Urządzenia Peryferyjne

Ćwiczenie 1 – Systemy Nawigacji Satelitarnej (GPS)

**Autorzy**

Dawid Waligórski (264015)

Adrian Kotula (263989)

**Data wykonania ćwiczenia**

14.12.2023

**Prowadzący**

Dr. Inż. Dariusz Caban

**Spis treści**

[1 Cele ćwiczenia 2](#_Toc154484142)

[2 Wstęp teoretyczny 2](#_Toc154484143)

[2.1 Systemy nawigacji satelitarnej 2](#_Toc154484144)

[2.2 Budowa i zasady działania GPS 2](#_Toc154484145)

[2.3 Struktura zdań NMEA 2](#_Toc154484146)

[3 Realizacja zadania laboratoryjnego 2](#_Toc154484147)

[3.1 Zapoznanie z zestawem GPS 2](#_Toc154484148)

[3.1.1 Połączenie z odbiornikiem 2](#_Toc154484149)

[3.1.2 Odczytanie zdań NMEA 2](#_Toc154484150)

[3.2 Implementacja aplikacji 2](#_Toc154484151)

[3.2.1 Opis działania aplikacji 2](#_Toc154484152)

[3.2.2 Odczytanie szerokości i długości geograficznej 2](#_Toc154484153)

[3.2.3 Odczytanie daty 2](#_Toc154484154)

[3.2.4 Odczytanie godziny 2](#_Toc154484155)

[3.2.5 Odczytanie liczby satelit użytych w ustalaniu pozycji 2](#_Toc154484156)

[3.2.6 Wskazanie pozycji na Google Maps 2](#_Toc154484157)

[4 Protokół z laboratorium 2](#_Toc154484158)

[5 Podsumowanie 2](#_Toc154484159)

# Cele ćwiczenia

Celem ćwiczenia było zapoznanie studentów z zasadami działania systemów nawigacji satelitarnej. Dodatkowo mieli oni zaimplementować aplikację, która pozwoliłaby na pobieranie i odkodowywanie wiadomości z danym, odbieranych przez odbiornik GPS połączonym do komputera via Bluetooth.

# Wstęp teoretyczny

## Systemy nawigacji satelitarnej

Systemy nawigacji satelitarnej to sieci (konstelacje) satelitów, umożliwiające określenie pozycji obiektów na Ziemi. Każdy z tychże systemów składa się z satelitów, krążących po średniej orbicie okołoziemskiej (MEO). Owe satelity emitują sygnały radiowe, które są następnie odbierane przez urządzenia nawigacyjne na Ziemi. Dzięki danym zawartych w owych tym sygnałach urządzenia są w stanie z dużą precyzja określić swoją pozycję geograficzną czy synchronizować się do aktualnego momentu w czasie (ustalić aktualną datę i godzinę). Przykładami obecnie działających systemów nawigacji satelitarnej są:

* GPS (Global Positioning System) – pionierski, amerykański system nawigacji satelitarnej, obejmujący swoim działaniem cały glob
* GLONASS – rosyjski, globalny system nawigacyjny
* Galilleo – europejski, globalny system nawigacyjny
* BeiDou – chiński system nawigacyjny, działający głównie w Azji
* QZSS – japoński system nawigacyjny, działający głównie na terenie Japonii
* NaviIC – indyjski system nawigacyjny, który działa głównie w Indiach

W ramach laboratorium skupiono się przede wszystkim na systemie nawigacji satelitarnej GPS.

## Budowa i zasady działania GPS

System GPS składa się z trzech segmentów: kosmicznego, naziemnego oraz użytkownika. Na segment kosmiczny składa się konstelacja 31 satelitów orbitujących na średniej orbicie okołoziemskiej. Emitują one sygnały radiowe, odbierane przez odbiorniki GPS na Ziemi. Owe odbiorniki składają się na segment użytkownika systemu. Segment naziemny to stacje kontrolne i monitorujące zlokalizowane na Ziemi. Czuwają one nad poprawnością przechowywanych przez satelity danych mówiących o ich pozycji oraz aktualnym czasie.

Działanie systemu polega głównie na pomiarze czasu dotarcia sygnału radiowego z satelitów do odbiorników. Odległość odbiornika od satelity można obliczyć znając czas wysyłania danego sygnału oraz prędkość fali radiowej (stałą prędkość światła w próżni). Każdy satelita stale przesyła w tychże sygnałach dane na temat swojej pozycji oraz aktualnego czasu. Odbiornik użytkownika końcowego na podstawie zestawu danych otrzymanego od kilku satelitów (znajdujących się w jego polu widzenia) jest w stanie precyzyjnie ustalić swoją pozycję geograficzną oraz aktualny czas.

## Struktura zdań NMEA

Komunikacja między komputerami a urządzeniami nawigacyjnymi, takimi jak odbiorniki GPS odbywa się poprzez port szeregowy (może być to również emulowany przez Bluetooth port szeregowy) zgodnie ze standardem nakreślonym przez protokół NMEA 0183. Dane w tym protokole przesyłane są w postaci ciągów znaków ASCII nazywanych „zdaniami”. Każde zdanie NMEA zaczyna się od znaku ‘$’, po którym występuje identyfikator typu zdania. Po identyfikatorze występują oddzielone znakiem przecinka (‘,’) pola danych. W przypadku systemu GPS wyróżnione mogą zostać typy zdań NMEA o następujących identyfikatorach:

* GPRMC – zdanie zawierające informacje o czasie, położeniu, prędkości i kursie. Przykład zdania RMC zawarto na rysunku XXX.

Obraz zawierający tekst, paragon, zrzut ekranu, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek : Przykład zdania RMC

* GPGGA – zdanie zawierające informacje o czasie, położeniu, wysokości oraz jakości sygnału (stosunek sygnał-szum). Przykład zdania GGA zawarto na rysunku XXX.

Obraz zawierający tekst, paragon, numer, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek : Przykład zdania GGA

* GPGGL – zdanie zawierające informacje o położeniu geograficznym. Przykład zdania GGL zawarto na rysunku XXX.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, numer, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek : Przykład zdania GGL

* GPZDA – zdanie zawierające informacje o czasie i dacie. Przykład zdania ZDA zawarto na rysunku XXX.

Obraz zawierający tekst, paragon, zrzut ekranu, numer

Opis wygenerowany automatycznie

Rysunek : Przykład zdania ZDA

# Realizacja zadania laboratoryjnego

## Zapoznanie z zestawem GPS

W pierwszej części laboratorium zapoznano się z zestawem dostępnych kart SIM. Były to karty telefoniczne należące do operatorów: *Plus* oraz *T-Mobile*. W tym celu każdą z nich włożono do podłączonego do komputera interfesju *OMNIKEY CardMan* oraz spróbowano odczytać ich zawartość przy pomocy programu *SIMCardManager*.

### Połączenie z odbiornikiem

### Odczytanie zdań NMEA

## Implementacja aplikacji

### Opis działania aplikacji

### Odczytanie szerokości i długości geograficznej

### Odczytanie daty

### Odczytanie godziny

### Odczytanie liczby satelit użytych w ustalaniu pozycji

### Wskazanie pozycji na Google Maps

# Protokół z laboratorium

# Podsumowanie