

КОРИГУВАННЯ ІНТЕРФЕРЕНЦІЙНИХ ЗАВАД В МЕРЕЖІ СТАНДАРТІВ 802.11

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проведено дослідження інтерференційних завад в мережах стандарту 802.11. Також був проведений аналіз основних параметрів телекомунікаційних мереж стандартів 802.11. Було наведено методи зниження впливу інтерференційних завад та методи боротьби з ними.

Ключові слова: інтерференційні завади, Wi-Fi, мережа, стандарт 802.11 .

Abstract

In the work of research of interference noise in networks of the standard 802.11. Also analyzed the basic parameters of telecommunication networks standards 802.11. The methods of reducing the influence of interference noise and methods of combating them were given.

Keywords: interference, Wi-Fi, network, standard 802.11.

Вступ

Стрімкий розвиток безпроводних мереж пояснюється доступністю і простотою їх використання при для отриманні доступу до інформації . Через стрімке збільшення мереж виникає певна кількість негативних факторів, які впливають на їх роботу. Зокрема це затримка під час отримання інформація, бітові помилки, різні завади, шуми, інтерференційні завади.

Завдяки сучасній бездротовій технології WiFi Internet стає мобільним і дає користувачеві свободу переміщення не лише в межах кімнати, але і по всьому світу. Бездротова (радіо) система передачі даних характеризується декількома протоколами та ґрунтується на сімействі стандартів IEEE 802.11.

В мережі стандарту 802.11 є ряд факторів, які впливають на роботу досліджуваної бездротової локальної мережі. Одним з цих факторів є інтерференційні завади, які зумовлюються спотворенням сигналу під впливом сигналів сторонніх джерел. Цей фактор враховується при оцінюванні відношення сигналу до інтерференції плюс шум (SINR, Signal to Interference plus Noise Ratio). Параметр SINR безпосередньо впливає на швидкість передачі даних [1].

Саме стрімке збільшення кількості таких мереж, приводить до виникнення ряду негативних факторів, які можуть суттєво погіршити характеристики передачі безпроводних каналів передачі. Це, в свою чергу, забезпечує появу затримок та помилок під час отримання доступу до послуг із великим об'ємом трафіку. Тому, є актуальним пошук нових методів та засобів для мінімізації впливу цих факторів.

Основна частина

Потужність інтерференційних завад, породжуваних лінійними спотвореннями каналу зв'язку оцінюється, як процентне співвідношення ефективних значень інтерференційної перешкоди ε_l сигналу S_l в l-му каналі на вході [2]:

$$h_l = \frac{\varepsilon_l}{S_l} * 100, \% = \sqrt{\frac{\varepsilon_l^{-2}}{S_l^{-2}}} * 100, \%, l = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

ε_l^{-2} -потужність інтерференційної завади;

S_l^{-2} - потужність сигналу на вході.

ε_l^{-2} визначаємо по формулі:

$$\varepsilon_l^{-2} = \sum_{k=0}^{N_T-1} \sum_{q=0}^{N_T-1} \sqrt{\mu(k) * u(q) * \cos\left[\frac{2\pi(1+m-1)(k-q)}{N_T}\right]}, l=1,2,\dots,N_T, \quad (2)$$

Співвідношення сигнал / шум залежить від фізичних характеристик сигналу, який формується при передачі даних, і параметрів приймальних передавальних пристроїв.

Кожен тип модуляції має різну пропускну здатність каналу, тому визначемо її згідно виразу Шенона для неперервного каналу[3]:

$$C = \Delta F \cdot \log_2(1 + S/N), \quad (3)$$

де S/N – відношення сигнал/шум.

Проведемо розрахунки пропускну здатності каналу для кожного з видів модуляції :

$$C_{QAM-64} = 20 \cdot 10^6 \cdot \log_2(1 + 22) = 90,47 \text{ (Мбіт/с)},$$

$$C_{QAM-16} = 20 \cdot 10^6 \cdot \log_2(1 + 16) = 81,7 \text{ (Мбіт/с)},$$

$$C_{QPSK} = 20 \cdot 10^6 \cdot \log_2(1 + 9) = 66,4 \text{ (Мбіт/с)},$$

$$C_{BPSK} = 20 \cdot 10^6 \cdot \log_2(1 + 6) = 56,14 \text{ (Мбіт/с)}.$$

Знайдемо максимальні втрати на шляху розповсюдження радіосигналу, за виразом:

$$L_{pmax} = P_{UE} - S_{UL} - B_{PC} - B_{LNF} - B_{IUL} - L_{BL} - L_{CPL} - L_{BPL} + G_a - L_j, \quad (4)$$

$$L_{pmax} = 24 - (-120,5) - 0,7 - 4,1 - 3 - 0 - 0 - 18 + 18,5 - 0,2 = 137 \text{ (дБ)}.$$

Наявність великої кількості передавачів в обмеженому діапазоні частот Δf підвищує вимоги до електромагнітної сумісності. Враховуючи, що найбільший рівень завад вносять інтерференційні джерела випромінювання, тому загальну їх потужність можна визначити за наступним виразом :

$$P_{in} = \frac{G_2}{L_{RX}} \sum_{i=1}^n \frac{P_{c.c.i} G_{c.c.i}}{G_{\varphi,i} L_{i,i} L_3} \quad (5)$$

де L_i – послаблення в інтерференційному каналі;

L_3 – затухання в антенно-фідерному пристрої інтерференційного передавача;

G_{φ} – послаблення при мінімальній кутовій відстані між антенами,

$G_{c.c}$ – коефіцієнт підсилення антени суміжної інтерференційної станції, $P_{c.c}$ – потужність сигналу суміжної станції;

n – кількість інтерференційних станцій у межах зони покриття базової.

Розрахунок показав, що при різній модуляції співвідношення сигнал/шум має різні значення. Під час дослідження стандарту 802.11 Wi-Fi було виявлено, що при наявності кількох точок доступу в зоні покриття кожна є своєрідною завадою для сусідніх, оскільки смуги виділені на канали, кожен з яких по 20 МГц є не достатніми тому вони перекриваються.

Висновки

Було проведено експериментальні дослідження інтерференційних завад у мережі Wi-Fi. Проведено аналіз та оцінку впливу різних завад на роботу Wi-Fi-мережі в гуртожитку, розраховані завади та втрати при передачі сигналу, а також проведено експериментальні дослідження. Розрахунок показав, що при різній модуляції співвідношення сигнал/шум має різні значення. Під час дослідження стандарту 802.11 Wi-Fi було виявлено, що при наявності кількох точок доступу в зоні покриття кожна є своєрідною завадою для сусідніх, оскільки смуги виділені на канали,

кожен з яких по 20 МГц є не достатніми тому вони перекриваються. Таке явище не становить проблеми при звичайному користуванні Інтернетом. Але це призводить до зниження швидкості з'єднання при завантаженні файлів великих об'ємів та можливих втрат інформації. Також було досліджено залежність впливу відстані та перешкод на якість сигналу. Чим більша відстань чи перешкода, тим гірша якість сигналу. Цим пояснюється основний недолік Wi-Fi мереж – низька дальність зв'язку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Вишне夫斯基 В. М. Широкополосные беспроводные сети передачи информации / Вишне夫斯基 В. М. и другие // М.: Техносфера, 2005. – 592 с.
2. Михалевський Д. В. Передача трафіку у мережах Wi-Fi при дії інтерференційних завад / Д. В. Михалевський, М. Д. Гузь, Р. О. Красота. – Сборник научных трудов Sword. – 2014. – №4(37) Том 5. – С. 12-17.
3. WI-FI сканер [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://relizua.com/raznie-programi/1645-wi-fi-scanner-rus.html>.

Васильківський Микола Володимирович — канд. техн. наук, доцент кафедри телекомунікаційних систем та телебачення, Вінницький національний технічний університет, e-mail: mvasylkivsyi@gmail.com

Гоголкіна Анастасія Олександрівна— студентка групи ТКС-17мі, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tknastyia@ukr.net

Vasylkivskyi Mikola V. — Ph. D., Associate Professor at the Department of Telecommunication System and Television, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia , e-mail: mvasylkivsyi@gmail.com

Gogolkina Anastasia A. — a student of group TKC-17 mi, the faculty of Infocommunications, electronics and nanosystems, Vinnytsia national technical University, Vinnytsia, e-mail: tknastyia@ukr.net