

SECTION 1. INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-414-6-1>

RESEARCH OF WIRELESS NETWORKS IN CONDITIONS OF REMOTE ACCESS

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗДРОТОВИХ МЕРЕЖ В УМОВАХ ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ

Kyrychek H. H.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Computer Systems and Networks
Zaporizhzhia Polytechnic National
University
Zaporizhzhia, Ukraine*

Киричек Г. Г.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних
систем та мереж
Національний університет
«Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна*

Tiahunova M. Yu.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Computer Systems and Networks
Zaporizhzhia Polytechnic National
University
Zaporizhzhia, Ukraine*

Тягунова М. Ю.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних
систем та мереж
Національний університет
«Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна*

Moroz Yu. A.

*Student at the Faculty of Computer
Sciences and Technologies
Zaporizhzhia Polytechnic
National University
Zaporizhzhia, Ukraine*

Мороз Ю. А.

*студент факультету комп'ютерних
наук і технологій
Національний університет
«Запорізька політехніка»
м. Запоріжжя, Україна*

Створення умов підвищення якості навчання та застосування нових підходів, зокрема STEM освіти на основі інформаційних технологій, потребує застосування спеціалізованих систем [1]. Отримання практичних вмінь, при підготовці висококваліфікованих фахівців з комп'ютерної інженерії, потребує використання систем моделювання для проведення досліджень, підвищення ефективності навчання [2], а також

застосування обчислень при моделюванні роботи реальних об'єктів [3]. В роботі для розгортання та обслуговування бездротової мережі використовуємо професійний радіочастотний засіб обстеження мережі, який полегшує виконання складних завдань: аналізу рівня сигналу; шумів і перешкод; пропускну здатність та розподіл каналів зв'язку, тощо [4]. Використовуючи Tamograph значно скоротимо час на розгортання і підтримку мереж Wi-Fi, а також покращимо їх продуктивність та покриття в будь-якому середовищі. Для досліджень застосуємо Evaluation із деякими обмеженнями [5]. Одним із методів дослідження обрано моделювання. Тестова мережа спроектована в середовищі Tamograph Site Survey, в цьому ж середовищі змодельовані її робочі характеристики [6].

Номінальна швидкість передачі даних є одним з основних показників, але не повною мірою характеризує продуктивність і ефективність розгортання мережі Wi-Fi [7]. У більшості випадків пропускну спроможність не є важливою, оскільки на продуктивність мережі впливає конфігурація мережі, загасання та перешкоди. Для розрахунку бездротових мереж на базі стандарту IEEE 802.11 запропонована модель розрахунку пропускну здатності в залежності від кількості підключених пристроїв [5]. Застосовується метод передачі даних в ідеальному каналі, який не має прихованих вузлів. Для аналізу використовується умова насичення мережі, а одиницею масштабу мережевого часу є віртуальний слот. Коли слот порожній, станція не передає дані і канал порожній. У вдалому слоті пакети передаються від однієї станції. Слот є колізією, якщо передача від двох і більше станцій. Основним припущенням є постійна ймовірність зіткнення пакетів, переданих станціями, незалежно від кількості вдалих передач [8]. Поведінка окремих станцій описується ланцюгом Маркова [9].

Збільшення кількості пристроїв є умовою появи бездротових мереж високої щільності або бездротового середовища із високою концентрацією активних користувачів [10]. Це є мережі у великих приміщеннях або на відкритих площах із великою кількістю активних бездротових об'єктів [11]. Також мережа високої щільності може бути розгорнута між кількома сусідніми мережами або зонами обслуговування у яких ці зони перекриваються між собою [12]. У цьому випадку бездротова мережа не забезпечує високу продуктивність через збільшення часу доступу до середовища передачі. При розгортанні мереж в умовах високої щільності застосовується метод проектування зі зменшенням домену колізій.

Важливим показником при оцінюванні продуктивності мережі є рівень інтерференції. На рисунку 1 зображено рівень інтерференції в діапазоні 2,4 ГГц.

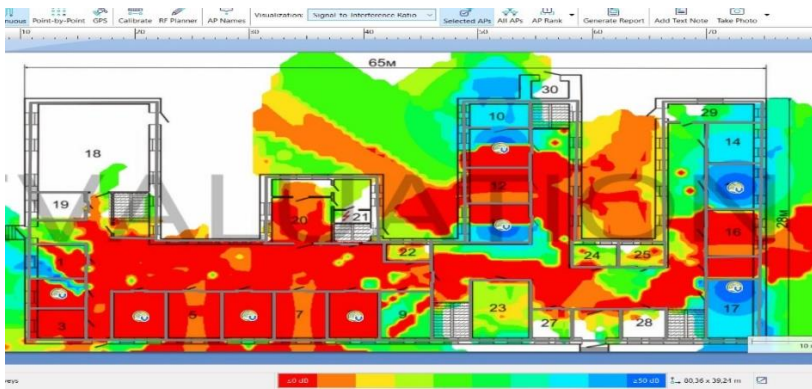


Рис. 1. Рівень інтерференції діапазоні 2,4 ГГц, один канал

Зменшення пропускної здатності мережі є показником інтерференції, оскільки конфлікти між сигналами призводять до зниження швидкості передачі даних. Розглянемо як зміна параметрів вплине на цей показник. Для більшої наочності приведемо рівень інтерференції в діапазоні 2,4 ГГц. В першому випадку всі точки доступу працюватимуть на першому каналі. Розподілимо точки доступу по вільним каналам. В діапазоні 2,4 ГГц використовується 13 каналів шириною 20 МГц. Виберемо для точок доступу канали 1, 5, 9, 13. Точки доступу які використовують однакові канали розташуємо далеко одна від одної. Тепер мапа покриття виглядає так як зображено на рисунку 2.

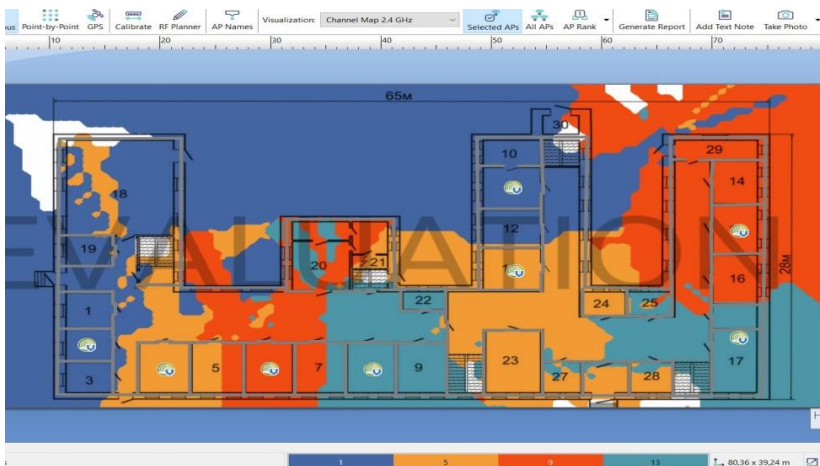


Рис. 2. Мапа покриття в діапазоні 2,4 ГГц, чотири канали

Як бачимо на рисунку 3 використання каналів, що віддалені по смузі пропускання значно зменшила рівень інтерференції, і це значно покращує пропускну здатність мережі.

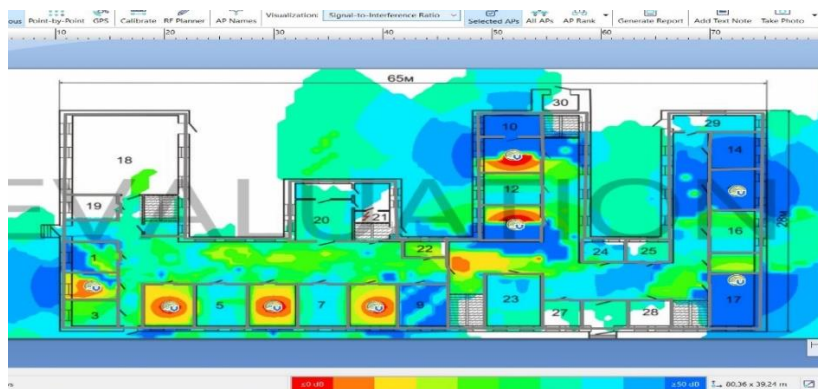


Рис. 3. Рівень інтерференції в діапазоні 2,4 ГГц, чотири канали

Застосоване програмне забезпечення TamoGraph Site Survey найкраще підходить для моделювання бездротових мереж, має всі необхідні засоби для моделювання, починаючи від можливості попереднього радіообстеження і закінчуючи оцінкою фізичної швидкості готової мережі, дозволяючи проводити дослідження в умовах віддаленого доступу.

Література:

1. Рудьковський О. Р., Киричек Г. Г. Програмний комплекс з підтримки розподіленої взаємодії мережевих пристроїв та додатків. *Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія «Технічні науки»*. 2021. Вип. 32(71), № 2. С. 229–234.
2. Киричек, Г. Г. Керування інформаційними потоками на всіх рівнях ієрархії отримання знань. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*. 2010. № 1. С. 70–78.
3. Киричек Г. Г., Гаркуша В. Ю. Віртуалізація хостів на основі Proxmox VE в умовах надлишкового використання ресурсів. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія «Технічні науки»*. 2021. Вип. 32(71), № 1. С. 78–84.
4. Nurutdinov A., Latypov R. Dynamically Predicting Wi-Fi Coverage Mapping Using Bioinspired Neural Networks. 2023 International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM). IEEE. 2023. P. 1–6.

5. Easha FBK, Abbas R., Daley M. Campus Wi-Fi Coverage Mapping and Analysis //arXiv preprint arXiv:2004.01561. 2020.
6. Silva I., Pendão C., Torres-Sospedra J., Moreira A. Quantifying the Degradation of Radio Maps in Wi-Fi Fingerprinting. 2021 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN). IEEE. 2021. P. 1–8.
7. Киричек Г.Г., Щетінін М.О. Конфігурація серверів з використанням Ansible. Publishing House “Baltija Publishing”. 2021. С. 15–17.
8. Paxinou E., Kalles D., Panagiotakopoulos, C. T, Verykios, VS. Analyzing sequence data with Markov chain models in scientific experiments, SN Computer Science. 2021. Vol. 2. P. 1–14.
9. Yao L, Wang J, Chen A, Wang Y. V2X routing in a VANET based on the hidden Markov model. *IEEE Trans Intell Transp Syst.* 2017. Vol. 19(3). P. 889–899.
10. Witono T., Dicky Y. Optimization of WLAN deployment on classrooms environment using site survey. 2017 11th International Conference on Information & Communication Technology and System (ICTS). IEEE. 2017. P. 165–168.
11. Alkoot FM. Investigating Wi-Fi Radiation Levels at Residences. *International Journal of Computer and Communication Engineering.* 2014. Vol. 3(4). P. 248.
12. Agrawal H., Agrawal R., Chandani R., Nema S. Optimal Wifi Position Detection using Artificial Intelligence. *International Journal of Next-Generation Computing.* 2023. Vol. 14(1).