

КЛЮЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ ШОСТОГО ПОКОЛІННЯ

Лозовська Г.О., к.т.н., доц. Горелов Д.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки,

кафедра МІРЕС, м. Харків, Україна

email: hanna.lozovska@nure.ua

Abstract. The paper discusses possible technologies that will be deployed for 6G communication. 6G communication systems should be designed with native AI and machine learning support to ensure optimum efficiency. Blockchain will be-come an important database management technology. The use of SWIPT provides a solution to a number of problems that can lead to significant gains in terms of energy consumption, spectral efficiency and management of wireless interference.

Вимоги до мереж, які можна назвати повноцінними мережами шостого покоління, поки що не сформовані, проте Китай ще в 2018 році оголосив про початок розробок, які дозволять зробити якісний прорив. Нещодавно компанія Samsung опублікувала документ, який показує, що можна чекати від цієї технології. Основними користувачами 6G будуть люди та машини. Головними технологіями стануть розширена реальність, високоякісна мобільна голограма і цифрові репліки. Якщо при розробці 5G основний акцент робився на підвищенні швидкості пересилання, у 6G, вважають у Samsung, варто зосередитися на трьох аспектах. Це продуктивність, архітектура і надійність. Швидкість пересилання даних у мережах 6G зросте до 50 разів: з 20 Гбіт/с до 1000 Гбіт/с. Затримки в пересиланні повинні знизитися на порядок, а саме з 1 мс до 0.1 мс.

Виходячи з цих вимог розглянемо технології, які стануть базою для побудови мережах зв'язку 6G.

Штучний інтелект (ШІ). Хоча структура базової мережі 5G підтримує інтелектуальні функції, вводячи новий тип мережевих функцій (наприклад, аналітику мережевих даних), можливості використання ШІ в мережевих операціях та управлінні обмежені. Тобто 5G надає ШІ як послугу надвисокого рівня. Натомість системи зв'язку 6G повинні бути спроектовані з нативною підтримкою ШІ та машинного навчання – не лише як базової функціональності, а й для забезпечення оптимальної ефективності. З погляду архітектури, запуск розподіленого ШІ на периферії може забезпечити максимальну продуктивність, одночасно вирішуючи проблеми управління даними окремих осіб та підприємств. Вбудована підтримка ШІ в 6G спрямована на надання послуг ШІ в будь-якому місці та в будь-який час і постійно покращуватиме продуктивність системи та зручність роботи користувачів за рахунок постійної оптимізації. Отже, мережева архітектура 6G з нативною підтримкою ШІ

принесе «мережевий ШІ», відійшовши від сьогоднішнього централізованого «хмарного ШІ».

Для підтримки нових технологій доповненої реальності (AR/VR/MR) необхідні надвисокі швидкості передачі даних до десятків Тбіт/с. Субтерагерцовий і міліметровий діапазони будуть базовими в мережах 6G, у той час як смуга нижнього ТГц-діапазону (0.3-1.0 ТГц) буде основним кандидатом для передачі даних на короткі відстані, наприклад, для використання всередині приміщень або в каналах пристрій-пристрій. ТГц-діапазон дозволить використовувати широкий спектр додатків, вимогливих до якості зв'язку та чутливих до затримок.

Технології OWC, такі як оптичний зв'язок, зв'язок у видимому світлі, зв'язок із оптичною камерою та зв'язок FSO на основі оптичного діапазону – це технології передачі поза радіочастотним діапазоном, що дозвлять мінімізувати вплив електромагнітного поля на навколишні об'єкти. Зв'язок, заснований на оптичних бездротових технологіях, може забезпечити дуже високі швидкості передачі даних, низькі затримки та безпечний обмін даними.

Блокчейн стане важливою технологією управління базами даними у майбутніх системах зв'язку. Розподіл даних по численним вузлам чи обчислювальним пристроям забезпечить їх безпечну автономну взаємодію та надійність підключення масштабних мереж Інтернету речей.

3D-мережі. Система 6G інтегруватиме наземні та бортові мережі для підтримки зв'язку для користувачів у вертикальному напрямку. Саме тому безпілотні літальні апарати (БПЛА) стануть важливим елементом 6G мереж. БПЛА можуть служити декільком цілям, таким як покращення мережевого підключення, моніторинг навколишнього середовища, побудова крупно масштабних систем управління транспортом тощо.

Одночасна бездротова передача інформації та енергії (SWIPT) є новітньою технологією, що дозволяє бездротовим вузлам зв'язку перезаряджати свої батареї від радіочастотних сигналів при декодуванні інформації. Крім того, використання даної технології забезпечує вирішення низки проблем у бездротовій передачі енергії, що може призвести до помітних вигравів з погляду енергоспоживання, спектральної ефективності та управління завадами бездротового зв'язку.

Список використаних джерел.

1. Сети 6G. Путь от 5G к 6G глазами разработчиков. От подключенных людей и вещей к подключенному интеллекту. / пер. с англ. В. С. Яценкова. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 624 с.

2. T.D. Ponnimbaduge Perera, D.N.K. Jayakody, S.K. Sharma, S. Chatzinotas, J. Li. Simultaneous Wireless Information and Power Transfer (SWIPT) Recent Advances and Future Challenges. IEEE Commun. Surv. Tutorials, 20 (1) (2018), pp. 264-302.

3. B. Kazi, G. Wainer. Next Generation Wireless Cellular Networks : Ultra-Dense Multi-Tier and Next generation wireless cellular networks : ultra-dense multi-tier and multi-cell cooperation perspective. Wirel. Networks, 25 (4) (2019), pp. 2041-2064