

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ SIGFOX

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано метод інтеграції технології Sigfox в IoT системи для моніторингу стану природного середовища.

Ключові слова: інтеграція технології, IoT система, Sigfox, природне середовище.

Abstract

A method for integration Sigfox technology into IoT systems for environmental monitoring has been proposed.

Keywords: integration technology, IoT systems, Sigfox, nature environment.

Вступ

На сьогоднішній день впроваджується багато систем IoT, які збирають та передають дані за допомогою бездротових мереж. В тому числі це стосується систем моніторингу показників природного середовища в системах екологічного контролю. Безпроводний та енергоефективний протокол зв'язку Sigfox [1-5] дозволяє розширити можливості моніторингу та здійснювати його в місцях де традиційні протоколи передачі інформації інтегрувати не можливо, або їх параметри не задовольняють вимогам проекту. В роботі запропоновано варіант інтеграції технології Sigfox в IoT платформи з використанням сервісу ThingSpeak. Такий підхід дозволяє агрегувати та обробляти дані моніторингу, в залежності від формату передачі даних, що надходять від сенсорів. Також через API ThingSpeak легко організувати обмін даними з платформами IoT.

Результати дослідження

Метою роботи є розроблення ефективної інформаційної системи, котра буде здійснювати моніторинг стан природного середовища за допомогою технології Sigfox. Для побудови інформаційної системи збору даних сенсорів з використанням Sigfox здійснено вибір апаратних засобів відповідно до структурної схеми зображеної на рис 1.

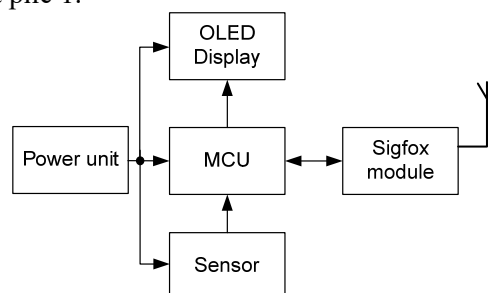


Рис. 1. Структурна схема пристрою моніторингу природного середовища

Для прикладу було зібрано електричну схему в якій використовується сенсор температури DS18B20, Sigfox модуль SFM10R1P та мікроконтролер Arduino Mini. Після того як пристрій налаштовано, потрібно прописати функцію, котра буде проводити вимірювання та пересилатиме зібрані

показники в хмару через відповідну AT-команду. Функція, що реалізує передачу даних зображена на рис. 2.

```
void measure() {
  //Send the command to get temperatures
  sensors.requestTemperatures();
  char str[20];
  float t = sensors.getTempCByIndex(0);
  int ti = (int)t;
  int td = (((int)(t * 100)) % 100);
  sprintf(str, "AT$SF=%02X%02X\n", ti, td);
  Serial.print(str);
  mySerial.print(str);
  display.setCursor(10, 10);
  display.clearDisplay();
  Serial.print("Celsius temperature: ");
  float var = sensors.getTempCByIndex(0);
  Serial.println(t);
  display.println(t);
  display.println(str);
  display.display();
}
```

Рис. 2. Функція вимірювання температури та пересилання результату через відповідну AT-команду

Для передачі даних було обрано сервер ThingSpeak [6]. Для того, щоб дані успішно передавались та зберігались на сервері, потрібно провести покрокове налаштування. Спочатку потрібно створити канал в ThingSpeak (рис. 3), створити поле в якому буде прописаний скрипт декодування даних,

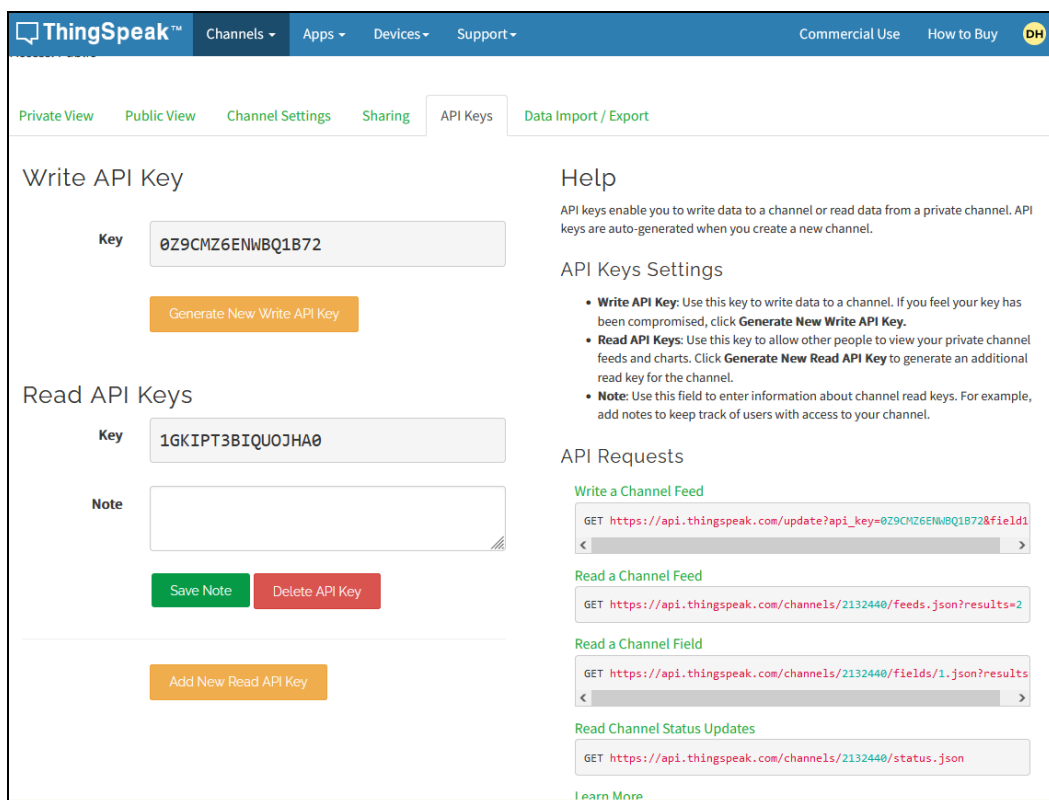


Рис. 3 Створення каналу в ThingSpeak

Скрипт для перетворення даних моніторингу зображено на рис. 4. За допомогою функції hex2dec шістнадцятковий рядок перетворюється у масив байтів bytes_data, який містить два байти, відповідного значення температури. Перший байт відповідає цілій частині температури, а другий байт - дробовій частині температури, яка розраховується як дробова частина числа від 0 до 99, поділена на 100.

The screenshot shows the MATLAB Code editor in the ThingSpeak interface. The code performs the following steps:

- Reads data from a channel (ID: 2132440) using the `thingspeakRead` function.
- Extracts the data values and timestamps.
- Initializes a zero array for storing temperatures.
- Iterates through each data value, converting the hexadecimal string to a byte array using `hex2dec`.
- Calculates the temperature by combining the integer and fractional parts of the byte array.
- Saves the calculated temperatures to a table with the corresponding timestamps.
- Writes the processed data back to the channel using `thingspeakWrite`.

Рис. 4 Код для перетворення та виведення інформації про температуру

В результаті одержано візуальне відображення поточного значення та графіку температури (рис. 5), яка оновлюється один раз на годину.

The screenshot displays the channel page for 'Temperature DS19B20 Sigfox'. It includes the following elements:

- Channel Stats:** Created about a month ago, last entry 21 minutes ago, 883 entries.
- Visualizations:** A 'Field 1 Chart' showing a line graph of temperature over time from June 3rd to 5th. The temperature starts around 22.5 and gradually decreases to approximately 21.7.
- Last Temperature:** A widget displaying the current temperature value of 21.7, updated 'an hour ago'.

Рис. 5 Візуалізація параметрів моніторингу

Висновки

Розроблена інформаційна система моніторингу стану природного середовища за допомогою технології Sigfox. В роботі запропоновано варіант інтеграції технології Sigfox в IoT платформи з використанням сервісу ThingSpeak. Така система дозволяє накопичувати та обробляти дані моніторингу, також через API ThingSpeak легко організувати обмін даними з платформами IoT.

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/all-fksa/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>
3. SIGFOX TECHNOLOGY URL: <https://www.sigfox.com/what-is-sigfox/>
4. SigFox Vs. LoRa: A Comparison Between Technologies & Business Models. URL: <https://www.link-labs.com/blog/sigfox-vs-lora>
5. Yuki M., Minh-Tien D., Claire G. Big Data-Enabled Internet of Things, 2019. p. 198.
6. MathWorks. (n.d.). ThingSpeak Documentation. Retrieved June 12, 2024, URL: <https://www.mathworks.com/help/thingspeak/>

Цвігун Сергій Анатолійович — студент групи ІІСТ-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tsvgunchik_11@ukr.net

Науковий керівник: **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

Tsvigun Sergiy A. — student of group IIST-23m, faculty of intellectual information technologies and automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tsvgunchik_11@ukr.net

Supervisor: **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