

Het nut van eye-tracking in de rij simulator

Phu Do (1218220), Arjan van Leeuwen (1224395) en Stefan van Loenhout (1218662)

Samenvatting

In de rij simulator wordt niet op het kijken in de spiegels gecontroleerd. Er bestaan wel technieken voor het registreren van kijkgedrag. In dit onderzoek wordt gekeken of de toepassing van deze techniek de leerprestaties bevordert. Vier groepen testpersonen deden een les waarin spiegelgedrag werd aangeleerd. Twee groepen kregen hier via een stem feedback op hun gedrag, de andere twee groepen niet. De bochtenles, die erop volgde, was op precies hetzelfde traject. Wat het aantal keer in spiegels kijken betreft bleek er in de tweede les geen significant verschil te zijn.

1. Inleiding

Jaarlijks gebeuren er vele ongelukken omdat bestuurders niet goed in de spiegels en dode hoek kijken¹. Verkeerd kijkgedrag, met name op en bij kruisingen, is een veel gemaakte fout op het praktijkexamen van de rijopleiding B. Het is dus zeer belangrijk dat dit kijkgedrag goed wordt aangeleerd tijdens de rijopleiding.

Simulatoren worden in toenemende mate gebruikt voor automatisering van de rijopleiding². Echter, een mogelijk nadeel van de huidige rij simulatoren is dat ze niet kunnen vaststellen of de bestuurders in hun spiegels hebben gekeken. Hierdoor is het niet mogelijk om feedback te geven op het kijkgedrag.

Er zijn meerdere technieken voorhanden om de kijkrichting van een persoon, zonder tussenkomst van mensen, te bepalen. In rij simulatoren worden deze methoden echter nog niet op grote schaal toegepast. Een nadeel van deze technieken is dat ze over het algemeen kostbaar zijn (soms even kostbaar als de rij simulator zelf). Bovendien zijn er problemen beschreven m.b.t. het omgaan met individuele verschillen en hoofdbewegingen³. Het is dus een belangrijke vraag in hoeverre kijkregistratie de trainingseffectiviteit van een rij simulator kan verhogen.

In de video-introductie wordt uitgelegd wat er onder goed spiegelgedrag verstaan wordt. Gedurende de les krijgt de bestuurder, bij iedere kruising, instructies om in zijn of haar spiegels te kijken. Feedback heeft in deze fase dus weinig nut, omdat ze de informatie al gekregen hebben.

De hypothese luidt als volgt:

Een groep testpersonen die in een rij simulatorles over spiegelgebruik feedback op prestatie krijgt, kijkt in de bochtenles (waarbij ook gespiegeld dient te worden) even goed in de spiegels als een groep die geen feedback krijgt.

2. Methode

Testpersonen

Voor de experimenten zijn vier groepen samengesteld. De samenstelling van de groepen is weergegeven in Tabel 1. De groepen zijn van tevoren op elkaar afgestemd (gemiddelde leeftijd, geslacht, rijervaring).

Tabel 1: Indeling groepen

Groep	Feedback	Leeftijd	Geslacht	Rijervaring
A (N=10)		18,5	7 M/3 V	-
B (N=10)	X	18,0	7 M/3 V	-
C (N=10)		20,3	9 M/1 V	(4,1/15,8)*
D (N=10)	X	20,4	9 M/1 V	(3,1/18,8)*

* Gem aantal jaren rijervaring / Gem aantal lessen

Parcours

Alle deelnemers rijden hetzelfde parcours, dat uit gelijkwaardige kruispunten bestaat. Hierbij is geen overig verkeer aanwezig, om de verkeersomstandigheden per deelnemer gelijk te houden. Beide lessen duren acht minuten. Het voertuig wordt automatisch geschakeld.

Lesopbouw

In de spiegelles krijgt men vooraf een video-introductie over het gewenste spiegelgedrag. In deze les wordt het daadwerkelijke spiegelen aangeleerd. Bij nadering van een kruispunt krijgen de deelnemers instructies over de te volgen richting en spiegelinstructies. Het aantal instructies (zie Tabel 2) betreffende het spiegelen neemt in de loop van de tijd af (random, wel bij iedere deelnemer hetzelfde). Groepen B en D krijgen in deze les feedback (zie Tabel 3) op hun spiegelgedrag, groepen A en C niet. Voor de eenvoud hoeven de bestuurders hier alleen te sturen.

In de bochtenles krijgen alle groepen een introductie over het nemen van bochten. Hierdoor weten ze niet dat het experiment over spiegelen gaat. Geen enkele groep krijgt hier feedback. Hier wordt gekeken hoe goed de deelnemers het spiegelen hebben geleerd. In deze les moeten ook het gas- en rempedaal gediend te worden.

Tabel 2: Mogelijk gegeven instructies

"Ga nu linksaf / rechtsaf."
"Kijk in uw binnenspiegel, buitenspiegel en naast u."
"Let op uw snelheid in de bocht".

Tabel 3: Mogelijk gegeven feedback

"U heeft goed gekeken."
"U heeft niet in uw binnenspiegel gekeken."
"U heeft niet in uw buitenspiegel gekeken."
"U heeft niet naast u gekeken."
"U heeft niet goed in uw spiegels gekeken."

Kijkregistratie

Het kijkgedrag van de deelnemers werd op afstand waargenomen via verschillende webcams. Deze webcams waren dusdanig geplaatst dat deze het zicht van de bestuurder niet stoorden, maar dat wel de oogbewegingen van de deelnemers, zowel naar links als naar rechts, goed waarneembaar waren (zie Figuur 1).

Er wordt door een tweetal onderzoekers beoordeeld of de deelnemers daadwerkelijk in hun spiegels kijken. Dit wordt genoteerd op twee computers. Eén van deze computers genereert feedback die naar de deelnemer wordt gestuurd. De andere computer wordt gebruikt om achteraf de betrouwbaarheid van de feedback te controleren. Bij ongelijke resultaten zijn achteraf de webcambeelden geraadpleegd om de scores te verbeteren.



Figuur 1: Gebruikte testopstelling

Dit onderzoek werd dubbelblind uitgevoerd. De deelnemers wisten niet waar het experiment over ging. Door gebruik te maken van een hoofdtelefoon, weten de onderzoekers niet in welke groep de deelnemer zit. Het feedbackprogramma wist of er feedback gegeven moest worden (voorgeprogrammeerd).

Beoordeling

Bij iedere bocht moeten twee spiegels en de dode hoek gecontroleerd worden: per bocht zijn drie punten te behalen. De eerste 14 bochten waarbij de richtingsinstructie goed is uitgevoerd, of waarbij men niet uit de bocht vliegt, zijn geanalyseerd.

Enquête

Aan het eind van beide lessen krijgen de deelnemers een korte vragenlijst. De belangrijkste vragen staan in Tabel 4. De schaalverdeling loopt van 1 (Nee) tot en met 10 (Ja). Deze vragenlijst is met een Wilcoxon (Mann-Whitney U) Test geanalyseerd.

Tabel 4: Enquêtevragen

V1	Vond je de instructies voor de les goed?
V2	Denk je dat je het spiegelen goed hebt aangeleerd?
V3	Denk je dat je het spiegelen goed hebt uitgevoerd?
V4	Heb je tijdens de les over bochten nemen nog aan de les over spiegelen gedacht?
V5	Vind je de simulator realistisch?

Afhankelijke variabelen

- Percentage goed uitgevoerde handelingen
- Antwoorden op de enquêtevragen

3. Resultaten

De video-introductie was niet voor alle deelnemers duidelijk. Sommige deelnemers keken namelijk altijd naar links. Deze deelnemers is na de spiegels uitgelegd hoe er wél gespiegeld dient te worden. Dit veroorzaakt grote individuele verschillen in de resultaten van de spiegels. In totaal hebben 4 deelnemers uit groep A en 2 deelnemers uit groep B deze extra uitleg gekregen. De voorkeur ging uit naar de prestaties in de bochtenles (toets).

In Tabel 5 zijn het gemiddelde en tussen haakjes de standaarddeviaties van de afhankelijke variabelen van de personen uit de twee experimenten weergegeven. De overschrijdingskansen zijn met Wilcoxon bepaald.

Tabel 5: Resultaten experiment*

A	B	C	D	P _{A=B}	P _{C=D}
0,64 (0,27)	0,67 (0,28)	0,75 (0,33)	0,95 (0,08)	0,6	0,1

* Gemiddelde (Standaardafwijking)

De betrouwbaarheid van deze metingen is vastgesteld op 95%, door de gegevens van beide waarnemers met elkaar te vergelijken.

In Tabel 6 zijn de medianen en tussen haakjes de spreidingen van de enquêtevragen terug te vinden. De vragen zijn terug te vinden in Tabel 4. De overschrijdingskansen zijn ook hier met Wilcoxon bepaald.

Tabel 6: Resultaten Enquête*

	A	B	C	D	P _{A=B}	P _{C=D}
V1	8 (3-10)	7,5 (5-10)	8 (6-10)	7 (3-9)	0,9	0,5
V2	7,5 (3-8)	8 (5-9)	8 (7-9)	7 (5-9)	0,2	0,05
V3	7 (3-10)	8 (4-10)	8 (7-10)	9 (7-10)	0,2	0,9
V4	8,5 (3-10)	8 (6-10)	8 (6-10)	8 (5-10)	0,9	0,4
V5	7 (5-10)	6 (2-9)	5 (2-7)	6 (2-9)	0,05	0,5

* Mediaan (Spreiding)

4. Discussie en conclusies

Het toepassen van feedback op kijkgedrag in de rijnsimulator resulteerde in de bochtenles niet tot significante verschillen tussen de groepen.

Het is aannemelijk dat feedback op kijkgedrag gedurende de spiegels in de rijnsimulator weinig verbetering oplevert. Deze conclusie geldt onder de huidige condities. De reden hiervoor is dat tijdens de introductie intensieve leercapaciteit wordt gevraagd, omdat er een nieuwe vaardigheid wordt uitgelegd. In de les wordt dat niet gevraagd, omdat de vaardigheid herhaald wordt. Door het herhalen wordt de vaardigheid een onbewust automatisme⁴.

Er zijn enkele factoren gevonden die de metingen beïnvloed kunnen hebben:

- Onduidelijke video-introductie
- Moment van instructies niet constant
- Technische storingen

Deze storingen hebben weinig invloed gehad op de uitslag van het experiment, omdat dit bij alle groepen voorkwam.

De verschillen tussen de groepen in de enquête kunnen wellicht als volgt worden verklaard:

Vraag 2: De ervaren deelnemers worden zich door de feedback meer bewust van het doel van de les.

Vraag 5: Feedback kan als storend worden gezien. De mensen met feedback vonden het systeem minder realistisch.

5. Aanbevelingen

Bij vervolgonderzoek kan er naar de volgende onderwerpen worden gekeken:

- het nut van feedback na de leerfase
- de modaliteit van feedback (visueel, via stemmen)
- eye-tracking met IR-camera (red-eye-effect)
- meetmethode voor waarnemen in spiegels

¹ WOVV, Factsheets *Concentratieproblemen achter het stuur*, Leidschendam, november 2006, p2; http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/Factsheet_Concentratieproblemen.pdf

² WOVV, Factsheets *Simulatoren in de rijopleiding*, Leidschendam, november 2006;

³ http://www.swov.nl/rapport/Factsheets/Factsheet_Rijnsimulatoren.pdf
Zhiwei Zhu, Qiang Ji, *Eye Gaze Tracking Under Natural Head Movements*, 2005;

⁴ <http://ieeexplore.ieee.org/search/wrapper.jsp?arnumber=1467364>

Sousa, David A (2001) Corwin Press, *How The Brain Works*, Thousand Oaks