

# Electromyographic recognition using machine learning

20104172, Lasse Bue Svendsen

201270860, Kristoffer Sloth Gade

Vejleder: Peter Ahrendt



Dato 15/6 - 2015

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet

# Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Opgavebeskrivelse</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Kravspecifikation</b>	<b>3</b>
2.1	User case diagram . . . . .	3
2.2	Fully dressed use cases . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Projektplan</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Undersøgelse af relevant litteratur</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Konklusion</b>	<b>11</b>

# 1 Opgavebeskrivelse

Målet med projektet er i al sin enkelhed, at undersøge mulighederne for at lave EMG signal genkendelse på armens muskler. Hensigten er her at lave genkendelsesalgoritmer ud fra machinelearning principper. f.eks. som deep learning, til at skelne mellem håndbevægelser.

Det er i projektet, tanken at anvende et wearable device til opsamling af EMG data. Denne enhed er Myo <https://www.thalmic.com/en/myo/>, et EMG armbånd med 8 EMG sensore og 9 aksial IMU med accelerometer, gyroscope og magnetometer. EMG dataen skal bruges til at "træne" programmet/softwaren/algoritmerne til at skelne mellem forskellig håndbevægelse.

Projektet er inspireret af myoelektriske proteser som anvender EMG signaler til at styre elektriske armproteser. Det er således håbet at projektet vil kunne anvendes i realtime til at styre armproteser, robotarme, objekter i virtual reality eller lignende.

- Anskaffelse af store mængder EMG data fra arm eller lign.
- Udvikle visuelt softwareinterface til dataprocessing.
- Udvikle machine learning algoritme til genkendelse af EMG data.
- Identificere mulige anvendelsesscenarier.



## 2 Kravspecifikation

I denne del af bachelor-forbedrelsesjournalen vil projektets foreløbige funktionelle krav blive gennemgået. Kravene, der her bliver gennemgået, skal ses som midlertidige udkast, da projektets mål ikke er endeligt fastlagt.

I projektets context diagram vil systems overordnede struktur blive beskrevet. Foreløbig er intentionen at projektet opdeles i tre særskilte del:

1. En dataopsamlings del, hvor data kan opsamles, organiseres og glemmes, så det kan anvendes af de øvrige dele af projektet
2. En machine-learning-del, hvor den indsamlede data processeres. Videre skal der i denne del være mulighed for at begrænse, hvilke dele af den indsamlede data, der processeres
3. En form for SDK-del, der kan anvendes i software, hvor der er behov for håndbevægelsesgenkendelse

### 2.1 User case diagram

### 2.2 Fully dressed use cases

#### 2.2.1 UC 1 - Indsaml datasæt

Navn	Indsaml dataset
Use case ID	U1
initiering	Admin initierer denne use case
Aktører	Admin (Primær Aktør ) Testperson (Sekundær aktør)
samtigdig forekomster	-
Prækondition	Testperson har Myo båndet på og dataindsamlings software kører
Postkondition	Data set er indsamlet

#### Hovedscenarie

1. Admin trykker på knap på at starte for at starte dataindsamlingen.
2. Testpersonen laver håndtegn.
3. Admin trykker på knap for at stoppe dataindsamlingen, når håndtegnsbewægelsen er slut.

4. Admin vælger, hvilken bevægelsestype der er blevet indsamlet og angiver hvem testperson.
5. Admin trykker på knap for at gemme datasættet.

### 2.2.2 UC 2 - Tilføj ny bevægelsestype

<b>Navn</b>	Tilføj ny bevægelsestype
<b>Use case ID</b>	U2
<b>initiering</b>	Admin initierer denne use case
<b>Aktører</b>	Admin (Primær Aktør )
<b>samtigdig forekomster</b>	-
<b>Prækondition</b>	Dataindsamlings softwaren kører
<b>Postkondition</b>	En ny bevægelsestype er tilføjet til Dataindsamlings softwaren

#### Hovedscenarie

1. Admin trykker på knap for at tilføje ny bevægelsestype.
2. Admin angiver title for den nye bevægelsestype.
3. Admin tildeler evt. farve til den nye bevægelsestype.
4. Admin vælger, hvilken bevægelsestype der er blevet indsamlet og angiver hvem testperson.
5. Admin trykker på knap for at gemme bevægelsestypen.

### 2.2.3 UC 3 - Slet datasæt

<b>Navn</b>	Slet datasæt
<b>Use case ID</b>	U3
<b>initiering</b>	Admin initierer denne use case
<b>Aktører</b>	Admin (Primær Aktør )
<b>samtigdig forekomster</b>	-
<b>Prækondition</b>	Et datasæt skal eksistere
<b>Postkondition</b>	Datasæt er slettet

#### Hovedscenarie

1. Admin vælger eksisterende datasæt.
2. Admin trykker på knap for at slette valgte datasæt.

Navn	Verificering af ML genkendelse
Use case ID	U4
initiering	Admin initierer denne use case
Aktører	Admin (Primær Aktør )
samtigdig forekomster	-
Prækondition	ML har kategoriseret bevægelse
Postkondition	Admin har verificeret kategorisering

## 2.2.4 UC 4 - Verificering af ML genkendelse

### Hovedscenarie

1. Admin tjekker ML kategoriseringer.
  - a) Korrekt kategorisering: admin verificerer kategorisering.
    - i. Verificering gemmes.
  - b) Ukorrekt verificering: admin ændre kategorisering.
    - i. Ny kategorisering gemmes som verificeret.

## 2.2.5 UC 5 - Anvendelse af bevægelsesgenkendelse

Navn	Anvendelse af bevægelsesgenkendelse
Use case ID	U5
initiering	Softwareudvikleren initierer denne use case
Aktører	Softwareudvikleren (Primær Aktør )
samtigdig forekomster	-
Prækondition	Softwareudvikleren har bevægelsesgenkendelses SDK
Postkondition	Softwareudvikleren har anvendt bevægelsesgenkendelsen

### Hovedscenarie

1. Softwareudvikleren implementerer SDK i egen software
2. Softwareudvikleren anvender SDK til bevægelsesgenkendelse

## 2.2.6 UC 6 - Genkendelse af bevægelse

### Hovedscenarie

1. Testperson laver håndbevægelse
2. Myo-data sendes til softwareudviklerens software på computer el.lign.
3. Softwareudviklerens software processer Myo-data
4. Myo-data genkendes
5. Testpersonens håndbevægelse genkendes

<b>Navn</b>	Genkendelse af bevægelse
<b>Use case ID</b>	U6
<b>initiering</b>	Testpersonen initierer denne use case
<b>Aktører</b>	Testperson (Primær Aktør ) Softwareudvikler (Sekundær aktør)
<b>samtigdig forekomster</b>	-
<b>Prækondition</b>	Testperson har Myo bånd på, som er forbundet til softwareudviklerens software
<b>Postkondition</b>	Håndbevægelse er blevet genkendt



# 3 Projektplan

## Evt. eksperimenter

- Hvor meget kalibrering er nødvendigt?
  - Undersøgelse af hvor meget kalibrering der er nødvendigt for at få brugbare dataset fra armbåndet.
- Hvor mange sensorer er nødvendige?
  - Undersøgelse af hvor lidt sensorer man kan nøjes med at bruge og stadig få brugbare dataset fra armbåndet.
- Kan bevægelser genkendes på tværs af personer?
  - Undersøgelse af om den indsamlede data er generisk på tværs af personer. vil dene enkelte bevægelse kunne genkænden fra én person til en anden.
- Kan personer genkendes
  - Undersøgelse af data indsamlet fra flere personer kan skæln mellem hver person ud fra deres bevægelse.



## 4 Undersøgelse af relevant litteratur



# 5 Konklusion

Yo!