

Op zoek naar Audiovisuele Integratie in de hersenen

Tessa Verhoef, derdejaars AI studente aan de RuG
(T.Verhoef@ai.rug.nl)

Wat is het McGurk effect?

Het McGurk effect laat heel duidelijk zien dat mensen zowel visuele als auditieve informatie gebruiken bij het herkennen van spraakklanken. De reden dat je dit zo goed kunt zien is dat het geluid dat je hoort verandert als je visuele informatie gebruikt. Bij het waarnemen van je omgeving is het heel normaal dat je zowel auditieve als visuele informatie gebruikt, maar dan verandert het percept niet. Bij het McGurk effect verandert het wel en dat komt doordat je een truc uithaalt. Je laat iets zien dat niet past bij de spraak. Stel je hebt de spraakklank ‘aba’, met een medeklinker waarbij je de lippen sluit. Als je daarbij een filmpje laat zien waarbij de lippen niet sluiten dan geeft dat enorm veel evidentie voor een waarnemer dat er geen ‘aba’ kan zijn gezegd. Dat maakt dat je iets anders gaat horen en dat is wel speciaal. De meeste mensen zeggen dan ‘ada’ te horen, een spraakklank die wel past bij de visuele informatie, maar die door de hersenen actief geconstrueerd is. Het beeld van de lippen dat de mensen zagen was immers van de klank ‘aga’.

In hoeverre is het McGurk effect een inspiratiebron geweest voor jou in projecten en onderzoek?

Het is een heel belangrijk effect voor mijn onderzoek en ik kon het vooral erg goed gebruiken omdat ik graag onderzoek wil doen naar audiovisuele informatieverwerking. Op deze manier heb ik een aanwijzing of mensen auditieve en visuele informatie wel of niet integreren. Dit gebruik ik in hersenonderzoek met functionele MRI¹. Met functionele MRI kun je hersenactiviteit meten en hierbij ga je kijken naar verschillende situaties. Je kunt geen absolute hersenactiviteit meten maar je vergelijkt hersenactiviteit in situatie één met hersenactiviteit in situatie twee. In dit geval kun je dus een situatie waarbij veel audiovisuele integratie plaatsvindt vergelijken met een situatie waarbij audiovisuele integratie niet voorkomt. Op die manier kun je iets zeggen over welke hersengebieden betrokken zijn bij audiovisuele integratie.

Wat is er zo spannend aan het McGurk effect?

Het is heel erg grappig om te zien dat je auditieve percept verandert als je gebruik maakt van je ogen. Dat verwacht je niet. Iedereen weet dat als je spraak moet verstaan in een omgeving

Esther Wiersinga-Post is docent en onderzoeker aan de Rijksuniversiteit Groningen bij de afdeling Kunstmatige Intelligentie. Gedreven door haar interesse in het functioneren van het menselijk lichaam doet ze onderzoek naar perceptie en het brein. Hierbij maakt ze gebruik van het McGurk effect om meer te weten te komen over de integratie van zintuiglijke waarneming in de hersenen. In 1976 ontdekken Harry McGurk en John MacDonald dit effect per ongeluk tijdens onderzoek naar taalperceptie bij kinderen. In hun artikel “Hearing Lips and Seeing Voices” beschrijven zij het McGurk effect voor het eerst.

waar veel achtergrondlawaai is, je naar de mond gaat kijken. Dat geeft meer informatie. Maar meestal ga je ervan uit dat je het kunt negeren als je die informatie niet zou willen gebruiken. Dat blijkt niet zo te zijn. Het is zelfs zo dat visuele informatie kan veranderen wat je hoort, en dat is toch wel heel bijzonder.

Kan iedereen het effect waarnemen?

Nee, uit experimenten blijkt dat niet iedereen er even gevoelig voor is. Dat is ook een deel van het onderzoek

waar ik mee bezig ben. Als je kijkt naar onderzoek dat gedaan is naar audiovisuele integratie, onder andere met het McGurk effect, dan zie je dat er vaak niet wordt gecontroleerd in hoeverre de verschillende proefpersonen dat effect waarnemen. En dat is wel degelijk van belang. Er zijn mensen die zeggen: “Leuk experiment, maar die visuele stimulus past helemaal niet bij de auditieve”. Deze mensen horen ook gewoon wat er gezegd

“Visuele informatie kan veranderen wat je hoort, en dat is toch wel heel bijzonder.”

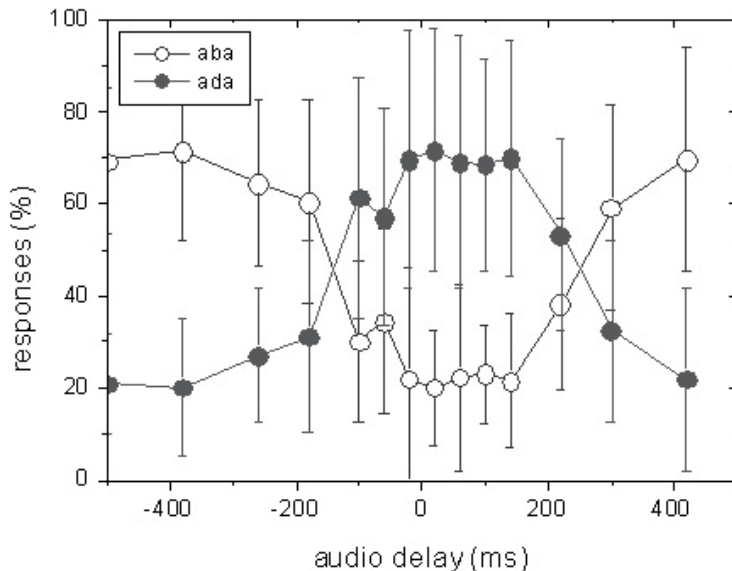
wordt en ze integreren informatie uit verschillende zintuigen dus minder makkelijk. Misschien zijn ze gevoeliger voor kleine *timing*-verschillen en stimuli die niet helemaal bij elkaar passen.

Wat voor onderzoek kun je nog meer doen op dit gebied?

Waar wij mee bezig zijn is dus onderzoek met behulp van *neuro-imaging* technieken. Eén van de experimenten die men veel toepast om die verschillende situaties te krijgen, is het aanbieden van synchrone en asynchrone stimuli. Als je de auditieve en visuele stimuli in de tijd uit elkaar trekt, dan kun je je voorstellen dat je de informatie op een gegeven moment niet meer integreert. Wij kijken dus of er, bij verschillende maten van desynchronisatie (hoe ver de stimuli uit elkaar getrokken zijn), een sterker of zwakker McGurk effect wordt waargenomen (zie *grafiek 1*). Wij hebben hierbij gekeken naar een hele grote mate van desynchronisatie, ergens ertussenin en bij een minimale desynchronisatie. Bij de hersenactiviteit ga je vervolgens kijken of je een verandering kunt vinden in activiteit die overeenkomt met de modulatie in de waarneming van het effect. Dit is iets dat tot nu toe nog niet eerder is gedaan.

¹ *Magnetic Resonance Imaging (Red.)*

Interview met Esther Wiersinga-Post



Grafiek 1

Is er, behalve het McGurk effect, meer bekend over de samenwerking van zintuigen?

Jazeker, het is op dit moment een zeer populair onderwerp in de neurofysiologie. In de vorige eeuw is er heel veel onderzoek gedaan naar de primaire auditieve cortexgebieden en de primaire visuele cortexgebieden. Dit zijn hersengebieden die heel specifiek zijn voor het verwerken van informatie van een bepaald zintuig. Hierover is inmiddels heel veel bekend, maar men vraagt zich in toenemende mate af hoe we nu eigenlijk de wereld waarnemen. Bij bijna alles wat je doet gebruik je informatie uit verschillende zintuigen. Hier wordt enorm veel onderzoek naar gedaan en experimenten met audiovisuele integratie zijn een voorbeeld hiervan. Maar er wordt ook gekeken naar hoe bijvoorbeeld reuk wordt gecombineerd met andere informatie of hoe tast en visuele informatie gecombineerd worden.

Hoe kan kennis over integratie van zintuigen in de praktijk gebruikt worden?

Als je denkt aan audiovisuele informatieverwerking dan is het herkennen van spraak een voorbeeld waarbij visuele informatie heel belangrijk kan zijn. Als je visuele informatie bij spraakherkenning gebruikt dan weet je sowieso al heel gemakkelijk of er gesproken wordt, omdat je dat kunt zien aan de beweging van de mond. Ook kan het herkennen van bepaalde medeklinkers heel erg geholpen worden door visuele informatie. Van sommige medeklinkers lijken de klanken heel veel op elkaar terwijl de plaats van articulatie sterk verschillend is en dit is visueel goed waar te nemen. Zo kan een spraakherkenningssysteem geholpen worden door gebruik te maken van bijvoorbeeld visuele informatie van een cameraopname. Deze techniek wordt ook

al gebruikt.

Hoe ben je eigenlijk in het vakgebied van de Kunstmatige Intelligentie terechtgekomen?

Ik heb biologie gestudeerd en ik was altijd heel erg geïnteresseerd in het functioneren van het menselijk lichaam en met name in zintuigfysiologie. Binnen de biologie heb ik een medische richting gekozen en daarbinnen ben ik neurofysiologie gaan doen. Als afstudeeronderzoek heb ik eerst hersenonderzoek gedaan bij ratten en daarna heb ik gekeken naar hoe mensen toonhoogte waarnemen. Ook heb ik nog een poosje als postdoc gewerkt in de groep van Hans van Hateren en heb ik me bezig gehouden met visuele informatieverwerking. Dat was wel een exotisch onderwerp. Het ging over visuele informatieverwerking bij vliegen. Op zich ligt dat wel tegen de robotica aan, aangezien er bij robotica vaak wordt gekeken hoe bij insecten visuele informatie verwerkt wordt. Ik heb neuronactiviteit afgeleid in vrij bewegende vliegen. We hadden een opstelling waarbij de plaats van die vlieg in de ruimte kon worden bepaald met behulp van magnetische velden. Er moesten dan minuscule spoeltjes op die vliegen worden geplakt en achterin de kop van die vlieg kwam ook een elektrode met een superdun draadje eraan. Dat was echt een ongelofelijk priegelwerk. Daarna ben ik als docent bij Kunstmatige Intelligentie in Groningen terecht gekomen.

al gebruikt.

Wat is jouw drijfveer?

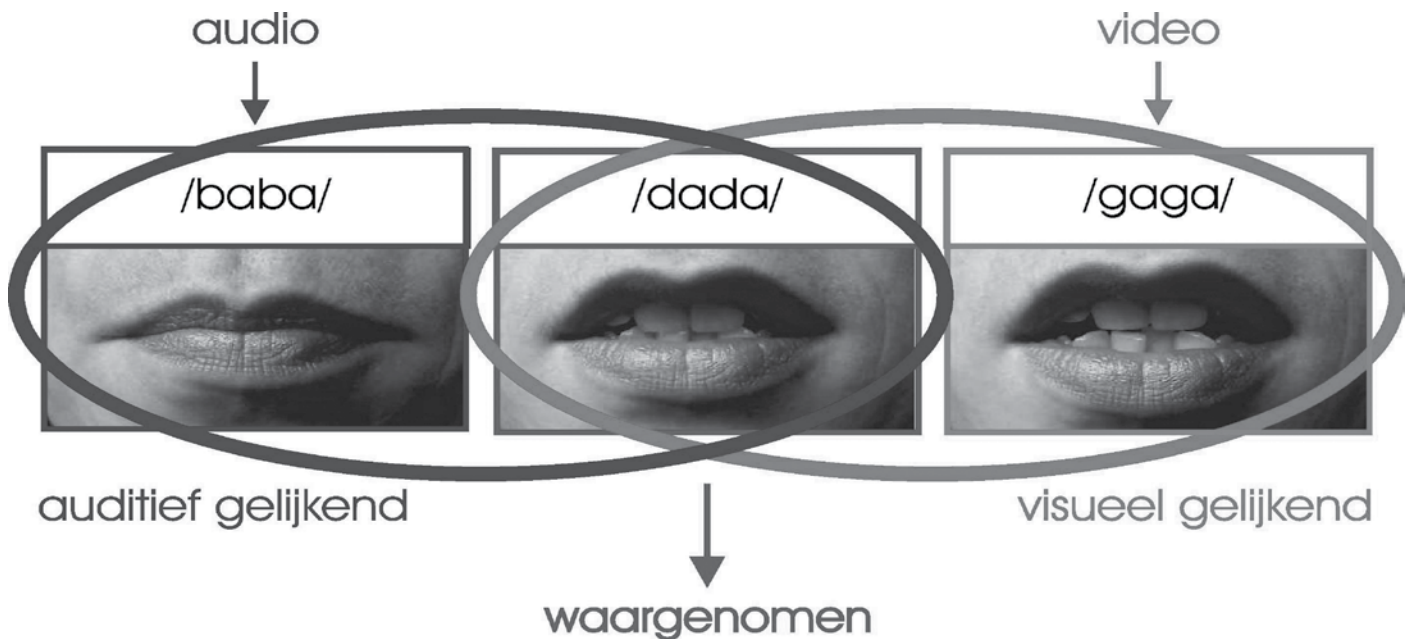
Zelf ben ik met name geïnteresseerd in hoe mensen functioneren. Dat is wat ik heel erg interessant vind om te weten. Toepassingen enzovoorts, allemaal hartstikke mooi, maar mijn basisdrijfveer is toch om te weten hoe het bij mensen gaat. Het is nog steeds die biologische achtergrond die maakt dat ik dat het meest interessant vind. Vandaar dat ik het ook heel leuk vind om neuro-imaging onderzoek te doen.



Esther Wiersinga-Post

De meeste mensen bij AI komen bij informatica of psychologie vandaan, merk je dat verschil in achtergrond?

Toen ik hier pas kwam werken heb ik wel gemerkt dat je hier



Het McGurk Effect

heel verschillende mensen hebt met sterk uiteenlopende achtergronden. Die denken dus ook echt op verschillende manieren. Ik had alleen nog maar bij biologie en natuurkunde gezeten en daar hebben ze toch een beetje dezelfde manier van doen. Ook de psychologen die hier bij AI zitten zijn niet zo anders. Dat zijn voor mij biologen die zich in het menselijk functioneren hebben gespecialiseerd. Maar bijvoorbeeld in de taalkunde en de filosofie hanteert men soms een heel andere manier van denken. Ik had mij bijvoorbeeld nog nooit met gedachte-experimenten bezig gehouden en ik heb meestal de neiging om bij de eerste stap van zo'n experiment al af te haken. Wanneer bijvoorbeeld wordt gevraagd om je voor te stellen dat we in staat zijn om een neuron te vervangen door een elektronisch circuit, dan is mijn eerste reactie: dat kunnen we dus nog niet en je voorstellen dat je dat kunt heeft niet zoveel zin. Ik heb wel veel geleerd van de verschillende vakgebieden en de verschillende manieren om problemen te benaderen. Dat vind ik ook een duidelijk pluspunt van mensen die Kunstmatige Intelligentie studeren. Je komt tijdens je studie met al die verschillende vakgebieden en verschillende manieren van denken in aanraking.

Wat is het hoogtepunt in je wetenschappelijke loopbaan tot nu toe?

Het hoogtepunt is toch wel één van de dingen uit mijn proefschrift: onderzoek doen naar zintuigcellen in het zijlijnorgaan bij vissen. Dat is het mooiste werk dat ik tot nu toe geproduceerd heb. De zintuigcellen in het zijlijnorgaan zijn, net als de cellen in ons oor en evenwichtsorgaan, zogenaamde haarcellen. Dit zijn zintuigcellen die gevoelig zijn voor mechanische stimulatie. Het handige van de zintuigcellen in het zijlijnorgaan is dat ze in de huid van de vis zitten en hierdoor, vergeleken met bijvoorbeeld cellen uit het binnenoer van zoogdieren, gemakkelijk toegankelijk zijn. Daar kun je dus goed experimenten mee doen. Ik heb onderzoek gedaan naar de invloed van bepaalde stoffen (*blockers* van de transductiekanalen) op de beweging van die haarcellen. Op die manier kon ik meer te weten komen over het transductiemechanisme dat bij haarcellen zorgt voor activiteit. Geweldige experimenten, maar dat is weer een heel onderwerp apart. ✎