

ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ СТАНДАРТУ 802.11 AC З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ AIRTIME FAIRNESS

Токар Л.О., Красноженюк Я.О., Лябах А.С., Кодаченко Р.Ю.

Кафедра «Інфокомунікаційної інженерії
Імені В.В. Поповського», ХНУРЕ, Україна

E-mail: d_ts@nure.ua

Abstract

A characteristic feature of wireless communication with a certain set of end devices is that they share the same bandwidth for independent transmission of information. The only method of dividing information flows is temporary separation, that is, independent data transmission of each of the users working on a common frequency is possible only when data is transmitted in turn, provided that the radio air is free.

Airtime Fairness technology is based on the principles of providing a fair-time mechanism for access to the air when two or more wireless clients work together in conditions of strong differentiation of clients in terms of network speed.

The influence of Airtime Fairness technology on the performance and quality of the Wi-Fi network of the 802.11 ac standard is studied. The system performance indicators were collected and analyzed with the Airtime Fairness mechanisms enabled, provided that all other previous settings, hardware locations, locations of wireless clients, and their number were saved.

It shows a positive impact on productivity and some network quality indicators, namely, an increase in traffic volume and an increase in batch performance.

Стандарт 802.11ac відрізняється від всіх стандартів Wi-Fi, що підтримують роботу у діапазоні 5 ГГц, великою кількістю сумісних клієнтських пристроїв та доступністю. А на відміну від найсучаснішого стандарту Wi-Fi 6, ще й гнучкістю, підтримкою екстремальних каналних швидкостей, підтримкою додаткових технологій, спрямованих на покращення існуючих показників продуктивності, таких як MU-MIMO [1].

Завдяки високій швидкості стандарт IEEE 802.11ac можна порівняти з мережами Gigabit Ethernet. Особливості роботи стандарту полягають у наступному: «миттєва передача даних»; достатня ширина й канална швидкість в безпроводному каналі для забезпечення максимально високого й гнучкого QoS; споживчий сектор застосування пристроїв 802.11ac в першу чергу орієнтовано на множинну передачу потокового відео високої чіткості (FullHD, 4K, UltraHD, тощо), як самого вимогливого до швидкості та якості виду контенту; можливість спільної роботи в середовищах з високою щільністю AP [2].

Але важливим питанням ефективної роботи безпроводної мережі є вирішення однієї з критичних для продуктивності мережі проблеми, яка полягає в монополізації ефірного часу повільними клієнтами, що визначає актуальність даної публікації.

У роботі досліджено питання покращення показників продуктивності мережі за рахунок роботи технології Airtime Fairness у безпроводній мережі стандарту IEEE 802.11ac.

Алгоритми технології Airtime Fairness засновано на принципі TDMA – множинного доступу з поділом за часом [3]. Принцип роботи полягає у використанні методу поділу ефірного часу між клієнтами на рівні або циклічно задані проміжки часу, що дає можливість вирішити проблеми монополізації ефіру повільними клієнтами, і, як слідство, зменшити пропускну здатність мережі до показників швидкості найбільш повільного клієнта.

Для дослідження обрано корпоративну розрізнену мережу. Використано переважно статистичні усереднені дані, які отримані за визначений період. Дослідження та збір даних проводилися в умовах

повного робочого дня з дев'ятої до вісімнадцятої години на протязі двох тижнів. У перші п'ять робочих днів було зібрано контрольну інформацію та деякі дані, на які можна опиратися при аналізі статистичних даних. Протягом наступного тижня було зібрано інформацію, аналіз якої дозволить визначити вплив технології Airtime Fairness на показники продуктивності мережі.

Збір даних здійснено у напівавтоматичному режимі за допомогою програмного забезпечення для моніторингу мережевого обладнання по протоколу SNMP Zabbix зі встановленими шаблонами, відповідними для кожного із типів обладнання.

Дані про розмір пакетів та їх кількість за секунду відповідно до розміру, було зібрано з кореневого маршрутизатора, який термінує трафік безпроводної мережі. Дані про утилізацію безпроводного каналу були отримані за допомогою моніторингу внутрішніх статистичних даних кожної з точок доступу. У роботі представлено середнє арифметичне значення утилізації каналу. У дослідженні показано статистику одного з випадкових днів. Детальний аналіз вказаних показників показано на рис. 1.

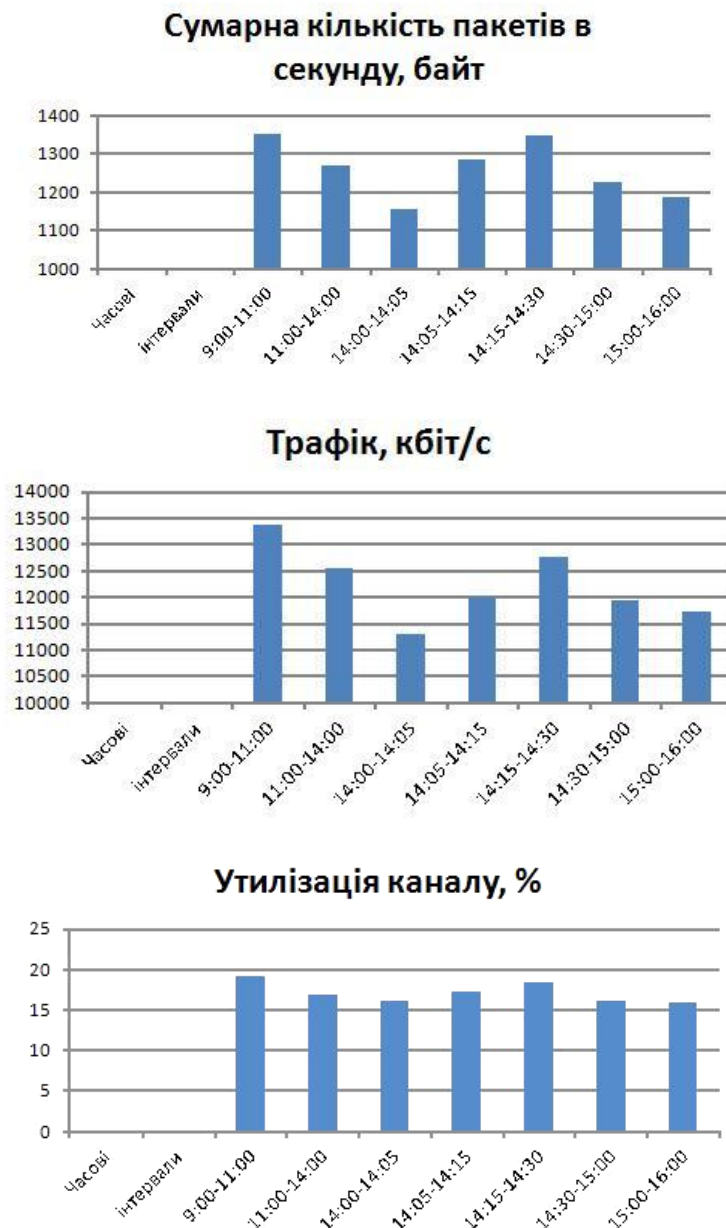


Рис. 1. Аналіз показників мережі з використанням технології Airtime Fairness

Основним показником завантаження системи передачі є утилізація безпроводного каналу. Для максимально можливої якісної оцінки впливу технології Airtime Fairness на продуктивність системи визначається максимально допустиме теоретичне значення продуктивності системи при поточному значенні утилізації каналу для кожного із параметрів продуктивності. Теоретично максимальні показники продуктивності безпроводної мережі за умови 100% утилізації каналу оцінюються наступними складовими: максимальним теоретичним значенням продуктивності при 100% утилізації ефіру, показником середньодобової продуктивності та поточною утилізацією каналу.

З покращенням швидкісних та якісних показників безпроводної мережі алгоритми роботи технології Airtime Fairness забезпечили оптимізацію використання ефірного часу, що в свою чергу, збільшило теоретичний максимум показників продуктивності при 100% утилізації ефіру на 13,6% для швидкості передачі трафіку, та на 13,88% для показника кількості переданих за секунду пакетів.

Технологія Airtime Fairness базується на засадах забезпечення справедливого за часом механізму доступу до ефіру при спільній роботі двох або більше безпроводних клієнтів в умовах сильної диференціації клієнтів за швидкістю роботи в мережі. Досліджено вплив технології Airtime Fairness на показники продуктивності та якості роботи безпроводної мережі Wi-Fi стандарту 802.11ac.

Показано позитивний вплив на продуктивність та окремі показники якості мережі, а саме: збільшення величини трафіку за рахунок зменшення відсотка монополізованого ефіру; збільшення пакетної продуктивності, та зменшення кількості повторно переданих TCP-пакетів через мережу, що свідчить про підвищення надійності безпроводної системи.

Доведено, що використання технології Airtime Fairness однозначно доцільне, але тільки при повному розумінні механізмів та особливостей роботи одночасно з чітким розумінням впливу даної технології на мережу та кожного окремо взятого клієнта.

Література:

1. *Dmitry Denisov* The Future of Wi-Fi Technology // IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications. 2017. 08-13 October. Montreal, QC, Canada. P. 211-215.
2. *Rick McGeer, Mark Berman, Chip Elliott, Robert Ricci* The GENI book. Switzerland: Springer, 2016. – 651 с. DOI 10.1007/978-3-319-33769-2.
3. *Bhanage G., Daya R., Seskar I. & Raychaudhuri D.* VNTS: A Virtual Network Traffic Shaper for Air Time Fairness in 802.11e Systems [Электронный ресурс] // IEEE International Conference in Communications (ICC). Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1109/ICC.2010.5502484>.