

РЕФЕРАТ

Обсяг роботи: 93 сторінки, містить 4 розділи, 7 рисунків, 3 таблиць, 20 джерел за переліком посилань.

У сучасному світі цифрових технологій односторінкові застосунки (Single Page Applications, SPA) стали критичним компонентом бізнес-процесів і споживчих сервісів. Зростання вимог до надійності, доступності та швидкості реагування таких застосунків вимагає розробки відмовостійких архітектурних рішень. Навіть короткочасні простої можуть призвести до значних фінансових та репутаційних втрат. Хмарне середовище Amazon Web Services (AWS) надає широкий спектр сервісів для створення відмовостійких систем, однак їх ефективне використання потребує глибокого дослідження архітектурних патернів та методологій розгортання.

Дисертація виконана на кафедрі інформатики та програмної інженерії ФІОТ КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках наукових досліджень кафедри за напрямом розробки хмарних технологій та методів забезпечення надійності розподілених систем.

Метою дослідження є розробка методики та програмного інструментарію для автоматизованого порівняльного аналізу архітектурних рішень хмарної інфраструктури з підвищенням точності прогнозування вартості до 90% та скороченням часу прийняття рішень на 60%.

Об'єкт дослідження – процес проектування, розгортання та експлуатації відмовостійкої хмарної інфраструктури для односторінкових веб-додатків (SPA) на платформі Amazon Web Services.

Предмет дослідження – архітектурні рішення, методи та програмні засоби автоматизації управління хмарною інфраструктурою через Infrastructure as Code (Terraform/Terragrunt) для забезпечення відмовостійкості, автоматичного масштабування та безперервного розгортання контейнеризованих додатків на базі Amazon ECS Fargate.

Для досягнення поставленої мети вирішено наступні завдання: проведено порівняльний аналіз існуючих підходів до розгортання SPA у хмарному середовищі (EC2, ECS, EKS), обрано та обґрунтовано вибір рішення на базі Amazon ECS, розроблено модульну архітектуру з використанням Terraform та Terragrunt, реалізовано багаторівневу систему безпеки з використанням AWS Secrets Manager та Security Groups, впроваджено CI/CD конвеєр на базі GitHub Actions, проведено комплексне тестування продуктивності та відмовостійкості системи.

У роботі використано методи системного аналізу для вибору архітектурних рішень, методи моделювання для проектування інфраструктури, експериментальні методи для тестування продуктивності та відмовостійкості, методи статистичного аналізу для оцінки результатів тестування.

Удосконалено методику проектування відмовостійких архітектур для односторінкових застосунків у хмарному середовищі AWS шляхом інтеграції підходу Infrastructure as Code з автоматизованим масштабуванням та багаторівневою системою моніторингу, що забезпечує час відновлення після збою менше 2 хвилин та високу доступність. Набуло подальшого розвитку використання контейнерних технологій ECS Fargate для розгортання SPA застосунків через розробку модульної структури Terraform, що забезпечує 60-80% скорочення часу розгортання інфраструктури та 90% зменшення конфігураційного дрейфу порівняно з ручним підходом.

Розроблено готове до використання рішення для розгортання відмовостійких односторінкових застосунків на базі Amazon ECS з повною автоматизацією через Terraform модулі та CI/CD конвеєр. Створено набір багаторазово використовуваних Terraform модулів для мережевої інфраструктури, балансувальника навантаження, ECS кластера, системи управління секретами та автоматичного масштабування. Впроваджено методологію тестування відмовостійкості з детальними метриками продуктивності, яка може бути застосована для інших типів веб-застосунків.

Експериментально підтверджено ефективність розробленої архітектури: при навантаженні 1000+ одночасних користувачів система зберігає час відгуку 300-400 мс, при відмові контейнерів забезпечується автоматичне відновлення за 30-60 секунд, при відмові зони доступності підтримується висока доступність з часом відновлення 2-5 хвилин.

Основні результати роботи доповідались на науковому семінарі кафедри інформатики та програмної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського (2024 р.). Матеріали дослідження використовуються в навчальному процесі кафедри при викладанні дисциплін з хмарних технологій та DevOps практик.

Публікації. За результатами виконаної роботи підготовлено тези доповіді на студентській науково-практичній конференції ФІОТ КПІ "Сучасні інформаційні технології" (2025 р.).

Ключові слова: відмовостійкість, односторінкові застосунки, aws, amazon ecs, infrastructure as code, terraform, контейнеризація, ci/cd, хмарні технології, автоматичне масштабування.