

RESEARCHTOOL VOOR VERKEERSVEILIGE INFORMATIEVOORZIENING

Onderzoeksrapport

De Haagse Hogeschool

Communicatie & Multimedia Design

Isabelle van der Krogt

14041340



RESEARCHTOOL VOOR VERKEERSVEILIGERE INFORMATIEVOORZIENING

Onderzoeksrapport

Isabelle van der Krogt

Afstudeerder (14041340)

06 30769335

isabellevdkrogt@gmail.com

De Haagse Hogeschool

Faculteit IT & Design

Communicatie & Multimedia Design

Jolanda Logtenberg

Begeleidend Examinator

06 15338628

j.w.logtenberg@hhs.nl

Jos van Leeuwen

Tweede Examinator

06 86805410

j.p.vleeuwen@hhs.nl

Frank de Wit

Bedrijfsmentor

CX/UX Manager ANWB

06 14359110

fdewit@anwb.nl

Inleverdatum

1 juni 2018

Aantal woorden

15.796

INHOUDSOPGAVE

H1. INLEIDING	6
1.1. Aanleiding	6
1.2. Doelstelling	6
1.3. Structuurbeschrijving	7
H2. ONDERZOEKSVRAGEN	8
2.1. Hoofdvragen	8
2.2. Deelvragen	8
H3. METHODE EN TECHNIEKEN	9
3.1. Methode	9
3.2. Technieken	10
H4. VERKEERSVEILIGHEID	12
4.1. Deskresearch	13
H5. DOELEN EN BEHOEFTE VAN DE UX-RESEARCHER	16
5.1. Oriënterend expert interview	17
5.2. Day in the life study	19
5.3. Verdiepend expert interview	23
5.4. Co-creation	28
5.5. User stories	31
H6. VIRTUAL EN AUGMENTED REALITY	34
6.1. Oriënterend expert interview	35
6.2. Deskresearch	37
6.3. Verdiepend expert interview	41
H7. AUGMENTED VIRTUALITY, 360 GRADEN VIDEO'S EN EEN RIJSIMULATOR	43
7.1. Deskresearch	44
7.2. Verdiepend expert interview	47
7.3. Verdiepend expert interview	48
7.4. Participant observation	50
7.5. Field trial	52
7.6. Survey	54
H8. CONCLUSIE	56
7.1. Deelvragen	57
7.2. Hoofdvraag	58
7.3. Verdiepend expert interview	58
LITERATUURLIJST	61

H1. INLEIDING

Dit onderzoeksrapport opgesteld naar aanleiding van mijn afstudeerstage bij de ANWB. Het onderzoeksrapport is bestemd voor Frank de Wit, Jolanda Logtenberg, Jos van Leeuwen, en de gecommiteerde.

1.1. AANLEIDING

De ANWB beschermt de belangen van haar 4,4 miljoen leden op het gebied van recreatie, toerisme, verkeer en vervoer. De ANWB heeft sinds kort de focus op verkeersveiligheid vergroot, omdat het dodental in het verkeer sinds een paar jaar weer stijgt. Dit komt mogelijk door de opkomst van de smartphone. De ANWB biedt haar gebruikers enkele applicaties aan die men in het verkeer kan gebruiken. Om te kunnen voldoen aan de pijler verkeersveiligheid, is het belangrijk om te weten of deze applicaties geen afleiding zijn in het verkeer.

Het onderzoeken van de verkeersveiligheid van applicaties in het verkeer kan echter gevaarlijk zijn voor respondenten. Onder andere om deze reden wilt de ANWB virtual of augmented reality gebruiken om te onderzoeken of haar applicaties voldoen aan haar eigen normen van verkeersveiligheid. Dit wordt op dit moment nog niet gedaan omdat de UX-researcher geen expert is op het gebied van verkeersveiligheid, waardoor het opzetten en analyseren van deze vorm van onderzoek veel tijd kost.

De ANWB loopt hierdoor mogelijk belangrijke inzichten, waarmee de ANWB haar applicaties kan optimaliseren en kan voldoen aan haar eigen normen van verkeersveiligheid.

1.2. DOELSTELLING

Het doel van het afstudeerproject is om een toepassing te ontwerpen die de UX-researcher ondersteunt bij het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van gebruikersonderzoek op het gebied van verkeersveiligheid met behulp van virtual of augmented reality. Daarnaast geeft het afstudeerproject inzicht in hoe de verkeersveiligheid van een applicatie het beste bepaald kan worden. Indien u meer wilt weten over de afstudeeropdracht wordt aangeraden om het plan van aanpak (zie *Externe bijlagen*) te lezen.

Dit onderzoeksrapport geeft inzicht in de eerste fase van het ontwerpproces, observation. In deze fase doe ik onderzoek naar relevante onderwerpen voor het afstudeerproject, zoals verkeersveiligheid, de doelen en behoeften van de doelgroep, en de mogelijkheden van virtual of augmented reality. Dit doe ik met behulp van verschillende onderzoekstechnieken. In het onderzoeksrapport leest u waarom ik deze onderzoekstechnieken heb ingezet, hoe ze zijn ingezet en welke resultaten ze hebben opgeleverd.

De hoofdvraag van het onderzoek luidt als volgt:

"Hoe kan een toepassing de UX-researcher ondersteunen bij het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van gebruikersonderzoek door middel van virtual of augmented reality, op het gebied van verkeersveiligheid?"

Het onderzoek dient als basis voor de rest van het afstudeerproject. Op basis van de inzichten die het onderzoek oplevert en het antwoord op de hoofdvraag van het onderzoek, zal ik concepten en prototypen ontwerpen, hier leest u meer over in het bijgeleverde *ontwerprapport*.

1.3 STRUCTUURBESCHRIJVING

In deze paragraaf wordt de structuur van het onderzoeksrapport beschreven. In *Hoofdstuk 2* worden de onderzoeksvragen geïntroduceerd. In *Hoofdstuk 3* leest u met behulp van welke methode en technieken deze onderzoeksvragen worden beantwoord.

Hierna volgen de inhoudelijke hoofdstukken. In *Hoofdstuk 4* wordt de eerste deelvraag van het onderzoek, “Hoe kan men de verkeersveiligheid van een applicatie vaststellen?” beantwoord. Hierna volgt *Hoofdstuk 5*, hier leest u meer over de doelen en behoeften van de UX-researcher van de ANWB (deelvraag 2). Dit wordt gedaan middels een uitgebreide taakanalyse en het in kaart brengen van huidige en te voorkomen pijnpunten van de UX-researcher. In *Hoofdstuk 6* leest u meer over de toegevoegde waarde van virtual en augmented reality als onderzoeksmiddel (deelvraag 3 en 4).

Uit bovenstaand onderzoek zal blijken dat deze technieken niet geschikt zijn om de verkeersveiligheid van een applicatie te kunnen onderzoeken. Daarom wordt in *Hoofdstuk 7* onderzoek gedaan naar vergelijkbare technieken die mogelijk wel van toegevoegde waarde kunnen zijn (deelvraag 5). In *Hoofdstuk 8* worden de deelvragen en de hoofdvraag van het onderzoek beantwoord.

H2. ONDERZOEKSVRAGEN

In dit hoofdstuk vindt u de onderzoeksvragen die zijn opgesteld ter voorbereiding van de eerste fase van het ontwerpproces, observation. Deze zorgen ervoor dat ik doelgericht te werk zal gaan.

2.1. HOOFDVRAAG

De ANWB wilt virtual of augmented reality inzetten als onderzoeksmiddel om inzicht te krijgen in hoe ze de verkeersveiligheid van haar applicaties kan verbeteren. Op dit moment worden deze technieken hier nog niet voor ingezet, omdat de UX-researcher van de ANWB niet bekend is met deze vorm van onderzoek. Hierdoor kost het opzetten en het analyseren van zo'n onderzoek veel tijd.

Het doel van mijn afstudeerproject is om een toepassing op te leveren die de UX-researcher ondersteunt bij het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van deze vorm van gebruikersonderzoek.

Op basis van bovenstaande probleem- en doelstelling is de hoofdvraag van het onderzoek opgesteld.

"Hoe kan een toepassing de UX-researcher ondersteunen bij het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van gebruikersonderzoek door middel van virtual of augmented reality, op het gebied van verkeersveiligheid?"

2.2. DEELVRAGEN

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn er een aantal deelvragen opgesteld.

1. Hoe kan men de verkeersveiligheid van een applicatie vaststellen?

Deze deelvraag wordt beantwoord in *Hoofdstuk 4*.

2. Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?

Bovenstaande deelvraag wordt beantwoord in *Hoofdstuk 5*.

3. Wat voor inzichten kan het gebruik van virtual reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

De derde deelvraag wordt beantwoord in *Hoofdstuk 6*.

4. Wat voor inzichten levert het gebruik van augmented reality als onderzoeksmiddel op om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Deze deelvraag wordt beantwoord in *Hoofdstuk 6*.

Uit het onderzoek zal blijken dat de technieken benoemd in de bovenstaande deelvragen niet geschikt zijn om de verkeersveiligheid van een applicatie te kunnen onderzoeken. Naar aanleiding van dit inzicht is een aanvullende deelvraag toegevoegd.

5. Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?

Deze deelvraag wordt beantwoord in *Hoofdstuk 7*.

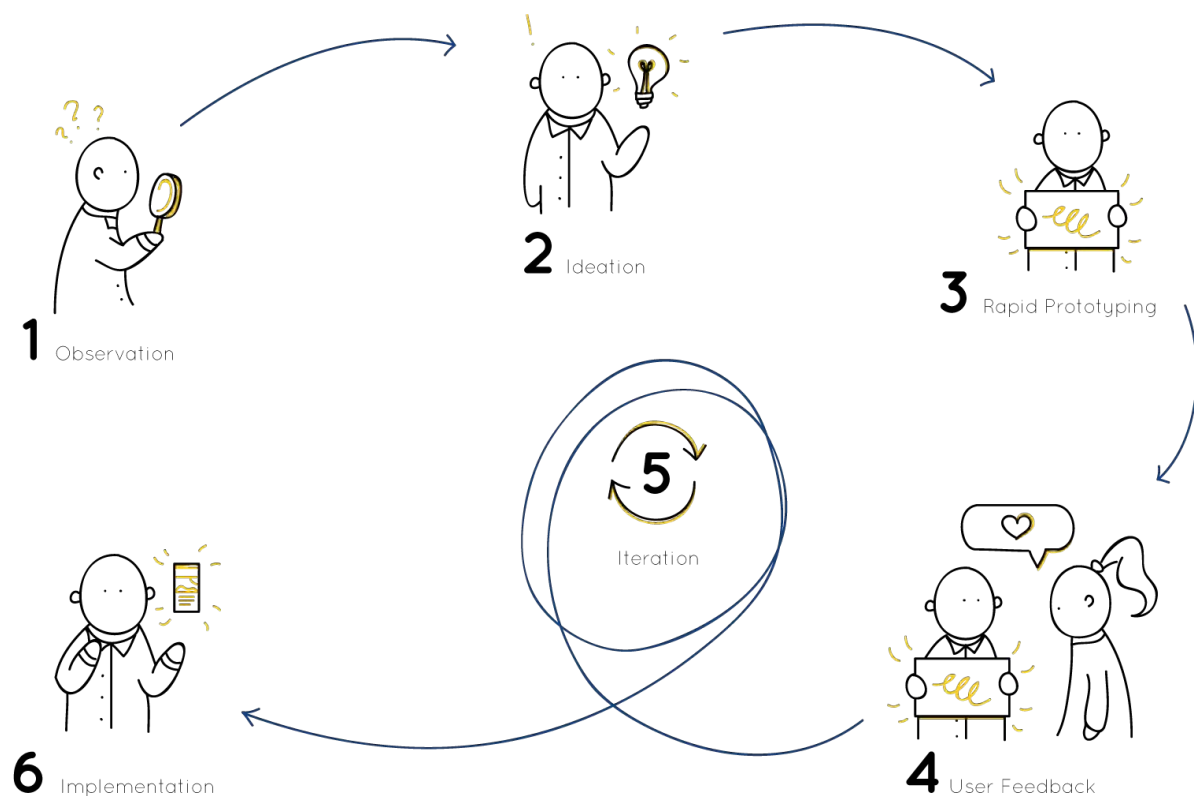
In het volgende hoofdstuk leest u met behulp van welke onderzoekstechnieken bovenstaande vragen worden beantwoord.

H3. METHODE EN TECHNIEKEN

In dit hoofdstuk leest u welke methode en technieken ingezet worden om de onderzoeksvragen uit *Hoofdstuk 2* te kunnen beantwoorden.

3.1. METHODE

Ik heb ervoor gekozen om IDEO's Human-Centered Design Process in te zetten. Deze methode kent zes fasen, observation, ideation, rapid prototyping, user feedback, iteration, en implementation (Lanoue, 2015). Hieronder ziet u een visuele weergave van de fasen.



Afbeelding 1. De fasen van IDEO's Human-Centered Design Process.

In het plan van aanpak (zie *Externe Bijlagen*) leest u meer over deze methode. In de volgende paragraaf leest u hoe de ideation-fase is ingevuld.

3.2. TECHNIEKEN

In deze paragraaf vindt u een overzicht van de technieken die in de eerste fase van IDEO's Human-Centred Design Process (observation) zijn ingezet. Later wordt onderbouwd waarom en hoe deze technieken zijn ingezet.

Deskresearch

Met behulp van deskresearch kan men bestaande informatie verzamelen over een bepaald onderwerp (Amsterdam University of Applied Sciences, z.d.). Deze techniek zal ik inzetten om bestaande informatie te verzamelen over verschillende onderwerpen.

Met behulp van deze techniek worden de volgende deelvragen gedeeltelijk beantwoord.

1. *Hoe kan men de verkeersveiligheid van een applicatie vaststellen?*
3. *Wat voor inzichten kan het gebruik van virtual reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?*
4. *Wat voor inzichten levert het gebruik van augmented reality als onderzoeksmiddel op om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?*
5. *Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?*

Oriënterend expert interview

Een expert interview is een interview met iemand die veel kennis heeft van een bepaald onderwerp. Het expert interview kan helpen om grip te krijgen op een nieuw probleem. (Amsterdam University of Applied Sciences, z.d.).

Met behulp van deze techniek worden onderstaande deelvragen gedeeltelijk beantwoord.

2. *Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?*
3. *Wat voor inzichten kan het gebruik van virtual reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?*
4. *Wat voor inzichten levert het gebruik van augmented reality als onderzoeksmiddel op om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?*

Verdiepend expert interview

Net als het oriënterend expert interview is het verdiepend expert interview een interview met iemand die veel kennis heeft van een bepaald onderwerp (Amsterdam University of Applied Sciences, z.d.). Het verdiepend expert interview is echter verdiepend.

Met behulp van deze techniek worden onderstaande deelvragen gedeeltelijk beantwoord.

2. *Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?*
3. *Wat voor inzichten kan het gebruik van virtual reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?*
4. *Wat voor inzichten levert het gebruik van augmented reality als onderzoeksmiddel op om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?*
5. *Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?*

Day in the life study

Een day in the life study is een etnografisch onderzoek. Etnografie is een methode waarbij een onderzoeker een groep of cultuur probeert te begrijpen door van binnenuit te observeren, maar hun geen eigen normen en waarden oplegt (Aronson, Wilson, & Akert, 2014).

Tijdens de day in the life study wordt de toekomstige gebruiker een dag gevolgd en geobserveerd door de onderzoeker. De techniek kan inzicht geven in de behoeften en doelen van de doelgroep tijdens het uitvoeren van typerende activiteiten (Tonic3, z.d.-a).

Met behulp van deze techniek wordt onderstaande deelvraag gedeeltelijk beantwoord.

2. *Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?*

Co-creation

Met behulp van co-creation kun je gebruikers in het ontwerpproces betrekken met als doel om inspiratie op te doen, en achterliggende doelen en behoeften van gebruikers te begrijpen. Daarnaast kan het als input dienen voor het brainstormen in de ideation-fase (Amsterdam University of Applied Sciences, z.d.).

Met behulp van deze techniek wordt onderstaande deelvraag gedeeltelijk beantwoord.

2. *Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?*

Participant observation

Tijdens een participant observation doet de onderzoeker mee met activiteiten van een groep mensen. Het ervaren van deze activiteiten als lid van de groep kan zorgen voor inzichten en inspiratie voor de ideation-fase (Amsterdam University of Applied Sciences, z.d.).

Met behulp van deze techniek wordt onderstaande deelvraag gedeeltelijk beantwoord.

5. *Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?*

Field trial

Met behulp van een field trial kan een gebruiker een product testen in de juiste context (Amsterdam University of Applied Sciences, z.d.). Normaal gesproken dient deze techniek om informatie te verzamelen over het product, in dit geval dient het om een onderzoeksmiddel in context te testen.

Met behulp van deze techniek wordt onderstaande deelvraag gedeeltelijk beantwoord.

5. *Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?*

Survey

Door middel van een survey kan een onderzoeker contact opnemen met de doelgroep, en wordt, vaak kwalitatieve, informatie worden verzameld (Amsterdam University of Applied Sciences, z.d.).

Met behulp van deze techniek wordt onderstaande deelvraag gedeeltelijk beantwoord.

5. *Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?*

H4. VERKEERSVEILIGHEID

In dit hoofdstuk wordt de eerste deelvraag, *'Hoe kan men de verkeersveiligheid van een applicatie vaststellen?'* beantwoord door middel van deskresearch.

Om doelgericht te werk te kunnen gaan is deze opgedeeld in onderstaande vragen.

- a. *Welke rol speelt de smartphone bij de stijging van aanrijdingen in het verkeer?*
- b. *Hoe kan een applicatie voor verminderde verkeersveiligheid zorgen?*



4.1 DESKRESEARCH

In deze paragraaf leest u hoe het deskresearch is opgezet, en welke resultaten deze techniek heeft opgeleverd en hoe deze antwoord geeft op de eerste deelvraag.

4.1.1 Opzet

Er is inmiddels veel onderzoek gedaan naar verkeersveiligheid en de invloed van de mobiele telefoon in het verkeer. Ik heb ervoor gekozen om deze bestaande informatie met behulp van deskresearch te verzamelen. Hiermee kan ik vraag a en b (zie *Hoofdstuk 4*) beantwoorden.

Tijdens het deskresearch heb ik betrouwbare bronnen geraadpleegd. Dit houdt in dat ik heb gelet op wie de bron heeft geschreven, hoe actueel de bron is, hoe representatief de bron is en wat voor type bron het is. Om een beeld te geven van hoe ik dit heb gedaan, heb ik hieronder mijn zoekstrategie voor vraag a beschreven.

Om deze vraag te beantwoorden ben ik voornamelijk op zoek gegaan naar cijfers, daarnaast vond ik het belangrijk dat deze representatief waren en daarom uit Nederland kwamen. Hierom heb ik Nederlandse zoektermen, zoals 'invloed van smartphone op autorijden' gebruikt. Het liefst gebruik ik Google Scholar, want hier worden enkel wetenschappelijke bronnen weergegeven. Hier vond ik echter weinig bruikbare artikelen, hierom heb ik verder gezocht op Google.

Ik kwam al snel terecht bij de factsheet uit 2017 van Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid over de effecten en risico's van mobiel telefoongebruik op het rijgedrag. SWOV is een nationaal wetenschappelijk instituut voor verkeersveiligheidsonderzoek, de organisatie is onafhankelijk en werkt samen met de rijksoverheid en de Europese Unie. Daarnaast is op de website aangegeven dat elk onderzoek interdisciplinair van aard is en een wetenschappelijke kwaliteitstoets ondergaat.

De factsheet is geschreven door een betrouwbare organisatie, recent geactualiseerd, en is representatief voor Nederland. Dit alles maakt het een zeer betrouwbare bron.

4.1.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van het deskresearch naar verkeersveiligheid, in *Bijlage A* vindt u de volledige resultaten.

a. Welke rol speelt de smartphone bij de stijging van aanrijdingen in het verkeer?

Uit cijfers van het Centraal Bureau voor de Statistiek blijkt dat het aantal verkeersdoden in 2016 weer gestegen is. In 2015 steeg het aantal met 51 verkeersdoden, in 2016 met 8 (CBS-a, 2017). Een factsheet van SWOV wijst uit dat het gebruik van de mobiele telefoon achter het stuur negatieve effecten heeft op het rijgedrag (2017).

SWOV verwijst daarnaast naar een Amerikaans onderzoek verschenen in *Proceedings of the national Academy of sciences of the United States of America* (PNAS). Uit deze studie blijkt dat het uitvoeren van bepaalde handelingen met een smartphone de kans op een auto-ongeval vergroot (Dingus, et al., 2016). *Afbeelding 2* is een visuele weergave van de resultaten van dit onderzoek (Volkskrant, 2016).

Kans op auto-ongeval

De helft van de tijd laten bestuurders zich afleiden door zaken die niet met het besturen van de auto te maken hebben. Dit leidt tot een gemiddeld twee keer zo grote kans op een ongeval.

	Extra kans op ongeval	% Tijd
Bediening		
Touchscreens e.d.	4,60	0,8
Airco/verwarming	2,30	0,6
Radio	1,90	2,2
Smartphone		
Nummer kiezen	12,20	0,1
Sms'en	6,10	1,9
Telefoon pakken	4,80	0,6
Kijken op scherm	2,70	0,7
Handheld bellen	2,20	3,2
Afleiding		
Lezen/schrijven	9,90	0,1
Spullen pakken (excl telefoon)	9,10	1,1
Langdurig kijken naar object buiten auto	7,10	0,9
Eten	1,80	1,9
Drinken	1,80	1,2
Praten met volwassene	1,40	14,6
Persoonlijke verzorging	1,40	1,7
Dansen in de stoel	1,00	1,1
Kinderen op de achterbank	0,50	0,8

230216 © de Volkskrant. Bron: PNAS

Afbeelding 2. Visuele weergave van de resultaten van het Amerikaanse onderzoek (Volkskrant, 2016).

b. Hoe kan een applicatie voor verminderde verkeersveiligheid zorgen?

Tijdens het autorijden kan de mobiele telefoon vier soorten afleiding veroorzaken, visuele, auditieve, fysieke en cognitieve afleiding. Men spreekt van visuele afleiding wanneer de bestuurder wegstijgt van de weg. Uit een rapport van The National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) en Department of Transportation (DOT) blijkt dat visuele afleiding die langer duurt dan 2.0 seconden het risico op een (bijna-)botsing vergroot (2010).

Bij auditieve afleiding focust de bestuurder zich op een geluid waardoor omgevingsgeluiden minder goed doordringen. Een bestuurder is fysiek afgeleid wanneer deze de mobiele telefoon handmatig bedient. Cognitieve afleiding vindt plaats wanneer de bestuurder met zijn gedachten niet bij de rijtaak is (SWOV, 2017).

Bovenstaande afleidingen hebben invloed op het rijgedrag van de bestuurder. SWOV (2017) geeft een overzicht van verschillende studies die inzicht geven in de gevolgen van mobiel telefoongebruik achter het stuur.

Uit verschillende studies blijkt dat de reactietijd van een bestuurder met 20 tot 40 procent toeneemt wanneer deze belt (SWOV, 2017). Het versturen of ontvangen van berichten via een sociale netwerksite zorgt voor een toename van 30 procent (Basacik, Reed & Robbins, 2011). Wanneer de reactietijd van een bestuurder toeneemt begint deze later met remmen en remt hij krachtiger (SWOV, 2017).

Daarnaast blijkt uit een onderzoek van Cooper et al. (2003) dat bestuurders het lastiger vinden om koers te houden tijdens het voeren van een gesprek, het intoetsen van een nummer en het

verzenden en ontvangen van berichten. Het telefoongebruik zorgt ervoor dat de bestuurder minder controle heeft over het voertuig (Cooper, et al., 2003).

Visuele afleiding kan ervoor zorgen dat de bestuurder eerder veranderingen in de verkeerssituatie over het hoofd ziet. Cognitieve afleiding zorgt voor een hogere mentale belasting, waardoor er minder aandacht is voor het situatiebewustzijn. Het situatiebewustzijn bestaat uit perceptie, begrip en voorspelling (Parkes & Hooijmeijer, 2000). Wanneer de intensiteit van het gesprek of de eisen van de rijtaak toenemen, wordt de mentale belasting hoger, waardoor de rijprestaties afnemen.

Tot slot passen bestuurders hun rijgedrag aan om gebruik te kunnen maken van de telefoon tijdens het rijden, dit heet compensatiegedrag. Een voorbeeld van compensatiegedrag is het aanhouden van een lagere snelheid, variatie in snelheid en grotere volgafstanden (SWOV, 2017).

4.1.3 CONCLUSIE

Op basis van de verzamelde informatie kan de eerste deelvraag kan worden beantwoord.

Deelvraag 1. Hoe kan men de verkeersveiligheid van een applicatie vaststellen?

Door informatie te verzamelen over hoe een applicatie voor verminderde verkeersveiligheid kan zorgen, wordt ook duidelijk hoe de verkeersveiligheid van een applicatie onderzocht en verbeterd kan worden. Wanneer men een applicatie wil testen op het gebied van verkeersveiligheid, kan worden getoetst of de applicatie de vier vormen van afleiding (visueel, auditief, fysiek en cognitief) veroorzaakt (SWOV, 2017).

Daarnaast kunnen gevolgen van de applicatie op het rijgedrag van de respondent en compenserend rijgedrag worden bijgehouden (SWOV, 2017).

Bovenstaande conclusie helpt bij het beantwoorden van de vierde en vijfde deelvraag, doordat het informatie geeft over welke data een onderzoeksmiddel moet verzamelen om inzicht te geven in de pijnpunten van een applicatie. Daarnaast zal deze informatie worden meegenomen tijdens het ontwerpen van de ondersteunende toepassing.

H5. DOELEN EN BEHOEFTE VAN DE UX-RESEARCHER

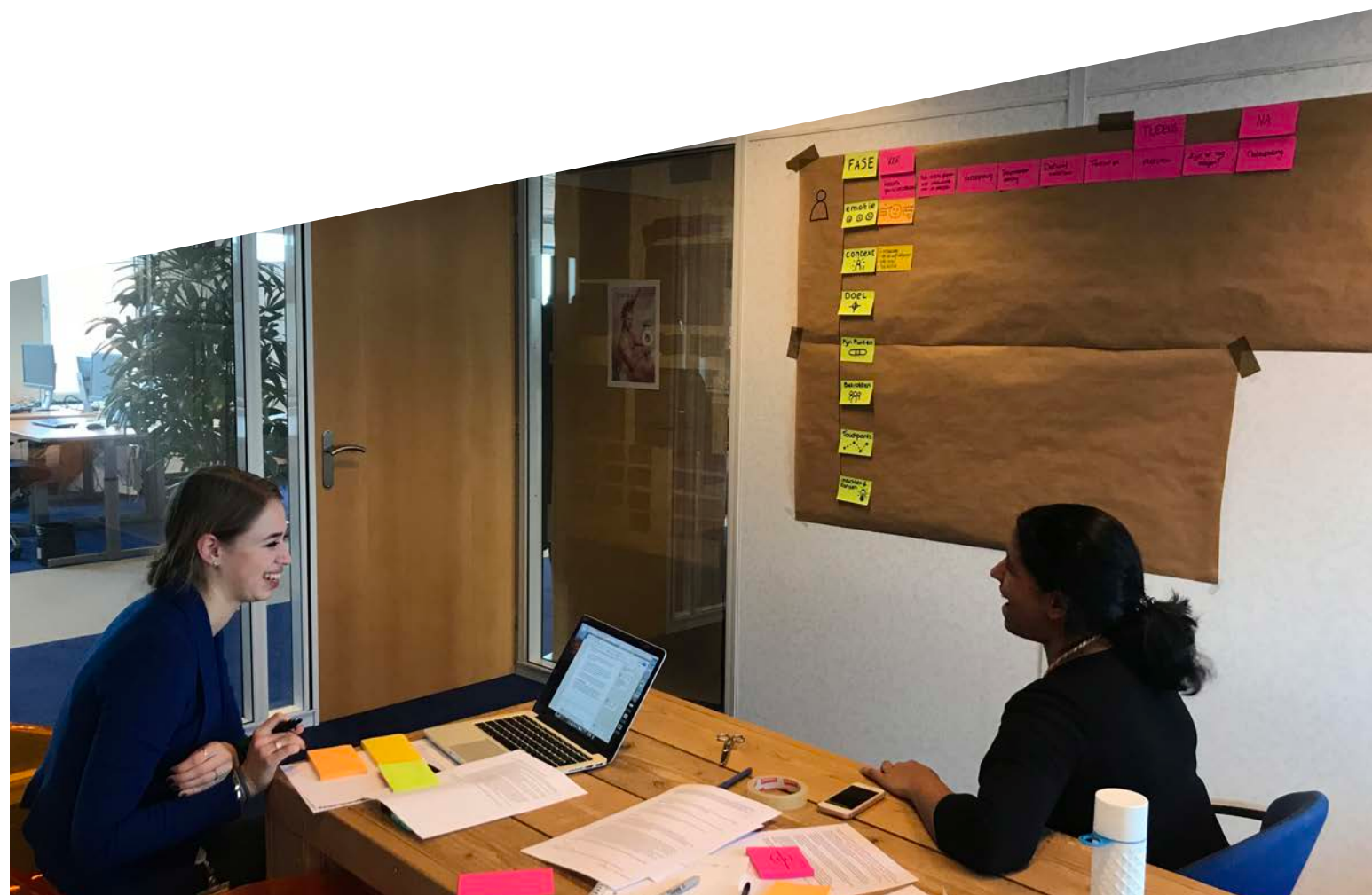
In dit hoofdstuk wordt de tweede deelvraag, 'Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?' beantwoord door middel van verschillende onderzoekstechnieken.

De doelgroep is onder te verdelen in een aantal groepen, de UX-researcher, de opdrachtgever, UX-observant en meekijkers. Hoewel allen in aanraking zullen komen met de toepassing, zal de focus in dit project liggen op de UX-researcher, omdat deze de hoogste prioriteit heeft, en het probleem van de ANWB hier al mee opgelost kan worden. De UX-researcher van de ANWB houdt zich voornamelijk bezig met het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van gebruikersonderzoek van producten van de ANWB.

Om doelgericht te werk te kunnen gaan is de deelvraag opgedeeld in onderstaande vragen.

- a. *Hoe verloopt het proces van een gebruikersonderzoek bij de ANWB?*
- b. *Welke pijnpunten doen zich voor de UX-researcher voor in het huidige verloop van een gebruikersonderzoek bij de ANWB?*
- c. *Welke pijnpunten kunnen zich voordoen in het verloop van gebruikersonderzoek met behulp van virtual of augmented reality?*

Om bovenstaande vragen te beantwoorden zijn verschillende onderzoekstechnieken ingezet, hier leest u meer over in de volgende paragrafen.



5.1 ORIËTEREND EXPERT INTERVIEW

In deze paragraaf leest u meer over het oriënterend expert interview en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de tweede deelvraag, 'Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?'.

5.1.1 Opzet

Het oriënterend expert interview is uitgevoerd met de UX-researcher van de ANWB. Het interview geeft inzicht in de activiteiten van de UX-researcher gerelateerd aan gebruikersonderzoek, en geeft hiermee richting aan de day in the Life study. Deze onderzoekstechniek draagt bij aan het antwoord op vraag a (zie *Hoofdstuk 5*).

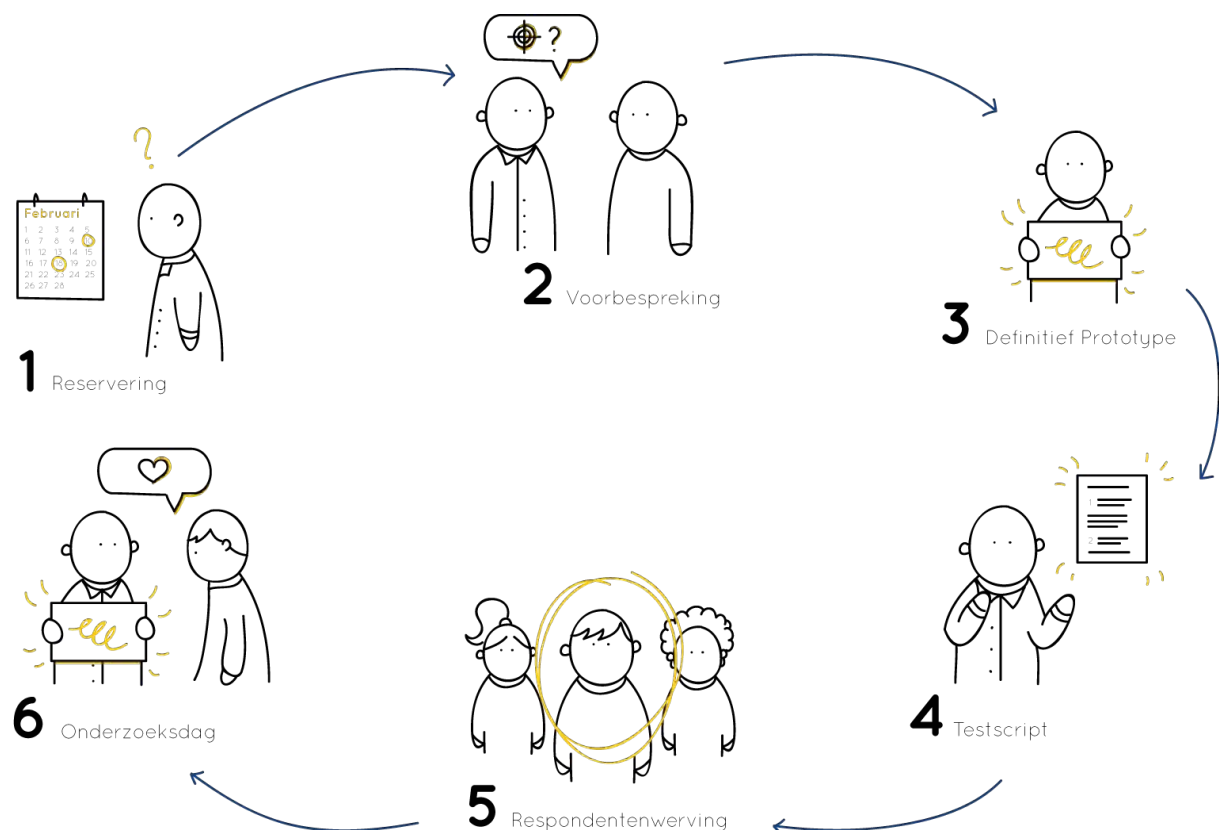
Ter voorbereiding van het interview heb ik een vragenlijst opgesteld, zie *Bijlage B*. De vragenlijst dient als leidraad voor het gesprek, en zorgt ervoor dat ik aan het eind van het gesprek globaal inzicht heb in de activiteiten van de UX-researcher. Dit inzicht wordt gebruikt om te bepalen welke typerende activiteiten tijdens de day in the life study bijgewoond moeten worden.

5.1.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van het oriënterend expert interview met de UX-researcher, in *Bijlage C* staan de antwoorden van de UX-researcher op de interviewvragen.

a. Hoe verloopt het proces van een gebruikersonderzoek bij de ANWB?

Op basis van het oriënterend expert interview is inzicht verkregen in het verloop van gebruikersonderzoek bij de ANWB, hieronder ziet u een visuele weergave van dit proces.



Afbeelding 3. Een visuele weergave van de activiteiten die de UX-researcher doorloopt bij een gebruikersonderzoek.

De stappen uit de visuele weergaven worden hieronder kort besproken.

Het proces start wanneer een stakeholder een reservering aanvraagt (1). Hierna volgt een voorbespreking (2), tijdens de voorbespreking worden belangrijke zaken rondom het onderzoek besproken, zoals het doel van het onderzoek en het profiel voor de respondentenwerving.

Wanneer het verantwoordelijke team een definitief prototype voor het onderzoek heeft ingeleverd (3), schrijft de UX-researcher een testscript (4). Het testscript dient als leidraad voor het interview. Ongeveer een week voor het onderzoek stuurt de UX-researcher het profiel voor de respondentenwerving op naar een wervingsbureau (5).

Tot slot volgt de onderzoeksdag (6), aan het eind van de onderzoeksdag vindt een nabespreking plaats waarin de inzichten van het onderzoek met stakeholders worden besproken.

5.1.3 Conclusie

Het oriënterend expert interview geeft niet direct antwoord op de tweede deelvraag, wel geeft het inzicht in de activiteiten van de UX-researcher gerelateerd aan gebruikersonderzoek. Met behulp van deze informatie heb ik besloten om een voorbespreking en een onderzoeksdag bij te wonen tijdens de day in the life study. Daarnaast zal ik een testscript en rapporten bekijken, hier leest u in het volgende hoofdstuk meer over.

5.2 DAY IN THE LIFE STUDY

In deze paragraaf leest u meer over de day in the life study en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de tweede deelvraag, 'Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?'

5.2.1 Opzet

De day in the life study dient om inzicht te krijgen in het verloop van gebruikersonderzoek bij de ANWB, en de hierbij behorende activiteiten van de UX-researcher. Daarnaast geeft het inzicht in de behoeften en doelen van de UX-researcher tijdens het uitvoeren van deze activiteiten (Tonic3, z.d.-a). Het achterhalen van deze behoeften en doelen is uitermate belangrijk om uiteindelijk een toepassing te kunnen ontwerpen die hierbij aansluit. Tot slot geeft de day in the life study een beeld van de context waarin de toepassing gebruikt zal worden.

Op basis van de inzichten uit het oriënterend expert interview heb ik besloten om de UX-researcher te observeren tijdens het uitvoeren van een voorbespreking en een onderzoeksdag. Daarnaast zal ik een testscript en rapporten bekijken.

Deze onderzoekstechniek draagt bij aan het antwoord op vraag a en c (zie *Hoofdstuk 5*).

5.2.2 Resultaten

Tijdens het observeren heb ik aantekeningen gemaakt. De aantekeningen van de voorbespreking vindt u in *Bijlage D*, en de aantekeningen van de onderzoeksdag zijn te vinden in *Bijlage E*.

a. Hoe verloopt het proces van een gebruikersonderzoek bij de ANWB?

Op basis van mijn observaties heb ik een tekstuele journey map geschreven. De UX-researcher heeft feedback gegeven op deze journey map. Op basis van deze feedback is een tweede versie van de tekstuele journey map geschreven, deze ziet u hieronder. De eerste versie is te vinden in *Bijlage F*.

Stap 1. Verzoek gebruikersonderzoek

In de eerste stap vraagt de een product owner, UX-designer of marketeer een onderzoek aan, dit verzoek kan zowel persoonlijk, als via e-mail worden gedaan.

Indien degene die het onderzoek aanvraagt weinig verstand heeft van gebruikersonderzoek, wordt er een gesprek ingepland om meer informatie te bieden over gebruikersonderzoek. Tot slot kijkt de UX-researcher in de planning wanneer het onderzoek kan plaatsvinden.

Stap 2. Voorbespreking

Tijdens de voorbespreking bespreekt de UX-researcher belangrijke zaken rondom de voorbereiding van het gebruikersonderzoek met het team. Dit doet de UX-researcher aan de hand van een kick-off formulier, deze is te vinden in *Bijlage G*. Het formulier dient als leidraad voor het gesprek.

Tijdens de voorbespreking wordt het doel van het onderzoek besproken, en beslist de UX-researcher of gebruikersonderzoek hiervoor de juiste onderzoeksmethode is. Hierna kunnen er onderzoeksvragen worden opgesteld. Indien het prototype er is, wordt deze doorlopen en besloten op welke devices het prototype getoetst wordt.

Daarnaast wordt er een profiel voor de respondentenwerving vastgesteld, hierbij kan je denken aan beroep, opleidingsniveau, leeftijd, en of ze ANWB lid zijn. Op basis van deze informatie maakt de UX-researcher een inschatting van de kosten van het onderzoek. Tot slot worden er

gezamenlijk afspraken gemaakt, zoals de deadline voor het definitieve materiaal en wat voor soort rapportage wordt opgeleverd.

Stap 3. Respondentenwerving

Een week van tevoren stuurt de UX-researcher het vastgestelde profiel voor de respondentenwerving naar een wervingsbureau. Deze leveren de respondenten voor de onderzoeksdag. De UX-researcher kan ook respondenten uit het ANWB panel werven, hierbij moet in achtung worden genomen dat deze waarschijnlijk liefhebber zijn van de ANWB.

Stap 4. Definitief materiaal

Het team levert het definitieve materiaal ongeveer een week voor de onderzoeksdag op.

Stap 5. Testscript

Ter voorbereiding van het gebruikersonderzoek schrijft de UX-researcher een testscript. Deze dient als leidraad, en ondersteunt de UX-researcher tijdens het onderzoek. Daarnaast geeft het de observatoren aandachtspunten tijdens het observeren.

In het testscript wordt het doel van het onderzoek beschreven en staan de onderzoeksvragen vermeldt. Daarnaast wordt de opbouw van het onderzoek beschreven, en de invulling van de introductie, pre-test, scenario's en post-test. Het testscript wordt geschreven aan de hand van een template, deze vindt u in *Bijlage H*.

Stap 6. Onderzoeksdag

De UX-researcher bereidt 's ochtends samen met UX-observant het onderzoek voor. Ze controleren de apparatuur, en zorgen dat alles klaar staat voor het onderzoek. Indien nodig lopen ze nogmaals gezamenlijk het materiaal door, zodat de UX-researcher op de hoogte is van eventuele aanpassingen.

Hierna bespreekt de UX-researcher kort de regels die gelden binnen de observatieruimte met de meekijkers. Ook legt ze uit hoe het onderzoek zal verlopen en wat er van de observanten wordt verwacht.

Per respondent wordt in de observatieruimte een andere kleur post-it uitgedeeld. Hier kunnen meekijkers bevindingen, quotes of opvallende dingen opschrijven. Deze worden vervolgens op de muur bij het juiste scherm geplakt. Op tafel liggen een aantal kopieën van het testscript en een aangepast respondentenrooster dat is opgeleverd door het wervingsbureau.

De UX-researcher haalt elke respondent op bij de ingang van het gebouw, en biedt deze wat te drinken aan. De UX-researcher en de respondent nemen plaats in het lab, de respondent krijgt een korte introductie over het verloop van het onderzoek.

Hierna volgt de pre-test, tijdens de pre-test stelt de UX-researcher relevante vragen voor het onderzoek. Vervolgens wordt er een scenario voorgelegd, zodat de respondent aan de slag kan gaan met het materiaal. De respondent vertelt hierbij hardop wat hij of zij aan het doen is. De UX-researcher stelt verdiepende vragen om achterliggende gedachten en doelen van de respondent te achterhalen. Hierna volgt de post-test. Deze dient om de respondent te laten reflecteren op het materiaal.

Aan het eind van een interview loopt de UX-researcher naar de meekijkruimte om eventuele vragen uit de observatieruimte aan de respondent te stellen. Nadat deze gesteld zijn wordt de respondent bedankt, en mag deze naar huis. De UX-researcher zorgt vervolgens dat het apparatuur en materiaal klaar staat voor de volgende respondent.

Aan het einde van de onderzoeksdag vindt er een nabespreking plaats in de observatieruimte. Elke aanwezige maakt een top drie van inzichten, deze mogen zowel positief als negatief zijn. De belangrijkste inzichten worden in gezamenlijk overleg op een flipover geschreven. Deze inzichten kan de UX-researcher meenemen in de rapportage.

Stap 7. Eindproduct

Na afloop van het onderzoek levert de UX-researcher een volledige of een highlight rapportage op.

In een volledige rapportage wordt eerst het doel en de drie belangrijkste bevindingen vermeld. Vervolgens worden de onderzoeksvragen en de opzet van het onderzoek toegelicht. Hierna volgen de scenario's die zijn voorgelegd aan de respondenten, en daarna wordt de achtergrond van de respondenten toegelicht.

Verder worden de bevindingen per thema behandeld. Hierbij wordt gebruik gemaakt van afbeeldingen van het materiaal. Tot slot worden aan het eind van het rapport aanbevelingen gedaan. In *Bijlage I* vindt u de template van een volledige rapportage.

In een highlight rapportage worden aan het begin van het rapport kort de doelstelling, onderzoeksvragen en de achtergrond van de respondenten vermeld. Hierna worden de drie belangrijkste bevindingen gepresenteerd. Vervolgens worden de bevindingen per thema opgesomd in een lijst. Tot slot doet de UX-researcher aanbevelingen op basis van de bevindingen. In *Bijlage J* vindt u de template van een highlight rapportage.

Wanneer de rapportage af is wordt deze gedeeld via de mail en op het platform ANWB Spaces, zodat deze bereikbaar is voor geïnteresseerden.

c. Welke pijnpunten kunnen zich voordoen in het verloop van gebruikersonderzoek met behulp van virtual of augmented reality?

De day in the life study heeft ook inzicht gegeven in mogelijke pijnpunten bij het uitvoeren van gebruikersonderzoek met virtual of augmented reality. Deze pijnpunten zijn vertaald naar vragen, door deze te beantwoorden worden ontwerpkeuzes genomen die aansluiten bij de behoeften en doelen van de doelgroep.

Wanneer is virtual of augmented reality van toegevoegde waarde?

De UX-researcher moet in de voorbespreking advies geven of het gebruik van deze middelen van toegevoegde waarde is voor het onderzoek. Tijdens het afstudeerproject zal de focus liggen op gebruikersonderzoek op het gebied van verkeersveiligheid, en zal de techniek ook alleen hiervoor geadviseerd worden.

Moeten er speciale eisen worden gesteld aan de respondentenwerving?

De UX-researcher moet weten of er speciale eisen moeten worden gesteld aan de respondenten van het gebruikersonderzoek met behulp van virtual of augmented reality.

In *Hoofdstuk 6* wordt deze vraag voorgelegd aan een virtual en augmented reality expert.

Hoe verloopt het interview?

Tijdens het onderzoek wil de UX-researcher taken, scenario's en (verdiepende) vragen aan de respondent voorleggen. Wanneer de respondent een Head mounted display en een koptelefoon op krijgt, is er geen direct communicatie mogelijk met de respondent. Het afsluiten van de werkelijkheid heeft ook voordelen, hier leest u in *Hoofdstuk 6* meer over.

Er zal tijdens het ontwerpen van de ondersteunende toepassing nogmaals nagedacht moeten worden over het nut van contact voor verkeersveiligheidsonderzoek. Daarnaast wordt er in *Hoofdstuk 6* onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van virtual en augmented reality. Mogelijk leidt dit tot oplossingen voor bovenstaande probleem.

Hoe kunnen er schermopnames en geluidsopnames gemaakt worden, en kunnen deze gestreamd worden naar de meekijkruimte?

Het opnemen en streamen van beeld en geluid zal waarschijnlijk geen problemen opleveren, dit wordt al veel gedaan door gamers op YouTube.

Moeten er speciale eisen worden gesteld aan de ruimte waarin het gebruikersonderzoek met behulp van de virtual of augmented reality-toepassing plaatsvindt?

Het antwoord op deze vraag hangt gedeeltelijk af van welk device er gebruikt wordt. Hoogstwaarschijnlijk zullen er geen speciale eisen aan de ruimte hoeven worden gesteld.

Wat voor inzichten levert het onderzoek op, en hoe kunnen deze over worden gebracht aan stakeholders?

In *Hoofdstuk 4* is onderzoek gedaan naar hoe de verkeersveiligheid van een applicatie gemeten kan worden, met behulp van deze informatie kan de UX-researcher de opdrachtgever informeren over risicovolle onderdelen van de applicatie. In het verdiepend expert interview met een virtual en augmented reality expert uit *Hoofdstuk 6* wordt gekeken of het ophalen van deze data met behulp van deze technieken mogelijk is.

Het voornaamste doel van de UX-researcher is het verzamelen van inzichten die van toegevoegde waarde zijn voor het team dat de applicatie heeft ontworpen, zoals welke schermen en taken voor problemen zorgen en waarom. Hier zal de toepassing inzicht in moeten geven, zodat het team de applicatie kan verbeteren.

5.2.3 Conclusie

De tweede deelvraag kan nog niet volledig worden beantwoord. Er is behoefte aan verdiepende informatie, hierom zal er een verdiepend expert interview plaatsvinden om dieper in te gaan op de bijgewoonde activiteiten.

5.3 VERDIEPEND EXPERT INTERVIEW

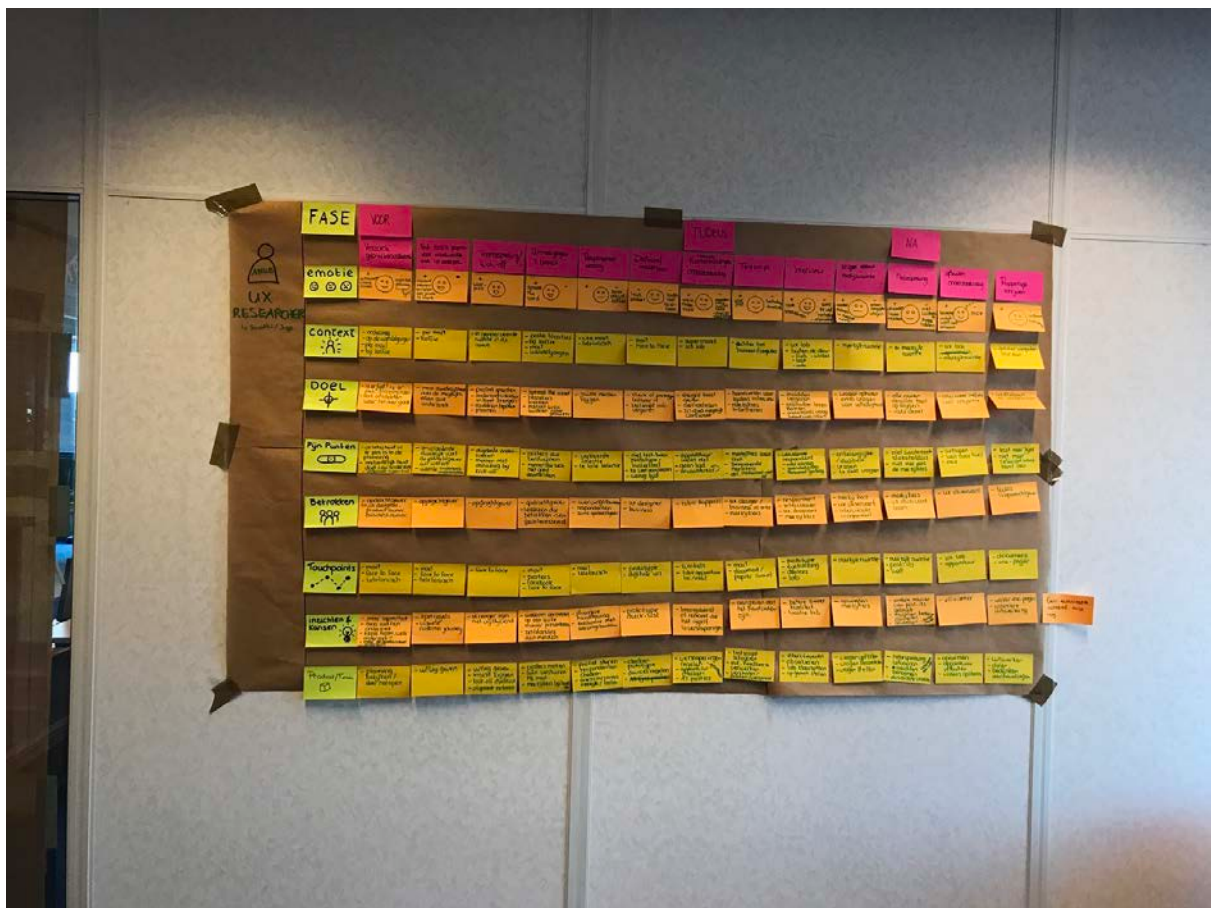
In deze paragraaf leest u meer over het verdiepend expert interview en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de tweede deelvraag, 'Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?'.

5.3.1 Opzet

Na afloop van de day in the life study is een verdiepend expert interview met de UX-researcher uitgevoerd om dieper in te gaan op de bijgewoonde activiteiten. Het interview start met een aantal verdiepende vragen, daarna wordt er met een andere UX-researcher van de ANWB een journey map gemaakt. De UX-researchers gaan hier zelf mee aan de slag gaan, waardoor ze niet worden beperkt in hun antwoord en actief nadenken over het proces dat ze doorlopen.

Ter voorbereiding is een vragenlijst opgesteld, deze is te vinden in *Bijlage K*. De vragenlijst dient weer als leidraad voor het gesprek.

Met behulp van deze onderzoekstechniek kan (gedeeltelijk) antwoord worden gegeven op vraag a en b, zie *Hoofdstuk 5*.



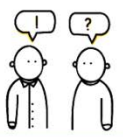
Afbeelding 4. De journey map, in *Bijlage L* vindt u meer foto's van de sessie.

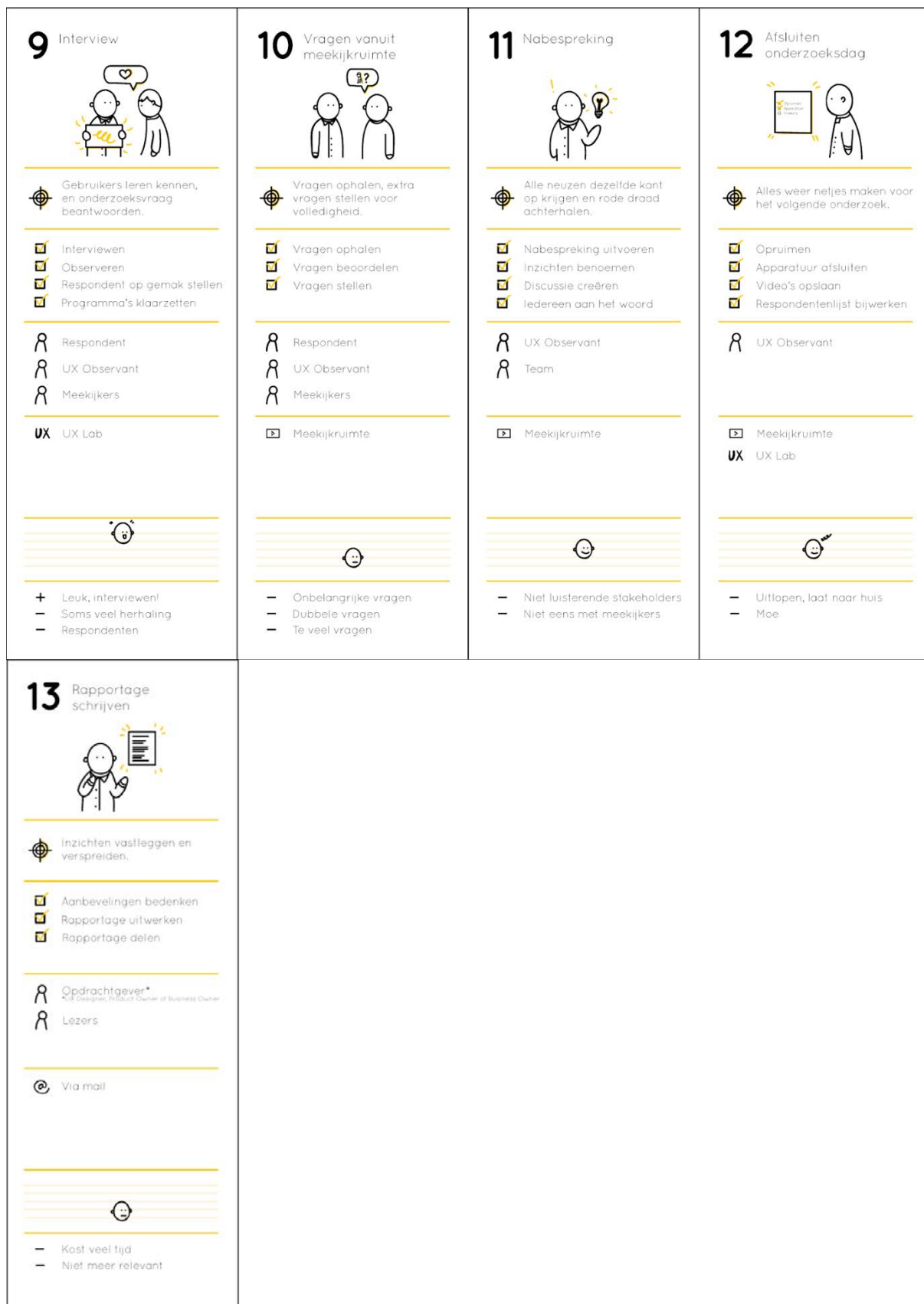
5.3.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van het verdiepend expert interview, in *Bijlage M* staan de antwoorden van de UX-researcher op de interviewvragen.

a. Hoe verloopt het proces van een gebruikersonderzoek bij de ANWB?

Het verdiepend expert interview heeft een gedetailleerder beeld gegeven van de stappen die de UX-researcher doorloopt bij het voorbereiden, en uitvoeren van gebruikersonderzoek bij de ANWB. Op basis hiervan is de tekstuele journey map uit *Hoofdstuk 5.2.2* aangepast en gevisualiseerd, zodat deze gemakkelijk kan worden bekeken in de volgende fasen. Op de volgende bladzijden ziet u het resultaat.

1 Reservering  - Planning controleren en doel van het onderzoek achterhalen. - Planning bekijken - Doel nalopen Opdrachtgever* *UX Designer, Product Owner of Business Owner Face to face Via mail Via telefoon Enthousiast door aanvraag Beperkte capaciteit	2 Informatief gesprek  - Meer duidelijkheid geven over mogelijkheden van onderzoek. - Uitleg geven Opdrachtgever* *UX Designer, Product Owner of Business Owner Face to face Via mail Vertellen over werk is leuk Doel onvoldoende duidelijk Onderschatte waarde	3 Voorbespreking  - Informatie verzamelen en afspraken maken om onderzoek voor te bereiden - Uitleg geven - Doel onderzoek vaststellen - Checklist afgaan - Afspraken noteren Opdrachtgever* *UX Designer, Product Owner of Business Owner Face to face Voorpret Afgelaste onderzoeken Afwezig zijn voorbespreking	4 Uitnodigingen  - Mensen leren luisteren naar de gebruiker. - Posters maken - Uitnodigingen versturen - Meekijkers bijhouden Opdrachtgever* *UX Designer, Product Owner of Business Owner Geïnteresseerden Face to face Via mail Via Facebook Via posters Spread the word Verdwenen posters Meekijkers die zich niet goed aanmelden.
5 Respondentenwerving  - Juiste respondenten voor het onderzoek regelen. - Respondentenprofiel sturen - Respondenten checken - Respondentenrooster anonimiseren Wervingsbureau Respondenten Soms opdrachtgever* *UX Designer, Product Owner of Business Owner Via mail Via telefoon Saai, altijd hetzelfde Verkeerde selectie Late selectie	6 Definitief materiaal  - Checken of het prototype testbaar is. - Prototype checken - Devices regelen UX Designer Business Owner Face to face Leuk product Niet testbaar materiaal	7 Testscript  - Handvaten voor tijdens het interview, en meekijkers informeren. - Testscript schrijven - Feedback verwerken - Versturen, printen en verspreiden Opdrachtgever* *UX Designer, Product Owner of Business Owner Meekijkers Op papier Via mail Materiaal niet af Niet lezende meekijkers Bemoeiende meelezers	8 Laatste voorbereidingen onderzoeksdag  - Zo goed mogelijk voorbereiden en meekijkers vertroetelen. - Versnaperingen regelen - Apparatuur checken - A3'tjes uitprinten voor aan de muur Tobii Face to face Via mail Via telefoon Apparatuur werkt niet Onvoorbereid



Afbeelding 5. De visuele weergave van de journey map, in Bijlage N staat een grotere versie.

b. Welke pijnpunten doen zich voor de UX-researcher voor in het huidige verloop van een gebruikersonderzoek bij de ANWB?

Met behulp van het verdiepend expert interview is inzicht verkregen in onderstaande pijnpunten voor de UX-researcher in het huidige verloop van gebruikersonderzoek bij de ANWB.

Er is te weinig capaciteit

De UX-researcher vindt het vervelend om hierom een aanvraag voor een gebruikersonderzoek te weigeren.

Onwetendheid stakeholders

Soms heeft de opdrachtgever geen duidelijk doel in gedachte. Dit is vervelend, omdat een duidelijke doelstelling belangrijk is voor de kwaliteit van het onderzoek.

De onwetendheid van stakeholders komt ook terug tijdens de onderzoeksdag en de nabespreking. Wanneer de UX-researcher vragen ophaalt in de meekijkruimte worden soms onbelangrijke of dubbele vragen gesteld. Tijdens de nabespreking trekken sommige meekijkers conclusies op basis van één respondent.

Aanmeldingen meekijkers

Wanneer meekijkers zich aanmelden voor het meekijken van een onderzoek moeten deze via de mail aangeven in welk tijdslot ze komen kijken. Meekijkers vergeten dit vaak aan te geven, hier moet de UX-researcher vervolgens achteraan.

Respondentenwerving

Een selectiebureau werft de respondenten, hierdoor hoeft de UX-researcher alleen een profiel uit te sturen van de gewenste respondenten. De UX-researcher is veel tijd kwijt aan het controleren van de geselecteerde respondenten om te voorkomen dat respondenten niet volledig binnen het profiel vallen.

Rapportage

Doordat de resultaten van het onderzoek al tijdens de nabespreking besproken worden, is de rapportage vaak irrelevant omdat het na afloop van het onderzoek verschijnt. Daarnaast wordt het schrijven van de rapportage als tijdrovend en saai ervaren.

5.3.3 Conclusie

Met behulp van voorgaande onderzoekstechnieken is inzicht verkregen in het verloop van gebruikersonderzoek bij de ANWB, en een aantal pijnpunten in de huidige journey van de UX-researcher. Tijdens het ontwerpen van de toepassing zullen deze pijnpunten zoveel mogelijk worden weggenomen. In de ideation-fase zullen deze pijnpunten zoveel mogelijk weggenomen worden.

De tweede deelvraag kan nog niet volledig worden beantwoord. Er is behoefte aan informatie over pijnpunten die zich voor kunnen doen in het verloop van gebruikersonderzoek met virtual of augmented reality. Deze informatie verzamel ik met behulp van een co-creation, in het volgende hoofdstuk leest u hier meer over.

5.4 CO-CREATION

In deze paragraaf leest u meer over de co-creation en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de tweede deelvraag, 'Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?'.

5.4.1 Opzet

De toepassing moet uiteindelijk de UX-researcher gaan ondersteunen tijdens het uitvoeren van onderzoek op het gebied van verkeersveiligheid, de behoeften van de UX-researcher zijn hierom belangrijk.

Ik heb twee UX-researchers van de ANWB uitgenodigd voor een co-creation. De co-creation geeft inzicht in de pijnpunten die zich voor de UX-researcher zouden kunnen voordoen bij het verloop van gebruikersonderzoek met behulp van virtual of augmented reality.

De co-creation start met een individuele brainstorm, de UX-researcher het volgende scenario voorgelegd.

Stel je voor, je moet over een maand een onderzoek op het gebied van verkeersveiligheid uitvoeren met behulp van virtual of augmented reality. Wat voor vragen, gedachten en zorgen komen er bij je op?

De resultaten van de brainstorm worden vervolgens besproken en aangevuld. Tijdens de brainstorm zijn de Brainstorm Rules van IDEO (IDEO, 2018) en het doel van de toepassing op een wand geplakt. De co-creation dient ook als inspiratie voor de ideation-fase. De UX-researchers maken schetsen van hoe ze verwachten dat de toepassing gaat werken. Hieruit komen achterliggende ideeën en behoeften van de UX-researchers naar voren.

De onderzoekstechniek beantwoordt vraag c (zie *Hoofdstuk 5*) gedeeltelijk.

5.4.2 Resultaten

In deze paragraaf staan de resultaten van de co-creation.

c. Welke pijnpunten kunnen zich voordoen in het verloop van gebruikersonderzoek met behulp van virtual of augmented reality?

De co-creation heeft inzicht gegeven in mogelijke pijnpunten bij het uitvoeren van gebruikersonderzoek met virtual of augmented reality. Deze pijnpunten zijn vertaald naar vragen, door deze vragen te beantwoorden kunnen uiteindelijk ontwerpkeuzes worden genomen die aansluiten bij de behoeften en doelen van de doelgroep.

Een aantal pijnpunten zijn eerder naar voren gekomen tijdens de day in the life study, deze pijnpunten zijn niet nogmaals benoemd. In *Bijlage O* staat een overzicht van alle pijnpunten.

Wie maakt de testomgeving?

De UX-researcher vraagt zich af wie de testomgeving gaat maken, en hoe dit in zijn werk gaat. Dit zijn vragen waar tijdens het ontwerpen van de toepassing over nagedacht moet worden.

Hoe ziet het rapport eruit?

Uit de co-creation blijkt er behoefte aan visuele ondersteuning bij het overbrengen van inzichten, hier zal rekening mee gehouden worden bij het ontwerpen van de ondersteunende toepassing.

5.4.3 Conclusie

Met behulp van de co-creation zijn een aantal nieuwe pijnpunten blootgelegd en is het antwoord op vraag c compleet.

Op basis van de informatie die in de afgelopen paragrafen is verzameld kan deelvraag twee worden beantwoord, dit doe ik met behulp van user stories. Deze vindt u in *Hoofdstuk 5.5*.

5.5 USER STORIES

In deze paragraaf leest u het antwoord op de tweede deelvraag, 'Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?'

5.5.1 Conclusie

Hieronder wordt op basis van de informatie die in de afgelopen paragrafen is verzameld deelvraag twee beantwoord.

Deelvraag 2. Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?

Doelgericht onderzoek

De UX-researcher wilt goed onderzoek uitvoeren. Hiervoor moet het doel van het onderzoek duidelijk zijn. Daarnaast wilt de UX-researcher de juiste onderzoeksmethode inzetten, hiervoor is het van belang om te weten wanneer virtual en augmented reality van toegevoegde waarde is.

Onderzoeksvragen beantwoorden

De UX-researcher vindt het belangrijk om de onderzoeksvragen van het onderzoek te kunnen beantwoorden, door achterliggende doelen, gedachten en motivaties van respondenten te achterhalen. Dit doet ze door verdiepende en verklarende vragen aan respondenten te stellen.

Representatief onderzoek

De UX-researcher het belangrijk om representatief onderzoek uit te voeren, door bijvoorbeeld de juiste respondenten in de juiste context uit te nodigen.

Inzichten delen met stakeholders

Een ander doel van de UX-researcher is om de inzichten uit het onderzoek over te brengen aan stakeholders. Wanneer er onderzoek gedaan wordt naar de verkeersveiligheid van een applicatie zullen een ander soort inzichten gedeeld moeten worden dan bij een gebruikersonderzoek in het lab.

Anderen de waarde van onderzoek in laten zien

De UX-researcher vindt het belangrijk om anderen ook enthousiast te maken over onderzoek. Dit doet de UX-researcher momenteel door posters op te hangen, en anderen te laten meekijken met het onderzoek.

Beperkte capaciteit

De UX-researcher een beperkte capaciteit van maximaal een onderzoek per week. Wanneer het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van een onderzoek meer tijd kost, gaat dit ten koste van anderen onderzoeken. Het onderzoek op het gebied van verkeersveiligheid moet hierom even gemakkelijk zijn als een gewoon onderzoek.

5.5.2 User stories

Op basis van de doelen en behoeften van de doelgroep zijn onderstaande user stories tot stand gekomen. Deze worden meegenomen tijdens het ontwerpen van de ondersteunende toepassing.

Als...	wil ik..	zodat...
UX-researcher	genoeg capaciteit	ik geen aanvragen hoeft te weigeren.
UX-researcher	stakeholders informeren over gebruikersonderzoek	stakeholders een goede doelstelling kunnen maken en verdiepende vragen kunnen stellen.
UX-researcher	aanmeldingen van meekijkers gemakkelijk kunnen verwerken	er niet te veel mensen in de meekijkruimte aanwezig zijn.
UX-researcher	er vanuit kunnen gaan dat de geworven respondenten geschikt zijn	ik mij kan concentreren op de rest van de voorbereidingen.
UX-researcher	inzichten overbrengen aan stakeholders	stakeholders het product kunnen verbeteren.
UX-researcher	weten wat de toegevoegde waarde van gebruikersonderzoek met virtual of augmented reality is	ik tijdens de voorbespreking stakeholders deze methode op het juiste moment kan adviseren.
UX-researcher	weten of er speciale eisen gesteld moeten worden aan de respondentenwerving	ik niet tijdens het onderzoek tegen onverwachte problemen aanloop.
UX-researcher	weten of er speciale eisen gesteld moeten worden aan de ruimte	ik betrouwbaar onderzoek kan uitvoeren.
UX-researcher	invloed uit kunnen oefenen op de testomgeving	ik irrelevante variabelen kan beheersen, en hiermee de interne validiteit* van het onderzoek kan verhogen.
UX-researcher	schermopnames en geluidsopnames kunnen maken en streamen naar de meekijkruimte	stakeholders het onderzoek kunnen meemaken en serieus nemen.
UX-researcher	pre-test vragen, scenario's, post-test vragen en verdiepende vragen aan de respondent kunnen voorleggen	ik beter begrijp waarom de gebruiker op een bepaalde manier handelt.
UX-researcher	weten wat voor data het gebruikersonderzoek op het gebied van verkeersveiligheid oplevert	ik deze data kan interpreteren en inzichten kan overbrengen aan stakeholders.
UX-researcher	visuele ondersteuning van de data	ik deze data kan overbrengen aan stakeholders.

**Wanneer de UX-researcher invloed heeft op de testomgeving kan zij irrelevante variabelen beheersen. Dit verhoogt de interne validiteit van het onderzoek. De interne validiteit weergeeft in welke mate alleen de onafhankelijke variabele van invloed is op de afhankelijke variabele (Aronson, et al., 2014)*

De onafhankelijke variabele is de variabele die tijdens een onderzoek varieert om te zien of het invloed heeft op de afhankelijke variabele, in dit geval zal de onafhankelijke variabele het gebruiken van een applicatie zijn. De afhankelijke variabele wordt gemeten om te zien of de onafhankelijke variabele invloed heeft op de afhankelijke variabele (Aronson, et al., 2014). De afhankelijke variabele kan visuele afleiding zijn of de reactietijd van de respondent.

H6. VIRTUAL EN AUGMENTED REALITY

De ANWB wilt virtual of augmented reality inzetten om de verkeersveiligheid van haar applicaties te bepalen. De ANWB heeft geen onderzoek gedaan naar deze technieken, en weet daarom niet welke technieken van toegevoegde waarde kan zijn als onderzoeksmiddel.

In dit hoofdstuk worden de derde en vierde deelvraag, 'Wat voor inzichten kan het gebruik van virtual reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?' en 'Wat voor inzichten kan het gebruik van augmented reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?' beantwoord.

Om doelgericht te werk te gaan zijn de deelvragen opgedeeld in onderstaande vragen.

- | | |
|--|--|
| a. Wat is Virtual Reality? | f. Wat is Augmented Reality? |
| b. Wat kan Virtual Reality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? | g. Wat kan Augmented Reality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? |
| c. Welke beperkingen heeft Virtual Reality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? | h. Welke beperkingen heeft Augmented Reality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? |
| d. Welke Virtual Reality devices zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? | i. Welke Augmented Reality devices zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? |
| e. Met welke zaken moet rekening worden gehouden wanneer men Virtual Reality inzet als onderzoeksmiddel | j. Met welke zaken moet rekening worden gehouden wanneer men Augmented Reality inzet als onderzoeksmiddel? |

Om bovenstaande vragen te beantwoorden zijn verschillende onderzoekstechnieken ingezet, hier leest u meer over in de volgende paragrafen.



6.1 ORIËTEREND EXPERT INTERVIEW

In deze paragraaf leest u meer over het oriënterend expert interview en hoe deze (gedeeltelijk) antwoord geeft op de derde en vierde deelvraag, 'Wat voor inzichten kan het gebruik van virtual reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?' en 'Wat voor inzichten kan het gebruik van augmented reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?'.

6.1.1 Opzet

Het oriënterend expert interview dient ter voorbereiding van het deskresearch, en is uitgevoerd met Mitchell de Mol, een expert op het gebied van virtual en augmented reality. Hij is tevens de founder van AVRGE, een kleine onderneming bestaande uit virtual en augmented reality experts. Met behulp van deze techniek kan ik vraag a tot b, en f tot i gedeeltelijk beantwoorden, zie *Hoofdstuk 6*.

Ter voorbereiding van het interview heb ik een vragenlijst opgesteld, zie *Bijlage Q*. Deze dient als leidraad voor het gesprek.

6.1.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van het oriënterend expert interview met Mitchell de Mol, in *Bijlage R* staan zijn antwoorden op de interviewvragen.

a. Wat is virtual reality?

Volgens Mitchell geeft virtual reality gebruikers de mogelijkheid om een reis te maken naar een digitale wereld.

b. Wat kan virtual reality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

De techniek kan iemand het gevoel geven dat diegene daadwerkelijk aanwezig is in de auto. Dit vergroot de kans dat de respondent zich representatief gedraagt (zoals hij zich normaal ook zou gedragen), wat de betrouwbaarheid van het onderzoek vergroot.

c. Welke beperkingen heeft virtual reality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Het bedienen van een applicatie tijdens de virtual reality-ervaring is lastig. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van controllers is dit niet vergelijkbaar met het besturen van een auto of applicatie in de werkelijkheid. Dit kan betekenen dat er geen representatief beeld wordt geleverd van de fysieke en cognitieve belasting van de respondent.

Een ander nadeel van virtual reality is dat respondenten last kunnen krijgen van motion sickness. Dit is een veelvoorkomend probleem bij virtual reality-toepassingen, in de volgende paragraaf leest u hier meer over.

d. Welke virtual reality devices zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

De Oculus Rift en de HTC Vive zijn het meest geschikt voor deze opdracht. Beide zijn te bedienen met behulp van controllers, maar dit geeft geen representatief beeld van de cognitieve en fysieke afleiding die een mobiele telefoon veroorzaakt in de werkelijkheid.

f. Wat is augmented reality?

Volgens Mitchell de Mol is augmented reality een techniek die een digitale laag over de fysieke wereld legt.

g. Wat kan augmented reality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Tijdens een augmented reality-ervaring kan de gebruiker interacteren met de werkelijkheid, dit betekent dat de respondent met een echte auto en applicatie kan interacteren tijdens de ervaring. Dit is positief, omdat dit een representatieve cognitieve en fysieke afleiding veroorzaakt.

Een ander voordeel van augmented reality is dat de gebruiker sneller het gevoel dat de ervaring echt is doordat de digitale en de fysieke wereld gecombineerd worden. Dit vergroot de kans dat de respondent zich representatief gedraagt, wat de betrouwbaarheid van het onderzoek vergroot.

h. Welke beperkingen heeft augmented reality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Een groot nadeel van Augmented Reality is dat het nog in de kinderschoenen staat. Er zijn nog geen geschikte devices om een realistische en vloeiende ervaring op te kunnen zetten, om de verkeersveiligheid van een applicatie te kunnen bepalen.

i. Welke augmented reality devices zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Zoals hierboven werd benoemd zijn nog geen geschikte devices. Je bent veelal gebonden aan smartphones. De head mounted displays (ook wel HMD, dit is een beeldscherm dat als bril op het hoofd wordt gedragen) die aanwezig zijn leiden op dit moment af van de ervaring. Tot slot werken veel augmented reality devices nog niet naadloos met de buitenwereld.

6.1.3 Conclusie

Op basis van het expert interview kunnen deelvraag drie en vier nog niet volledig worden beantwoord. Wel blijkt dat virtual reality geschikt zou kunnen zijn om de verkeersveiligheid van een applicatie te onderzoeken, doordat het de gebruiker het gevoel geven dat hij daadwerkelijk aanwezig is in de auto. Het gebruik van de techniek heeft echter ook een aantal nadelen.

Augmented reality lijkt minder geschikt om de verkeersveiligheid van een applicatie te onderzoeken. De voornaamste reden hiervoor is dat er geen devices zijn die een ervaring kunnen simuleren zoals nodig is voor het onderzoek.

Om uiteindelijk een weloverwogen beslissing te nemen is er meer informatie verzameld over virtual en augmented reality met behulp van literatuuronderzoek. In de volgende paragraaf leest u hier meer over.

6.2 DESKRESEARCH

In deze paragraaf leest u meer over het deskresearch en hoe deze (gedeeltelijk) antwoord geeft op de derde en vierde deelvraag, 'Wat voor inzichten kan het gebruik van virtual reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?' en 'Wat voor inzichten kan het gebruik van augmented reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?'.

6.2.1 Opzet

Uit het oriënterend expert interview blijkt dat virtual reality mogelijk geschikt is om in te zetten als onderzoeksmiddel voor het vaststellen van de verkeersveiligheid van een applicatie. Het deskresearch dient om bestaande informatie te verzamelen over virtual en augmented reality. Met behulp van deze onderzoekstechniek kan ik vraag a tot b, en f tot i gedeeltelijk beantwoorden, zie *Hoofdstuk 6*.

Tijdens het deskresearch heb ik betrouwbare bronnen geraadpleegd. Dit houdt in dat ik heb gelet op wie de bron heeft geschreven, hoe actueel de bron is, hoe representatief de bron is, en wat voor type bron het is. Om een beeld te geven van hoe ik dit heb gedaan, heb ik hieronder mijn zoekstrategie voor vraag a beschreven.

Het beantwoorden van vraag a was lastiger dan vooraf ingeschat, omdat er verschillende definities worden gegeven en veel bronnen in Google Scholar gedateerd zijn. Recentere artikelen zijn vaak verdiepend, zoals 'virtual reality for marketing research'.

Ik heb gezocht naar 'What is virtual reality?' op Google Scholar, omdat hier enkel wetenschappelijke bronnen worden weergegeven. Het onderzoek leverde verschillende definities op, uiteindelijk heb ik de recentere definitie van Abdullahi (2016) geselecteerd. Deze definitie vat de overige definities helder samen en is recent.

6.2.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van het deskresearch naar virtual en augmented reality, in *Bijlage 5* vindt u de volledige resultaten.

a. Wat is virtual reality?

Virtual reality is een interactieve virtuele driedimensionale omgeving. Een virtual reality ervaring is immersive, dit betekent dat gebruiker het gevoel heeft dat hij fysiek aanwezig is in de virtuele omgeving (Craig, & Sherman, 2003). Tijdens de ervaring is de gebruiker afgesloten van de werkelijkheid en interacteert enkel met de digitale wereld (Abdullahi, 2016).

b. Wat kan virtual reality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Virtual reality is dus immersive. Dit kan bereikt worden door zintuigen te bezetten met digitale stimuli, en stimuli van de fysieke wereld blokkeren (Biocca, & Levy, 1995). Stimuli zijn elke gebeurtenis, situatie, object of factor die invloed hebben op gedrag (Glassman, & Hadad, 2013). Door de zintuigen te bezetten met digitale stimuli bereik je fysieke onderdompeling (immersion).

Een gebruiker kan ook mentaal ondergedompeld (immersed) zijn, dan is hij in een toestand van diepe betrokkenheid (Craig, & Sherman, 2003). Mentale onderdompeling verkleint de kans op reactiviteit. Reactiviteit is de neiging van mensen om zich anders te gedragen wanneer ze weten dat ze geobserveerd worden (Aronson, et al., 2014).

Een ander voordeel van virtual reality is dat de onderzoeker grip heeft op de omgeving van de gebruiker en daarmee alle variabelen in de omgeving. Zoals in Hoofdstuk 5.5 is benoemd verhoogt dit de interne validiteit van het onderzoek (Aronson, et al., 2014).

c. Welke beperkingen heeft virtual reality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Zoals eerder naar voren is gekomen is de gebruiker tijdens een virtual reality-ervaring afgesloten van de buitenwereld. Dit maakt het lastig om te interacteren met fysieke objecten (Abdullahi, 2016), zoals de applicatie.

Daarnaast bevestigt het deskresearch dat virtual reality kan zorgen voor motion sickness. Motion sickness ontstaat doordat de zintuigen een beweging waarnemen, maar het evenwichtsorgaan en de spieren deze beweging niet ervaren, of andersom (Google, z.d.). Google heeft een aantal guidelines opgesteld, door hier rekening mee te houden kunt u de kans op motion sickness verkleinen.

d. Welke virtual reality devices zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Er zijn twee verschillende categorieën virtual reality devices, mobile en tethered devices.

Tethered devices lijken het meest geschikt voor het onderzoek, deze zijn fysiek verbonden aan een computer en kunnen hierdoor complexere ervaringen neerzetten dan mobile devices. De headsets maken gebruik van een eigen display, bewegingssensoren en een externe camera tracker, die zorgt voor een hoge beeld getrouwheid en headtracking. Een nadeel van deze devices is dat ze fysiek verbonden zijn met een computer, en de gebruiker hierdoor beperkte beweegruimte heeft (Greenwald, 2017).

f. Wat is augmented reality?

Augmented reality is een techniek waarbij een digitale laag over de werkelijkheid heen gelegd wordt. Deze digitale laag kan onder andere bestaan uit tekst, geluid of beeld (Rottinghuis, 2016).

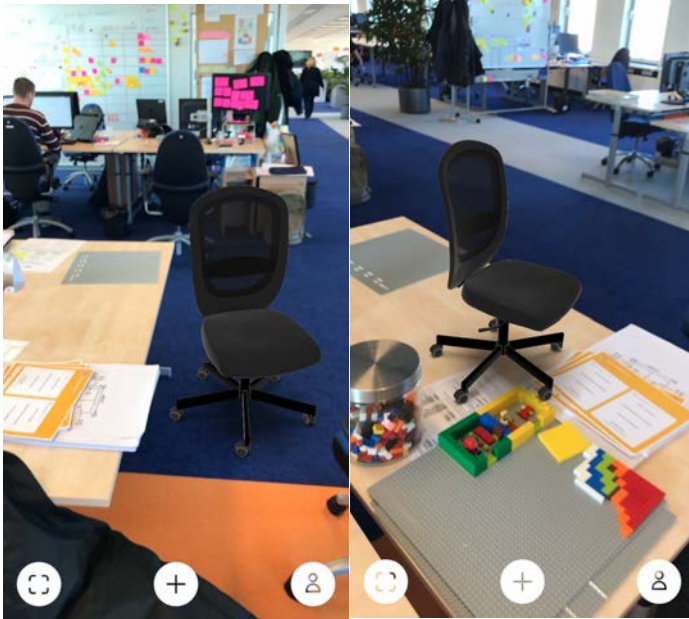
g. Wat kan augmented reality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Zoals eerder al naar voren kwam is het grootste voordeel van deze techniek de mogelijkheid om te interacteren met de werkelijkheid. Dit maakt het mogelijk om de respondent een auto en applicatie te laten bedienen zoals hij dit gewoonlijk doet. Dit zorgt ervoor dat de fysieke en cognitieve afleiding representatief zijn voor de werkelijkheid.

h. Welke beperkingen heeft augmented reality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Een nadeel van augmented reality is dat de onderzoeker geen grip heeft op de volledige ervaring van de respondent, omdat de respondent niet volledig afgesloten is van de realiteit. Dit zorgt ervoor dat de interne validiteit van het onderzoek lager is (Aronson, et al., 2014).

Een ander nadeel is dat het een laag over de werkelijkheid is. De techniek houdt geen rekening met de breedte, hoogte en diepte van de fysieke omgeving. Dit maakt de ervaring minder realistisch (Rottinghuis, 2016). Onderstaande screenshot van de IKEA Place applicatie geeft hier een duidelijk voorbeeld van.



Afbeelding 8. In bovenstaande foto's ziet u dat er geen rekening wordt gehouden met het fysieke bureau.

i. Welke augmented reality devices zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Augmented reality kan op verschillende manieren tot stand worden gebracht, met behulp van een closed-view head mounted display, een see-through head mounted display en mobile augmented reality (Azuma, 1997).

Een closed-view HDM, head mounted display, lijkt het meest geschikt voor het onderzoek. Een HMD is een beeldscherm dat als bril op het hoofd wordt gedragen. Bij het dragen van een closed-view HMD krijgt de gebruiker geen direct beeld van de werkelijkheid. De closed-view HMD maakt gebruik van een of twee videocamera's, die de werkelijkheid weergeven. Augmented reality ontstaat doordat het videomateriaal met virtuele elementen wordt gecombineerd (Azuma, 1997).

Het gebruik van videotechnieken kan een realistische ervaring verzorgen, dit maakt het mogelijk om een wijder gezichtsveld te creëren, virtuele vertragingen af te stemmen met de werkelijkheid en de helderheid van virtuele en fysieke objecten met elkaar afstemmen. Enkele nadelen zijn dat de resolutie van een closed-view HMD wordt gelimiteerd door de schermen van de devices, en de gebruiker last kan krijgen van interpupillary distance. Dit houdt in dat de gebruiker opmerkt dat de camera's van het device niet op dezelfde plek als de ogen zijn geïnstalleerd. Hierdoor merkt deze een verschil op tussen wat hij ziet en wat hij verwacht te zien (Azuma, 1997).

Er zijn op dit moment weinig devices op de markt die een realistische en vloeiende ervaring op te kunnen zetten.

6.2.3 Conclusie

Uit het deskresearch blijkt virtual reality het meest geschikte middel voor het onderzoek. Virtual reality is immersieve waardoor er een kleinere kans is op reactiviteit. Daarnaast bleek eerder dat deze techniek een hogere interne validiteit heeft. Het middel heeft ook een aantal nadelen, het grootste nadeel is dat fysieke en cognitieve afleiding niet goed gemeten kunnen worden.

Het deskresearch bevestigt dat augmented reality op dit moment ongeschikt is om in te zetten als onderzoeksmiddel. Het middel heeft een lage interne validiteit, en daarnaast zijn er weinig goede devices op de markt.

Op basis van bovenstaande informatie kunnen deelvraag drie en vier nog niet volledig beantwoord worden. In de volgende paragraaf ga ik nogmaals in gesprek gaan met een expert om uiteindelijk te kunnen beslissen welk middel het meest geschikt is voor het onderzoek naar verkeersveiligheid.

6.3 VERDIEPEND EXPERT INTERVIEW

In deze paragraaf leest u meer over het verdiepend expert interview en hoe deze (gedeeltelijk) antwoord geeft op de derde en vierde deelvraag, *‘Wat voor inzichten kan het gebruik van virtual reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?’* en *‘Wat voor inzichten kan het gebruik van augmented reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?’*.

6.3.1 Opzet

Uit het oriënterend expert Interview en deskresearch blijkt dat virtual reality geschikt kan zijn als onderzoeksmiddel voor het vaststellen van de verkeersveiligheid van een applicatie. Met behulp van een verdiepend expert interview met Mitchell de Mol wordt meer informatie verzameld over virtual en augmented reality. Het interview beantwoordt vraag b, c, e, g, h en j gedeeltelijk.

Ter voorbereiding van het interview heb ik een vragenlijst opgesteld, zie *Bijlage T*. De vragenlijst dient als leidraad voor het gesprek. Op basis van de resultaten wil ik beslissen welk middel het meest geschikt is voor het onderzoek.

6.3.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van het interview, in *Bijlage U* staan zijn antwoorden op de interviewvragen.

b. Wat kan virtual reality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Virtual reality biedt de mogelijkheid om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen zonder dat er mensenlevens of auto's in gevaar worden gebracht. Daarnaast is het mogelijk om informatie zoals visuele afleiding te verzamelen met behulp van een virtual reality device.

c. Welke beperkingen heeft virtual reality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Een beperking van virtual reality is dat de ervaring nooit helemaal zal voelen als een echte ervaring, waardoor het mogelijk is dat mensen zich niet representatief gedragen. Ook is het niet mogelijk om een fysieke smartphone te bedienen. Het bedienen is mogelijk met behulp van een controller, maar de fysieke en cognitieve afleiding zullen dan niet overeenkomen met het besturen van een echte auto en applicatie.

e. Met welke zaken moet rekening worden gehouden wanneer men virtual reality inzet als onderzoeksmiddel?

Er hoeven geen speciale eisen aan de respondenten te worden gesteld. Wanneer er met de Oculus Rift of HTC Vive wordt gewerkt moet de test in de buurt van een computer worden uitgevoerd, en moeten er sensoren op worden gehangen.

Mitchel raadt aan om de respondent voor het onderzoek te laten wennen aan de ervaring en de manier van interacteren.

g. Wat kan augmented reality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Volgens Mitchell kan augmented reality weinig toevoegen wanneer het wordt ingezet als onderzoeksmiddel, omdat het slechts een laag over de werkelijkheid legt. De techniek kan hooguit een afleiding simuleren. Het enige voordeel van augmented reality is dat de fysieke en cognitieve afleiding representatief is voor de werkelijkheid.

h. Welke beperkingen heeft augmented reality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Zoals hierboven werd benadrukt kan augmented reality geen volledige omgeving simuleren.

j. Met welke zaken moet rekening worden gehouden wanneer men augmented reality inzet als onderzoeksmiddel?

Er hoeven geen speciale eisen te worden gesteld aan respondenten. Het onderzoek moet plaatsvinden in een echte auto, omdat niet de gehele omgeving gesimuleerd kan worden.

6.3.3 Conclusie

Op basis van bovenstaande resultaten kunnen deelvraag drie en vier worden beantwoord.

3. Wat voor inzichten kan het gebruik van virtual reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Virtual reality blijkt meer geschikt dan augmented reality. Er zijn echter ook een aantal nadelen, zo voelt virtual reality nooit volledig realistisch en is het bedienen van objecten met een controller niet representatief voor de realiteit. Het vaststellen van de fysieke en cognitieve afleiding zijn van groot belang voor het onderzoek, waardoor virtual reality ook niet geschikt lijkt om in te zetten als onderzoeksmiddel.

4. Wat voor inzichten kan het gebruik van augmented reality als onderzoeksmiddel opleveren om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Daarnaast is meerdere malen bevestigd dat augmented reality ongeschikt is om in te zetten als onderzoeksmiddel op het gebied van verkeersveiligheid, omdat het weinig betrouwbare inzichten kan opleveren.

6.3.4 Vervolgstappen

Virtual en augmented reality blijken beide niet volledig geschikt om inzichten te verzamelen over de verkeersveiligheid van een applicatie. Hierom heb ik besloten onderzoek te doen naar vergelijkbare technieken die mogelijk wel geschikt zijn. Deze beslissing heeft grote gevolgen voor het afstudeerproject. De doelstelling moet worden geherformuleerd, de hoofdvraag van het onderzoek moet worden veranderd, en er moeten aanvullende deelvraag worden toegevoegd (zie *Hoofdstuk 2*).

Het nieuwe doel van het afstudeerproject wordt het ontwerpen van een toepassing die de UX-researcher ondersteunt bij het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van gebruikersonderzoek op het gebied van verkeersveiligheid.

De nieuwe hoofdvraag van het onderzoek luidt als volgt:

“Hoe kan een toepassing de UX-researcher ondersteunen bij het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van gebruikersonderzoek op het gebied van verkeersveiligheid?”

Om vergelijkbare technieken te selecteren zijn een aantal eisen opgesteld, de techniek moet de respondent bijvoorbeeld het gevoel geven dat hij daadwerkelijk in een auto rijdt. Daarnaast wordt gekeken of de vier verschillende soorten afleiding door de mobiele telefoon (zie *Hoofdstuk 4.1.2*) met behulp van deze technieken gemeten kunnen worden.

Op basis van deze eisen heb ik twee nieuwe technieken geselecteerd, augmented virtuality en 360 graden video's, in het volgende hoofdstuk wordt informatie verzameld over deze technieken met behulp van deskresearch.

H7. AUGMENTED VIRTUALITY, 360 GRADEN VIDEO'S EN EEN RIJSIMULATOR

In dit hoofdstuk wordt de vijfde deelvraag, *'Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?'* beantwoord door middel van verschillende onderzoekstechnieken.

Augmented en virtual reality blijken beide niet geschikt zijn om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen. Op basis van een aantal eisen zijn twee nieuwe technieken geselecteerd, augmented virtuality en 360 graden video's. In dit hoofdstuk wordt meer informatie verzameld over deze twee technieken.

Om doelgericht te werk te gaan is de deelvraag opgedeeld in onderstaande vragen.

- | | |
|---|--|
| a. Wat is augmented virtuality? | e. Wat is een 360 graden video? |
| b. Wat kan augmented virtuality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? | f. Wat kan een 360 graden video toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? |
| c. Welke beperkingen heeft augmented virtuality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? | g. Welke beperkingen heeft een 360 graden video wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? |
| d. Welke augmented virtuality devices zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen? | h. Welke devices kunnen een 360 graden video afspelen, en zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen |

Om bovenstaande vragen te beantwoorden zijn verschillende onderzoekstechnieken ingezet, hier leest u meer over in de volgende paragrafen.



7.1 DESKRESEARCH

In deze paragraaf leest u meer over het deskresearch en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de vijfde deelvraag, 'Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?'

7.1.1 Opzet

Om vraag a tot en met h (zie *Hoofdstuk 7*) is bestaande informatie over augmented virtuality en 360 graden video's verzameld met behulp van deskresearch. Hiervoor heb ik wederom betrouwbare bronnen geraadpleegd. Om een beeld te geven van hoe ik dit heb gedaan, heb ik hieronder mijn zoekstrategie voor vraag a beschreven.

Het beantwoorden van deze vraag was lastiger dan vooraf ingeschat, omdat de term augmented virtuality redelijk onbekend is. Ik heb gezocht naar 'What is augmented virtuality?' op Google Scholar, omdat hier enkel wetenschappelijke bronnen worden weergegeven.

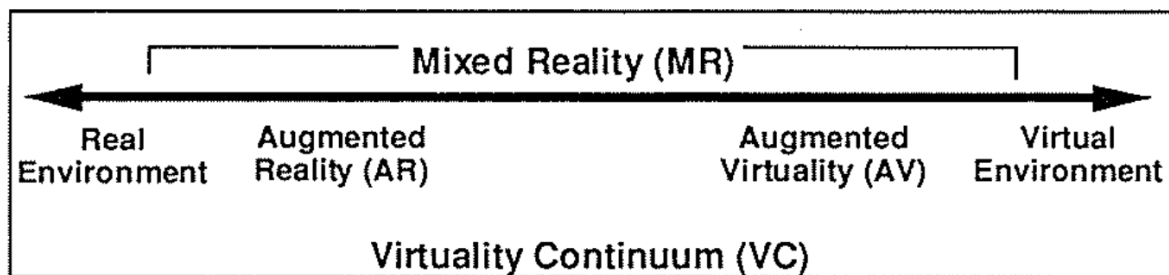
Het onderzoek leverde een aantal definities op die verwezen naar het virtuality continuüm van Milgram (1994). Hier wordt nog steeds in veel wetenschappelijke artikelen naar verwezen ondanks dat het een oude bron is. Milgram heeft in het document een duidelijke afbakening gegeven van de verschillende vormen van mixed reality, waardoor het document nog steeds representatief is voor de huidige technologie.

7.1.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van het deskresearch naar augmented virtuality en 360 graden video's, in *Bijlage V* vindt u de volledige resultaten.

a. Wat is augmented virtuality?

Net als augmented reality, is augmented virtuality is een vorm van Mixed Reality. In het virtuality continuüm van Milgram (1994) is augmented virtuality op een as gezet. Op deze as staan verschillende vormen van mixed reality, van een fysieke omgeving tot een volledig digitale omgeving.



Afbeelding 9. Het virtual reality continuüm (Milgram, 1994).

Bij augmented virtuality is hoge onderdompeling (immersion) van toepassing. De gebruiker begeeft zich in een digitale wereld, maar kan interacteren met zowel digitale als fysieke objecten (Ternier, Klemke, Kalz, Ulzen & Specht, 2012).

b. Wat kan augmented virtuality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Net als bij virtual reality is augmented virtuality immersive (Ternier, et al., 2012). In *Hoofdstuk 6.2.2* is beschreven hoe dit bereikt kan worden. De onderdompeling (immersion) verkleint de kans op reactiviteit (Aronson, et al., 2014).

Een ander voordeel van augmented virtuality is dat de onderzoeker grip heeft op de omgeving van de gebruiker en daarmee alle variabelen in de omgeving. Zoals eerder benoemd in *Hoofdstuk 5.5*, verhoogt dit de interne validiteit van het onderzoek (Aronson, et al., 2014).

c. Welke beperkingen heeft augmented virtuality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Augmented virtuality staat in de kinderschoenen. Er zijn nog geen devices die een realistische en vloeiende ervaring neer kunnen zetten, zoals nodig is voor het onderzoek (Costanza, et al., 2009).

d. Welke augmented virtuality devices zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Zoals hierboven werd aangegeven zijn er nog weinig devices op de markt. Augmented virtuality kan op dezelfde manieren als augmented reality tot stand worden gebracht. Het meest geschikte type is, net als bij augmented reality, de closed-view Head Mounted Display (Costanza, et al., 2009).

e. Wat is een 360 graden video?

Een 360 graden video wordt opgenomen met behulp van verschillende lenzen, deze nemen elk gelijktijdig een deel van de omgeving op. Na het opnemen worden deze delen aan elkaar gezet, waardoor er een video ontstaat waarin de gebruiker 360 graden om zich heen kan kijken (YouTube Creator Academy, z.d.).

f. Wat kan een 360 graden video toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

De 360 graden video is een opname van de werkelijkheid, dit maakt de ervaring zeer realistisch. Wanneer de omgeving waarin de respondent zich bevindt vergelijkbaar is met situaties uit het dagelijks leven verhoogt dit de externe validiteit en de betrouwbaarheid van het onderzoek. Een hoge externe validiteit maakt het mogelijk om de resultaten van het onderzoek te generaliseren voor andere situaties en respondenten (Aronson, et al., 2014).

Tijdens het onderzoek wordt de afleiding van een applicatie in het verkeer vastgesteld. Context is van groot belang voor het onderzoek, waardoor de omgeving realistisch moet overkomen. Het realisme van een 360 graden video is zeer groot (Ternier, et al., 2012).

g. Welke beperkingen heeft een 360 graden video wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Doordat de 360 graden video een opname is is de ervaring weinig interactief. De gebruiker heeft buiten de mogelijkheid om rond te kijken geen invloed op de ervaring (YouTube Creator Academy, z.d.). Dit maakt deze techniek ongeschikt voor het onderzoek, omdat er geen sprake zal zijn van fysieke en cognitieve afleiding.

h. Welke devices kunnen een 360 graden video afspelen, en zijn geschikt om te gebruiken tijdens een gebruikersonderzoek om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Het afspelen van een 360 graden video kan op een smartphone, met behulp van een headset en op een beeldscherm (YouTube Creator Academy, z.d.).

Wanneer de techniek wordt ingezet voor het onderzoek moet de gebruiker het gevoel hebben dat hij of zij fysiek aanwezig is in de omgeving. Zoals eerder werd aangegeven kan dit worden bereikt door de zintuigen te bezetten met digitale stimuli, en de stimuli van de werkelijkheid te blokkeren (Biocca, & Levy, 1995). Dit kan enkel worden bereikt met behulp van een headset.

7.1.3 Conclusie

Augmented virtuality kan geschikt zijn als onderzoeksmiddel. Met behulp van deze techniek kan de respondent een fysieke auto en applicatie bedienen, en kan de omgeving om deze auto heen geprojecteerd worden. Hierdoor zijn de fysieke en cognitieve afleiding representatief voor de werkelijkheid.

Augmented virtuality een hoge interne validiteit en is het immersive (Ternier, et al., 2012), wat de kans op reactiviteit verminderd (Aronson, et al., 2014). Een nadeel van augmented virtuality is dat het nog in de kinderschoenen staat en er weinig devices op de markt zijn (Costanza, et al., 2009).

360 graden video's blijken niet geschikt zijn als onderzoeksmiddel, omdat het weinig mogelijkheid biedt tot interactie (YouTube Creator Academy, z.d.).

Er is meer informatie nodig om de vijfde deelvraag, *'Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?'* te beantwoorden. Om uiteindelijk te beslissen of augmented virtuality daadwerkelijk geschikt is, heb ik nogmaals een verdiepend expert interview afgenomen met Mitchell de Mol. Het interview dient om meer informatie te verzamelen over onder andere de devices.

7.2 VERDIEPEND EXPERT INTERVIEW

In deze paragraaf leest u meer over het verdiepend expert interview en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de vijfde deelvraag, *‘Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?’*.

7.2.1 Opzet

Uit het deskresearch blijkt dat Augmented Virtuality geschikt kan zijn als onderzoeksmiddel. Het is echter niet zeker of er nu al devices op de markt zijn die een ervaring kunnen neerzetten zoals nodig is voor het onderzoek. Hierom is er nogmaals een Verdiepend Expert Interview af te nemen met Mitchell de Mol, een expert op het gebied van virtual en augmented reality. Het interview beantwoordt de vraag b en c (zie *Hoofdstuk 7*) gedeeltelijk.

Ter voorbereiding van het interview heb ik een vragenlijst opgesteld, zie *Bijlage W*. Deze dient als leidraad voor het gesprek.

7.2.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van het verdiepend expert interview met Mitchell de Mol, in *Bijlage X* staan zijn antwoorden op de interviewvragen.

b. Wat kan augmented virtuality toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Augmented virtuality maakt het mogelijk om tijdens een ervaring met de werkelijkheid te interacteren. Waardoor de fysieke en cognitieve afleiding representatief voor de werkelijkheid. Daarnaast kan er met behulp van een dieptemeting een omgeving om een fysieke auto worden gesimuleerd, wat de ervaring zeer realistisch maakt.

c. Welke beperkingen heeft augmented virtuality wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Er zijn op dit moment nog geen geschikte devices, en daarnaast zal het aardig wat geld kosten. Mitchell de Mol raadt aan om een omgeving te projecteren op schermen rondom een auto. Daarnaast geeft hij aan dat de omgeving ook een spel zoals GTA zou kunnen zijn, wat het geheel goedkoper maakt. GTA, Grand Theft Auto, is een computerspelserie van Rockstargames waarin de gebruiker onder andere vrij kan rondlopen en rijden in een digitale wereld (Rockstartgames, z.d.).

7.2.3 Conclusie

Op basis van de informatie die in de afgelopen paragrafen is verzameld kan deelvraag vijf niet worden beantwoord. Augmented virtuality blijkt nog niet geschikt te zijn voor het onderzoek.

Mitchell de Mol heeft aangeraden om GTA te gebruiken als omgeving in combinatie met een playseat, ik verwacht dat respondenten zich hier anders zullen gedragen en meer risico zullen nemen dan ze normaal zouden doen. De NHTSA draagt dezelfde mening, zij zijn van mening dat een fysiek stuur gemonteerd moet zijn in een voertuig, omdat de bewegingen anders niet realistisch zijn. Daarnaast geven ze aan dat force feedback aanwezig moet zijn op het stuur (NHTSA & DOT, 2010).

7.2.4 Vervolgstappen

Op basis van de conclusie is besloten verder onderzoek te doen naar rijsimulatoren. Een rijsimulator bestaat uit een fysieke auto die wordt omgeven door een aantal schermen waarop een virtuele omgeving wordt geprojecteerd. Hierdoor zou de respondent kunnen interacteren met een fysieke auto en smartphone, terwijl hij rondrijdt in de omgeving. In de volgende paragraaf leest u meer over de rijsimulator.

7.3 VERDIEPEND EXPERT INTERVIEW

In deze paragraaf leest u meer over het verdiepend expert interview en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de vijfde deelvraag, *‘Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?’*.

7.3.1 Opzet

Op basis van de conclusie uit de vorige paragraaf is besloten onderzoek te doen naar de toegevoegde waarde van een rij simulator als onderzoeksmiddel. Om de deelvraag te kunnen beantwoorden zijn onderstaande vragen opgesteld.

- a. Wat is een rij simulator?
- b. Wat kan een rij simulator toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?
- c. Welke beperkingen heeft een rij simulator wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?
- d. Met welke zaken moet rekening worden gehouden wanneer men een rij simulator inzet als onderzoeksmiddel

Om bovenstaande vragen te beantwoorden heb ik contact gezocht met de rijopleiding van de ANWB en een bezoek gebracht aan de rij school in Amsterdam. Deze rij school heeft vijf rij simulatoren en is daarmee de grootste in Nederland.

Het onderzoek start met een verdiepend expert interview met Koen van Lingen, hij is manager van de rij school in Amsterdam, waar gebruik wordt gemaakt van rij simulatoren. Met behulp van deze onderzoekstechniek worden vraag a, b en c beantwoord.

Ter voorbereiding van het interview heb ik een vragenlijst opgesteld, zie *Bijlage Y*. De vragenlijst dient als leidraad voor het gesprek.

7.3.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van het verdiepend expert interview met Koen van Lingen, in *Bijlage Z* staan zijn antwoorden op de interviewvragen.

a. Wat is een rij simulator?

Een rij simulator is een virtuele manier van autorijden. Er zijn verschillende soorten rij simulatoren, deze variëren van een stuur, pedalen en een beeldscherm aan een bureau, tot een volledige auto waarbij alles volledig overeenkomt met de werkelijkheid.

b. Wat kan een rij simulator toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Wat de rij simulator kan toevoegen hangt af van het soort rij simulator dat je aanschaft. De bediening en ervaring van de rij simulator kan volledig overeenkomen met het besturen van een echte auto.

De gebruiker kan overal heen rijden, en er zijn verschillende soorten verkeerssituaties, weersomstandigheden. Daarnaast zijn er andere weggebruikers, wat de omgeving zo realistisch mogelijk maakt.

Tot slot kunnen alle handelingen van de gebruiker worden gemeten, hierbij kan je bijvoorbeeld denken aan de reactietijd, in welke versnelling iemand zit en hoe hard hij het rempedaal intrapt.

c. Welke beperkingen heeft een rijnsimulator wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Het is mogelijk dat klanten last krijgen van wagenziekte. Dit kan worden voorkomen door medicijnen, zoals PrimaTour, te slikken. Begeleiding tijdens het rijden kan afleidend zijn, daarom wordt de gebruiker begeleid door een virtuele instructeur. Deze geeft enkel aan waar de gebruiker heen moet en benoemt gemaakte fouten.

7.3.3 Conclusie

De rijnsimulator lijkt zeer geschikt om in te zetten als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te testen. De respondent kan in verschillende verkeers- en weersomstandigheden rijden en de applicatie bedienen zoals de respondent dat gewend is. Dit maakt de fysieke en cognitieve afleiding representatief voor de werkelijkheid. Auditieve afleiding kan gemeten worden door gebruik te maken van omgevingsgeluiden en visuele afleiding kan gemeten worden door de respondent met Tobii Glasses op te laten rijden.

In de volgende paragrafen wordt meer informatie verzameld over de rijnsimulator.

7.4 PARTICIPANT OBSERVATION

In deze paragraaf leest u meer over de participant observation en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de vijfde deelvraag, 'Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?'.

7.4.1 Opzet

Tijdens het bezoek aan de Rijsschool in Amsterdam heb ik gereden in de rijsimulator om te leren in hoeverre de bediening en ervaring van de rijsimulator overeenkomt met een echte auto. Ter voorbereiding van het bezoek heb ik een observatielijst opgesteld, zie *Bijlage AA*.

Met behulp van deze onderzoekstechniek worden vraag b, c en d (zie *Hoofdstuk 7*) gedeeltelijk beantwoord.

7.4.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van de participant observation. De aantekeningen die zijn gemaakt tijdens de participant observation zijn te vinden in *Bijlage AB*.

b. Wat kan een rijsimulator toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Fysiek komt de auto bijna volledig overeen met een echte auto, bij vraag c worden enkele uitzonderingen besproken. De bediening komt eveneens vrijwel volledig overeen met een echte auto. De gebruiker moet de auto starten, lichten aanzetten, schakelen, gas geven, remmen, koppeling indrukken, sturen, de handrem en het knipperlicht gebruiken.

Daarnaast kan de smartphone in de auto worden neergelegd zoals de respondent dit in de werkelijkheid doet, bijvoorbeeld op de bijrijdersstoel of in een carkit. Dit zorgt ervoor dat de fysieke afleiding overeenkomt met de werkelijkheid.

De gebruiker heeft de volledige controle over het voertuig, en andere weggebruikers reageren op het gedrag van de gebruiker. Dit maakt de ervaring realistisch.

c. Welke beperkingen heeft een rijsimulator wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

De auto heeft geen fysieke spiegels, deze worden virtueel op het scherm weergegeven. Ook is er geen achterbank, en werken bepaalde functies zoals de radio niet.

Sturen, remmen en gasgeven voelt anders in de rijsimulator, waardoor het is lastig om in te schatten hoe scherp je moet sturen wanneer je eerder in een echte auto gezeten hebt. Dit komt omdat je in de bocht niet voelt dat je een bocht instuurt. Hetzelfde geldt voor gasgeven en remmen, je voelt niet hoe hard je versnelt of afremt. Na een tijdje raak je hier aan gewend en kan je de bochten en remweg beter inschatten. Volgens Koen kan een rijsimulator met druksensoren dit gevoel simuleren.

d. Met welke zaken moet rekening worden gehouden wanneer men een rijsimulator inzet als onderzoeksmiddel?

Omdat er tijdens het onderzoek respondenten in de rijsimulator zullen rijden die al eerder in een echte auto gereden hebben, zal men bedacht moeten zijn op het feit dat deze waarschijnlijk het gevoel van sturen, gasgeven en remmen missen. Hierdoor kunnen gebruikers op het begin moeite hebben met het bedienen van de rijsimulator. Om dit te voorkomen wordt aangeraden een rijsimulator met druksensoren aan te schaffen.

Daarnaast is het handig om de gebruiker eerst te laten wennen aan het rijden in de rijnsimulator, en moet de rijnsimulator in een donkere ruimte staan.

7.4.3 Conclusie

Uit bovenstaande resultaten blijkt dat de rijnsimulator zeer geschikt kan zijn voor het bepalen van de verkeersveiligheid van een applicatie. De fysieke en cognitieve afleiding kunnen goed onderzocht worden, doordat de bediening van de auto en applicatie overeenkomen met de werkelijkheid. Daarnaast is de ervaring realistisch, zeker wanneer er een rijnsimulator met druksensoren wordt aangeschaft.

Op basis van de informatie uit de afgelopen paragrafen kan deelvraag vijf nog niet worden beantwoord. De ervaring van het verschil tussen een rijnsimulator en een echte auto is gebaseerd op mijn eigen ervaring, met behulp van een survey (zie *Hoofdstuk 7.6*) vergelijk ik mijn mening met die van anderen.

In het volgende hoofdstuk probeer ik de rijnsimulator uit als onderzoeksmiddel met behulp van een field trial.

7.5 FIELD TRIAL

In deze paragraaf leest u meer over de field trial en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de vijfde deelvraag, 'Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?'

7.5.1 Opzet

Tijdens het bezoek aan de Rijsschool in Amsterdam heb ik een field trial met een rijinstructeur uitgevoerd. De field trial dient om informatie te verzamelen over het verloop van een onderzoek met een rijsimulator.

Ik heb een rijinstructeur uitgenodigd om mee te doen aan het onderzoek, omdat deze ervaring heeft met de rijsimulator. Hierdoor kan het ontbreken van het gevoel van sturen, gasgeven en remmen buiten beschouwing gelaten worden. De field trial dient om inzicht te krijgen in hoeverre de rijsimulator geschikt is als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen. Ter voorbereiding van het bezoek heb ik een testscript opgesteld, zie *Bijlage AC*.

Met behulp van deze onderzoekstechniek worden vraag b, c en d (zie *Hoofdstuk 7*) gedeeltelijk beantwoord.

7.5.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van de field trial. De aantekeningen die zijn gemaakt tijdens het onderzoek zijn te vinden in *Bijlage AD*.

b. Wat kan een rijsimulator toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

De field trial bevestigt dat de smartphone daadwerkelijk in de auto kan worden neergelegd, zoals de respondent dit in de werkelijkheid doet. Dit maakt de fysieke afleiding representatief voor de werkelijkheid. Daarnaast kan met behulp van Tobii Glasses, een bril die de oogbewegingen van de drager kan meten, de visuele afleiding van een applicatie in kaart worden gebracht.

De rijsimulator kan een hoop relevante data, zoals de invloed van de applicatie op het rijgedrag automatisch verzamelen. Bij het rijgedrag kunt u denken aan de plaats op de weg en het begaan van overtredingen. Tijdens de field trial kwam bijvoorbeeld naar voren dat de respondent tijdens het gebruik van de smartphone minder controle had over de auto.

c. Welke beperkingen heeft een rijsimulator wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Het begeleiden van de respondent tijdens het rijden in de simulator kan afleidend werken. Om deze afleiding te verminderen raad ik aan om het scenario en de taken niet tijdens het rijden voor te leggen.

d. Met welke zaken moet rekening worden gehouden wanneer men een rijsimulator inzet als onderzoeksmiddel?

Zoals in *Hoofdstuk 7.4.2* naar voren kwam is het handig om de respondent te laten wennen aan de rijsimulator, en hierdoor een nulmeting te maken. Zo kan het rijgedrag van de respondent met de smartphone vergeleken worden met het normale rijgedrag van de respondent.

7.5.3 Conclusie

Uit bovenstaande resultaten blijkt dat de rijnsimulator geschikt kan zijn als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen. Tijdens het onderzoek naar de rijnsimulator zijn, in tegenstelling tot de andere technieken, weinig obstakels naar voren gekomen die de betrouwbaarheid van het onderzoek kunnen benadelen.

Het bedienen van een applicatie en de auto is met behulp van de rijnsimulator representatief voor de werkelijkheid. Daarnaast kan met behulp van de Tobii Glasses ook visuele afleiding onderzocht worden.

Voordat ik de vijfde deelvraag beantwoord, wil ik er zeker van zijn dat de rijnsimulator realistisch aanvoelt. Om dit te controleren heb ik een survey uitgestuurd, in het volgende hoofdstuk leest u hier meer over.

7.6 SURVEY

In deze paragraaf leest u meer over de survey en hoe deze bijdraagt aan het antwoord op de vijfde deelvraag, 'Met behulp van welke techniek kan de verkeersveiligheid van een applicatie op een veilige manier worden bepaald?'

7.6.1 Opzet

Na afloop van het bezoek aan de Rijschool in Amsterdam heb ik een survey verspreid met behulp van Koen van Lingen onder (ex-)klanten en rijinstructeurs van de ANWB Rijopleiding in Amsterdam.

De survey dient om een beter inzicht te krijgen in de persoonlijke ervaring van de gebruikers van de rijsimulator, en inzicht te krijgen in de beleving van de rijsimulator in vergelijking met rijden in een echte auto. Er is gekozen voor een survey omdat de doelgroep redelijk specifiek is, deze bestaat namelijk uit mensen die ervaring hebben met rijden in een echte auto en een rijsimulator. De survey helpt de mij om zoveel mogelijk ervaringen te verzamelen van verschillende mensen.

De survey is uiteindelijk door zes mensen ingevuld. Hoewel dit geen groot aantal is en er daarom geen grote conclusies getrokken kunnen worden, geeft het meer inzicht dan enkel mijn persoonlijke ervaring. In *Bijlage AE* vindt u de vragen die zijn gesteld in de survey.

Met behulp van deze onderzoekstechniek worden vraag b en c (zie *Hoofdstuk 7*) gedeeltelijk beantwoord.

7.6.2 Resultaten

In deze paragraaf vindt u een samenvatting van de resultaten van de survey. De letterlijke antwoorden van de respondenten zijn van te vinden in *Bijlage AF*.

b. Wat kan een rijsimulator toevoegen wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

Over het algemeen ervaren de respondenten de rijsimulator positief en van toegevoegde waarde tijdens de rijlessen. Het bedienen van de rijsimulator komt volgens de respondenten grotendeels overeen met het bedienen van een echte auto. De helft van de respondenten (3) koos voor 4 op een schaal van 5, waarbij 5 staat voor 'komt volledig overeen'. Twee van de respondenten kozen voor 3 op de schaal van 5. Het verschil zat hem volgens enkele respondenten in het te vroeg of overdreven moeten uitvoeren van bepaalde handelingen, en het gevoel.

c. Welke beperkingen heeft een rijsimulator wanneer het wordt gebruikt als onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te bepalen?

De rijsimulator geeft de respondenten over het algemeen niet het gevoel dat ze in een echte auto zitten, de beleving wordt echter ook niet slecht beoordeeld. Vijf van de zes respondenten kozen voor 3 op een schaal van 5, waarbij 5 staat voor 'komt volledig overeen'. Een aantal nadelen die werden benoemd zijn het ontbreken van het gevoel van beweging, de kwaliteit van het beeld, en ongevaarlijke verkeerssituaties.

Wanneer er werd gevraagd hoe de rijsimulator de respondent een realistischere beleving zou kunnen geven werden er voornamelijk verbeteringen voor het scherm genoemd, bijvoorbeeld door gebruik te maken van 3D, VR of een 360 graden scherm.

7.6.3 Conclusie

Uit bovenstaande resultaten blijkt dat de bediening van de rijsimulator redelijk realistisch is. Dit is zeer belangrijk om de cognitieve en fysieke afleiding te kunnen onderzoeken.

De rijsimulator kan respondenten niet volledig het gevoel geven dat ze in een echte auto rijden, waardoor het mogelijk is dat het gedrag van de respondent in de rijsimulator niet representatief is voor de werkelijkheid. De rijsimulator blijft tot nu toe de meest realistische oplossing. De beleving kan verbeterd worden door een duurdere rijsimulator aan te schaffen die de respondent ook het gevoel van beweging kan geven. Daarnaast kan het helpen om een beter en breder (360 graden) scherm neer te zetten.

Op basis van de informatie die in de afgelopen paragrafen is verzameld kan ik deelvraag vijf beantwoorden.

Deelvraag 5. Welke techniek kan waardevolle inzichten opleveren wanneer deze wordt ingezet als onderzoeksmiddel om een omgeving te simuleren?

Uit het onderzoek blijkt een rijsimulator het meest geschikte onderzoeksmiddel om pijnpunten van een applicatie in het verkeer te onderzoeken.

De bediening van de rijsimulator komt vrijwel volledig overeenkomst met het bedienen van een echte auto. Hierdoor zijn de fysieke en cognitieve afleiding representatief voor de werkelijkheid. Auditieve afleiding kan gemeten worden door gebruik te maken van omgevingsgeluiden en de reactietijd van de respondent te meten. Visuele afleiding kan worden gemeten door gebruik te maken van eyetracking. En de rijsimulator kan het rijgedrag van respondent in kaart brengen. Daarnaast is de interne validiteit van het onderzoek hoog, doordat de onderzoeker volledige controle heeft over de omgeving waar de respondent in rijdt.

Voor het onderzoek moet een rijsimulator met druksensoren worden aangeschaft, omdat de respondenten die worden uitgenodigd al eerder in een echte auto hebben gereden. In het onderzoek kwam naar voren dat deze hierdoor het gevoel van sturen, gasgeven en remmen missen, waardoor respondenten moeite kunnen hebben met het bedienen van de rijsimulator.

H8. CONCLUSIE

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag, door de deelvragen die aan het begin van dit onderzoeksrapport zijn opgesteld te beantwoorden.



8.1. DEELVRAGEN

In deze paragraaf worden de deelvraag een, twee en vijf beantwoord. Het antwoord op deelvraag drie en vier is weggelaten omdat deze niet bijdragen aan het antwoord op de hoofdvraag.

Deelvraag 1. Hoe kan men de verkeersveiligheid van een applicatie testen?

Wanneer men een applicatie wilt testen op het gebied van verkeersveiligheid kan worden getoetst of de applicatie deze de vier vormen van afleiding (visueel, auditief, fysiek en cognitief) veroorzaakt. Daarnaast kunnen gevolgen van de applicatie op het rijgedrag van de respondent en compenserend rijgedrag worden bijgehouden (SWOV, 2017).

Deelvraag 2. Wat zijn de doelen en behoeften van de UX-researcher?

Tijdens het onderzoek zijn verschillende vragen en (mogelijke) pijnpunten van de doelgroep naar voren gekomen, zie *Hoofdstuk 5.4*. Deze vragen geven inzicht in de doelen en behoeften van de doelgroep, en zijn omgezet naar user stories, zie *Hoofdstuk 5.5*.

Deelvraag 5. Welke techniek kan waardevolle inzichten opleveren wanneer deze wordt ingezet als onderzoeksmiddel om een omgeving te simuleren?

Uit het onderzoek blijkt een rijsimulator het meest geschikte onderzoeksmiddel om de verkeersveiligheid van een applicatie te kunnen bepalen.

De bediening van de rijsimulator komt vrijwel volledig overeen met het bedienen van een echte auto. Daarnaast is het mogelijk om in verschillende verkeers- en weersomstandigheden auto te rijden en de mobiele telefoon te bedienen zoals de respondent dit gewend is. Hierdoor zijn de fysieke en cognitieve afleiding representatief voor de werkelijkheid. Auditieve afleiding kan gemeten worden door gebruik te maken van omgevingsgeluiden en de reactietijd van de respondent te meten. Om de visuele afleiding te meten moet gebruik worden gemaakt van Tobii Glasses. Daarnaast verwacht ik dat de interne validiteit van het onderzoek redelijk hoog is, doordat de onderzoeker volledige controle heeft over de omgeving waar de respondent in rijdt.

Er zijn enkele zaken waar rekening mee gehouden moet worden wanneer de rijsimulator wordt ingezet als onderzoeksmiddel. Het is mogelijk dat respondenten wagenziek kunnen worden van de rijsimulator. Dit kan echter worden voorkomen door medicijnen, zoals PrimaTour, in te nemen voor het onderzoek.

Voor het onderzoek moet een rijsimulator met druksensoren worden aangeschaft.

8.2. HOOFDVRAAG

In deze paragraaf wordt de hoofdvraag die aan het begin van het onderzoeksrapport is opgesteld beantwoord.

Hoe kan een toepassing de UX-researcher ondersteunen bij het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van gebruikersonderzoek op het gebied van verkeersveiligheid?

De toepassing moet de UX-researcher ondersteunen bij het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van onderzoek met behulp van een rij simulator. Daarnaast moet de toepassing aansluiten op de journey, en doelen en behoeften van de UX-researcher, en de juiste data meten en inzichtelijk maken zodat de UX-researcher een conclusie kan trekken over de verkeersveiligheid van een applicatie.

Op basis van de resultaten van het onderzoek en bovenstaande conclusie is een requirements list gemaakt. De requirements list geeft een meer tastbaar antwoord op de hoofdvraag van het onderzoek.

Het onderzoek is aan het eind van de eerste fase gepresenteerd aan de opdrachtgever, het onderzoek werd positief ontvangen, in *Bijlage AG* leest u de feedback van de opdrachtgever.

8.3 REQUIREMENTS LIST

In deze paragraaf staat de requirements list die is opgesteld om het antwoord op de hoofdvraag meer tastbaar te maken.

8.3.1 Opzet

De requirements list is opgesteld aan de hand van het antwoord op de hoofdvraag en de inzichten die zijn opgedaan met behulp van de onderzoekstechnieken. De eisen zijn geprioriteerd met behulp van MoSCoW, zie onderstaande categorieën.

Must have (M)

Requirements die zijn geprioriteerd als must have moeten in het concept terug komen. Wanneer deze requirement niet in het concept zit is het onbruikbaar (Business Analyst, 2013).

Should have (S)

Requirements die zijn geprioriteerd als should have hebben een hoge prioriteit. Indien mogelijk moet deze requirement worden verwerkt in het product. Het concept is echter ook bruikbaar zonder deze eis (Business Analyst, 2013).

Could have (C)

Requirements die zijn geprioriteerd als could have, zijn goed om te hebben. Het concept is echter ook bruikbaar wanneer er niet aan deze eis wordt voldaan (Business Analyst, 2013).

Would like to have (W)

Requirements die zijn geprioriteerd als would like to have worden waarschijnlijk niet in de eerste versie van het concept verwerkt. Deze eisen zijn minder belangrijk zijn voor het concept (Business Analyst, 2013).

De requirements zijn geprioriteerd op basis van het onderzoek, het verzamelen van informatie over visuele afleiding is bijvoorbeeld belangrijk om de verkeersveiligheid van een applicatie te kunnen bepalen. Om deze reden zal deze eis geprioriteerd worden al 'Must have'.

8.3.2 Resultaten

Onderstaande requirements zijn opgesteld aan de hand van het onderzoek. De systeemeisen voor pijnpunten in de huidige journey van gebruikersonderzoek zijn hier echter niet in verwerkt, omdat de focus op onderzoek op het gebied van verkeersveiligheid.

In *Bijlage AH* staan de systeemeisen die zijn opgesteld aan de hand van de huidige pijnpunten. Wel kunnen deze meegenomen worden om de journey leuker te maken. Er is een grote kans dat deze pijnpunten zich namelijk ook zullen voordoen bij gebruikersonderzoek op het gebied van verkeersveiligheid.

Algemeen

- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het voorbereiden, uitvoeren en analyseren van onderzoek met behulp van een rijsimulator (M).
- o De toepassing is makkelijk om te gebruiken (M).

Verkeersveiligheid

- o De toepassing verzamelt informatie over de visuele afleiding van een respondent (M).
- o De toepassing verzamelt informatie over de auditieve afleiding van een respondent (C).
- o De toepassing verzamelt informatie over de fysieke afleiding van een respondent (W).
- o De toepassing verzamelt informatie over de cognitieve afleiding van een respondent, door bijvoorbeeld de reactietijd van een respondent te meten (C).
- o De toepassing verzamelt informatie over het rijgedrag van een respondent (M).
- o De toepassing verzamelt informatie over het telefoongebruik van een respondent (W).

Voorbereiden

- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het beslissen of de rijsimulator het juiste onderzoeksmiddel is voor een onderzoek (W).
- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het beantwoorden van eventuele vragen over de rijsimulator van stakeholders, zoals de designer (W).
- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het vaststellen van het juiste profiel voor de respondentenwerving voor een onderzoek met behulp van een rijsimulator (W).
- o De toepassing biedt de UX-researcher mogelijkheid om gemakkelijk en snel een geschikte simulatieomgeving in elkaar te zetten (C).
- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het schrijven van een testscript dat overeenkomt met de gebeurtenissen in de simulatie (S).
- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het controleren van het apparaat voor de onderzoeksdag (W).

Tijdens

- o De toepassing maakt het mogelijk om scenario's en taken tijdens het bedienen van de rijsimulator voor te leggen aan de respondent (S).
- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het stellen van verdiepende vragen (S).
- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het stellen van vragen uit de meekijkruimte (S).
- o De toepassing biedt de mogelijkheid om de situatie van de respondent op te nemen en te streamen naar de meekijkruimte (S).

Na

- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher tijdens het interpreteren van de data uit het onderzoek met de rijsimulator (M).
- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher tijdens het bespreken van de data in de nabespreking (S).

- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het correct afsluiten van het apparaat (C).
- o De toepassing ondersteunt de UX-researcher bij het overbrengen van de inzichten aan stakeholders (M).

**Hoe de toepassing de UX-researcher zal ondersteunen wordt in de ideation-fase bepaald.*

LITERATUURLIJST

A

Abdullahi, K.M. (2016). *The Reality-Virtuality Continuum*. Geraadpleegd op 1 maart 2018, van <https://medium.com/@Khullani/the-reality-virtuality-continuum-db166a704c01>

Amsterdam University of Applied Sciences. (z.d.). *CMD Methods pack*. Geraadpleegd op 1 februari 2018, van <http://cmdmethods.nl>

Aronson, E., & Wilson, T.D., Akert, R.M. (2014). *Sociale Psychologie* (8e editie). Amsterdam: Pearson Benelux B.V.

Azuma, R.T. (1997). *A Survey of Augmented Reality*. Malibu: Hughes Research Laboratories.

B

Basacik, D., Reed, N., & Robbins, R. (2011). *Smartphone use while driving: a simulator study*. Geraadpleegd op 16 februari 2018, van <https://trl.co.uk/reports/PPR592>

Biocca, F. & Levy, M.R. (1995). *Communication in the Age of Virtual Reality*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). *A Survey of Augmented Reality*. Christchurch: University of Canterbury.

Business Analyst. (2013). *MoSCoW: Requirements Prioritization Technique*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <https://businessanalystlearnings.com/ba-techniques/2013/3/5/moscow-technique-requirements-prioritization>

C

CBS-a. (2017). *Omgekomen autorijders vaak jong of oud*. Geraadpleegd op 14 februari 2017, van https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/18/omgekomen-autorijders-vaak-jong-of-oud?_sp=82129c86-7eac-46bc-b531-fdaa8ce6e2e0.1525814372724

CBS-b. (2017). *1 op 8 automobilisten zegt wel eens te chatten*. Geraadpleegd op 13 februari 2018, van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/20/1-op-de-8-automobilisten-zegt-wel-eens-te-chatten>

Cooper, P.J., Zheng, Y., Richard, C., Vavrik, J., et al. (2003). *The impact of hands-free message reception/response on driving task performance*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <http://library.swov.nl/action/front/cardweb?id=75070>

Costanza, E., Kunz, A., & Fjeld, M. (2009). *Mixed Reality: A Survey*. Lausanne: EPFL Media and Design Laboratory.

Craig, A.B. (2013). *Understanding Augmented Reality*. Waltham: Elsevier.

Craig, A.B., & Sherman W.R. (2003). *Understanding Virtual Reality*. San Francisco: Elsevier Science.

D

Dingus, T.A., Guo, F., Lee, S., Antin, J.F., Perez, M., Buchanan-King, M., & Hankey, J. (2016). *Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <http://www.pnas.org/content/113/10/2636>

Drews, A.D., Pasupathi, M., & Strayer, D.L. (2008). Passenger and Cell Phone Conversations in Simulated Driving. Geraadpleegd op 15 februari 2018, van <https://www.apa.org/pubs/journals/releases/xap-14-4-392.pdf>

G

Glassman, W.E., & Hadad, M. (2013). *Approaches to psychology*. Europe: McGraw-Hill Education.

Google. (z.d.) *Designing for Google Cardboard. Physiological considerations*. Geraadpleegd op 28 februari 2018 van <https://designguidelines.withgoogle.com/cardboard/designing-for-google-cardboard/physiological-considerations.html>

Greenwald, W. (2017) *The Best VR (Virtual Reality) Headsets of 2018*. Geraadpleegd op 1 maart 2018, van <https://www.pcmag.com/article/342537/the-best-virtual-reality-vr-headsets>

I

IDEO. (z.d.). *Brainstorm Rules*. Geraadpleegd op 1 februari 2018, van <http://www.designkit.org/methods/28>

L

Lanoue, S. (2015). *IDEO's 6 Step Human-Centered Design Process: How to Make Things People Want*. Geraadpleegd op 7 februari 2018, van <https://www.usertesting.com/blog/2015/07/09/how-ideo-uses-customer-insights-to-design-innovative-products-users-love/>

M

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van https://www.researchgate.net/profile/Paul_Milgram/publication/231514051_A_Taxonomy_of_Mixed_Reality_Visual_Displays/links/02e7e52ade5e1713ea000000/A-Taxonomy-of-Mixed-Reality-Visual-Displays.pdf

N

NHTSA, & DOT. (2010). *Visual-Manual NHTSA Driver Distraction Guidelines For In-Vehicle Electronic Devices*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <https://www.federalregister.gov/documents/2014/09/16/2014-21991/visual-manual-nhtsa-driver-distraction-guidelines-for-in-vehicle-electronic-devices>

P

Parkes, A., & Hooijmeijer, V. (2000). *The influence of the use of mobile phones on driver situation awareness*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van https://www.researchgate.net/publication/228973830_The_influence_of_the_use_of_mobile_phones_on_driver_situation_awareness

S

SIMN. (2017). *Aantal verkeersongevallen stijgt in 4 jaar met 27 procent*. Geraadpleegd op 15 februari, van <https://www.stichtingimn.nl/171011-aantal-verkeersongevallen-stijgt-in-4-jaar-met-27-procent.php>

SWOV. (2017). *Mobiel telefoongebruik door bestuurders*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <https://www.swov.nl/feiten-cijfers/factsheet/mobiel-telefoongebruik-door-bestuurders>

R

Rockstargames. (z.d.). *Grand Theft Auto V*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <https://www.rockstargames.com/games/info/V>

Rottinghuis, D. (2016). *Augmented Reality*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <https://www.kpn.com/zakelijk/blog/augmented-reality-voorsprong-door-een-nieuwe-realiteit.htm>

T

Ternier, S., Klemke, R., Kalz, M., Ulzen, P., & Specht, M. (2012). *ARLearn: Augmented Reality Meets Augmented Virtuality*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van http://www.jucs.org/jucs_18_15/ARLearn_augmented_reality_meets/jucs_18_15_2143_2164_ternier.pdf

Tonic3. (z.d.-a) *Day In The Life Study*. Geraadpleegd op 7 februari 2018, van <http://practicaluxmethods.com/product/day-in-the-life-study/>

V

Van Krevelen, D.W.F., & Poelman, R. (2010). *A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations*. Delft: Delft University of Technology.

Van der Weijer, B. (2016). *Smartphones in het verkeer gevaarlijker dan bumperkleven*. Geraadpleegd op 14 februari 2018, van <https://www.volkskrant.nl/wetenschap/smartphones-in-het-verkeer-gevaarlijker-dan-bumperkleven~b038983b/>

Y

Youtube Creator Academy. (z.d.). *Les: Inleiding tot 360-graden video's en virtual reality*. Geraadpleegd op 13 februari 2018, van <https://creatoracademy.youtube.com/page/lesson/spherical-video?hl=nl>

