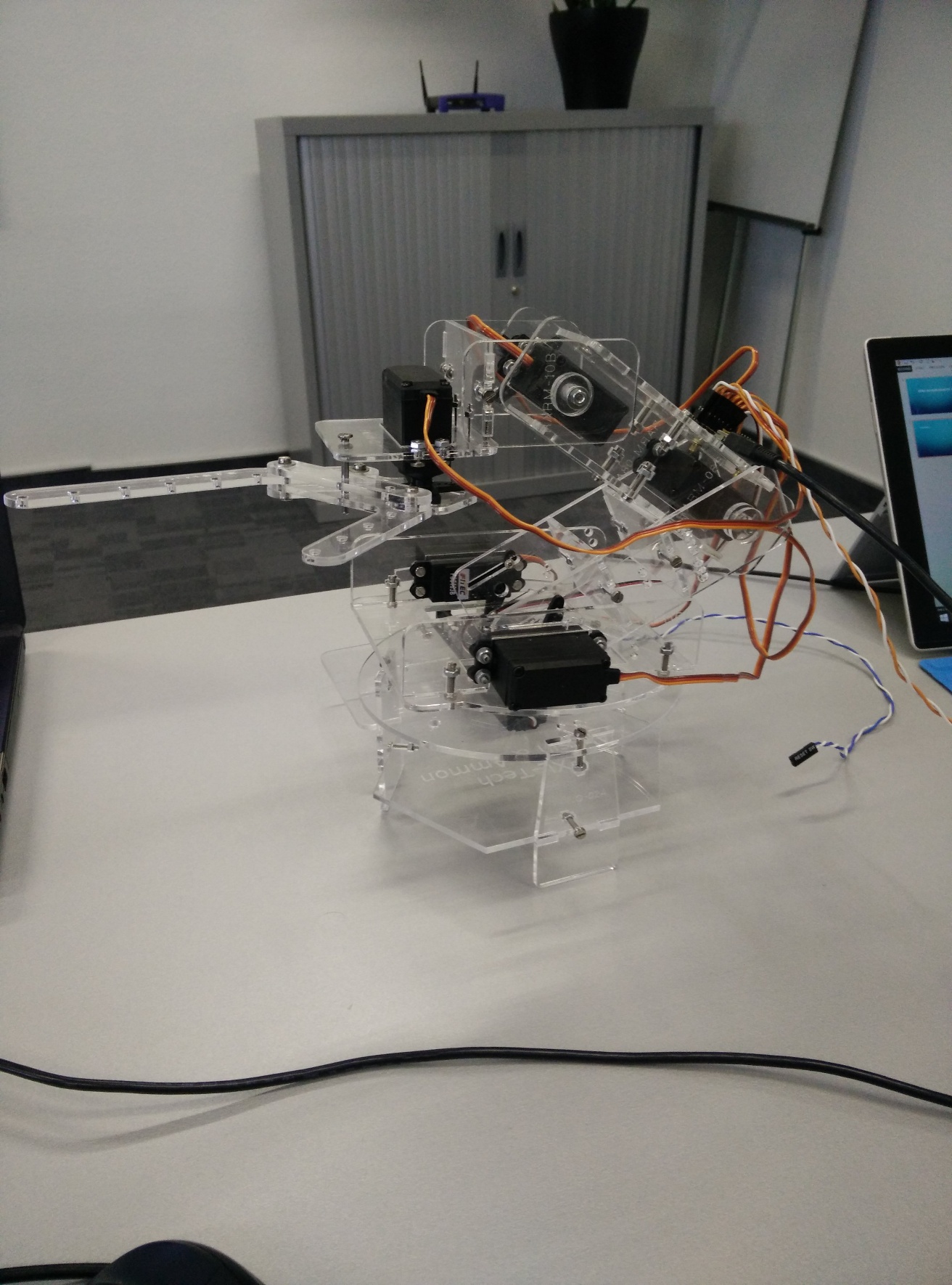
Ammon Mensah

& Abasin Noori

Mechatronica 2

13/05/2015

**Open** Source Robotic Arm

****

# Inleiding

Wij zijn twee studenten (Ammon Mensah en Abasin Noori) van de hogeschool PXL-Tech te diepenbeek van de richting Elektronica-ICT.

Binnen onze opleiding hebben wij het vak Mechatronica waaronder een opdracht wordt gegeven om zelf een project op te bouwen en tot een goede einde te brengen.

Wij hebben gekozen voor een project met hardware omdat wij dit het meest interessant vonden en de mogelijkheid hebben om nieuwe technologie uit te proberen. Uiteindelijk hebben wij als project de ‘open source robotic-arm’ gekregen uit onze top drie van keuzes.

Ons project bestaat uit de volgende onderdelen:

* 6 servomotoren.
* Pololu 6 channel servo-controller.
* Een Arduino
* 3 mm dik PVC plaat.
* Moeren en bouten van maat M8.

# Technische voorbereiding

Voor ons open source robotic arm hebben we een bestaande tekening genomen die ter beschikken was online. Echter moesten we wat aanpassingen maken in de bestaande tekening.

Dit was noodzakelijk omdat de dikte van de lijnen niet herkend konden worden door de laser-cutter in onze school en de lijn kleuren waren ook onjuist hiervoor. Er waren een paar onderdelen waarvan elkaars lijnen overlapte dus ook dat moest uitgezocht worden.

Om de tekening te bewerken maakte we gebruik van Inkscape.

Zodra we klaar waren met het uit puzzelen van onze tekening waren de verschillende stukjes vrij snel uitgesneden uit de pvc plaat, het proces duurde 5 á 10 minuten.

Om ten slotte technisch voorbereid te zijn moesten we ook de juiste componenten hebben.

De 6 servo motoren moesten 6.9kg kunnen verdragen om de arm zonder problemen te laten bewegen. De servo controller moest op zijn minst 6 uitgangen beschikbaar hebben, de Pololu 6 channel servo-controller is dus perfect hiervoor! En een Arduino is noodzakelijk voor het programmeren van de robot naar onze wens.

# Prijs berekeningen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Naam onderdeel | aantal | prijs |
| Servo motoren 6.9K | x 6 | € 4,58/ per stuk |
| Pololu controller | X 1 | € 19,95 |
| Arduino | X 1 | ± € 25 |
| PVC plaat 3mm | X 1 | ± € 10 |

Totaal kun je rekenen op een bedrag van ± € 60.

# De opbouw

Het opbouwen was nogal complex in het begin omdat er geen schema bestond. We hebben dus zelf gepuzzeld totdat we eruit waren. Het verliep goed maar er zijn tijdens het opbouwen 2 onderdelen kapot gegaan, deze werden opnieuw uitgesneden.

Zodra alles in elkaar stond konden we verder met het testen van de motoren.

# Motoren testen

We moeten de motoren testen voordat we ook iets kunnen programmeren. Dit houdt niet alleen in om te kijken of ze werken maar ook wat de juisten begin en eind standen zijn die we specifiek voor onze arm nodig hebben.

Het is mogelijk om deze motoren aan te sturen met enkel een Arduino maar op het vlak van nauwkeurigheid is een servo-controller veel beter. En voor ons geval omdat we 1 stuk hebben die bestuurd wordt door 2 motoren. Als deze niet juist gelijk staan of afwijken van elkaar zou het stukje kunnen breken.

Via een programma(pololu maestro) voor de pololu controller kunnen we juist bepalen welke stand juist goed is voor elke situatie.

http://i.gyazo.com/92487177f459135a3f9cf6813dc51fe0.png

**Figuur 1 pololu maestro**

Op bovenstaande figuur ziet u hoe een servo geanalyseerd kan worden met het programma. Het kanaal(0 op de figuur) waarop de motor is aangesloten geeft een aantal dingen weer:

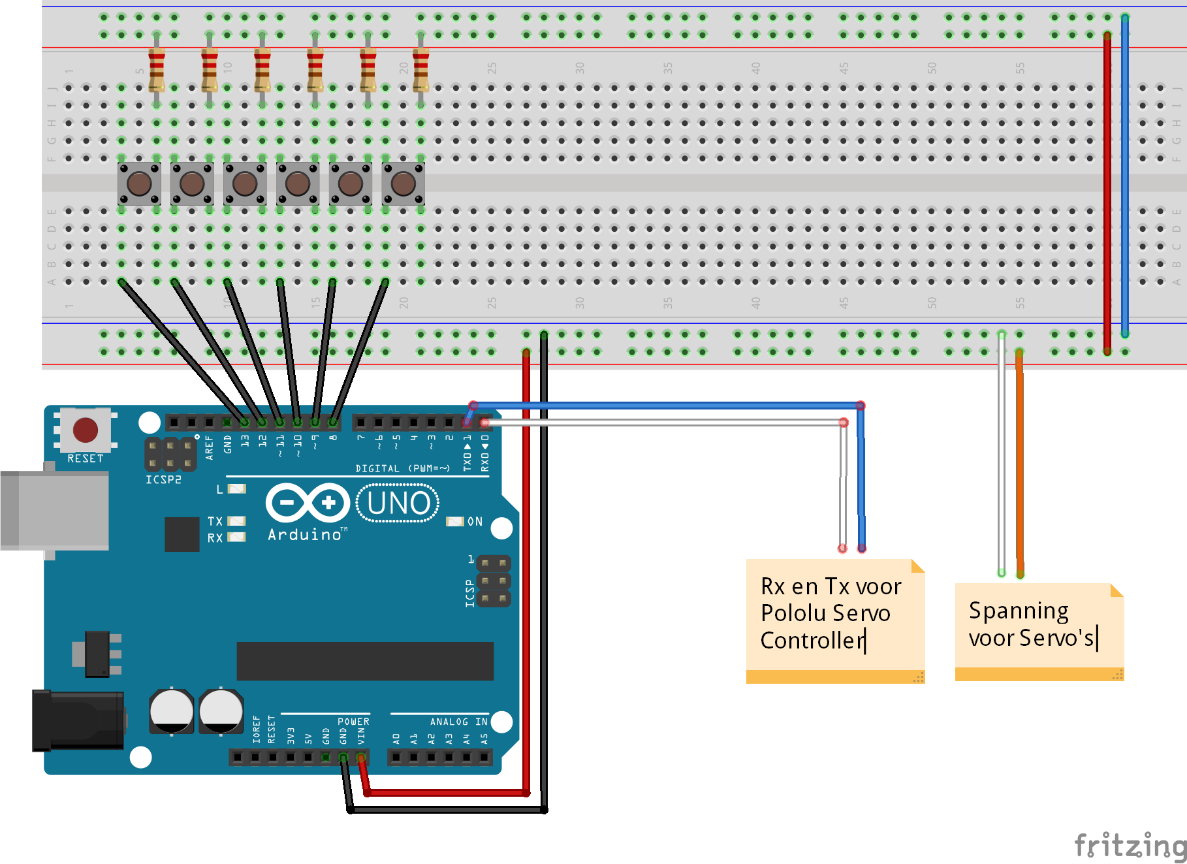
* **Target** = gewenste positie van de servomotor.
* **Speed** = de maximum snelheid dat de servomotor als instelling krijgt.
* **Acceleration** = de maximum versnelling dat de servomotor als instelling krijgt.
* **Position** = de huidige positie van de servomotor.

Zodra elke mogelijke stand bepaalt is en opgeschreven konden we beginnen aan het programma.

# Programmeren

## Opstelling

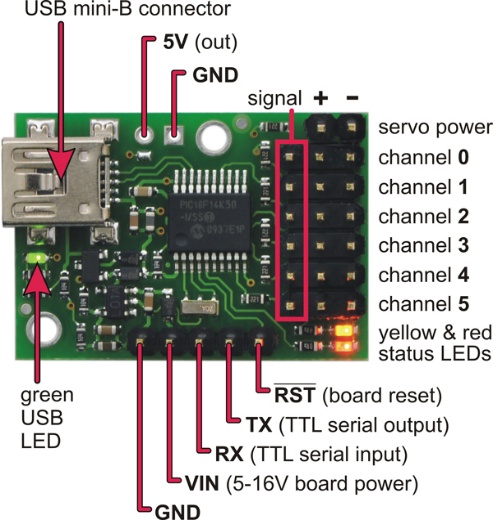
Vooraleer het programmeren uitgelegd kan worden moet de opstelling duidelijk zijn. Op onderstaande figuur is deze weergegeven.



Figuur 2 Opstelling

De gevoede Arduino zal voor de spanning van de servomotoren zorgen, die aan de pololu chip verbonden wordt met kabeltjes.

Om communicatie te verkrijgen tussen de Arduino en de pololu chip moeten simpel weg de Rx en de Tx pinnen met elkaar worden verbonden. Op onderstaand figuur ziet u waar de kabeltjes op de pololu chip aangesloten moeten worden.

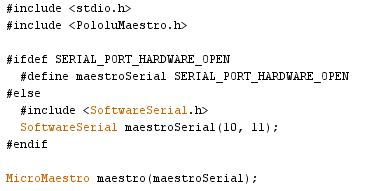


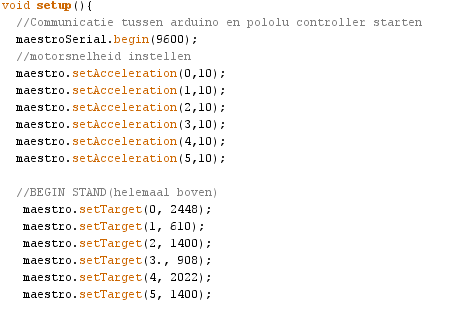
Figuur 3 Pololu mini maestro 6

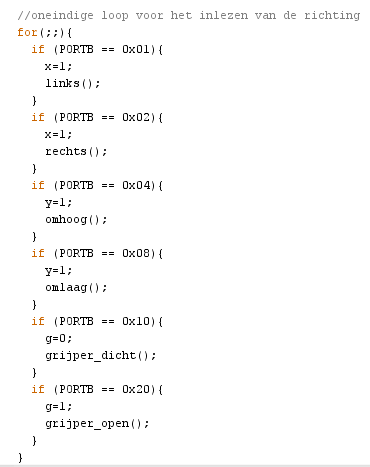
Ten slotte zijn er **6** drukknoppen voorzien die de beweging van de robot arm bedienen. Voor de beweging **links**, **rechts**, **omhoog**, **omlaag** en voor de **grijper open** en **dicht** te doen. We kunnen ook speken over een XYZ vlak waar links en rechts X is, omhoog en omlaag Y. Het Z vlak is in het programma bij de Y beweging inbegrepen omdat deze nogal beperkt is.

## Het programma

Het programma in geprogrammeerd in Arduino C-taal, waarbij een bibliotheek voor de pololu werd bijgevoegd. Enkel de belangrijkste dingen van het programma worden besproken in dit verslag. Er zullen ook wijzigingen aangebracht worden uiteindelijk.

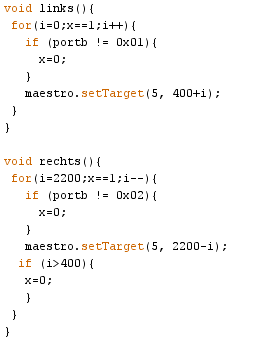
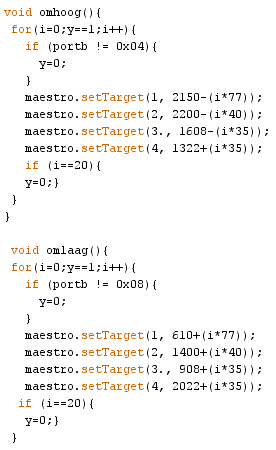
Eerst moet er voor de communicatie tussen de Arduino en de Pololu chip gezorgd worden.

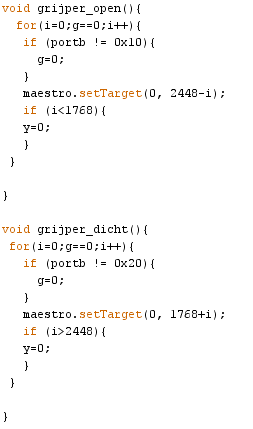
Daarna wordt de communicatie gestart en worden de motor juist en op beginstand ingesteld.

Daarna wordt er gekeken welke drukknop ingedrukt wordt in een oneindige lus. Zodra er een ingedrukt is zal een functie worden uitgevoerd afhankelijk van welke drukknop is ingedrukt.

De functies werken allemaal een beetje in het volgende principe.

Er wordt bijvoorbeeld naar rechts ingedrukt. De functie gaat het kanaal waarop een motor is aangesloten steeds dichter bij de waarde brengen die rechts heeft zolang de knop ingedrukt blijft.





Op deze manier heb je een soort van controle over een beweging in een XYZ vlakte (YZ samen). Het volledige programma zal in werking getoond worden in de video van ons project.

# Besluit

Het was zeer fijn om dit project af te werken.

Het interessantste wat we eruit geleerd hebben is hoe we de juiste motor standen en instellingen hebben berekend zodat we een soepele beweging kunnen maken met de robot arm.

Op het vlak van programmeren hebben we ook veel bijgeleerd over het programmeren van servomotors met een servo-controller en in Arduino.

Gebruikte bronnen:

* <http://www.thingiverse.com/thing:387>
* <https://www.pololu.com/product/1350>
* <http://www.arduino.cc/>
* <http://oomlout.com/a/products/rarm/>