Ocena możliwości implementacji protokołu LoRaWAN w urządzeniu AirSenso.

Zadanie na praktyki - marzec 2024

Osoby: Mateusz Trzmiel, Maciej Matysiak, Maksymilian Zwierz

1. Cel projektu:

Celem jest uzyskanie odpowiedzi na pytanie, czy jest możliwe zastosowanie technologii przesyłania danych LoRaWAN, do czujników smogu AirSenso firmy Brager, przy założonych przez firmę oczekiwaniach. LoRaWAN było by dodatkowym sposobem przesyłania danych z czujników na serwer firmy Brager (obok WiFi). Kolejnym celem jest zaprezentowanie możliwości wdrożenia takiej technologii do urządzenia AirSenso.

1. Wymagania

Zastosowaniem czujników AirSenso, komunikujących się w systemie LoRaWAN, byłoby montowanie ich np. na słupach lamp miejskich. Przy obecnym rozwiązaniu, gdzie czujnik AirSenso komunikuje się tylko poprzez sieć WiFi, istnieje możliwość połączenia czujnika z aplikacją tylko gdy w pobliżu znajduje się router WiFi, co znacznie ogranicza możliwości stosowania czujników w miejscach niezamieszkałych, czy bez stałego połączenia z siecią WiFi (np. na słupach lamp).

Montaż oraz parowanie czujników z odbiornikiem powinny być jak najprostsze, tzn. aby nie wymagało to wykonania wielu skomplikowanych operacji, ponieważ parowanie będzie mógł dokonać pracownik niewykwalifikowany (wcześniej, czujniki AirSenso, komunikujące się z siecią WiFi, musiałaby być montowane i komunikowane z siecią przez doświadczonych instalatorów z firmy Brager).

W przypadku, gdy proces parowania okaże się relatywnie skomplikowany tzn. będzie wymagać np. zaprogramowania połączenia czujnika z bramką, wówczas należy stworzyć instrukcję krok po kroku, jak zamontować i sparować czujnik, jaki sprzęt/ oprogramowanie należy mieć ze sobą oraz uwzględnić sytuacje awaryjne do jakich może dojść w terenie. Konieczne może być także przeszkolenie instalatora takich systemów i prowadzenie usług związanych z montażem.

Dodatkowym atutem byłby brak konieczności konfigurowania modułów AirSenso przez producenta (Brager). Całą konfigurację musiałby wykonać Instalator będący w terenie. Chodzi o to, aby w Brager można było tworzyć urządzenia na „półkę” to znaczy, bez konieczności indywidualnego konfigurowania czujnika pod daną lokalizację. To znacznie ułatwi proces dystrybucji czujników. W przeciwnym wypadku w Brager musielibyśmy wiedzieć, gdzie dokładnie trafi czujnik, nanieść go na mapę, i jeśli będzie to możliwe, wstępnie skonfigurować

1. Maksymalne wymagania dla komunikowania urządzeń:

* odległość czujników od odbiornika: 10 km
* ilość urządzeń jakie można połączyć z jednym odbiornikiem: 50 szt.
* ilość danych jakie należy przesyłać z pojedynczego czujnika: Wyśle później, wymaga to sprawdzenia!
* Wysyłanie pomiaru z pojedynczego na serwer: co 5 minut
* aktualizacja zdalna z poziomu aplikacji: tak (tylko producent może to robić!)
* podgląd danych w aplikacji: tak
* mile widziane: możliwość wykorzystania platformy Espresive (ESP32)
* temperatury pracy urządzeń w zakresie od -30°C do +50°C

1. Zadania:

* Analiza możliwości implementacji:
* Czy możemy wykorzystać tą technologię za darmo, czy niezbędne są jakieś licencje?
* czy dostępne na rynku elementy spełniają oczekiwania z punktu 2 (moduły komunikacji, anteny, urządzenia pośredniczące w wymianie informacji czujnik <-> serwer)
* jakie elementy potrzebujemy - wraz z szacunkowymi wycenami,
* integracja czujników po stronie aplikacji bragera (eco7zone, Brager One) – wypisanie działań.
* Zdalne aktualizowanie modułów (czujniki smogu)
* Zapotrzebowanie na energię (pod kątem możliwości zastosowania zasilania bateryjnego)
* implementacja rozwiązania (testowo) – kamienie milowe w projekcie:
* Przeprowadzenie analizy, zakończonej raportem.
* Wdrożenie dwustronnej komunikacji: nadajnik-odbiornik (1 komplet) z prędkością transmisji pozwalającą na przesyłanie wszystkich danych z czujników smogu. Raport z wdrożenia oraz testów.
* Wdrożenie dwustronnej komunikacji: nadajnik- odbiornik (50 nadajników; 1 odbiornik). Raport z wdrożenia oraz testów.
* Wdrożenie dwustronnej komunikacji jw. + opracowanie metody zdalnej aktualizacji oprogramowania. Raport z wdrożenia oraz testów.
* Prosta aplikacja internetowa do prezentacji danych z czujnika i aktualizacji zdalnej modułów (1 moduł aktualizowany na raz). Prezentacja rozwiązania wraz z raportem z wdrożenia oraz wynikami testów.

Do celów wdrożenia i testów dwustronnej komunikacji pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem, możemy wykorzystać np. czujnik temperatury, zamiast czujnika smogu (jako nadajnik). Chodzi o zmniejszenie kosztów wdrożenia testowego oraz co równie istotne, minimalizacje miejsca jakie będzie potrzebne do testowania. Ważne jest, aby podczas testów przesyłać takie ilości danych, jakie byłyby normalnie przesyłane podczas komunikacji docelowego modułu AirSenso z serwerem.

! Dalsza część będzie zależna od powodzenia wykonania wcześniejszych prac. Te działania będą już się odbywać z udziałem zespołu firmy Brager.

* rozpisanie planu wdrożenia docelowego – jakie działania należy podjąć w celu implementacji rozwiązania komercyjnego.
* implementacja rozwiązania
* opisanie architektury systemu (schematy blokowe, schematy instalacji),
* opracowanie zapotrzebowania energetycznego po stronie czujnika bateryjnego
* Wybór docelowego hardware’u do rozwiązania komercyjnego.
* przygotowanie wytycznych do pisania programu,
* kodowanie (aktualizacja zdalna z poziomu aplikacji BragerOne, komunikacja odbiornika LoRa z serwerem BragerSigma, komunikacja radiowa czujników z odbiornikiem).
* projekt środowiska testowego
* określenie ilości urządzeń do testów,
* określenie miejsca montażu,
* zaproponowanie odległości testowych,
* rozpisanie scenariuszy testowych
* przeprowadzenie testów
* raport z przeprowadzonych testów na bazie scenariuszy.

1. Organizacyjne

Jeśli chodzi o sprzęt do testów, to Brager pokrywa cały koszt stanowiska testowego- najpierw potrzebna będzie oczywiście lista części oraz wycena ile to będzie kosztowało.

W przypadku realizacji wszystkich punktów z kamieni milowych projektu – możliwość dalszej współpracy w okresie wakacyjnym bądź w czasie wolnym.

Jeśli chodzi o własność intelektualną to prace wykonane podczas wdrożenia testowego mogą zostać wykorzystane do celów prac badawczych (konkursy organizowane przez Zespół Szkół Technicznych lub inne instytucje). W przypadku prac przeprowadzanych podczas wdrożenia komercyjnego, to prawa do tych rozwiązań będzie posiadać tylko firma Brager – w przypadku współpracy podczas tej części prac, zostanie podpisana osobna umowa o współpracy.

1. Inne

Aktualnie wykorzystywane przez nas moduły (mile widziane, aby nasze rozwiązanie testowe/ docelowe) było oparte o te właśnie komponenty:

- Radiowy 868MHz - <https://www.tme.eu/pl/details/rfm69w-868s2/moduly-rf/hope-microelectronics/>

- moduł WiFi - <https://www.tme.eu/pl/details/esp32-wroom-32ue-8/moduly-iot-wifi-bluetooth/espressif/esp32-wroom-32ue-n8/>