

**ВИКОРИСТАННЯ EDGE COMPUTING
ДЛЯ РОЗРОБКИ МАСШТАБОВАНИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ
У ХМАРНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Зибіна А. В., Климова І.М.

e-mail: anastasiia.zybina@nure.ua, iryna.klymova@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КМІТ
м. Харків, Україна

This paper analyzes the principles of edge computing and its role in modern distributed software systems. Edge computing is a paradigm that brings data processing closer to the source of data generation. This approach helps reduce the need for constant communication with centralized cloud servers. As a result, network latency is significantly decreased. In addition, edge computing optimizes the use of cloud resources. The advantages of edge computing compared to traditional centralized cloud architectures are discussed in detail. The study further explores the impact of this approach on system efficiency and scalability. Finally, it highlights promising areas for the development of this technology in the field of software system development.

Стрімкий розвиток інформаційних технологій призводить до збільшення обсягів даних, що генеруються цифровими пристроями, мобільними застосунками та системами Інтернету речей (IoT). Традиційні хмарні обчислення передбачають централізовану обробку даних у віддалених дата-центрах, що іноді може призводити до затримок у передачі інформації та зниження ефективності систем, які потребують обробки даних у режимі реального часу. Одним із перспективних підходів до вирішення цієї проблеми є використання технології Edge Computing.

Edge Computing представляє собою архітектурний підхід до організації обчислювальних ресурсів, у якому частина обробки даних переноситься ближче до джерела їхнього створення [1]. Це дозволяє виконувати обчислення на периферійних вузлах мережі, таких як локальні сервери, маршрутизатори або інші мережеві пристрої [2]. Завдяки цьому значно зменшується затримка передачі даних, підвищується швидкість реагування системи та знижується навантаження на центральні хмарні сервери.

Однією з ключових сфер застосування Edge Computing є системи Інтернету речей. Велика кількість датчиків і пристроїв генерує значні потоки даних, які потребують швидкої обробки. Використання периферійних обчислень дозволяє виконувати попередню обробку інформації безпосередньо на локальних вузлах мережі. Це забезпечує можливість швидкого реагування системи на зміни середовища, а також зменшує обсяг даних, які необхідно передавати до хмарного центру обробки.

Важливим напрямом застосування Edge Computing є мобільні та веб-застосунки, які потребують високої швидкості взаємодії з користувачем.

У таких системах використання периферійних серверів дозволяє розміщувати частину обчислювальних ресурсів ближче до користувача.

З точки зору архітектури програмних систем, Edge Computing часто поєднується з мікросервісним підходом та контейнерними технологіями [4]. Контейнери дозволяють розгортати програмні компоненти на різних вузлах мережі, включаючи периферійні сервери, без залежності від конкретної апаратної платформи, що забезпечує гнучкість розгортання системи.

Важливою перевагою використання Edge Computing є підвищення надійності інформаційних систем. У випадку тимчасової втрати зв'язку з центральним хмарним сервером периферійні вузли можуть продовжувати виконувати частину функцій автономно. Такий підхід забезпечує безперервність роботи системи та підвищує її стійкість до збоїв.

Разом з тим впровадження Edge Computing супроводжується певними викликами. До основних проблем можна віднести складність управління розподіленою інфраструктурою, забезпечення безпеки даних на периферійних вузлах та необхідність ефективної синхронізації інформації між хмарними та локальними компонентами системи. Для вирішення цих задач використовуються сучасні засоби оркестрації контейнерів, системи моніторингу та механізми шифрування даних.

У сучасних умовах розвиток Edge Computing тісно пов'язаний із розвитком мереж п'ятого покоління (5G), поєднання цих технологій відкриває нові можливості для створення інтелектуальних інформаційних систем, включаючи автономний транспорт, системи «розумного міста», промислову автоматизацію та телемедицину.

Таким чином, технологія Edge Computing є важливим елементом сучасної хмарної інфраструктури. Її використання дозволяє оптимізувати процеси обробки даних, підвищити продуктивність програмних систем та забезпечити ефективну роботу сервісів у режимі реального часу. Подальші дослідження у цьому напрямі сприятимуть створенню нових підходів до розробки масштабованих та інтелектуальних програмних систем.

Список використаних джерел:

1. Satyanarayanan M. The Emergence of Edge Computing // Computer. – 2017. Vol. 50, No. 1. P. 30–39.
2. Varghese B., Buyya R. Next Generation Cloud Computing: New Trends and Research Directions // Future Generation Computer Systems. – 2018. – Vol. 79. – P. 849–861.
3. Erl T., Puttini R., Mahmood Z. Cloud Computing: Concepts, Technology and Architecture. – Boston: Prentice Hall, 2013.
4. Таненбаум Е., Ван Стін М. Розподілені системи. Принципи та парадигми. – Київ: BHV, 2020.