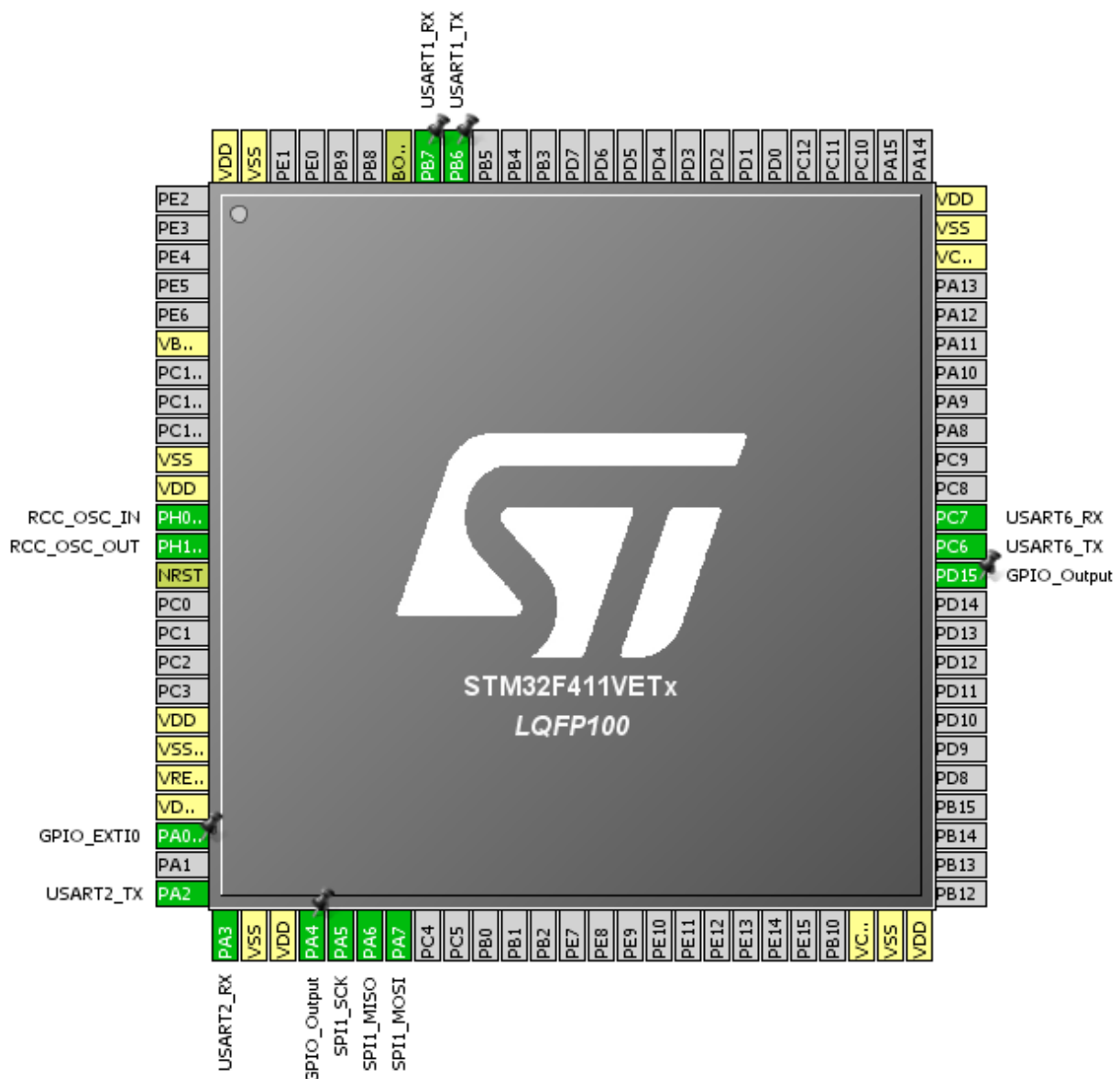


1) Przedstawienie wykorzystanego oprogramowania.

Kod programu został napisany w języku programowania C na mikrokontroler STM32F411VET6. Do obsłużenia peryferiów mikrokontrolera został wykorzystany program **STM32CubeMX**, natomiast dalsza edycja kodu została wykonana w środowisku programistycznym **System Workbench for STM32**. Podczas testowania urządzenia wykorzystany został program **Realterm** służący do komunikacji pomiędzy komputerem a mikrokontrolerem. Aby moduł GPS wysyłał odpowiednie informacje należało go najpierw poprawnie skonfigurować za pomocą aplikacji desktopowej **u-center**.

2) Ustawienia mikrokontrolera



Zegar:

- prędkość zegara taktującego: 100 MHz + wykorzystanie kwarcu zewnętrznego,
- przerwanie od timera ustawione na co 10 sekund.

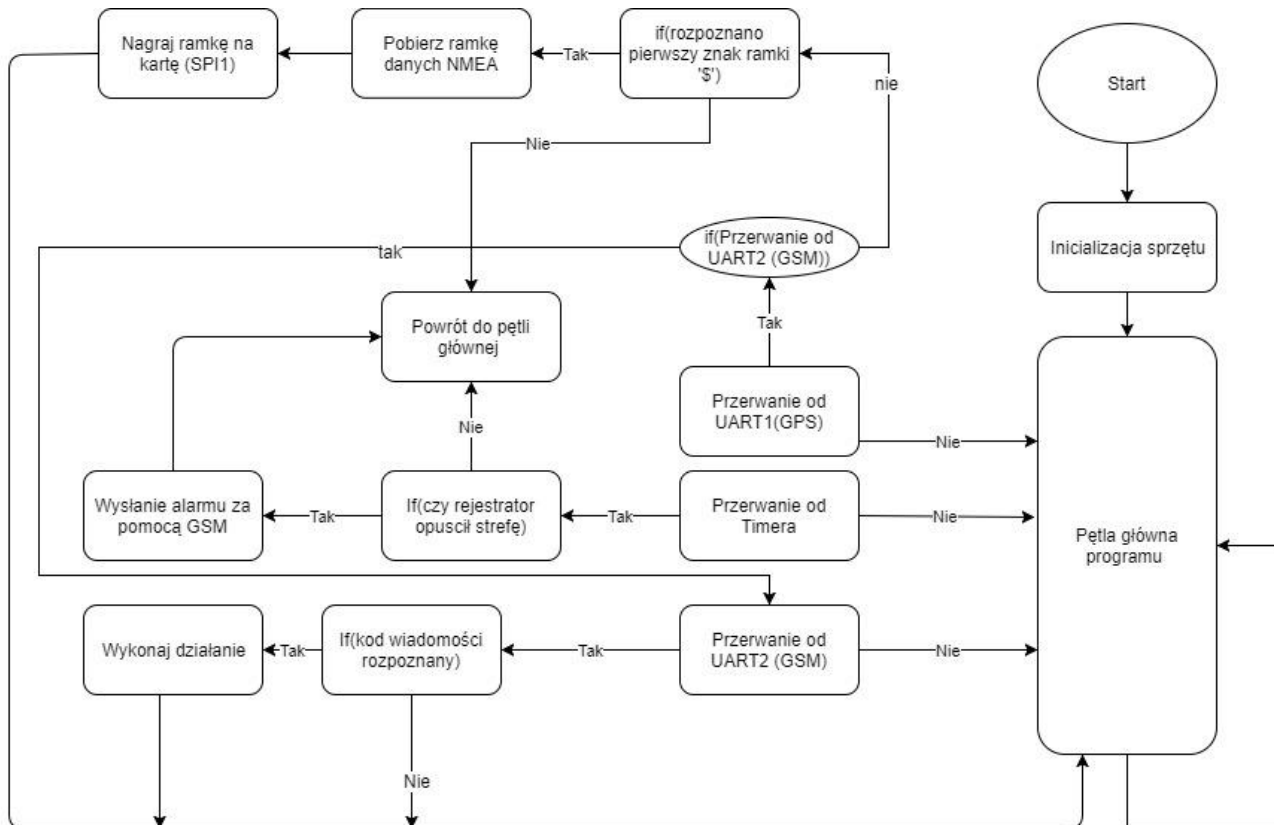
Transmisja danych:

- USART1 – komunikacja modułu GPS z uC,
- USART2 – komunikacja modułu GSM z uC.
- USART6 – komunikacja mikrokontrolera z komputerem (do testów),
- SPI1 – komunikacja modułu karty SD z uC.

Elementy dodatkowe:

- FATFS Mode and Configuration, “User-defined” – załączenie biblioteki FatFs.

3) Schemat działania programu



4) Wykorzystane biblioteki

Dodatkowo w projekcie zostały wykorzystane biblioteki::

- SPI_Card (plik „SPI_Card” w projekcie)
 - pliki konfiguracyjne do obsługi karty microSD za pomocą transmisji SPI,
- EEPROM (plik „EEPROM” w projekcie)
 - emulator pamięci flash, biblioteka wykorzystana w przyszłości do dalszego

rozwoju projektu, dokładne wyjaśnienie zastosowania biblioteki w pliku „Weryfikacja i wnioski”.

5) Biblioteki własne

- GSM (plik „GSM” w projekcie)
 - obsługa odbierania i otrzymywania wiadomości SMS,
 - sprawdzanie numeru użytkownika (zabezpieczenie przed ingerencją osób trzecich,
- Zone (plik „Zone” w projekcie)
 - analiza danych z modułu GPS, odczytanie współrzędnych geograficznych urządzenia i sprawdzenie czy urządzenie nie wyleciało poza ograniczoną strefę,
 - utworzenie linku do [google.com/maps](https://www.google.com/maps) z aktualną pozycją rejestratora.