

# BRAIN-COMPUTER INTERFACES

De media besteden de laatste tijd veel aandacht aan Brain-Computer Interfaces (BCI): een technologie die de activiteit in de hersenen omzet in een signaal dat apparatuur en software kan aansturen. Het onderzoek op dit gebied is de afgelopen jaren door technologische ontwikkelingen in een stroomversnelling geraakt. Ook in Nederland verrichten we momenteel veel onderzoek naar BCI in het onderzoeksproject BrainGain. Dr. Femke Nijboer, onderzoekster in de Human Media Interaction groep van de Universiteit Twente in Enschede: "Het beeld van BCI dat de media schetsen, is niet altijd even correct. Het ligt vaak wat genuanceerder."

Tekst: Robbie Vogelesang

Fotografie: René Fokkink fotografie/Beeldvlak

Onze hersenen zijn een orgaan waarover we langzaam maar zeker steeds meer te weten komen. Toch is het mysterie van het brein nog maar gedeeltelijk ontrafeld. Het is dus niet verwonderlijk dat het onderwerp Brain-Computer Interfaces (BCI) tot de verbeelding spreekt. Bovendien is de kans groot dat BCI over circa twintig jaar aanwezig is in een groot aantal commerciële producten, zoals mobiele telefoons en auto's. De eerste BCI-games zijn al op de markt verkrijgbaar via bedrijven als Emotiv en Neurosky. Toch ligt de oorsprong van het onderzoek naar BCI in een andere wereld, namelijk die van de medische wetenschap. Femke Nijhuis: "Het onderzoek naar BCI is oorspronkelijk ontwikkeld voor locked-in patiënten. Dit zijn mensen met een neurologische aandoening, waarbij bijna alle communicatiemogelijkheden zijn weggefallen en het lijkt alsof de patiënt in coma is. Deze mensen zijn vaak hooguit in staat met de ogen te knippen of met de mondhoek signalen af te geven. Het doel van het onderzoek was om de patiënt zijn eigen hersenactiviteit te laten veranderen en hem zodoende een binair signaal te laten genereren waarmee hij een computer zou kunnen besturen." Femke heeft hier tijdens haar promotietraject ruimschoots onderzoek naar gedaan. "Mijn eerste bezoek aan een locked-in patiënt heeft grote indruk op mij gemaakt. Ik vond het zeer intrigerend om te zien dat deze man door middel van BCI mijn naam kon spellen. Voor locked-in patiënten is communicatie letterlijk van levensbelang."

Hoewel Femke zich voor de universiteit voornamelijk bezighoudt met de meer commerciële toepassingen van BCI, is ze nog altijd betrokken in het medische domein, onder andere via BrainGain: een groot onderzoeksconsortium van meer dan twintig partners die onderzoek doet naar neurotechnologie. "We hebben in 2007 van Smartmix (een subsidieprogramma van de ministeries van EZ en OCW) 24 miljoen euro gekregen om in zes jaar tijd onderzoek te doen. Dan moet je denken aan BCI, maar ook aan

Deep Brain Stimulation (een neurochirurgische behandeling waarmee de hersenen elektrisch worden gestimuleerd, zodat het trillen van de hand wordt gereduceerd - red.) voor Parkinsonpatiënten. Een bijzonder initiatief, want hierdoor heeft Nederland zich op het gebied van neurotechnologie echt op de kaart gezet."

#### VOOR DE LEEK

Brain-Computer Interfaces, ook wel Direct Neural Interfaces of Brain-Machine Interfaces, stellen de mens in staat informatie uit de hersenen naar de computer over te brengen en vice versa. Femke legt uit: "Je hersenen werken op basis van elektriciteit. Datgene wat jij denkt, beïnvloedt die elektriciteit. Op het moment dat jij denkt aan het bewegen van je rechterhand, dan verandert je hersenactiviteit. Dus als ik mijn computer een commando geef, kan ik ervoor kiezen wel of juist niet aan een handbeweging te denken. Daarmee verander ik het signaal naar de computer en kan ik bijvoorbeeld een cursor op het

*"Nederland heeft zich  
echt op de kaart gezet  
op het gebied van  
neurotechnologie"*

beeldscherm laten bewegen. Het ideaalbeeld van veel mensen is dat de computer gewoon doet waaraan je denkt. Onlangs rapporteerden wetenschappers van de Universiteit van Berkeley dat ze in de hersenactiviteit van proefpersonen konden detecteren welke zinnen ze hadden gehoord. Dit resultaat is

een fantastische vooruitgang, maar je moet wel beseffen dat de wetenschappers de zinnen pas konden detecteren nadat ze de hersenactiviteit van de proefpersoon vele malen hadden bekeken en voorkennis hadden over welke zin er werd uitgesproken. Er moet dus altijd kalibratie (het vergelijken van een systeem of apparaat met een standaard om de eigenschappen vast te stellen - red.) plaatsvinden. En daarom is het nog erg moeilijk een universele BCI te ontwikkelen. Dit onderzoek vond overigens plaats met elektroden die direct op de cortex, dus de oppervlakte van de hersenen, werden gelegd."

#### GAATJES IN DE SCHEDEL

Omdat het nog niet zover is dat we allemaal een implantaat krijgen om onze smartphone te bedienen, wordt er op dit moment veel onderzoek gedaan naar hoe die sensoren gemakkelijker gebruikt kunnen worden. "Normaal gesproken plakken we de elektroden op het hoofd met een soort gel die goed geleid, maar dat is natuurlijk nat en weinig comfortabel. Tegenwoordig wordt er ook gewerkt met droge sensoren die met een headset makkelijk op het hoofd te plaatsen zijn. Hierdoor is de drempel om die sensoren te gebruiken

gezondheidstoepassing, bijvoorbeeld een trainingsprogramma waarmee je via de computer kunt leren omgaan met mentale stress. Veel BCI-wetenschappers staan hier overigens wat sceptisch tegenover, omdat het soms onduidelijk is of deze toepassingen nu spier- of hersenactiviteit meten. Maar of het nu voor honderd procent werkt of niet: het geeft wel aan dat de eerste stappen al zijn genomen en dat de interesse in deze materie groot is." In de toekomst ziet Femke ook mogelijkheden voor BCI in de auto-industrie. "Met BCI kun je de emotionele toestand van iemand detecteren, waarna de auto zich automatisch aanpast. Als je de hersenactiviteit van een bestuurder kunt meten, kun je als automobilist worden gewaarschuwd op het moment dat je slaperig dreigt te worden. Er worden ook proeven gedaan op het gebied van het detecteren van gevaar. Als je gevaar waarneemt, heb je tijd nodig om hierop te reageren. Als de auto in staat is aan de hand van de activiteit in je hersenen zich op een bepaalde actie voor te bereiden, win je daar kostbare seconden mee. Uiteraard ligt dat heel gevoelig, want hoe stem je een auto daar precies op af? Je wilt natuurlijk niet dat hij bij elk schrikmoment stilstaat."

#### ETHIEK

Bij een onderwerp als BCI zijn er vaak voor- en tegenstanders. Femke richt zich de komende vier jaar op de ethiek rondom dit thema. "Er zijn veel filosofen en ethici die waarschuwen voor mindreading of beïnvloeding van gedachten. Als wetenschapper denk ik niet dat we daar op korte termijn bang voor hoeven te zijn. Niettemin begrijp ik dat BCI ethisch gevoelig ligt. Stel je voor dat we straks relatief eenvoudig kunnen detecteren aan welk woord iemand denkt. Of dat je bij een pedofiel kunt meten of hij wel of niet nog bepaalde gevoelens heeft na therapie. Dan kom je op de vraag: wat willen we als samenleving en waar ligt de grens? Het Amerikaanse leger bijvoorbeeld schijnt te investeren in de ontwikkeling van 'thought helmets' waarmee militairen hun gedachten met elkaar kunnen communiceren. Dat gaat vrij ver." "Maar", zo zegt ze, "op dat punt zijn we nog lang niet. We staan nog echt aan het begin. Het is maar afwachten hoeveel er precies mogelijk zal zijn. Ondertussen is het wel belangrijk het publiek te informeren over deze technologieën en hun wensen en voorkeuren mee te nemen in het design ervan."

#### WAT DOET CENTRIC MET BCI?

Vanuit Centric houden we ons - in het kader van BCI en gerelateerde technologieën - nog vooral bezig met user interfaces. Voorbeelden hiervan zijn de Microsoft Surface-tafels, Kinect en de apps voor de iPad/smartphone. Hiermee leren wij en onze gebruikers op een andere manier met computers en informatie om te gaan. Mens en techniek gaan elkaar in de komende jaren op andere wijze ontmoeten. Wij zullen dat ook in onze markten merken en zelf steeds meer gaan toepassen. Of dit uiteindelijk leidt tot het inzetten van BCI valt nu nog niet te zeggen.

*"We staan nog maar aan het begin"*

ook voor gezonde mensen lager. En in de toekomst kan het ook mogelijk worden de sensoren - bijvoorbeeld - in de hoofdsteun van een autostoel te plaatsen. Behalve voor gezonde mensen is dat ook een doorbraak voor BCI-toepassingen in de gezondheidszorg. Patiënten willen vaak niet te veel aandacht naar zich toe trekken en willen zich vrij bewegen." Toch verwacht Femke dat de zogenaamde invasieve elektroden (elektroden die direct op de hersenen worden geplaatst na een kleine chirurgische ingreep - red.) ook op de markt komen. "Dat klinkt misschien als sciencefiction, maar ik zie dat binnen 25 jaar echt wel gebeuren. In dat geval zou je verlamde mensen de volledige controle over een robotarm kunnen geven. En ook voor de gaming-industrie is dit een spannend toekomstbeeld, want in dat geval zou je gamers een totaal nieuw controlesignaal bieden."

#### IN DE PRAKTIJK

Er zijn al bedrijven in Nederland die BCI-toepassingen voor commerciële doeleinden gebruiken. "Het gaat dan in veel gevallen om BCI als



Als fan van MMORPG (Massive Multiplayer Online Role Playing Game) ben je altijd op zoek naar een spel dat je aanspreekt. Toen Bioware - een ontwikkelaar die bekend staat om de verhaallijke games - in oktober 2008 Star Wars: The Old Republic aankondigde, begon het lange wachten.

STAR WARS  
THE  
OLD REPUBLIC



WAARDERING: ★★★★★

#### GEEN LUKE SKYWALKER EN DARTH VADER

De game speelt zich af 3500 jaar voordat Darth Vader en Luke Skywalker op het toneel verschijnen. Je zal dus niet veel van het verhaal van de films terugvinden. Dat wil niet zeggen dat er niet genoeg te beleven is. Voor de fans van Star Wars: Knights of the Old Republic - ook een Bioware-game - zullen er veel nostalgische momenten zijn. Het verhaal speelt zich af in een periode waarin de kracht van de Sith Empire op een hoogtepunt is. De Sith Empire staat op het punt de Republic aan te vallen om zo de hele galaxy mee te trekken in een van de grootste oorlogen ooit.

#### NOOIT ALLEEN

Een opvallende feature van de game is het companion-systeem. Door de verhaallijn heen kom je mensen tegen die zich bij je aansluiten. Deze hebben allemaal een andere persoonlijkheid en helpen je op verschillende manieren. De een zorgt door Kolto - een goedje dat gebruikt wordt

om je verwondingen te verzorgen - dat je niet verslagen wordt, de ander brengt meer vuurkracht mee.

#### ZEER VERMAKELIJK

Of je nou een Jedi, Trooper, Sith of Bounty hunter speelt, ieder heeft zijn eigen verhaal. Hier staat Bioware ook bekend om. Je hebt daardoor echt het gevoel dat je een verschil maakt in het geheel. Je companions spelen daar ook een rol in. Ze geven commentaar en worden beïnvloed door de beslissingen die je neemt. Daarbij krijgt ieder type karakter een eigen schip om van planeet naar planeet te vliegen.

Is het dan allemaal rozengeur en maneschijn? Nee, er zijn wel wat bugs en fouten in de game. Maar Bioware heeft tot nu toe elke week minimaal een patch uitgebracht om die op te lossen. Hou je van Star Wars en van het genre MMORPG, dan is Star Wars: The Old Republic een zeer vermakelijke game!