

УДК 004.77

Пітюренко Н.К.¹, Киричек Г.Г.²

¹ студ. гр. КНТ-512сп НУ «Запорізька Політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька Політехніка»

МЕРЕЖА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СТАНДАРТІВ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

Розвиток інформаційних технологій та зростаючий попит на автоматизацію житлових об'єктів, ведуть до ускладнення вимог з реалізації мереж передачі даних у віддалених житлових комплексах [1]. На даний час при побудові таких мереж необхідно враховувати не лише потреби у високошвидкісному доступі до Інтернету, але й вимоги до інтеграції сенсорних пристроїв відеоспостереження, систем безпеки, енергоменеджменту та інших елементів «розумного будинку» [2]. Сенсорні мережі складаються з малопотужних вузлів і здатні забезпечити постійний моніторинг та передачу даних в системі із мінімальним споживанням живлення [3]. Проте проектування таких мереж є складним завданням, яке вимагає врахування багатьох факторів: оптимізація топології мережі; вибір протоколів зв'язку; забезпечення надійності та безпеки передачі даних, а також інтеграцію із існуючими системами управління [3, 4]. Тому вирішення цих питань є досить актуальним та передбачає впровадження нових стандартів та технологій [5].

Метою роботи є проведення досліджень, вибір методів, проектування та реалізація архітектури мережі передачі даних для котеджного комплексу із застосуванням стандартів сенсорних мереж. Об'єктом дослідження є процес інтеграції сенсорної інфраструктури для забезпечення автоматизованого моніторингу та управління. Предметом є моделі, методи, технології, стандарти та програмні засоби проектування мережі передачі даних для котеджного комплексу із застосуванням стандартів сенсорних мереж. Для досягнення основної мети визначено ряд завдань, це:

- проведення аналізу сучасних підходів до побудови мереж передачі даних у віддалених житлових комплексах;
- реалізація проекту із забезпеченням моніторингу стану мережі;
- тестування працездатності запропонованої мережевої архітектури.

Сучасні технологічні рішення, такі як ZigBee, LoRaWAN, Z-Wave, Wi-Fi та NB-IoT, пропонують різні варіанти при реалізації бездротових мереж з використанням сенсорів [6]. Вибір конкретного стандарту залежить від таких параметрів, як радіус дії, потужність, пропускна здатність, а також вимог до методів захисту даних.

Мережева інфраструктура котеджного комплексу є сукупністю комунікаційних технологій, які забезпечують з'єднання всіх об'єктів комплексу в єдину інформаційну систему [7]. Вона використовується для організації доступу до Інтернету, інтеграції сенсорних пристроїв, відеоспостереження, систем безпеки та автоматизації житлових будинків. Важливим аспектом є забезпечення стабільного бездротового з'єднання, яке дозволяє мінімізувати прокладання кабелів та спрощує розгортання нових пристроїв. Сенсорні мережі у таких комплексах відповідають за моніторинг навколишнього середовища, управління освітленням, кліматичними системами та пристроями забезпечення захисту приміщень від вторгнення. Оптимізація планування мережі дозволяє підвищити енергоефективність, зменшити експлуатаційні витрати та створити надійну систему управління. Проте розподілена топологія, необхідність підтримки високої якості обслуговування (QoS) та інтеграція бездротових рішень створюють низку технічних викликів [8].

На рисунку 1 наведено основні виклики мережевої інфраструктури житлових комплексів, які необхідно враховувати під час проектування.



Рисунок 1 – Вимоги мережевої інфраструктури котеджних комплексів

Одним із ключових є розподілена топологія, яка передбачає з'єднання окремих котеджів у єдину мережеву систему та об'єднання інших об'єктів у спільну інфраструктуру [9]. Для ефективного функціонування мережі використовуються технології сенсорних мереж, які забезпечують енергетичну ефективність.

Сучасні системи передачі даних поєднують у собі високий рівень автоматизації, безперебійний зв'язок та інтеграцію розумних пристроїв. Головними критеріями вибору таких рішень є стабільність роботи, масштабованість, енергоефективність та підтримка сучасних протоколів. Таким чином, використання сенсорних мереж у віддалених житлових комплексах є необхідною умовою для ефективного функціонування розумних систем. Забезпечення безперервного зв'язку, оптимізація трафіку та високий рівень безпеки є ключовими факторами, які визначають ефективність та надійність таких мереж. Інноваційні технології та вдосконалені алгоритми управління дозволяють значно підвищити функціональність та гнучкість сенсорних мереж, роблячи їх основою інтелектуальної інфраструктури сучасного житлового середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Gulati K., A review paper on wireless sensor network techniques in Internet of Things (IoT). / Gulati K., Boddu R. S. K., Kapila D., Bangare S. L., Chandnani N., Saravanan G. // *Materials Today: Proceedings*. 2022. – Vol. 51. – pp. 161-165.
2. Kyrychek H. H. Research of wireless networks in conditions of remote access. / Kyrychek H. H., Tiahunova M. Yu., Moroz Yu. A. // *Modern research in technical sciences: the impact of martial law in Ukraine: (March 6–7, 2024. Riga)*. International scientific conference. – Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2024, – pp. 6-10.
3. Behera T. M., Energy-efficient routing protocols for wireless sensor networks: Architectures, strategies, and performance. / Behera T. M., Samal U. C., Mohapatra S. K., Khan M. S., Appasani B., Bizon N., Thounthong P. // *Electronics*. 2022. – Vol. 11(15). – P. 2282.
4. Lilhore U. K., A depth-controlled and energy-efficient routing protocol for underwater wireless sensor networks. / Lilhore U. K., Khalaf O. I., Simaiya S., Tavera Romero C. A., Abdulsahib G. M., Kumar D. // *International Journal of Distributed Sensor Networks*. 2022. – Vol. 18(9). – P. 15501329221117118.
5. Kirichek G., Decentralized System for Run Services, / Kirichek G., Tymoshenko V., Rudkovskyi O., Hrushko S., // *CMIS-2019*, – 2019, – pp. 860–872.
6. Singh H., IoT based smart home automation system using sensor node. / Singh H., Pallagani V., Khandelwal V., Venkanna U. // *In Processing 2018 4th*

International Conference on Recent Advances in Information Technology(RAIT), 2018, – pp. 1-5.

7. Al-Kuwari M. Smart-home automation using IoT-based sensing and monitoring platform. / Al-Kuwari M., Ramadan A., Ismael Y., Al-Sughair L., Gastli A., Benammar M. // Processing 2018 IEEE 12th International Conference on Compatibility, Power Electronics and Power Engineering (CPE-POWERENG 2018), 2018, – pp. 1-6.

8. Mugunthan N. Smart home automation with zwave. // 2022, - 46 p.

9. Mahmud S., A Smart Home Automation and Metering System using Internet of Things (IoT). / Mahmud S., Ahmed S., Shikder K. A // Processing 2019 International Conference on Robotics, Electrical and Signal Processing Techniques (ICREST), – 2019, –pp. 451-454.