

COMPUTER SCIENCE

к. т. н. Михалевський Д. В., Михалевська Л. М.

*Україна, Вінниця,
Вінницький національний технічний університет*

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДОВЖИНИ ПАКЕТІВ НА ПАРАМЕТРИ БЕЗПРОВІДНОГО КАНАЛУ

In this paper, was study conducted impact of top-level packet length on data rate in the wireless channel of 802.11n standard.

У сімействах стандартів 802.11х ефективна швидкість передачі інформації є набагато нижчою ніж заявляють розробники обладнання. Цьому сприяють такі основні фактори: залежність швидкості передачі між обладнанням від відстані; наявність завад у середовищі передачі, що обумовлює необхідність передачі великої кількості службової інформації та запитів на повторну передачу кадрів.

На основі проведених автором великої кількості експериментальних досліджень мереж стандартів 802.11, можна сказати, що створити адекватну математичну модель для оцінки параметрів безпроводних каналів є занадто складною задачею. Вона потребує наявність знань про всі явища, які впливають на характеристики того чи іншого параметра. Одним із таких явищ можна назвати довжину пакетів верхніх рівнів, наприклад кадр IP може мати довжину до 65 535 байт. Як відомо [1], між верхніми рівнями мережі та каналним рівнем стандарту 802.11, на підрівні керування логічним зв'язком (LLC), виконується формування сервісних пакетів даних MSDU, які далі в свою чергу формуються у пакети MPDU, які мають обмеження по довжині інформаційного поля до 2324 байт. Тому, метою даної роботи є дослідження впливу довжини кадрів на ефективну швидкість передачі безпроводного каналу, що є актуальним при розробці нових ефективних методів діагностики та контролю мереж стандарту 802.11 Wi-Fi.

Для досліджень використовувалась безпроводна точка доступу (ТД) стандарту 802.11n, на основі якої було побудовано мережу із абонентським пристроєм (АП1), що підімкнений проводимим каналом та абонентський пристрій (АП2), який використовує безпроводний канал. Таким чином, було створено прямий канал для передачі

повідомлень та зворотний канал для прийому цих повідомлень, як показано на рис.1.

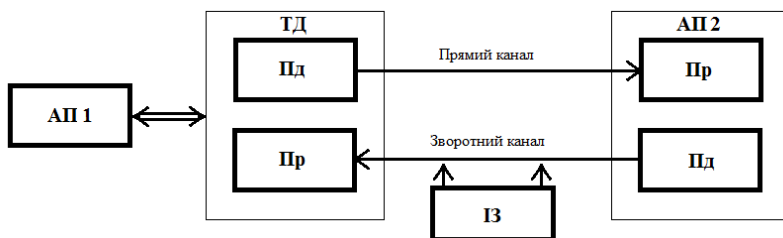


Рис. 1 Структура мережі для дослідження процесу автоматичного перемикання

Для формування пакетів різної довжини було використано додаток, який на мережному рівні створює повідомлення наступних розмірів: 1024, 4096, 6144, 8192, 16384 байт.

В першу чергу розглянемо результати дослідження часового розподілу ефективної швидкості передачі інформації для повідомлень довжиною 1024 байти, які наведено на рис. 2а, 2б.



Рис. 2а Часовий розподіл швидкості передачі повідомлень розміром 1024 байт на відстані 1 м



Рис. 2б Часовий розподіл швидкості передачі повідомлень розміром 1024 байт на відстані 16 м

Як видно із графіків, при невеликій довжині безпроводного каналу, спостерігаються незначні флуктуації миттєвих значень швидкості передачі. Зі збільшенням довжини каналу, флуктуації суттєво збільшуються. В зв'язку із схожим характером часового розподілу для інших розмірів повідомлень, наведено графіки тільки для 6144 байт та 16384 байт, які наведено на рис. 3а, 3б і рис. 4а, 4б відповідно.

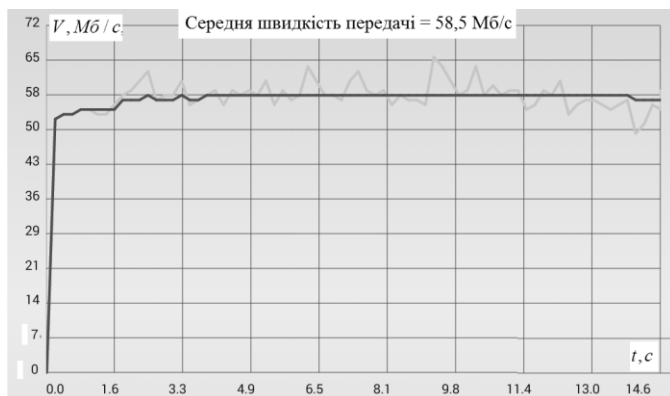


Рис. 3а Часовий розподіл швидкості передачі повідомлень розміром 6144 байт на відстані 1 м



б

Рис. 3б Часовий розподіл швидкості передачі повідомлень розміром 6144 байт на відстані 16 м



Рис. 4а Часовий розподіл швидкості передачі повідомлень розміром 16384 байт на відстані 1 м

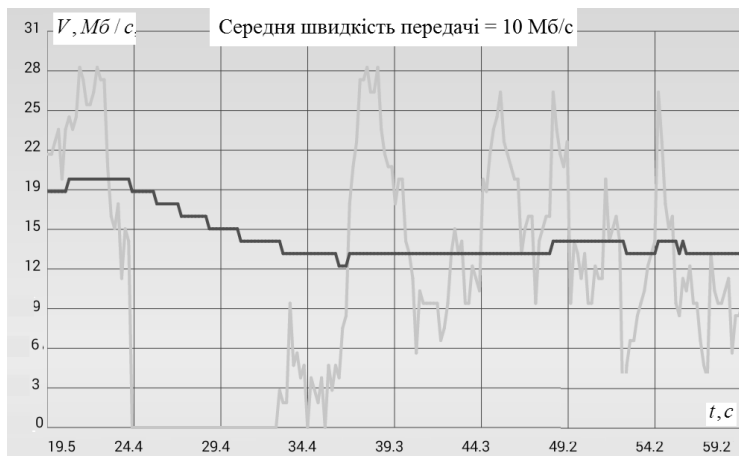


Рис. 4б Часовий розподіл швидкості передачі повідомлень розміром 16384 байт на відстані 16 м

Аналогічно до прямого каналу, було проведено дослідження зворотного каналу для ефективної швидкості прийому інформації, результати яких наведено на рис. 5а, 5б, рис. 6а, 6б та рис. 7а, 7б.

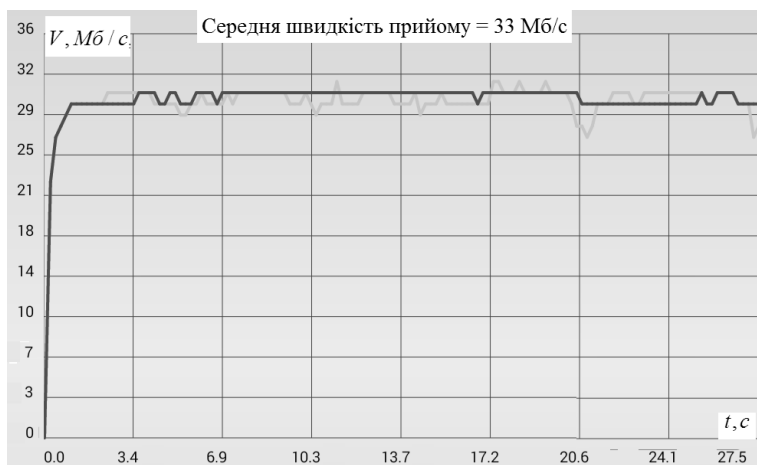


Рис. 5а Часовий розподіл швидкості прийому повідомлень розміром 1024 байт на відстані 1 м

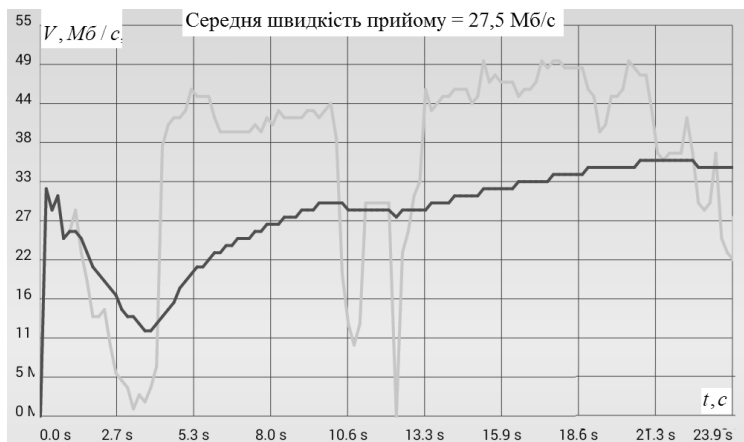


Рис. 5б Часовий розподіл швидкості прийому повідомлень розміром 1024 байт на відстані 16 м

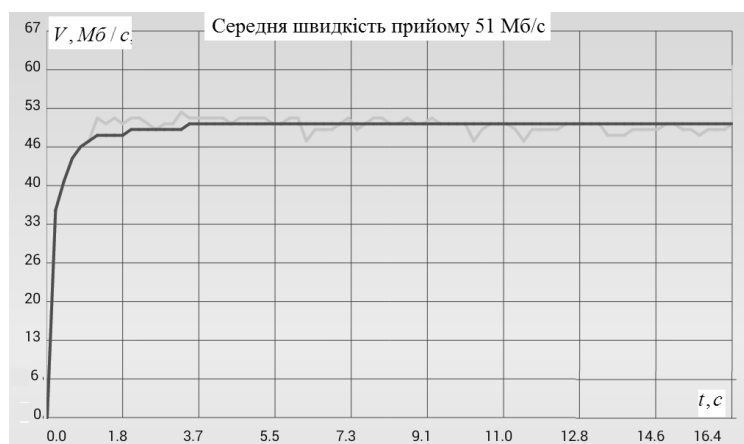


Рис. 6а Часовий розподіл швидкості прийому повідомлень розміром 6144 байт на відстані 1 м

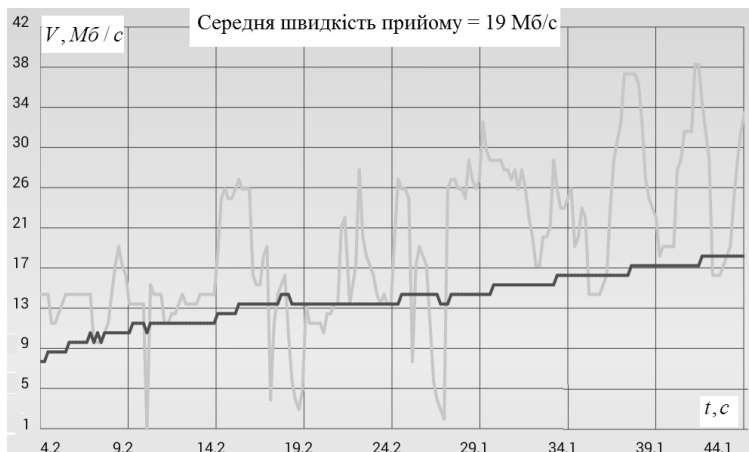


Рис. 6б Часовий розподіл швидкості прийому повідомлень розміром 6144 байт на відстані 1 м (а) та 16 м (б)



Рис. 7а Часовий розподіл швидкості прийому повідомлень розміром 16384 байт на відстані 1 м



Рис. 76 Часовий розподіл швидкості прийому повідомлень розміром 16384 байт на відстані 16 м

Отже, підводячи підсумки досліджень можна сказати, що довжина пакетів верхніх рівнів має суттєвий вплив, але починаючи із розмірів повідомлень біля 6144 байт, що перевищує розмір інформаційного поля стандарту 802.11 у три рази. Особливо цю залежність помітно при довжинах безпроводного каналу понад 10 м, що, імовірно, на це впливає виникнення великої кількості помилок у пакетах MSDU із-за зовнішніх завад. Таким чином, при проектуванні високоєфективних безпроводних мереж стандарту 802.11 Wi-Fi в деяких випадках необхідно враховувати довжину пакетів верхніх рівнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. CWAP Certified Wireless Analysis Professional Official Study Guide: Exam PW0-270 / D. A. Wescott, D. D. Coleman, P. Mackenzie, B. Miller – Wiley Technology Pub., 2011. – P. 712.