

## Wymagania sprzętowe

Do realizacji zadań konieczne są:

1. Minikomputer Raspberry Pi Zero W z zainstalowanym na karcie micro SD systemem operacyjnym Raspbian
2. Dwa dobrej jakości kable micro USB
3. Komputer z portem USB oraz zalecany dostęp do sieci WiFi
4. Źródło zasilania USB (najlepiej przenośne) o odpowiedniej wydajności prądowej (zalecane 2A lub więcej)
5. Wyświetlacz OLED 128x32 piksele z kontrolerem SSD1306
6. Moduł IMU GY-86:
  - a. MPU6050 - akcelerometr i żyroskop
  - b. HMC5883L - magnetometr
  - c. MS5611 - barometr i termometr
7. Adapter dla wyświetlacza i modułu IMU z 4 diodami LED i 4 przyciskami

## Zadania

Poniżej przedstawione są zadania do wykonania w oparciu o dotychczas zdobytą wiedzę. W ich realizacji pomocne mogą okazać się:

1. Suplement dotyczący połączenia z Raspberry Pi oraz testów podłączonego modułu
2. Dołączone do suplementu (i wgrane na komputery Raspberry Pi) programy testowe/przykładowe
3. Dołączone do tego zestawu zadań programy przykładowe i biblioteki

### UWAGA!

**Na początku pracy utwórz (za pomocą WinSCP) folder ze swoim imieniem, nazwiskiem i numerem indeksu (np. PiotrRzeszut123456). Nie stosuj spacji ani polskich znaków (zarówno w nazwach folderów/plików jak i w programach). Nie modyfikuj żadnych plików poza swoim folderem. Pamiętaj, że z różnych powodów pliki mogą zostać skasowane między zajęciami z komputera (lub możesz otrzymać inny zestaw) - dlatego zawsze wykonuj prywatnie kopię swoich danych/programów. Ponadto adres IP komputera może się zmienić - informacje jak go sprawdzić znajdziesz w suplemencie.**

## Kompas - dane z magnetometru

Na podstawie danych z 2 osi magnetometru mierzących pole w płaszczyźnie, stosując odpowiednią funkcję matematyczną, wylicz kierunek magnetyczny. Dane przedstaw w sposób tekstowy na wyświetlaczu OLED. Możesz także zaprezentować dane w formie

graficznej (za pomocą strzałki wskazującej północ). Następnie dodaj do programu przesyłanie danych za pomocą protokołu UDP do komputera, gdzie za program odbierający dane będzie wyświetlał składowe pola magnetycznego na wykresie lub w formie grafiki kompasu/strzałki. Program na Raspberry Pi powinien być zatrzymywany po wciśnięciu przycisku.

## Badanie ruchu w pionie - akcelerometr i barometr

Napisz program, który rejestruje (i zapisuje do pliku) dane z barometru i akcelerometru. Zapis powinien być rozpoczynany jednym przyciskiem, zatrzymywany drugim, a działanie całego programu powinno być zakończone trzecim z przycisków. Na wyświetlaczu powinny znaleźć się proste informacje informujące o stanie działania programu (czy dane są rejestrowane, czy program jest w trybie "spoczynku"). Program powinien umożliwiać realizację kilku zapisów do plików o kolejnych numerach. Po przetestowaniu programu wykonaj z jego użyciem kilka eksperymentów związanych z przemieszczaniem

1. jazda windą w górę lub w dół
2. korzystanie ze schodów
3. transport "mieszany", w tym zatrzymanie się i spacer po dowolnym piętrze

Zapisz (np. na kartce) jaką aktywność wykonywaliście dla każdego z zapisów. Następnie napiszcie oprogramowanie na komputer, które wczyta i przedstawi zapisane dane w formie graficznej. Dokonaj analizy danych, aby wyznaczyć na podstawie ciśnienia wysokość. Spróbuj na podstawie wszystkich zebranych danych określić poziomy na jakich zatrzymywaliście się, prędkość ruchu windy, sposób przemieszczania się w trakcie każdego z zapisów.

## Badanie rytmicznych ruchów

Napisz program, który rejestruje (i zapisuje do pliku) dane z barometru i akcelerometru. Zapis powinien być rozpoczynany jednym przyciskiem, zatrzymywany drugim, a działanie całego programu powinno być zakończone trzecim z przycisków. Na wyświetlaczu powinny znaleźć się proste informacje informujące o stanie działania programu (czy dane są rejestrowane, czy program jest w trybie "spoczynku"). Program powinien umożliwiać realizację kilku zapisów do plików o kolejnych numerach. Ponadto program powinien posiadać tryb ciągłej transmisji danych za pomocą protokołu UDP do komputera, który powinien je zapisywać do pliku (oraz warto aby prezentował je w formie graficznej). Po przetestowaniu programu wykonaj z jego użyciem wybrany eksperyment:

1. Zamontuj urządzenie na wahadle lub sprężynie i zarejestruj/prześlij do komputera dane o przyspieszeniu.
2. Przespaceruj się z różną prędkością po sali/korytarzu zapisując dane/przesyłając je do komputera.

Tak zebrane dane postaraj się przeanalizować określając (w zależności od wybranego eksperymentu):

1. Określić częstotliwość oscylacji i współczynnik tłumienia
2. Policzyć ile kroków wykonano

To czy dane będą zapisywane czy przesyłane do komputera ustal na podstawie tego, czy dana forma zbierania danych zbiera je dostatecznie szybko.

## Mysz bezprzewodowa z akcelerometrem

Napisz program, który za pomocą protokołu UDP przesyłać będzie dane z akcelerometru do komputera. Po stronie komputera napisz program odbierający dane, który na ich podstawie będzie przesuwiał po wykresie punkt-kropkę. Może odbywać się to na podstawie pochylenia płytki bądź jej ruchów (wykrywanie przyspieszeń w osiach X-Y). Program na komputer powinien ograniczać ruch punktu do granic wykresu oraz mieć rozsądnie zdefiniowane "położenie neutralne", w którym kropka nie będzie się poruszać.

## Rejestrator danych meteo

Napisz program, który zapisuje do pliku dane meteo: temperaturę i ciśnienie. Program powinien prezentować aktualne dane na wyświetlaczu, a za pomocą przycisków powinno być możliwe rozpoczęcie i zakończenie rejestracji danych oraz przerwanie pracy całego programu. Program powinien umożliwiać dokonanie kilku zapisów do różnych plików. Po przetestowaniu programu wyjdź z sali, a następnie przespaceruj się po schodach powoli od parteru po ostatnie piętro i z powrotem. Zarejestruj dane.

Przeprowadź następnie analizę danych - narysuj wykres zależności temperatury od wysokości (określonej na podstawie danych z barometru) oraz zależności temperatury od czasu.