

# Cyborgs nu og i fremtiden

Med elektroder opereret ned i hjernen er det muligt for en abe at styre en computer med sin hjerne - en forsmag på fremtidens muligheder for at parre krop og maskine.

## **Abe styrer computer med hjernen**

En makak-abe sidder fastspændt foran en computerskærm. I hånden har den et joystick, som den bruger til at styre en lille plet ind i en større plet, der dukker op forskellige steder på skærmen. Når det lykkes, får den en godbid. Forskerne har opereret en elektrode ind i abens hjerne på det sted, hvor hjernen dirigerer håndens bevægelser.

Mens aben arbejder med joysticket, måler forskerne de elektriske impulser fra abens hjerne og omsætter dem til computersprog. Efter cirka 10 minutter frakobler forskerne strømmen til joysticket. Aben regner stadig med, at det er bevægelsen af joysticket, der får pletten på skærmen til at bevæge sig. Men nu styres pletten i virkeligheden kun af de elektriske signaler, der udsendes fra neuronerne i abens hjerne, når den tænker på at bevæge sin hånd.

Aben oplever dog en forandring, for pletten på skærmen følger ikke længere håndens bevægelser helt så præcist, som da joysticket var tilkoblet. Derfor finder aben langsomt ud af, at det er dens tanker og ikke håndens bevægelse af joysticket, der styrer pletten på skærmen. Når forskerne lidt senere tager joysticket helt væk fra aben, fortsætter den derfor stort set uforstyrret med at yde sit bedste med det simple computerspil. Men nu bevæger den prikken på skærmen med tankens kraft alene.

## **Syn til blinde**

Eksperimentet med den computerspillende makak-abe viser, at det er muligt at koble signaler fra hjernen og nervesystemet sammen med informationsteknologi. Eksperimentet viser et forskningsområde, der er på pionerstadiet, men i rivende udvikling. Teknologier, der vokser sammen med hjernen og nervesystemet, kan komme til at ændre vores verden lige så meget som genteknologi eller nanoteknologi.

I eksperimenter har man allerede skabt vage synsindtryk hos blinde ved hjælp af interfaces mellem hjernen og apparater uden for kroppen, ligesom fysisk handicappede med tankens kraft har kunnet flytte cursoren på en computerskærm.

Men splejsningen mellem hård teknologi og hjernens bløde biologi kridter også banen op for andre muligheder. Anvendelser, som er teoretisk mulige, og som i fremtiden måske vil blive virkelige: mennesker med kunstigt forstærket intelligens, mennesker med infrarødt syn, ekstra forstærkede lemmer o.l. Ja, faktisk de cyborgs man kender fra film - menneskemaskinerne gjort til virkelighed.

## **Elektroder dybt i hjernen**

Men før vi når dertil, er der flere udfordringer. En er at kunne måle aktiviteten i kroppens nervetråde eller hjernens neuroner med meget høj præcision. Eksperimentet med makak-aben er et eksempel på en rimelig præcis måling. De signaler i abehjernens neuroner, som elektroderne opfangede, var faktisk præcis de signaler, som aben faktisk bruger til at bevæge sin arm og hånd med. For at dette skal lykkes, kræver det en detaljeret viden om bevægecentret i hjernen. Og så kræver det, at man opererer meget tynde elektroder dybt ind i hjernen. Graden af præcision øges i takt med, hvor langt teknologien rent fysisk når ind i hjernen.

Hjernens aktivitet kan måles og bruges på forskellige måder. Men kan anbringe elektroder på hovedbunden, lige under kraniet, i de yderste lag af hjernen eller dybt nede i hjernen. Jo tættere man kan komme på at måle eller påvirke enkelte neuroner, jo mere detaljeret bliver kommunikationen mellem hjernens aktivitet og apparaterne. Hos mennesker er det naturligvis en alvorlig sag at operere elektroder dybt ned i hjernen. Og så er det et problem, at elektroder med tiden kan blive nedbrudt af det omgivende væv.

Derfor er der i dag også lavet adskillige eksperimenter, hvor præcisionen ikke er nær så stor som i eksperimentet med makak-aben. Man kan forestille sig, at en der bruger kørestol kan styre den med elektroder, der sidder på hovedbunden. Han skal så øve sig i at tænke på geometriske former, når stolen skal køre til venstre, og på farver, når den skal køre til højre. Det kan være den slags forskellige signaler, elektroderne kan opfange og sende videre til en computer, der styrer kørestolen. Det vil naturligvis kræve ekstra meget øvelse, og det vil virke mere akavet for personen.

### **Fremtidens cyborgs**

Begrebet cyborg blev gjort kendt i rumfartsteknologiske miljøer af de to forskere Manfred E. Clynes og Nathan S. Kline i starten af 60'erne. Det var i rumkapløbets glade dage, og de var begge involverede i forskning, der skulle løse de problemer, som den menneskelige krop ville komme ud for under rejser i rummet.

Deres grundlæggende tanke var, at den bedste løsning ville være at tilpasse den menneskelige krop til miljøet i det ydre rum i stedet for at tage det jordiske miljø med sig i form af rumdragter og kunstige atmosfærer. Igennem evolutionen har kroppen tilpasset sig til skiftende miljøer. Men Clynes og Kline mente, at man ville kunne tilpasse kroppen ved hjælp af teknologi. De overvejede alt lige fra automatiske medicinpumper i kroppen til at astronauter med indbyggede brændselsceller skulle kunne klare sig i rummet helt uden at trække vejret.

Hvor er de så henne - de der cyborgs - her 40 år efter? Og hvordan ser de ud i fremtiden? Det sidste kan man jo kun gætte på. Men her er nogle eksempler på teknologier, der allerede er i brug eller under udvikling:

- Et forskerhold i Los Angeles er ved at udvikle en chipbaseret kunstig hippocampus. Det vil reelt være en protese til hjernen, og den vil kunne anvendes til genvinde hukommelsen eller måske oven i købet gøre den bedre. Forskerholdet håber selv på, at en kunstig human hippocampus kan være udviklet om 15 år.
- Nogle patienter med Parkinsons kan hjælpes med en stimulator, der opereres ind i hjernen i præcis det område, som er skyld i patientens rystelser. Patienten kan selv skrue op og ned for apparatet.
- Biosensorer vil kunne opereres ind i kroppen og overvåge kroppens helbredstilstand på utilgængelige steder. Endvidere vil biosensorer kunne kommunikere med lægen.
- Firmaet Cyberkinetics har taget patent på et hjerneinterface-system kaldet BrainGate Neural Interface System. Det er den slags interfaces, som anvendes i forsøg med aber og fysisk handikappede mennesker. I 2003 modtog forskningen i hjerneinterfaces 24 millioner dollars alene fra det amerikanske militær.
- Kunstigt syn er på vej. Sammenkoblingen af et kamera med elektroder, der stimulerer synsnerven, kan hjælpe på blindhed. Men det kan også være et tredje øje. Nogle forskere mener endda, det kan

01/09-2007

skabe helt nye sanser, fordi et hvilket som helst apparat kan kobles på. Eksempelvis kan man forestille sig at komme til at "se lugte".