

VU Research Portal

Temporal Multisensory Processing and its Effects on Attention

van der Burg, E.

2009

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

van der Burg, E. (2009). *Temporal Multisensory Processing and its Effects on Attention*.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Samenvatting

Elke dag krijgen we een overvloed aan informatie binnen via onze zintuigen. Uit onderzoek blijkt dat mensen de informatie van verschillende zintuigen integreert als deze informatie gelijktijdig of vanaf dezelfde locatie wordt aangeboden. Zo kan een persoon in een luidruchtige omgeving, zoals een drukke kroeg, iemand beter verstaan als hij of zij goed kijkt naar de lipbewegingen van de spreker. Als het ware kan men dan beter horen door te zien. Wat er eigenlijk gebeurt, is dat de synchronie auditieve (oren) en visuele (ogen) informatie wordt geïntegreerd en elkaar versterkt. Binnen dit promotieonderzoek is onderzoek gedaan naar de integratie van auditieve en visuele informatie. Daarbij is bekeken wat de rol van aandacht is binnen dit integratie proces. Met andere woorden, moet de informatie van verschillende zintuigen eerst uit de overvloed van informatie worden geselecteerd om integratie te krijgen, of wordt de informatie van diverse zintuigen automatisch geïntegreerd, zolang die maar gelijktijdig of van dezelfde locatie komt.

Dit proefschrift bestaat uit één theoretisch hoofdstuk (Hoofdstuk 1) en acht empirische hoofdstukken. De empirische hoofdstukken zijn onderverdeeld in twee secties. Sectie I beschrijft hoe een auditief signaal de selectie van visuele signalen in een dynamische omgeving kan beïnvloeden (Hoofdstukken 2 tot 7). Sectie II beschrijft of we visuele en auditieve informatie kort na elkaar kunnen verwerken (Hoofdstukken 8 en 9).

In Hoofdstuk 1 wordt een overzicht gegeven van de huidige literatuur en de implicaties van de verkregen resultaten binnen die literatuur. In Hoofdstuk 2 laten we zien dat auditieve signalen interacteren met visuele signalen in een dynamische omgeving. Proefpersonen werd gevraagd om een horizontaal of verticaal lijntje te zoeken tussen meerdere lijntjes (24, 36 of 48) met een afwijkende oriëntatie. Tijdens het experiment knipperde een aantal lijntjes van kleur (van groen naar rood, of van rood naar groen). Ook de target (doelobject), het horizontale of verticale lijntje, veranderde van kleur. Echter, wanneer dit gebeurde dan was dit de enige kleurverandering op dat moment. Als de target van kleur veranderde, dan werd de kleurverandering gedurende de helft van het experiment bijgestaan door een simpel pieptoon. Gedurende de andere helft van het experiment werd er geen pieptoon aangeboden. Het zoeken naar de target was over het algemeen een erg moeilijke taak, en de tijd om de target-lijn

te vinden nam toe naarmate er meer afwijkende lijntjes in de omgeving waren. In tegenstelling tot dit moeizame zoekproces bleek dat wanneer de kleurverandering van het horizontale of verticale lijntje werd gesynchroniseerd met een simpel pieptoonje, deze direct werd gevonden. In deze conditie was de zoektijd nagenoeg constant en onafhankelijk van de hoeveelheid afwijkende lijntjes in de omgeving. Dit effect noemen we het *pip and pop* effect. Het lijkt alsof een pieptoonje (een 'pip' in het Engels) je de indruk geeft van een 'pop-out'. Bij een pop-out lijkt een element uit zijn omgeving te springen, omdat deze opvalt (denk hierbij aan een rode cirkel tussen allemaal groene cirkels) en op deze manier de aandacht trekt. Het aanbieden van een pieptoon had dus een drastisch effect op het zoekproces. Dit terwijl de pieptoon geen informatie verschafte over de locatie, de oriëntatie of de kleur van de target op dat moment. Men kan beargumenteren dat de aangeboden pieptoon (temporele) informatie bevatte over wanneer de target-lijn van kleur veranderde. Echter, controle experimenten tonen aan dat dit niet het geval was, omdat een temporele visueel signaal met dezelfde informatie geen effect bleek te hebben op het zoekproces. De data suggereert dat auditief gedreven visueel zoeken is te danken aan een multisensorisch proces. In andere woorden, we denken dat het aanbieden van een pieptoon, gesynchroniseerd met de kleurverandering, een effect heeft op de verwerking van de visuele target. De visuele verandering lijkt opvallender te worden door het synchroon aanbieden van de pieptoon met als resultaat dat deze de aandacht trekt.

In Hoofdstuk 3 tonen we aan dat auditief gedreven visueel zoeken abrupte veranderingen nodig heeft. Louter het synchroniseren van auditieve en visuele signalen heeft geen effect op het visuele zoekproces als deze geen abrupte saillante veranderingen bevat. Dit is belangrijk, want de algemene aanname in de literatuur is dat informatie van verschillende zintuigen leidt tot integratie wanneer deze gelijktijdig wordt aangeboden. In Hoofdstuk 3 laten we zien dat informatie van verschillende zintuigen leidt tot integratie, wanneer de informatie van meerdere zintuigen abrupt zijn en synchroon wordt aangeboden.

In Hoofdstuk 4 tonen we aan dat het pip and pop effect veroorzaakt wordt door een automatisch proces. De prestatie op een visuele taak werd beïnvloed door de locatie van een niet relevante visuele verandering als deze werd bijgestaan door een irrelevante pieptoon. Dit is evidentie dat auditieve visuele

integratie automatisch plaats vindt en resulteert in het automatisch trekken van de aandacht.

In Hoofdstuk 5 repliceerden we het pip and pop effect terwijl er neurale activiteit werd gemeten bij de proefpersonen door middel van EEG. Door deze methode was het mogelijk om inzicht te verschaffen in de onderliggende neurale mechanismen van het pip and pop effect. In deze studie vonden we evidentie dat de auditieve en visuele signalen al vroegtijdig met elkaar interacteren. Dit is belangrijk, want het laat zien dat een pieptoon al vroeg een invloed kan hebben op de perceptuele verwerking van een visueel signaal. Als gevolg van deze vroege interactie, observeerden we dat de pieptoon ook daadwerkelijk een invloed heeft op de perceptuele verwerking van het visuele signaal. De visuele verandering werd saillantier door het synchroon aanbieden van de pieptoon. Tevens vonden we in de neurale activiteit evidentie dat dit saillante visuele signaal sterk genoeg is om de aandacht te trekken. In een andere conditie bleek dat een distractor (een irrelevante visuele verandering) in combinatie met een pieptoon ook dit vroege effect veroorzaakt, waardoor de distractor saillantier wordt en de aandacht trekt. Dit is sterke evidentie dat het pip and pop effect een automatisch proces is. We concluderen dat het pip and pop effect het gevolg is van vroege intergratie van auditieve en visuele signalen.

In Hoofdstuk 6 laten we zien dat tactiele informatie (stimulatie van het tastzintuig) ook een effect kan hebben op het zoekproces als deze informatie is gesynchroniseerd met de visuele kleurverandering van de target. Dit benadrukt dat het pip and pop effect niet puur een auditief-visueel effect is, maar meer een multimodaal effect, waarbij de synchronisatie van informatie van verschillende zintuigen belangrijk is.

Zoals we in de voorgaande hoofdstukken hebben laten zien, blijkt het pip and pop effect een sterk en automatisch proces te zijn. Echter, in Hoofdstuk 7 tonen we aan dat het pip and pop effect toch gevoelig is voor aandacht. In Hoofdstuk 7 wordt een experiment beschreven met twee verschillende condities. In de eerste conditie werden proefpersonen gedwongen om hun aandacht te focussen op het midden van het scherm terwijl in de tweede conditie proefpersonen werden gedwongen om hun aandacht te richten op het hele scherm. Het pip and pop effect bleek sterker te zijn in de conditie waarbij proefpersonen hun aandacht verspreiden over het hele scherm dan wanneer ze

zich richten op het midden. Dit geeft aan dat aandacht het pip and pop effect kan beïnvloeden.

In de tweede sectie onderzochten we door middel van het attentional blink paradigma of de informatie van een specifieke modaliteit een invloed heeft op de verwerking van informatie in een andere modaliteit. Binnen het attentional blink paradigma krijgen proefpersonen twee stromen met letters te zien en te horen. De taak voor proefpersonen is om daarin twee targets (een letter in de visuele stroom en een letter in de een tweede auditieve stroom) te verwerken. De attentional blink refereert naar het fenomeen dat het moeilijk is om de tweede target letter te detecteren, als deze vlak na de eerste target letter wordt aangeboden. Echter, als de tijd tussen de twee targets toeneemt, dan is het niet moeilijk om beide letters te detecteren en is de attentional blink verdwenen.

In de literatuur is veel debat over de vraag of de attentional blink tussen modaliteiten wel bestaat. In Hoofdstuk 8 onderzochten we of de aanwezigheid van de attentional blink tussen zintuigen afhankelijk is van het wel of niet verwerken van de auditieve informatie. In andere woorden, het is mogelijk dat proefpersonen de auditieve informatie niet direct verwerken, omdat het auditieve geheugen systeem erg goed is. Echter, in Hoofdstuk 8 laten we zien dat het uitstellen van verwerking niets met de aan- of afwezigheid van de attentional blink heeft te maken. Een attentional blink tussen diverse zintuigen werd wel gevonden wanneer we semantisch informatie gebruikten (auditieve en visuele letters), maar geen attentional blink wanneer we de auditieve letters vervingen door simpele pieptonen. Deze resultaten suggereren dat de attentional blink tussen verschillende modaliteiten aanwezig is als beide modaliteiten semantisch informatie bezitten (zoals letters).

In Hoofdstuk 9 waren we geïnteresseerd of semantisch informatie van verschillende zintuigen automatisch met elkaar interfereert. Met andere woorden, als we een letter in één modaliteit (bijvoorbeeld visueel) moeten detecteren, is het dan mogelijk om een gesynchroniseerde letter in een andere modaliteit (bijvoorbeeld auditief) te negeren? Om deze vraag op te lossen gebruikte we eveneens het attentional blink paradigma. Proefpersonen werden gevraagd om een visuele letter te detecteren. Deze letter werd voorafgegaan door een auditieve en een visuele letter. Deze auditieve en visuele letters werden gelijktijdig aangeboden en waren soms gelijk aan elkaar, en soms niet. De gelijkheid van de auditieve en visuele letters had een effect op de verwerking van

de volgende visuele letter. Echter, dit effect was alleen aanwezig als beide letters (auditieve en visuele) moesten worden gerapporteerd, of wanneer slechts één van de twee letters moest worden gerapporteerd. Er was geen effect van de gesynchroniseerde auditieve en visuele letters wanneer proefpersonen de taak kregen om deze letters te negeren. We concluderen dat er semantisch interferentie ontstaat wanneer mensen auditieve en visuele letters moeten rapporteren. Dit gebeurt ook wanneer één van de twee letters irrelevant is, maar niet als beide letters irrelevant zijn.