Пригода Андрій Ярославович, аспірант

Державний торговельно-економічний університет

0000-0003-3774-4583

**МЕТОДОЛОГІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ ТА МАСШТАБОВАНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ МІКРОСЕРВІСІВ**

Виклад основного матеріалу. У сучасному світі інформаційних технологій, забезпечення надійності та масштабованості інформаційних систем є ключовими факторами їх успішного функціонування та розвитку. З розвитком методів проектування та архітектури програмного забезпечення, мікросервісна архітектура набула значної популярності завдяки своїй гнучкості, модульності та здатності до швидкої адаптації до змінних умов. Мікросервісна архітектура передбачає розподіл системи на незалежні сервіси, кожен з яких виконує окрему функцію, що забезпечує не лише високу адаптивність, але й знижує ризики відмови всієї системи.

Незважаючи на численні переваги, впровадження мікросервісів потребує ретельного підходу до оцінювання їхньої надійності та масштабованості. Надійність, як один з ключових аспектів, включає здатність системи до безперервного та коректного функціонування навіть в умовах часткових відмов компонентів. Масштабованість, у свою чергу, визначає можливість системи ефективно справлятися з зростаючим навантаженням шляхом додавання нових ресурсів [1, с. 8].

Оцінювання надійності мікросервісних систем включає кілька важливих аспектів:

* Аналіз відмов: виявлення та аналіз причин відмов окремих мікросервісів. Для цього використовують журнали (logs) та інструменти моніторингу, такі як Prometheus або Grafana.
* Імітаційне моделювання: створення моделей, що імітують поведінку системи під час відмов. Це дозволяє оцінити вплив відмови одного або декількох мікросервісів на загальну продуктивність системи.
* Тестування стійкості: проведення стрес-тестів та тестів на витривалість, щоб визначити, як система реагує на різні види навантажень та відмов.
* Метрики надійності: використання стандартних метрик, таких як час до відмови (MTTF) та середній час відновлення (MTTR), для кількісної оцінки надійності системи [4, с. 65].

Масштабованість мікросервісних систем оцінюється за допомогою різних методологій, які дозволяють визначити можливості та ефективність системи при збільшенні навантаження.

Наприклад, аналіз продуктивності полягає у вимірюванні продуктивності мікросервісів під час збільшення навантаження. Це дозволяє визначити, як система реагує на зростання кількості запитів та використання ресурсів. Для цього використовують інструменти, такі як Apache JMeter або Locust, які дозволяють створювати навантажувальні тести. Ці тести симулюють велику кількість користувачів або запитів до системи, допомагаючи виявити вузькі місця та оцінити максимальні можливості продуктивності кожного мікросервісу.

Горизонтальне масштабування передбачає додавання нових інстанцій мікросервісів для розподілу навантаження. Це означає, що замість збільшення потужності одного сервера, додаються додаткові сервери з тими ж мікросервісами. Це забезпечує високу надійність та стійкість до відмов, оскільки відмова однієї інстанції не впливає на роботу інших.

Вертикальне масштабування полягає в збільшенні ресурсів однієї інстанції, таких як збільшення обсягу оперативної пам’яті або кількості ядер процесора. Це може бути корисним для тимчасового підвищення продуктивності окремого мікросервісу, однак воно обмежене можливостями апаратного забезпечення [2, с. 116].

Автоматичне масштабування використовує алгоритми, які динамічно регулюють кількість активних інстанцій мікросервісів залежно від поточного навантаження. Системи, такі як Kubernetes, мають вбудовані механізми автоматичного масштабування (Horizontal Pod Autoscaler – HPA), які постійно моніторять навантаження та автоматично додають або видаляють інстанції мікросервісів. Це дозволяє забезпечити стабільну роботу системи при змінних навантаженнях без втручання адміністратора.

Моніторинг та аналітика є ключовими компонентами ефективного масштабування. Використання систем моніторингу, таких як Prometheus та Grafana, дозволяє збирати дані про навантаження та продуктивність мікросервісів у реальному часі. Це включає моніторинг таких метрик, як використання CPU, пам’яті, мережевий трафік, кількість запитів та час відповіді. Зібрані дані аналізуються для виявлення тенденцій та потенційних проблем, що дозволяє приймати інформовані рішення щодо необхідності масштабування [3, с. 249–250].

Усі ці методи разом дозволяють забезпечити ефективну масштабованість мікросервісних систем, що є ключовим фактором для підтримки їхньої надійності та продуктивності у змінних умовах навантаження.

Отже, мікросервісна архітектура відкриває нові можливості для розробки гнучких та надійних інформаційних систем. Оцінювання надійності та масштабованості таких систем є критично важливим завданням, що потребує використання сучасних методологій та інструментів. Правильне застосування цих методологій дозволяє забезпечити високу якість та стабільність мікросервісних систем, що є основою успішного функціонування сучасних інформаційних технологій.

# Література

1. Eivy A. Be wary of the economics of «serverless» cloud computing. *IEEE Cloud Computing.* 2017. Vol. 4. № 2. Pр. 6–12.
2. Thönes J. Microservices. *IEEE Software.* 2015. Vol. 32. № 1. P. 116.
3. Kumar P., Raj P. Design and performance evaluation of microservice-based system: A systematic literature review. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences.* 2021. Vol. 33. № 3. P. 241–255.
4. Lysne O. Vendor malware: detection limits and mitigation. *Computer*. 2016. Vol. 49. № 8. Pр. 62–69.