

# **Sprawozdanie z zajęć numer 1,2,3**

## **Systemy i sieci przemysłowe**

Maciej Misiewicz  
215305

Oskar Zieliński  
215373

Dariusz Witek vel Witkowski  
215364

Szymon Panek  
215319

4 listopada 2020

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Laboratorium 1</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Laboratorium 2</b>	<b>3</b>
2.1	Cel ćwiczenia . . . . .	3
2.2	Realizacja ćwiczenia . . . . .	3
2.2.1	Konfiguracja połączenia z robotem . . . . .	3
2.2.2	Ustawienie cyklu pracy układu lokalnego 30ms . . . . .	4
2.2.3	Ustawienie cyklicznego odczytu danych z akcelerometru . . . . .	5
2.2.4	Ustawienie cyklicznego odczytu danych z czujników odległości . . . . .	5
2.2.5	Zmiana położenie serwa 1 i serwa 2 . . . . .	5
2.2.6	Zmiana cyklu pracy układu lokalnego na 50ms . . . . .	7
2.3	Wnioski i spostrzeżenia . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Laboratorium 3</b>	<b>7</b>
3.1	Cel ćwiczenia . . . . .	7
3.2	Realizacja ćwiczenia . . . . .	8
3.2.1	Uzupełnienie brakującej części kodu, tak aby możliwe było sterowanie pozostałymi złączami . . . . .	8
3.2.2	Dobranie nastaw regulatorów PID dla ramienia oraz nadgarstka robota . . . . .	10
3.3	Wnioski i spostrzeżenia . . . . .	11

# 1 Laboratorium 1

# 2 Laboratorium 2

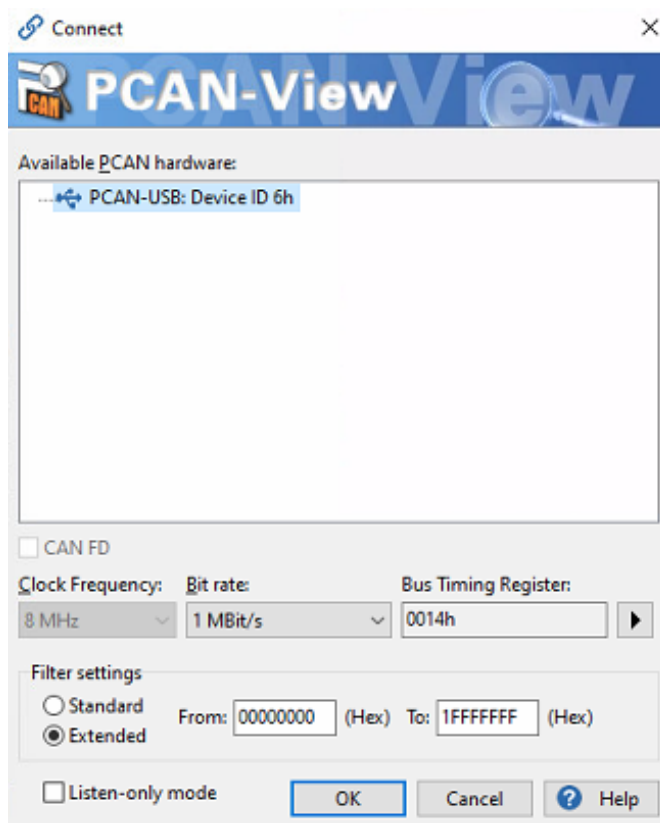
## 2.1 Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia było zapoznanie się z komunikacją za pomocą protokołu CAN na przykładzie połączenia z częścią składową robota hipermobilnego Wheeler. Ćwiczenie obejmowało wysyłanie rozkazów oraz odbieranie informacji od lokalnego sterownika za pomocą ramek danych.

## 2.2 Realizacja ćwiczenia

### 2.2.1 Konfiguracja połączenia z robotem

Konfiguracja połączenia z robotem ograniczała się do określenia dwóch parametrów - prędkości transmisji jako 1Mbit/s oraz formatu identyfikatora jako format extended.

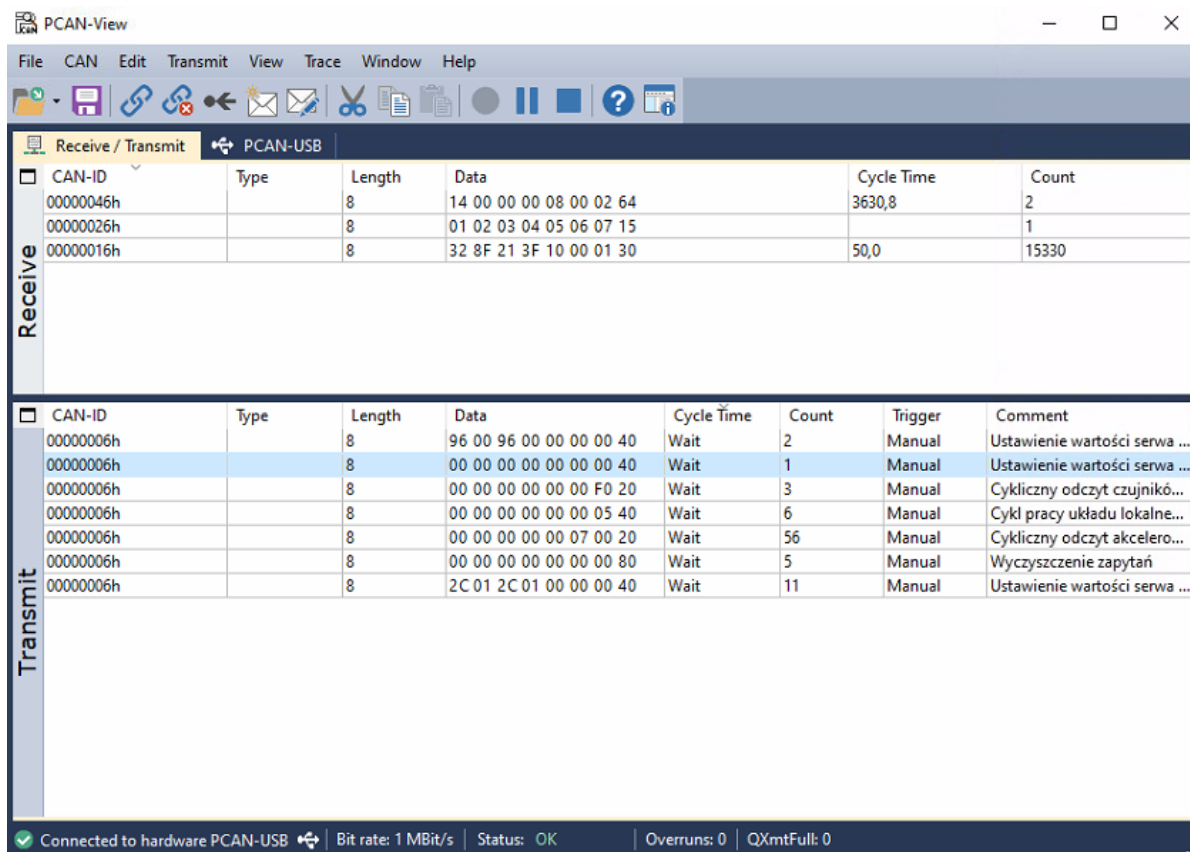


Rysunek 1: Okno nawiązywania połączenia

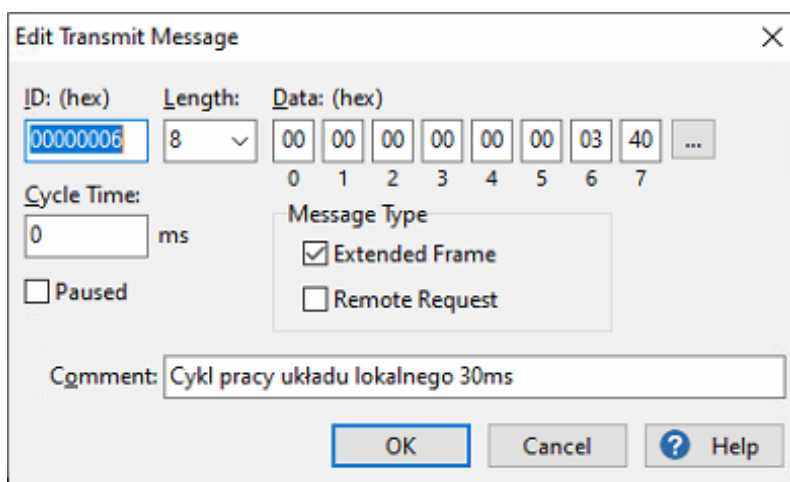
Po udanym połączeniu zostały odebrane trzy ramki danych.

CAN-ID	Type	Length	Data
00000046h		8	14 00 00 00 08 00 02 64
00000026h		8	01 02 03 04 05 06 07 15
00000016h		8	32 8F 21 3F 10 00 01 30

Rysunek 2: Odebrane ramki danych



Rysunek 3: Widok interfejsu w programie PCANView.



Rysunek 4: Kreator rozkazów

### 2.2.2 Ustawienie cyklu pracy układu lokalnego 30ms

Ustawienie cyklu pracy układu lokalnego odbywa się za pomocą 6 bajtu, podana w nim wartość w zakresie 2-20 (dec) zwiększających cykl co 10ms. Bajt 7 odpowiada za ustawienie zadanych wartości w instrukcji. Ramka realizująca zadanie wygląda następująco:

00000006h 00 00 00 00 00 00 03 40

CAN-ID	Type	Length	Data	Cycle Time
00000046h		8	14 00 00 00 08 00 02 64	3630,8
00000026h		8	01 02 03 04 05 06 07 15	
00000016h		8	31 C0 20 60 10 07 01 47	<u>30,0</u>

### 2.2.3 Ustawienie cyklicznego odczytu danych z akcelerometru

Ustawienie odczytu danych z akcelerometru odbywa się za pomocą 4 bajtu. Ustawiona wartość 07 jest składową odczytu osi X, Y i Z. Bajt 7 odpowiada za cykliczne odczytywanie pomiarów. Ramka realizująca zadanie wygląda następująco:

```
00000006h 00 00 00 00 00 07 00 20
```

### 2.2.4 Ustawienie cyklicznego odczytu danych z czujników odległości

Ustawienie odczytu danych z czujników odległości odbywa się za pomocą 6 bajtu. Ustawiona wartość F0 jest składową adresów 4 czujników odległości. Bajt 7 odpowiada za cykliczne odczytywanie pomiarów.

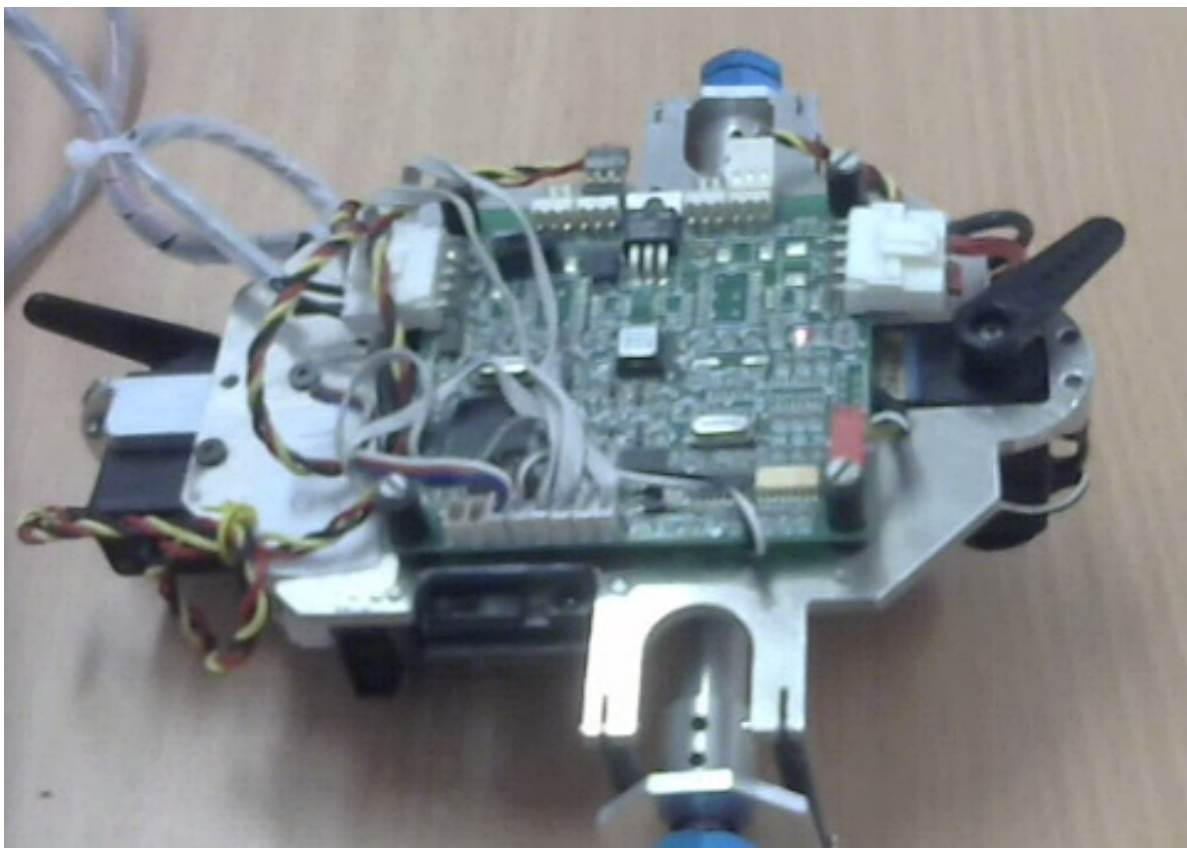
```
00000006h 00 00 00 00 00 00 F0 20
```

### 2.2.5 Zmiana położenie serwa 1 i serwa 2

Zakres roboczy obu serw mieści się między 0 a 300 (dec), naszym zadaniem było ustawienie 3 zadanych pozycji: minimalnej, środkowej oraz maksymalnej. Wysterowanie pojedynczego serwa odbywa się przy pomocy dwóch bajtów. Dla serwa 1 jest to bajt0 oraz bajt1, natomiast dla serwa 2 bajt2 oraz bajt3.

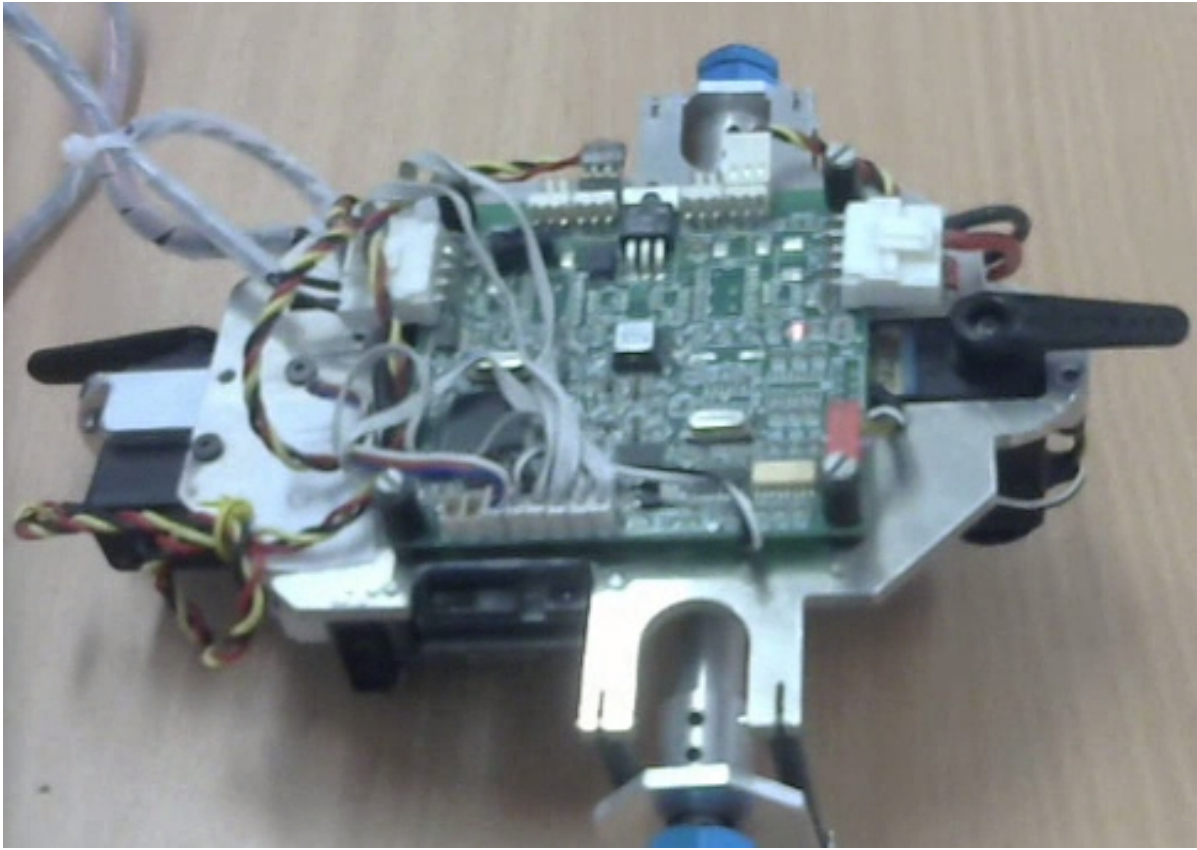
max

```
00000006h 2C 01 2C 01 00 00 00 40
```

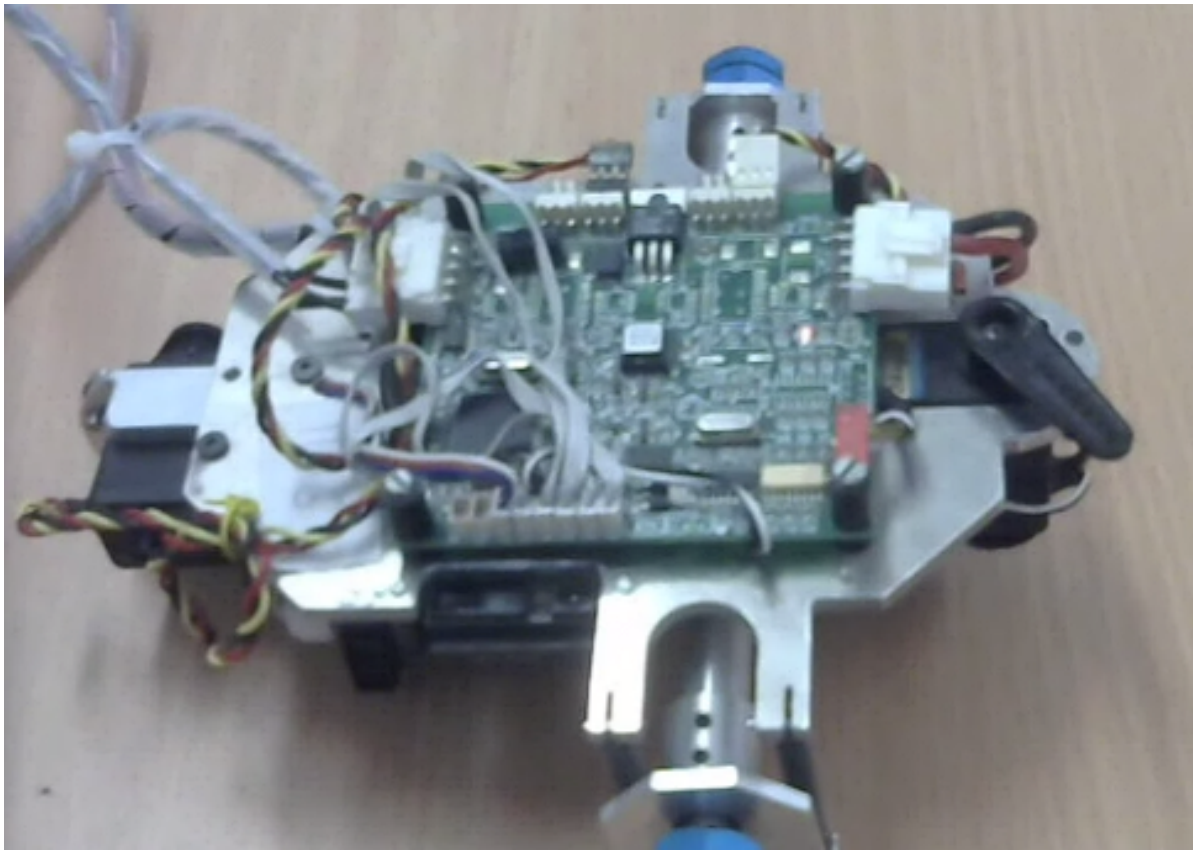


middle

```
00000006h 96 00 96 00 00 00 00 40
```



min  
00000006h 00 00 00 00 00 00 00 40



### 2.2.6 Zmiana cyklu pracy układu lokalnego na 50ms

Analogicznie do punktu 2.2.2, zmianie uległa jedynie zadana długość cyklu.

00000006h 00 00 00 00 00 00 05 40

CAN-ID	Type	Length	Data	Cycle Time
00000046h		8	14 00 00 00 08 00 02 64	3630,8
00000026h		8	01 02 03 04 05 06 07 15	
00000016h		8	32 8F 21 3F 10 00 01 30	<u>50,0</u>

## 2.3 Wnioski i spostrzeżenia

Oprogramowanie PCANView jest łatwym, czytelnym i intuicyjnym narzędziem. Bezpośrednio pokazuje komunikację za pomocą ramek, dzieląc je na przychodzące i wysyłane. Jest dobrym programem do testowania oraz podglądu transmisji protokołem CAN. Zaletą jest także możliwość wyboru sposobu wysyłania rozkazów. Możemy wysłać ramkę pojedynczo manualnie lub wysyłać cyklicznie w zadanym interwale. Program sygnalizuje status połączenia w protokole.

## 3 Laboratorium 3

### 3.1 Cel ćwiczenia

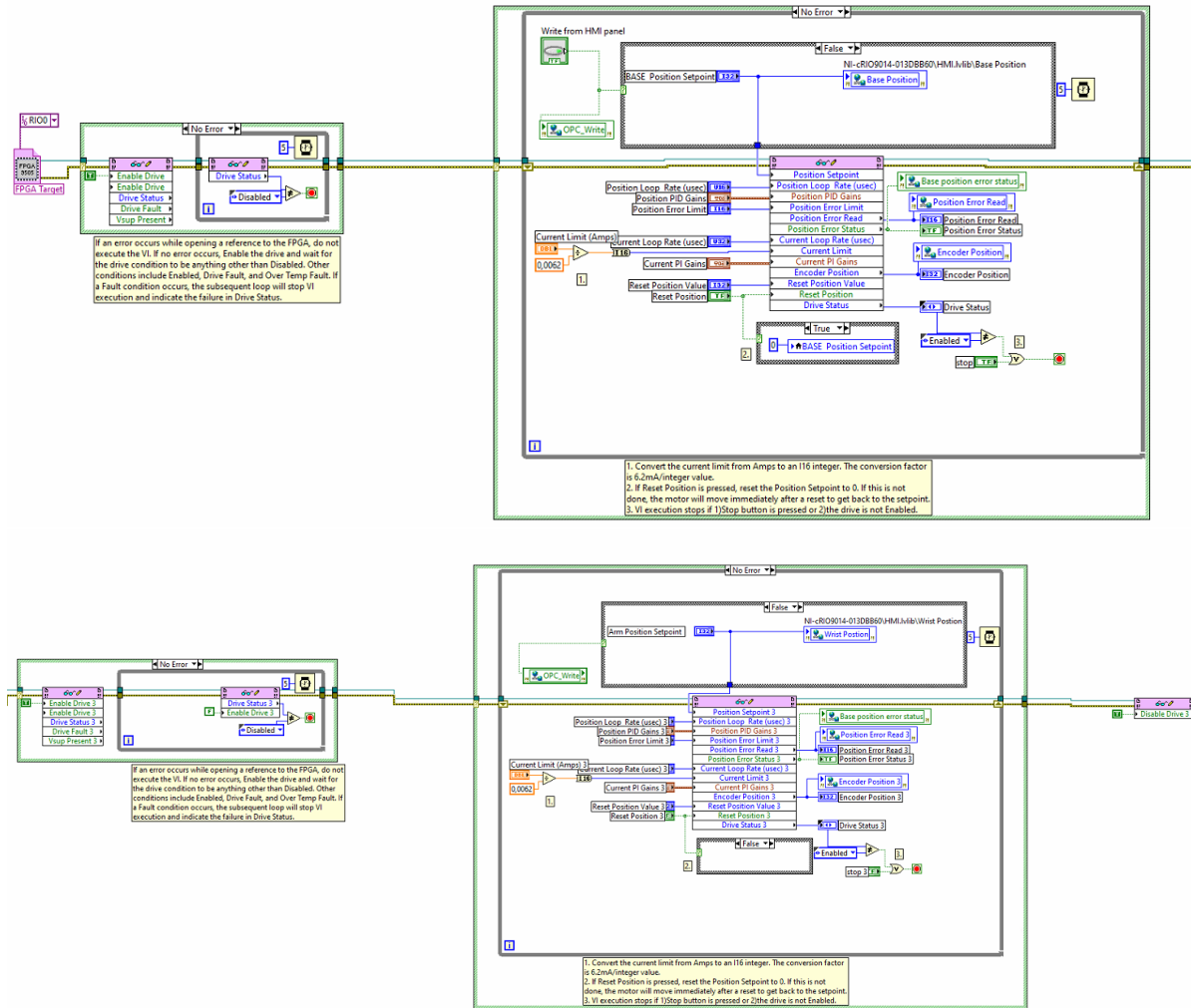
Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami w środowisku programowym LabVIEW oraz ze strukturą FPGA i Real-Time sterownika CompactRIO.



## 3.2 Realizacja ćwiczenia

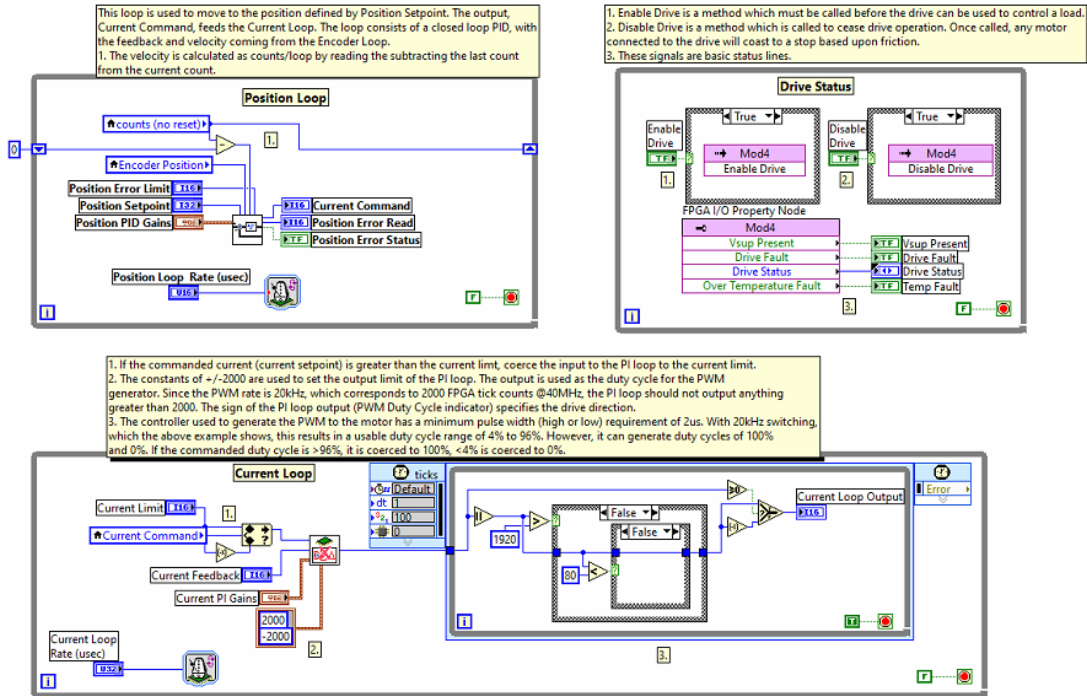
### 3.2.1 Uzupełnienie brakującej części kodu, tak aby możliwe było sterowanie pozostałymi złączami

Uzupełnienie brakującej części programu polegało na dodaniu suwaków zadających pozycję poszczególnych złączy manipulatora, których skala została odpowiednio dobrana do zakresu pracy złącz. Dane odbierane z dodanych elementów interfejsu zostają przesłane do bloku FPGA oraz udostępniane jako zmienne globalne środowiska RIO. W celu umożliwienia kontroli z poziomu panelu HMI, kod odpowiedzialny za uaktualnianie wartości położenia został objęty blokiem case-if.

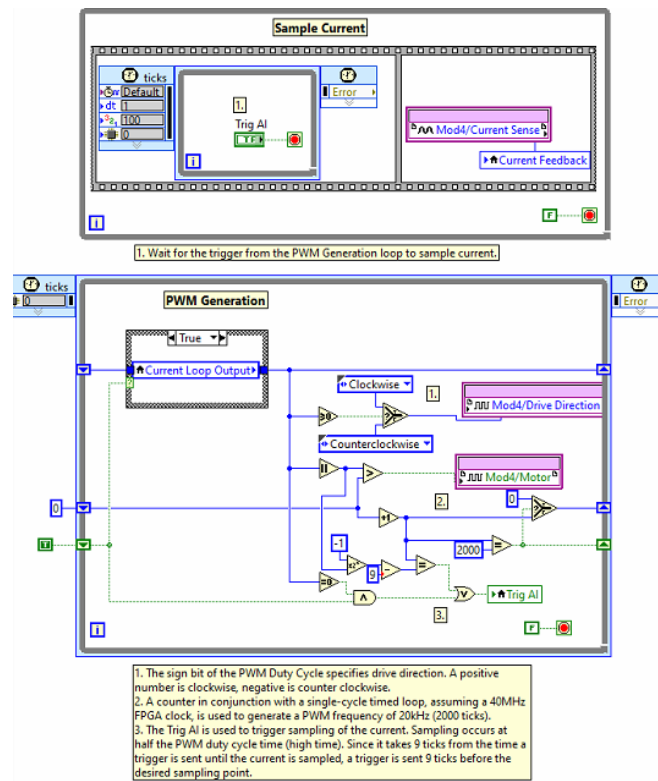


Rysunek 5: Realizacja połączenia panelu kontrolnego użytkownika z blokiem FPGA

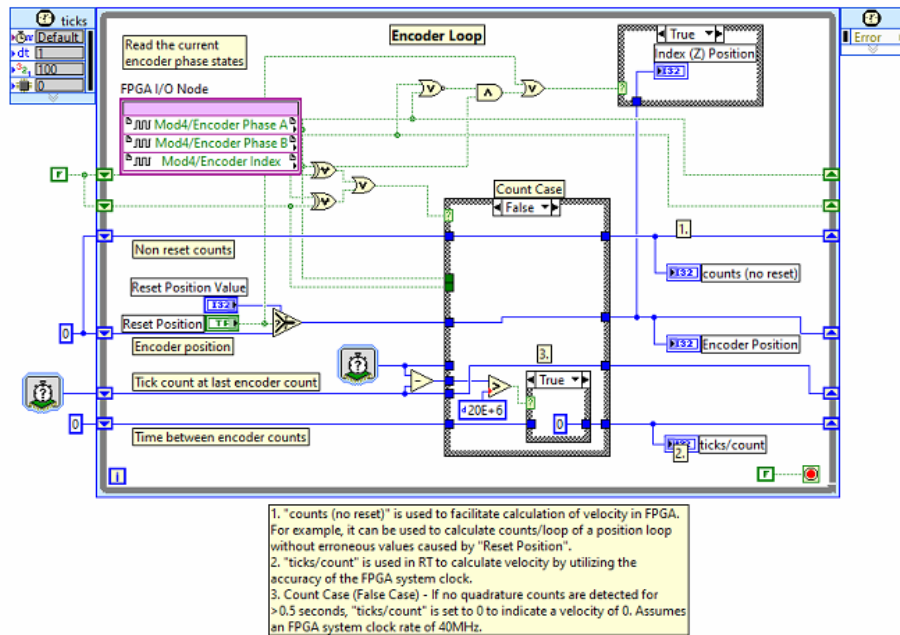




Rysunek 6: Struktura bloku FPGA odpowiedzialnego za sterowanie złączami.



Rysunek 7: Struktura bloku FPGA odpowiedzialnego za sterowanie złączami.



Rysunek 8: Struktura bloku FPGA odpowiedzialnego za sterowanie złączami.

### 3.2.2 Dobranie nastaw regulatorów PID dla ramienia oraz nadgarstka robota



Rysunek 9: Widok panelu kontrolnych sterowników poszczególnych złącz wraz z dobranymi nastawami regulatorów

Z poziomu panelu jesteśmy w stanie zadać pozycje poszczególnych złącz przy pomocy suwaków. Przy użyciu tego panelu jesteśmy w stanie zmieniać nastawy regulatorów PID poszczególnych złącz manipulatora. Za pomocą przełącznika możemy udzielić dostępu do sterowania z poziomu panelu HMI, jednocześnie odcinając możliwość zmiany parametrów z poziomu panel sterowania.

### 3.3 Wnioski i spostrzeżenia

Nastawy regulatorów zostały dobrane w taki sposób, aby ruch poszczególnych złącz manipulatora do pozycji zadanych odbywał się w jak najkrótszym czasie jednocześnie nie wywołując oscylacji.

Za szybka zmiana zadanego położenia powodowała gwałtowny skok błędu odczytu enkodera, który był sygnalizowany przez kontrolkę w panelu użytkownika. Błąd ten skutkował zatrzymaniem pracy złącza, czego efektem było niezrealizowanie zadanego położenia.

Podczas realizacji ćwiczenia zauważyliśmy, że zmienne pozycyjne nadgarstka i ramienia są ze sobą zamienione. Może to być spowodowane błędem definicji zmiennych globalnych lub niewłaściwym podłączeniem silników do sterownika.