

**ОЦІНКА ЯКОСТІ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ТРАФІКУ ПІД ЧАС
ПЕРЕМИКАННЯ МІЖ ТОЧКАМИ ДОСТУПУ У МЕРЕЖАХ WI-FI**

В даній роботі проводилось дослідження впливу механізму автоматичного перемикавання для рухомих абонентів між точками доступу у мережах стандарту Wi-Fi на основі оцінки якості мультимедійного трафіку.

Ключові слова: мультимедійний трафік, Wi-Fi мережі, режим автоматичного перемикавання.

D.V. MICHALEVSKIY, E.S. NAUGOL'NYKH, V.M. MELNIK
Vinnytsia national technical university

**QUALITY ESTIMATION OF THE MULTIMEDIA TRAFFIC
WHILE SWITCHING BETWEEN ACCESS POINTS IN WI-FI NETWORKS**

Abstract. The paper considers the conducted researches on the influence of the automatic switching mechanism on movable subscribers between access points in Wi-Fi networks based on quality estimation of the multimedia traffic.

The results of the research show that quality analysis of multimedia traffic in wireless Wi-Fi networks can apply methods of spatial image processing, such as luminance histogram of certain selected frames before the transfer and after the transfer. It had been elucidated that by virtue of the histograms make possible estimating the distortion, made by transmission channel. Applying this concept it had studied the features of the automatic switching between access points while moving the subscriber's receive-transmitting equipment during the data exchanging session in Wi-Fi network.

Key words: multimedia traffic, Wi-Fi networks, automatic switching mode.

Вступ

Під час стрімкого росту потреб у передачі великих об'ємів інформації постають задачі по розробці методів та засобів ефективного розподілу мультимедійного трафіку у сучасних мережах. З одного боку, з кожним роком кількість, розміри та якість інфокомунікаційних послуг зростає, а з іншого – зростає кількість абонентів та пристроїв при розвитку концепції «Інтернет речей». Тому зараз багато світових операторів інфокомунікаційних послуг здійснюють впровадження додаткових безпроводних мереж стандарту Wi-Fi у місцях високої активності абонентів.

Постійне збільшення кількості користувачів безпроводних технологій потребує розширення радіусу дії безпроводних мереж, при цьому зберігаючи необхідний рівень якості послуг. Радіус дії однієї точки доступу стандарту Wi-Fi в ідеалі досягає 300 м. Але існує багато факторів, які впливають на канал передачі та значно зменшують радіус впевненої передачі інформації [1], особливо при передачі мультимедійного трафіку. Тому стандартної зони дії недостатньо для надання інфокомунікаційних послуг великій кількості користувачів. В такому випадку створюється мережа із використанням точок доступу та ретрансляторів (повторювачів).

При такій побудові, як і у всіх безпроводних мережах, існує режим автоматичного перемикавання між точками доступу, який вносить свої похибки у сеанси передачі інформації. Тому є актуальним провести дослідження такого режиму на якість передачі мультимедійного трафіку.

Методика досліджень

При спрацюванні механізму перемикавання абонентів між точками доступу втрачаються пакети під час сеансів передачі інформації повинні бути мінімальні або зовсім відсутні. При дослідженні такого процесу було створено мережу стандарту Wi-Fi на основі структури, як показано на рис. 1.

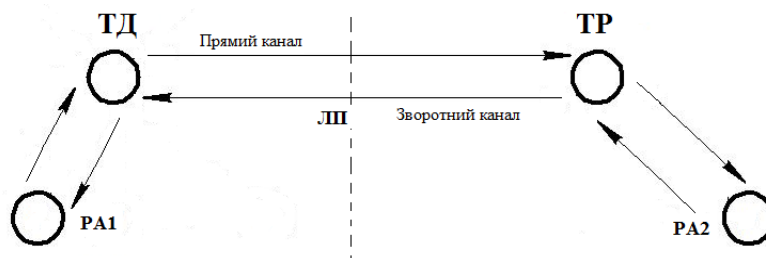


Рис. 1. Структура мережі для дослідження процесу автоматичного перемикавання

В першу чергу в даній роботі основним критерієм для досліджень є зміна якості прийнятого мультимедійного трафіку відносно початкового. Тому, методика досліджень полягає в наступному. На рис. 1 зображено точку доступу (ТД) та (ТР) точку ретрансляції (або повторювач). Між двома рухомими абонентами PA1 і PA2 було створено прямий та зворотній канал, по яким в двох напрямках здійснювалась передача відеотрафіку в реальному режимі часу. Для оцінки якості проводилась оцінка окремих кадрів початкового та кінцевого відеопотоку для двох каналів окремо.

Вплив автоматичного перемикавання між точками доступу, на якість мультимедійного трафіку оцінювався за допомогою методів просторової обробки зображень [2]. Суть методу полягає у використанні аналізу просторового зображення з використанням наступного виразу:

$$g(x, y) = F(f(x, y)),$$

де $f(x, y)$ – піксель початкового зображення; $g(x, y)$ – піксель прийнятого зображення; F – функція перетворення яскравості.

Найпростіший варіант реалізації методу просторового аналізу – це отримання гистограми зображень початкового та прийнятого кадру. Гистограма – це графік статистичного розподілу яскравості пікселів цифрового зображення і є по суті результатом аналізу кадру, де по горизонталі відкладається шкала яскравості, а по вертикалі відносна кількість пікселів із відповідною яскравістю. Таким чином, використовуючи аналіз гистограми можна провести оцінку, як змінюються пікселі прийнятого зображення відносно початкового в момент автоматичного перемикавання між точками доступу.

Результати досліджень

Розглянемо випадок переходу першого рухомого абонента через умовну лінію перемикавання (ЛП) на рис. 1., при цьому другий абонент є нерухомим. В першу чергу, було проведено дослідження правильності вибору методів дослідження, де оцінено якість передачі мультимедійного трафіку в звичайному режимі передачі інформації та із дією завади в каналі. Результати досліджень наведено на рис. 2 та рис. 3 відповідно.

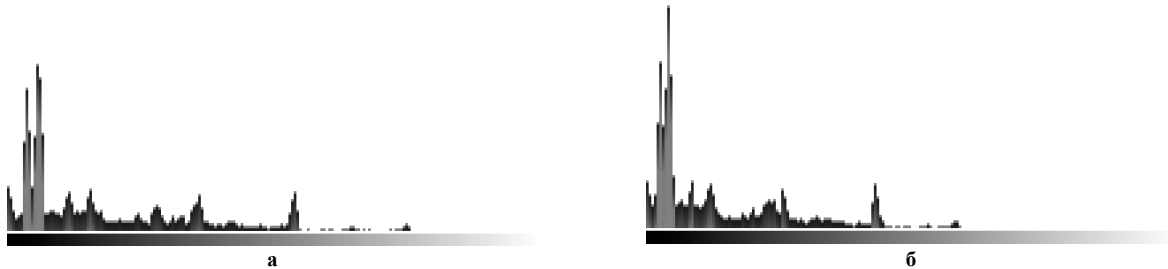


Рис. 2. Початковий кадр (а) і прийнятий (б) під час передачі трафіку між абонентами

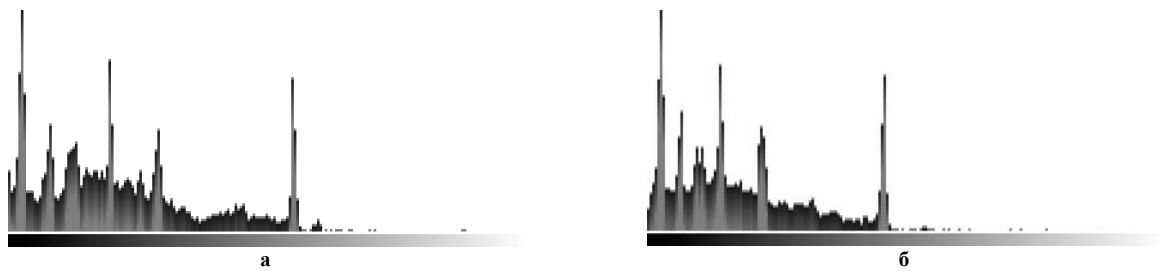


Рис. 3. Початковий кадр (а) і прийнятий (б) при передачі трафіку та наявності завади в каналі передачі

Як і передбачалось, при відсутності завад на приймальній стороні, гистограма майже ідентична гистограмі початкового кадру, це говорить про те, що завади при передачі були відсутні. При наявності завад в каналі прийнятий та початкові кадри мають незначні відмінності, що говорить про ефективну роботу алгоритмів завадостійкого кодування при передачі інформації. Далі розглянемо момент перемикавання на умовній лінії ЛП та момент після перемикавання, результати досліджень показано на рис. 4 та рис. 5.

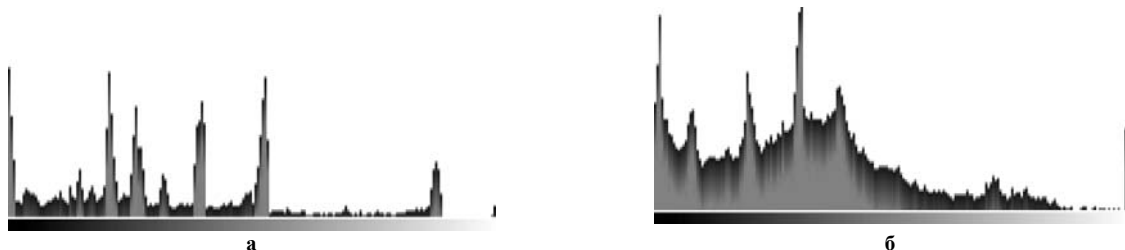


Рис. 4. Початковий кадр (а) і прийнятий (б) в момент перемикавання між точками доступу

Момент автоматичного перемикавання, як виявилось, є критичним для передачі мультимедійного трафіку. При цьому відбулась втрата частини інформації відеопотоку, оскільки з'єднання має розрив на повторну аутентифікацію до 0,1с і гистограма на рис. 4б показує появу великої кількості середніх тонів, як результат роботи декодуючих алгоритмів із неповними даними про кадр. Після цього подальша передача відновилась без спотворень.

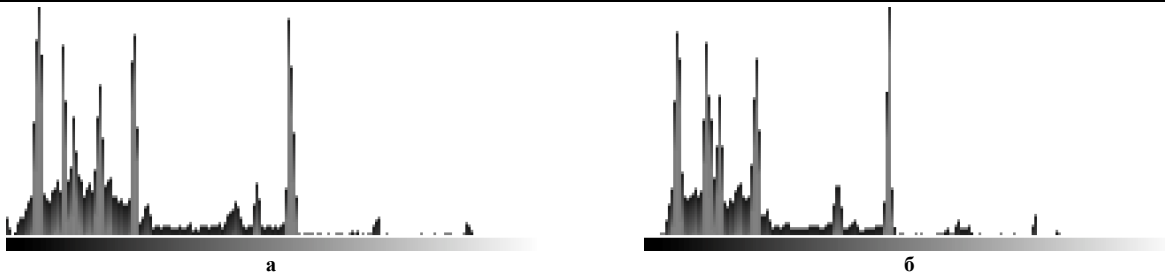


Рис. 5. Початковий кадр (а) і прийнятий (б) після моменту перемикання між точками доступу

Оскільки, в безпроводних мережах стандарту Wi-Fi рухомими можуть бути багато абонентів одночасно, то дослідимо найбільш типові випадки автоматичного перемикання на умовній лінії ЛП: абоненти рухаються паралельно один одному, абоненти рухаються на зустріч один одному.

Розглянемо перший випадок. Рух абонентів виконувався паралельно один одному між точкою доступу та точкою ретрансляції, та одночасно через лінію автоматичного перемикання. В такому випадку було отримано гістограми початкових та прийнятих кадрів для паралельного руху двох абонентів та під час руху із дією завад в каналі, які наведені на рис. 6 і рис. 7 відповідно.

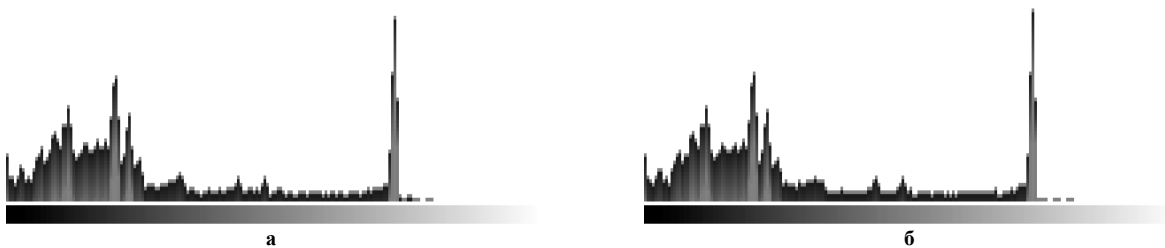


Рис. 6. Початковий кадр (а) і прийнятий (б) при паралельному русі двох абонентів

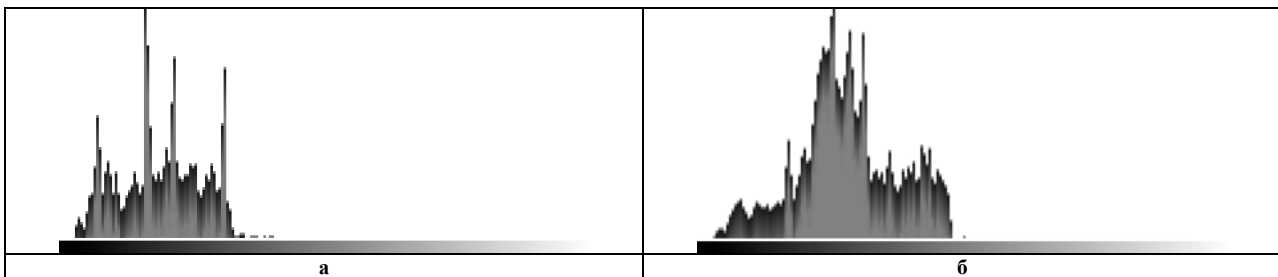


Рис. 7. Початковий кадр (а) і прийнятий (б) при паралельному русі двох абонентів із завадами в каналі

В даному випадку видно, алгоритми завадостійкого кодування мають менший ефект по відношенні до руху одного абонента. Тут можна зробити припущення, що чим більше абонентів рухаються, тим більше виникає спотворень при передачі трафіку у мережі. Гістограма для одночасного автоматичного перемикання двох абонентів, при паралельному русі, наведено на рис. 8.

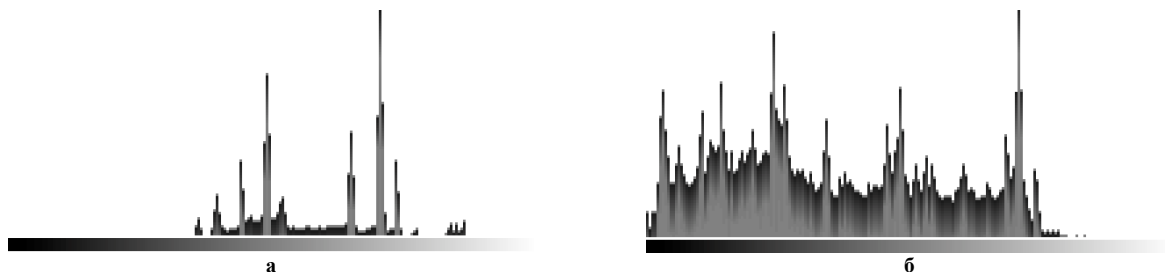


Рис. 8. Початковий кадр (а) і прийнятий (б) при одночасному перемиканні двох абонентів

Як видно із рис. 8, спостерігаються значні спотворення прийнятого кадру, що приводять до значних візуальних дефектів.

Застосовуючи аналогічну методику розглянемо другий випадок – зустрічний рух двох абонентів до умовної точки ЛП. Результати дослідження при звичайній передачі аналогічні до попереднього випадку, але в момент автоматичного перемикання відбувся розрив сеансу передачі інформації та втрата відеоінформації як показано на рис. 9. Період розриву досяг значення до 0,5с, після чого передача була відновлена із затримкою. На рис. 10 видно, що в певний момент часу у початковому та прийнятому відеотрафіку знаходились різні кадри.

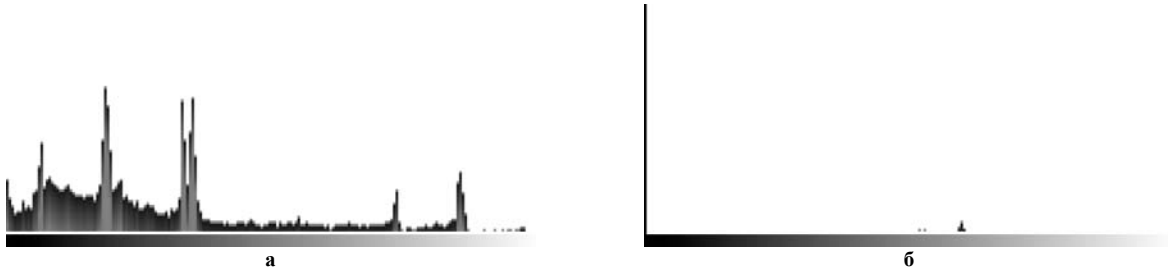


Рис. 9. Початковий кадр (а) і прийнятий (б) в момент перемикання при зустрічному русі двох абонентів



Рис. 10. Початковий кадр (а) і прийнятий (б) після перемикання

Висновки

Таким чином, результати досліджень даної роботи показують, що для аналізу якості мультимедійного трафіку у безпроводних мережах стандарту Wi-Fi можна застосовувати методи просторової обробки зображень, а саме, гістограму яскравості певних вибраних кадрів до передачі та після передачі. Як було встановлено, на основі гістограм можна оцінити рівень спотворень, які вносить тракт передачі. Застосовуючи дане твердження було проведено дослідження особливостей процесу автоматичного перемикання між точками доступу під час руху абонентського прийомо-передавального обладнання під час сеансу обміну інформацією, у мережі стандарту Wi-Fi. Було встановлено:

- процес автоматичного перемикання абонента між точками доступу виникає при падінні потужності на вході приймача до рівня -70 дБм, при цьому відбувається перепідмикання до іншої точки доступу;
- під час автоматичного перемикання сеанс передачі інформації переривається на інтервал до 0,1 с, для одного рухомого абонента та до 0,5с, для двох рухомих абонентів, що в такому випадку може привести до повного порушення сеансу передачі;
- режим автоматичного перемикання у безпроводних мережах стандарту Wi-Fi є, по суті, недоліком при передачі мультимедійного трафіку, який вносить додаткові спотворення, що необхідно враховувати при побудові та проектуванні мереж при наданні доступу до нових видів інфокомунікаційних послуг.

Література

1. Michalevskiy D. V. The research of wi-fi channel for multimedia traffic / D.V. Michalevskiy, V.E. Mondlyak, R.O. Krasota // Вимірвальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2014. – №2. – С. 173 – 177.
2. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддине. – М.: Техносфера. 2006. – 616 с.

References

1. Michalevskiy D. V. The research of wi-fi channel for multimedia traffic / D.V. Michalevskiy, V.E. Mondlyak, R.O. Krasota // Vymirjuval'na ta obchisljuval'na tehnika v tehnologichnyh procesah. – 2014. – №2. – S. 173 – 177.
2. Gonsales R. Cyfrovaja obrabotka yzobrazhenyj v srede MATLAB / R. Gonsales, R. Vuds, S. Eddyne. – M.: Tehnosfera. 2006. – 616 s.

Рецензія/Peer review : 21.9.2014 р.

Надрукована/Printed :29.10.2014 р.