

En funktionel, billig bionisk hånd med følelser

Problem

Funktionelle proteser, og navnlig håndproteser, er kommet utroligt langt inden for de seneste år. Alligevel er der en tendens til at disse hænder koster en mindre formue, og den billigste jeg har kunnet finde koster \$11,000 (\$ = USD, medmindre andet er angivet). Derfor er der utroligt mange, som enten ikke har råd til en bionisk hånd, eller som stadig bruger den traditionelle ”krog”, som koster lige omkring \$500 og ikke har ændret sig meget siden 40'erne.

Et andet problem, som jeg først opdagede efter jeg havde designet og bygget kredsløbene og softwaren til hånden er, at rigtig mange af de kommercielle bioniske hænder slet ikke kan føle. Det kan min hånd, hvorfor den på følelsesfronten lægger sig foran mange af de kommercielle hænder.

Mål

Målet med dette projekt er at skabe en bionisk hånd til brug som protese, som rent funktionelt er på niveau med, eller nærmer sig de dyre kommercielle hænder, men samtidig er billig nok til at den vil kunne sælges til middel- og underklassen i lande hvor man ikke får funktionelle proteser gennem staten eller forsikringen. For at have et konkret tal, sætter vi prisen for prototypen til \$500, så det matcher prisen for en ”krog”.

Problemområder

Hånden skal kunne bevæges uden at optage brugerens resterende biologiske arm. Samtidig skal hånden skal til en hvis grad kunne føle og informere brugeren om det følte. Hertil har vi brug for 2 interfaces, som hver deles op i to underinterfaces (input/output):

Interface mellem menneske og computer (HCI – Human / Computer Interface)

Dette interface står for at opfange signaler fra brugeren om hvordan hånden skal bevæge sig, samt at give feedback om hvad håndens sensorer føler

Input

HCI'et input virker i denne hånd (som så mange andre bioniske hænder) ved hjælp af elektromyografi. Elektroder spændes fast til tilbageværende muskler i brugerens arm. Ved at måle spændingsforskellen mellem disse elektroder kan vi få et udtryk for motorneuronaktiviteten i den biologiske arm, hvilket i praksis tillader brugeren at styre armen ved at flekse en enkelt muskel. Dette vil fra en udeståendes synsvinkel se ud som om hånden er tankestyret, da der ikke går nogle ledninger fra armen til resten af kroppen.

Output

HCI'ets output drager inspiration fra spilkontrollere og mobiltelefoner. Når noget eksploderer i et spil eller når man skriver på en telefon kan disse sende oplysninger til brugeren om hvad der er sket ved hjælp af vibrationsmotorer. Da hånden skal kunne føle mange komplekse følelser er det dog ikke nok bare at kunne vibrere. Derfor indeholder hånden et specielt armbånd med en række vibrationsmotorer, som ved at arbejde sammen og udsende komplekse pulser med varierende intervaller og intensiteter kan informere brugeren på en langt mere effektiv og naturlig måde.

Interface mellem hånden og resten af verden (CWI – Computer / World Interface)

Dette interface dækker alt interaktion med resten af omverdenen. Der er her hånden skal kunne føle og bevæge sig.

Input

Dette interface står for at opsamle informationer fra omverdenen og oversætte dem til data som er forståeligt for resten af softwaren. Dette interface består af tre forskellige typer sensorer, som tilsammen tillader hånden at føle objekter den rører ved, samt skelne mellem hvilket materiale de består af.

Desuden indeholder dette interface en kapacitiv touch sensor der kan opfange mennesker på næsten en halv meters afstand. Ved at sætte flere sensorer sammen kan positionen af den resterende biologiske arm findes relativt til den bioniske hånd. Ved at informere brugeren om denne kan hænderne arbejde bedre sammen, da brugeren ikke længere bare interagerer med et dødt stykke plastik, men kan føle hvor det befinder sig i forhold til resten af kroppen, hvilket til en hvis grad efterligner den proprioceptoriske sans.

Output

Fingrene bevæges ved hjælp af en speciel type motor, som ved hjælp af en svingarm kan trække i snore forbundet til fingrene, hvilket for dem til at bøje sig. Da motorerne kan ramme enhver position mellem 0 og 180 grader, kan vi bøje alle fingrene individuelt med stor præcision. Sammen med et gesturesystem tillader det brugeren at lave avancerede greb tilpasset til den individuelle situation.

Konklusion

For materialer endte den samlede pris på \$176, hvilket selvom der ikke er taget højde for arbejdskraft, videre research, distribution og marketing er en væsentlig forbedring i forhold til de nuværende kommercielle hænder, som koster over \$11,000 for de billigste modeller. Selvom hånden er svagere og ikke har samme bevægelighed som de bedste state-of-the-art proteser er den godt med, da den slår de fleste på følelsesfronten.