

Bilag 4 - Robotarm

Dette bilag dokumenterer opbygningen af en 6-akse robotarm, dens kredsløbsdesign og integration med tre IMU'er. Robotarmen blev bestilt og samlet manuelt. Koden til styring af robotarmen udvikles i Arduino C.

Bilaget er opdelt i to dele: En journal over robotarmens integration med IMU'erne, og konstruktionen af robotarmen. Robotarmen fungerer som et proof-of-concept for projektet og demonstrerer, hvordan bevægelsesintentioner kan oversættes til fysisk handling via IMU'er i realtid.

Robotarmen er købt fra:

<https://arduinotech.dk/shop/6-axis-abb-industrial-robotic-arm/?srsltid=AfmBOooAZr3toKRdzCWPg3Jr5tGTd5CXOSLHlIB5t9q1ZwASUAPQr1Ln>

Brugsvejledningen:

<https://arduinotech.dk/wp-content/uploads/2021/04/Complete-6-Axis-ABB-Industrial-Robotic-Arm.pdf>

Koden til robotarmen ligger i:

<https://github.com/TobiasBN1005/From-thought-to-movement->

1 Journal: Testning af robotarm som proof-of-concept

Udført af: Tobias Bendix Nielsen

Formål: Bevægelse af robotarm baseret på input af AI-model

Før eksperimentet

Indledende idéer og hypoteser

(Hvilke spørgsmål kan undersøges, hvilke(n) sammenhæng(e) forventer I at se og hvorfor og hvilke eksperiment(er) kan I så lave for at besvare disse spørgsmål)

Eksperimentets indledende spørgsmål var:

- Er det muligt at bevæge en robotarm i realtid via IMU'er placeret på min arm?

Jeg forventede at robotarmen med stor nøjagtighed mimikerede min bevægelse, da en IMU både er et accelerometer og gyroskop i en (den måler acceleration og vinkelhastighed), og dermed kan kortlægge positionen af armen. Hvorefter signalerne kan oversættes i realtid af Arduino-koden.

Metodebeskrivelse

(Beskriv hvordan I vil udføre eksperimentet, brug meget gerne en tegning. Argumenter for variabelkontrol. *Dette afsnit skal gøre at I kan lave en tabel i Excel med en kolonne til jeres uafhængige variabel og en kolonne til jeres afhængige variable, sådan at I er klar til at notere måleresultater*)

Jeg startede med at bygge robotarmen, samt kode den relevante kode til Arduino IDE. Robotarmen blev placeret på en flad overflade, forbundet til min PC der sendte signaler forudsagt af mine IMU'er. Derefter foretog robotarmen sine bevægelser, som skal skulle den testpersonen (mig) udførte simultant. Således skulle robotarmens bevægelser ligne min højre arm. Hidtil har jeg fået to af servoerne til at kommunikere med Arduino-koden, således jeg ved at begge IMU'en kan styre roboatrmen. I fremtiden skal jeg tilføje de to ekstra IMU'er og få alle fem servoer til at kommunikere. På figuren forneden, er opdelingen af servoer vist:



Figur 1: Servo inddeling på robotarm¹

Servo 4 anvendes ikke, da den ikke repræsenterer en fysiologisk meningsfuld bevægelse i menneskets arm.

Materialer/apparatur

- Arduino-robotarm
- Diagnostisk LED'er
- Jumperwires
- Arduino IDE kode til bevægelse af robotarm
- Breadboards
- PC
- Arduino UNO
- 6V strømforsyning
- Velcro til IMU'er
- IMU

Sikkerhedsmæssige overvejelser

(Er der nogle sikkerhedsaspekter der skal tages hensyn til, enten over for deltagende personer, udstyr eller for eksperimentets resultat)

Robotarmen skal ikke være for overbøjet, da den ellers risikerer at vælte og skade ledninger samt system. Bevægelserne må ikke være for voldsomme eller pludselige, da ledningerne kan hoppe ud af deres pins. Strømmen igennem systemet skal være tilstrækkeligt lavt, ligeledes skal resistans også spænding være lav, så systemet ikke risikeres at ødelægges.

¹ Eget værk

Ground og power krokodillenæb/ledninger må ikke røre hinanden, da system ellers kortsluttes. Servoerne skal have en spænding på 6V, og IMU'erne på 5V. D

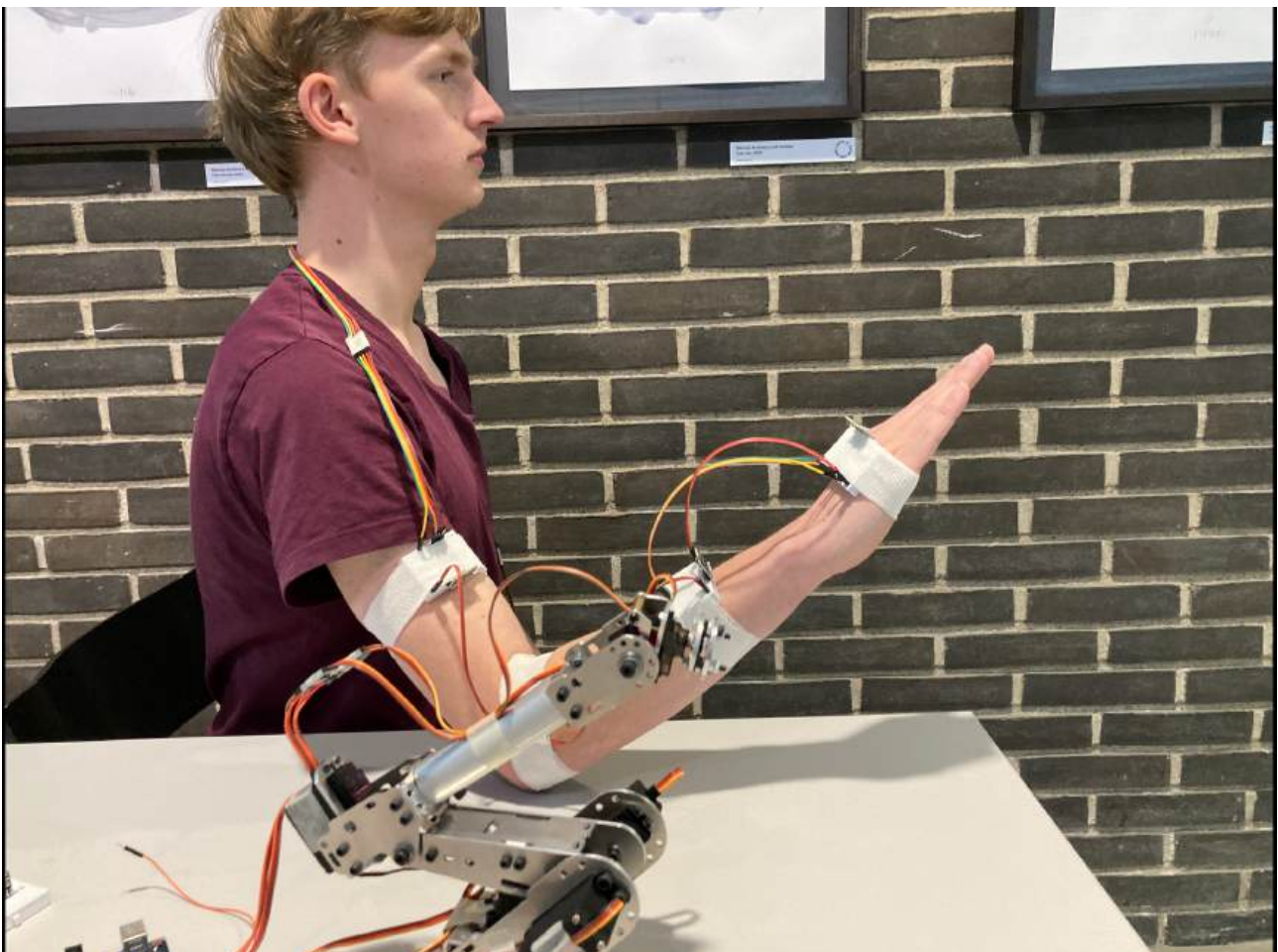
Efter eksperimentet:

Fremgangsmåden

(Forklar med tekst og tegninger/billeder præcis hvad I gjorde)

Jeg placerede robotarmen på den flade overflade, og dens 6 servoer til Arduino UNO til forskellige input porte, som var forbundet til min PC og 6V strømforsyning. Kredsløbet ses i bunden af dokumentet

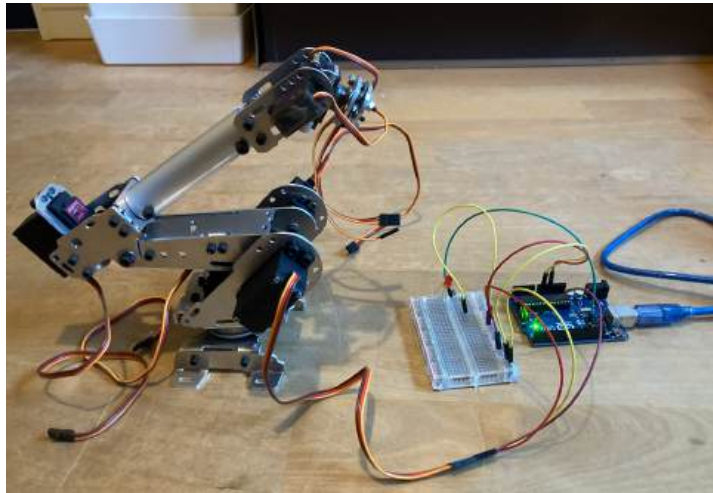
Derefter monterede jeg tre IMU'er ved: underarmen, overarmen og håndleddet, vha. velcro, for så præcist som muligt at måle positionen af armen. På Figur 2 ses placeringen af IMU'erne på min arm:



Figur 2: Placering af IMU'er på min arm²

² Eget værk

På figuren forneden vises robotarmens opstilling:



Figur 3: Opstilling af robotarm

Herefter tændte jeg systemet, og bevægede min arm med IMU'erne på den.

Observationer/Måleresultater/Databehandling

(Opskriv observationer og måleresultater opnået under eksperimentet. Hvilke sammenhænge viser jeres observationer og/eller måleresultater? Hvad viste undersøgelsen?)

Det forventes at robotarmen med stor præcision kan udføre samme bevægelser som min arm, da IMU'erne måler relevante data, samt er deres placering strategisk valgt.

Belæg

(Hvilke resultater og fortolkninger kan I bruge som argumentation for jeres konklusioner. *Her skal man gentage de vigtigste resultater, sådan at det er tydeligt hvad man er kommet frem til og hvor gode ens resultater er, dette gør at man nemmere kan gå til diskussionen*)

Det forventes af den høje præcision af robotarmen, at kan det konkluderes den med stor succes kan agere som proof-of-concept.

Diskussion

(Svarer jeres resultater til det som andre (forskere, tabelværdier, naturkonstanter) har fundet? Inddrag eventuelle usikkerheder og fejlkilder der har haft betydning for eksperimentet)

Det forventes at resultaterne fra eksperimentet viser, at robotarmen med høj præcision kunne efterligne min arms bevægelse. Dette proof-of-concept demonstrerer et lovende potentiale for at anvende AI-styrede systemer til at understøtte bevægelser i praksis.

Refleksion

(Hvad er svaret på de(t) stillede spørgsmål. Hvad har I lært, såvel eksperimentelt som teoretisk?)

Det forventes Arduino-koden med succes kunne oversætte min arms bevægelser til -signaler til robotarmens bevægelser, hvilket betyder min hypotese holder.

Det forventes dette proof-of-concept viser potentialet for at udvikle en aktuator, der kan støtte personer med motoriske udfordringer, såsom Parkinsons-patienter. Med yderligere optimering kan systemet også anvendes til andre områder, såsom rehabilitering efter skader eller integration med neuroproteser. Fremtidige iterationer af projektet bør fokusere på at udvide dataindsamlingen til flere testpersoner, implementere mere avancerede modeller og forbedre hardwarekomponenterne for at sikre endnu større præcision og anvendelighed.

2. Konstruktion af robotarmen

Her dokumenteres byggeprocessen trin for trin. Alle komponenter blev omhyggeligt sorteret, samlet og testet for at sikre korrekt funktion.

2,1) Alle komponenter

Her er alle komponenter brugt til at bygge robotarmen

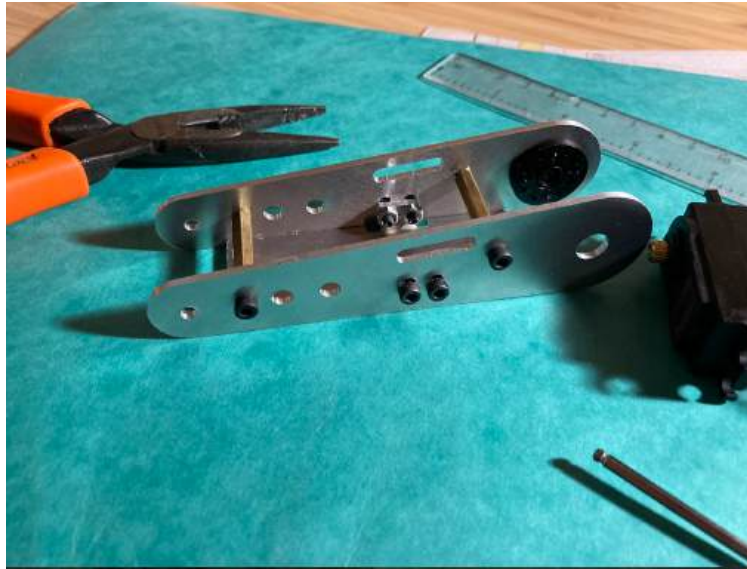


2,2) Samling af robotarmen

Første del:



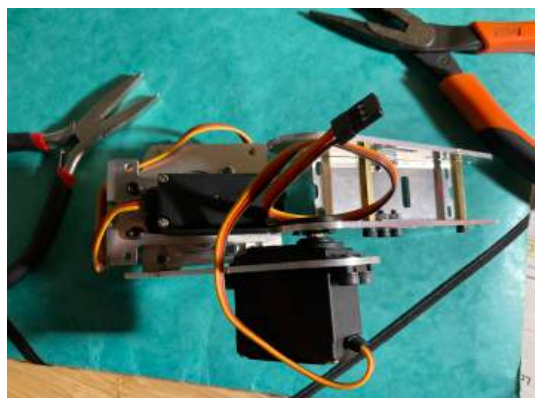
Anden del:



Tredje del:



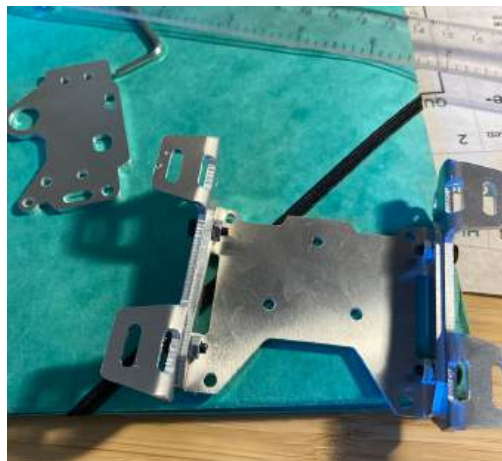
Fjerde del:



Femte del:



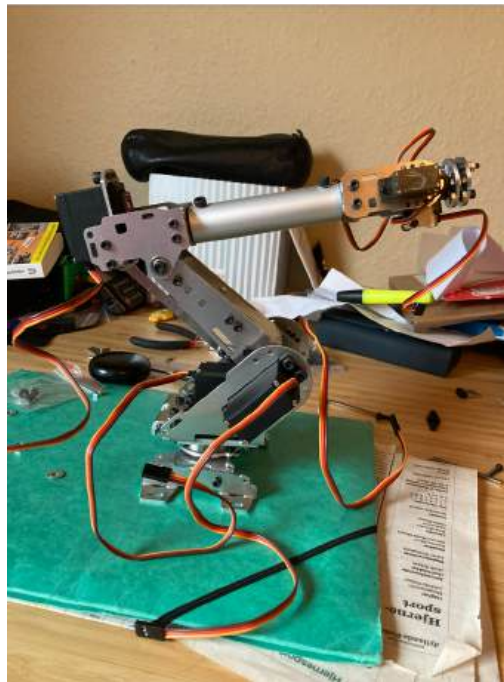
Sjette del:



Syvende del:

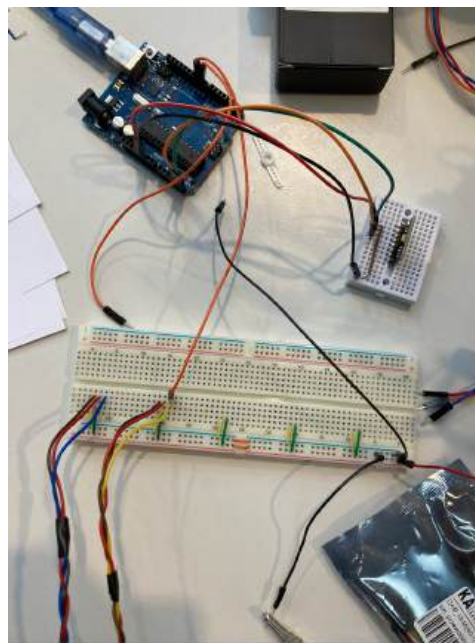


2,3) Færdigbygget robotarm



3. Kredsløbet

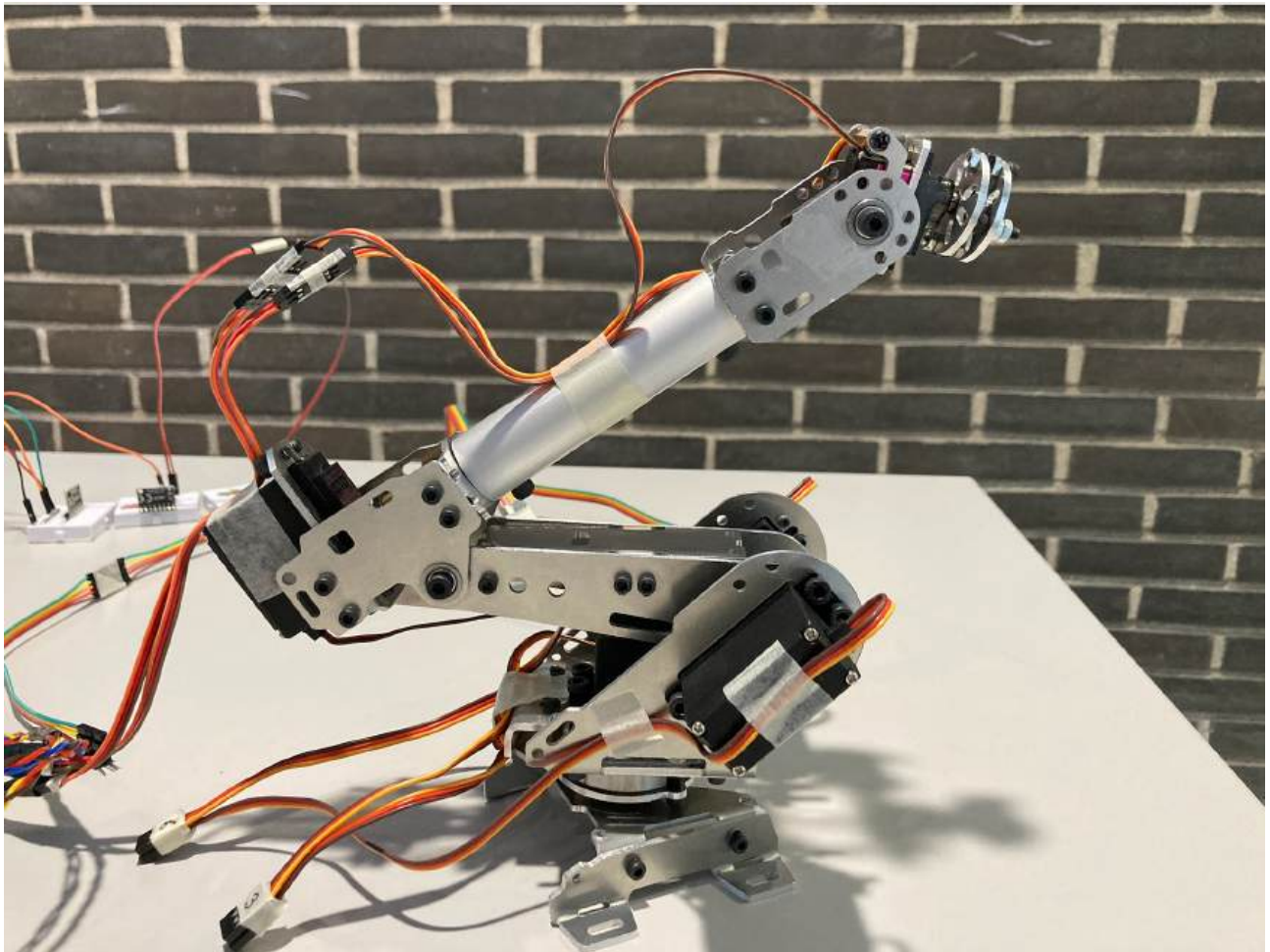
Kredsløbet viser forbindelsen mellem servoer, motorcontroller og mikrocontroller (Arduino), her forbundet til en IMU og to servoer



Figur 4: Kredsløbet for IMU og robotarmen

4. Billeder af robotarmen i aktion

Her ses den færdigbygget robotarm anvendt i projektet



Figur 5: Robotarmen forbundet til Arduino