

Roboty mobilne - II kamień milowy

1. Skład grupy:

Dominik Hebda 209168

Filip Malinowski 209193

2. Silniki:

Do budowy rękawicy egzoszkieletu zastosujemy bezrdzeniowe silniki prądu stałego. Najmniejsze silniki jakie można dostać mają wymiary $4mm \cdot 8mm$. Do naszego projektu użyjemy silników podobnych lub trochę większych rozmiarów. Zostanie to ustalone po wykonaniu komputerowego modelu rękawicy. Prawdopodobnie zastosujemy przekładnię 3:1. To również doprecyzujemy po wykonaniu obliczeń. Przy odłączonym zasilaniu silniki będą pracować w rękawicy jako prądnice. Na każdy palec użyjemy 4 silników. Prąd silników będzie w zakresie od 0.23A do 0.85A przy zasilaniu 3V.

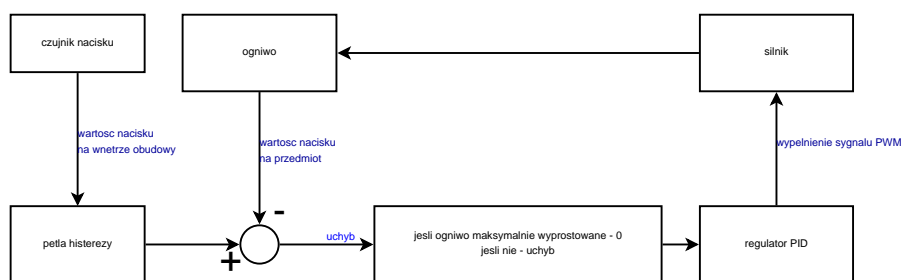
3. Warstwa sprzętowa:

Do realizacji oprogramowania rękawicy można skorzystać z mikrokontrolera PIC18F4431. Jeden mikroprocesor będzie obsługiwać jeden palec rękawicy. W mikrokontrolerze trzeba wykorzystać 4 kanały PWM, 12 pinów GPIO oraz 8 kanałów przetwornika ADC. Do sterowania silnikami w jednym palcu wykorzystamy 2 mostki H. Specyfikacja mikroprocesora znajduje się w załączonym pliku 39616d.pdf.

Wykorzystywane będą mostki TB6612FNG. Są to dwukanałowe sterowniki silników DC. Ich prąd ciągły to 1.2A, a chwilowy to 3.2A. Udostępniają tryb Standby który również zostanie wykorzystany do przechodzenia rękawicy w tryb oszczędzania energii. Zasilanie logiki tego układu jest kompatybilne z mikroukładami o zasilaniu 3.3V. Zasilanie silników w zakresie 4.5 do 15V. Schemat połączenia zasilania znajduje się w pliku TB6612_schemat.

4. Algorytm:

Do każdego mikrokontrolera wgramy program realizujący algorytm będący połączeniem: pętli histerezy, odczytów z czujników krańcowych i regulatora PID. Dodatkowo przy wyborze mikrokontrolera przewidziana została możliwość podłączenia wszystkich pięciu mikrokontrolerów do komputera pokładowego dając możliwość zrobotyzowania rękawicy.



Rysunek 1: Schemat blokowy proponowanego algorytmu

5. Sensory:

Do badania siły nacisku wykorzystamy okrągłe czujniki nacisku FSR-402. Do obsługi każdego palca wykorzystamy 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.

Nakleimy 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 zastosujemy 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.

Schemat z rozmieszczeniem sensorów zostanie wykonany i wysłany przy kolejnej aktualizacji raportu.

6. Zasilanie:

Przewidujemy użycie dwóch niezależnych źródeł zasilania. Jedno źródło zasilania będzie obsługiwać mikroprocesory, a drugie mostki H. Silniki planujemy połączyć równolegle do źródła zasilania.

Moc wszystkich silników w najlepszym przypadku:

$$3V \cdot 0.23A \cdot 20_{silnikow} = 13.8W$$

Moc wszystkich silników w najgorszym przypadku:

$$3V \cdot 0.85A \cdot 20_{silnikw} = 51W$$

W takiej sytuacji potrzebujemy akumulatora o pojemności równej ok. 13.8Ah, zakładając że jej napięcie przez spadek napięcia na mostach H będzie musiało wynosić 3.7V. Mostki H będą połączone z GPIO do sterowania kierunkiem obrotu silników oraz z PWM do sterowania momentem obrotu.

Zależnie od doboru taktowania mikrokontrolera (1,4,25,40 MHz) oraz dobranego napięcia zasilania (2,3,4,2,5 V) pobór prądu będzie się różnić. Informacje odnośnie poboru prądu znajdują się w załączonej specyfikacji mikrokontrolera w rozdziale 26 na stronie 335. Po ustaleniu wymaganego taktowania mikrokontrolera odpowiedniego do obsługi wgranego programu zostanie przez nas dobrane zasilanie dla wszystkich mikrokontrolerów.

7. Konstrukcja rękawicy:

Do wykonania konstrukcji rękawicy planujemy użyć włókna węglowego. Do połączeń między czujnikami, mostkami, mikroprocesorami i zasilaniem wykorzystamy przewody miedziane z racji ich plastyczności. Propozycja konstrukcji rękawicy pojawi się po osiągnięciu II kamienia milowego.