

## Roboty mobilne - II kamień milowy

### 1. Skład grupy:

Dominik Hebda 209168

Filip Malinowski 209193

### 2. Silniki:

Do budowy rękawicy egzoszkieletu należy zastosować silniki BLDC. Zapewniają czterokwadrantową pracę oraz wysoką wydajność w porównaniu do silników DC. Silniki jakie proponujemy mają grubość  $15mm$  i średnicę równą  $32mm$ . Wał będzie połączony z elementami rękawicy za pomocą linek. W trakcie oszczędzania energii silniki będą pracować jako prądnice przetwarzając energię mechaniczną ruchu dłoni na energię elektryczną. Każdy z palców będzie miał osobny napęd to unoszenia siebie oraz zginania. Jeden silnik będzie użyty do rozkładania czterech palców na boki. Do kciuka użyte zostaną trzy silniki aby uniezależnić jego ruch od reszty dłoni. Do sterowania całą ręką w sumie wymaganych będzie 12 silników. Specyfikacja silników znajduje się w pliku EC 32 flat.

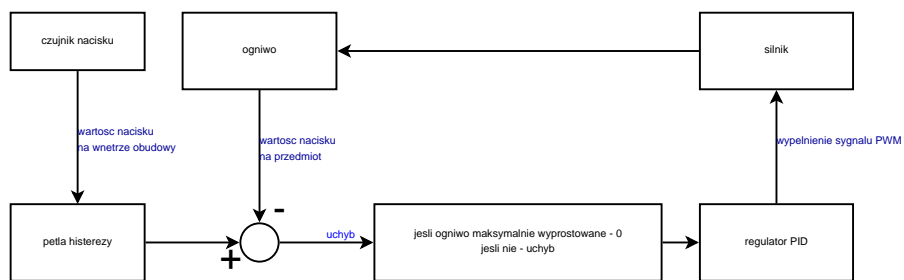
### 3. Warstwa sprzętowa:

W przypadku realizacji algorytmu sterowania trzeba przeprowadzić testy na wydajnym mikrokontrolerze w celu zbadania ile taktów procesora należy wykorzystać aby zapewnić obsługę wszystkich kanałów przetwornika ADC oraz kontrolerów silników BLDC przy jednoczesnym wykonywaniu się algorytmu z szybkością  $1kHz$ . Na podstawie otrzymanych danych można wybrać mikrokontroler o wydajności odpowiedniej do tego zadania po to by jak najbardziej zmniejszyć zużycie energii wykorzystywanej na sterowanie. Na całej dłoni będzie wymagana obsługa 40 czujników nacisku oraz 12 sterowników BLDC. Dodatkowo aby uchronić się przed uszkodzeniem egzoszkieletu należy na nim umieścić 24 czujniki krańcowe.

Do sterowania silnikami należałoby skonstruować własny sterownik na podstawie kontrolera firmy TI UC2625.

### 4. Algorytm:

Do każdego mikrokontrolera należy wgrać program realizujący algorytm będący połączeniem: pętli histerezy i regulatora PID oraz odczytów z czujników krańcowych informujących o tym czy silniki mogą jeszcze pracować czy nie.



Rysunek 1: Schemat blokowy proponowanego algorytmu

## 5. Sensory:

Do badania siły nacisku wykorzystane zostaną okrągłe czujniki nacisku FSR-402. Do obsługi każdego palca potrzebnych jest 8 czujników nacisku. Ich rozmieszczenie jest następujące:

- dwa sensory po bokach paliczka dalszego,
- dwa sensory na wierzchu i spodzie paliczka dalszego,
- dwa sensory na wierzchu i spodzie paliczka środkowego,
- dwa sensory na wierzchu i spodzie paliczka bliższego.

W przypadku kciuka ich rozmieszczenie będzie następujące:

- dwa sensory po bokach paliczka dalszego,
- dwa sensory na wierzchu i spodzie paliczka dalszego,
- dwa sensory na wierzchu i spodzie paliczka bliższego,
- dwa sensory na wierzchu i spodzie kości śródręcza.

Należy nakleić je na wewnątrz rękawicy, a ich końcówki zostaną od razu wyprowadzone na zewnątrz tak aby podczas wsadzania i wyciągania ręki nie zahaczyć o nie. Ich specyfikacja techniczna znajduje się w załączonym pliku o nazwie 2010-10-26-DataSheet-FSR402-Layout2.pdf. Wyjścia będą podłączone do przetwornika ADC w mikrokontrolerze.

Dodatkowo należy zastosować czujniki stykowe. Po osiągnięciu przez ruchome elementy granic swojego ruchu czujniki stykowe dostarczą informacji o tym zdarzeniu do mikrokontrolera i w razie potrzeby silniki zostaną zatrzymane.

## 6. Zasilanie:

Przewidywane jest użycie dwóch niezależnych źródeł zasilania. Jedno źródło zasilania będzie obsługiwać mikroprocesory, a drugie silniki BLDC.

Moc wszystkich silników w najlepszym przypadku:

$$10W \cdot 12\text{silnik} = 120W$$

Moc wszystkich silników w najgorszym przypadku:

$$15W \cdot 12\text{silnik} = 180W$$

Zależnie od doboru taktowania mikrokontrolera oraz dobranego napięcia zasilania pobór prądu będzie się różnił. Po ustaleniu wymaganego mikrokontrolera odpowiedniego do obsługi wgranego programu oraz poboru

prądu przez sterowniki silników BLDC należy wybrać akumulator zapewniający zasilanie dla ciągłej pracy egzoszkieletu w wybranym czasie.

7. Konstrukcja rękawicy:

Do wykonania konstrukcji rękawicy trzeba użyć włókno węglowe w celu jak najmniejszej masy egzoszkieletu. Do połączeń między czujnikami, mikroprocesorami i zasilaniem należy wykorzystać przewody miedziane z racji ich plastyczności.