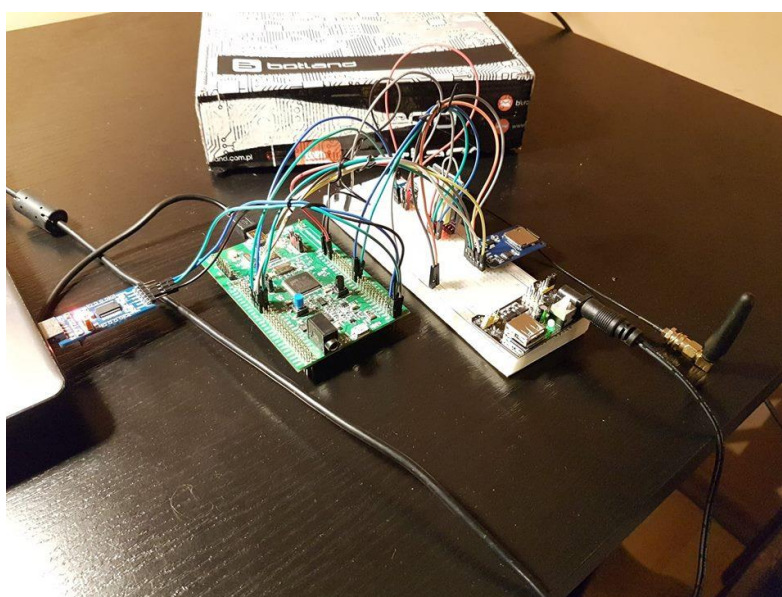
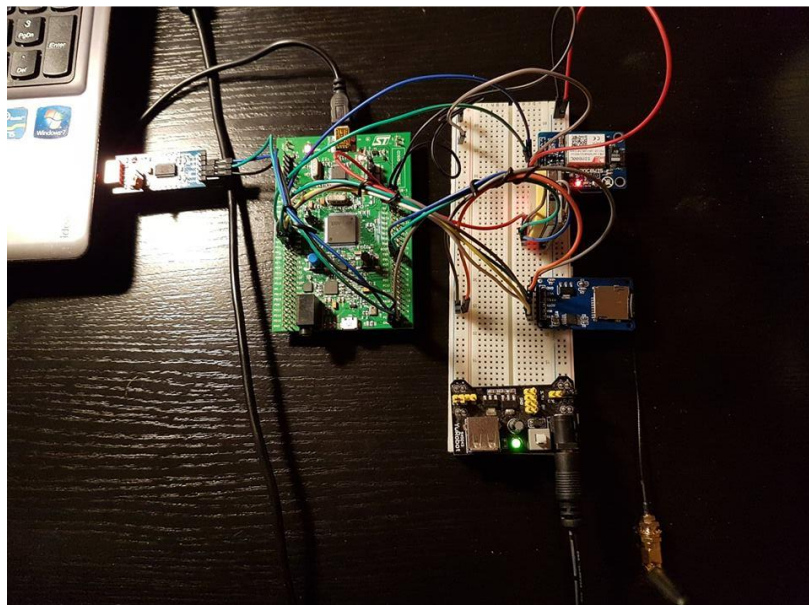


Prototyp urządzenia



Weryfikacja i testy

a) HLR

Założenia projektowe(HLR)	Wynik:	Uzasadnienie wyniku:
HLR1	+	Uzasadnienie 1
HLR2	+	Test 1
HLR3	-	Test 2
HLR4	+	Test 3
HLR5	+	Test 4
HLR6, HLR7	+	Test 5
HLR8	+	Test 6
HLR9	+	Uzasadnienie 2
HLR10	+/-	Uzasadnienie 3
HLR11	+/-	Uzasadnienie 4
HLR12	+	Uzasadnienie 5

- **Uzasadnienie 1**

HLR1 – koordynowanie działań urządzenia za pomocą mikrokontrolera,

Urządzenie wykorzystuje mikrokontroler do pracy. Wszystkie poniższe testy zostały wykonane z użyciem mikrokontrolera.

- **Test 1**

HLR2 – urządzenie ma możliwość uzyskania informacji o swoim aktualnym położeniu

Urządzenie zostało podpięte do komputera za pomocą adaptera UASRT-USB, następnie dane pobrane z modułu GPS zostały przesłane i wyświetlone na ekranie komputera za pomocą aplikacji Realterm. Wynikiem testu było pojawienie się ramki danych NMEA.

- **Test 2**

HLR3 – urządzenie zapisuje informację o położeniu na nośniku trwałym,

Pomimo długotrwałych prób i testów nie udało się nawiązać komunikacji pomiędzy modulem SD, a mikrokontrolerem za pomocą interfejsu SPI. W celu rozwiązania problemu, zostały przeprowadzone następujące podtesty:

- implementacji różnych bibliotek do obsługi modułu czytnika karty microSD za pomocą interfejsu SPI,
- sprawdzenie poprawności działania SPI w mikrokontrolerze,
- sprawdzenie modułu pod kątem potencjalnych zwarc,

Wynik: powyższe podtesty nie wykazały nieprawidłowości, błąd jest dalej poszukiwany.

- **Test 3**

HLR4 –możliwość nawiązania kontaktu z urządzeniem za pomocą modułu GSM,

Do obsługi modułu GSM zostały napisane funkcje, które umożliwiają komunikację pomiędzy mikrokontrolerem, a modułem GSM. W czasie testów, wiadomości tekstowe zostały poprawnie wysyłane jak i odebrane. Podobnie jak w przypadku Testu 1, dane wejściowe i wyjściowe z modułu były podglądane na komputerze co pozwoliło stwierdzić o poprawności działania urządzenia.

- **Test 4**

HLR5 – możliwość wysyłania aktualnej pozycji z urządzenia do użytkownika,

Sukcesem okazała się koordynacja modułu GPS z modułem GSM. Test polegał na wysłaniu do modułu odpowiedniej komendy i uzyskaniu odpowiedzi zwrotnej w postaci lokalizacji urządzenia. Wysyłając odpowiednią komendę urządzenie wysyła nam informację o aktualnej pozycji w dwóch możliwych formach:

-linku do „google.com/maps” z aktualną pozycją,

-ramkę danych NMEA

- **Test 5**

HLR6 – możliwość wyzwolenia alarmu w przypadku opuszczenia strefy zdefiniowanej przez użytkownika,

HLR7 – możliwość informowania użytkownika o opuszczeniu strefy za pomocą modułu GSM,

Test polegał na ustawieniu granic strefy, tak aby nie obejmowała ona lokalizacji urządzenia. Program monitorując współrzędne geograficzne lokalizatora zauważył, iż znajdują się on poza dozwoloną strefą co spowodowało wysłanie wiadomości SMS z ostrzeżeniem.

- **Test 6**

HLR8 – system odporny przed niepożądaną ingerencją osób trzecich,

Za każdym razem gdy wiadomość jest odebrana, specjalna funkcja z biblioteki GSM porównuje otrzymany numer z numerem zapisanym w kodzie programu. W przypadku próby połączenia niezidentyfikowanego numeru, program nie wyśle odpowiedzi na

zapytanie oraz odeśle wiadomość tekstową do zidentyfikowanego numeru użytkownika z informacją o próbie ingerencji.

Osoby trzecie nie mają możliwości uzyskania informacji o urządzeniu ponieważ aktualnie urządzenie ma zapisany numer użytkownika w kodzie programu (tj. urządzenie wysyła wiadomość tylko pod konkretny numer zdefiniowany w kodzie). Jest to jednocześnie wada urządzenia co zostanie uściślone w podsumowaniu i wnioskach.

- **Uzasadnienie 2**

HLR9 – możliwość ładowania baterii urządzenia napięciem sieciowym,

Urządzenie zostało zaprojektowane aby było zasilane 6 akumulatorami Ni-MH, które w łatwy sposób mogą być ładowane przy użyciu ładowarek sieciowych.

- **Uzasadnienie 3**

HLR10 - system wykonany z możliwie tanich elementów,

Większość elementów została dobranych możliwie najekonomiczniej. Jednak cena dwóch wykorzystanych modułów znacząco odstaje od wartości pozostałych elementów, są to:

- Moduł GPS, cena: 75zł

- Zastaw uruchomieniowy, cena : 94zł

Elementy te mogły zostać dobrane w sposób bardziej ekonomiczny, jednak powodem ich wyboru było ich wcześniejsze posiadanie przez autora projektu.

- **Uzasadnienie 4**

HLR11 – wymiary urządzenia nieprzekraczające 100x70x70mm,

Wymiary zaprojektowanej płytki : 96x77, wymiary przekroczyły założenia projektowe

- **Uzasadnienie 5**

HLR12 – urządzenie pracuje w temperaturach umiarkowanych,

Dobre komponenty pracują w zakresie temperatur umiarkowanych.

b) LLR

Założenia projektowe(LLR)	Wynik:	Uzasadnienie wyniku
LLR1	+	Uzasadnienie 6
LLR2,LLR3	+	Uzasadnienie 7
LLR4	-	Uzasadnienie 8
LLR5,LL6,LLR7,LLR8,LLR9	+	Uzasadnienie 9
LLR10/LLR11	+	Uzasadnienie 10

- **Uzasadnienie 6**

LLR1 – wykorzystanie 32-bitowego μC opartego na architekturze ARM,

Urządzenie pracuje na 32-bitowym mikrokontrolerze opartym na architekturze ARM.

- **Uzasadnienie 7**

LLR2 – μC pobiera pozycje z modułu GPS/GLONASS,

LLR3 – moduł GPS/GLONASS przetwarza dane w postaci ramki danych NMEA,

Urządzenie wykorzystuje moduł GPS NEO-7M-C, który pobiera lokalizacje zarówno z systemu GPS jak i GLONASS w postaci ramki danych NMEA.

- **Uzasadnienie 8**

LLR4 – możliwość zapisu danych na karcie microSD,

Do urządzenia dobrano czytnik karty microSD jednak nie udało się poprawnie skonfigurować jego komunikacji z mikrokontrolerem. Problem ten został już opisany w podpunkcie „Test 2”.

- **Uzasadnienie 9**

LLR5 – źródło zasilania: 6x akumulatorów 1.2V Ni-MH 2000mAh, połączonych szeregowo,

LLR6 – moduł GPS/GLONASS zasilany napięciem 3V z μC ,

LLR7 – moduł GSM zasilany napięciem 5V,

LLR8 – moduł czytnika karty microSD zasilany napięciem 3V,

LLR9 – μC zasilany napięciem 3V,

Wszystkie zasilania modułów jak i całego układu zostały dobrane w taki sposób aby spełnia postawione założenia projektowe.

- **Uzasadnienie 10**

LLR10 – układ posiada wyprowadzenie masy.

LLR11 – układ posiada wyprowadzenie UART do podglądu otrzymywanych danych z modułu GPS.

W projekcie płytki PCB zostały uwzględnione powyższe założenia, w przypadku wyprowadzenia UART, zostało ono również wykorzystane podczas powyższych testów.

Podsumowanie i wnioski

Praca na lokalizatorze zatrzymała się na etapie uzyskania urządzenia prototypowego. W czasie pracy na projekcie udało się dobrać odpowiednie komponenty, zaprojektować płytkę PCB urządzenia oraz napisano kod programu do jego podstawowej koordynacji. Ponieważ prace na kodem były cały czas w fazie jego modyfikacji, wstrzymano się z trawieniem płytki PCB, gdyż w czasie poprawy kodu notorycznie występowały zmiany wyprowadzeń na poszczególnych pinach mikrokontrolera. Udało się nawiązać komunikację procesora z modułem GPS oraz GSM. Mikrokontroler płynnie pobiera dane z modułu GPS, przetwarza ramki danych NMEA, reaguje na zmianę lokalizacji urządzenia oraz odpowiada na polecenia zadane przez użytkownika za pomocą komend wysyłanych wiadomością SMS. Dużą wadą i jednocześnie porażką na etapie projektowym jest brak możliwości nagrywania danych na czytnik kart microSD za pomocą modułu SPI. Przeprowadzono wiele testów i badań mających na celu rozwiązanie problemu, problem ten będzie rozwiązywany w przyszłych wersjach projektu. Sam projekt posiada wiele elementów, które można rozwinąć lub poprawić w przyszłych wersjach. Jednym z nich jest brak możliwości konfiguracji urządzenia (punktów strefy monitorowanej oraz numeru użytkownika) z poziomu telefonu użytkownika. Aby to było możliwe dane wpisane przez użytkownika musiałyby być zapisywane w trwałej pamięci urządzenia. Potrzebne są do tego odpowiednie funkcje oferujące możliwość zapisu do pamięci FLASH. W celu przyszłego rozwiązania tego problemu zostały już poczynione pierwsze kroki. W kodzie programu z sukcesem została skonfigurowana biblioteka emulująca pamięć EEPROM, która w przyszłości posłuży do zapisu ustawień użytkownika. Warto również rozważyć wykorzystanie tańszych i mniejszych elementów do budowy kolejnych prototypów urządzenia, tj. rezygnacja z zestawu uruchomieniowego Discovery oraz drogiego modułu GPS NEO-7M-C.