

Change blindness ten opzichte van primaire naar secundaire kleurverandering

31 oktober, 2016

Docent:

Larissa Meijer

Werkgroep 4

van den Berg, O. 5898838

Bulder, L. 5701902

Hulman, S. 5556414

Verhoeven, L. 5605105

Weenk, B. 5931681

Abstract

Change blindness is het niet kunnen detecteren van een verandering in een visuele stimulus. Wij hebben onderzocht of er een verschil zit in de opvallendheid van de verandering van een primaire naar hun bijpassende secundaire kleur. Dit hebben wij gedaan door drie filmpjes te maken met een abrupte kleurverandering, door het verwisselen van een fles met een primaire kleur naar een fles met de bijbehorende secundaire kleur. Ieder filmpje werd door 20 proefpersonen, met 10 mannen en 10 vrouwen, tussen de 18 en de 24 jaar bekeken op een laptop. Ondanks dat de verandering in het filmpje met de verandering van geel naar oranje vijf keer werd opgemerkt in tegenstelling tot de drie keer in de gevallen van blauw naar groen en rood naar violet, hebben wij geen significantie gevonden. Tijdens ons onderzoek is ons opgevallen dat personen met een aandachtsstoornis (ADD/ ADHD), waarvan er één in iedere testgroep zat, de verandering wel opviel, dit zou een interessant vervolgonderzoek kunnen zijn.

Introductie

Waarom springt een verkeerslicht op groen of op rood in plaats van op donkerblauw? Zijn deze kleuren met een reden gekozen? Het is namelijk enorm belangrijk of de verandering van groen naar rood wordt opgemerkt in het verkeer. Visuele perceptie wordt beschouwd als een van de meest betrouwbare middelen om informatie te verkrijgen. (Kondo & Ajimine, 1968) Het blijkt echter dat we niet alles wat we waarnemen uit onze omgeving verder verwerken, er wordt tussendoor een hoop gefilterd op basis van relevantie. (Tsotsos, 2002) Wanneer er een verandering in een visuele stimulus optreedt en dit door de waarnemer niet wordt opgemerkt, wordt dat *change blindness* genoemd. (O'Regan, 2006) De reden dat mensen sommige veranderingen door *change blindness* niet kunnen detecteren heeft te maken met aandacht en niet met fysieke blindheid of oog- of hersenafwijkingen. Vanaf een leeftijd van ongeveer 65 jaar duurt het ontdekken van de verandering vaak steeds langer en is het ook minder nauwkeurig. (Caird, Edwards, Creaser & Horrey, 2005) De mens is heel gevoelig voor *change blindness*. Er kan van alles aan de stimulus worden veranderd zonder dat dit wordt opgemerkt. Zo kan een willekeurig voorwerp opeens geïntroduceerd (insertie) of juist verwijderd (deletie) worden. Een bepaald voorwerp kan ook veranderen (transformatie), meestal is dat een kleurverandering. Deze veranderingen ontgaan een groot deel van de mensen.

In een onderzoek van Gusev, Mikhaylova & Utochkin (2014) worden verschillende veranderingen met betrekking tot *change blindness* onderzocht, waaronder kleurverandering. De onderzoekers maken gebruik van een digitale stimulus met vierkantjes die van kleur veranderen. Hieruit blijkt dat een kleurverandering van rood naar violet sneller wordt opgemerkt dan een verandering van blauw naar groen. Dit onderzoek zullen we gebruiken ter ondersteuning van onze hypothese. In een ander onderzoek van Simons en Levin (1997) wordt gesuggereerd dat het testen van *change blindness* door middel van digitale, statische afbeeldingen niet geschikt is om het fenomeen te onderzoeken. Een digitale stimulus die bijvoorbeeld slechts uit vierkantjes bestaat, weerspiegelt niet de complexere werkelijkheid. Het is beter om objecten uit de echte wereld in beeld te brengen. Een filmpje brengt de werkelijkheid bijvoorbeeld al beter naar voren, omdat er een mogelijke situatie uit het echte leven wordt nagebootst.

Uit eerder onderzoek blijkt al dat kleurveranderingen sneller worden opgemerkt als ze abrupt zijn dan wanneer de verandering geleidelijk wordt doorgevoerd. (Clifford & Goddard, 2013). Daarom hebben wij gekozen voor een abrupte verandering van de kleur

van het flesje en geen geleidelijke verandering. Van Muhlenen en Conci (2016) ontdekken dat kleurverandering sneller wordt opgemerkt dan een nieuw object in de stimulus.

Voor ons onderzoek naar change blindness stellen wij de volgende vraag: "Is er verschil in de opvallendheid van de verandering van de primaire kleuren naar hun bijpassende secundaire kleur?" Wij verwachten dat de kleurverandering van rood naar violet sneller wordt opgemerkt ten opzichte van blauw naar groen en geel naar oranje. (Gusev, Mikhaylova & Utochkin, 2014)

Wij gebruiken in dit onderzoek een filmpje als stimulus. In dit filmpje verandert de kleur van de fles die op de achtergrond staat. We maken hierbij onderscheid tussen primaire en secundaire kleuren. De primaire kleur blauw veranderen we naar de secundaire kleur groen, rood naar violet en geel naar oranje. Elke primaire kleur heeft twee bijbehorende secundaire kleuren, maar als we alle zes de mogelijke kleurveranderingen zouden onderzoeken zou dit ons onderzoek te groot maken. Daarom hebben we gekozen om één secundaire kleur per primaire kleur te testen. Verder hebben wij gekozen voor de verandering van een primaire naar een secundaire kleur, omdat bij deze kleuren geen discussie bestaat of ze nu echt geel, rood, of blauw zijn, behalve bij mensen die kleurenblind zijn. We hebben vervolgens gekozen voor de verandering naar een secundaire kleur uit de kleurenleer die geadopteerd is uit de schilderkunst, omdat die ook duidelijk te herkennen en goed te benoemen zijn.

We verdelen onze proefpersonen in drie groepen, die elk een ander filmpje met een andere kleurverandering te zien krijgen. De proefpersonen krijgen de opdracht het door ons gemaakte filmpje te bekijken en goed op te letten. Uiteindelijk zullen we gaan kijken welke kleurverandering het vaakst is waargenomen. Indien er een significant verschil blijkt te zijn waarbij een specifieke kleurverandering vaker wordt opgemerkt dan andere kleuren, zou deze informatie kunnen worden toegepast in bijvoorbeeld het verkeer. Dit kan in de vorm van belangrijke borden of autolichten in deze kleur te vertonen. In de reclamewereld zou deze uitkomst gebruikt kunnen worden door de aandacht te wekken met die bepaalde kleurcombinatie.

Methode

Experiment software

Wij wilden de change blindness met betrekking tot primaire en secundaire kleuren testen door middel van filmpjes. We hebben drie filmpjes gebruikt met exact dezelfde opzet. In deze filmpjes lieten we een afleidende activiteit zien, namelijk een kaarttruc. We hebben Olga en Silke aan een tafel tegenover elkaar gezet en de fles in het midden op de achtergrond, waardoor deze tussen hen in duidelijk te zien was. Silke voerde de kaarttruc uit. De participant kreeg de door Olga gepakte kaart te zien, waarna Silke dezelfde kaart uit de stapel wist te halen. Op deze manier kon de participant ook meedoen met de kaarttruc en kijken of alles wel klopte. We hebben naast de fles enkele afleidende, maar niet opvallende objecten op de achtergrond gezet. Op het moment dat we inzoomden op de kaarten die Silke aan het schudden was, verwisselden we de blauwe fles naar een groene, de gele naar een oranje en de rode naar een violetkleurige fles. De fles stond in ieder filmpje op het midden op de tafel op dezelfde plek, zo kon de plek waar de fles zich bevond geen invloed hebben op of de verandering wel of niet werd opgemerkt. Wij hebben de flessen in het midden gezet omdat veranderingen in het centraal punt van de stimulus sneller worden opgemerkt dan veranderingen ergens anders in de stimulus. Dit geldt zelfs wanneer de objecten dezelfde fysieke waarde hebben, wat wil zeggen dat ze dezelfde vorm en functie hebben (Simons & Rensink, 2005). Op deze manier was er meer kans dat de verandering werd opgemerkt. De flessen waren allemaal even groot en hadden dezelfde vorm. De afhankelijke variabele was of de verandering werd waargenomen of niet en de

onafhankelijke variabele was de kleurverandering, die bij elk van de drie filmpjes anders was. Het flesje met de primaire kleur was in elk filmpje ongeveer 26 seconden te zien, waarna er werd ingezoomd op de kaarttruc. Het schudden van de kaarten duurde ongeveer 9 seconden, waarna de secundaire kleur ongeveer 18 seconden te zien was. De tijdsduur van het shot waarbij er ingezoomd werd op Silke's handen kon worden beschouwd als een soort "blank length": de tijdsduur van hoe lang het beeld met de stimulus niet wordt laten zien. Een groot verschil was echter dat wij geen wit of grijs vlak tussen de kleurverandering gebruikten, zoals veelal werd gedaan. (Hewlett & Oezbek, 2012) In plaats daarvan gebruikten wij een ingezoomd shot van 9 seconden. Hoe langer het beeld met de stimulus niet in beeld is, hoe meer deze vervaagd in het korte termijngeheugen. (Hewlett & Oezbek, 2012) Omdat we bij elk filmpje deze tijd gelijk hielden zal dit niet voor wisselende uitslagen gezorgd hebben.

Procedure

We lieten iedere proefpersoon in een rustige omgeving een filmpje zien. We zorgden dat de beeldgrootte, een laptopscherm, bij elke proefpersoon hetzelfde was. Wanneer het filmpje start zeiden wij dat de proefpersoon goed moest opletten. Aan het eind van het filmpje, wanneer de flessen al verwisseld waren stelde Silke via het filmpje aan de kijker de volgende vraag: "Is jou nog meer opgevallen dan deze fantastische kaarttruc?" We hadden deze vraagstelling gekozen omdat het een vorm van non-suggestieve vraagstelling is, waarbij de persoon niet automatisch verwachtte dat er iets was veranderd buiten het kaartspel om. Wanneer de proefpersoon aangaf dat hij de fles van kleur zag veranderen en daarnaast de verschillende kleuren wist te benoemen, werd het goed gerekend.

Analysemethode

Wij hadden de variantieanalyse ANOVA in het programma SPSS gebruikt om onze P-waarde te berekenen, hiermee hadden wij ook de mean (het gemiddelde) en de standard deviation per groep en in totaal uitgerekend.

Proefpersonen

Voor ons onderzoek wilden wij 60 proefpersonen ondervragen. Zo kon ieder filmpje door 20 verschillende mensen bekeken worden en zou uit de resultaten een significant verschil kunnen komen. De proefpersonen werden voornamelijk geworfd op Universiteit Utrecht. De proefpersonen mochten niet weten dat het onderzoek over het fenomeen *change blindness* ging, omdat we erachter wilden komen of de kleurverandering opviel zonder dat de proefpersoon wist waar hij of zij op moest letten. De leeftijd van onze proefpersonen lag tussen de 18 en 24 jaar, aangezien het mentale piekmoment van de hersenen rond de 22 jaar oud ligt en al vanaf 27 begint af te nemen (Timothy, 2008). We wilden de man/vrouwverhouding ongeveer 50/50 houden omdat we niet wilden onderzoeken hoe mannen en vrouwen in dit aspect van elkaar verschilden.

We hebben gebruik gemaakt van een "in-between" subject design omdat de filmpjes precies dezelfde opzet hadden. Hierdoor verwachtten we dat de participant bij het tweede filmpje al door zou hebben wat er van hem of haar werd gevraagd, zodat hij of zij bij het volgende filmpje een grotere kans had om de verandering te detecteren. Bovendien zou de kaarttruc bij herhaling ervan minder aandacht trekken, waardoor de kans op waarneming van de kleurverandering van de fles vergroot naarmate de participant het filmpje vaker zou zien. Dit zou zorgen voor ongewilde veranderingen in resultaten tussen de filmpjes. Om de individuele verschillen zo klein mogelijk te houden, hadden we gekozen voor drie groepen van twintig personen per filmpje, zoals hierboven werd beschreven.

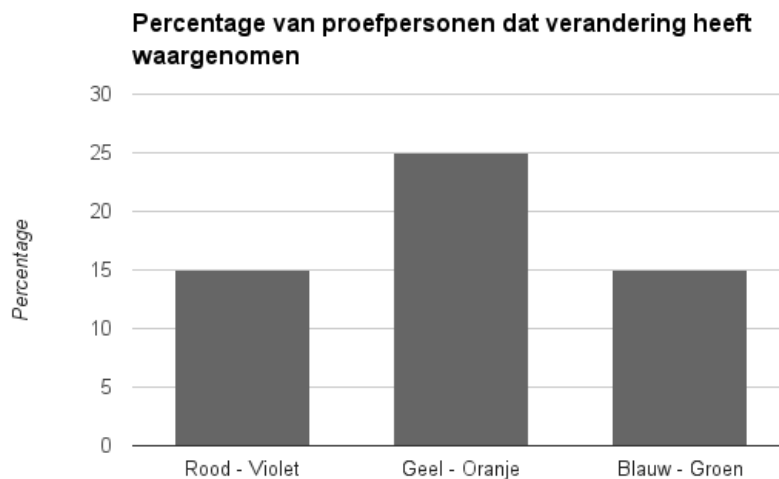
Resultaten

In het onderzoek was de onafhankelijke variabele de kleurverandering (van blauw naar groen, van rood naar violet, van geel naar oranje) en de afhankelijke variabele of het verschil wel of niet werd opgemerkt. Voor de analyse van de resultaten is gebruikgemaakt van een ANOVA, waarbij er drie groepen met elkaar kunnen worden vergeleken en hier een p-waarde uitkomt.

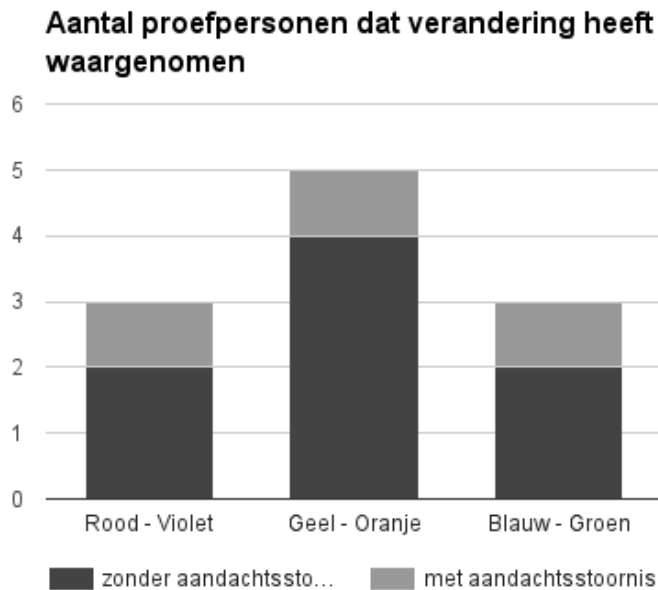
Er geldt: het verschil is significant als $P < 0.05$. Dit zou betekenen dat er dermate verschil zou zitten in de waarneming van de kleurverandering, dat dit een reden heeft. Met een p-waarde van meer dan tien keer zo groot, namelijk 0.653, kon vastgesteld worden dat het verschil tussen de drie kleurveranderingen niet significant was.

De resultaten zijn weergegeven in onderstaande grafieken. In Grafiek 1 is het percentage proefpersonen dat de verandering heeft waargenomen weergegeven. De kleurverandering van geel naar oranje steeg boven de rest uit met een verschil van 10%. Zoals hierboven al vermeld, was dit verschil niet significant.

In Grafiek 2 zijn de resultaten weergegeven met nog een opvallend gegeven. In het onderzoek hadden namelijk alle personen die ADD of ADHD hebben de kleurverandering waargenomen.



Figuur 1 - Percentage van proefpersonen dat verandering heeft waargenomen, gerangschikt naar kleurgroep.



Figuur 2 - Aantal proefpersonen dat verandering heeft waargenomen, waarbij een eventuele aandachtsstoornis ook is meegenomen

Tabel 1 - Resultaten experiment per kleurgroep (ANOVA) (R-P = rood - violet, G-O = geel - oranje, B-G = blauw - groen)

	N	mean	standard deviation	gem. leeftijd	M/V %
R-V	20	0.15	0.366	20.15	50
G-O	20	0.25	0.444	19.55	50
B-G	20	0.15	0.366	20.20	50
totaal	60	0.18	0.390	20	50

In de tabel is het gemiddelde te zien van elke kleurgroep. Er waren twee antwoorden mogelijk: "Ja" (er is kleurverschil opgemerkt) en "Nee" (er is geen kleurverschil opgemerkt). We hadden de "Ja" een waarde van 1 en de "Nee" een waarde van 0 gegeven, waardoor elke groep uiteindelijk een score kreeg. Deze score hadden we gedeeld door het aantal proefpersonen, wat resulteerde in een gemiddelde (*mean*) voor elke kleurverandering.

Conclusie:

We hebben een klein verschil gevonden in de metingen, waarbij de verandering van geel naar oranje net iets vaker is opgemerkt. Wij concluderen dat er geen verschil is in de opvallendheid tussen de kleurverandering van rood naar violet, de kleurverandering van blauw naar groen en de kleurverandering van oranje naar geel.

Discussie

De vraagstelling in dit onderzoek luidt: “Is er verschil in opvallendheid tussen de primaire kleuren die veranderen in hun bijpassende secundaire kleur?” De resultaten verkregen bij dit onderzoek tonen aan dat er geen verschil is in opvallendheid van de kleurverandering, want er is geen significant verschil gevonden.

Dit onderzoek was nuttig om uit te voeren, omdat er nog nooit eerder een verschil is gezocht tussen de verschillende primaire (en hun bijbehorende secundaire) kleuren door middel van een filmpje. Dit was interessant om te onderzoeken omdat, indien er wel verschil zou zijn, deze kennis toegepast kan worden om de aandacht van mensen te wekken. Dit geldt voor het verkeer, waarin veranderingen moeten worden opgemerkt en verkeerslichten en verkeersborden de aandacht moeten trekken. Ook geldt dit voor reclame, omdat de reclamewereld de aandacht van mensen graag wilt sturen in de richting van hun product. Onze resultaten laten zien dat het niet uitmaakt welke primaire kleur je naar welke bijpassende secundaire kleur verandert. Wij hebben geprobeerd de echte wereld zo goed mogelijk na te bootsen door het gebruik van een filmpje (Simons & Levin, 1997).

In ons onderzoek zit ook een resultaat waar we niet op gerekend hebben, namelijk dat alle deelnemers met AD(H)D het verschil hebben opgemerkt.

We hebben ook nog een paar discussie- en verbeterpunten met betrekking tot ons onderzoek. Zo hebben we voor elk filmpje een “onderbreking” van 9 seconden gehandhaafd, waardoor de participant 9 seconden niet de fles in zich op heeft kunnen nemen. Dit is wel heel erg lang, vooral als er wordt gekeken naar andere onderzoeken waarin een *blank length* vaak minder dan een halve seconde duurt (Simons & Rensink, 2005). Als we het onderzoek opnieuw zouden doen, zouden we zo kort mogelijk inzoomen waarbij we een onderbreking zouden hebben die vergelijkbaar zou zijn met de *blank lengths* van andere onderzoeken. Het was voor ons nu echter moeilijk om de onderbreking zo kort te maken, omdat we de fles stil en accuraat moesten verwisselen.

Een ander discussiepunt is dat we bij de kleurverandering maar naar één secundaire kleur per primaire kleur hebben gekeken, terwijl een primaire kleur twee bijpassende secundaire kleuren heeft. Dit hebben we echter gedaan omdat we anders 6 filmpjes en daarmee 120 proefpersonen nodig hadden, wat niet haalbaar was in de tijd die we voor het onderzoek kregen.

De “figuranten” in het filmpje, Silke en Olga, hebben ook proefpersonen gevraagd om naar het filmpje te kijken. Dit zou misschien een afleidende factor kunnen zijn geweest voor de participanten, omdat ze hierdoor misschien meer op hen letten dan een neutrale participant zou doen. (Shirey, Larry, Reynolds & Ralph, 1988)

Uit ander onderzoek van Theeuwes (1994) blijkt dat rood een opvallende kleur is, in ieder geval opvallender dan zwart. In de filmpjes trok Olga soms een rode kaart, wat de aandacht van de participant misschien heeft beïnvloed.

Verder hebben we de fout gemaakt om niet van tevoren te vragen of de participant aan kleurenblindheid leed. We hebben achteraf wel gevraagd aan de participant om het kleurverschil te benoemen en we hebben duidelijk gemaakt waar het filmpje voor diende en de kleurverandering laten zien. We nemen aan dat eventuele kleurenblinden wel zouden aangeven dat ze het niet hebben gezien omdat ze kleurenblind zijn, maar dit kunnen we niet met zekerheid vaststellen.

Referenties

Caird, J. K., Edwards, C. J., Creaser, J. I., & Horrey, W. J. (2005). Older Driver Failures of Attention at Intersections: Using Change Blindness Methods to Assess Turn Decision Accuracy. *Hum Factors Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 47(2), 235-249. doi:10.1518/0018720054679542

Clifford, C. & Goddard, E. (2010). A new type of change blindness: Smooth, isoluminant color changes are monitored on a coarse spatial scale. *Journal of Vision*, 13(5), 1-8. doi:10.1167/13.5.20

Gusev, A. N., Mikhaylova, O. A., & Utochkin, I. S. (2014). Stimulus determinants of the phenomenon of change blindness. *Psychology in Russia: State of the art*, 7(1). 122-134. doi: 10.11621/pir.2014.0112

Hewlett, P., & Oezbek, C. (2012). How stimulus variables combine to affect change blindness. *Current Psychology*, 31(4), 337-348. Doi: 10.1007/s12144-012-9151-4

Kondo, M., & Ajimine, A. (1968). Driver's sight point and dynamics of the driver-vehicle-system related to it (No. 680104). SAE Technical Paper. doi: 10.4271/680104

van Mühlénen, A. & Conci, M. (2016). The role of unique color changes and singletons in attention capture. *Atten Percept Psychophys*, 78, 1926-1934. doi:10.3758/s13414-016-1139-y

O'Regan, J. K. (2003). Change blindness. *Encyclopedia of cognitive science*. doi: 10.1002/0470018860.s00187

Shirey, L. L., & Reynolds, R. E. (1988). Effect of interest on attention and learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 159. doi: http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.80.2.159

Simons, D. J., & Rensink, R. A. (2005). Change blindness: Past, present, and future. *Trends in cognitive sciences*, 9(1), 16-20. doi: http://dx.doi.org/10.1016/S1364-6613(97)01080-2

Simons, D.J. , & Levin, D.T. (1997). Change blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 261- 267. doi: 10.1016/S1364-6613(97)01080-2

Theeuwes, J. (1994). Stimulus-driven capture and attentional set: selective search for color and visual abrupt onsets. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 20(4), 799. doi: 10.1037/0096-1523.20.4.799

Theeuwes, J. (1995). Abrupt luminance change pops out; abrupt color change does not. *Perception & Psychophysics*, 57(5), 637-644. doi:10.3758/BF03213269

Timothy A. (2008). When does age related cognitive decline begin? Salthouse cognitive aging lab. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023

Tsotsos, J. K. (2002). Neurobiological Models of Visual Attention. In *Visual Attention Mechanisms* (pp. 229-237). Springer US. doi: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4615-0111-4_21