
System til detektering af kropsbalance

Statusseminar

AALBORG UNIVERSITET 2. NOVEMBER 2015

SKREVET AF
GRUPPE 375



Cecilie Topp, Mads Pedersen, Maria Kroustrup
Mathias Olsen, Nikoline Kristensen, Sofie Jensen

Indholdsfortegnelse

| | | |
|------------------|---------------------------------------|----------|
| Kapitel 1 | Introduktion | 1 |
| 1.1 | Initierende problem | 1 |
| 1.2 | Problemformulering | 2 |
| Kapitel 2 | Problemløsning | 3 |
| 2.1 | Problemformulering | 3 |
| 2.2 | Systemets funktionelle krav | 3 |
| 2.3 | Systemets opbygning | 3 |
| 2.4 | Blokdiagram | 3 |
| 2.4.1 | Kravspecifikation | 3 |

Kapitel 1

Introduktion

Apopleksi er den tredje største dødsårsag i Danmark og ca. 12.500 personer indlægges hvert år pga. sygdommen [?]. I 2011 levede 75.000 danskere med følger af apopleksi, og ud af disse er omkring hver fjerde person afhængig af andres hjælp [?]. Det er dog ikke alle patienter, der får mén af apopleksi.

Der sker en stigning af indlæggelsesforløb for mænd og kvinder, når de bliver ældre end 65 år [?]. Antallet af danskere, der lever med følger og varige mén af apopleksi, forventes derfor at være stigende i takt med, at der kommer flere ældre [?]. Apopleksi er i forvejen den sygdom, der kræver flest plejedøgn i sundhedssektoren, men i takt med, at der kommer flere ældre, forventes det at udgifterne til denne pleje stige. Ud fra et økonomisk perspektiv er det derfor omkostningsfuldt for samfundet ift. behandling, rehabilitering og produktivitetstab. Udgifterne til sygdommen udgør 4% af sundhedsvæsenets samlede udgifter [? ?].

Følgerne af apopleksi opstår ofte pludseligt og kan medføre både fysiske og mentale konsekvenser for patienten [?]. Efter et apopleksitilfælde kan patienter opleve nedsat eller ikke funktionsdygtig balance. Problemer med balancen opstår, da encephalon ikke kan bearbejde de balanceinformationer, som proprioceptorerne og sansereceptorerne sender. [?] Dette resulterer i, at 40% af det samlede antal apopleksipatienter oplever faldulykker i det første år. [?]. Balanceproblemer har alvorlige konsekvenser for apopleksipatienter, da de bl.a. kan føre til begrænsninger i hverdagen. [? ?] For en apopleksipatient med balanceproblemer kan det være vanskeligt at vende tilbage til sin normale hverdag, da almindelige huslige pligter, såsom rengøring og personlig pleje kan være vanskeligt at klare uden hjælp. [?]

Balanceproblemer samt begrænsninger i hverdagen kan medføre nedsat livskvalitet. Dette ses eksempelvis ved, at apopleksipatienter har dobbelt så stor selvmordsrate som baggrundsbefolkningen [?]. Et apopleksitilfælde medfører en pludselig afbrydelse i patientens livsforløb. Det kan for patienten blive uoverskueligt at opretholde sociale- og familierelationer, hvilket medfører, at de senere i livet oplever en forringelse af deres livskvalitet. En forbedret livskvalitet kan skabes ved hurtigere rehabilitering samt forbedrede kropslige funktioner, herunder balancen. [?]

For at apopleksipatienter opnår den bedst mulige behandling og rehabilitering er det afgørende, at der er et fungerende sammenspil mellem kommuner, sygehuse og praktiserende læger [?]. Det er essentielt, at rehabiliteringen påbegyndes få dage efter apopleksitilfældet er opstået, for så vidt muligt at genskabe tabte funktionsevner. [?]

1.1 Initierende problem

Hvilke fysiologiske konsekvenser kan apopleksi have for patienten, og hvad er rehabiliteringsmulighederne for en patient med balanceproblemer?

1.2 Problemformulering

Hvordan designes et biofeedback system således, at det hjælper apopleksipatienter under rehabilitering af balancen?

Kapitel 2

Problemløsning

2.1 Problemformulering

Hvordan designes et biofeedbacksystem med et accelerometer således, at det hjælper apopleksipatienter under rehabilitering af balancen?

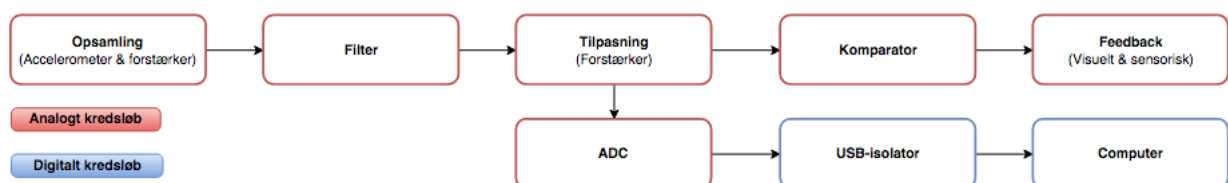
2.2 Systemets funktionelle krav

Systemet har til formål at hjælpe apopleksipatienter med rehabiliteringen af deres balancefunktion i hjemmet. Dette gøres ved en træningøvelse, hvor systemet skal gå ind og advare patienten om risiko for fald under øvelsen. Måden patienten skal advares, er ved at måle kropshældningen under forsøget. Hvis patienten kommer til at hælde for meget, skal der være et biofeedback system, som advarer patienten om hvilken retning de er ved at falde til højre eller venstre. Feedbacksystemet udgøres af en visuel og en sensorisk del. Derudover skal der være en digital feedback, som kan gemmes, så øvelsens resultater kan ses igen.

De funktionelle krav:

- Kunne anvendes i hjemmet af apopleksipatienter
- Måle kropshældning
- Give visuel og sensorisk feedback
- Give digital feedback

2.3 Systemets opbygning



Figur 2.1: Her ses et blokdiagram af systemets opbygning

2.4 Blokdiagram

2.4.1 Kravspecifikation

I dette afsnit er der beskrevet, hvilke kravspecifikationer de enkelte komponenter i blokdiagrammet skal have for at kunne implementeres. De forskellige tolerance krav er bestemt

på baggrund af pilotforsøg som ses under ¹

Opsamling

Blokken opsamling omfatter systemets sensor dvs. accelerometer samt forstærker. Det er nødvendigt at kunne måle udover de angivne grader således at feedbacken ikke stoppes, hvis patienten bevæger sig ud over den maksimale grænse på 13 grader.

Accelerometer Krav:

- Skal kunne detektere en hældning fra 0 grader til ± 90 grader i forhold til tyngdekraften
- Skal kunne detektere en spænding målt i volt ud fra accelerationen som finder sted i X-aksen

Tolerance: Tolerance krav vil blive beskrevet på baggrund af pilotforsøg.

- Hældningen skal have en lille tolerance for ikke at risikere at patienten ikke vil falde og sikre at man ikke bevæger sig ud i den næste risikozone uden at der sker noget.

Forstærker For at kunne adskille det ønskede signal fra diverse støjkomponenter skal signalet forstærkes således at der kan skelnes mellem disse når signalet filtreres. Da signalet allerede ligger inden for arbejdsområdet, er det ikke nødvendigt at forstærke. Det kan dog alligevel forstærkes en smule, for at skabe en form for buffer der sikre at signalet kan filtreres optimalt. **Krav:**

- Forstærkeren skal forstærke signalet med et gain på 1
-

Tolerance: Tolerance krav vil blive beskrevet på baggrund af pilotforsøg.

- Der skal være en lille tolerance, da filtreringen kun er en buffer.

Filter

Der skal anvendes et filter til at filtrere uønsket støj. Signalet ligger fra 0-20Hz derfor ønskes det at alt signal over dette frafiltreres.

Krav:

- Der skal anvendes et filter som filtrerer signaler over 20 Hz

Tolerance: Tolerance krav vil blive beskrevet på baggrund af pilotforsøg.

- noget

Forstærker

Krav:

- noget

Tolerance: Tolerance krav vil blive beskrevet på baggrund af pilotforsøg.

- noget

ADC

Der anvendes en ADC i systemet, for at konvertere det analoge signal til digitalt. Den skal kunne sample det forstærkede signal. ADCens inputssignal vil ligge fra 0 til 3V. Det anbefales, at en ADC der skal opsamle et signal fra en variabel forstærkning har en opløsning på 12-bit [?]. **Krav:**

- Skal kunne modtage et inputssignal i intervallet 0 til 3 V.

¹FiXme Note: reference til pilotforsøg

- Skal have en samplingsfrekvens på minimum 100 Hz.

Tolerance:

- Der accepteres ingen afvigelse ift. ADCen.

USB-isolator

Systemet skal være sikkert for patienten at benytte, hvilket USB-isolatoren har til formål at sikre. **Krav:**

- Skal have den samme outputspænding som inputspænding.

Tolerance:

- Der accepteres ingen afvigelse ift. USB-isolatoren.

Computer

Computeren er systemets digitale out. Det er brugerfladen for det fagkyndige personale og skal derfor kunne fremvise information omkring patienternes balance i form af grafer. Det fagkyndige personale skal vha. af programmet kunne følge med i patienternes udvikling ift. balancen og programmet hvori graferne vises skal derfor have følgende krav. **Krav:**

- Skal kunne fremvise en graf med information om patientens hældning i de enkelte øvelser. Herunder i hvor høj grad patienten har bevæget sig ud i risikozonerne.
- Skal kunne gemme data, så fagkyndigt personale kan følge med i patienternes udvikling ift. balancen.
- Skal være brugervenligt for det fagkyndige personale, dvs. designet af programmet skal være enkelt.

Tolerance:

- Der accepteres ingen afvigelse ift. computeren og det program det fagkyndige personale skal anvende.