

## Gamen met je brein Steeds meer hersengestuurde apparaten

Met de hersenen gamen of een toetsenbord of rolstoel bedienen. Dat kan al, zij het op nog wat primitieve wijze. De mogelijkheden van hersengestuurde apparatuur ontwikkelen zich razendsnel: computers kunnen sinds kort eenvoudige gedachten 'lezen'

- **Hersensignalen en beweging**
- **Prothese aansturen**
- **Werkbelasting**
- **Gedachten lezen?**
- **Alternatieve leugendetector**



Je zit in een kamer met je hoofd vol elektroden en denkt geconcentreerd aan een kleur, zeg: blauw. Het licht in de kamer wordt blauw. Als je vervolgens aan rood denkt, verandert het in rood. Ongelofelijk? Het gebeurt al in het Pand van de Toekomst van het Groningse bedrijf Negotica dat hersengestuurde apparatuur ontwikkelt voor toepassingen binnenshuis. Het is een voorbeeld van een zogeheten brein-computer-interface (bci). Daarbij worden hersensignalen opgepikt met EEG (elektro-encefalografie) en omgezet in besturingscommando's.

'De computer van Negotica detecteert niet de gedachte "blauw", maar een simpel hersensignaal dat ermee gepaard gaat. Met het signaal laat het apparaat een lamp aangaan', relateert Peter Desain, hoogleraar kunstmatige intelligentie/cognitiewetenschap aan de Radboud Universiteit Nijmegen. Hij is initiator en coördinator van BrainGain, een consortium van 23 partners: universiteiten (Nijmegen, Utrecht, Maastricht en Twente), TNO, bedrijven en patiëntengroeperingen. BrainGain kreeg vorig jaar veertien miljoen euro subsidie voor toepassingen van bci zoals hersenstimulatie bij de ziekte van Parkinson, het onderdrukken van epilepsie en het nut van neurofeedback (hersengolftherapie) bij adhd.

### Hersensignalen en beweging

Bij bci worden met behulp van een EEG-cap - nu nog een soort badmuts waarin elektroden zitten - uit complexe hersensignalen vaak een simpel aspect gedetecteerd: bijvoorbeeld de hoeveelheid signaal in een bepaalde frequentieband op een bepaalde plaats, aldus Desain. 'Mensen kunnen leren bewust bepaalde hersensignalen te creëren.' Bijvoorbeeld door zich een bepaalde beweging - 'linkerhand naar rechts' - in het hoofd voor te stellen. Als iemand denkt aan 'linkerhand naar rechts', levert dat dezelfde hersenactiviteit op als dat hij de beweging zou maken en daarmee kan hij vervolgens een cursor aansturen. En zo kan iemand een avatar in Second Life laten bewegen door diens beweegrichting voor te stellen. Dat vraagt oefening. Vooral veel ouderen hebben daarmee moeite: zo'n tien tot dertig procent van de mensen is zelfs 'bci-analfabeet'.

Het bewust creëren van een specifieke hersengolf in het brein kan ook door de aandacht selectief te richten op een bepaald signaal. Zo kun je in een matrix letters uitkiezen die om de beurt opflitsen in kolommen en rijen. Het specifieke hersensignaal dat hierdoor in het brein ontstaat, kan worden gebruikt om de computer aan te sturen. Die kan zelfs ritmes of liedjes waaraan iemand denkt, leren herkennen en omzetten in besturingscommando's. Desain: 'Het is een mooie methode. Maar als iemand op deze manier een rolstoel aanstuurt en plotseling schrikt van een vrachtwagen, kan het misgaan. Daarom is het goed om ook wat chips in de rolstoel in te bouwen die hiervoor corrigeren.'



### Prothese aansturen

De technische mogelijkheden van hersengestuurde apparatuur nemen snel toe. Onderzoekers van het Fraunhofer Instituut in Berlijn hebben pas een bci ontwikkeld waarmee mensen een arm of beenprothese kunnen aansturen. De bewegingen die de hersenen willen maken, worden voor 97 procent correct uitgevoerd. Er kunnen zo'n vijftig beslissingen per minuut worden omgezet in technische handelingen. De Duitse onderzoekers ontwikkelen ook methoden om te typen met een 'mentale' tekstverwerker. Deze techniek wordt sinds twee jaar al veel gebruikt en is een uitkomst voor patiënten die bijvoorbeeld door de spierziekte ALS uiteindelijk totaal verlamd raken, terwijl hun hersenen nog goed functioneren; zij raken locked-in. En Engelse onderzoekers wisten met bci zelfs te communiceren met een comateuze patiënte, zo

beschreven zij in 2006 in Science. Haar hersenen reageerden hetzelfde als die van gezonde proefpersonen bij het beantwoorden van vragen. Daarmee werd aangetoond dat de patiënte over bewustzijn beschikte.

## **Werkbelasting**

Toepassingen voor gezonde gebruikers zijn er ook, zoals: chauffeurs een EEG-cap laten opzetten en detecteren of ze in slaap dreigen te vallen. Voor chirurgen of piloten in gevechtsvliegtuigen kan bci in de toekomst wellicht dienst doen als extra besturingsmechanisme tijdens ingewikkelde operaties. 'Nieuwe ontwikkelingen vinden vaak eerst in de medische en militaire wereld ingang, maar komen dan al snel bij gewone burgers terecht', zegt **Anton Nijholt**, hoogleraar human media/computer interaction aan de Universiteit Twente. Bij zijn vakgroep zijn met het BrainGain-geld vier promovendi aangesteld. Eén onderzoeker gaat na hoe de computer via EEG de hoeveelheid stress en de gemoedstoestand van gebruikers kan registreren. Door te meten hoe groot iemands werkbelasting is en wat een gebruiker interessant, of juist saai of irritant vindt, kan de interface van de computer zich vervolgens automatisch aanpassen. Anderen onderzoeken de mogelijkheden van bci in games.

Nijholt demonstreert de EEG-cap waarmee de onderzoekers nu nog werken: een soort badmuts met gaatjes voor 32 elektroden aan stroomdraden. 'Die meten de activiteit op verschillende plaatsen in het brein. Er is een voorbereidingstijd van een half uur en je moet na afloop de gel waarmee de elektroden op je hoofd zitten uit je haar wassen. Maar het oppikken van de signalen kan in principe ook al droog en gebeurt over enkele jaren draadloos', verzekert hij.

## **Gedachten lezen?**

Het Amerikaanse gamesbedrijf EmotivSystems presenteerde begin dit jaar wel al een draadloze helm met veertien sensoren voor het brein. Echter: 'Voor onderzoek is dat aantal te weinig en is draadloos nog te onnauwkeurig', zegt Nijholt. De helm zal pas eind dit jaar buiten de VS te koop zijn. 'Die helmen worden al snel betaalbaar, omdat die markt idioot groot is: gamers hebben veel belangstelling.' Hij verwacht dan ook dat over vijf jaar het gamen met bci zeer populair is en waarschuwt alvast voor mogelijke bij-effecten: 'Als iemand een uur lang ingespannen speelt, zal zijn brein moeten herstellen. Dan kan hij beter niet meteen achter het stuur van de auto kruipen.' Niet alleen op het gebied van hersengestuurde apparatuur gaan de ontwikkelingen razendsnel, computers worden ook steeds beter in het oppikken van specifieke informatie uit onze hersenen door middel van fMRI-scans (speciale MRI-techniek bij modern hersenonderzoek). Zo kunnen Amerikaanse onderzoekers al voorspellen welke centra in de hersenen actief worden bij het denken aan een bepaald zelfstandig naamwoord, beschreven zij in Science afgelopen juni. En ze kunnen met bijna honderd procent zekerheid vaststellen aan welke van de tien getoonde plaatjes een proefpersoon denkt. Volgens hen kan dit binnenkort met woorden en zelfs hele zinnen. Kan de computer straks onze gedachten lezen?

## **Alternatieve leugendetector**

'Dat is nogal overdreven', meent Desain. 'De computer leest geen gedachten, maar herkent alleen specifieke patronen.' Een fMRI-scanner registreert bij proefpersonen welke delen van het brein reageren bij het zien van bepaalde plaatjes, vervolgens herkent de computer deze activiteit. 'De computer herkent alleen de categorie, bijvoorbeeld: een levend dier en geen gebouw, maar kan niet zeggen of het een koe of geit is. Abstracte gedachten, intenties of specifieke emoties aflezen, lukt niet.' Ook in de toekomst blijft het lezen van complexe gedachten volgens hem science fiction. Wel verwacht hij dat er over een jaar of tien programma's zijn ontwikkeld die woorden kunnen oppakken.

Bci kan zonder gedachten lezen echter al dienen als alternatieve leugendetector. Je kunt een verdachte namelijk snel achter elkaar foto's laten zien. Eventuele herkenning bijvoorbeeld van de plaats van het misdrijf blijkt uit een meetbare hersenreactie. In de VS zijn hiervoor bedrijfjes opgericht. Deze toepassing heeft consequenties voor de rechtspraak. Nog afgezien van de betrouwbaarheid misschien herkent iemand alleen een detail op de foto, de hamvraag is natuurlijk: mag je mensen onderwerpen aan zo'n test, of gaat dat te veel richting Big Brother?

Zeker is dat bci en privacy op gespannen voet staan. Ook voor marketeers of geheime diensten is het aantrekkelijk om informatie uit de hersenen te kunnen oppikken. Als computers binnenkort inderdaad onze gedachten kunnen registreren terwijl we met een EEG-helm zitten te computeren of gamen, kan nagegaan worden hoe we reageren op allerlei informatie en producten. Ook zonder toestemming.

*Tekst Elke van Riel  
Beeld André Thijssen*