

**Wydział Inżynierii
Elektrycznej i Komputerowej**

POLITECHNIKA KRAKOWSKA

**WYDZIAŁ INŻYNIERII ELEKTRYCZNEJ I
KOMPUTEROWEJ**

**SPRAWOZDANIE Z PRZEDMIOTU "MIKROPROCESORY I
MIKROKONTROLERY"**

PROJEKT "URZĄDZENIE DO POMIARU PRĘDKOŚCI"

Prowadzący przedmiot:

dr inż. P Król

Wykonał:

Kamil Jagielski
Mateusz Jankowski

1. Wstęp.

W naszym projekcie utworzyliśmy, przy użyciu mikrokontrolera ESP-32, program, który na podstawie danych pozyskanych z modułu GPS, jest w stanie określić prędkość.

Założeniem projektu, było odwzorowanie działania urządzenia "Draggy", które pozwala na pomiary prędkości oraz przyspieszenia w różnych zakresach.

Nasze urządzenie pozwala na dokładniejszy pomiar prędkości niż np. Pomiar telefonem, ponieważ odświeżanie modułu GPS wynosi 5 Hz, gdzie w przeciętnym telefonie wbudowany moduł GPS posiada odświeżanie na poziomie 1 Hz.

2. Specyfikacja sprzętu.

Do wykonania projektu użyliśmy trzech podstawowych komponentów:

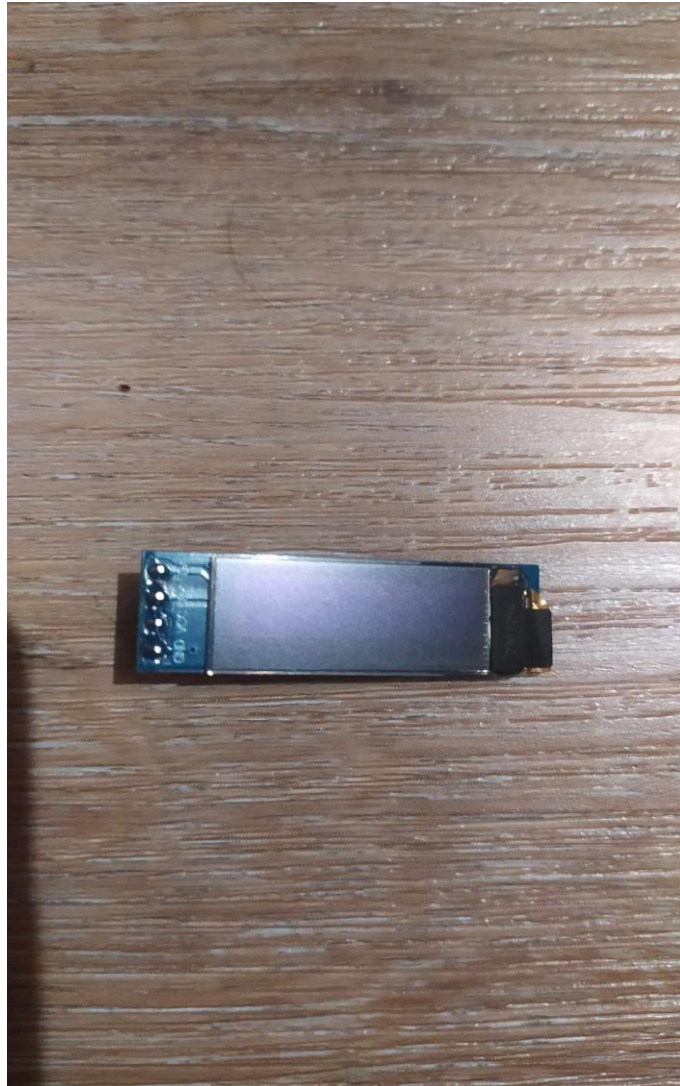
- ekranu OLED.
- modułu GPS.
- mikrokontrolera ESP-32.

Mikrokontroler ESP-32:



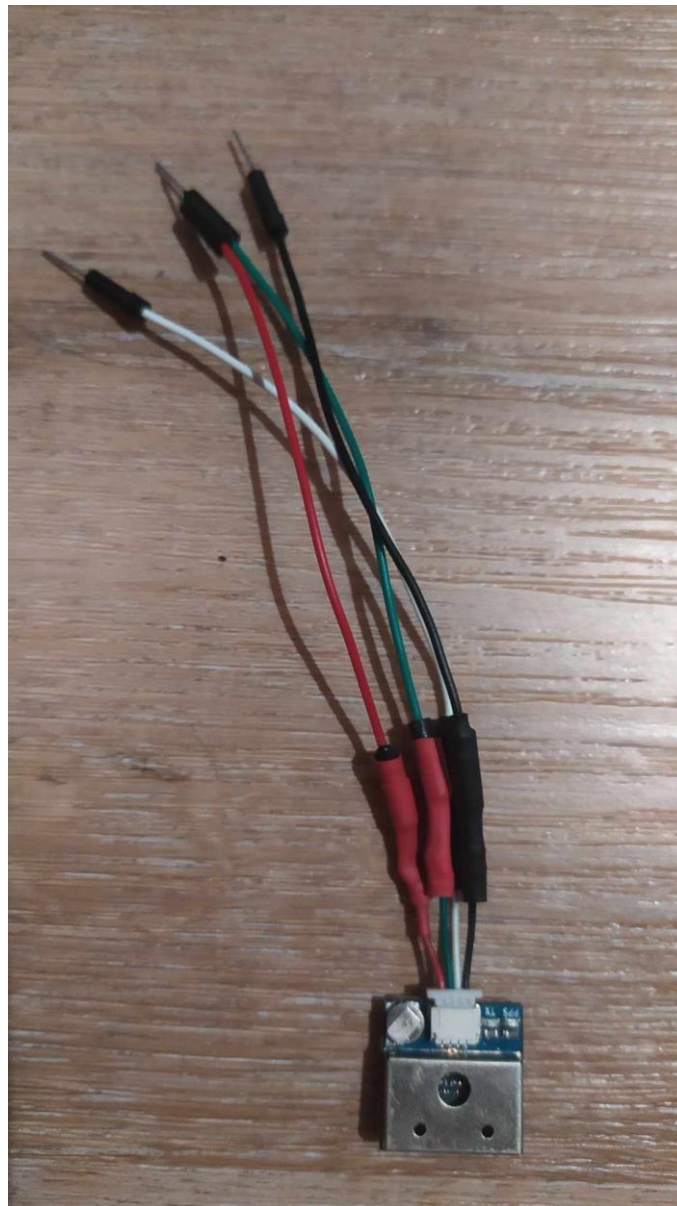
Podstawą naszego projektu jest mikrokontroler ESP-32 ESP-WROOM-32. Dzięki jego zastosowaniu w łatwy sposób można skonfigurować cały projekt.

Ekran OLED:



Jest to element, dzięki któremu możemy prezentować użytkownikowi wyniki przeprowadzonych testów.

Moduł GPS:



Do dokładniejszego ustalania pozycji użyliśmy zewnętrznego modułu GPS Beitian BN-180, który pozwala na uzyskanie odświeżania na poziomie 5 Hz. W urządzeniu Draggy, GPS ma odświeżanie na poziomie 10 Hz, natomiast koszt takiego modułu znacząco zwiększyłby koszt całego projektu.

3. Kod programu.

Kod znajduje się pod adresem:

<https://github.com/MateuszJankowski02/SpeedMeasuringDevice>

Program został napisany w środowisku ArduinoIDE.

Sprzęt

- **GPS:**
 - Używa pinu RX 16 i TX 17 do komunikacji z modułem GPS.
 - Używa biblioteki TinyGPS++ do przetwarzania danych GPS.
 - Ustawia częstotliwość aktualizacji GPS na 5 Hz za pomocą komendy UBX.
- **Wyświetlacz OLED:**
 - Rozdzielczość 128x32 piksele.
 - Adres I2C to 0x3C.
 - Używa pinów SCK (D22) i SDA (D21) do komunikacji I2C.
- **Przycisk:**
 - Podłączony do pinu 23, używany do rozpoczynania i zatrzymywania pomiarów.

Funkcje pomocnicze

- **haversine:** Oblicza odległość między dwoma punktami GPS używając formuły Haversine.
- **startCountdown:** Wyświetla odliczanie przed rozpoczęciem pomiarów.
- **displayCurrentSpeed, displayAverageSpeed, displayTimeElapsed:** Wyświetlają aktualną prędkość, średnią prędkość oraz czas, który upłynął.
- **displayError:** Wyświetla komunikat błędu, jeśli GPS nie ma wystarczającej liczby satelitów.

- **displayReady:** Wyświetla komunikat gotowości do rozpoczęcia pomiarów.
- **displayStop:** Wyświetla podsumowanie wyników po zatrzymaniu pomiarów.

Funkcje główne

- **setup:** Inicjalizuje seriale, piny, wyświetlacz i ustawia GPS do pracy z częstotliwością 5 Hz. Wyświetla komunikat gotowości.
- **loop:** Obsługuje główną logikę programu:
 - Sprawdza stan przycisku i odpowiednio rozpoczyna lub kończy pomiary.
 - Jeśli pomiary są aktywne:
 - Sprawdza, czy liczba satelitów jest wystarczająca (co najmniej 3).
 - Odczytuje dane z GPS i aktualizuje odległość, czas, prędkość aktualną oraz średnią.
 - Wyświetla aktualne wyniki na wyświetlaczu OLED.

Działanie programu

1. **Inicjalizacja:** Po uruchomieniu program inicjalizuje moduły GPS i OLED oraz wyświetla komunikat gotowości.
2. **Oczekiwanie na przycisk:** Program czeka na naciśnięcie przycisku, aby rozpocząć pomiary.
3. **Rozpoczęcie pomiarów:** Po naciśnięciu przycisku wyświetla odliczanie i resetuje zmienne pomiarowe.
4. **Pomiar:** Podczas aktywnego pomiaru program:
 - Odczytuje dane GPS i aktualizuje odległość, czas oraz prędkości.
 - Wyświetla aktualną prędkość, średnią prędkość oraz czas na wyświetlaczu OLED.
5. **Zatrzymanie pomiarów:** Po ponownym naciśnięciu przycisku program wyświetla podsumowanie wyników i przechodzi w tryb oczekiwania.

4. Wyniki testów.



Na powyższym zdjęciu możemy zobaczyć jeden z przeprowadzonych testów pomiarów prędkości. Program oraz mikrokontroler działają poprawnie.

Poprzez użycie modułu GPS z drona, pozyskiwane dane nie są dokładne i występuje błąd pomiarowy.

Pomijając ten fakt, układ jest w pełni funkcjonalny i w przypadku wymiany modułu GPS na taki w pełni działający, możliwe jest dokonywanie dokładnych pomiarów prędkości/przyspieszenia.

5. Wnioski.

Na podstawie przeprowadzonych prac nad projektem, można stwierdzić, że zastosowanie mikrokontrolera ESP-32 w połączeniu z modułem GPS o odświeżaniu 5 Hz pozwala na uzyskanie precyzyjniejszych pomiarów prędkości w porównaniu do standardowych urządzeń mobilnych, które zazwyczaj korzystają z modułów GPS o odświeżaniu 1 Hz. Wyższa częstotliwość odświeżania umożliwia dokładniejsze śledzenie zmian prędkości, co jest kluczowe w kontekście pomiarów przyspieszenia w różnych zakresach, jak ma to miejsce w urządzeniu Draggy. W konsekwencji, nasze urządzenie może oferować bardziej wiarygodne i precyzyjne dane, co jest istotnym atutem w zastosowaniach wymagających dokładnych pomiarów dynamicznych. Dzięki temu, projekt ten dowodzi, że można z powodzeniem zbudować funkcjonalne i efektywne narzędzie pomiarowe na bazie dostępnych komponentów elektronicznych, które przewyższa standardowe rozwiązania dostępne na rynku konsumenckim.