

Electromyographic recognition using machine learning

20104172, Lasse Bue Svendsen

201270860, Kristoffer Sloth Gade

Vejleder: Peter Ahrendt



Dato 15/6 - 2015

Ingeniørhøjskolen Aarhus Universitet

Indholdsfortegnelse

1	Opgavebeskrivelse	1
2	Kravspecifikation	3
2.1	User case diagram	3
2.2	Aktørbeskrivelse	3
2.3	Fully dressed use cases	3
3	Projektplan	7
4	Undersøgelse af relevant litteratur	9
5	Konklusion	11

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

Følgende use case diagram beskriver, projektets aktører i relation til de enkelte use cases, der foreløbigt er tiltænkt projektet.

2.2 Aktørbeskrivelse

Admin

Testperson

Udvikler

2.3 Fully dressed use cases

I dette afsnit findes detaljerede beskrivelser af projektets use cases, dog er disse ikke fuldstændig gennemarbejdet, da stadig er en vis usikkerhed om projektets endelig. Særlig use case 5 og 6 er illustrative

2.3.1 UC 1 - Indsaml datasæt

Hovedscenarie

1. Admin trykker på knap på at starte for at starte dataindsamlingen.

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

2. Testpersonen laver håndtegn.
3. Admin trykker på knap for at stoppe dataindsamlingen, når håndtegnbevægelsen er slut.
4. Admin vælger, hvilken bevægelsestype der er blevet indsamlet og angiver hvem testperson.
5. Admin trykker på knap for at gemme datasættet.

2.3.2 UC 2 - Tilføj ny bevægelsestype

Navn	Tilføj ny bevægelsestype
Use case ID	U2
initiering	Admin initierer denne use case
Aktører	Admin (Primær Aktør)
samtigdig forekomster	-
Prækondition	Dataindsamlings softwaren kører
Postkondition	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.

2.3.3 UC 3 - Slet datasæt

Hovedscenarie

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

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

2.3.4 UC 4 - Verificering af ML genkendelse

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

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.

2.3.5 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

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

2.3.6 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

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 skælné mellem hver person ud fra deres bevægelse.

4 Undersøgelse af relevant litteratur

5 Konklusion