



## Podsumowanie praktyk

### Co zostało zrobione?

Został przygotowany **jeden zestaw urządzeń**: nadajnik (urządzenie końcowe) i odbiornik (bramka), który jest zdolny do **komunikacji dwustronnej (half-duplex)**. Wykorzystujemy pasmo **868 MHz**, ponieważ jest ono dalej od pasm radioamatorskich i częściej wykorzystywane w **IoT (Internet of Things)**. Nasze urządzenie zbiera dane z czujnika temperatury i przesyła je drogą radiową za pomocą technologii **LoRa** do bramki, która następnie przekazuje je na serwer. Urządzenia korzystają z płytek **Espressif (ESP32)** oraz modułów **RFM95W**. Urządzenia końcowe są zdolne do **aktualizacji zdalnej OTA (Over The Air)** za pomocą Wi-Fi, gdy otrzymają informacje od serwera. Aby zmniejszyć zużycie baterii, użyliśmy funkcji **Deep Sleep**, która w momencie braku potrzeby usypia urządzenie i wyłącza większość procesów. Dane z bramki trafiają na serwer **Node.js**, który aktualizuje otrzymane dane w bazie danych **MongoDB** i wysyła je do użytkowników, którzy łączą się z nim poprzez aplikację internetową napisaną w **Vue.js**. Aplikacja umożliwia podgląd położenia urządzeń oraz danych z czujników. Gdy urządzenie końcowe zostanie uruchomione po raz pierwszy, w panelu administracyjnym na stronie pojawi się informacja o nowym urządzeniu, a administrator będzie mógł wpisać lub wybrać na mapie lokalizację, w jakiej znajduje się urządzenie. Aplikacja internetowa umożliwia również wystanie

The diagram illustrates a LoRaWAN network architecture. At the center is the **Server Node**, which is connected via **Ethernet** to three **LoRaWAN Gateway** units. Each gateway is also connected to multiple **End Device** units via **LoRa** communication. The server node is further connected to a **Web App** and a **Lokalna baza danych MongoDB** via **Socket.io**. The server node also has a **Konfiguracja wstępna** (Initial Configuration) block connected to it via **Wi-Fi** and **LoRa**. The gateways are connected to the server node via **Ethernet** and also have a **Konfiguracja wstępna** block connected to them via **Wi-Fi** and **LoRa**. The gateways are also connected to the server node via **Wi-Fi** and **LoRa**. The gateways are also connected to the server node via **Wi-Fi** and **LoRa**. The gateways are also connected to the server node via **Wi-Fi** and **LoRa**.

Cel został spełniony i dowiedzieliśmy się o możliwości implementacji technologii LoRa w urządzeniach AirSensio. Zaimplementowanie jak najbardziej jest możliwe, ale niestety nie jest możliwe spełnienie wszystkich maksymalnych wymagań. Pierwszą przeszkodą jest odległość. Zasięg 10 km jest możliwy do osiągnięcia tylko w idealnych warunkach, takich jak puste pole bez żadnych przeszkód. W terenie zabudowanym najwyższy wynik jaki udało nam się osiągnąć to jak narazie ponad 1 km. Nasz obecny prototyp jest w stanie komunikować się z jednym urządzeniem lecz dostępne na rynku bramki powinny bez problemu dać sobie radę z 50 urządzeniami. Co do ilości danych, częstotliwości przesyłu oraz

komunikacji przez aplikację internetową (przesyłanie danych na czujnik i odbieranie danych z czujnika) to nie ma z tym problemu i nasze obecne prototypy są w stanie to zrobić. Aktualizacja OTA jest możliwa, ale nie z użyciem Technologii LoRa z powodu ograniczeń Unii Europejskiej.

## Kto za co odpowiadał?

### Mateusz Trzmieł

Wstępna analiza projektu i tego jak działa LoRa

Napisanie aplikacji internetowych do obsługi prototypu oraz konfiguracji urządzeń

Napisanie serwera Node.js który obsługuje dane otrzymywane od bramki, synchronizuje je z bazą danych MongoDB i wysyła do aplikacji internetowej

Zmontowanie filmu o ramieniu robotycznym Fanuc

Zaprojektowanie sieci komunikacji urządzeń z aplikacją

Pisanie dokumentacji technicznej oraz sprawozdań

Testy odległościowe

### Maciej Matysiak

Analiza bibliotek obsługujących Technologie LoRa i zarys działania kodu

Symulator działania całego zestawu (urządzenie końcowe + bramka) zrobione do testów aplikacji internetowej

Obsługa czujnika DHT11 do urządzenia końcowego oraz wysyłania danych od niego do bramki poprzez technologie LoRa

System odbierania danych poprzez LoRa dla bramki oraz analiza ich i wysyłanie wyników do serwera NodeJs.

### Maksymilian Zwierz

pierwsze analizy działania lora i możliwości sprzętowych oraz wybór odpowiednich części dla naszych wymagań

montaż pierwszych prototypów naszych urządzeń

zaimplementowanie update'u OTA do Urządzeń końcowych

Testy odległościowe


konfigurator wi-fi na gateway'u

Zaimplementowanie  
update'u OTA po  
stronie aplikacji  
internetowej

Testy odległościowe

## Kod aplikacji oraz urządzeń wraz z dokumentacją techniczną

Praktyki LoRa - Google Drive

 [https://drive.google.com/drive/folders/1xmVyyD8\\_si6vVKEbebluHrWWSFRTi9Q6?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1xmVyyD8_si6vVKEbebluHrWWSFRTi9Q6?usp=sharing)

**Pozdrawiamy**

*Mateusz Trzmiel*

*Maksymilian Zwierz*

*Maciej Matysiak*

**PS.**

