

Bewustzijn heeft aandacht nodig

Gistperceptie onder dualtaskcondities



Universiteit Utrecht

Raoul Grouls¹, Libby van den Besselaar², Eva Bakels³, Kiki von Piekartz⁴

Universiteit Utrecht, Kunstmatige Intelligentie, Nederland

(1) r.h.grouls@students.uu.nl (2) l.l.m.vandenbesselaar@students.uu.nl
(3) e.e.bakels@students.uu.nl (4) k.g.piekartz@students.uu.nl

Introductie

Onderzoek heeft overtuigend aangetoond dat *aandacht zonder bewustzijn* mogelijk is . Onderwerp van discussie is echter de vraag of **bewustzijn zonder aandacht** mogelijk is . Een prominent onderdeel van deze discussie is onderzoek naar gistperceptie onder dualtask-condities.

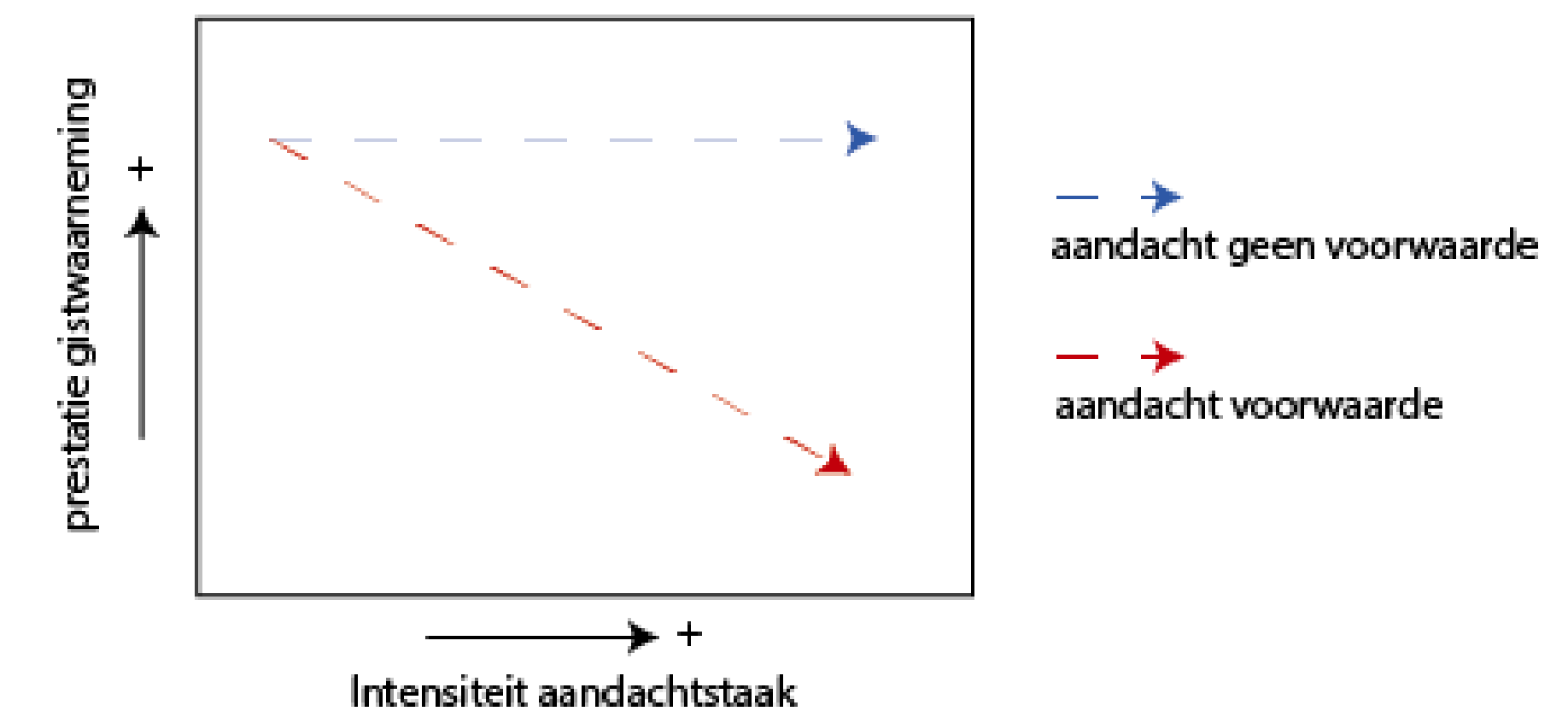
Aandacht is gedefiniëerd als *topdown, selectieve aandacht* en expliciet niet als het proces dat het algemene niveau van alertheid controleert. Topdown-aandacht betekent aandacht die bewust wordt gestuurd. Selectieve aandacht zorgt ervoor dat informatie diepgaander wordt verwerkt. (Cohen, Cavanagh, Chun & Nakayama, 2012). **Bewustzijn** verwijst naar de inhoud van bewustzijn en expliciet niet naar niveaus van bewustzijn zoals waken of slapen.

Hypothese

- De kritiek op bestaand onderzoek naar gistperceptie als onderbouwing voor *bewustzijn zonder aandacht* is dat de aandachtstaak simpelweg **niet intensief genoeg** is .
- Er zijn onderzoeken die laten zien dat proefpersonen de gist minder goed waarnemen bij complexere taken, maar deze gebruiken als onafhankelijke variabele een **aandachtsinstructie** (Mack & Clarke, 2012).
- Dit is een belangrijke beperking, omdat hiermee o.a. oogbewegingen worden geïntroduceerd die als **contaminerende variabele** kunnen optreden.
- Dit kan voorkomen worden door de aandachtsinstructie constant te houden en als onafhankelijke variabele de **intensiteit van de aandachtstaak** te variëren.

Wij hypothetiseren daarom het volgende:

Als aandacht een voorwaarde is voor bewustzijn, dan moet een aandachtstaak die toeneemt qua intensiteit leiden tot een verminderd bewustzijn van de gist. Wanneer aandacht geen voorwaarde is voor bewustzijn, zal het het bewustzijn van de gist gelijk blijven.

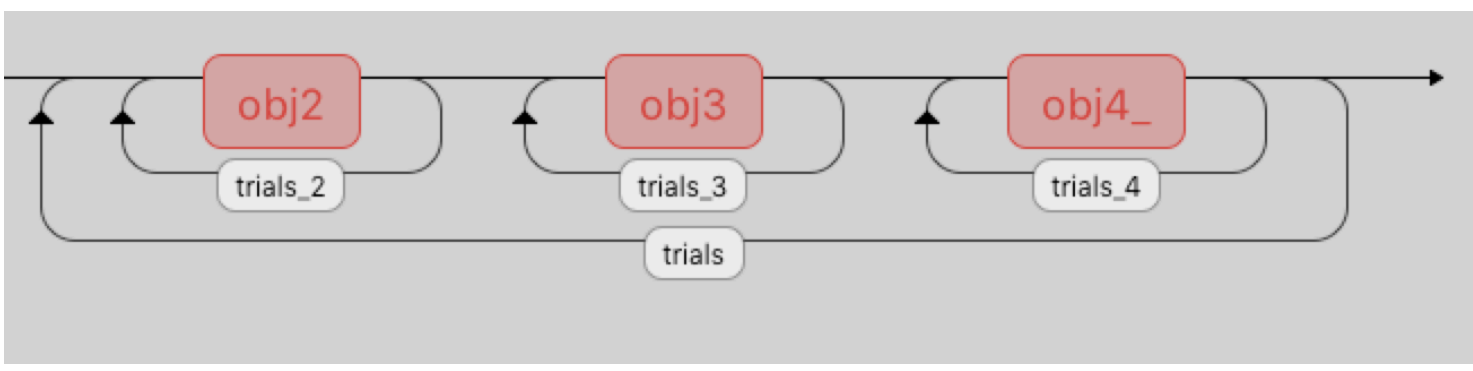
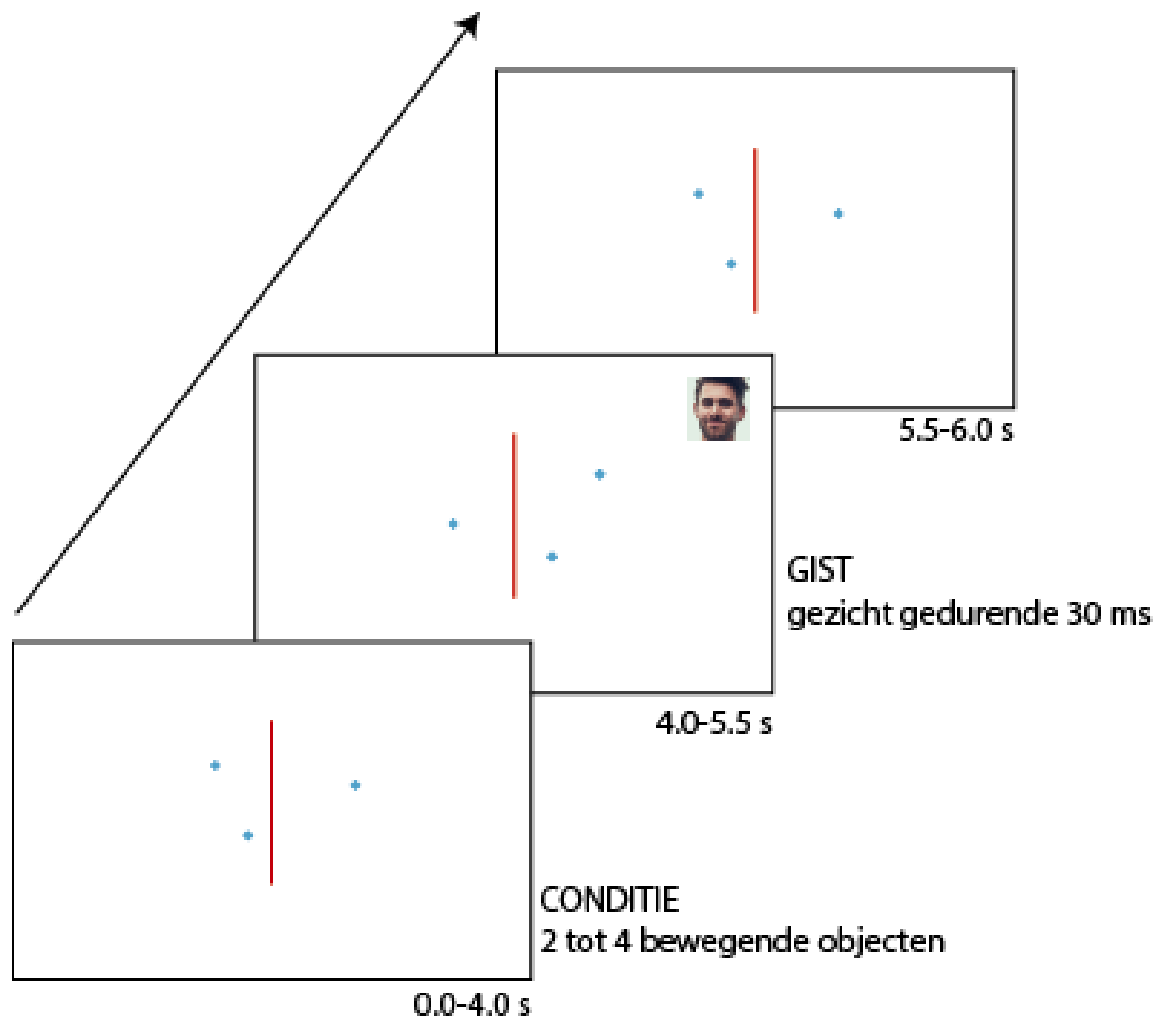


Figuur 1: De visualisatie van onze hypothese: of aandacht een voorwaarde is voor bewustzijn wordt zichtbaar in de correlatie tussen gistperceptie en intensiteit van de aandachtstaak.

Methode

Participanten We hebben bij de selectie van proefpersonen (n=34) gestreefd naar een spreiding van leeftijd (mediaan=22, sd=15, range=17-60) en evenwichtige man/vrouw verhouding.(precies 1:1). **Materiaal** Het experiment is opgezet met behulp van PsychoPy2 software (Peirce, 2007, 2009) en geanalyseerd met R (R Core Team, 2017). De complete code inclusief alle foto's zijn te vinden op GitHub (Grouls, 2017). **Stimuli** Gedurende 6 seconden steeds 2 tot 4 blauwe, ronde, bewegende objecten. De aandachtstaak van de proefpersonen was om te **tellen hoe vaak de objecten de rode lijn kruisten**. De bewustzijnstaak bestond uit het tegelijkertijd **waarnemen van afbeeldingen** met een mannen- of vrouwengezicht (zie Figuur 2). Het experiment werd voor elke conditie (2, 3 of 4 objecten) 20 keer herhaald met een mixed design (zie fig. 2).

Figuur 2: Schematische weergave van het experiment.



Figuur 3: Mixed design van de condities

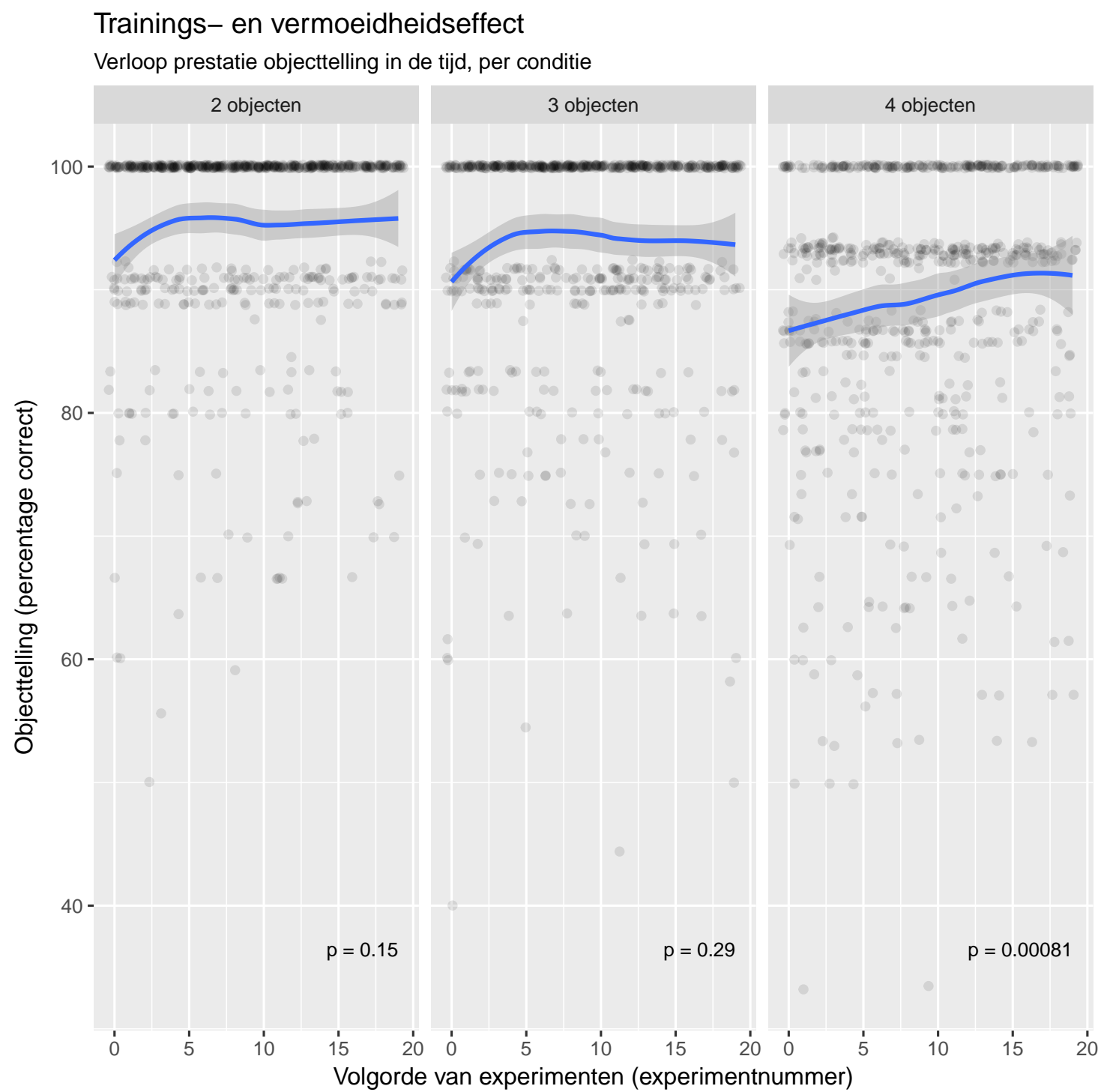
Resultaten

Prestatie objecttelling Als de aandachtstaken inderdaad een textittonemende intensiviteit hadden, dan moest **de prestatie op de objecttelling afnemen**. Dit is inderdaad het geval(zie tabel 1).

	mean	SDM	min	max
conditie 2	95.16	0.65	81.47	100.00
conditie 3	93.94	0.87	79.91	99.58
conditie 4	89.37	1.10	71.05	96.58

Trainings- en vermoeidheidseffecten Wanneer we de ruwe data plotten voor prestatie op objecttelling, afgezet tegen het verloop in de tijd en differentiëren per conditie (fig. 4), valen twee dingen op:

- Alle lineaire regressies stijgen de eerste periode
- Na ongeveer 5 rondes (dus 15 experimenten) begint dit effect af te nemen en vermindert de score.



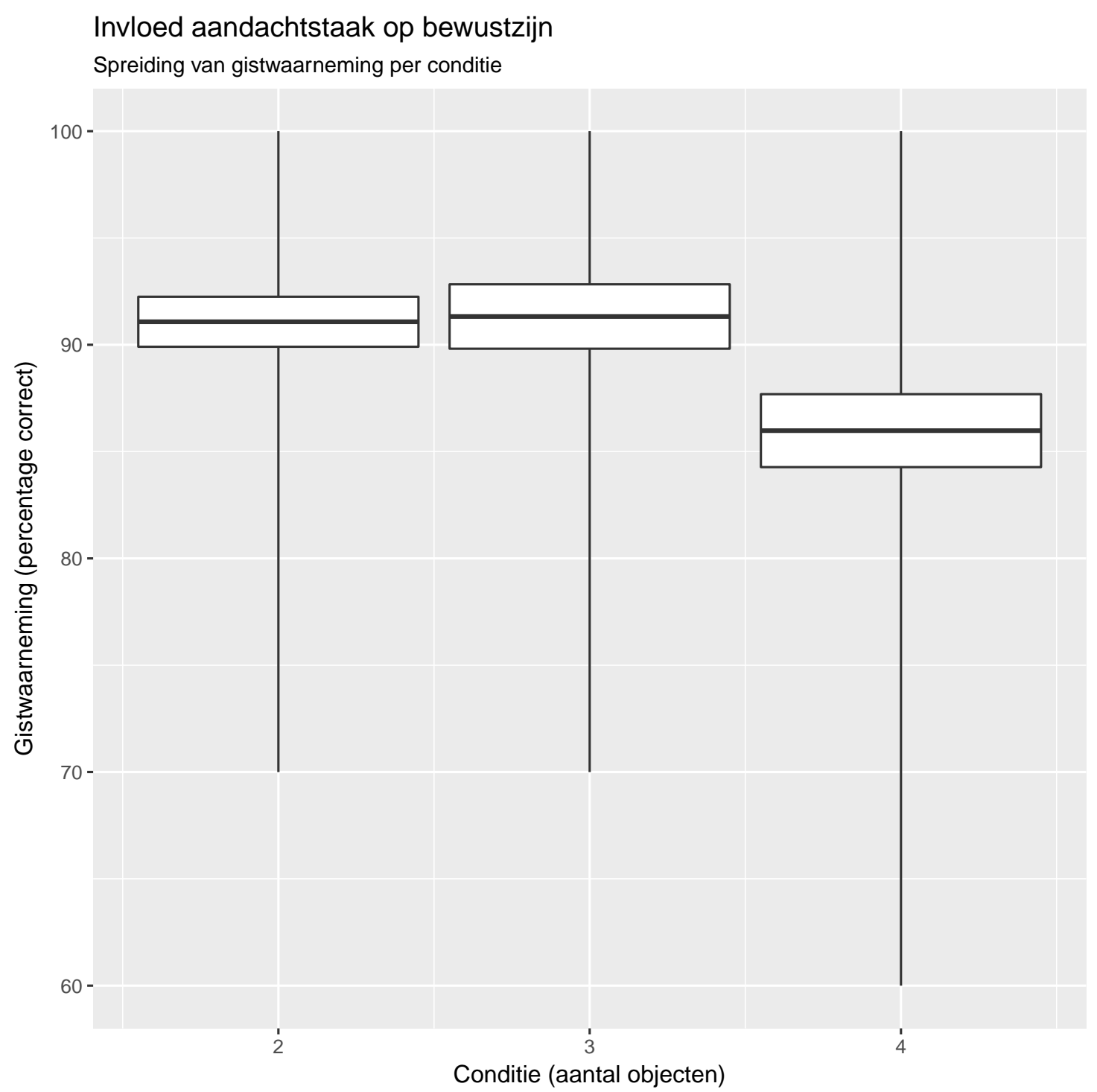
Figuur 4: De prestatie voor het correct tellen van de objecten uitgezet tegen het verloop in de tijd, uitgesplitst naar conditie.

Hoewel deze effecten invloed hebben op de modelvorming, was deze invloed niet significant. We bespreken dit verder in de discussie.

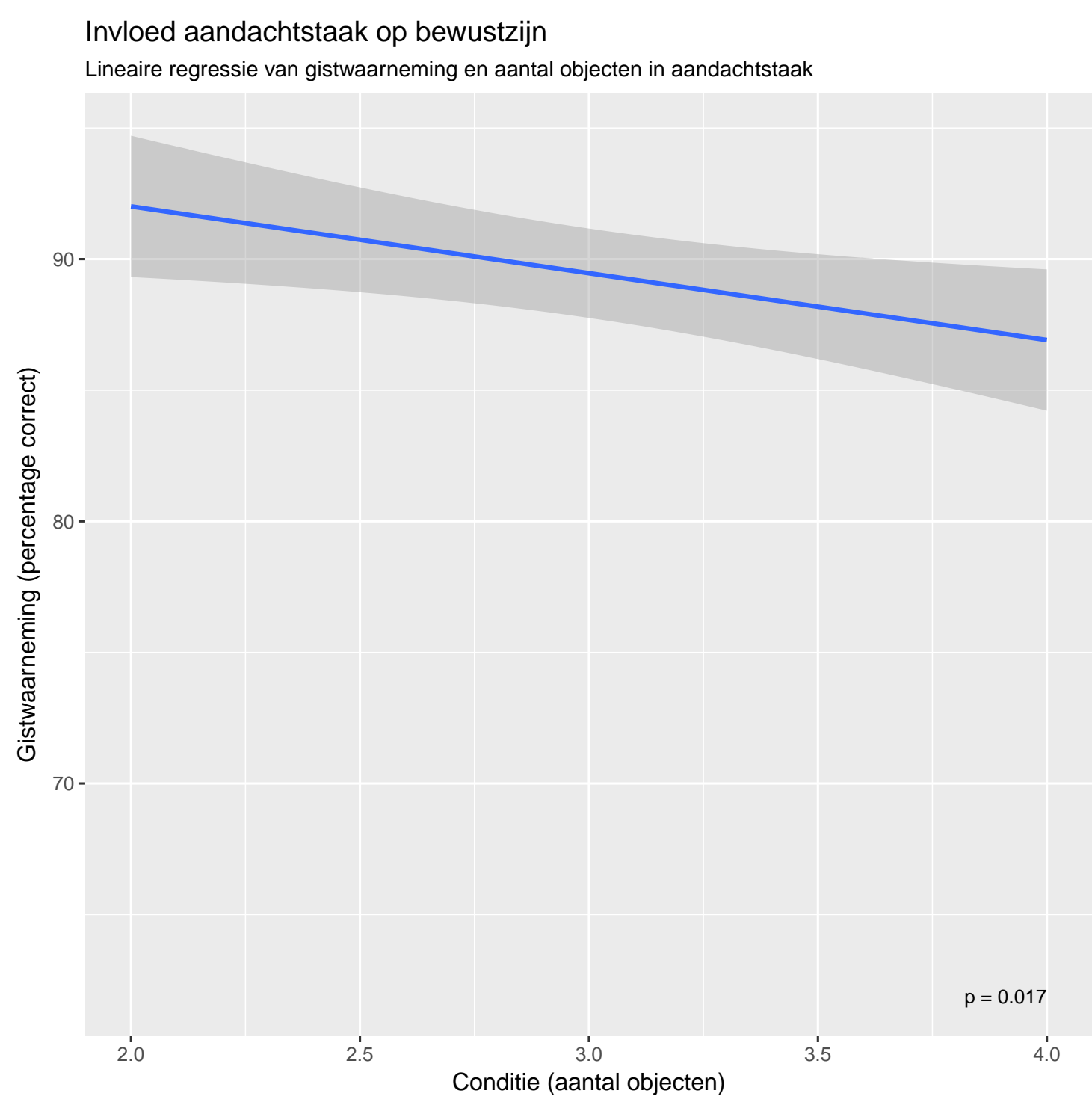
Prestatie gistwaarneming Wanneer we de prestatie op de gistwaarneming uitzetten tegen de conditie in een boxplot (zie fig. 5), zien we duidelijk dat voor de conditie met 4 objecten het percentage correcte gistwaarneming daalt. In tabel 2 is duidelijk af te lezen dat de verschillen tussen conditie 2 en 4 significant zijn.

	mean	SDM	min	max
conditie 2	91.08	1.17	70	100
conditie 3	91.32	1.51	70	100
conditie 4	85.98	1.71	60	100

Wanneer we op deze resultaten een lineaire regressie toepassen volgens $f(x) = ax + b$ is duidelijk zichtbaar dat dit een dalende lijn is ($p = 0.017$).



Figuur 5: Gistwaarneming per conditie. De errorbars geven de standaarddeviatie van het gemiddelde weer. De verticale lijn is de totale spreiding.



Figuur 6: De lineaire regressie volgens $f(x) = ax + b$

De betrouwbaarheid van een lineair model is het hoogst, wanneer we het experiment ongeveer halverwege ($p=0.007$ na 9 rondes) zouden hebben afgeknapt. Wij vermoeden dat dit effect veroorzaakt wordt door verschillen in trainings- en vermoeidheidseffecten.

p-waarde	a	aantal rondes
0.007	-0.035	9
0.014	-0.032	10
0.043	-0.024	15
0.017	-0.025	20

Discussie

- Mannen van boven de 30 jaar blijken in onze data het **minst last te hebben van een vermoeidheidseffect** (zij worden het meest overtuigend steeds beter in het tellen van de objecten, $p=0.00031$) terwijl de prestatie van oudere juist afneemt.

- Deze verschillen hebben **invloed op de betrouwbaarheid** van het lineaire model $f(x) = ax + b$, omdat de beschikbare aandacht na de 10e ronde sterk uiteen begon te lopen tussen proefpersonen onderling.

- Een mogelijk **verbeterpunt** van ons experiment is dan ook om het **op te knippen in twee delen**: 60x6 seconden balletjes tellen is voor sommige mensen gewoon te lang.

- Verder zijn er opvallende verschillen tussen mannen en vrouwen, die echter geen significant verschil maakten voor het eindresultaat (elke subgroep had een waarde van $a < 0$).

Conclusies

Onze resultaten laten duidelijk zien dat de gistperceptie afneemt wanneer de aandacht verder wordt gemonopoliseerd. Ondanks dat wij dit zelf niet hadden verwacht, was het resultaat significant. Wij concluderen daarmee dat **aandacht een voorwaarde is voor bewustzijn**

Literatuur

Alvarez, G. & Oliva, A. (2008). The representation of ensemble visual features outside the focus of attention. *Psychological Science*, 19(4), 392398. doi: 10.1167/7.9.129

Block, N. (2011). Perceptual consciousness overflows cognitive access. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(12), 567575. doi: 10.1016/j.tics.2011.11.001

Cohen, M. A., Alvarez, G. A. & Nakayama, K. (2011). Natural-scene perception requires attention. *Psychological Science*, 22(9), 11651172. Verkregen van <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956797611419168> doi: 10.1177/0956797611419168

Cohen, M. A., Cavanagh, P., Chun, M. M. & Nakayama, K. (2012). The attentional requirements of consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 411417. doi: 10.1016/j.tics.2012.06.013

Cohen, M. A. & Dennett, D. C. (2011). Consciousness cannot be separated from function. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(8), 358364. doi: 10.1016/j.tics.2011.06.008

Grouls, R. (2017). *Experiment voor cognitiewetenschap*. <https://github.com/raoulg/CWI>. GitHub.

Jennings, C. D. (2015). Consciousness without attention. *Journal of the American Philosophical Association*, 1(2), 276295. doi: 10.1017/apa.2014.14

Jiang, Y., Costello, P., Fang, F., Huang, M. & He, S. (2006). A gender- and sexual orientation-dependent spatial attentional effect of invisible images. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(45), 1704817052. Verkregen van <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0605678103> doi: 10.1073/pnas.0605678103

Li, F. F., VanRullen, R., Koch, C. & Perona, P. (2002). Rapid natural scene categorization in the near absence of attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(14), 95969601. doi: 10.1073/pnas.092277599

Mack, A. & Clarke, J. (2012). Gist perception requires attention. *Visual Cognition*, 20(3), 300327. doi: 10.1080/13506285.2012.666578

Moore, K. L., Dalley, A. F. & Agur, A. M. (2013). *Clinically oriented anatomy*. Lippincott Williams & Wilkins.

Peirce, J. W. (2007). Psychopy psychophysics software in python. *Journal of neuroscience methods*, 162(1), 8–13.

Peirce, J. W. (2009). Generating stimuli for neuroscience using psychopy. *Frontiers in neuroinformatics*, 2, 10.

R Core Team. (2017). R: A language and environment for statistical computing [Handleiding van computersoftware]. Vienna, Austria. Verkregen van <https://www.R-project.org/>

Reddy, L., Reddy, L. & Koch, C. (2006). Face identification in the near-absence of focal attention. *Vision Research*, 46(15), 23362343. doi: 10.1016/j.visres.2006.01.020

Sklar, A. Y., Levy, N., Goldstein, A., Mandel, R., Maril, A. & Hassin, R. R. (2012). Reading and doing arithmetic nonconsciously. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(48), 1961419619. doi: 10.1073/pnas.1211645109

Sporer, S. L. (2001). Recognizing faces of other ethnic groups: An integration of theories. *Psychology, Public Policy, and Law*, 7(1), 36.

Van Boxtel, J. J., Tsuchiya, N. & Koch, C. (2010). Consciousness and attention: On sufficiency and necessity. *Frontiers in Psychology*, 1(dec), 113. doi: 10.3389/fpsyg.2010.00217