

Токарєв В.В., канд. тех. наук, доцент, Алхадж Мохамад Абдаллах Кхалед, студент

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Кафедра електронних обчислювальних машин, доцент

ПРО ПРОБЛЕМУ ЗНИЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ У БЕЗПРОВІДНИХ МЕРЕЖАХ WI-FI

Як відомо, в бездротових мережах як середовище поширення сигналу за допомогою радіохвиль, так званий радіоефір, і робота пристроїв і передача даних в мережі відбувається без використання кабельних з'єднань. У зв'язку з цим на роботу бездротових мереж впливає велика кількість різноманітних перешкод [1].

До найпоширеніших перешкод роботі wi-fi мереж можна віднести:

1. Інші Wi-Fi пристрої, що працюють в радіусі дії існуючого пристрою й використовують той же частотний діапазон. Справа в тому, що Wi-Fi пристрої можуть бути чутливими навіть невеликих перешкод, які створюються іншими, що працюють в тому ж частотному діапазоні. У бездротових мережах використовуються два частотні діапазони - 2,4 ГГц і 5 ГГц. Бездротові мережі стандарту 802.11b/g працюють в діапазоні 2.4 ГГц, мережі стандарту 802.11a - 5 ГГц, а мережі стандарту 802.11n можуть працювати як в діапазоні 2.4 ГГц, так і в діапазоні 5 ГГц.

2. У деяких випадках на точці доступу рекомендується знизити потужність сигналу Wi-Fi до рівня 50 - 75%. Використання занадто великий випромінюваної потужності сигналу Wi-Fi не завжди означає, що мережа буде працювати стабільно і швидко. Якщо радіоефір, в якому працює точка доступу, сильно завантажений, то може позначатися вплив внутриканальних та міжканальних перешкод. Наявність таких перешкод впливають на продуктивність мережі, так як різко збільшують рівень шуму, що призводить до

низької стабільності зв'язку через постійну перевідправлення пакетів. У цьому випадку рекомендується знизити потужність передавача в точці доступу.

3. Bluetooth пристрої, що працюють в зоні покриття Wi-Fi пристрої. Bluetooth пристрої працюють в тому ж частотному діапазоні, що і Wi-Fi пристрої, а саме 2.4 ГГц, отже, можуть впливати на роботу Wi-Fi пристроїв.

4. Великі відстані між Wi-Fi пристроями. Необхідно пам'ятати, що бездротові пристрої Wi-Fi мають обмежений радіус дії. Наприклад, домашній інтернет-центр з точкою доступу Wi-Fi стандарту 802.11b/g має радіус дії до 60 м в приміщенні і до 400 м поза приміщенням. У приміщенні дальність дії бездротової точки доступу може бути обмежена кількома десятками метрів - залежно від конфігурації кімнат, наявності капітальних стін і їх кількості, а також інших перешкод.

5. Різні перешкоди - стіни, стелі, меблі, металеві двері і т.д., розташовані між Wi-Fi пристроями, можуть частково або значно відображати і поглинати радіосигнали, що призводить до часткової або повної втрати сигналу. У містах з багатоповерховою забудовою основною перешкодою для радіосигналу є будівлі. Наявність капітальних стін, листового металу, штукатурки на стінах, сталевих каркасів і т.п. впливає на якість сигналу та може значно погіршувати роботу Wi-Fi пристроїв. Всередині приміщення створювати перешкоди радіосигналу також можуть бути дзеркала і тоновані вікна. Навіть людське тіло послаблює сигнал приблизно на 3 дБ.

Сімейство стандартів IEEE 802.11 включає специфікації, що забезпечують бездротову передачу даних на швидкостях до 600 Мбіт/с і вище.

Прийнятий в січні 2014 року варіант фінальної версії специфікації стандарту IEEE 802.11ac [6] для бездротових мереж нового покоління передбачає подальше збільшення швидкості передачі до декількох гігабіт на секунду (6,77 Гбіт / с при 8x MU-MIMO-антенах).

Однак, досвід практичної експлуатації та результати численних тестів показують [3,4], що реальна пропускна здатність бездротових мереж Wi-Fi залишається досить низькою незважаючи на високу каналну швидкість

прийому і передачі інформації. У режимі Ad-hoc або ж при взаємодії бездротових абонентів з комп'ютерами кабельної мережі через точку доступу пропускна здатність знижується на 30-50% і більше. За допомогою бездротової точки доступу для передачі інформації між мобільними комп'ютерами додатково знижує пропускну здатність в два рази. Аналіз робіт [5, 6], а також дослідження [1,2] дозволяють виділити наступні основні фактори зниження пропускної здатності в бездротових мережах Wi-Fi:

1) значна частка службового трафіку, призначеного для підтримки різних режимів функціонування та управління бездротовою передачею (стандарт IEEE 802.11n визначає 13 типів керуючий фреймів і 9 типів фреймів контролю). Ситуацію погіршує той факт, що більша частина службових фреймів передається на мінімально-можливою швидкістю, що призводить до збільшення часу зайнятості бездротової середовища;

2) робота бездротової мережі в напівдуплексному режимі, коли доступна пропускна здатність мережі ділиться між усіма абонентами. Крім того, в режимі інфраструктури інформаційний обмін між бездротовими абонентами виконується в два етапи. На першому етапі виконується передача фрейму даних від відправника точки доступу, де інформація буферизується до закінчення передачі. На другому етапі фрейм передається точкою доступу комп'ютера-одержувача;

3) наявність низькошвидкісних абонентів бездротової мережі, яким для передачі фреймів даних потрібно більше часу.

В результаті, при рівноймовірному доступі до середовища передачі низькошвидкісні абоненти фактично захоплюють середу передачі, що призводить до значного зниження пропускної здатності мережі, яка в цьому випадку визначається швидкістю передачі найбільш повільного абонента [7].

Серед зазначених факторів зниження пропускної здатності найменш дослідженою і невирішеною залишається проблема нерівномірного розподілу часу утримання середовища передачі.

У зв'язку з цим актуальною проблемою подальших досліджень є вивчення способів запобігання деградації пропускної здатності при одночасному підключенні до бездротової мережі низько- і високошвидкісних абонентів.

Література

1. Тарасюк О.М., Горбенко А.В. Дослідження та розробка енергоефективних бездротових мереж. Практикум / під ред. Харченка В.З. - Міністерство освіти та науки України, національний Аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», 2016. - 96 з.
2. Радченко В.А. Мобильная подсистема "мультикоптер-сенсорная сеть" в компьютерной системе хранения Big Data / В.А. Радченко, Д.А. Руденко, В.Н. Ткачев, В.В. Токарев // Системи управління, навігації та зв'язку. - 2017. - Вип. 4. - С. 102-105. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz_2017_4_21.
3. Perahia, E. Next Generation Wireless LANs: throughput, robustness and reliability in 802.11n / E. Perahia, R. Stacey. - Cambridge: Cambridge University Press, 2011 року. - 385 p.
4. Geier, J. Designing and Deploying 802.11n Wireless Networks / J. Geier. - Indianapolis: Cisco Press, 2010 року. - 499 p.
5. IEEE Std 802.11n-2009. Amendment 5: Enhancements for Higher Throughput.-Int. 2009-10-29. - New York: IEEE 2009. - 536 p.
6. Watson, R. Understanding IEEE 802.11ac Wi-Fi Standard and Preparing the Enterprise WLAN / R. Watson. - Sunnyvale: Meru, 2012. - 10 p.
7. Ткачов В.М. Проблема передачі Даних типу big data у мобільній системі "мультикоптер - сенсорна мережа" / В. М. Ткачов, В.В. Токарев, В.О. Радченко, В.О. Лебедєв // Системи управління, навігації та зв'язку. - 2017. - Вип. 2. - С. 154-157. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz_2017_2_40.