороннього плагіна з gui-інтерфейсом;
- ▶ Наявність в комплекті інструменту Tsung Recorder - свого роду, ргоху-сервер, через який можна ходити по тестуемому сайту і записувати відразу як профіль навантаження;
- ▶ Генерація різних графіків тестування за допомогою скриптів.

## Недоліки

- ▶ Немає gui-інтерфейсу;
- ▶ Тільки \* піх системи.

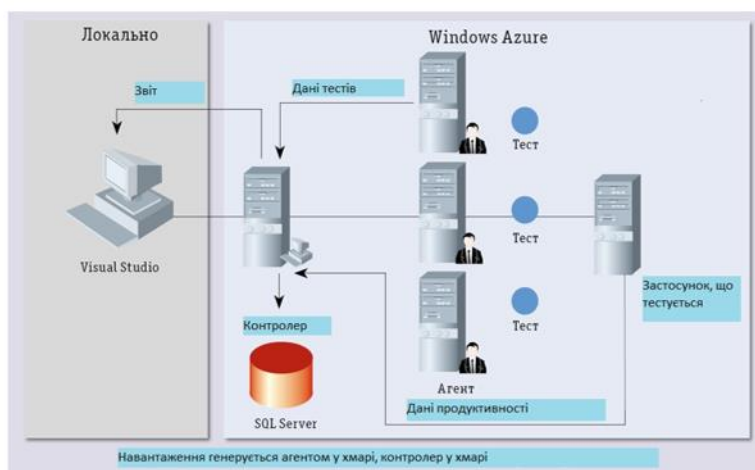
6

## Тестування навантаження БД



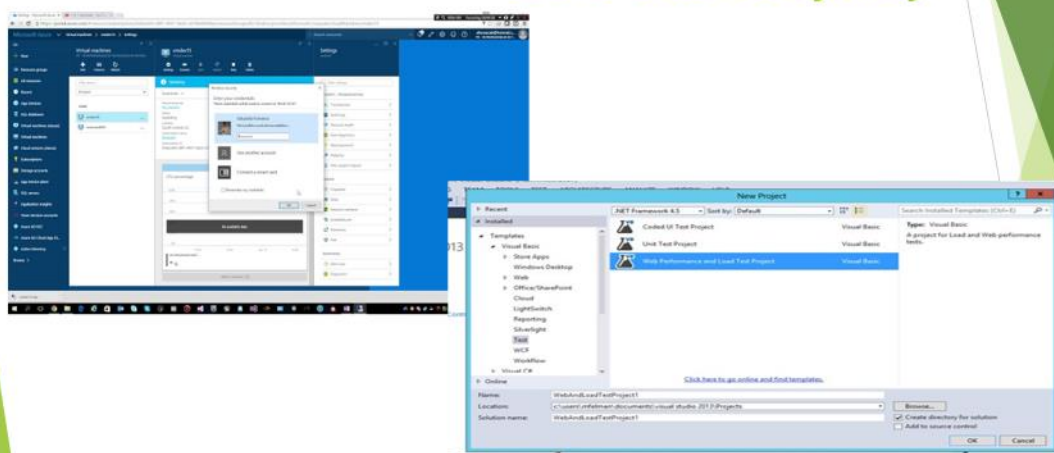
7

## Навантажувальне тестування в Visual Studio: агенти і контролер розташовуються в хмарі



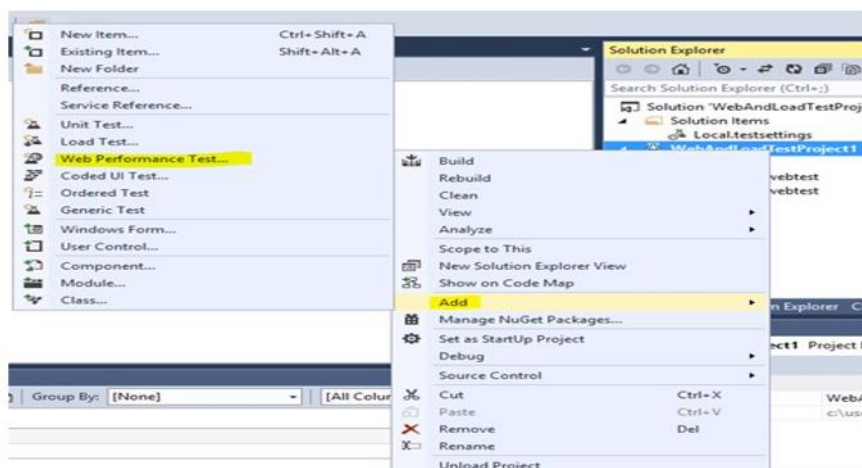
8

## Тестування навантаження веб-застосунку



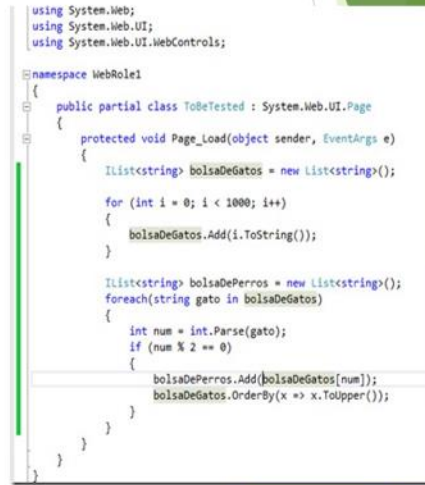
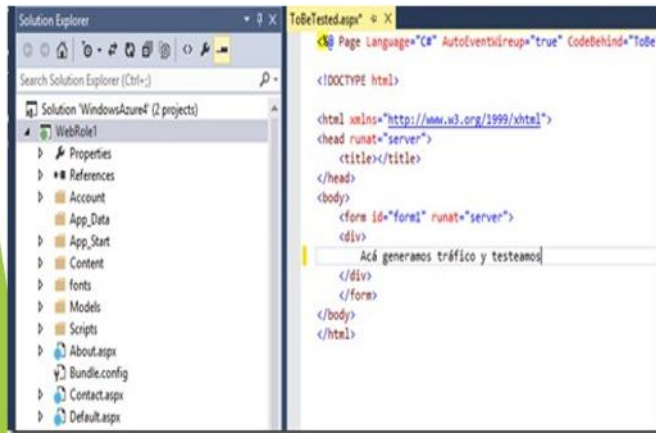
9

## Створення спільного тесту



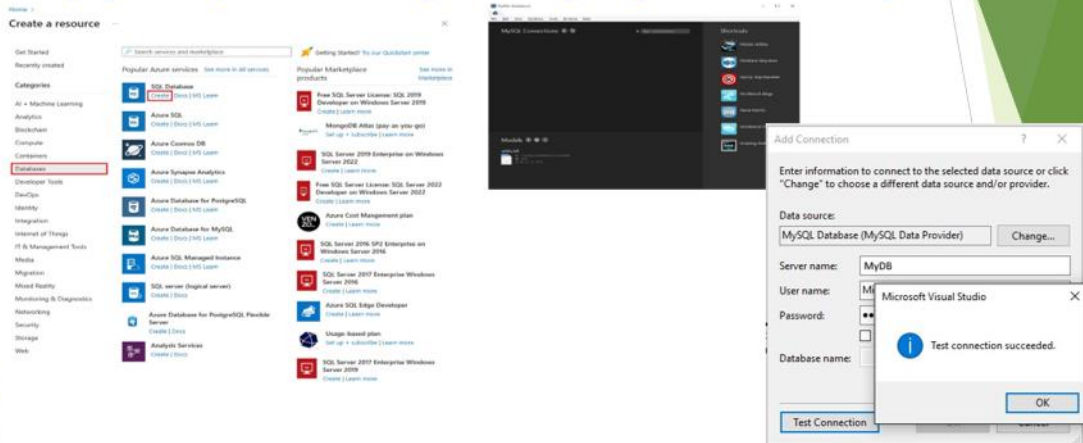
10

## Запуск тесту



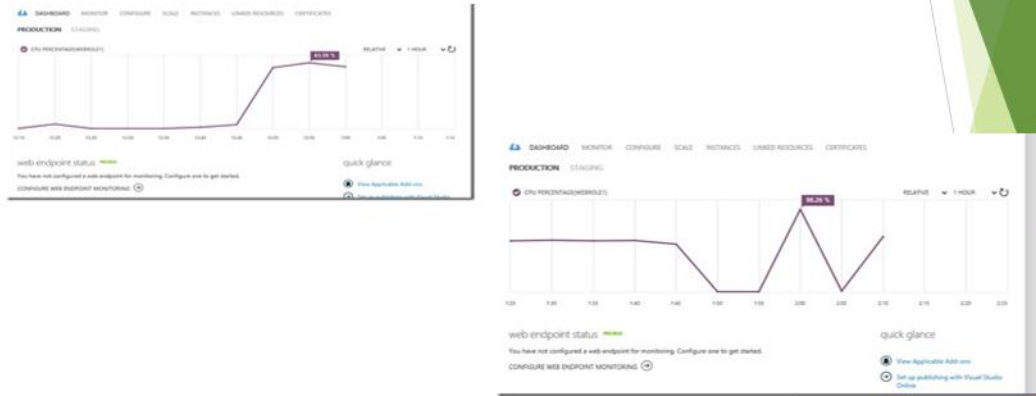
11

## Для того, щоб почати тестувати БД потрібно її розгорнути в хмарі



12

# Навантаження процесора



13

# Масштабування в Azure

DASHBOARD MONITOR CONFIGURE SCALE INSTANCES LINKED RESOURCES CERTIFICATES

PRODUCTION STAGING

NAME	STATUS	ROLE	SIZE	UPDATE DOMAIN	FAULT DOMAIN	
WebRole1_IN_0	✓ Running	WebRole1	Standard_A1	0	0	
WebRole1_IN_1	✓ Running	WebRole1	Standard_A1	1	1	

14

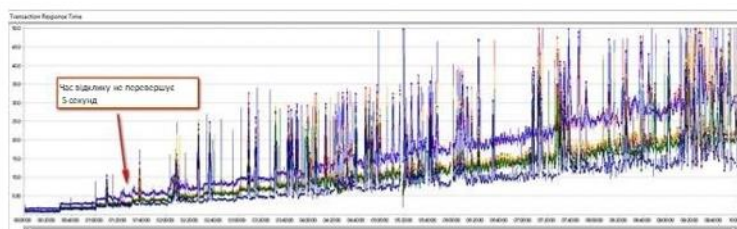
## Навантаження процесора після збільшення примірників веб-застосунку



15

## Результати тестування навантаження БД

Тест 1



Тест 2



16

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дослідження проведено:

- ▶ - аналіз підходів до тестування навантаження веб-застосунків і баз даних;
- ▶ - огляд методів тестування навантаження веб-застосунків і баз даних;
- ▶ - огляд інструментальних засобів тестування навантаження веб-застосунків і баз даних;
- ▶ - аналіз методики тестування навантаження веб-застосунків;
- ▶ - аналіз методики тестування навантаження баз даних;
- ▶ - аналіз методики тестування навантаження веб-застосунків і БД за допомогою засобів Azure;
- ▶ - створено базу даних засобами Azure;
- ▶ - наведено результати експериментального тестування навантаження веб-застосунків;
- ▶ - наведено результати експериментального тестування навантаження БД.

Отримані результати можуть бути впроваджені в процесах тестування ПЗ та БД для поліпшення якості та надійності веб-сервісів, застосунків.

## АПРОБАЦІЯ

Vakal V. APPROACHES TO BUILDING DATA ANALYSIS SYSTEMS / V. Vakal, V. Fedorchenko. Computer and information systems and technologies : Proceedings of Seventh International Scientific and Technical Conference, Kharkiv, 26-27 September, 2024. Kharkiv NURE, 2024. P. 50–52.

## ДОДАТОК Б

Результат тестування засобами Apache http server benchmarking tool

Concurrency Level: 10

Time taken for tests: 0.984 seconds

Complete requests: 100

Failed requests: 0

Write errors: 0

Total transferred: 3725507 bytes

HTML transferred: 3664100 bytes

Requests per second: 101.60 [# / sec] (mean)

Time per request: 98.424 [ms] (mean)

Time per request: 9.842 [ms] (mean, across all concurrent requests)

Transfer rate: 3696.43 [Kbytes / sec] received

Connection Times (ms)

min mean [+/- sd] median max

Connect 1 2 3.6 1 23

Processing: 63 94 21.5 90 173

Waiting: 57 89 21.6 84 166

Total: 64 96 21.5 92 174

## ДОДАТОК В

## Результат тестування засобами Joe Dog Siege

HTTP / 1.1 200 0.44 secs: 12090 bytes ==> GET /  
HTTP / 1.1 200 0.85 secs: 29316 bytes ==> GET / support / forum / forum1 /  
HTTP / 1.1 200 0.85 secs: 29635 bytes ==> GET / support / forum / forum1 /  
HTTP / 1.1 200 0.34 secs: 12087 bytes ==> GET /  
[...]  
done.  
Transactions: 100 hits  
Availability: 100.00%  
Elapsed time: 12.66 secs  
Data transferred: 1.99 MB  
Response time: 0.64 secs  
Transaction rate: 7.90 trans / sec  
Throughput: 0.16 MB / sec  
Concurrency: 5.02  
Successful transactions: 100  
Failed transactions: 0  
Longest transaction: 1.06  
Shortest transaction: 0.31