**[Navigaiestategieën bij mensen: een spatiële en non-spatiële benadering.]**

**Opdracht:**

eindversie / ~~herkansing~~\* literatuurverslag

\*weghalen wat niet van toepassing is

**Inlevereisen:**

* Voor de beantwoording van elke deelvraag wordt meer dan 1 artikel gebruikt
* Het verslag heeft maximaal 1800 woorden
* Het verslag is op Blackboard ingeleverd voor de deadline

**Naam student: Dana Verhoeven**

**studentnummer: 11010088**

**ABV groep: A4**

**Naam docent: Suzanne Peters**

**Inleverdatum: 7-12-2015**

**Aantal woorden: 1605**

**[Navigaiestategieën bij mensen: een spatiële en non-spatiële benadering.]**

[Inleiding  
Het menselijke brein is zo gestructureerd dat verschillende navigatietechnieken mogelijk zijn die per individu kunnen verschillen en dat het mogelijk is tussen verschillende technieken schakelen. De technieken zijn ruwweg in te delen in twee categorieën: spatiele navigatie en non-spatiële navigatie. Spatiële navigatie heeft betrekking op het gebruik van verhoudingen tussen landmarks en kan worden aangeleerd. Landmarks zijn herkenningspunten in een ruimte, bijvoorbeeld een boom of het uithangbord van een winkel. De hippocampus is waarschijnlijk nauw betrokken bij deze manier van het leren van navigeren. Het leren van spatieel navigeren werkt relatief snel en zorgt ervoor dat een individu een locatie kan bereiken, waarvan van tevoren was bepaald dat hij of zij deze wilde bereiken. Er wordt hierbij een cognitive map gecreeërd van de omgeving (O’Keefe and Nadel, 1978). Non-spatiële navigatie is een manier van navigeren waarbij de draaiing van het lichaam een belangrijke rol speelt. Bij deze manier van navigeren wordt er bij splitsingen of kruispunten onthouden of er een draai naar rechts of links moet worden gemaakt, of dat het individu rechtdoor moet gaan. Dit leerproces werkt relatief langzaam en er wordt gedacht dat het striatum, met in het bijzonder de caudate nucleus hierbij betrokken is. (Morris et al., 1982; Potegal, 1972; Cook and Kesner, 1988; Kesner et al., 1993; Packard and McGaugh, 1996; O’Keefe and Nadel, 1978). Het eindresultaat van het leerproces is een gewoonte (Packard et al., 1989; Hartley et al., 2003; Iaria et al., 2003). Beide manieren van navigeren zijn aangetoond bij ratten (Tolman et al., 1946; Tolman et al., 1947). Zodra ratten worden getraind, wisselt 40% van spatiële strategie naar de non-spatiële strategie, die efficiënter blijkt te zijn. (Packard and McGaugh, 1996). Ratten die veel gebruikmaken van een spatiële strategie hebben meer grijze massa in hun hippocampus (Bohbot et al., 2007). Bij mensen kan een lage hoeveelheid grijze massa in de hippocampus een indicatie zijn voor Alzheimer en de mogelijkheden die gecreëerd worden met de uitkomst van deze onderzoeken kunnen van belang zijn voor het ontwikkelen van nieuwe behandelmethoden om de grijze massa in de hippocampus te verhogen en de kans op Alzheimer te verlagen. Ratten die veel gebruikmaken van de non-spatiële strategie hebben meer grijze massa in hun caudate nucleus. Het doel van dit literatuurverslag is om aan te tonen met welk hersengebied betrokken is bij spatieel navigeren en welk hersengebied betrokken is bij non-spatieel navigeren. Dit is gedaan aan de hand van de centrale vraag: Welke hersengebieden zijn betrokken bij spatieel en non-spatieel navigeren? Bij ratten is reeds aangetoond dat de caudate nucleus het belangrijkste gebied is bij non-spatieel navigeren en de hippocampus voor het spatiele navigeren. Het zou een belangrijke bijdrage voor de wetenschap zijn als dit fenomeen ook bij de mens kan worden aangetoond, zodat verder navigatieonderzoek bij ratten een voorloper voor onderzoek bij mensen kan zijn. Om de hoofdvraag te beantwoorden zullen de uitkomsten van drie verschillende onderzoeken waarbij gekeken is naar non-spatieel en spatieel navigeren besproken worden. Eerst wordt het verband tussen de hippocampus en de spatiële techniek beschreven en daarna het verband tussen de caudate nucleus en de non-spatiële techniek.   
  
  
Rol van hippocampus bij navigatiestrategiëen.

Om aan te tonen welke hersengebied(en) er betrokken zijn bij het spatieel navigeren zijn er drie onderzoeken bekeken. De resultaten zijn geanalyseerd aan de hand van de deelvraag: Welke hersengebied(en) is/zijn betrokken bij spatieel navigeren? Het eerste onderzoek maakte gebruik van 50 proefpersonen die in een virtuele omgeving in een doolhof met een centrale startlocatie objecten moesten oppakken in de armen van het doolhof. Het doolhof was omgeven met verschillende landmarks. Er waren drie oefeningen. In de eerste oefening konden proefpersonen in 4 van de 8 armen van het doolhof een object oppakken. In de tweede oefening konden ze alle armen bereiken maar lagen er slechts objecten in de armen die ze in de eerste oefening niet konden bereiken. Hierdoor moesten ze onthouden in welke armen ze in oefening 1 waren geweest. In oefening A konden de proefpersonen armen 1, 3, 4 en 6 bereiken in oefening 1 en in de volgende oefening 2, 5, 7 en 8. Bij oefening B konden ze de eerste keer in 2, 3, 7, en 8 en daarna 1, 4, 5, en 6. Oefening C was de controlegroep waarbij deel 1 gelijk was aan dat van A maar daarna waren er geen landmarks meer zichtbaar en werden de proefpersonen dus gedwongen om hun non-spatiële navigatietechniek te gebruiken. Het aantal fouten (het ingaan van een arm zonder dat daar een object ligt) is het onderzoeksresultaat. Uit de resultaten bleek dat er meer fouten werden gemaakt bij de spatiële strategie. Daarnaast is een tweede experiment uitgevoerd waarbij 14 proefpersonen experiment uitvoerde terwijl ze fMRI scans ondergingen. Uit de fMRI scans bleek dat de hippocampus actiever was de spatiële groep (die oefening A of B uitvoerde). Uiteindelijk is bij een spatiële strategie de hippocampus actiever als zij meer fouten maken en er langer over deden en daardoor verbinden ze de spatiële navigatietechniek aan de hippocampus (Iairia, 2003).  
Het tweede onderzoek maakte gebruik van dezelfde oefeningen A, B en C in dezelfde virtuele omgeving als het eerste onderzoek. Zij hadden 30 proefpersonen geselecteerd die allen een MRI scan ondergingen om daarna de vorm en hoeveelheid grijze massa in bepaalde gebieden in hun hersenen te bepalen. Uit de scans en het aantal fouten dat de proefpersonen maakten werd een correlatie aangetoond tussen de spatiële techniek en de hoeveelheid grijze stof in de hippocampus. Zij concluderen dat de hippocampus de grootste rol speelt bij een spatiële techniek. (Bohbot et al., 2007). Het laatste onderzoek gebuikte 16 mannelijke proefpersonen die twee verschillende oefeningen moesten uitvoeren in twee verschillende dorpjes. De twee dorpjes waren niet hetzelfde maar van vergelijkbare grootte met ongeveer 9 landmarks. Er werd een ideale route (snelste route) bepaald met een algoritme. De proefpersonen werden van tevoren getraind. In het eerste dorp mochten zij 15 minuten vrij rondlopen. In het tweede dorp werden zij getraind een van tevoren bepaalde route te lopen. Er waren drie verschillende taken mogelijk. De eerste is wayfinding, waarbij zijzelf de weg moesten vinden tussen twee locaties in dorp 1. Hierbij maakte zij waarschijnlijk gebruik van een spatiële techniek. De tweede taak is route following waarbij zij dezelfde route moesten lopen die zij tijdens de training hadden geleerd in dorp 2. De laatste taak is trail following, de taak waarbij zij dezelfde route gingen lopen in dorp 2, alleen werd de route nu aangegeven met groene stipjes, dit was het controle experiment. Bij het wayfinding experiment is een correlatie aangetoond tussen de hippocampus en het vinden van de juiste weg. Hieruit concluderen zij dat de hippocampus bij het uitvoeren van een spatiële techniek hoort. Alle onderzoeken komen via een verschillende methode met dezelfde conclusie: de hippocampus is het belangrijkste hersengebied met betrekking tot spatiële navigatie.   
  
Rol van caudate nucleus bij navigatiestrategiëen  
  
Dezelfde drie onderzoeken die gebruikt zijn om aan te tonen welke hersengebieden betrokken zijn bij spatieel navigeren worden gebruikt om de volgende deelvraag te beantwoorden: Welke hersengebied(en) is/zijn betrokken bij non-spatieel navigeren? De opzet van elk onderzoek is hetzelfde als in de vorige alinea is beschreven. Uit de resultaten van het non-spatiële gedeelte van het eerste onderzoek bleek dat de non-spatiële groep minder fouten maakten, het doolhof sneller doorliepen en dat de caudate nucleus actiever was tijdens de fMRI. Hieraan verbinden zij de conclusie dat de caudate nucleus grotendeels verantwoordelijk is voor de non-spatiële navigatietechniek.   
De resultaten van het tweede onderzoek lieten een correlatie zien tussen de grijze stof van de caudate nucleus en het aantal fouten van de non-spatiele strategie. Hieruit concluderen zij dat de caudate nucleus het meest betrokken is bij de non-spatiële strategie.   
Bij het derde en laatste onderzoek blijkt uit de MRI scans een correlatie tussen de activatie van de caudate nucleus als route following vergeleken wordt met wayfinding. Route following is de taak die de proefpersonen dwingt een non-spatiële techniek te gebruiken. Hieruit blijkt dat er bij route following veel meer activatie is in de caudate nucleus dan bij wayfinding. Daaruit volgt de conclusie dat de caudate nucleus het meest betrokken hersengebied is bij non-spatiële navigatie. Alle drie de onderzoeken komen tot deze conclusie. Omdat er verschillende methoden zijn gebruikt kan er met grote zekerheid geconcludeerd worden dat de caudate nucleus de belangrijkste rol speelt bij non-spatiële navigatie.  
  
Discussie  
  
Aan de hand van drie onderzoeken met verschillende methodes is in dit literatuurverslag de correlatie tussen twee navigatietechnieken en twee hersengebieden beschreven. De hippocampus en spatiele navigatie techniek, en de caudate nucleus en de non-spatiële navigatietechniek blijken te correleren. Dit wordt ondersteund door de resultaten uit alle drie de onderzoeken, die de correlatie elk met een andere invalshoek benaderd hebben. De hippocampus laat activatie zien en blijkt meer grijze massa te bevatten bij spatiële navigators. De caudate nucleus daarentegen laat activitie zien bij een non-spatiële navigatietechniek. Ook blijken non-spatiële navigators meer grijze massa in hun caudate nucleus te hebben. Dit komt ook overeen met voorgaand onderzoek bij ratten. Daarnaast zijn mensen in staat een andere techniek aan te leren waarbij een schakeling in het neurale activatiepatroon te zien is. Ook een vrijwillige keuze voor het schakelen tussen bepaalde technieken laat dit patroon zien. Er kan dus voorspeld worden of een individu een non-spatiele navigator of spatiële navigator is. Dit biedt mogelijkheden om Alzheimer vroegtijdig op te sporen en te behandelen. Verder kan navigatieonderzoek bij mensen eerst gesimuleerd worden bij ratten omdat de manier van navigeren overeenkomt. Een suggestie voor vervolgonderzoek is het trainen van ratten zodat ze overschakelen op een spatiële techniek en onderzoeken of je hiermee de massa van de hippocampus kan beïnvloeden (met name verhogen). Dit onderzoek kan een grondlegger zijn van een nieuwe behandeling voor Alzheimer. ]

**Literatuurlijst**

Bohbot, V., Lerch, J., Thorndycraft, B., Iaria, G., & Zijdenbos, A. (2007). Gray Matter Differences Correlate with Spontaneous Strategies in a Human Virtual Navigation Task. *Journal of Neuroscience,* 10078-10083   
  
Cook, D., and Kesner, R.P. (1988). Caudate nucleus and memory J. for egocentric localization. Behav. Neural Biol. 49, 332–343.  
  
Hartley, T., Maguire, E., Spiers, H., & Burgess, N. (2003). The Well-Worn Route and the Path Less Traveled. *Neuron,* 877-888.   
  
Iaria G, Petrides M, Dagher A, Pike B, Bohbot VD (2003) Cognitive strategies dependent on the hippocampus and caudate nucleus in human navigation: variability and change with practice. J Neurosci 23:5945–5952.  
  
Kesner, R.P., Bolland, B.L., and Dakis, M. (1993). Memory for spatial locations, motor responses, and objects: triple dissociation among the hippocampus, caudate nucleus, and extrastriate visual cortex. Exp. Brain Res. 93, 462–470.  
  
Morris, R.G.M., Garrud, P., Rawlins, J.N., and O’Keefe, J. (1982). Place navigation impaired in rats with hippocampal lesions. Nature sensitive, ocular motor and vestibular cortex areas with right hemi- 297, 681–683.  
  
O’Keefe J, Nadel L (1978) The hippocampus as a cognitive map. Oxford: Clarendon.  
Packard MG, Knowlton BJ (2002) Learning and memory functions of the basal ganglia. Annu Rev Neurosci 25:563–593.  
  
Packard, M.G., and McGaugh, J.L. (1996). Inactivation of hippocampus or caudate nucleus with lidocaine differentially affects expression of place and response learning. Neurobiol. Learn. Mem. 65, R.J. (1996). Brain activity during memory retrieval. The influence of 65–72.  
  
Potegal, M. (1972). The caudate nucleus egocentric localization system. Acta Neurobiol. Exp.  
(Warsz.) 32, 479–494.  
  
Tolman, E.C., Ritchie, B.F., and Kalish, D. (1946). Studies in spatial learning: II. Place learning versus response learning. J. Exp. Psychol. Gen. 36, 221–229.  
  
Tolman, E.C., Ritchie, B.F., and Kalish, D. (1947). Studies in spatial learning: V. Response versus place learning by the noncorrection method. J. Exp. Psychol. Gen. 37, 285–292.

**Beoordelingsmodel Literatuurverslag**

*Instructie:* Markeer voor elk onderdeel welke beoordeling van toepassing is (beginnend, in ontwikkeling, ruim voldoende of uitmuntend).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gewicht** | **Onderdeel**  (bij lijsten: markeer wat van toepassing is) | **Beginnend** | **In ontwikkeling** | **Ruim voldoende** | **Uitmuntend** |
| **Inhoud** | | | | | |
| 4 | **Wetenschappelijke inhoud I&D** | De gegeven informatie is in de inleiding en/of de discussie voor een klein gedeelte inhoudelijk correct. | De inleiding en/of de discussie worden inhoudelijk te weinig correct weergegeven. | De inleiding en/of de discussie worden inhoudelijk voldoende correct weergegeven en waar nodig onderbouwd door middel van literatuur. | De inleiding en/of de discussie worden inhoudelijk correct en met voldoende diepgang  weergegeven en waar nodig onderbouwd door middel van literatuur.  Er worden originele en/of meerdere relevante ideeën voor vervolgonderzoek aangedragen.  De student is kritisch met betrekking tot eigen onderzoek. |
| 2 | **Wetenschappelijke inhoud M** | De gegeven informatie in de paragrafen is voor een klein gedeelte inhoudelijk correct. | Sommige onderdelen van de paragrafen worden op inhoudelijk correcte wijze weergegeven.  De student kan bij een aantal deelexperimenten de inhoud correct weergeven in een paragraaf. | De meeste onderdelen van de paragrafen worden op inhoudelijk correcte wijze weergegeven.  De student kan bij de meeste deelexperimenten de inhoud correct weergeven in een paragraaf. | Alle onderdelen van de paragrafen worden op inhoudelijk correcte wijze weergegeven.  De student kan verslaglegging doen van experimenten van anderen. |
|  | **Titel** | De titel is afwezig, inhoudelijk onjuist of populairwetenschappelijk geformuleerd. | De titel dekt de lading van het verslag en bevat relevante sleutelwoorden. | De titel geeft de belangrijkste conclusie uit het onderzoek weer en bevat de juiste sleutelwoorden... | ... en is geschreven in een vloeiende zin. |
| 4 | **Inhoudelijke samenhang IMD**  **Inleiding:**  - Het probleemgebied en de eerdere bevindingen leiden tot de centrale vraag  - De centrale vraag kan met de opbouw beantwoord worden  **Middendeel:**  -De deelvragen sluiten aan op de hoofdvraag  **Discussie:**  - De samenvatting deelconclusies sluit aan op het middendeel  - Vanuit de samenvatting deelconclusies wordt een correcte centrale conclusie getrokken die antwoord geeft en aansluit op de centrale vraag.  - betekenis en gevolgen van de conclusie(s)  - terugkoppeling naar het probleemgebied uit de inleiding  - relevante ideeën voor vervolgonderzoek | 0 t/m 2 onderdelen zijn op de lijst als voldoende gemarkeerd.  Begrippen worden niet geïntroduceerd en/of niet consequent gebruikt. | 3 t/m 4 onderdelen zijn op de lijst als voldoende gemarkeerd.  Sommige begrippen worden geïntroduceerd en redelijk consequent gebruikt. | 5 t/m 7 onderdelen zijn op de lijst als voldoende gemarkeerd.  De meeste begrippen worden voldoende geïntroduceerd en overwegend consequent gebruikt. | Alle onderdelen sluiten inhoudelijk op elkaar aan.  De juiste begrippen worden met genoeg diepgang geïntroduceerd en consequent gebruikt. |
| 2 | **Inhoudelijke samenhang M (per §):**  - De DV wordt beantwoord door de deelexperimenten.  - Samenhang binnen deelexperimenten:   * CON 1 wordt ondersteund door de MET 1 en de daaruitvolgende relevante RES 1. * CON 2 wordt ondersteund door de MET 2 en de daaruitvolgende relevante RES 2. * ...   - De (eventuele) DEV heeft betrekking op de deelexperimenten.  - Vanuit de deelexperimenten wordt de juiste DCON getrokken, die antwoord geeft op de DV. | Paragrafen en alinea’s binnen het middendeel missen en/of sluiten inhoudelijk niet/nauwelijks op elkaar aan.  Er is geen indeling binnen de paragrafen of deze is onlogisch en/of ongestructureerd. | 1 t/m 2 onderdelen zijn op de lijst als voldoende gemarkeerd.  De indeling van paragrafen is matig gestructureerd. | 3 t/m 4 onderdelen zijn op de lijst als voldoende gemarkeerd.  De indeling van paragrafen is voldoende gestructureerd en uitgewerkt. | Alle EC-onderdelen sluiten inhoudelijk op elkaar aan.  Er is een logische indeling gemaakt in paragrafen en alle onderdelen zijn op een gestructureerde wijze uitgewerkt. |
|  | **Extra opmerkingen Inhoud** | **Beginnend:** | **In ontwikkeling:** | **Ruim voldoende:** | **Uitmuntend:** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Structuur en Empirische cyclus** | | | | | |
| **Gewicht** | **Onderdeel** | **Beginnend**  **0** | **In ontwikkeling**  **4** | **Ruim voldoende**  **7** | **Uitmuntend**  **10** |
| 2 | **Globale structuur** | De inleiding, het middendeel en de discussie worden op hetzelfde niveau (algemeen of specifiek) weergeven. | De inleiding, het middendeel of de discussie is te algemeen of te specifiek beschreven. | De inleiding, het middendeel en de discussie volgen grotendeels het zandlopermodel. | De inleiding, het middendeel en de discussie volgen het zandlopermodel. |
| 3 | **Aanwezigheid van EC-onderdelen in de IMD.**  **I:** BC – (MR) – EB – WR – OV – OPB  **M** (per §): DV – DCON  **D:** SDCON – CON – EV –TEB – TBC – (TMR) – SV – AF | Er ontbreken één of meer cruciale IMD-onderdelen en hierdoor te veel EC-onderdelen om het doel van het verslag over te kunnen brengen. | Alle IMD-onderdelen zijn aanwezig, maar niet duidelijk afgebakend.  Er ontbreken EC-onderdelen en/of relevante deelexperimenten. | Alle IMD-onderdelen zijn aanwezig en duidelijk afgebakend.  Er zijn voldoende EC-onderdelen en relevante deelexperimenten aanwezig om het doel van het verslag over te brengen. | Alle IMD-onderdelen en EC-onderdelen zijn aanwezig en komen duidelijk naar voren.  Alle EC-onderdelen en relevante deelexperimenten zijn besproken. |
|  | **Extra opmerkingen Structuur en Empirische cyclus** | **Beginnend:** | **In ontwikkeling:** | **Ruim voldoende:** | **Uitmuntend:** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vorm** | | | | | |
| **Gewicht** | **Onderdeel** | **Beginnend**  **0** | **In ontwikkeling**  **4** | **Ruim voldoende**  **7** | **Uitmuntend**  **10** |
| 3 | **Wetenschappelijk taalgebruik** | De tekst is populair en omslachtig geformuleerd en bevat veel taalfouten. | De tekst is soms populair en omslachtig geformuleerd en/of bevat te veel/te weinig detail.  De tekst bevat taalfouten. | De tekst is overwegend neutraal, bondig, helder, formeel en met de juiste werkwoordstijden geformuleerd.  De tekst bevat weinig tot geen taalfouten. | De tekst is geheel neutraal, bondig, helder en formeel geformuleerd, met de juiste werkwoordstijden geformuleerd en de boodschap is duidelijk.  De tekst bevat geen taalfouten. |
| 2 | **Refereren** | De literatuurlijst en de verwijzingen in de tekst ontbreken. | De literatuurlijst en verwijzingen in de tekst zijn onvolledig en/of voldoen niet aan het voorgeschreven format.  De literatuurlijst en referenties in de tekst komen niet overeen. | De literatuurlijst en verwijzingen zijn compleet en voldoen in grote lijnen aan het voorgeschreven format. | De literatuurlijst en de verwijzingen zijn compleet en voldoen aan het voorgeschreven format. |
| 2 | **Tekstuele samenhang** | Het wetenschappelijk taalgebruik gaat vaak over in populair wetenschappelijke taal.  Alinea’s ontbreken en/of zinnen staan los van elkaar. | Het wetenschappelijk taalgebruik is enigszins consequent gehanteerd in het verslag.  Er is weinig/onhandig gebruik gemaakt van alinea’s en/of verbindingswoorden. | Het wetenschappelijk taalgebruik is consequent gehanteerd in het verslag en er is gebruik gemaakt van alinea’s en verbindingswoorden... | ... en door het juiste gebruik van verbindingswoorden volgen de IMD-onderdelen elkaar argumentatief logisch op. |
|  | **Extra opmerkingen Vorm** | **Beginnend:** | **In ontwikkeling:** | **Ruim voldoende:** | **Uitmuntend:** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Algemene indruk**  - Wat is in jouw ogen het sterkste punt van je literatuurverslag?  - Wat vond je het lastigst aan het schrijven van je literatuurverslag? Is er een onderdeel dat je voor je gevoel maar niet in de vingers kreeg? |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Cijfer = totaal aantal punten / 24** |  |

Er kunnen voor alle onderdelen in totaal 10 punten behaald worden. Beginnend = 0 punten; In ontwikkeling = 4 punten; Ruim Voldoende = 7 punten; en Uitmuntend = 10 punten. De punten worden vermenigvuldigd met de weegfactor uit de eerste kolom. In totaal kunnen er 240 punten behaald worden; het cijfer is het aantal punten/24.