

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНДАРТУ WI-FI 802.11AX

Греков І.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Токар Л.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, пр. Науки, 14, кафедра ІКІ ім. В.В. Поповського,
тел. +380950578758.

A study was conducted of innovations in the new Wi-Fi standard 802.11ax, and a comparison was made of the main features and technologies with previous Wi-Fi standards 802.11n and 802.11ac. Practical application was carried out on terminal devices that support this standard in order to record the performance of the new standard and indicators of connection speed.

Новий стандарт Wi-Fi 802.11ax - наступний крок безперервних інновацій у безпроводових мережах. Його засновано на сильних сторонах 802.11ac, при цьому додаючи стабільність, гнучкість і масштабованість. Також, на відміну від 802.11ac, 802.11ax є двухдіпазонною технологією, що дає переваги в дальності зв'язку.

IEEE 802.11ax дозволяє точкам доступу забезпечувати підключенням до мережі більшу кількість пристроїв. Користуватися Wi-Fi в місцях великого скупчення людей стане зручніше. Це також забезпечує більшу продуктивність для таких функцій, як відео з роздільною здатністю 4K і 8K або реалізація бездротових офісів та Інтернет речей (IoT).

У новому стандарті 802.11ax підтримується модуляція QAM-1024. У 1024-QAM кожен символ містить 10 біт даних - проти 8 біт у 256QAM та 6 біт у 64-QAM. Таким чином, ємність пакета збільшилася на 25%. В результаті, теоретична швидкість передачі одного потоку даних в каналі шириною 80 МГц зростає до 600 Мбіт/с, що на 39% більше аналогічного параметра у Wi-Fi 5 (433 Мбіт/с) [1].

У стандарті 802.11ax з'явиться нова для Wi-Fi технологія мультиплексування великої кількості абонентів в загальній смузі пропускання: Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA). OFDMA у 802.11ax дозволяє додатково "нарізати" стандартні канали шириною 20, 40, 80 і 160 МГц на більш дрібні. Таким чином, відбувається поділ каналів на більш дрібні підканали з визначеною кількістю піднесучих [2].

У завантажених середовищах багато користувачів неефективно використовують виділений канал, новий для Wi-Fi механізм OFDMA обслуговує їх одночасно з меншим, але виділеним спеціально для користувача підканалом, що покращує середню пропускну здатність для кожного окремого користувача.

Щоб ефективніше використовувати спектр, частотний канал в стандарті 802.11ax розділяється на піднесучі шириною близько 78 кГц [2]. У попередніх стандартах ширина спектра між піднесучими становила

312.5 кГц. Таким чином, канал з мінімальною шириною 20 МГц містить 256 піднесучих замість 64, як у 802.11ac.

У Wi-Fi 6 збільшений захисний інтервал (Guard Interval, GI) між символами, що дозволяє зменшити міжсимвольну інтерференцію. Таким чином, ефективність передачі виросла більш, ніж на 5% в порівнянні з 802.11ac.

Технологія явного формування променя до клієнта (explicit beamforming) вирішує ряд питань, пов'язаних із завмиранням і перевідбиттям сигналів та з їх не синфазністю. Приходячи в різних фазах, сигнал втрачає потужність, а це сильно впливає на дальність і швидкість передачі даних. Explicit beamforming вимагає від клієнта повернення діаграми спрямованості.

У Wi-Fi 6 закладено механізм маркування пакетів в частотних каналах, які використовуються різними пристроями – BSS coloring. Якщо декілька точок доступу працюють в одному і тому ж каналі, вони можуть передавати дані з унікальним "кольоровим" ідентифікатором і встановлювати паралельні бездротові підключення, не створюючи один одному перешкод.

Wi-Fi 6 зможе забезпечити MU-MIMO Downlink/Uplink, тобто одночасні передачу, і прийом. Це дозволить в чотири рази збільшити теоретичну максимальну пропускну здатність у порівнянні з Wi-Fi 5.

Порівнявши мережеві карти стандарту 802.11ac і вже сертифіковану мережеву карту стандарту 802.11ax можна зафіксувати, що максимальна можлива швидкість при використанні діапазону 2.4 ГГц зросла на 0,67 Гбіт/с.

За наявності адаптера і роутера з підтримкою Wi-Fi 6, операційна система Windows 10 в параметрі «Швидкість лінії» фіксує значення 1201 Мб/с на прийом і 907 Мб/с на передачу.

На смартфоні нового покоління з використанням стандарту Wi-Fi 6 показники швидкості вище на 20-25%, тобто близько 200 Мб/с.

Таким чином, застосування поновлених механізмів в комбінації, 802.11ax зможе вийти на фізичні швидкості - 10Gbps, гарантувати паралельне функціонування значної кількості абонентського обладнання і користуватися усім доступним «неліцензованим» діапазоном частот. Маючи такий рівень швидкості, стандарт зможе стати вагомим конкурентом для майбутніх мобільних мереж 5G.

Перелік джерел:

1. А.Г. Кір'янов, А.И. Ляхов, Д.А. Міхлина, Е.М. Хоров, И.А. Щолкіна. Проблеми створення IEEE 802.11ax — нового покоління мереж Wi-Fi. Інформаційні процеси. 2016, стр. 3.

2. S. Kittipiyakul and T. Javidi, “A Fresh Look at Optimal Subcarrier Allocation in OFDMA Systems”, UW Technical Report, University of Washington, 200