

Nastal čas neurotechnologíí

Na propojení lidské nervové soustavy s elektronickými obvody počítačů se pracuje



▲ Kevin Warwick při svém známém experimentu s implantovaným čipem již získal robotickou ruku, která svírala či otvírala pěst stejně jako končetina lidská

PAVEL HOUSER, www.scienceworld.cz

V posledním době se v médiích poměrně často skloňují pojmy jako neuroimplantát, neurotechnologie, BCI (Brain-Computer Interface) či cyberware, eventuálně se poněkud dryádnicky mluví o čipech v hlavě. Jaké perspektivy přináší podobné technologie? Je jejich uplatnění záležitostí několika příštích let, nebo se vše prozatím nachází v oblasti spekulací patřících spíše do vědecko-fantastické literatury?

Cyberware bychom mohli zjednodušeně definovat jako biologické rozhraní mezi člověkem a počítačem – ten se tak de facto stává součástí živého systému.

Známy robotik, vizionář a teoretik umělé inteligence (a podle svých odpůrců pak showman, ne-li rovnou šarlatán) Kevin Warwick hovořil při své lednové návštěvě Prahy o tom, že cyberware výrazně zjednoduší využitelnost obrovských výpočetních prostředků současných computerů. Uváděl příklad s kalkulačkou – dnes musíte k provedení výpočtu čísla složitě vytkat přes jeden interface, a přes totéž rozhraní opět přečíst výsledek. Jistě by bylo zajímavé mít kalkulačku přímo v hlavě, minimálně kvůli zrychlení celého procesu. To může znít jen jako kuriozita, nicméně pokud byste takto myšlenkou ovládali automobil, mohlo by mít dosažení zrychlení cenu lidského života. A pro člověka, který tráví většinu pracovní doby komunikací s počítačem, by nějaké efektivnější rozhraní nebylo sice otázkou života a smrti, ale produktivity rozhodně ano. Právě interface představuje totiž často úzké hrdlo.

Teoreticky by takto mohla být do naší hlavy přidána hned celá řada podobných „modulů“ – třeba slovníky cizích jazyků, paměťové karty s obsahem encyklopedií nebo různá rozšíření smyslo-

vých schopností, jako je vidění v infračervené či ultrafialové oblasti spektra. Mohli bychom pak vstřebávat poznatky rychleji a snad i příjemnějším formou, odpadlo by únavné memorování informací namísto snahy o pochopení látky atd.

Trochu filozofie

Pokud nám mozek slouží v tom smyslu, že vykonává určité funkce, není žádný důvod, proč jej nedovydávat o žádoucí rozšíření. Zde ale mimochodem narážím na problém poněkud filozofičtější povahy: Co přesně myslíme tím, když říkáme, že mozek slouží „nám“? Cožpak „my“ existujeme ještě někde mimo onen mozek a šedá hmota je pro nás prostě externím zařízením, obdobným té výše zmíněné kalkulačce?

To je samozřejmě otázka spíše pro filozofy, propojení biologického a kybernetického světa však samozřejmě k takto laděným úvahám výslovně svádí. Nakonec se podobné úvahy mohou vyhroutit až do otázky, zda někdy bude možné „kyborgizovat“ člověka celého, převést vědomí do digitálního světa a dát mu tak třeba šanci na nesmrtelnost. Odpůrci namítají, že mysl je nutně nějak vtělená a existuje pouze v interakci s vnějším světem – a díky těmto nutným interakcím (které jsou ovšem vážnou překážkou nesmrtelnosti) ji nelze nějak separovat. Pak zase následuje kontrární námitka, že mozek převedený do křemíku, ač by snad nebyl nesmrtelný, by stejně vzhledem ke své životnosti představoval významné zlepšení.

Prozatím nechme filozofii být. Rozdělme teď vnímání podle toho, zda při něm interagujeme s „normálním“ vnějším světem, nebo s digitálními artefakty. Druhá varianta je pro nasazení cyberwaru mnohem snazší. Předchůdcem budoucích technologií jsou brýle, které promítají člověku film přímo na sítnici. Zítřka by se podle War-

wicka mohly přeměnit v zařízení, jež by umožnilo download filmu, hudby či webové stránky z internetu a jejich přehrání přímo v hlavě. Warwick jde ještě dál a zmiňuje se o tom, že podobná komunikace přímo mezi mozky, jakási moderní forma telepatie, by se mohla ustavit i mezi lidmi. Jednou z motivací pro podobné úsilí je podle Warwicka opět snaha vyhnout se interfacu, který v tomto případě nepředstavuje myš, monitor či klávesnici, ale lidský jazyk – plný „nedokonalostí“, dvojznačností a metafor. Odpůrci by zde ovšem mohli namítnout, že porozumění přirozenému jazyku je naopak základním atributem inteligentních systémů, a právě tudy by se měla ubírat cesta vývoje umělé inteligence (a rozhodně se nesnažit jazyk nějak „obcházet“).

Narazili jsme tedy opět na filozofii. Pak zde ale zůstává i zcela praktická otázka, jak vlastně takovou komunikaci mozek-mozek zrealizovat. Když se dnes mezi mozky dvou dobrovolníků kopírují třeba signály EEG, lze jimi přenášet takové informace jako světelné vjemy. K přenosu myšlenek je odtud ještě poměrně daleko. Navíc se dá předpokládat, že na úrovni vyšší nervové činnosti budou mezi lidmi existovat podstatnější rozdíly, než co se týče vnímání bílého světla. Jednou z možností je třeba postupná synchronizace, kdy by lidé zprávy předávané jako elektrické impulsy doplňovali textem – to je ovšem zatím skutečně spíše sci-fi.

Pomoc pro postižené

Úvahy o cyberwaru či neuroimplantátech mohou mít zcela praktické výsledky. Zatím jsme vycházeli z toho, že určitý vjem/subjektivní proces nějak koreluje s elektrochemickými stavy našeho mozku. Pokud vidím záběr filmu, znamená to určitý proces probíhající v síti neuronů. A opačně, nějaká podobná změna mozkové aktivity odpovídá třeba za moji snahu pohnout rukou nebo kurzorem na obrazovce.

Tím se dostáváme k aplikacím určeným pro lidi nějak zdravotně postižené. V první fázi jim tímto způsobem půjde (zčásti už jde) zprostředkovat přístup k moderním komunikačním technologiím – sem patří třeba pohyb kurzorem realizovaný „myšlenkami“, nebo obecněji tzv. vizuální klávesnice, kdy může být snímán i pohyb oka. V další etapě přijdou na řadu umělé kolečková křesla či robotické končetiny.

Obdobně se smírňují dopady smyslových postižení – neurotechnologie může nabídnout nejen nové smysly, ale i vrátit ty ztracené. K dispozici jsou prototypy nabízející umělý sluch nebo tzv. oční protézy. V nejjednodušším případě jde o náhradu fotoreceptorů silikonovým čipem, který transformuje dopadající paprsky do elektrických impulsů; těmi odpovídajícím způsobem stimuluje

gangliové buňky a ty přenášejí obrazovou informaci dále do mozku. Ambicióznější projekty se pokoušejí rovnou o robotickou náhradu celého oka.

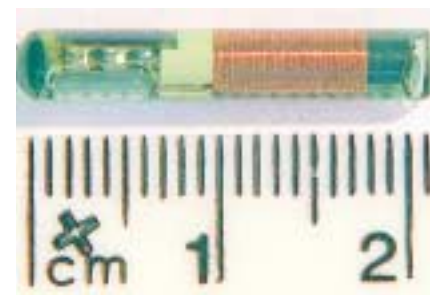
Obecně lze říci, že nahradit implantátem by mělo být možné v zásadě každý orgán; příslušný obor se nejčastěji označuje jako bionika.

Na tomto místě snad stojí za to si uvědomit, že popsané aplikace vracejí postiženým jejich „přirozené“ schopnosti; robotická umělá ruka pro ochrnutého člověka je díky tomu technologií společensky mnohem přijatelnější než třeba ona kalkulačka v hlavě. Rozvoj cyberwaru jinak často naráží na hradbu iracionálního odporu a strachu z „čipů v hlavě“. Technooptimisté se tyto postoje a obavy snaží rozptýlit právě tím, že ukazují očividnou užitečnost propojení biologického organismu s počítačem pro takto vybaveného člověka. Pokud pak někdo argumentuje, že umělé oko, ucho či robotická paže jsou nepřirozené, musel by stejně tak odmítat brýle, naslouchátko nebo hůl.

Pohyb na dálku

Snímání pohybu má smysl nejen v případě postižení. Robot nějak kopírující pohyby svého operátora představuje významný přínos v prostředí nějak nebezpečném. Tak by třeba obsluha jaderného reaktoru nebo průzkum cizí planety mohly být realizovány robotem řízeným myšlenkami. Tímto způsobem by se dosáhlo přesnosti manipulace odpovídající člověku; operátor by přitom byl vybaven systémem virtuální reality, tj. jeho smysly (nebo rovnou příslušná mozková centra) by musely být zásobovány daty z robotových senzorů.

Je také jasné, že armády těch států, které se snaží minimalizovat vlastní lidské ztráty, by obdobným způsobem měly zájem o digitální vojáky-roboty, ovládané z bezpečí vojenské základny. Totéž by se hodilo třeba i pro řízení letadel; v obou



▲ Implantovaný čip je dlouhý 2 centimetry a necelé 4 milimetry široký



▲ Operace proběhla hladce, pacient přežil a mohl si své hypotézy vyzkoušet osobně

případech by byla klíčová efektivita komunikace mezi mozkem člověka a kamerami či dalšími senzory bojového systému.

Zvenku, nebo zevnitř?

Rozhraní cyberwaru lze do mozku vpravit operačním zákrokem, což bylo již úspěšně realizováno třeba u opic. U člověka bychom samozřejmě upřednostňovali méně invazivní metody, třeba se senzory přikládány na pokožku. Takové implantáty již před několika lety dospěly i do fáze klinických zkoušek. Oproti systémům přímo voperovaným, nabízejí externí zařízení bohužel mnohem menší rozlišovací schopnosti.

Jaké jsou výsledky? Warwick při svém známém experimentu s implantovaným čipem již získal robotickou ruku, která svírala či otvírala pěst stejně jako končetina lidská. Vše se opět provádělo snímáním EEG. Umělou ruku bylo navíc možné ovládat i přes internet na vzdálenost 500 km – a pokud bychom do celé konstelace zahrnuli ještě nějakého hackera, dostali bychom ideální suroviny pro tvůrce béčkových hororů či thrillerů.

Začátek cesty

Kevin Warwick k dosud popisovaným technologiím poznamenává, že se jedná skutečně pouze o začátek – jakkoliv umělá ruka představuje pro svého majitele nesporný přínos, kybernetická zařízení mohou rozšířit lidské duševní schopnosti.

Poměrně neurčitě definovaná oblast těchto snah je pak svázána s různými směry a hnutími; tak se lze třeba setkat s označeními extropiánství, transhumanismus, eugenika či fyzikální eschatologie. Některá z těchto označení používají jejich příznivci, jiná jsou míněna hanlivě či ironicky a patří do arzenálu odpůrců. Zastánci těchto směrů každopádně spojuje technooptimismus a přesvědčení, že naše současná biologická omezení nás nemusí omezovat provždy – není důvod, proč by se evoluce zrovna námi měla zastavit, eventuálně ustnout v biologické fázi. Zájem vědců o možnosti rozšíření lidských duševních schopností je samozřejmě dán i povahou jejich vlastní profese.

Druhou stránku věci pak představuje úvaha, že rychlý vývoj prodělává i svět kolem nás. Podle Warwicka či světově známého fyzika Stephena Hawkinga je další evoluce člověka jedinou možností, jak může lidský druh konkurovat umělé inteligenci – a oba vědci předvídají, že ta povstane už ve velmi blízkém časovém horizontu.

Warwickovu vizi jsme již představili; Hawking je naproti tomu přesvědčen, že vhodnější cestu než neuroimplantáty by mohly představovat cílené genetické úpravy. Netřeba dodávat, že všechny tyto vize mají i vlivně odpůrce, ať už mezi zastánci všemožných „návrátů k přírodě“ nebo různých náboženství. Určitou skepsi se netají ani řada vědců, podle kterých mají podobné technologie dosud velmi daleko k praktické použitelnosti.

Jak jsme v tomto článku viděli, některé výsledky neurotechnologíí už ovšem použitelné jsou. Hranice mezi realitou a fantazií pak samozřejmě zůstává nejasná.

4 0107/FEL/Č



Nebaví Vás televize?



Zkuste iiyama Pro Lite E430T - televizi a 17" LCD monitor v jednom. Přestala Vás bavit televize? Žádný problém - přepněte z televize na monitor a

zábava pokračuje. Při práci určitě využijete funkci obraz v obraze, kdy budete moci sledovat obraz televize v malém okně.

iiyama Pro Lite E430T
17" LCD a televize v jednom
Doba odezvy: 16 ms
Jas: 300 cd/m², kontrast: 450:1
Max. rozlišení: 1280x1024 (1.3 MPx)

Televize Vás už vůbec nebaví? Pak právě pro Vás je 19-ti palkový LCD monitor iiyama Pro Lite E481. Jeho velká pracovní plocha, výborné vlastnosti a skvělý obraz Vám udělají z práce zábavu.



iiyama Pro Lite E481
19" LCD monitor
Doba odezvy: 25 ms
Jas: 250 cd/m², kontrast: 400:1
Max. rozlišení: 1280x1024 (1.3 MPx)

iiyama

www.iiyama-cz.cz
infolinka: 800 103 435