

УДК 004.738.5:004.722

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ХМАРНО-РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ E-COMMERCE НА БАЗІ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА AWS ECS

Травкін А. В.

e-mail: andrii.travkin@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., ст.викл. Андрушко Д. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІКІ

ім. В. В. Поповського

м. Харків, Україна

This work is devoted to the design and efficiency analysis of cloud-distributed infocommunication systems using Amazon Elastic Container Service (ECS). The transition from monolithic to microservice architecture (MSA) for e-commerce platforms is considered. A comparative analysis of performance metrics between a traditional monolith and an AWS ECS-based system using AWS Fargate is conducted. The results demonstrate that the proposed solution significantly increases throughput (over 8500 RPS), reduces latency, and improves system availability to 99.99% through automated scaling and managed orchestration.

Сучасний етап розвитку інфокомунікацій характеризується переходом від статичних систем до динамічних хмарно-орієнтованих архітектур. У сфері e-commerce критичною проблемою є забезпечення стабільності каналів зв'язку та обробки транзакцій під час екстремальних пікових навантажень [1]. Типовим підходом довгий час було використання монолітних архітектур, що мають низьку відмовотійкість та високу інерційність [2]. Альтернативою є використання мікросервісної архітектури (MSA), проте управління нею потребує впровадження інструментів оркестрації.

Метою дослідження є підвищення пропускну здатності та доступності інфокомунікаційної платформи e-commerce шляхом розробки та впровадження системи на базі Amazon Elastic Container Service (ECS) [3]. Об'єкт дослідження – процеси функціонування та масштабування високонавантажених хмарних систем. Предмет дослідження – методи оркестрації контейнеризованих сервісів через AWS ECS та безсерверні обчислення AWS Fargate.

У ході роботи спроектовано модель, де функціональні модулі інкапсульовано у Docker-контейнери. Для мінімізації операційних витрат обрано модель AWS Fargate. Ключові впроваджені рішення включають:

- Балансування: Використання AWS Application Load Balancer (ALB) для розподілу вхідних запитів за L7-протоколом.

- Асинхронність: Впровадження брокера Amazon SQS для децентралізації обробки даних.

– Телеметрія: Використання AWS CloudWatch та Service Auto Scaling для динамічного керування кількістю задач (tasks).

Для оцінки ефективності проведено порівняльний аналіз із монолітною архітектурою (табл. 1).

Таблиця 1 – Оцінка ефективності архітектури на базі AWS ECS і Fargate у порівнянні з монолітом.

Параметр порівняння	Монолітна архітектура	Система на базі AWS ECS
Межа стабільної пропускної здатності	1200 запитів/сек	> 8500 запитів/сек
Середня затримка (Latency p95)	1800-2500 мс	150-280 мс
Час реакції на пікове навантаження	4-7 хв	< 45 сек
Коефіцієнт доступності (Availability)	99.5%	99.99%
Витрати на адміністрування	Високі (ручне патчування)	Мінімальні (Managed Service)

Результати тестування підтверджують, що використання AWS ECS дозволяє лінійно масштабувати систему. Зокрема, час відновлення системи (MTTR) скоротився на 85%. Для детального аналізу було побудовано графік залежності часу відгуку (p95 Latency) від інтенсивності навантаження (RPS), наведений на рис. 1.

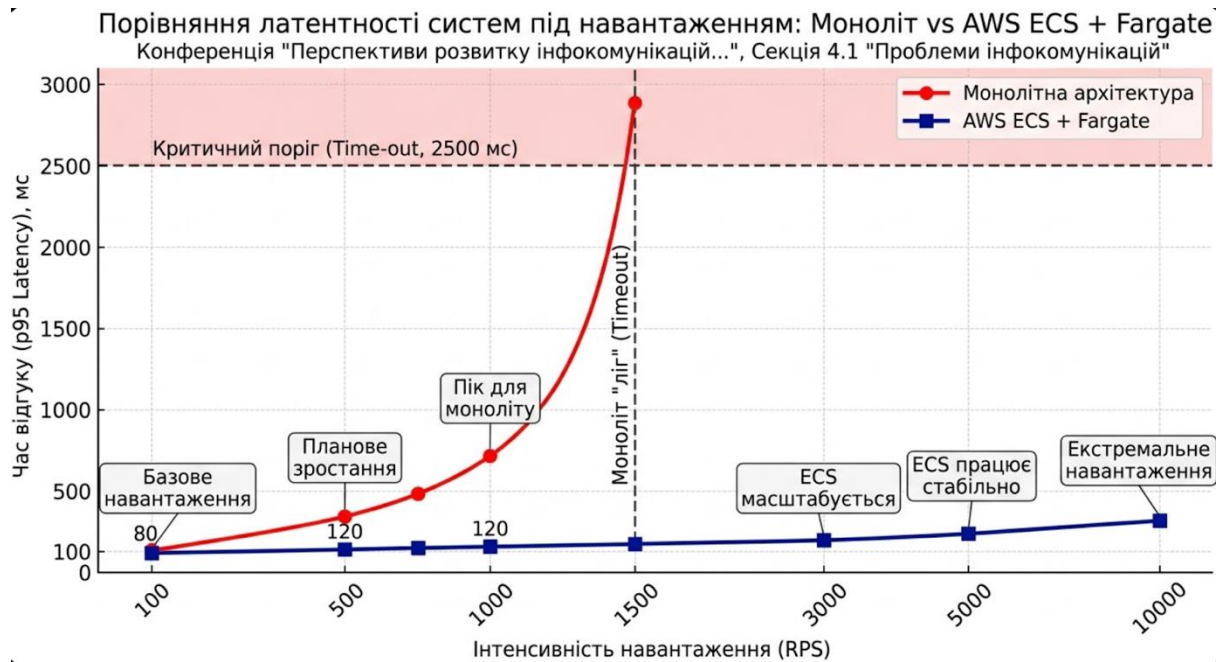


Рисунок 1 – Графік порівняння затримки під час навантаження

Аналіз рис. 1 показує, що монолітна архітектура демонструє експоненційне зростання латентності вже при 1500 RPS. Система під управлінням AWS ECS утримує час відгуку в межах 250-350 мс навіть при навантаженні в 10 000 RPS.

Список використаних джерел:

1. Newman S. Monolith to Microservices. O'Reilly Media, 2019. 272 p.
2. Richardson C. Microservices Patterns: With examples in Java. Manning, 2018. 520 p.
3. Amazon ECS Documentation. URL: <https://docs.aws.amazon.com/ecs/> (дата звернення: 20.03.2026).