

## **АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРИ КЕШУВАННЯ ДАНИХ ДЛЯ МЕРЕЖ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ 5G**

**Міночкін Д.А., Рибак О.О.**

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна*

*E-mail: alex96.rybak@gmail.com*

### **The analysis of the architecture data caching for networks: moving from clouds to the base station**

In order to cope with the relentless data tsunami in wireless networks, current approaches such as acquiring new spectrum, deploying more base stations (Bss). In this regard, context-aware networks with edge/cloud computing and exploitation of big data analytics can yield significant gains to mobile operators. In this article, proactive content caching in wireless networks is investigated in which a big data-enabled architecture is proposed.

В наш час, стрімко зростає об'єм мобільного трафіку у зв'язку з тотальним поширенням мобільних пристроїв. Основний об'єм трафіку при цьому припадає на мобільне відео в інтернеті, соціальні медіа та популярні програми. Тому, телекомунікаційні компанії розглядають можливість переходу на децентралізовану і гнучку мережеву архітектуру, в якій проактивне управління ресурсами відіграє вирішальну роль, з використанням останніх досягнень в області збереження інформації та в хмарних обчисленнях.[1-4].

На сьогодні, аналіз великих даних може надати нову інформацію, яку можливо використати підчас мережевого планування задля кращого розуміння поведінки користувачів та характеристик мережі (наприклад, місце розташування, швидкість користувачів, соціальні гео-дані тощо).

Тому, необхідно провести дослідження можливості використання великих даних і інструментів машинного навчання для оцінки популярності контенту в мобільних мережах 5G з метою проактивного кешування даних, що передаються через мережі мобільних операторів, оскільки поведінка людини є передбачуваною.

Перспективна архітектура мобільної мережі дозволить розділити відповідальність за обчислення та виконання прогнозування контенту на ядро мережі та кешування на базові станції (BSS - Base Station System).

Це дозволить задовольнити потреби користувачів як у продуктивності, так і у високій якості. На Рис. 1 показана комбінована мережева архітектура, де платформа великих даних розгорнута в ядрі мережі і знаходиться у режимі відстеження та прогнозування запитів споживачів, з увімкненим механізмом кешування на BSS [3].

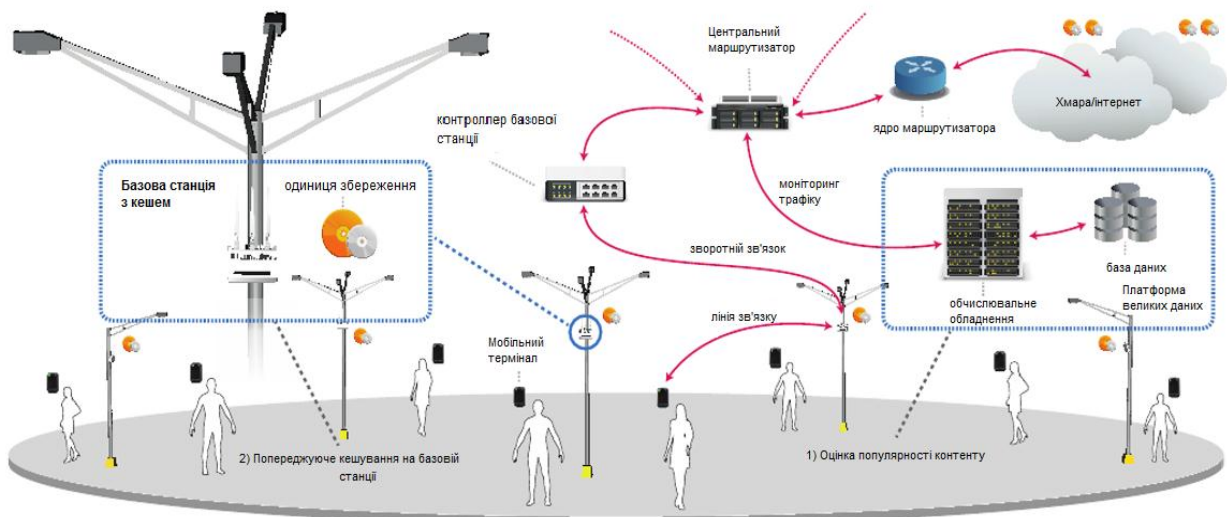


Рис. 1. Інформація переміщуються від хмари на BSS шляхом визначення стратегічного вмісту на платформі даних усередині ядра мережі, потім активно зберігає їх в кеші з підтримкою BSS.

Контент-орієнтована бездротова мережа (CCWNs) виступає в якості розвитку поточної мережевої архітектури. Кешування популярного контенту бездротового зв'язку, включаючи базові станції (BS) і термінали користувача, яка забезпечує ефективний підхід для полегшення зворотного зв'язку, а також для зниження затримок і витрат на розгортання.

Кешування популярного контенту буде ефективним методом для зниження затримок і зменшення перевантаження мережі [5], оскільки мобільні користувачі можуть завантажити необхідні файли від BSS. Важливою особливістю контент-орієнтованої бездротової мережі (CCWNs) є мобільність користувача та ширококомовний характер поширення радіохвиль, що може значно вплинути на процедуру кешування і доставки найбільш популярних файлів. Хоча мобільність накладає додаткові труднощі на проектування кешування в CCWNs, але також приносить нові можливості.

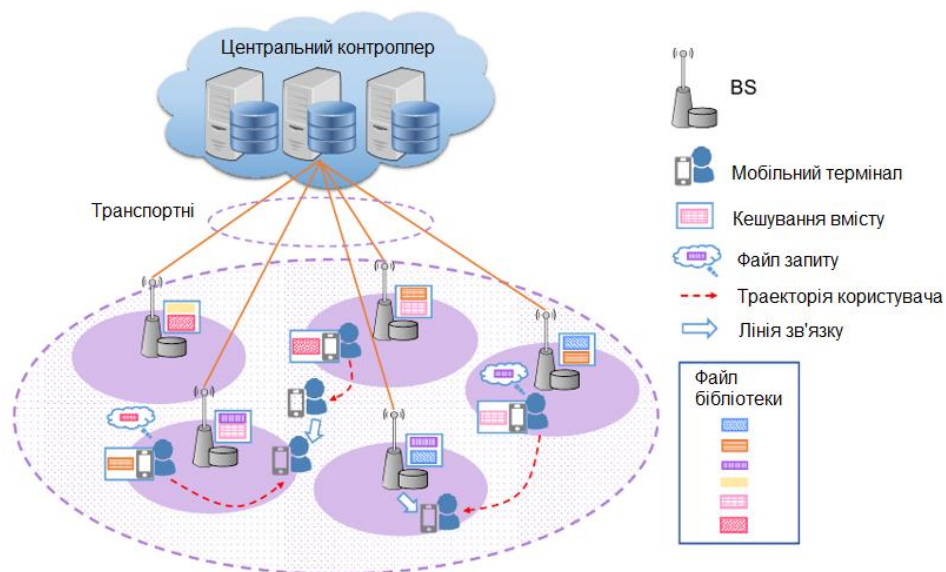


Рис. 2. Архітектура з включеним кешем CCWN. Мобільний користувач може завантажити необхідний файл із BSS.

Так, мобільний користувач може запросити певний файл, який BSS будуть активно кешувати на основі прогнозованого маршруту користувача, таким чином користувач може завантажити файл по частинам рухаючись вздовж BSS. Такий метод збільшить продуктивність, тому що завчасне кешування значно підвищить якість і зменшить затримку завантаження. Викладені вище пропозиції не повні і надалі будуть досліджуватись. Тим не менш, вони чітко вказують на великий потенціал і важливість мобільності в кешуванні в CCWNs.

Проаналізувавши певну літературу можемо відмітити результати Турецьких дослідників, які показали, що у Туреччині з 10 регіональних напрямків основного мобільного оператора зв'язку у годину пік спостерігається швидкість передачі даних в 200 Мбіт/с, а загальний середній трафік по всіх регіонах складає понад 20 мільярдів пакетів щодня, а у вихідні дні 15 мільярдів пакетів [4].

На основі наявної інформації, чисельні дослідження показують, успіх транспортного розвантаження без суттєвих втрат показника QoS. Наприклад, у випадку 16 BSS у розмірі 30% від оцінки вмісту 13 Гбайт, розмір зберігання буде становити 78% від загального розміру бібліотеки, і попереджуваче кешування дає 100% задоволеність користувачів і розвантажує 98% від транзиту.

## Література

1. G. Paschos, E. Basētug̃, I. Land, G. Caire, and M. Debbah, “Wireless caching: Technical misconceptions and business barriers,” arXiv preprint arXiv:1602.00173, 2016.
2. X. Wang, M. Chen, T. Taleb, A. Ksentini, and V. Leung, “Cache in the Air: Exploiting content caching and delivery techniques for 5G systems,” IEEE Communications Magazine, vol. 52, no. 2, pp. 131–139, February 2014.
3. M. Tao, E. Chen, H. Zhou, and W. Yu, “Content-centric sparse multicast beamforming for cache-enabled cloud RAN,” [Online] arXiv: 1512.06938, 2015.
4. F. Bonomi, R. Milito, J. Zhu, and S. Addepalli, “Fog computing and its role in the internet of things,” in Proceedings of the first edition of the MCC workshop on Mobile cloud computing, Helsinki, Finland, August 2012.
5. X. Peng, J.-C. Shen, J. Zhang, and K. B. Letaief, “Backhaul-aware caching placement for wireless networks,” in Proc. IEEE Global Commun. Conf. (GLOBECOM), San Diego, CA, Dec. 2015.