

УДК 004.4

Куликовська Н.А.¹, Тіменко А.В.¹, Базалій О.К.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. КНТ-612м НУ «Запорізька політехніка»

АРХІТЕКТУРА МЕРЕЖІ 5G

Мобільна мережа п'ятого покоління – це новий глобальний стандарт бездротового зв'язку після мереж 1G, 2G, 3G і 4G, що забезпечує пікову швидкість передачі даних до 20 гігабіт на секунду (Гбіт/с) і середню швидкість передачі даних понад 100 мегабіт на секунду (Мбіт/с). 5G використовуватиме кодування з ортогональним частотним поділом каналів (OFDM), прив'язане до каналів від 100 до 800 МГц.

Еволюція мобільного світу – це ще не все, чим є 5G, тому широта 5G виходить за межі мобільного зв'язку та стосується всіх форм комунікаційних послуг; фактично, він справді підтримує майбутнє цифрового світу, забезпечуючи всі типи послуг, включаючи критичні/некритичні, голосові/неголосові та IoT. Сприяння економічним змінам у всіх секторах і використання різноманітних технологій (Wi-Fi, 4G і нових радіотехнологій).

Побудова мережі 5G передбачає складну архітектуру, яка складається з кількох ключових компонентів (рис. 1).

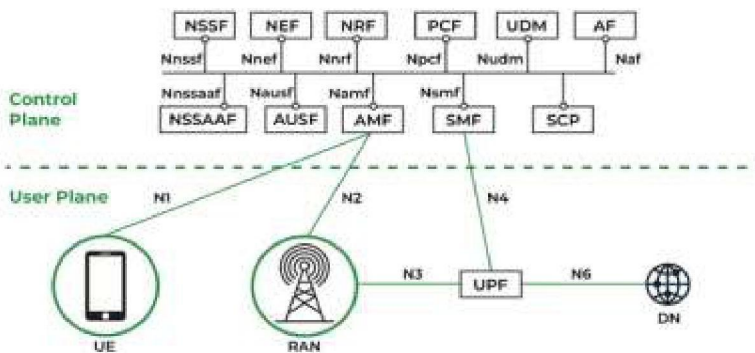


Рисунок 1 – Архітектура мережі 5G [1].

Обладнання користувача (UE): Це відноситься до мобільних пристроїв, якими користуються кінцеві користувачі, включаючи смартфони, планшети, ноутбуки та пристрої Інтернету речей.

Мережа радіодоступу (RAN): Цей компонент відповідає за забезпечення бездротового зв'язку між UE та базовою мережею. RAN включає базові станції, антени та інше радіообладнання.

Основна мережа (CN): вона відповідає за забезпечення з'єднання між різними мережами та службами. Включає такі елементи, як шлюз, сервери автентифікації та системи виставлення рахунків.

Віртуалізація мережевих функцій (NFV): це стосується використання технологій віртуалізації для заміни традиційного мережевого обладнання рішеннями на основі програмного забезпечення. NFV забезпечує більше гнучкості та масштабованості в мережі 5G.

Програмно-визначена мережа (SDN): мається на увазі використання програмного забезпечення для контролю та управління мережевою інфраструктурою, включаючи RAN і базову мережу. SDN забезпечує більшу автоматизацію, гнучкість і ефективність у мережі 5G.

Переваги та недоліки використання мережі 5G наведені в табл. 1, 2.

Таблиця 1 – Переваги використання мережі 5G

Фактор	Опис
Висока передача даних (Fast Speed)	Мережа пропонує вищі швидкості передачі даних, ніж її попередники, що може забезпечити кращий досвід для користувачів і створити нові варіанти використання, такі як потокове відео надвисокої чіткості, віртуальна та доповнена реальність та ігри в реальному часі.
Низька затримка (Lower Latency)	Мережа має значно нижчу затримку, що може створити нові варіанти використання, такі як дистанційна хірургія, автономні транспортні засоби та промислова автоматизація в реальному часі.
Висока ємність (Higher Capacity)	Має більшу ємність мережі, яка може підтримувати більше пристроїв і створювати нові варіанти використання, такі як Інтернет речей (IoT) і розумні міста.
Підвищена ефективність мережі (Improved Network Efficiency)	Мережа використовує передові технології, такі як нарізка мережі, периферійні обчислення та програмно-визначені мережі, які можуть підвищити ефективність та зменшити витрати для операторів.
Інновація та економічний зріст (Innovation and Economic Growth)	Очікується, що мережа 5G сприятиме інноваціям та економічному зростанню, створюючи нові варіанти використання для бізнесу та стимулюючи інвестиції в інфраструктуру та технології.

Таблиця 2 – Недоліки використання мережі 5G

Фактор	Опис
Обмежене покриття (Limited Coverage)	Мережа вимагає щільної мережі невеликих стільників, які можуть бути дорогими і складними для розгортання в сільській місцевості чи віддалених регіонах.
Вищі витрати (Higher Costs)	Мережа вимагає значних інвестицій в інфраструктуру та технології, що може збільшити витрати для операторів і споживачів.
Перешкоди та обмеження спектру (Interference and Spectrum Constraints)	Мережа 5G працює на вищих частотах, ніж її попередники, що може призвести до перешкод і обмежень спектру.
Проблеми з безпекою та конфіденційністю (Security and Privacy Concerns)	Мережа створює нові ризики для безпеки та конфіденційності, особливо тому, що вона дає змогу використовувати нові випадки, такі як IoT та автономні транспортні засоби.
Занепокоєння щодо здоров'я (Health Concerns)	Існує здогадка, що вищі частоти, які використовуються в мережі 5G, можуть негативно вплинути на здоров'я, хоча наукові докази на підтримку цього твердження обмежені.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 5G Network Architecture [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.geeksforgeeks.org/5g-network-architecture/>
2. Ahmadi S. 5G Network Architecture [Electronic resource] / Sassan Ahmadi // 5G NR. – [S. l.], 2019. – P. 1–194. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-102267-2.00001-4>
3. Larsson C. Network Modeling and Analysis [Electronic resource] / Christofer Larsson // 5G Networks. – [S. l.], 2018. – P. 17–35. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-812707-0.00007-3>
4. Li Z. 5G+4G: Creating High Quality Network Capability [Electronic resource] / Zhengmao Li, Xiaoyun Wang, Tongxu Zhang // 5G+. – Singapore, 2020. – P. 57–62. – Mode of access: https://doi.org/10.1007/978-981-15-6819-0_5