

АНАЛІЗ ЗОНИ ПОКРИТТЯ СТАНЦІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ SIGFOX ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ РОЗТАШУВАННЯ ДАТЧИКІВ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано інформаційну систему аналізу зони покриття станції Інтернету речей Sigfox для визначення місць розташування датчиків.

Ключові слова: інформаційна система, зона покриття, Sigfox, датчики.

Abstract

An information system for analyzing the coverage area of the Sigfox Internet of Things station for determining sensor locations is proposed.

Keywords: information system, coverage area, Sigfox, sensor.

Вступ

Sigfox – це технологія M2M, розроблена французькою стартап-компанією Sigfox. Дана мережа використовує технологію UNB для досягнення багатокілометрової дальності передачі у смузі без ліцензування в рамках обмеження по потужності [1]. Sigfox використовує топологію мережі «зірка». У цій топології кожен пристрій спілкується тільки з базовою станцією, що дозволяє економити енергію та зменшити вартість пристрою.

Діапазон покриття мережі Sigfox залежить від умов місцевості та географічного розташування базових станцій. У сільській місцевості зона покриття може сягати 30-50 км, у містах з високою щільністю забудови діапазон зменшується до 10 км та менше. У статті [2] проведено дослідження на різних континентах з використанням базових станцій Sigfox. Враховуючи той факт, що в Україні мережа Sigfox впроваджується тільки з 2021 року, є доцільним провести аналіз зони покриття мобільної станції Sigfox, що є у ВНТУ, для визначення місць розташування датчиків. Подібних досліджень з використанням мобільної станції мала кількість і тому аналіз зони покриття станції SMBS-T4 у Вінниці є актуальною. Так як в багатьох містах зв'язок датчиків з мережею відсутній. Особливо це актуально для мобільних станцій з невеликою зоною покриття.

Результати дослідження

Дослідження проведено в мікрорайоні м. Вінниця прилеглому до ВНТУ. На рис.1 зображено карту із точками, на якій показано рівень якості сигналу до станції. На карті видно мітки чотирьох різних кольорів, а саме: фіолетового, зеленого, жовтого та червоного. Фіолетова мітка – це мобільна станція SigfoxSMBS-T4, зелені мітки поставлені у містах, де зафіксовано відмінну якість сигналу, жовті мітки – міста, де сигнал погіршився (не проходив з першого разу або був слабкий сигнал), червоні мітки – зв'язку в тих містах не було і сигнал не доходив до станції. Для визначення точного свого місця знаходження для достовірності показників було використано мобільний телефон із ввімкненою геолокацією. Як видно на карті, яка зображена вище, якість зв'язку сенсорів з базовою станцією погіршується (коли якість зв'язку стає Average) на різних відстанях. Можемо припустити, що це зумовлено наявністю перешкод на шляху проходження сигналу від станції до датчика з якої він і подається. Бачимо, що точка 15 знаходиться в зоні прямої досяжності без перешкод і відстань до цієї точки 770 м, а до точки 21, яка також характеризує границю прийому, відстань становить 215 м, але між станцією і даною точкою розміщені будинки, які ослаблюють сигнал згідно нашого припущення.

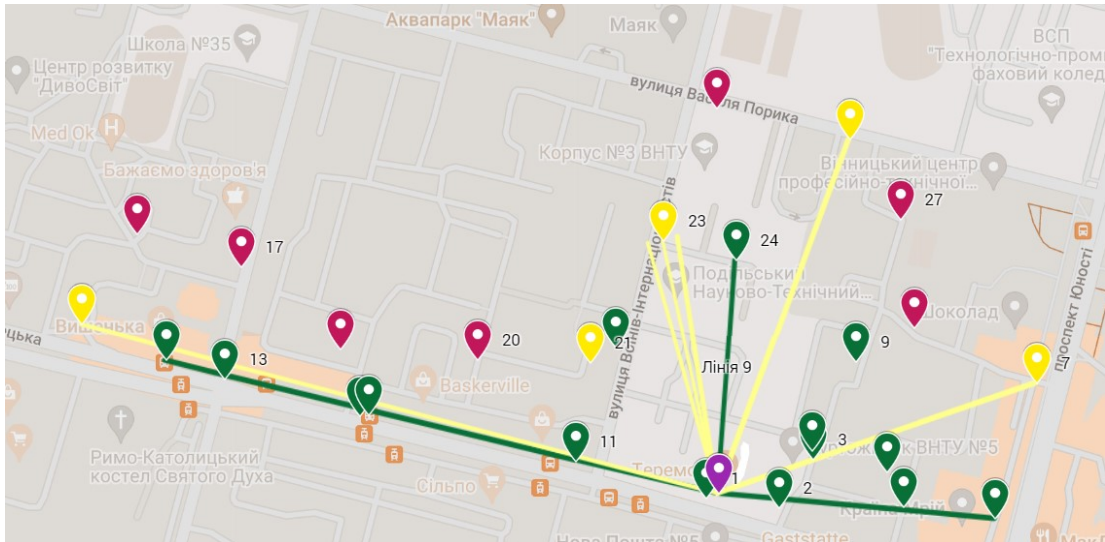


Рис.1. Карта з точками якості сигналу

Для аналізу зони покриття мобільної станції Інтернету речей Sigfox та вибору оптимальних місць встановлення датчиків розроблено алгоритм інформаційної системи, яка буде проводити відповідні розрахунки. Блок-схема алгоритму роботи інформаційної системи зображена на рис. 2.

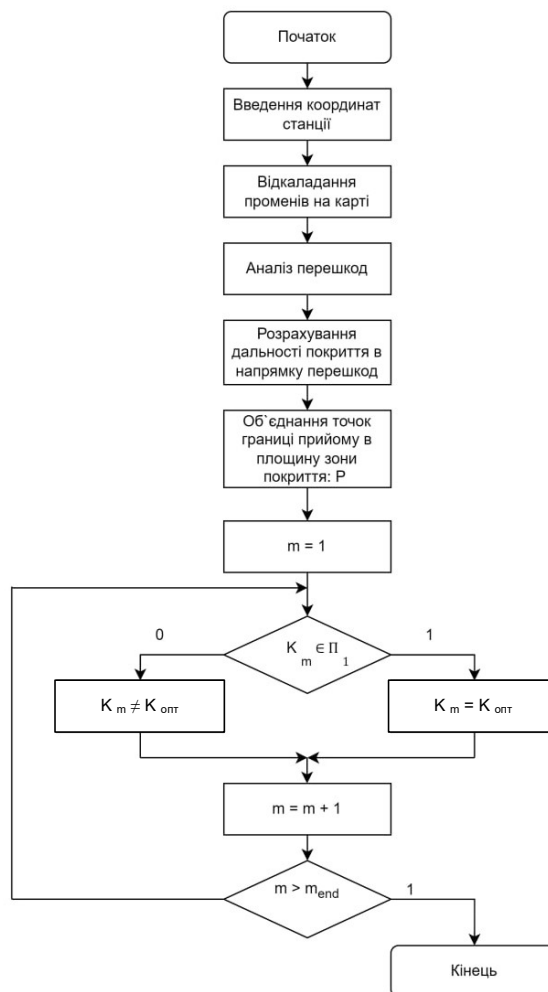


Рис. 2. Блок-схема алгоритму інформаційної системи аналізу зони покриття Sigfox

Алгоритм передбачає введення координат станції, далі відбувається побудова променів з точки встановлення станції у всіх напрямках рівномірно через кут $360/k$, де k – кількість променів. Наступним кроком є аналіз перешкод в напрямку кожного із променів та

розрахунок дальності прийому в кожному із напрямів l_k . Отримана сукупність точок об'єднується, формуючи площину зони покриття. Якщо координати сенсора входять в дану площину то його встановлення є оптимальним, така перевірка проводиться для усіх m сенсорів. В результаті формується матриця оптимальних місць встановлення датчиків на певній площі.

Висновки

Отже, запропоновано інформаційну систему аналізу зони покриття станції Інтернету речей Sigfox для визначення місць розташування датчиків, що дозволяє визначати зону покриття станції в конкретних умовах її інсталяції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гончаренко Д. В., Мокін В. Б., Проценко Д. П., Переваги технологій Інтернету речей Sigfox для створення локальної системи моніторингу атмосферного повітря 2023. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allfksa/all-fksa-2023/paper/view/17211/14669>
2. Wild, T.A., van Schalkwyk, L., Viljoen, P. et al. A multi-species evaluation of digital wildlife monitoring using the Sigfox IoT network. Anim Biotelemetry 11, 13 (2023). URL: <https://doi.org/10.1186/s40317-023-00326-1>

Проценко Дмитро Петрович — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця e-mail: procenko.d.p@vntu.edu.ua

Цвігун Сергій Анатолійович — студент групи 2ICT-19б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tsvigunchik_11@ukr.net

Гончаренко Дмитро Валерійович – аспірант кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: honcharenko.d98@gmail.com

Protsenko Dmytro P. — candidate. technical Sciences, Associate Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia e-mail: procenko.d.p@vntu.edu.ua

Tsvigun Sergiy A. — student of group 2IST-19b, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tsvigunchik_11@ukr.net

Honcharenko Dmytro V. – postgraduate student of the System Analysis and Information Technologies, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: honcharenko.d98@gmail.com