

SmartCompass

Inteligentne urządzenie do nawigacji

Dominik Cybulski - 255520@student.pwr.edu.pl

Michał Durkalec - 263917@student.pwr.edu.pl

Stanisław Kurzyp - 264477@student.pwr.edu.pl

Prowadzący: prof. Robert Burduk

Politechnika Wrocławska

Semestr letni 2024

Spis treści

I	Zarządzanie projektem	2
1	Założenia projektowe	2
1.1	Wymagania projektowe	2
2	Ryzyka projektowe	2
2.1	Odejście członków zespołu	2
2.2	Ograniczony budżet	2
2.3	Opóźnienia w dostawie komponentów	3
2.4	Opóźnienia w montażu układu (PCB)	3
2.5	Niewystarczające umiejętności	3
2.6	Skomplikowana dokumentacja techniczna komponentów	3
3	Harmonogram projektu	3
4	Zarządzanie zespołem	4
4.1	Podział zadań	4
4.2	Planowanie pracy	4
II	Implementacja	5
5	Projekt urządzenia	5
5.1	Wybrane moduły elektroniczne	5
5.2	Kosztorys prototypu	5
5.3	Napotkane problemy	5
6	Firmware	5
6.1	Protokół komunikacji Bluetooth Low Energy (BLE)	5
6.1.1	Obsługa po stronie urządzenia	5
6.1.2	Obsługa po stronie aplikacji mobilnej	5
6.2	Napotkane problemy	5
7	Aplikacja mobilna	6
7.1	Napotkane problemy	6
III	Efekty	7
8	Prototyp urządzenia	7
9	Aplikacja mobilna	7
10	Możliwości rozwoju	7

Część I

Zarządzanie projektem

1 Założenia projektowe

Celem projektu będzie zaprojektowanie i zbudowanie urządzenia służącego do nawigacji pieszej. Urządzenie będzie składało się z mikroprocesora z modulem Bluetooth, modułu GPS, wyświetlacza LCD oraz układu zasilającego. Konfiguracja będzie odbywała się za pomocą aplikacji mobilnej, w której możliwe będzie zaplanowanie trasy i wgranie jej do urządzenia. Po skonfigurowaniu trasy, urządzenie będzie wskazywało kierunek i odległość do następnego punktu (na wyświetlaczu LCD).

1.1 Wymagania projektowe

Wymagania projektowe zostały określone za pomocą tablicy MoSCoW:

- **Must have:**
 - Urządzenie poprawnie wskazuje kierunek i odległość do kolejnych punktów trasy.
 - Aplikacja pozwala na zaplanowanie trasy na mapie i wgranie jej do pamięci urządzenia.
 - Po konfiguracji urządzenie działa autonomicznie, bez potrzeby komunikacji z aplikacją.
- **Should have:**
 - Bateria pozwala na całodienne korzystanie z urządzenia (około 8 godzin).
 - Urządzenie implementuje mechanizmy zmniejszające zużycie energii (np. wygaszanie ekranu).
 - Aktualny stan nawigacji jest zapisywany w pamięci nieulotnej, co umożliwia wznowienie korzystania z urządzenia po utracie zasilania.
- **Could have:**
 - Urządzenie zapisuje aktualne położenie i pozwala na zgranie przebiegu trasy do aplikacji.
 - Aplikacja wyświetla historię przebytych tras razem z czasami przejazdu.
 - Realizacja urządzenia na samodzielnie zaprojektowanej płytce PCB.
- **Won't have:**
 - Urządzenie nie posiada interaktywnego interfejsu użytkownika, wyświetla jedynie aktualny stan trasy.

2 Ryzyka projektowe

Realizacja projektu wiąże się z kilkoma ryzykami, które zostały zidentyfikowane i ocenione pod względem prawdopodobieństwa wystąpienia oraz wpływu na projekt. Poniżej przedstawiono główne ryzyka oraz planowane działania w celu ich minimalizacji.

2.1 Odejście członków zespołu

- **Prawdopodobieństwo:** Bardzo niskie
- **Wpływ:** Bardzo niski
- **Plan działania:** Akceptacja ryzyka ze względu na niskie prawdopodobieństwo i wpływ.

2.2 Ograniczony budżet

- **Prawdopodobieństwo:** Średnie
- **Wpływ:** Wysokie
- **Plan działania:** Opracowanie szczegółowego kosztorysu oraz pozyskanie dodatkowych środków finansowych od Politechniki.

2.3 Opóźnienia w dostawie komponentów

- **Prawdopodobieństwo:** Średnie
- **Wpływ:** Średnie
- **Plan działania:** Uwzględnienie potencjalnych opóźnień w harmonogramie realizacji oraz opracowanie alternatywnych planów montażu.

2.4 Opóźnienia w montażu układu (PCB)

- **Prawdopodobieństwo:** Średnie
- **Wpływ:** Średnie
- **Plan działania:** Uwzględnienie potencjalnych opóźnień w harmonogramie realizacji oraz opracowanie alternatywnego planu montażu.

2.5 Niewystarczające umiejętności

- **Prawdopodobieństwo:** Średnie
- **Wpływ:** Średnie
- **Plan działania:** Akceptacja ryzyka oraz regularne szkolenia i konsultacje w zespole.

2.6 Skomplikowana dokumentacja techniczna komponentów

- **Prawdopodobieństwo:** Średnie
- **Wpływ:** Niskie
- **Plan działania:** Wybór innych komponentów lub korzystanie z nieoficjalnych dokumentacji i wsparcia społeczności online.

3 Harmonogram projektu

Projekt został podzielony na trzy główne etapy:

- **Etap I - Projektowanie** (do 8 kwietnia 2024)
 - Opracowanie listy komponentów elektronicznych.
 - Analiza i wybór komponentów.
 - Projekt układu elektronicznego.
 - Wybór technologii programowania aplikacji mobilnej.
 - Projektowanie widoków aplikacji mobilnej.
 - Opracowanie protokołu komunikacji między urządzeniem a aplikacją.
- **Etap II - Prototypowanie i testowanie** (do 6 maja 2024)
 - Zakup komponentów.
 - Montaż układu na płytce prototypowej.
 - Programowanie urządzenia i aplikacji mobilnej.
 - Testy komunikacji między aplikacją a urządzeniem.
- **Etap III - Montaż** (do 27 maja 2024)
 - Montaż układu w wybranej technologii.
 - Budowa obudowy urządzenia.
 - Przygotowanie wersji produkcyjnej aplikacji mobilnej.

4 Zarządzanie zespołem

4.1 Podział zadań

Przed rozpoczęciem projektu został ustalony następujący podział zadań:

- **Dominik Cybulski, Michał Durkalec:**
Projektowanie układu elektronicznego, programowanie urządzenia.
- **Stanisław Kurzyp:**
Projektowanie aplikacji mobilnej.

4.2 Planowanie pracy

Do planowania poszczególnych zadań oraz monitorowania postępów wykorzystane zostało narzędzie Github Projects [1], które pozwala na

- Tworzenie zadań i przypisywanie ich do członków zespołu.
- Planowanie terminów realizacji zadań.
- Monitorowanie postępów prac.
- Łączenie zadań z konkretnymi gałęziami kodu w systemie kontroli wersji.

Część II

Implementacja

5 Projekt urządzenia

5.1 Wybrane moduły elektroniczne

Do budowy prototypu wybrano następujące moduły elektroniczne:

- **MCU - Espressif DevKitV4 ESP-WROOM-32E**
- **Magnetometr cyfrowy GY-273 3-osiowy I2C 3.3V / 5V - HMC5883L**
- **Moduł GPS GY-NEO6MV2 NEO-6M z Anteną**
- **Wyświetlacz LCD Waveshare 1.8inch 128x160**

5.2 Kosztorys prototypu

Kosztorys uwzględnia ceny głównych modułów urządzenia. Dotychczasowe koszty zostały pokryte przez członków grupy projektowej. Posiadamy również inne niezbędne części podstawowe, takie jak rezystory, kondensatory czy przyciski, które będą niezbędne przy testowaniu prototypu.

Nazwa części	Typ	Cena detaliczna	Faktyczny koszt
Espressif DevKitV4	ESP-WROOM-32E	35,99 zł	35,99 zł
GY-273	Magnetometr cyfrowy 3-osiowy	17,00 zł	13,71 zł
GY-NEO6MV2	Moduł GPS z anteną	27,99 zł	27,99 zł
Waveshare 13892	Wyświetlacz LCD 128x160px	33,90 zł	0,00 zł
Razem		114,88 zł	77,69 zł

Tabela 1: Kosztorys prototypu

5.3 Napotkane problemy

Tu można opisać problemy napotkane podczas projektowania urządzenia.

6 Firmware

6.1 Protokół komunikacji Bluetooth Low Energy (BLE)

Protokół komunikacji BLE został zaimplementowany zgodnie ze standardem Bluetooth Core 4.2 na platformie ESP32. Użyto stosów ESP-Blueroid i ESP-NimBLE, które zapewniają odpowiednie zarządzanie pamięcią oraz obsługę komunikacji BLE.

6.1.1 Obsługa po stronie urządzenia

Urządzenie wykorzystuje stos ESP-NimBLE do implementacji protokołu BLE, co pozwala na zmniejszenie zużycia pamięci. Komunikacja z aplikacją mobilną opiera się na deklaracji usług i charakterystyk GATT, umożliwiając przysyłanie danych trasy w postaci tablic par współrzędnych geograficznych.

6.1.2 Obsługa po stronie aplikacji mobilnej

Aplikacja mobilna wykorzystuje bibliotekę Bluetooth LE dla React Native, wspierającą urządzenia z Android (API 19+) oraz iOS 10+. Połączenie z urządzeniem odbywa się za pomocą standardu BLE, umożliwiając zapisywanie i odczytywanie danych trasy.

6.2 Napotkane problemy

Tu można opisać problemy napotkane podczas pisania oprogramowania.

7 Aplikacja mobilna

7.1 Napotkane problemy

Tu można opisać problemy napotkane podczas pisania oprogramowania.

Część III

Efekty

8 Prototyp urządzenia

9 Aplikacja mobilna

10 Możliwości rozwoju

Literatura

- [1] GitHub, Inc. About projects. <https://docs.github.com/en/issues/planning-and-tracking-with-projects/learning-about-projects/about-projects>.