

MOŽGANSKI VMESNIKI



TEDEN MOŽGANOV

Martina Starc

Ste si kdaj med brskanjem po programskih menijih želeli, da bi računalniki znali brati vaše misli? Verjetno niste edini. Ideja o **možganskih vmesnikih** - direktni povezavi med možgani in računalnikom ali strojem, se zdi privlačna vsakič, ko se nam zdi, da računalnik enostavno "noče" razumeti naših ukazov. Za ljudi, ki zaradi hudih poškodb ali bolezni možganov in živčevja ostanejo delno ali pa celo povsem paralizirani (stanje "ujetosti" v lastno telo), pa je razvoj tovrstne tehnologije življenjskega pomena.

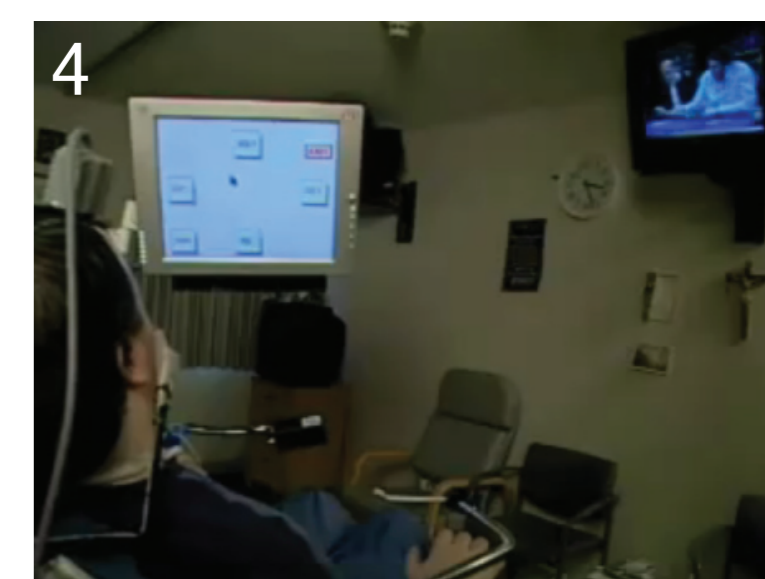
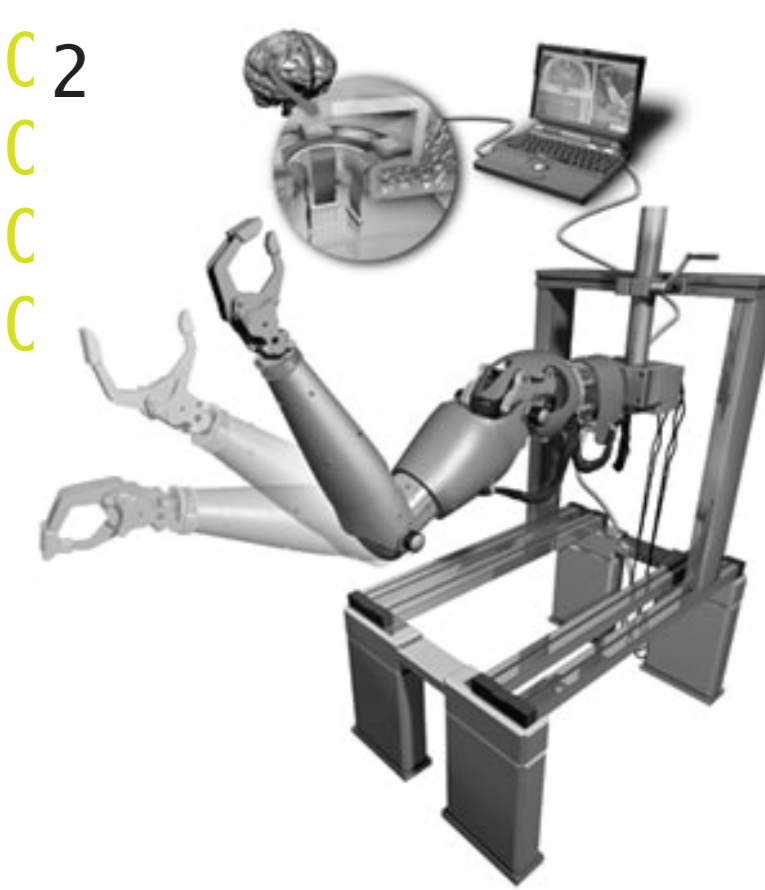
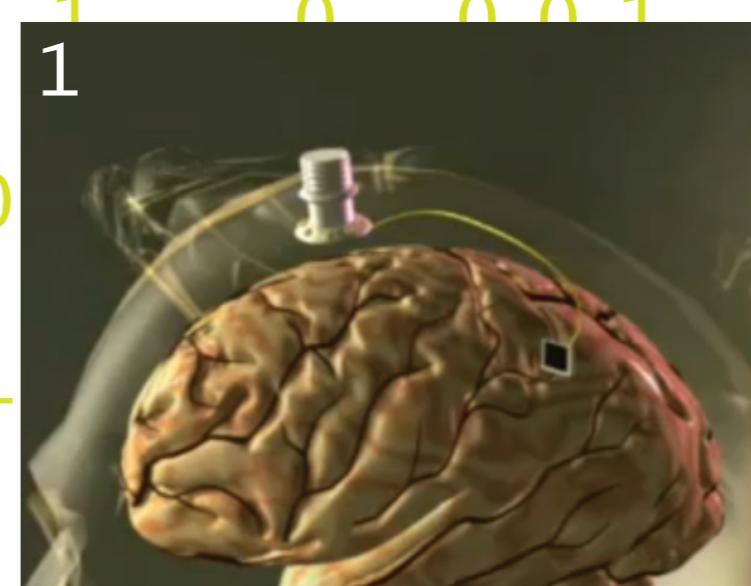
Idejo o možganskih vmesnikih pridoma izkoriščajo tudi pisatelji in ustvarjalci filmov. V filmu **Avatar** je tehnologija napredovala do te mere, da lahko glavni junaki iz posebnih komor zgolj z mislimi usmerjajo umetna telesa svojih nezemljanskih dvojnikov. Kako daleč pa je tehnologija v letu 2010? Bodo računalniki res kdaj postali podaljški naših lastnih teles?

Vrste možganskih vmesnikov

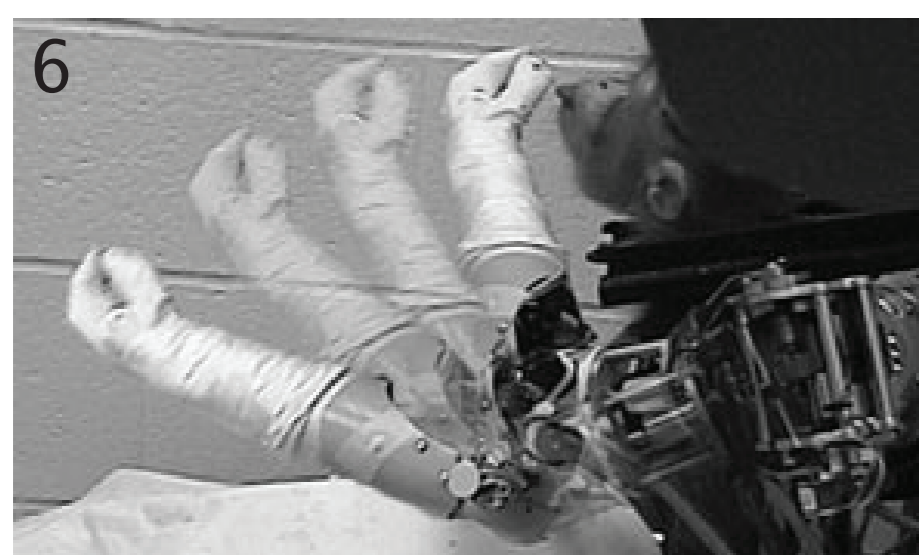
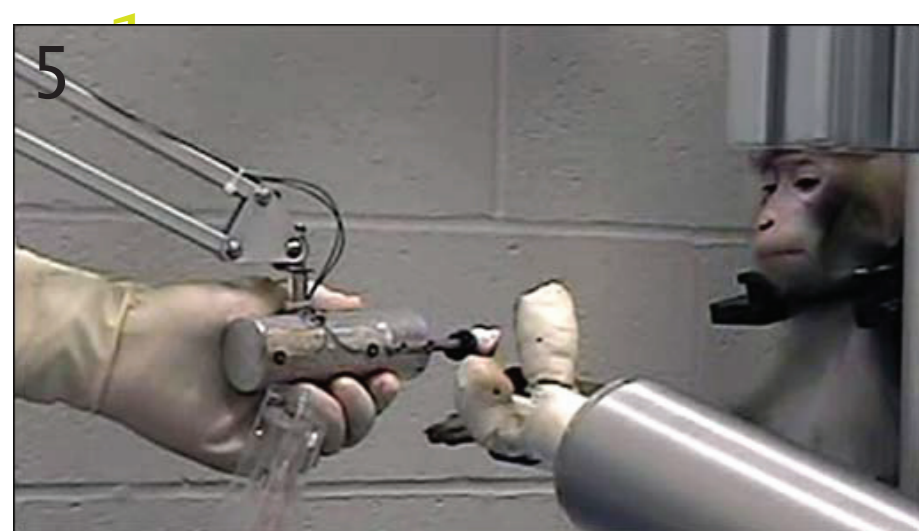
V osnovi je možganski vmesnik sestavljen iz sistema za zaznavanje signalov v možganih, sistema za njihovo obdelavo in zunanje naprave kot je računalnik ali robotska proteza (slika 2). Sistem signale v možganih zazna z elektrodami na skalpu (neinvazivni sistem), na površini možganov (polinvazivni sistem,) ali globlje v možganih (invazivni sistem). Za uporabnike so ključnega pomena tudi velikost in mobilnost sistema ter zmožnost obdelave podatkov v realnem času.

Možganske vmesnike so v pilotski klinični študiji že namestili več paraliziranim osebam. Sistem, ki se imenuje **BrainGate**, uporablja elektrode na površini možganov (slika 1), uporabnikom pa po obdobju treninga omogoča, da zgolj z mislimi premikajo kursor na zaslonu (slika 3) ter preko računalnika izvajajo osnovne funkcije, kot so na primer preverjanje in pisanje elektronske pošte ter prižiganje luči ali televizije (slika 4).

Lahko si predstavljamo, da bi omenjene funkcije znatno olajšale življenje osebam, ki so sicer povsem odvisne od svojih negovalcev. Vendar pa je pravi izziv za možganske vmesnike delovanje izven računalniškega zaslona, v realnem okolju. Deloma je na to področje posegla že omenjena študija, saj je ena od sodelujočih z mislimi uspela premikati tudi električni invalidski voziček. Nadaljnje možnosti pa nakazujejo eksperimenti na opicah.



Eksperimenti na opicah



V laboratoriju **Andrewa B. Schwartza** so dve opici naučili kontrole napredne robotske roke, ki je podobna človekovi. Elektrode, ki so jih opicama vsadili v primarni motorični korteks, so bile identične tistim, ki so jih uporabili v **BrainGate** študiji. S signali, ki jih zajemajo elektrode, sta opici lahko premikali robotsko roko v treh dimenzijah (slika 5). Po zgolj nekaj dnevih učenja sta z lahkoto segli po koščku sadja, odprli dlan, prijeli zalogaj, ga prinesli do ust in izpustili iz roke (slika 6). Še bolj presenetljiva je bila ugotovitev, da sta opici gibe lahko prilagajali spremembam v lokaciji koščka hrane, znašli pa sta se tudi v primeru, ko se je košček hrane zataknil na dlani robotske roke. To je bila prva demonstracija uporabe možganskega vmesnika za izvedbo praktične naloge v realnem tridimenzionalnem svetu.

Poleg izvajanja dejanj izven računalniškega zaslona pa je za pravo izkušnjo robotskih oziroma računalniških "podaljškov" telesa potrebna tudi smiselna povratna informacija. V dosedaj omenjenih študijah je le-ta potekala preko vidnih zaznav. **Joseph E. O'Doherty** s kolegi pa je v svoji študiji uporabil dvosmerni možganski vmesnik. Le-ta sprejema signale v motoričnem korteksu, povratno informacijo pa doseže z direktnim električnim draženjem somatosenzornega korteksa. V študiji so učinek povratne informacije v možganih opic primerjali z učinkom povratne informacije preko vibracij na dlaneh opic. Po dveh tednih treninga sta obe skupini opic enako uspešno uporabljali povratne informacije, kar kaže na možnost direktne, dvosmerne povezave med možgani in protetičnimi napravami. Taka povratna informacija bi omogočala hitrejše učenje in boljši nadzor proteze, kar pa pomeni tudi večjo uporabnost.

Današnji možganski vmesniki ljudem že omogočajo enostavno dvodimenzionalno upravljanje z računalnikom. Eksperimenti na opicah pa kažejo na možnost upravljanja robotskih udov v tridimenzionalnem okolju. Tehnologija možganskih vmesnikov ima na poti še kar nekaj ovir, vendar pa možnost direktne povratne informacije možganom zaključuje krog med možgani in zunanjimi napravami in nas premakne korak bližje tehnologiji znanstvene fantastike. Nadaljnji razvoj pa naj vodi predvsem misel o uporabnosti možganskih vmesnikov v klinični praksi. S tega vidika so pomembni predvsem neinvazivni in brezžični možganski vmesniki.