

МЕТОД АВАРІЙНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ВЕБДОДАТКІВ У ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ AWS

¹ Вінницький національний технічний університет;

² Київський національний університет ім. Т. Шевченка

Анотація

У роботі розглянуто підходи до аварійного відновлення вебдодатків у хмарному середовищі. Проаналізовано існуючі методи резервування, зокрема Hot Database Standby та AWS Elastic Disaster Recovery, і запропоновано підхід, що поєднує їх переваги. Реалізацію методу здійснено з використанням сервісів Amazon Web Services — Route 53, CloudWatch, SNS, Lambda, RDS та S3. Такий підхід дозволяє скоротити час відновлення та знизити витрати на підтримку інфраструктури.

Ключові слова: Disaster Recovery, AWS, RTO, RPO, хмарні технології, вебдодатки.

Abstract

The paper examines approaches to disaster recovery of web applications in a cloud environment. Existing backup methods, such as Hot Database Standby and AWS Elastic Disaster Recovery, are analyzed, and an approach that combines their advantages is proposed. The implementation of the method utilizes Amazon Web Services components, including Route 53, CloudWatch, SNS, Lambda, RDS, and S3. This approach reduces recovery time and lowers infrastructure maintenance costs.

Keywords: Disaster Recovery, AWS, RTO, RPO, cloud technologies, web applications.

Вступ

На сьогодні практично всі сучасні компанії мають різного роду інформаційні вебресурси в Інтернеті і тому вони все більше залежать від стабільності та доступності своїх інформаційних систем. Навіть короточасна недоступність вебдодатка може призвести до фінансових втрат та зниження довіри користувачів. Останнім часом особливо актуальним це стало для України, адже через пошкодження енергетичної інфраструктури спостерігаються регулярні відключення електроенергії, що безпосередньо впливають на роботу серверів і дата-центрів. Такі умови вимагають ретельнішого планування резервного живлення, дублювання критичних систем та використання хмарних рішень. Тому зростає необхідність у впровадженні ефективних стратегій аварійного відновлення (Disaster Recovery, DR).

Результати досліджень

У випадку збою або відмови основного сервера необхідно забезпечити швидке відновлення сервісів та мінімальні втрати даних. Ці параметри визначаються показниками Recovery Time Objective (RTO) — максимально допустимим часом, протягом якого вебресурс може бути недоступним після збою, та Recovery Point Objective (RPO) — максимально допустимим обсягом втрати даних, вимірним у часі від моменту збою до останньої доступної точки відновлення [1]:

$$RTO = t_{restore} - t_{failure} ,$$

$$RPO = t_{failure} - t_{lastbackup} ,$$

де $t_{restore}$ — момент фіксації відмови;

$t_{failure}$ — момент повного відновлення працездатності системи;

$t_{last\ backup}$ – момент останнього бекапу.

Існуючі стандартні підходи аварійного відновлення, такі як Hot Database Standby та Cross-Zone Replication, забезпечують швидке відновлення (низькі RTO/RPO), але потребують дублювання серверної інфраструктури, що приводить до значних фінансових витрат.

Готові рішення, такі як AWS Elastic Disaster Recovery проводять відновлення всього серверу, що призводить до значно довшого часу відновлення.

Саме тому виникає потреба у збалансованому, економічно ефективному рішенні, що оптимізує ключові показники RTO/RPO [2].

Запропонований в роботі метод аварійного відновлення вебдодатків є рішенням проблеми балансу між швидкістю відновлення та витратами.

Метод реалізовано у хмарному середовищі Amazon Web Services (AWS) з використанням наступних сервісів:

- AWS Route 53 та Amazon CloudWatch, які забезпечують безперервний моніторинг доступності основного сервера та автоматичну фіксацію події збою;

- AWS SNS, який використовується для миттєвої передачі сповіщень та запуску ланцюга відновлення.

- AWS Lambda, який автоматично створює резервну інстанцію бази даних (Amazon RDS) та ініціює імпорт необхідних CSV-бекапів із Amazon S3.

В роботі проведено тестування запропонованого методу аварійного відновлення вебдодатків та порівняння значень його показників RTO та RPO з аналогічними показниками для існуючих стратегій, результати якого подано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння методів аварійного відновлення

Метод	RTO	RPO	Переваги	Недоліки
Hot Standby	$\approx 1-2$ хв	≈ 0	Мінімальні втрати, миттєве перемикання	Висока вартість, складність рішення
AWS Elastic Disaster Recovery	$\approx 20-30$ хв	$\approx 1-10$ хв	Готове просте рішення	Довгий час відновлення, висока вартість
Запропонований метод	$\approx 5-7$ хв	≤ 5 хв	Швидке відновлення Низька вартість	Не повне відновлення системи, часткова втрата даних

Перевагами запропонованого методу аварійного відновлення вебдодатків є:

- запуск критичних сервісів замість відновлення всієї системи, коли відновлюються лише найважливіші таблиці (наприклад, дані користувачів та транзакцій), що дозволяє суттєво скоротити час простою RTO, оскільки користувачі можуть почати працювати з додатком не чекаючи на відновлення усієї аналітичної та допоміжної інформації;

- автоматичний процес аварійного відновлення, який не потребує ручного втручання персоналу завдяки використанню системи AWS Lambda як центрального координатора;

- економічність методу, оскільки метод не використовує постійно активний резервний сервер та канал міграції даних між серверами, але при цьому гарантує актуальність саме критичних даних і використовує дешевий підхід Cold Standby (зберігання бекапів у S3).

- гнучкість методу, так як при потребі мінімальної втрати даних ($RPO \leq 1$ хв), метод легко модифікується з використанням сервісу AWS Database Migration Service (DMS) [3].

Висновки

1. Запропонований метод є оптимальним та економічно обґрунтованим рішенням для забезпечення безперервності роботи в хмарному середовищі AWS.

2. Покращення показника RTO досягається завдяки пріоритетному відновленню критичних даних та повній автоматизації через сервіс AWS Lambda. Метод дозволяє уникати високих операційних витрат, зберігаючи при цьому гарантований RPO для ключової інформації завдяки використанню AWS DMS.

3. Розроблений метод вирішує проблему швидкості та вартості і забезпечує збалансований показник RTO/RPO, особливо важливий для сучасних адаптивних архітектур.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Amazon Web Services. Reliability Pillar – AWS Well-Architected Framework. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docs.aws.amazon.com/pdfs/wellarchitected/latest/reliability-pillar/wellarchitected-reliability-pillar.pdf#welcome>.
2. Disaster Recovery of Workloads on AWS: Recovery in the Cloud. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docs.aws.amazon.com/pdfs/whitepapers/latest/disaster-recovery-workloads-on-aws/disaster-recovery-workloads-on-aws.pdf>.
3. Implement cross-Region disaster recovery with AWS DMS and Amazon Aurora. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <https://docs.aws.amazon.com/prescriptive-guidance/latest/patterns/implement-cross-region-disaster-recovery-with-aws-dms-and-amazon-aurora.html>.

Марценюк Денис Вячеславович — студент групи 2KI-24м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, email: mdenuc1@gmail.com

Войцеховський Олександр Віталійович — студент групи ОМ-3, факультет комп'ютерних наук та кібернетики, Київський національний університет ім. Т. Шевченка, м. Київ, email: sashavoyts@gmail.com

Войцеховська Олена Валеріївна — к.т.н, доцент, доцент кафедри комп'ютерної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Martsenyuk Denis V. — student of group 2KI-24m, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: mdenuc1@gmail.com

Voitsekhovskyi Oleksandr V. — student of group OM-3, Faculty of Computer Science and Cybernetics, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, email: sashavoyts@gmail.com

Voitsekhovska Olena V. — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia