

Cyber-Ręka

Autor: Rostecki Patryk,

Powiatowe Centrum Kształcenia Technicznego i Branżowego.
32-600 Oświęcim
Stanisławy Leszczyńskiej 8,

Współautor: Malik Rafał

I Liceum Ogólnokształcące im. Stanisława Staszica
32-500 Chrzanów
ul. Józefa Piłsudskiego 14

Opiekun: Graca Adam
adamgraca@op.pl

Założenia projektu:

Zadaniem układu jest pobieranie informacji o położeniu ręki oraz poszczególnych jej palców poprzez odpowiednio umieszczone na ręce **elektrody EKG** a następnie, wykorzystywanie tych informacji w celu zmiany położenia **cyber-ręki** przez serwomechanizmy tak, aby jej położenie było adekwatne do położenia naszej ręki.

Kod programu:

Do stworzenia programu użyliśmy języka C++ korzystając z platformy Arduino. W kodzie objęte zostały wszystkie potrzebne do określenia lokalizacji położenia ręki funkcje obliczeniowe jak i również komunikacyjne. Program można podzielić na dwie części:

Nadawca.ino - pobiera dane z elektrod EKG oraz wysyła je do drugiej części programu

Odbiorca.ino - korzystając z danych pozyskanych od **Nadawcy** wykonuje potrzebne obliczenia a następnie przekazuje te dane do serwomechanizmów które określają położenie **cyber-ręki**.

Zacznijmy od **Nadawcy**, przy tworzeniu tej części programu wykorzystaliśmy następujące biblioteki:

- **SPI.h** - komunikacja z **modułem radiowym** NRF2401
- **RF24.h** - obsługa **modułu radiowego**

Warto też wspomnieć parę słów o funkcjach znajdujących się w tej części programu:

- struct Paczka - funkcja strukturalna definiująca zmienne przechowujące pomiary z czujników
- void setup() - funkcja typu void odpowiedzialna za rozpoczęcie komunikacji z **modułem radiowym**
- void loop() - funkcja typu void której zadaniem jest odczytywanie, mapowanie a następnie wysyłanie danych pobranych z czujnika do **modułu radiowego**

Przejdźmy teraz do **Odbiorcy**, czyli drugiej równie istotnej części programu. Do tej części programu zostały użyte następujące biblioteki:

- **Servo.h** - obsługa serwomechanizmów
- **Math.h** - import potrzebnych do obliczeń funkcji matematycznych

Odbiorca posiada również ciekawe funkcje. Są to między innymi:

- void neutralna_pozycja() - funkcja typu void która kontroluje statyczną pozycję ręki, w wolnym tłumaczeniu, jeżeli czujniki nie wykryją żadnego ruchu, funkcja sprawi, aby **cyber-ręka** pozostała w ostatnim znanym położeniu. W przeciwnym razie, może dojść do mimowolnej zmiany położenia **cyber-ręki**.
- void Ruch - funkcja typu void przyjmująca dwa argumenty:
 - 1.int serw - zmienna całkowita opisująca nr serwomechanizmu, na którym będą prowadzone działania
 - 2.int pozycja - zmienna całkowita która na podstawie poprzedniej pozycji, określa następną

Budowa urządzenia:

1.Układ.

Cały układ prezentuje się następująco:

główny.kicad_sch - urządzenie posiada oddzielne zasilanie dla serwomechanizmów na popularnym układzie mc34063 będącym regulowaną przetwornicą impulsową w konfiguracji **STEPDOWN**. Do zasilania serwomechanizmów potrzebne jest napięcie 5V.

nadawca.kicad_sch - W swoim posiadaniu ma układ radiowy NRF2401, Arduino MEGA 2560 a jego zadaniem jest (tak jak w przypadku programu o podobnej nazwie) wysyłanie pomiarów z czujników EMG.

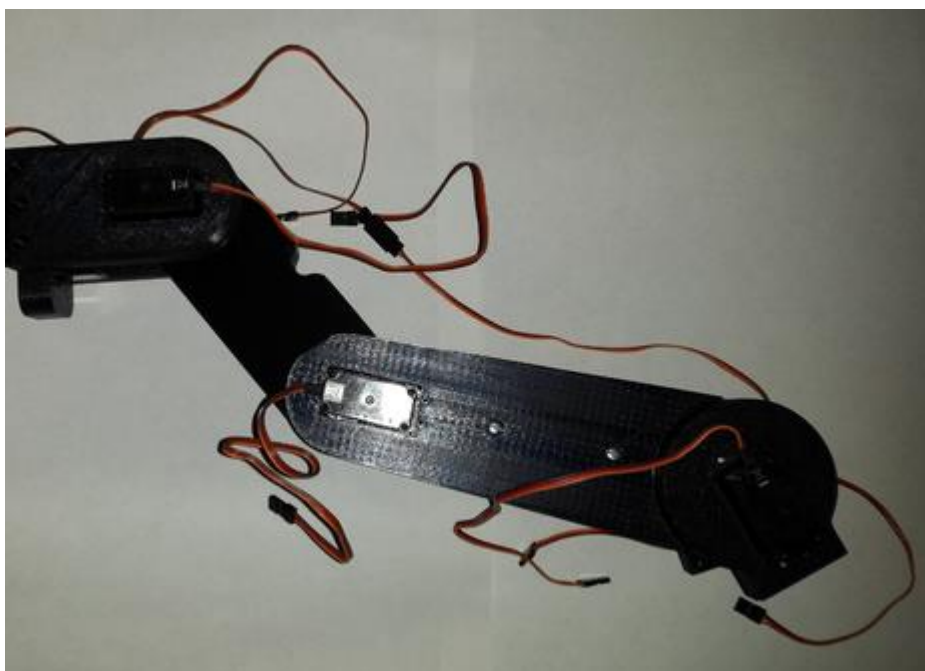
emg_sensor.kicad_sch - układ, którego zadaniem jest wzmacnianie różnicy napięć sygnałów

2. Obudowa i elektrody EKG.

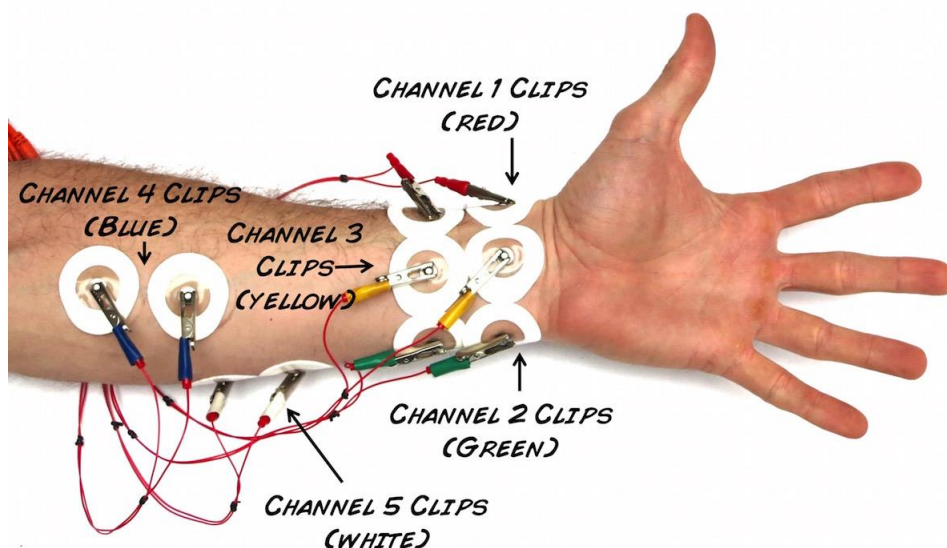
Całość została w zgrabny i elegancki sposób szczelnie zamknięta za pomocą plastikowej dłoni, wykonanej na **drukarce 3D**:



Druga część projektu to jednocześnie nasze **cyber-ramię**, zawiera ono najważniejsze urządzenia takiej jak chociażby wzmacniacz pomiarowy (o którym była mowa kawałek wyżej) oraz filtr środkowo-przepustowy (aktywny) który wzmacnia sygnał i wydziela odpowiednią częstotliwość:



Warto jeszcze na sam koniec wspomnieć o elektrodach EKG, umieszczenie każdej z nich jest bardzo ważne do prawidłowego odczytu wartości odpowiedzialnych za sterowanie poszczególnymi palcami, a ich konkretne umiejscowienie przedstawiono poniżej:



Zadaniem reszty elektrod jest odczytanie wartości odpowiedzialnych za ruch całej ręki, ich umiejscowienie zależy od osoby korzystającej co jest wadą urządzenia która zmusza do kalibracji sprzętu do osoby.

Wyniki:

Zbudowany układ spełnia postawione przez nas wymagania. Całość została wykonana bardzo dobrze z dbałością o detale. Naszym celem było nie tylko sprawić, aby układ wewnątrz był spójny, ale również, aby jego obudowa była stabilna a jej wykonanie cieszyło oczy. Z naszego projektu może korzystać każdy, kto posiada rękę, rozwiązanie jest szczególnie wygodne dla osób nieposiadających dłoni (jeżeli układ ściągien został zachowany.) Jedną z niewielu wad naszego "małego" projektu to czas. Ze względu na czasy oczekiwania, precyzyjne sterowanie **cyber-ręką** może okazać się nieco uciążliwe