

ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Харківський національний університет радіоелектроніки
Кафедра електронних обчислювальних машин

Метод забезпечення відмовостійкості мікросервісів у AWS

Кваліфікаційна робота
Перший (бакалаврський) рівень

Виконав:
здобувач групи КІУКІу-22-2
Ткаченко Олександр Віталійович

Керівник:
ас. кафедри ЕОМ
Чепурна Ірина Сергіївна

Мета роботи

Метою роботи є розробка методу забезпечення відмовостійкості мікросервісів в середовищі AWS, що гарантує стабільну та безперервну роботу вебдодатків в умовах динамічно змінного навантаження.

Основним завданням є забезпечення мінімізації затримок в умовах динамічно змінного навантаження при організації роботи вебдодатків з мікросервісною архітектурою.

Мікросервісна архітектура

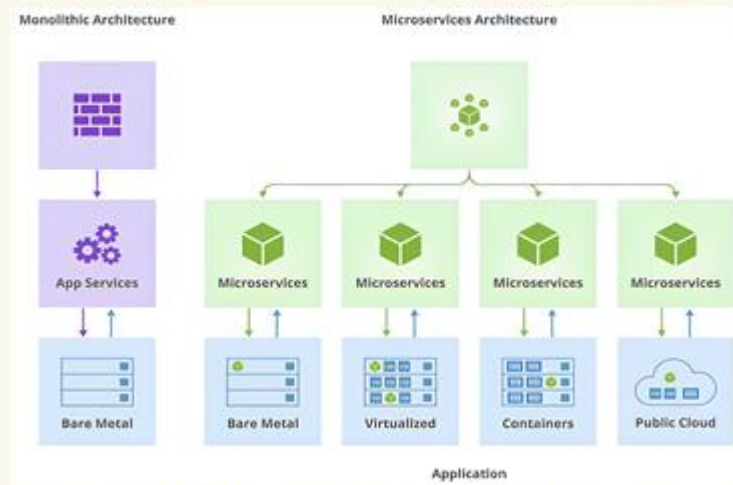


Схема порівняння монолітної та мікросервісної архітектури

3

Переваги хмарних платформ для розгортання мікросервісної архітектури

- гнучкість
- кросплатформність
- підвищений рівень безпеки
- стабільність
- відмовостійкість

4

Сервіси AWS для розгортання мікросервісної архітектури



5

Методи забезпечення відмовостійкості



6

Метод забезпечення відмовостійкості мікросервісів в AWS

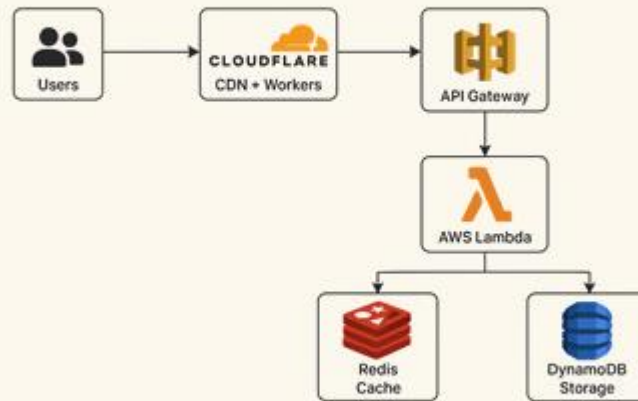


Схема запропонованого методу

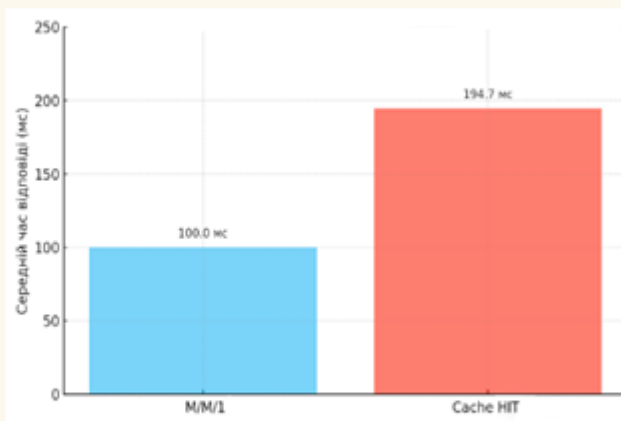
7

Результати тестування

```

#85 - 200 190ms (HIT)
#98 - 200 191ms (HIT)
#88 - 200 193ms (HIT)
#94 - 200 192ms (HIT)
#75 - 200 196ms (HIT)
#4 - 200 218ms (HIT)
#87 - 200 200ms (HIT)
#77 - 200 202ms (HIT)
#39 - 200 211ms (HIT)
#93 - 200 199ms (HIT)
#97 - 200 198ms (HIT)
#99 - 200 199ms (HIT)
#89 - 200 204ms (HIT)
#30 - 200 218ms (HIT)
#100 - 200 203ms (HIT)
#66 - 200 213ms (HIT)
#59 - 200 214ms (HIT)
#90 - 200 209ms (HIT)
#92 - 200 208ms (HIT)
#95 - 200 210ms (HIT)
#62 - 200 219ms (HIT)
#96 - 200 213ms (HIT)
#16 - 200 247ms (HIT)
#83 - 200 239ms (HIT)

--- Load Test Report ---
Total Requests: 100
Successful: 100
Failed: 0
Min Time: 182ms
Max Time: 247ms
Average Time: 194.700ms
  
```

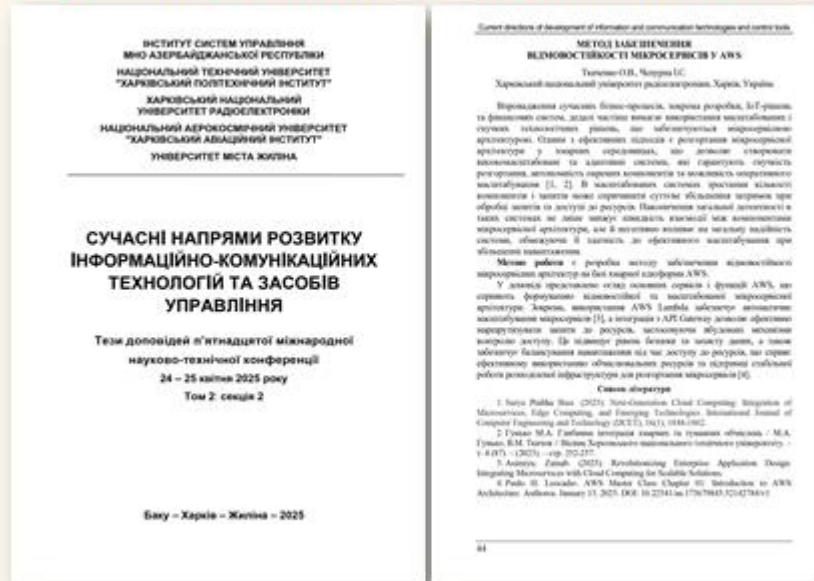


Графік залежності середнього часу перебування запитів у системі

Часові характеристики обробки повторюваних запитів

8

Апробація результатів кваліфікаційної роботи



9

Висновки

В ході кваліфікаційної роботи було досягнуто основну мету – розроблено метод забезпечення відмовостійкості хмарних мікросервісних вебдодатків на базі сервісів AWS, що дозволяє зберігати високу продуктивність при масштабованому обслуговуванні запитів в режимі реального часу та динамічно змінному навантаженні.

Запропонований підхід може бути використаний для побудови високонавантажених вебдодатків, що працюють в хмарному середовищі з підвищеними вимогами до відмовостійкості, масштабованості та швидкодії. Отримані результати підтверджують доцільність впровадження розробленої архітектури в практичних сценаріях.

10

ДОДАТОК Б

Тези доповіді

до XV Міжнародної науково–технічної конференції «Сучасні напрями розвитку інформаційно–комунікаційних технологій та засобів управління»

**ІНСТИТУТ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ
МНО АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ"
УНІВЕРСИТЕТ МІСТА ЖИЛІНА**

**СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ
УПРАВЛІННЯ**

**Тези доповідей п'ятнадцятої міжнародної
науково-технічної конференції**

24 – 25 квітня 2025 року

Том 3: секції 3, 4

Баку – Харків – Жиліна – 2025

МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДМОВОСТІЙКОСТІ МІКРОСЕРВІСІВ У AWS

Ткаченко О.В., Чепурна І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Впровадження сучасних бізнес-процесів, зокрема розробки, IoT-рішень та фінансових систем, дедалі частіше вимагає використання масштабованих і гнучких технологічних рішень, що забезпечуються мікросервісною архітектурою. Одним з ефективних підходів є розгортання мікросервісної архітектури у хмарних середовищах, що дозволяє створювати високомасштабовані та адаптивні системи, які гарантують гнучкість розгортання, автономність окремих компонентів та можливість оперативного масштабування [1, 2]. В масштабованих системах зростання кількості компонентів і запитів може спричинити суттєве збільшення затримок при обробці запитів та доступі до ресурсів. Накопичення загальної латентності в таких системах не лише знижує швидкість взаємодії між компонентами мікросервісної архітектури, але й негативно впливає на загальну надійність системи, обмежуючи її здатність до ефективного масштабування при збільшенні навантаження.

Метою роботи є розробка методу забезпечення відмовостійкості мікросервісних архітектур на базі хмарної платформи AWS.

У доповіді представлено огляд основних сервісів і функцій AWS, що сприяють формуванню відмовостійкої та масштабованої мікросервісної архітектури. Зокрема, використання AWS Lambda забезпечує автоматичне масштабування мікросервісів [3], а інтеграція з API Gateway дозволяє ефективно маршрутизувати запити до ресурсів, застосовуючи вбудовані механізми контролю доступу. Це підвищує рівень безпеки та захисту даних, а також забезпечує балансування навантаження під час доступу до ресурсів, що сприяє ефективному використанню обчислювальних ресурсів та підтримці стабільної роботи розподіленої інфраструктури для розгортання мікросервісів [4].

Список літератури

1. Surya Prabha Busi. (2025). Next-Generation Cloud Computing: Integration of Microservices, Edge Computing, and Emerging Technologies. *International Journal of Computer Engineering and Technology (IJCET)*, 16(1), 1848-1862.
2. Гунько М.А. Глибинна інтеграція хмарних та туманних обчислень / М.А. Гунько, В.М. Ткачов // *Вісник Херсонського національного технічного університету*. – т. 4 (87). – (2023). – стр. 252-257.
3. Asimiyu, Zainab. (2025). Revolutionizing Enterprise Application Design: Integrating Microservices with Cloud Computing for Scalable Solutions.
4. Paulo H. Leocadio. AWS Master Class Chapter 01: Introduction to AWS Architecture. Authorea. January 13, 2025. DOI: 10.22541/au.173679843.32142784/v1

УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ (секція 2)

Aghayev F.G.	96	Khaligov G.	88	Sahibcanov A.E.	96
Azizullayev M.G.	96	Khoma D.	119	Shupyliuk M.	61
Babayev S.M.	87	Kiiko A.	116	Vorozhko M.	128
Biesova A.O.	107	Kolomiitsev O.V.	107	Zmiyevska I.	121
.....	108	.....	108	Айзацький О.М.	71
Borysov P.	126	.....	109	Андрусенко Ю.О. ..	6
Dubinin V.	67	.....	110	.....	136
Gorbachov V.	62	Kolomiitsev V.O.	107	Анікін А.М.	75
Guliev R.	85	Kuznietsov O.L.	110	Бабич М.Г.	12
.....	86	Levchenko D.	120	Безсонов В.О.	33
Hasanov A.H.	92	Liubchenko O.V.	107	Бельорін-	
Hashimov E.G.	90	.....	108	Еррера О.М. ...	132
Hazarkhanov A.	87	.....	109	Беліков А.О.	14
Hlavchev D.	126	Martovytskyi V.	61	Биков О.М.	117
.....	128	Muradov T.	89	Бичкова І.В.	71
.....	130	Ni O.	51	Біленко М.К.	52
Hunko M.	64	Nosko S.	111	Бовчалоук С.Я.	16
Huseynov A.G.	85	Piskarev O.	51	.....	17
.....	86	Podorozhniak A.	116	.....	18
.....	91	.....	119	Богомолов Д.О.	105
Ibrahimov B.G.	94	.....	120	Богуцький С.М.	104
.....	100	.....	121	Бондаренко І.С.	12
.....	90	Ponomarenko O.	62	Бочко В.О.	55
Isayev Y.S.	98	Puhach D.	67	Бояков І.С.	32
Ismayilov I.I.	94	Rafizade U.R.	102	Брестовицький Р.М.	7
Javadova M.M.	100	Rahimli V.E.	96	Брюховецький О.С.	83
Kalchenko I.Y.	66	Rudakov I.S.	107	Бугрименко А.Ю. ..	15
Karimov E.Y.	89	.....	108	Бугрій А.М.	8
Karlov V.D.	110	Rustamov A.R.	96	Буслов П.В.	59

Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління

Маровтій Я.С.	40	Прокидянич Д.Д. .	58	Філімончук Т.В.	32
Маслов М.К.	63	Пугачов Р.В.	115	.....	33
Матвєєв М.І.	135	Рибкін Д.В.	39	.....	34
Машталєр С.В.	23	Рогозянський Б.Ю. .	19	.....	35
Мезенцев М.В.	125	Рожнова Т.Г.	23	.....	36
Мироненко М.В.	47	.....	25	.....	37
Михайліченко І.В. .	43	Романенко Б.В.	41	.....	38
Мірошніченко Г.А. .	77	Романенков Ю.О. .	42	.....	39
Момот М.О.	68	Рустамов Х.Ф.	78	.....	63
Мороз А.В.	47	Савченко Є.Ю.	55	Хаханов В.І.	28
Морозов К.І.	34	Самоїленко В.А. ...	56	.....	29
Мухін С.І.	36	Самоїлов І.А.	7	Хилько Д.О.	7
Наумов А.В.	31	Світенко Г.М.	42	Царенко Д.О.	37
Неізнєвний С.С.	124	Сєвєстьянова О.М. .	31	Чєпєла С.П.	132
Нєстєрєнкє С.М.	21	Сєрпухєв О.В.	104	Чєпурна І.С.	41
Ні Я.С.	45	Сітніков В.І.	49	.....	44
Нєсєв Д.Ю.	72	Смідєвич Л.С.	80	.....	65
Оліфір М.В.	125	Смєтєрєвє А.О.	20	Чумак Д.С.	48
Ольховик Д.В.	22	Сєрєбєєв Б.В.	7	Чумачєнкє С.В.	26
Онїщук Р.	78	Стєнєнкє М.С.	17	Шєпєвєл Л.О.	118
Остєпєнкє О.С.	114	Стєянєв Д.О.	38	Шєшунькін К.А.	54
Пєнєнкє Д.Б.	56	Стрїлковський С. ...	57	Шилєв О.Г.	55
Пєртїкє С.О.	52	Тїмєшєнкє Д.О.	48	Шкурєпєт М.О.	84
.....	54	Ткєчєнкє О.В.	44	Щєлкін М.М.	10
.....	57	Ткєчєнкє Т.А.	43	Янєкєєв А.А.	11
.....	58	Ткєчєв В.М.	50	Янкєвський О.А.	46
Пїрєжєнкє С.С.	137	Трєч С.А.	105	.....	55
Пєдєрєжнєк А.О. ...	115	Турбєбє Д.В.	25	.....	56
Пєкєзїєв К.О.	48	Утєчкін К.М.	45	Ярємєнкє А.С.	74
Пєнємєрєвє В.І. ...	29	Фєдєрєв В.М.	9	Ярєшєвїч Р.О.	14
Пєрєшєнкє А.І.	59	Фєсєнкє А.М.	60	.....	15
Прїщлєк І.В.	117	Фїлімєнчук Т.В.	31	Ярєшєвїч Р.О.	50

ДОДАТОК В

Лістинг коду розрахунку основних показників моделі М/М/1

```
% Вхідні параметри
lambda = 5; % Інтенсивність надходження запитів ( $\lambda$ ), запитів/сек
mu = 15; % Інтенсивність обслуговування ( $\mu$ ), запитів/сек

% Перевірка на стабільність системи
if lambda >= mu
    error('Система нестабільна ( $\lambda \geq \mu$ ). Потрібно збільшити  $\mu$  або зменшити  $\lambda$ .');
end

% Розрахунок основних показників СМО типу М/М/1
rho = lambda / mu; % Коефіцієнт завантаження системи
L = rho / (1 - rho); % Середня кількість запитів у системі
Lq = rho^2 / (1 - rho); % Середня кількість запитів у черзі
W = 1 / (mu - lambda); % Середній час перебування в системі (сек)
Wq = lambda / (mu * (mu - lambda)); % Середній час очікування в черзі (сек)

% Вивід результатів
fprintf('--- Результати моделювання СМО М/М/1 ---\n');
fprintf('Інтенсивність надходження ( $\lambda$ ): %.2f зап/с\n', lambda);
fprintf('Інтенсивність обслуговування ( $\mu$ ): %.2f зап/с\n', mu);
fprintf('Коефіцієнт завантаження ( $\rho$ ): %.3f\n', rho);
fprintf('Середня кількість запитів у системі (L): %.3f\n', L);
fprintf('Середня кількість у черзі (Lq): %.3f\n', Lq);
fprintf('Середній час перебування (W): %.3f сек\n', W);
fprintf('Середній час в черзі (Wq): %.3f сек\n', Wq);
```