

УДК 004.75:004.415

Гаврилюк А.Р., студентка

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій

ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ РОЗПОДІЛЕНИХ CLOUD-EDGE АРХІТЕКТУР

Стрімкий розвиток цифрових технологій, Інтернету речей та інтелектуальних сервісів спричиняє значне зростання обсягів даних і підвищення вимог до швидкості їх обробки. Традиційні централізовані хмарні системи не завжди здатні забезпечити необхідні показники затримки, пропускну здатності та масштабованості, що є особливо критичним для додатків реального часу. У зв'язку з цим активно розвивається концепція розподілених обчислювальних середовищ, які поєднують можливості хмарних дата-центрів із ресурсами периферійних вузлів мережі. Такі системи формують cloud-edge континуум, що дозволяє розподіляти обчислювальні задачі між різними рівнями інфраструктури залежно від вимог до продуктивності та доступних ресурсів [3].

Розподілені cloud-edge архітектури застосовуються в інтелектуальних транспортних системах, промисловому Інтернеті речей, автономних системах та мультимедійних сервісах. Ефективність їх функціонування значною мірою залежить від механізмів розподілу задач, управління ресурсами та здатності системи адаптуватися до змін навантаження. Тому актуальним завданням є дослідження методів оцінки продуктивності таких систем та визначення факторів, що впливають на ефективність їх роботи [4]. Системи є багаторівневою обчислювальною інфраструктурою, у якій ресурси розташовані як у хмарних дата-центрах, так і на периферійних вузлах мережі. Така архітектура дозволяє виконувати попередню обробку даних ближче до джерела їх генерації, що зменшує затримку передачі та навантаження на центральні сервери. Основними показниками продуктивності таких систем є час відгуку, затримка обробки запитів, пропускну здатність та ефективність використання ресурсів.

Ефективність cloud-edge систем значною мірою залежить від механізмів планування задач. Сучасні алгоритми планування враховують обчислювальні ресурси вузлів, мережеві затримки та пріоритетність сервісів, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів і мінімізувати час виконання задач [3]. Перспективним напрямом є застосування методів штучного інтелекту, зокрема алгоритмів глибинного підкріплювального навчання, для адаптивного розподілу задач між вузлами мережі [4]. Використання периферійних

обчислень дозволяє зменшити затримку передачі даних і підвищити стабільність роботи сервісів у порівнянні з централізованими моделями обчислень [2]. Важливими характеристиками cloud-edge інфраструктур також є масштабованість та відмовостійкість, які забезпечуються механізмами динамічного розподілу ресурсів і автоматичного виявлення збоїв [1].

Розподілені cloud-edge архітектури є перспективним напрямом розвитку сучасних інформаційних систем, оскільки поєднують переваги хмарних і периферійних обчислень. Ефективність їх функціонування залежить від оптимального планування задач, ефективного використання ресурсів та мінімізації мережевих затримок. Застосування інтелектуальних алгоритмів управління ресурсами дозволяє підвищити продуктивність розподілених систем і забезпечити їх адаптивність до змін навантаження. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення нових методів оптимізації розподілу задач і вдосконалення алгоритмів управління ресурсами у cloud-edge середовищах.

Список використаних джерел:

1. Enhancing performance of machine learning tasks on edge-cloud infrastructures: a cross-domain internet of things based framework / O. Almurshed et al. *Future generation computer systems*. 2024. P. 107696. URL: <https://doi.org/10.1016/j.future.2024.107696>.
2. Mahjoubi A., Ramaswamy A., Grinnemo K.-J. Deadline-Aware service scheduling via multi-head MARL in device–edge–cloud environments. *Computer networks*. 2026. P. 112019. URL: <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2026.112019>.
3. Performance of distributed multiparty online gaming over edge computing platforms / D. Olliaro et al. *Computer communications*. 2025. P. 108378. URL: <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2025.108378>.
4. Pulse: Multi-objective scheduling of service-based applications in multi-cluster cloud–edge–IoT infrastructures / M. Etheredge et al. *Journal of network and computer applications*. 2026. Vol. 248. P. 104439. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2026.104439>.