

УДК 681.5:004.5

РОЗРОБКА ДАВАЧА ТЕМПЕРАТУРИ ДЛЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ З ВИКОРИСТАННЯМ ІОТ ТЕХНОЛОГІЙ

Залужний М.Ю., Крисан Ю.О., Назарова О.С., Рудім Б.Ю., Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя, Україна, muz.nuzp@gmail.com, krisan@mail.com, nazarova16@gmail.com, cmoker6667@gmail.com

Моніторинг температури в приміщеннях є однією з найбільш частих та типових задач в промисловості, побуті, торговельних та офісних приміщеннях. У навчальних аудиторіях та лабораторіях температура суттєво впливає на якість та ефективність навчального процесу, а також має відповідати санітарним нормам. Тому організація автоматизованого вимірювання температури, онлайн моніторингу на основі технології інтернет речей є актуальною задачею, має науковий інтерес та практичне значення.

Мета – розробка онлайн-системи моніторингу температури повітря у приміщенні на основі бездротового зв'язку LoRaWAN та віртуального інструменту, що дозволяє дослідити коливання температури впродовж доби та оптимізувати ефективність використання систем нагрівання та охолодження повітря у навчальних приміщеннях.

На теперішній час розроблено велику кількість давачів, що використовуються для визначення температури і вологості повітря в приміщенні, збирають дані і відправляють їх на інші пристрої для відображення через модуль бездротової мережі зв'язку [1, 2]. В даний час температура і вологість є важливими факторами для правильної роботи і безпеки електронних пристроїв. Згідно зі специфікаціями International Computer Room Experts Association (ICREA) та American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), температура повинна коливатися між 64,4°F і 80°F, що дорівнює 18°C і 27°C [3]. Системи моніторингу та розумні давачі якості повітря запускають сценарії автоматизації при перевищенні порогів температури, вологості і концентрації CO₂. Основними параметрами таких систем і давачів є точність та швидкодія вимірювання температури, дальність та якість зв'язку, діапазон робочих частот, зручність встановлення та кріплення, тип та ємність елементів живлення [4].

Для організації системи моніторингу температури повітря у навчальному приміщенні розроблено давач температури на основі [5], 3-D модель якого наведена на рисунку 1. Такі давачі температури встановлені у двох аудиторіях кафедри «Електропривод та автоматизація промислових установок» НУ «Запорізька політехніка». Вони вимірюють температуру раз на хвилину, живлення давачів від мережі 220 В. Пакет даних надсилається на сервер по бездротовому зв'язку за допомогою протоколу LoRaWAN.

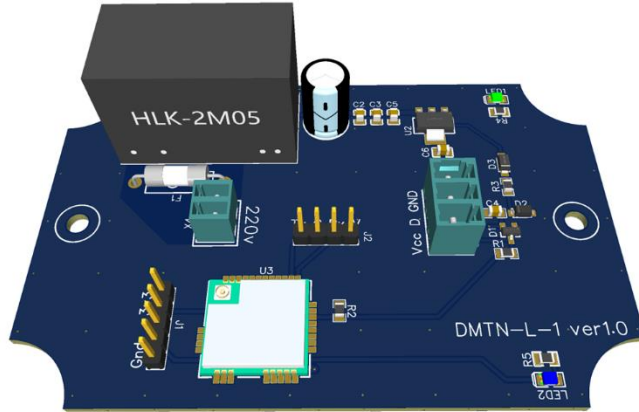


Рис. 1. 3-D модель датчика температури.

LoRaWAN є поширеною малопотужною глобальною мережею, яка використовує технологію з відкритим вихідним кодом і передає інформацію за допомогою радіосигналів у неліцензованому діапазоні частот [6-8]. Таким чином LoRaWAN вирішує найбільш гострі проблеми Інтернету речей: збір даних з чималої кількості пристроїв на великій території (набагато більший радіус дії, ніж з'єднання Wi-Fi або Bluetooth); збільшений термін роботи кінцевих пристроїв за рахунок низького енергоспоживання; економія засобів та часу (мережа розгортається швидко, легко масштабується, можливе дистанційне обслуговування). Структурна схема системи моніторингу наведена на рисунку 2.

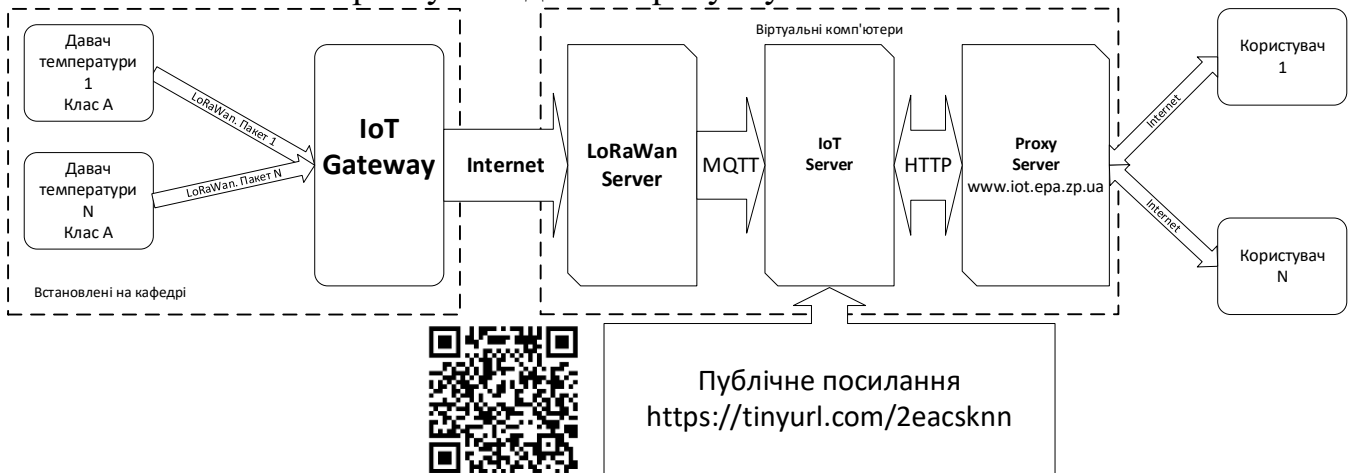


Рис. 2. Структурна схема системи моніторингу.

IoT Gateway встановлено в аудиторії кафедри та має покриття всього університету. IoT Gateway — це мережевий компонент, який діє як транслятор між пристроями IoT та іншими об'єктами мережі, такими як сервери, програми та інші пристрої. Основною функцією шлюзу IoT є переклад пакетів даних з одного протоколу в інший, щоб передача була доступною для читання одержувачем. Але пристрої IoT часто мають обмежену пропускну здатність даних і заряд акумулятора, тому шлюзи IoT відіграють інші важливі ролі, зокрема додають рівні безпеки, з якими сам пристрій не може працювати.

LoRaWAN та IoT Server створені на віртуальному комп'ютері, це дозволяє мати доступ до них цілодобово та з будь-якої країни. До IoT Server можливе під'єднання з будь-якого пристрою, який має web browser та не потребує додаткового програмного забезпечення. IoT Server має складну ієрархію користувачів. Зареєстровані користувачі можуть створювати панелі приладів та ланцюги правил. Всі інші можуть зайти за публічними посиланнями та побачити панель приладів.

Зараз в публічному доступі є панель приладів, на якій можна подивитись поточну температуру в аудиторіях, графік змін температури за вибраний період, налаштувати межі температури та назву давачів. Усі зміни на панелі приладів та виходу температури за налаштовані межі відображаються в Telegram каналі.

Отже, у цій роботі представлено базову, адаптовану та порівняно недорогу систему IoT для моніторингу в режимі реального часу температури повітря у навчальній аудиторії з точністю $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, отримані дані можна відобразити на веб-сайті в графічному вигляді. В подальшому планується удосконалення як на апаратному, так і програмному рівні, зокрема, налаштування повідомлення в мобільний додаток про вихід температури за встановлені межі.

Ключові слова: давач температури, моніторинг, інтернет речі (IoT), бездротовий зв'язок, LoRaWAN, Індустрія 4.0.

Перелік посилань.

1. Система моніторингу температури та вологості. – Режим доступу: <https://www.svaltera.ua/solutions/projects/10729.php>
2. Датчик температури та вологості IS42R1.01. – Режим доступу: <http://www.istrim.com/uk/product/telemetry/item/datchik-temperature-ta-vologosti>
3. A. Medina-Santiago et al., "Adaptive Model IoT for Monitoring in Data Centers," in IEEE Access, vol. 8, pp. 5622-5634, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2963061.
4. Розумний датчик якості повітря. – Режим доступу: <https://ajax.systems.ua/products/lifequality/>
5. Давач температури DS18B20. – Режим доступу: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/58557/DALLAS/DS18B20.html>
6. S. Jiang and W. -m. Cheng, "Motor temperature based on LoRa and virtual instrument Online monitoring system research," 2019 3rd International Conference on Electronic Information Technology and Computer Engineering (EITCE), Xiamen, China, 2019, pp. 398-401, doi: 10.1109/EITCE47263.2019.9094834.
7. Огляд технології LoRaWAN. – Режим доступу: <https://www.atiko.com.ua/articles-ua/obzor-tekhnologii-lorawan-ua/>
8. Specification LoRaWAN. – Режим доступу: https://loralliance.org/resource_hub/