

# ***Bezprzewodowa stacja pogodowa***

## Dokumentacja projektu

Przedmiot: *Systemy Mikroprocesorowe 2*

Autorzy:

### **Spis treści:**

<b>Rozdział</b>	<b>strona</b>
1. Wprowadzenie i opis projektu.	1
2. Wykaz modułów i sprzętu potrzebnego do zrealizowania zadania.	1
3. Sposób uruchomienia.	2
4. Zasada działania.	2
5. Problemy implementacyjne.	4
6. Opis kodu.	4
7. Podsumowanie.	5

## **1. Wprowadzenie i opis projektu**

Celem projektu było stworzenie stacji pogodowej z zestawem czujników atmosferycznych, z którą komunikacja przebiegałaby bezprzewodowo. Wyniki pomiarów dostępne będą pod postacią strony internetowej, z którą połączenie będzie lokalne.

## **2. Wykaz modułów i sprzętu potrzebnego do zrealizowania zadania**

- ❖ Moduły:
  - FRDM-KL46Z,
  - ESP8266,
  - KA-Nucleo-Weather.
- ❖ Środowisko programowania:
  - KEIL uVision.
- ❖ Komputer z kartą sieciową z opcją sieci bezprzewodowej

	Nucleo Weather	FRDM-KL46Z	ESP8266
Piny	+3,3V	+3,3V	Vcc
	GND	GND	GND
	SCL	PTE1	-
	SDA	PTE0	-
	DRDY HTS	PTC9	-
	-	PTD5	RXD
	-	PTD4	TXD
	-	+3,3V	CH_PC
	-	GND	GPIO15

*Tab. 1. Wykaz połączeń dla poszczególnych modułów.*

### 3. Sposób uruchomienia

Podłączamy stację do zasilania i czekamy, aż mikrokontroler skonfiguruje moduł wifi, co zasygnalizowane zostanie zapaleniem czerwonej diody na płycie kl46z. Przy pomocy urządzenia z bezprzewodową kartą sieciową łączymy się z siecią o nazwie AI-Thinker. Gdy połączenie zostanie nawiązane, wpisujemy w przeglądarkę adres 192.168.4.1. Po chwili powinna pojawić się strona z wyświetlanymi wynikami pomiarów. Strona będzie się odświeżać co kilka sekund, uaktualniając pomiary.

W przypadku błędnej inicjalizacji (np. złe podłączenie modułów) lub wystąpienia poważnego błędu podczas pracy, działanie stacji jest wstrzymane i oznaczone migającą czerwoną diodą. Należy sprawdzić połączenia, zrestartować moduł i ponowić wcześniejsze kroki.

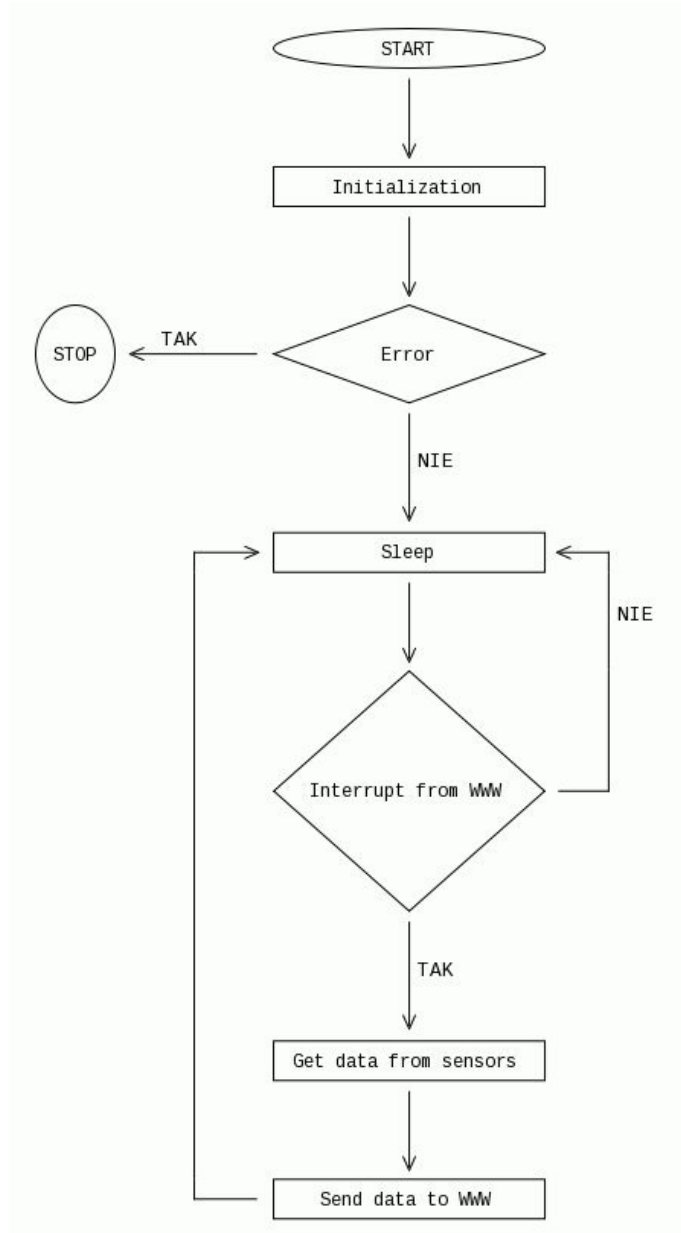
### 4. Zasada działania

Sercem stacji jest płytka ewaluacyjna z mikrokontrolerem ARM Cortex-M, który współpracuje z zestawem czujników dzięki magistrali z protokołem I2C i modułem wi-fi z wykorzystaniem portu szeregowego UART.

Program po uruchomieniu konfiguruje peryferia, przygotowując czujniki temperatury, ciśnienia, wilgotności i natężenia światła, a także ustawia moduł wi-fi w stan punktu dostępu, do którego można się podłączyć przy użyciu karty sieciowej w urządzeniu stacjonarnym lub mobilnym.

Mikrokontroler, po wstępnym ustaleniu modułów zewnętrznych, wprowadza się w stan uśpienia, z którego może zostać wybudzony przerwaniem od modułu ESP, przesłanego w momencie nawiązania połączenia użytkownika z adresem IP. Przerwanie uruchamia sekwencję zapytań o stan rejestrów czujników pogodowych i po zakończeniu przetwarzania zebranych danych wysyła zaktualizowane dane wraz z kodem HTML przez magistralę do modułu wi-fi, a więc tym samym na stronę internetową użytkownika. Przerwania następują cyklicznie, co ok. 10 s, przy użyciu automatycznego odświeżania strony internetowej.

Brak rozbudowanego kodu *frontendowego* pozwala na korzystanie ze stacji w wygodny sposób, przez bezpośrednie połączenie z punktem dostępu modułu ESP, bez konieczności przenoszenia plików lub tworzenia płatnej domeny.



Rys. 1. Algorytm działania Stacji pogodowej.

## 5. Problemy implementacyjne

Ponieważ moduł działa w trybie *access pointu* bez dostępu do sieci internetowej, strona na której wyświetlane są wyniki musi znajdować się na urządzeniu lub być tworzona przez stację. Postanowiliśmy, że lepszym rozwiązaniem będzie zupełnie autonomiczna stacja, do której obsługi nie będą wymagane żadne zewnętrzne pliki, a więc kod strony znajduje się obecnie w mikrokontrolerze. Problemem tego rozwiązania jest fakt, że nie możemy użyć żadnych bibliotek, a więc JavaScriptu, ani żadnych bardziej skomplikowanych funkcji. Nie możemy wysyłać danych ze strony na stację, jedynie informacje o odświeżeniu strony.

Innym ograniczeniem stacji jest fakt, że w obecnej fazie może obsługiwać tylko jedno urządzenie w danej chwili. Jest to problem całkowicie softwarowy, jednak ze względu na skomplikowanie implementacji niezależnej obsługi wielu kanałów, zostało to pominięte.

Komunikacja z czujnikami KA-Nucleo-Weather wymagała stworzenia biblioteki obsługi protokołu I2C, jednak czujnik oświetlenia (TSL2572) posiada odrębny protokół komunikacji, który zakłada wpisanie bajta danych do rejestru "Command register" przed każdym cyklem zapisu lub odczytu. Powyższe odstępstwo od reguły zmusiło nas do zdefiniowania osobnej funkcji dla magistrali I2C przeznaczonej wyłącznie dla czujnika TSL2572.

## 6. Opis kodu

W pliku `main` zachodzi inicjalizacja poszczególnych peryferiów, zestawu czujników oraz modułu wifi. Moduł wifi inicjalizowany jest w `esp_init()` za pomocą komend AT. Komendy AT wysyłane są funkcją `esp_send_and_wait()`, która wysyła daną komendę oraz przez zadany czas, czeka na odpowiedź modułu. W przypadku braku odpowiedzi inicjalizacja uznana jest za niedokończoną i stacja się blokuje.

Następnie program przechodzi do właściwej pętli, w której stacja zostaje uśpiona `sleep()`, aż do momentu otrzymania przerwania od portu szeregowego. W funkcji `website_run()` program upewnia się, że nastąpiło połączenie i przechodzi do wysyłania danych na stronę.

Najpierw obliczane jest, jak wiele bitów ma zostać wysłanych i informowany jest o tym moduł wifi. Następnie wysyłane są poszczególne części strony web na zmianę z danymi pobranymi przez poszczególne czujniki (`temperatureRead()`, `pressureRead()`, `humidityRead()`, `lightRead()`). Na koniec kanał jest zamknięty i połączenie zostaje zerwane, a stacja wraca do uśpienia.

W kodzie strony internetowej zawarta jest linijka zmuszając ją do odświeżenia po paru sekundach, odświeżenie powoduje wysłanie danych do modułu wifi, ten pobudza UART, który przy pomocy przerwania wybudza naszą stację z uśpienia. Pętla rozpoczyna się na nowo.

## **7. Podsumowanie**

Stacja działa poprawnie, w trakcie pracy nad projektem założenia zmieniły się trochę od tych przyjętych na początku.

Postawiliśmy na minimalizm i prostotę obsługi, poprzez usunięcie wszelkich przycisków ze strony i stacji, wszystkie niezbędne informacje automatycznie się wyświetlają i aktualizują na stronie, użytkownik po uruchomieniu nie musi nic więcej robić.

Stacja jest przystosowana do dalszego rozbudowywania i rozwijania jej funkcji.