

ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ОСНОВНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПАРАМЕТРА БЕЗПРОВІДНИХ КАНАЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі наведено результати досліджень оцінювання основного енергетичного параметра безпроводних каналів корпоративних телекомунікаційних мереж із застосуванням засобів штучного інтелекту.

Ключові слова: *безпроводний канал, корпоративна телекомунікаційна мережа, штучний інтелект, оцінювання, потужність сигналу.*

Abstract

In this paper, presents the results of research into the evaluation of the main energy parameter of wireless channels of corporate telecommunication networks using artificial intelligence tools.

Keywords: *wireless channel, corporate telecommunications network, artificial intelligence, evaluation, signal strength.*

Вступ

На сьогодні, широкого поширення набули технології безпроводної передачі інформації на базі стандартів Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee та системи масового обслуговування 4G/5G [1]. Проте, підвищення ефективності мереж за допомогою таких технологій потребує існування механізму моніторингу їх параметрів та методів оцінювання. Саме на базі таких методів здійснюється ефективне адаптивне керування та оптимізація ресурсами мережі для зменшення інформаційних втрат та забезпечення мінімально можливих технічних показників каналів передачі інформації [2].

Із появою доступних засобів, так званого, «штучного інтелекту», з'явився досить зручний механізм автоматизованого аналізу параметрів радіоканалів корпоративних телекомунікаційних мереж, із широким набором можливостей.

Основна частина

Згідно [3], основою для алгоритмів штучного інтелекту є нейронні мережі, які можна застосовувати для оцінювання основного енергетичного параметра безпроводних каналів корпоративних телекомунікаційних мереж. Практична реалізація полягає у використанні механізмів уваги для побудови глобальних залежностей між входом і виходом та має назву трансформера [4]. Завдяки цьому, дозволяється створювати розпаралелювання обробки даних. Застосування трансформера до оцінювання послідовностей вимірювальних значень параметрів безпроводних каналів корпоративних телекомунікаційних мереж, значно підвищує ефективність методів прогнозування поширення сигналу у просторі, додатково спрощуючи механізм врахування дії різноманітних факторів впливу.

Згідно [5–6], найбільш ефективними моделями оцінювання є лінійна та квадратична модифіковані моделі із певною базою інтервалів коефіцієнтів. Але використовуючи наперед треновану базу даних можна автоматично визначати оптимальну модель оцінювання за класичними регресійними функціями шляхом підбору кращих параметрів середньоквадратичної помилки та коефіцієнту детермінації. Для прикладу, на рис. 1 наведено результати оцінювання просторового поширення сигналу у просторі для результатів отриманих у роботі [1], але використовуючи алгоритм штучного інтелекту.

Як видно із результатів наведених на рис. 1, при застосуванні алгоритмів штучного інтелекту, є можливість змінювати порядок поліноміальних функцій в автоматичному режимі, в залежності від інтервалу флуктуацій та дією багатопроменевого поширення хвиль. Збільшення порядку поліному підвищує точність оцінювання флуктуацій сигналу біля архітектурних перешкод. Щодо результатів на базі моделі випадкового лісу, то тут спостерігається чітко виділені максимуми та мінімуми, що дає

можливість прогнозувати дію будь-якого фактору впливу на основний енергетичний параметр використовуючи додаткове навчання нейромережі.

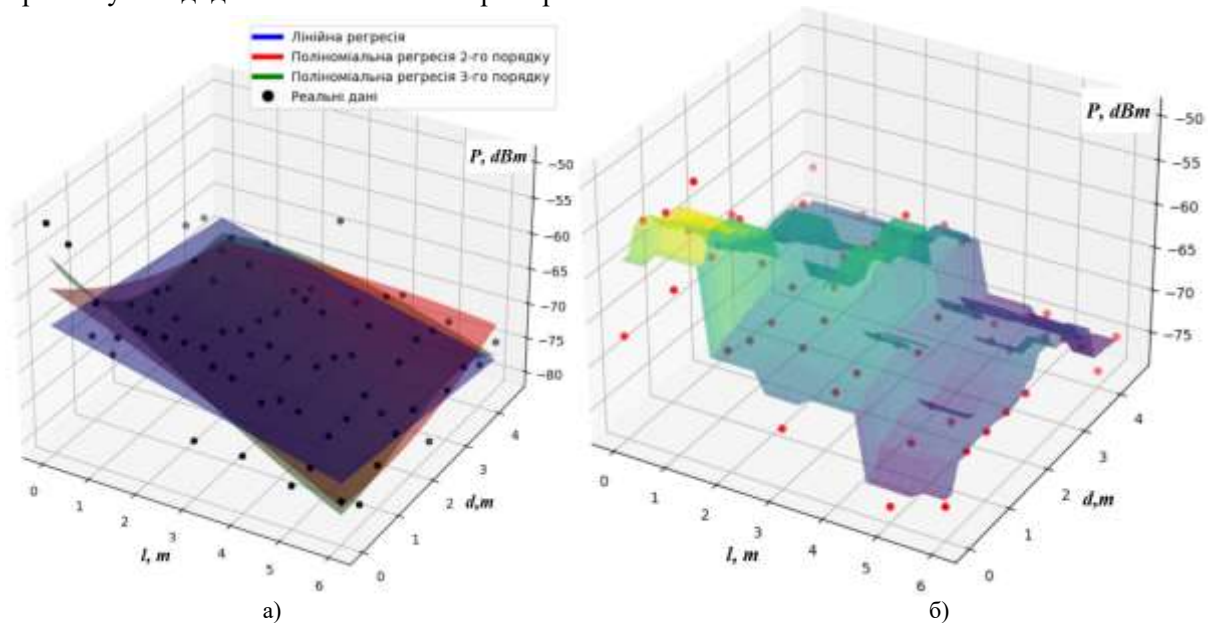


Рис. 1. Прогнозування просторового поширення сигналу на базі класичних моделей для 2.4 ГГц (а) та діапазону 5 ГГц на базі методу випадкового лісу (б)

Висновки

Таким чином, застосовуючи модель трансформера для оцінювання основного енергетичного параметра безпроводних каналів корпоративних телекомунікаційних мереж є можливість адаптивного вибору моделей аналізу та визначення інтервалів флуктуацій для кожного окремого фактору впливу. До переваг такого оцінювання можна віднести динамічний вибір функцій побудови статистичних залежностей при існуванні комплексної дії різного роду факторів впливу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mykhalevskiy, D., Vasylyshyn, V., Riabkov, V., Myronenko, R., Bryl, D. Method for improving the coverage efficiency of wireless sensor networks based on UAVs. *Machinery and Energetics*, 2024, 15(2), 81–94. DOI: 10.31548/machinery/2.2024.81.
2. Mykhalevskiy, D. V., Kychak V. M. Development of information models for increasing the efficiency of evaluating wireless channel parameters of 802.11 standard. 2019. №2. 41–51. DOI: 10.2478/lpts-2019-0009.
3. Graves A. Generating Sequences With Recurrent Neural Networks. arXiv : 1308.0850. Doi: 10.48550/arXiv.1308.0850.
4. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N. Uszkoreit J., Jones L., Gomez A. N., Kaiser Ł., Polosukhin I. Attention Is All You Need. 31st Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS 2017), Long Beach, CA, USA. 1-11. DOI: [10.48550/arXiv.1706.03762](https://arxiv.org/abs/1706.03762).
5. Mykhalevskiy D.V. Investigation of sensitivity impact of receiver to effective data transmission rate / D. V. Mykhalevskiy // *Proceeding of the 1th IEEE International Conference on Data Stream Mining & Processing*. – 2016. Lviv, Ukraine. – P. 369-372.
6. Mykhalevskiy D. Development of the method of evaluation of effective data rate on the basis of empirical model of statistical relationship of basic parameters for the wireless channel 802.11 standard. *Easten-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. № 5/9. (107). 26–35. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.114191.

Михалевський Дмитро Валерійович — д-р техн. наук, професор кафедри інфокомунікаційних систем та технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Mikhalevsky Dmytro V. — Dr. Tech. of Sciences, professor of the department of information communication systems and technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.