

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МЕС ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ У МЕРЕЖАХ 5G

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Розглянуто використання технології МЕС (Multi-access Edge Computing) для зниження затримки трафіку зі сторони кінцевого користувача та зменшення вимог до пропускної здатності транспортної інфраструктури мережі зв'язку стандарту 5G. Також обґрунтовано економічну доцільність використання запропонованого методу для обробки мережевого трафіку.*

**Ключові слова:** МЕС, 5G, QoS, NFV, мережа радіодоступу

### **Abstract**

*The use of MEC (Multi-access Edge Computing) technology is considered to reduce the delay for the end user and reduce the bandwidth requirements of the transport infrastructure of the communication network of the 5G standard and subsequent generations. It is also substantiated the economic feasibility of using the proposed method for network traffic processing.*

**Keywords:** MEC, 5G, QoS, network functions virtualization, radio access network

### **Вступ**

Мережі 5G відрізняються від своїх попередників високою швидкістю передачі даних, зниженим часом затримки та збільшеною ємністю мережі. Однак, ці переваги вимагають більшої потужності обчислювальних ресурсів, ніж традиційні мобільні мережі. Інтеграція технологій 5G вимагає не лише оновлення обладнання користувача (UE) за допомогою модему 5G та обладнання мережі радіодоступу, а і використання нових підходів до реалізації архітектури мережі [1].

Щоб відповідати специфікаціям 5G, таким як швидкість передачі, наскрізна затримка сигналу та якість надання послуг (QoS), мережеві оператори повинні будуть оновити всю топологію мережі радіодоступу до нових стандартів. Як показує практика країн де цей стандарт уже впроваджено, такий перехід є досить непростим як з технічної точки зору, так і з економічної. Це відразу призводить до збільшення витрат операторів і відповідно спричиняє зростання вартості послуг для кінцевих користувачів. Отже, для вирішення описаних проблем пропонується використання технології обробки даних на «мережевому краю» [2].

### **Результати дослідження**

Mobile Edge Computing – це концепція обробки даних на мережевому краю (edge) з метою зменшення трафіку мережі та зменшення затримок. МЕС дає можливість проводити обчислення на близьких до кінцевого пристрою серверах, що зменшує час передачі даних та зменшує обчислювальне навантаження на центральні сервери. Це дає можливість створювати нові можливості для застосування у різних галузях, включаючи медицину, транспорт, виробництво тощо.

Разом з використанням МЕС можливим є також використання технології NFV, що дозволяє переносити певні мережеві функції до віртуального середовища, яке організовується на серверах Mobile Edge Cloud. Така модифікація мережі дозволить використовувати як уже існуюче ядро мережі Evolved

Packet Core (EPC), так і створити його віртуальну версію (vEPC), та перенести усі процеси у хмару замінюючи дороговартісне апаратне та програмне забезпечення [3].

Платформа MEC може допомогти зменшити капітальні витрати (CAPEX) на створення мережі 5G, щоб вона більше відповідала очікуванням ринку. Використовуючи запропоновану топологію мережі, висхідна/низхідна лінія передачі даних між базовою станцією та ядром не буде передавати таку значну кількість навантаження локального IP-трафіку, що у свою чергу знизить навантаження на канали оптичної транспортної мережі [4].

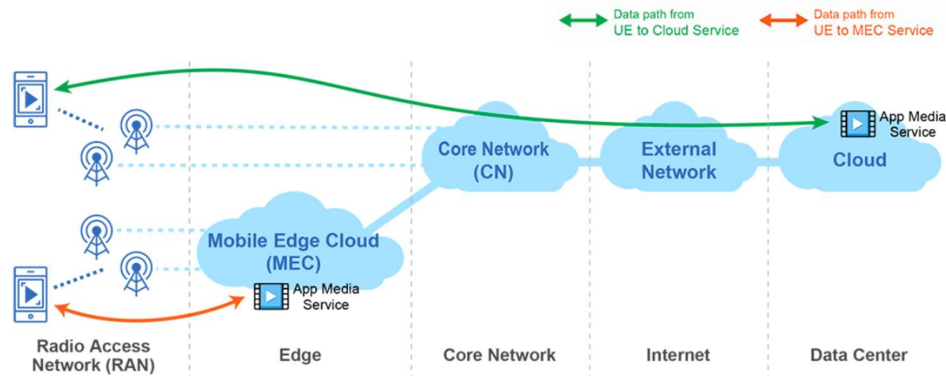


Рисунок 1 – Топологія мережі 5G MEC

На рис.1 представлено розташування серверів MEC у загальній архітектурі мережі [5]. Діючи як шлюз System Architecture Evolution (SAE), MEC забезпечує динамічне оцінювання шляху та може підтримувати такі сценарії використання:

- функція розвантаження трафіку для вказаної адреси точки доступу (APN);
- якщо користувач використовує службу MEC, пакет спрямовується на платформу NFV MEC;
- якщо користувач не користується послугою MEC, пакет спрямовується на шлюз мережі пакетних даних (P-GW) і підключається до Інтернету через базову мережу оператора [6].

Безпроблемне перенаправлення служб може працювати з різними хмарними платформами, такими як AWS, Google Cloud тощо, щоб відповідати вимогам до низьких затримок додатних служб 5G. Служба додатків може без проблем працювати на платформі, а програма користувача може підключатися до служби додатків платформи MEC без будь-яких змін [7].

Також дана реалізація мережі дозволяє більш ефективно використовувати доступний спектр. Методи динамічного розподілу спектру використовують зворотний зв'язок у реальному часі від UE для миттєвої оптимізації частоти передачі. Динамічний спільний доступ до спектру (DSS) дозволяє сигналам 5G займати відповідну смугу трафіку та модифікувати параметри у процесі використання ресурсів мережі. Це дозволить покращити енергоефективність технології, за рахунок використання зниженої потужності, коли немає необхідності у передачі чи прийомі великого об'єму трафіку. При цьому, технологія віртуалізації дозволяє серверу MEC гнучко збільшувати або зменшувати використання ресурсів відповідно до потреб, що дозволяє ефективно використовувати загальні ресурси мережі.

## Висновок

Описано особливості технології хмарних обчислень MEC для покращення якості надання послуг мережі мобільного зв'язку 5G. Було з'ясовано, що хмарні обчислення мультисервісного доступу привабливі для різних учасників ринку телекомунікаційних послуг через ряд переваг, пов'язаних з мережевим з'єднанням, надійністю, масштабуванням, безпекою та вартістю. Це основні переваги хмарних обчислень мультисервісного доступу за технологією MEC. Їх інтеграція при впровадженні мережі п'ятого покоління дозволить досягнути покращення параметрів мережі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Taleb, T., Samdanis, K., Mada, B., Flinck, H., Dutta, S., & Sabella, D. (2017). On Multi-Access Edge Computing: A Survey of the Emerging 5G Network Edge Cloud Architecture and Orchestration. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 19(3), 1657-1681. doi:10.1109/comst.2017.2705720
2. An SDN/NFV based framework for management and deployment of service based 5G core network / L. Ma, X. Wen, L. Wang, Z. Lu, R. Knopp. *China Communications*. Oct. 2018. Vol. 15. № 10. P. 86–98
3. Abhishek R. Network Virtualization and Survivability of 5G Networks: Framework, Optimization Model, and Performance. 2018. *IEEE Globecom Workshops (GC Wkshps)*. Abu Dhabi, United Arab Emirates, 2018. P. 1–6.
4. Intelligent Spectrum Management in 5G Mobile Networks based on Recurrent Neural Networks / Т. Maksymyuk, L. Han, S. Larionov, B. Shubyn, A. Luntovskyy, M. Klymash. *IEEE 15th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM)*, Polyana, Ukraine, 2019. P. 1–4.
5. Одарченко Р.С., Полігенько О.О., Дика Н.В., Поліщук В.В. Дослідження основних недоліків базових станцій різних поколінь стільникового зв'язку // *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. – 2016. – №3. – С.81-89.
6. Семенова О. О. Прогнозування втрат у системах стільникового зв'язку за допомогою нейронних мереж [Текст] / О. О. Семенова, О. О. Войцеховська // *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. – 2020. – № 3. – С. 96-101.
7. Routing in telecommunication networks using fuzzy logic [Electronic resource] / A. A. Semenov, O. O. Semenova, O. M. Voznyak [etc.] // *17th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices, EDM*, 30.06.2016-04.10.2016. - 2016. - P. 173-177. - DOI : 10.1109/EDM.2016.7538719.

*Луцишин Андрій Станіславович* — аспірант групи 172-22а, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: lutsishin07@gmail.com

*Семенова Олена Олександрівна* – канд. техн. наук, доцент кафедри інфокомунікаційних систем і технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com

*Lutsyshyn Andrii S.* - postgraduate student of group 172-22a, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: lutsishin07@gmail.com

*Semenova Olena O.* – Cand. Sc. (Eng), Associate professor at the Department of Infocommunication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: Semenovaolena@yahoo.com