

Direct communiceren van brein tot brein

Maken hersenimplantaten taal overbodig?

Erica Renckens, 5 april 2022

Je boodschap vangen in precies de juiste woorden kan best moeilijk zijn. Elon Musk werkt daarom met zijn bedrijf Neuralink aan een communicatiesysteem waarmee je je gedachten direct — van brein tot brein — kunt overbrengen. Hoe realistisch is die ambitie? En moeten we dit willen?

Over vijf tot tien jaar is taal overbodig en wordt die hoogstens nog gebruikt voor sentimentele doeleinden, zo voorspelde SpaceX- en Tesla-topman Elon Musk in 2020 in een Amerikaanse podcast. Hij werkt met zijn bedrijf Neuralink aan hersenimplantaten waarmee je veel sneller en nauwkeuriger zou kunnen communiceren dan hoe we dat nu doen. Niet meer met woorden en zinnen dus, maar direct met je gedachten. In eerste instantie vooral voor mensen die verlamd zijn en niet meer kunnen spreken, maar uiteindelijk voor iedereen. Dat maakt communiceren veel efficiënter. Toch?

Niet bepaald, stelt de Nijmeegse interactie-onderzoeker Mark Dingemanse, die hier ook een essay over schreef voor het Australische online magazine Aeon. “Taal is de optimale oplossing voor het fundamentele probleem dat we verschillende personen zijn, met verschillende wereldbeelden die niet altijd perfect op elkaar aansluiten. Met taal kunnen we daar op een flexibele manier mee omgaan, bijvoorbeeld door de betekenis van een woord of zin een beetje vrij te laten en te laten invullen door de context.”

In de meeste ideeën over brein-tot-brein communicatie is die bewegingsruimte juist het probleem. “De droom van die systemen is ultieme precisie, er mag niks dubbelzinnig zijn. Stel je voor dat iemand spreekt met zinnen zoals in een juridische tekst, dat is niet werkbaar voor intermenselijke communicatie. Wij hebben juist aan een half woord genoeg en kunnen eventuele misverstanden snel herkennen en rechtzetten. Taal is juist het meest efficiënte systeem dat we kennen.”

Daarnaast geeft taal ons ook de kracht van selectie: je hoeft niet alles te zeggen wat je denkt. En dan nog heb je de keuze hóé je iets zegt. “Als je partner vraagt hoe een nieuw kledingstuk staat, wil je eerlijk zijn, maar je woorden doen er wel toe. Ook dan heb je aan een half woord genoeg.”

Oké, communiceren zonder taal is dus misschien geen goed plan, maar hoe zit het dan met direct communiceren van brein tot brein? Dingemanse denkt dat zo’n interface in de toekomst wel haalbaar is. “Taal kan ook heel goed functioneren zonder gesproken woorden, dat blijkt wel uit het bestaan van gebarentalen. Misschien kan zo’n alternatieve vorm ook in het brein bestaan, maar daar zijn we technologisch nog heel ver van verwijderd.”

Niet de eerste of de enige

Musks voorspelling lijkt qua tijdsplanning inderdaad wat optimistisch: sinds zijn aankondiging hebben we alleen een aap gezien die met zijn brein het computerspelletje Pong aanstuurt en een varken op een loopband waarvan de bewegingen uit zijn hersenensignalen werden afgelezen – en bleken overeen te komen met zijn echte bewegingen. Indrukwekkend misschien, maar de stap naar volledige sociale interactie is nog behoorlijk groot en zal waarschijnlijk niet binnen tien jaar gezet worden.

Wat is er momenteel wél al mogelijk op het gebied van neurotechnologie? Musk is niet de eerste of de enige die zich bezighoudt met deze ontwikkelingen; in Nederland lopen er zelfs verschillende grote onderzoeksprojecten op dit gebied. Een ervan is INTENSE, waarin wordt gewerkt aan hersenimplantaten voor mensen die blind, doof of verlamd zijn. Julia Berezutskaya (Radboud Universiteit) houdt zich binnen dit project bezig met het vertalen van hersensignalen uit het brein naar communicatiesignalen uit een computer. Op deze manier kunnen mensen die verlamd zijn, bijvoorbeeld door een neurologische spierziekte als ALS, zich toch uiten.

“Sprak decoderen uit hersensignalen is heel ingewikkeld; dat is de grote uitdaging waar we momenteel aan werken”, vertelt ze. “In Amerika kan een team van onderzoekers nu een set van vijftig woorden met vijftig procent nauwkeurigheid

herkennen. Daarmee trainden ze een taalmodel dat ook zinnen met die woorden kan decoderen. De ALS-patiënt was daar al heel blij mee, maar het werkt dus nog verre van foutloos. Zelf bereiken we nu negentig procent nauwkeurigheid met een set van twaalf woorden.”

Spraak inbeelden

Musk gebruikt in Neuralink een andere methode dan de Nederlandse onderzoekers, legt Berezutskaya uit. “De meeste Amerikaanse onderzoekers implanteren net als hij een plaatje met naaldjes met daaraan telkens een micro-elektrode die de activiteit in één hersencel registreert. Meestal zijn dat 96 naaldjes, maar Musk zet er meer aan het plaatje. Wij leggen, net als het Amerikaanse team dat ik noemde, een heel dun plaatje met elektrodes óp de hersenen. Die elektrodes zijn wat groter en meten steeds de gemiddelde activiteit van een groepje hersencellen. Elke elektrode ontvangt de activiteit van honderdduizend hersencellen.”

De plaatjes zijn verbonden met een versterker direct op de schedel, die weer verbonden is met een computer die het geregistreerde signaal verwerkt. De kunstmatige intelligentie die daarvoor nodig is, wordt onder andere ontwikkeld door de Nijmeegse hoogleraar Marcel van Gerven. “In dat signaal zit naast de hersenactiviteit ook heel veel ruis”, vertelt hij. “Goede technieken uit de kunstmatige intelligentie herkennen op basis van een groot aantal eerdere metingen structuur in dat signaal en koppelen die patronen aan een specifieke hersenactiviteit.”

De plek van het elektrodenplaatje op de hersenen bepaalt wat je meet. “Als je het plaatje op de temporaal schors plaatst, net boven het oor, registreer je de waargenomen geluiden. Zo kunnen we al vrij goed reconstrueren welke spraak iemand hoort”, vertelt Berezutskaya. “Mensen die verlamd zijn kunnen wel horen, maar niet spreken. Daarom plaatsen wij de elektroden op de motorische schors om te zien wat iemand wil articuleren.” De hersenen van deze patiënten kunnen de articulatie wel plannen, maar niet omzetten in spraakbewegingen.

Die hersenactiviteit is bij verlamde mensen net iets anders dan bij gezonde mensen die spreken of zich inbeelden dat ze spreken, ziet de onderzoekster. “Als gezonde mensen zich spraak inbeelden, maar het niet echt uitspreken, zijn er allerlei

processen gaande die voorkomen dat je spieren echt geactiveerd worden. Als die verbinding er niet is, zoals wanneer je verlamd bent, hoeft dat ook niet voorkomen te worden. Het hersensignaal lijkt daardoor meer op dat van echte spraak bij gezonde mensen.”

Schedel lichten

De komende jaren verwachten de INTENSE-onderzoekers de eerste ALS-patiënt te implanteren met hun nieuwe techniek. “Enkele jaren geleden hebben mijn collega’s van het UMC Utrecht al een implantaat geplaatst dat een handbeweging registreert waarmee de ALS-patiënt letters en woorden kan selecteren op een beeldscherm. Maar nu gaan we dus naar echt spraak aflezen uit het brein. Tot nu toe hebben we dit steeds getest bij epilepsiepatiënten die een week in het ziekenhuis liggen met een tijdelijk implantaat dat hun hersenactiviteit registreert. Tijdens hun verblijf vragen we hen mee te werken aan ons onderzoek. Zo weten we dat de methode werkt.”

Ook Berezutskaya verwacht niet dat Musks ambities met Neuralink snel gerealiseerd zullen worden. “Als dit voor iedereen bruikbaar moet zijn, zal de methode uitwendig moeten zijn, dus zonder dat je schedel gelicht hoeft te worden. Zo goed kunnen we nog lang niet meten; zelfs als je direct op het brein meet zit er al veel ruis in het signaal, laat staan als je óp de schedel meet. Buiten dat is er nog altijd zoveel wat we nog niet begrijpen van het brein.” En daarna zou ook nog –van buitenaf– exact hetzelfde gebied in een ander brein gestimuleerd moeten worden, om de communicatieve boodschap bij de ontvanger te brengen. “Theoretisch kan het, maar daar zitten we in de praktijk nog heel ver vanaf”, stelt de onderzoekster.

Brainhacking

Dat betekent niet dat we nog niet hoeven stil te staan bij de mogelijke gevolgen, aldus Pim Haselager, hoogleraar Maatschappelijke implicaties van kunstmatige intelligentie aan de Radboud Universiteit. “Ik maak me graag zorgen over dingen die er nog niet zijn, maar die er wel aankomen. Want tegen de tijd dat ze er zijn, is het te laat om er iets aan te doen. Kijk naar privacy op het internet: die zijn we kwijtgeraakt en krijgen we nooit meer helemaal terug. En dit gaat nog verder.”

Ook Haselager is niet direct onder de indruk is van Musks plannen, maar hij ziet wel dat de neurotechnologie hiermee een nieuwe stap zet. “De techniek is nu ver genoeg ontwikkeld om het lab te verlaten. En net als een kind op een bepaald moment het huis verlaat en dan eerst een tijdje onverstandige dingen gaat doen, zal dat ook voor deze Brain-Computer-Interfaces gelden. De ethische zorgen nemen toe nu er een commercieel belang bij komt kijken.”

Welke gevaren liggen dan op de loer? “Brainhacking wordt dan een reëel gevaar”, verwacht hij. Daarbij heeft een ander mogelijk controle over jouw gedachten en handelingen. “Er is al interessant onderzoek gedaan met muizen. Een muis moest op één van twee knoppen drukken voor voer, maar wist niet welke. De motorische schors van zijn brein was direct verbonden met hetzelfde gebied in het brein van een andere muis. Die andere muis zag aan een lampje welke knop het voer zou geven. Zo had de eerste muis ineens door waar hij op moest drukken, wellicht zonder dat hij de ontvangen signalen bewust begreep.” Zijn handelingen werden dus onbewust gestuurd door de andere muis.

“Het idee dat gedachten vrij zijn komt zo steeds meer onder druk te staan. En die zijn dan niet alleen af te lezen, maar ook nog eens te beïnvloeden. Daar mogen we best over nadenken, zeker als een commerciële partij dat gaat sturen.”

Kleine stapjes

Haselager is daarom voorstander van Europese richtlijnen op het gebied van neuro-rechten en mentale privacy. “Een verbod op de ontwikkeling van de technologie gaat niet werken. Een rivier houd je ook niet tegen, maar kun je wel kanaliseren – dat moet hier ook gebeuren. Zo weten bedrijven binnen welke kaders ze mogen werken en krijg je geen valse concurrentie in een race naar beneden. De Europese markt is zo groot en kapitaalkrachtig dat zulke richtlijnen een normatieve werking hebben voor producenten wereldwijd.”

Al met al hoeven we dus niet te vrezen dat het over een jaar of tien overal – thuis, in winkels, restaurants en cafés – doodstil zal zijn doordat iedereen direct van brein tot brein met elkaar communiceert met een Neuralink-implantaat in zijn hoofd. “Deze technologie inzetten bij gezonde mensen, ik weet ook niet of dat nu iets is wat de

mensheid nodig heeft”, concludeert Van Gerven. “Maar het is een ander verhaal als het gaat om het herstellen van communicatie en controle bij mensen met een hersenaandoening. Op dat gebied gebeurt veel, al is het met kleine stapjes.”

Bron: <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/direct-communiceren-van-brein-tot-brein/>