

# Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
1.1	Systembeskrivelse . . . . .	3
1.2	Projektafgrænsning . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Aktørbeskrivelser</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Funktionelle Krav</b>	<b>9</b>
3.1	Use Cases . . . . .	9
3.1.1	Se vejledning . . . . .	9
3.1.2	Indsaml datasæt . . . . .	9
3.1.3	Tilføj ny bevægelsestype . . . . .	9
3.1.4	Slet datasæt . . . . .	10
3.1.5	Anvendelse af pose genkendelse . . . . .	10
3.1.6	Lukke CrustCrawler greb . . . . .	10
3.1.7	Åbne CrustCrawler greb . . . . .	10
	<b>Liste over figurer</b>	<b>15</b>
	<b>Liste over tabeller</b>	<b>16</b>
	<b>Bilag A Test Appendiks</b>	<b>17</b>
	<b>Litteratur</b>	<b>19</b>

## Versionshistorik

Følgende tabel viser dokumentets historik.

Initialer:

LBS: Lasse Bue Svendsen

KSG: Kristoffer Sloth Gade

Version	Dato	Initialer	Beskrivelse
1.0	16.10.2015	LBS/KSG	Første udkast



# 1 Indledning

## 1.1 Systembeskrivelse

### Koncept

Målet med projektet er at undersøge mulighederne for at lave EMG signal genkendelse på armens muskler vha. machine learning. I forbindelse med machine learning, har man behov for relativt store mængder data. Har man ingen data, kan man ikke lave machine learning. Derfor er der i projektet både behov et device, der er i stand til at opfange EMG signaler fra armen og sende brugbare data til en computer e.l.

I dette projekt vil Myo Armbånd levere denne funktionalitet. Myo, er et relative billigt wearable device, der har en række forskellige funktionaliteter, hvor en funktionalitet netop er at opfange EMG signaler og sende den opsamlede data til et program.

Da der er behov for data specifikt til machine learning, vil der i projektet blive designet et software program, med henblik på at opsamle og ordne data sendt fra Myo båndet, til senere træning af machine learning modeller.

Ligeledes er det tanken, at de trænedede machine learnings modeller vil kunne eksporteres og implementeres i programmer eller på andre platforme, som for eksempel på mobiltelefoner eller andre små computere, hvor man vil kunne have langt mere fleksible og mobile løsninger.

### Anvendelse

Systemet giver plads til mange forskellige anvendelsesmuligheder.

En anvendelsesmuligheder for genkendelses modellerne kunne være, at integrerer dem i et virtuelt miljø, hvor man vha. Myo'en og genkendelsesmodellerne vil kunne være i stand til at manipulere med elementer, der eksisterer i det virtuelle miljø mere intuitivt vha. hænderne. Et eksempel på det kunne være et spil, hvor man kan gribe, løfte, flytte rundt på, og give slip på nogle klodser.

På Regionshospitalet Hammel Neurocenter Forskes, udvikles og eksperimenteres der en masse inden for nye løsninger til at hjælpe til med genoptræning af patienter. Én af de projekter der har været igang er udviklingen af et en exoskelet-arm. Denne exo-arm skal hjælpe patienten med at bøje albueleddet når bicept bliver aktiveret. Modsat gælder det når det registreres at triceps aktiveres, her hjælper exo-armen med at strække patientens arm ud igen. Hensigten med exo-armen er ikke at gøre patienten stærkere, men har

i stedet fokus på genoptræning af patienterne, ved at give dem evnen til at løfte deres arm tilbage.

På samme måde som exo-armen hjælper med genoptræning i albueleddet, vil anvendelsen af EMG genkendelsessystemet kunne hjælpe med genoptræning af hånd og fingre i forbindelse med en exoskelet-hånd. Ved at registrere aktivitet i musklerne i underarmen, vil en exo-hånd kunne hjælpe en patient med at åbne og lukke sin hånd. Derved vil patienten gradvis få førerhånd tilbage, og har hjælp til at gribe fat i ting. Det kan siges at systemet her er en udvidelse af den exo-arm, der er udviklet i projektet på Neurocentret.

En anden anvendelse, der vil være lidt mere primitiv, men også viser hvad systemet er i stand til, er at bruge det sammen med CrustCrawler-robotten som findes i Ingeniørhøjskolens robotlab. Denne robot er en arm der kan dreje og har flere bøjelige led, og i enden en "klo" der kan gribe ud efter noget. Kloen vil passende kunne symbolisere en hånd. Her vil man knytte sin hånd, og kloen vil så gribe fat om et objekt.

### Inspiration

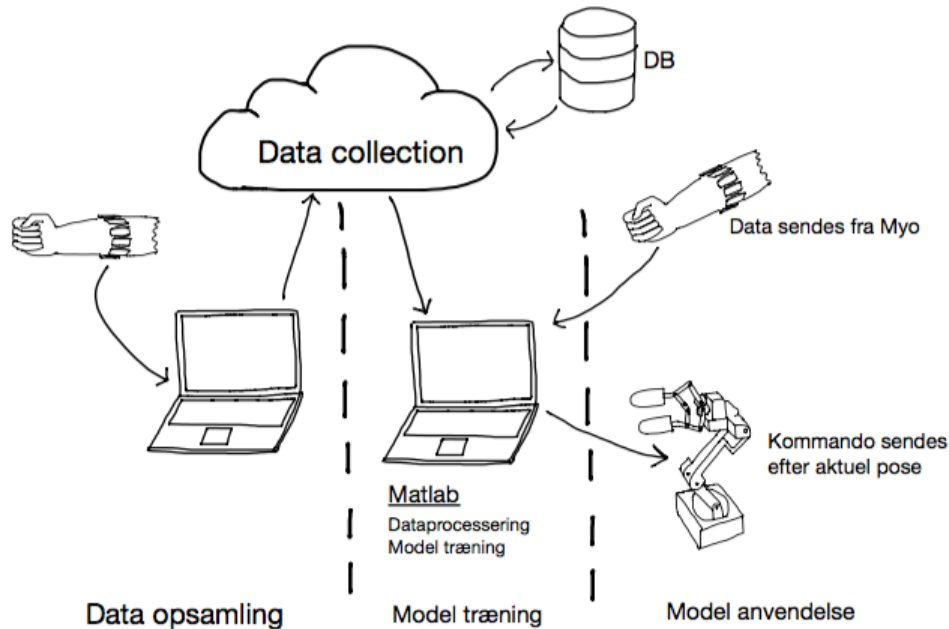
Projektet er netop inspireret af disse elektriske proteser som anvender EMG signaler til at styre armproteserne.

## 1.2 Projektafgrænsning

I dette projekt vil der blive fokuseret på tre overordnet dele. Nemlig dataopsamlingen, udvikling af en machine learning model til genkendelse af data sendt fra Myo'en, og et styringssystem til CrustCrawler-robotten, som anvender realtidsgenkendelse af data sendt fra Myo'en til at aktivere robotens gribe og slippe funktioner.

På systemskitsen i figur 1.1 ses, hvordan systemet overordnet set er opdelt vha. af stiplede linier. Første del af systemet, er dataopsamling, som sker vha. Myo'en gennem et PC program, der bliver udviklet til at gemme og ordne data relateret til de forskellige poses. Programmet gemmer dataene online, således at der er flexible tilgang til dem. I systemets anden del, Model træningen som ses midt i figuren, hentes dataene online og behandles, så de kan anvendes til træningen. Her genereres en model, som skal kunne genkende de udvalgte poses, der er data fra online. Til højre i systemskitsen ses systemets sidste del, som er selve anvendelse af ML modellen. Her modtages ny data fra en Myo på en computer med kørende ML modellen, hvorefter dataene først behandles på samme vis, som ved model træningen, og efterfølgende genkendes af ML modellen. Hvis dataene fra Myo'en genkendes, som poses vil kommandoer blive sendt fra computeren til CrustCrawleren, hvorefter den udfører en handling.

Mht. datopsamlingen er det tanken, at dataen skal ordnes efter, hvem og hvilken hånd dataen kommer fra, hvilken orienteringen Myo'en har på testpersonens arm, samt hvilke poses, der er lavet, når dataen opsamles. Videre



**Figur 1.1:** Systemskitse

skal der i projektet opbygges en online database, hvor forskellige brugere af dataopsamling programmet vil kunne uploade deres data. Således vil andre brugere kunne anvende en større datamængde til træne deres egne machine learnings modeller.

Til træning af machine learnings modellen, er det intentionen at anvende Matlabs indbyggede toolboxes, der er særligt egnet til at udvikle og træne genkendelses modellerne, samt at teste disse. Her er det ligeledes muligt, at undersøge, hvilke typer af machine learning modeller, der er de meste effektive til at genkende poses, og hvilke der er poses, de forskellige modeller har sværest ved at se forskel på.

Fra Matlab vil det muligvis være muligt, at modtage data i realtid, lave databehandling og køre classifications model på den, og dermed på realtid kunne genkende, hvilke poses, der laves med hånden.



## 2 Aktørbeskrivelser

I det følgende bliver de forskellige aktører til systemet gennemgået og beskrevet.

Aktør:	Testperson/Myo
Type:	Primær/sekundær
Beskrivelse:	I systemet bruges en testperson som har et Myoarmbånd på. Han anvender dataopsamlingsprogrammet til at opsamle kategorisere og gemme ny data.

Tabel 2.1: Testperson

Aktør:	Bruger
Type:	Primær/sekundær
Beskrivelse:	Brugeren har et Myoarmbånd på og bruger genkendelses-softwaren til at styre en CrustCrawler robot.

Tabel 2.2: Bruger

Aktør:	CrustCrawler
Type:	Primær/sekundær
Beskrivelse:	Crustcrawleren er en robotarm med en gribeklo. Denne bruges som en anvendelse af gnekendelsessoftwaren, hvor den ville kunne reagerer på forskellige poses der kan laves af brugeren.

Tabel 2.3: CrustCrawler





## 3 Funktionelle Krav

I det følgende kapitel vil de funktionelle krav blive fremsat ud fra systembeskrivelsen i sektion 1.2 og de nævnte aktører i sektion 2. Systemets krav bliver opsat i use cases, som medvirker til at danne overblik over, hvordan systemet krav bliver opfyldt og hvordan de forskellige aktører relaterer til systemet.

### 3.1 Use Cases

Diagram

#### 3.1.1 Se vejledning

Use case 1:	Se vejledning
Mål:	At Testpersonen ved hvordan data skal indsamles korrekt.
initiation:	Testperson
Aktør:	Testperson
Prækondition:	Dataopsamlings applikationen er klar.
Postkondition:	Vejledningen til dataopsamlingen er blevet vist.
Hovedscenarie:	1: Testperson vælger at se vejledningen. 2: Vejledningen vistes i applikationen.

Tabel 3.1: Use Case 1

#### 3.1.2 Indsaml datasæt

#### 3.1.3 Tilføj ny bevægelsestype

Use case 2:	Indsamlet datasæt
Mål:	At få indsamlet data om en pose fra testperson.
initiering:	Testperson
Aktør:	Testperson
Prækondition:	Testperson har Myo båndet på, og dataindsamlingssoftware kører
Postkondition:	Datasæt er indsamlet
Hovedscenarie:	1: Testperson trykker på knap for at starte dataindsamlingen
	2: Testperson laver pose
	3: Testperson trykker på knap for at stoppe dataindsamlingen
	4: Admin vælger, hvilken bevægelsestype der er blevet indsamlet og angiver hvem testpersonen er.
	5: Admin trykke på knap for at gemme datasæt

Tabel 3.2: Use Case 2

#### 3.1.4 Slet datasæt

#### 3.1.5 Anvendelse af pose genkendelse

#### 3.1.6 Lukke CrustCrawler greb

#### 3.1.7 Åbne CrustCrawler greb

Use case 3:	Tilføj ny pose
Mål:	At tilføje en ny pose som systemet kan indsamle data om og genkende
initiation:	Testperson
Aktør:	Testperson
Prækondition:	Dataindsamlingssoftware kører
Postkondition:	En ny pose er tilføjet dataindsamlingssoftwaren
Hovedscenarie:	1: Testperson trykker på knap for at tilføje en ny pose
	2. Testperson angiver titel for den nye pose
	3. Testperson vælger, hvilken pose der er blevet indsamlet og angiver hvem testpersonen er
	4. Testperson trykker på knap for at gemme pose

Tabel 3.3: Use Case 3

Use case 4:	Slet datasæt
Mål:	At slette et gemt datasæt fra databasen
initiation:	Testperson
Aktør:	Testperson
Prækondition:	Et datasæt eksisterer i databasen
Postkondition:	datasæt er slettet fra databasen
Hovedscenarie:	1: Testperson vælger eksisterende datasæt
	2: Testperson trykker på knap for at slette valgte datasæt.

Tabel 3.4: Use Case 4

Use case 5:	genkendelse af pose
Mål:	At kunne finde ud af hvilken pose, der laves af Brugeren med Myo båndet på.
initiation:	Bruger
Aktør:	Bruger
Prækondition:	Bruger har Myo bånd på, som er forbundet til pc med genkendelsessoftware kørende
Postkondition:	Pose er blevet genkendt
Hovedscenarie:	1: Bruger laver håndbevægelse
	2: Myo-data sendes til software på computeren
	3: Pose genkendelses software processerer Myo-data
	4: Myo-data genkendes
	5: Brugerens pose genkendes

Tabel 3.5: Use Case 5

Use case 6:	Lukke CrustCrawler greb
Mål:	Som Bruger vil man lukke CrustCrawlerens greb, ved at lave et pose med hånden, hvorpå Myo båndet er.
initiation:	Bruger
Aktør:	Bruger & CrustCrawler
Prækondition:	Bruger har Myo bånd på, som er forbundet til pc med genkendelsessoftware kørende
Postkondition:	CrustCrawleren greb er lukket
Hovedscenarie:	1: Bruger laver pose med hånden, hvorpå Myo'en sidder. 2: Systemet genkender posen tilknyttet CrustCrawlerens funktion til at lukke grebet. 3: Systemet lukker CrustCrawlerens greb.

Tabel 3.6: Use Case 5

Use case 7:	Åbne CrustCrawler greb
Mål:	Som Bruger vil man åbne CrustCrawlerens greb, ved at lave et pose med hånden, hvorpå Myo båndet er.
initiation:	Bruger
Aktør:	Bruger
Prækondition:	Bruger har Myo bånd på, som er forbundet til pc med genkendelsessoftware kørende
Postkondition:	Brugerne
Hovedscenarie:	1: Bruger laver håndbevægelse
	2: Myo-data sendes til software på computeren
	3: pose genkendelses software processerer Myo-data
	4: Myo-data genkendes
	5: Brugerens pose genkendes

Tabel 3.7: Use Case 5

# Liste over figurer

1.1	Systemskitse . . . . .	5
-----	------------------------	---

# Liste over tabeller

2.1	Testperson	7
2.2	Bruger	7
2.3	CrustCrawler	7
3.1	Use Case 1	9
3.2	Use Case 2	10
3.3	Use Case 3	11
3.4	Use Case 4	11
3.5	Use Case 5	12
3.6	Use Case 5	13
3.7	Use Case 5	14



## Bilag A

# Test Appendiks



# Litteratur



# Gøremålsliste