

UNIVERSITEIT TWENTE.

Predictive policing

*Wie vertrouwen individuen meer – mens of machine; en
welk advies wordt eerder opgevolgd?*

Bachelor Thesis

Juni 2017

Mirte Held

Studentennummer: 1554808

Eerste begeleider: Prof. Dr. J.H. Kerstholt

Tweede begeleider: W. Schreurs, Msc.

Psychologie van Conflict, Risico en Veiligheid

Universiteit Twente

Enschede, Nederland

Samenvatting

Door middel van computeralgoritme toekomstige misdrijven voorspellen. Dit is het hoofddoel van een systeem dat bekend is onder de naam “Predictive policing”. Het gebruik van dit programma vereist samenwerking tussen mens en machine. Uit literatuur blijkt dat bij het accepteren van een advies, vertrouwen in de adviseur een belangrijke rol speelt. Verder blijkt dat het vertrouwen in een advies toeneemt wanneer de accuraatheid van de adviseur verbetert. Het doel van dit onderzoek is ten eerste om in kaart te brengen wie individuen meer vertrouwen- mens of machine. Ten tweede welk advies eerder opgevolgd wordt als de gebleken accuraatheid hoger is. Tevens wordt nagegaan of er een verband bestaat tussen vertrouwen en het opvolgen van advies. Daarnaast wordt onderzocht of intuïtie een mediërend effect heeft op de relatie tussen vertrouwen en opvolgen van een advies.

Er werd een online experiment uitgevoerd met in totaal 84 deelnemers. De resultaten laten zien dat vertrouwen in een advies hoger was wanneer de accuraatheid van de adviseur hoger was. Verder hadden de deelnemers meer vertrouwen in een advies van een systeem dan in een menselijk advies. Ook volgden de deelnemers het advies van een systeem eerder op dan diegenen die een menselijk advies kregen. Bovendien kon door analyse een positief significant verband worden bevestigd tussen vertrouwen en opvolgen van een advies. Met betrekking tot intuïtie kon echter geen mediërend effect worden vastgesteld.

Concluderend kan worden gesteld dat vertrouwen in verband met acceptatie en opvolgen van een advies een belangrijke rol speelt. In het kader van “Predictive policing” zou vervolgonderzoek zich kunnen richten op het analyseren van ‘echte’ politieagenten. Ook analyse van andere factoren die samenwerking van mens en machine beïnvloeden, zou een doelstelling kunnen zijn voor vervolgonderzoek.

Inhoudsopgave

Inleiding	4
Het huidige onderzoek.....	8
Methode.....	10
Participanten	10
Design	11
Procedure	12
Materialen	13
Resultaten	14
Discussie.....	18
Sterke punten en beperkingen.....	21
Conclusie	22
Referenties.....	24
Bijlage	26
Bijlage 1: Geïnfomeerd toestemmingsformulier.....	26
Bijlage 2: Overzicht van de scenario's per conditie	27
Bijlage 3: vragenlijsten.....	29

Inleiding

Machines beantwoorden de telefoon, auto's rijden autonoom, computerprogramma's bepalen het succes van grote bedrijven, de algoritmen van Google geven antwoord op bijna alle vragen en een misdrijf wordt voorspeld voordat er iets gebeurd is. Automatisering neemt intussen een belangrijke plaats in ons dagelijks leven in en vertegenwoordigt een van de grootste trends in de 20^e eeuw (Jian, Bisantz, & Drunry, 2000; Endsley, 1996). Met automatisering wordt het vervangen van menselijke actie door machines bedoeld; met inbegrip van informatieverwerking, redenering en het nemen van beslissingen (Moray, Inagaki, & Itoh, 2000).

Zoals eerder genoemd, bestaan er verschillende vormen van interactie tussen mens en machine. Een voorbeeld is te zien in het politiedomein. Er is een computeralgoritme ontwikkeld met als doel om misdrijven te voorspellen voordat deze daadwerkelijk plaatsvinden. Deze methode is bekend onder de naam "Predictive policing". Het systeem maakt hierbij gebruik van "big data", analyses en kansberekening. Zo worden sectoren van toekomstige misdrijven voorspeld op basis van misdrijven uit het verleden (Ferguson, 2012). Deze informatie biedt belangrijke ondersteuning in het toewijzen van resources aan en het dienovereenkomstig adviseren van capaciteit die de politie ter beschikking heeft (Ferguson, 2012). Het systeem heeft als doel agenten op het juiste moment naar de juiste plaats te sturen. Door middel van "Predictive policing" is de politie in staat om te anticiperen en misdaad te voorkomen in plaats van er slechts op te reageren (Pearsall, 2010).

In de literatuur bestaan verschillende meningen over de definitie van een advies. Meerdere auteurs, zoals Dalal en Bonaccio (2010), definiëren 'advies' als een specifieke aanbeveling met betrekking tot wat de beslisser zou moeten doen. Als het gaat over advies is het niet alleen maar belangrijk om welke reden advies wordt gegeven. Het is tevens van

belang om welke reden er om advies wordt gevraagd en hoe dit wordt opgevolgd. Eén van de belangrijkste redenen om advies te zoeken is de wens om de nauwkeurigheid te verbeteren wat betreft het oordeelsvermogen. Bovendien bestaat de verwachting dat het advies daadwerkelijk zal helpen (Yaniv, 2004).

Er zijn verschillende redenen waarom mensen controle uit handen geven en het aan iemand anders, bijvoorbeeld een systeem, delegeren. Bijvoorbeeld om vervelend en tijdrovend werk te ontwijken of werkdruk te reduceren (De Vries, 2004). Tevens werd geconcludeerd dat een systeem voor een uitstekende betrouwbaarheid kan zorgen, het de kosten voor verschillende functies kan verlagen en het bovendien de algemene prestatie kan verbeteren (Endsley, 1996). Wanneer het gaat om samenwerking tussen mens en machine kan echter een groot obstakel naar voren komen, namelijk onzekerheid. Deze onzekerheid heeft betrekking tot de betrouwbaarheid van het systeem, respectievelijk het advies dat door het systeem wordt gegeven. Door De Vries (2004) werd gesteld dat wanneer uitkomsten van het systeem en toekomstige gebeurtenissen niet helemaal voorspelbaar zijn, dit onzekerheid kan verhogen. Volgens De Vries, Midden en Bouwhuis (2003) wordt deze onzekerheid verhoogd wanneer mensen te maken hebben met computersoftware die als doel heeft om beslissingen voor hen te nemen. Verder werd door De Vries et al. (2003) gesteld dat onzekerheid vaak naar voren komt door een gebrek aan kennis met betrekking tot het gebruik van de software. Wanneer een systeem een minder goede of zelfs een verkeerde beslissing neemt, kunnen de consequenties daarvan sterk variëren. Van klein, zoals bijvoorbeeld een vertraging in de prestatie, tot catastrofale gevolgen. In 1987 is bijvoorbeeld een vliegtuig van een Amerikaanse airline tijdens het opstijgen gecrasht omdat de 'flaps' niet uitgeklappt waren. Achteraf bleek dat het 'takeoff configuration warning systeem' niet functioneerde. Dit had een geluidswaarschuwing moeten geven (Endsley, 1996).

Uit onderzoek bleek dat vertrouwen in het systeem door de eindgebruiker een belangrijke rol speelt wanneer het om de acceptatie van een advies gaat (Fox, 1969; Madhavan & Wiegmann, 2007). Tevens werd gesteld dat het vertrouwen in het systeem en daarmee het opvolgen van de adviezen daalt, wanneer de nauwkeurigheid van het systeem afneemt. Aan de andere kant, wanneer de accuraatheid van het systeem verbetert, verhoogt dienovereenkomstig het vertrouwen en acceptatie van een advies (Antifakos, Kern, Schiele, & Schwaninger; Fox, 1969). Dit komt overeen met een onderzoek van Swol en Sniezek (2005). Zij constateerden dat vertrouwen in de adviseur gerelateerd is aan de acceptatie van een advies. In andere woorden: hoe hoger het vertrouwen in diegene die een advies geeft, hoe eerder het advies wordt opgevolgd. Maar wat wordt met vertrouwen precies bedoeld? En hoe is vertrouwen gerelateerd aan het accepteren en het dienovereenkomstig opvolgen van een advies? Vertrouwen kan worden gedefinieerd als een verwachting dat iemand zowel competent alsook betrouwbaar is en bovendien altijd de beste bedoelingen heeft (Sniezek & van Swol, 2001). Bij de factor vertrouwen gaat het om een interne toestand (“internal state”) van een individu, waardoor het formuleren van ‘de perfecte’ definitie niet makkelijk is (Goudge & Gilson, 2005). Het is echter wel duidelijk dat vertrouwen met de tijd toeneemt en verandert door het gebruik van een bepaald systeem (Antifakos, et al., 2005). Bovendien speelt ervaring een cruciale rol. Met andere woorden, de mate van vertrouwen hangt af van voorafgaande ervaringen met het systeem; verder werd geconstateerd dat de enige manier om onzekerheid te laten dalen en zodoende vertrouwen te verhogen, is, wanneer uitwisseling van informatie tussen het systeem en de mens plaatsvindt (Antifakos et al., 2005). Dit sluit aan bij onderzoek van McGuirl en Sarter (2006). Hieruit bleek dat het continu geven van informatie met betrekking tot de zekerheid van de uitkomsten van een systeem, het vertrouwen en dienovereenkomstig de samenwerking tussen mens en systeem kan verbeteren. Dit onderzoek

concentreerde zich op piloten die beslissingen moesten nemen met behulp van systeeminformatie. Het is echter ook in het kader van “Predictive policing” een belangrijk onderzoeksresultaat omdat het om soortgelijke beslissingen gaat. In het onderzoek met piloten werd tevens geconstateerd dat piloten minder vertrouwen in geavanceerde (geautomatiseerde) vliegtuigen hebben dan in minder geavanceerde vliegtuigen. De reden hiervoor heeft weer te maken met de factor vertrouwen. De piloten weten niet of de nieuwe technologie respectievelijk het systeem accuraat en betrouwbaar is (Jian, Bisantz, & Drunry, 2000).

Uit de literatuur bleek dat bij het nemen van beslissingen, individuen meer vertrouwen in menselijk advies hebben dan in het advies van een statistisch programma (Önkal, Goodwin, Thomson, Gönül, & Pollock, 2009). Hierbij werden door Önkal et al. (2009) verschillende motieven genoemd. Ten eerste de redenering die mogelijkverwijs vergezeld gaat met een menselijk advies. Ten tweede de mogelijkheid om verantwoordelijkheid te delen. En ten derde de kans om vragen te stellen aan een menselijke adviseur. In het kader van “Predictive policing” worden soortgelijke uitkomsten verwacht. Meer in het bijzonder wordt verwacht dat politieagenten meer vertrouwen hebben in een advies van een collega dan in een advies van een systeem.

Daarnaast bleek dat niet alleen maar vertrouwen een rol speelt bij het nemen van beslissingen met betrekking tot het opvolgen van adviezen. Wanneer het gaat over strategische besluitvorming is het volgens Khatri en Alvin (2000) ook van belang om rekening te houden met zowel rationele als intuïtieve processen. In het verleden werd de nadruk meer op rationele besluitvorming gelegd dan op intuïtieve besluitvorming. De reden hiervoor is dat intuïtieve processen vermeend buiten de reikwijdte van de wetenschap lagen. Het heeft echter weinig te maken met een paranormale zesde zintuig of processen van

willekeurig gissen. Intuïtie is veeleer een verfijnde vorm van redenering die gebaseerd is op denkprocessen die zich ontwikkelen door werk-specifieke ervaring (Khatri & Alvin, 2000).

Intuïtie is een aangeboren vermogen om binnenkomende informatie snel en effectief te analyseren. Door middel van onbewuste en holistische associaties kunnen vervolgens beslissingen worden genomen. Onderzoek toonde aan dat intuïtie vooral een belangrijke rol speelt wanneer onder tijdsdruk gewerkt wordt, respectievelijk beslissingen onder tijdsdruk moeten worden genomen. Tevens kan het als hulpmiddel worden gebruikt om snelle en accurate beslissingen te nemen (Dane & Pratt, 2007). Verder werd gesteld dat intuïtieve processen beoordelingsvermogen vereisen, welke gebaseerd is op ervaringen uit het verleden (Khatri & Alvin, 2000). De factor intuïtie blijkt dus een belangrijke factor te zijn bij het nemen van beslissingen. In het verband met “Predictive policing” speelt het nemen van beslissingen eveneens een cruciale rol. Er wordt verwacht dat mensen die hoog scoren op intuïtie, minder focussen op de bron van informatie en meer op het eigen gevoel en ervaringen uit het verleden. In het volgende onderzoek werd dus nader geanalyseerd of een relatie bestaat tussen intuïtie, vertrouwen en het opvolgen van advies. Er werd onderzocht in hoeverre sprake is van ‘intuïtie als mediërende factor’ op de relatie tussen vertrouwen en het opvolgen van een advies.

Het huidige onderzoek

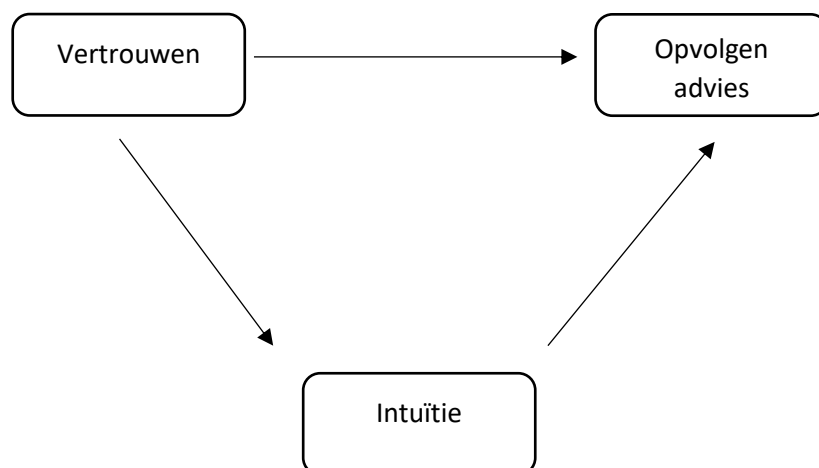
In het huidige onderzoek gaat het om de mate van vertrouwen en het opvolgen van een advies. Hierbij spelen factoren zoals het geven van informatie over de accuraatheid van de adviseur een belangrijke rol. Er werd een vergelijking gemaakt tussen type adviseurs, dus adviseur-mens en adviseur-machine. Het doel van dit onderzoek is een antwoord te vinden op de volgende hoofdvraag: *Wie vertrouwen individuen meer- mens of machine; en welk advies*

wordt eerder opgevolgd als de gebleken accuraatheid hoger is? Gebaseerd op de voorafgaande analyse zijn de volgende hypothesen geformuleerd om deze vraag te beantwoorden:

1. *De kennis over een lage accuraatheid wat betreft de adviseur leidt tot minder vertrouwen in het advies in vergelijking met hoge accuraatheid.*
2. *Wordt een advies van een mens gegeven, dan leidt dit tot hogere scores wat betreft vertrouwen in vergelijking met advies van een systeem.*
3. *De kennis over een lage accuraatheid wat betreft de adviseur leidt ertoe dat een advies minder vaak opgevolgd wordt in vergelijking met hoge accuraatheid.*
4. *Een menselijk advies wordt vaker opgevolgd dan een advies van een systeem.*
5. *Er bestaat een positieve relatie tussen vertrouwen en het opvolgen van een advies.*

Naast de factor vertrouwen wordt in het huidige onderzoek ook de factor intuïtie nader onderzocht. Zoals eerder genoemd, bleek dat intuïtieve beslissingen onder andere gebaseerd zijn op ervaringen die in het verleden werden gemaakt. In het volgende wordt nagegaan of intuïtie ook in het kader van “Predictive policing” een rol speelt. Meer in het bijzonder wordt onderzocht of intuïtie als mediërende factor tussen vertrouwen en het opvolgen van een advies staat. Hieruit wordt de volgende hypothese geformuleerd:

6. *De relatie tussen vertrouwen en opvolgen van advies wordt gemedieerd door de factor intuïtie (Figuur 1).*



Figuur 1. Intuïtie als mediërende factor tussen vertrouwen en opvolgen advies.

Methodie

Participanten

In totaal hebben er 84 studenten deelgenomen aan het experiment, welk in het volgende nader toegelicht wordt. De deelnemers werden benaderd door middel van E-mail, Social media en het Radboud Research Participation System (SONA). Studenten van de Universiteit Twente, die tot de faculteit gedragswetenschappen behoren, konden zich door middel van SONA inschrijven om mee te doen aan het onderzoek en konden op deze manier credits verdienen. De deelnemers werden aselekt toegewezen aan één van vier condities, zodat er in iedere conditie ongeveer evenveel deelnemers waren. Van de in totaal 84 participanten waren er 66 vrouwelijk en 18 mannelijk. De leeftijd was gemiddeld 21.24 jaar, met een standaarddeviatie van 2.49. De leeftijd varieerde van 18 tot 45 jaar. Wat betreft de nationaliteit van de deelnemers: 17 deelnemers gaven aan de Nederlandse nationaliteit te hebben, 61 de Duitse en 6 een andere nationaliteit. Een overzicht van de achtergrondgegevens van de vier condities is te vinden in Tabel 1.

De studenten die meededen aan dit online experiment moesten in voldoende mate in staat zijn om Engels te lezen en te begrijpen. Verder waren er geen restricties of voorwaarden.

Tabel 1.

Aantal participanten, geslacht, leeftijd en nationaliteit over de vier condities.

	Conditie 1	Conditie 2	Conditie 3	Conditie 4	
Achtergrond-gegevens	Accuraatheid 50% Machine	Accuraatheid 80% Machine	Accuraatheid 50% Mens	Accuraatheid 80% Mens	Totaal
Participanten (N)	22	20	21	21	84
Geslacht					
Mannelijk (N)	7	6	3	2	18
Vrouwelijk (N)	15	14	18	19	66
Leeftijd (SD)	20.95 (2.04)	21.70 (3.23)	21.52 (2.58)	20.81 (2.04)	21.24 (2.49)
Nationaliteit					
Nederlands (N)	5	4	3	5	17
Duits (N)	13	15	18	15	61
Anders (N)	4	1	0	1	6

Design

Om antwoord te krijgen op de eerder beschreven onderzoeksvraag en hypothesen werd in dit onderzoek een ‘2 (accuraatheid) x 2 (type adviseur) between-group-design’ toegepast. Deze twee factoren werden telkens gemeten op twee niveaus. De factor accuraatheid bestond uit twee condities: accuraatheid 50% en accuraatheid 80%. De factor type adviseur bestond eveneens uit twee condities: type adviseur-mens en type adviseur-machine. De steekproef werd gekozen op basis van gemakkelijke bereikbaarheid (‘convenience sample’). De participanten bestonden dus uit studenten en werden in vier verschillende condities ingedeeld.

De afhankelijke variabelen waren ‘vertrouwen’ en ‘opvolgen advies’. Met ‘vertrouwen’ werd het waargenomen niveau van vertrouwen in de mens of de machine

gemeten en met ‘opvolgen advies’ werd gemeten hoe vaak participanten in het onderzoek het advies van de mens of de machine opvolgden. Bovendien werd ‘intuïtie’ als mediërende factor tussen ‘vertrouwen’ en ‘opvolgen advies’ bepaald.

Procedure

Via Sona, E-mail of Social media werd de link tot het onlineonderzoek verspreid oftewel aangeboden. Voordat het onderzoek daadwerkelijk begon, werd de participant door middel van een toestemmingsformulier (Bijlage 1.) geïnformeerd en kort ingelicht over het doel en de procedure van het onderzoek. Door op ‘next’ te klikken werd toestemming gegeven en vervolgens kon met het onderzoek worden begonnen. De participanten werden gevraagd om zich in te leven in een politieagent en kregen hiervoor een scenario te lezen. Hierin werd beschreven dat zij bijna aan het eind van hun ploegendienst waren. Omdat de vriend/vriendin van de politieagent `s avonds een feest zou geven, werd er door de politieagent al uitgekeken naar het einde van de dienst. Deze beschrijving was voor iedere conditie hetzelfde. Vervolgens werd verschillende informatie gegeven, afhankelijk van de conditie. Conditie 1 kreeg de informatie dat diegene net de computer wil uitschakelen en wil vertrekken. Op dit moment werd een bericht van een nieuw systeem ontvangen. Dit geeft een verhoogd risico voor zone A aan: een misdrijf zou kunnen plaats vinden. Bovendien werd de informatie gegeven dat het systeem het in het verleden in 50% van de gevallen bij het rechte eind had. Conditie 2 verkreeg dezelfde informatie met het verschil dat het systeem het in het verleden in 80% van de gevallen bij het rechte eind had. Conditie 3 en 4 kregen het advies niet van een systeem maar van een mens: Zij kregen de informatie van een collega van een ander departement, juist op het moment dat de ‘politieagent’ wil vertrekken. Deze geeft aan dat zone A een verhoogd risico heeft: een misdrijf zou kunnen plaatsvinden. Conditie 3 kreeg

als aanvulling dat deze collega, wanneer diegene in het verleden advies gaf, het in 50% van de gevallen bij het rechte eind had. In conditie 4 had de collega het in het verleden in 80% van de gevallen bij het rechte eind.

Vervolgens werd in iedere conditie gevraagd wat zij zouden doen. Er werd aangegeven dat zij, gebaseerd op hun ervaring, net alle plaatsen hebben gecontroleerd waar regelmatig misdrijven plaatsvinden (behalve zone A). Bovendien hebben zij aan hun partner beloofd op tijd te zijn voor het feest. Wanneer diegene zone A zou controleren, zou hij/zij minimaal twee uur te laat komen. Aan de andere kant: als diegene de mogelijkheid heeft om een misdadiger op heterdaad te betrappen, zou dit een groot professioneel succes zijn. Een overzicht van de scenario's per conditie is te vinden in Bijlage 2.

Aan het eind van het onderzoek werd de participant nader ingelicht over het doel van de studie en werd benadrukt dat bij vragen op ieder moment contact mag worden opgenomen met de onderzoeker.

Materialen

Iedere respondent werd op een willekeurige manier aan een van de vier, boven beschreven condities toegewezen. Nadat de scenario's werden beschreven, volgden een aantal vragen. Deze waren in alle vier condities dezelfde. In totaal waren er 15 vragen. De factor 'vertrouwen' werd geoperationaliseerd met de volgende vraag: 'Do you trust your advisor?'. De factor 'opvolgen advies' werd geoperationaliseerd met in totaal 5 vragen: 'What is the chance that you will go to area A?', 'How certain are you of your decision?', 'What is the probability that you would follow the advice again?', 'Are you satisfied with the advice you received' en 'Do you have the idea that you have enough information to make a choice?'. De interne consistentie van het concept 'opvolgen advies' was redelijk hoog, met een Cronbach's

alfa van .82. Om deze reden werd in dit onderzoek het gemiddelde daarvan als maat voor het opvolgen van een advies genomen. Vervolgens waren er 6 vragen die betrekking hadden tot de factor 'intuïtie': 'I make my decisions based on my feelings', 'When I make a decision I consider the advantages and disadvantages', 'I trust my feelings', 'When I make a decision I base it on the available information', 'I often make my decisions intuitively' en 'My decisions are often rational'. De Cronbach's alfa voor deze vragen bedroeg .65 en hier werd eveneens het gemiddelde als maat voor intuïtie gebruikt. Omdat slechts één vraag het concept 'vertrouwen' mat, kon geen uitspraken worden gedaan over interne consistentie. De vragen werden allemaal beantwoord op een schaal die liep van 0 tot 100%. Ten slotte werden 3 demografische vragen gesteld om de volgende factoren in kaart te brengen: geslacht, leeftijd en nationaliteit. De vragenlijsten zijn te vinden in Bijlage 3.

Resultaten

Met behulp van het statistisch programma SPSS 22 werd de verkregen data geanalyseerd om de in de inleiding genoemde onderzoeksvraag en hypothesen te kunnen beantwoorden. Er werd een significantieniveau van .05 voor alle analyses, die in het volgende hoofdstuk worden beschreven aangehouden.

Ten eerste werden de gemiddelde scores en standaarddeviaties van de variabelen 'vertrouwen', 'opvolgen advies' en 'intuïtie' over alle condities heen, berekend. De participanten scoorden met betrekking tot de variabele 'vertrouwen' gemiddeld 68.12, met een standaarddeviatie van 23.74. Wat betreft de variabele 'opvolgen advies' was de gemiddelde score 62.05 met een standaarddeviatie van 17.42. En met betrekking tot intuïtie lag de gemiddelde waarde bij 47.25 met een standaarddeviatie van 12.59. Alle schalen werden

door de participanten op een schaal van 0 tot 100% beantwoord. Een overzicht van de gemiddelden (M) en standaarddeviaties (SD) van de vier condities is te vinden in Tabel 2.

Ten tweede werd door middel van een regressie-analyse getoetst of een relatie bestaat tussen de variabelen ‘vertrouwen’, ‘opvolgen advies’ en ‘intuïtie’. Een Spearman correlatiecoëfficiënt liet zien dat een significant positief verband bestaat tussen vertrouwen en het opvolgen van een advies, $r(84) = .46, p = .000$. Tevens liet een Spearman correlatiecoëfficiënt zien dat er een matig significant positief verband bestaat tussen vertrouwen en intuïtie, $r(84) = .33, p = .002$. Door middel van een Pearson-test werd echter geen significante relatie vastgesteld tussen intuïtie en het opvolgen van een advies, $r(84) = .12, p = .473$. De correlaties zijn samengevat in Tabel 2.

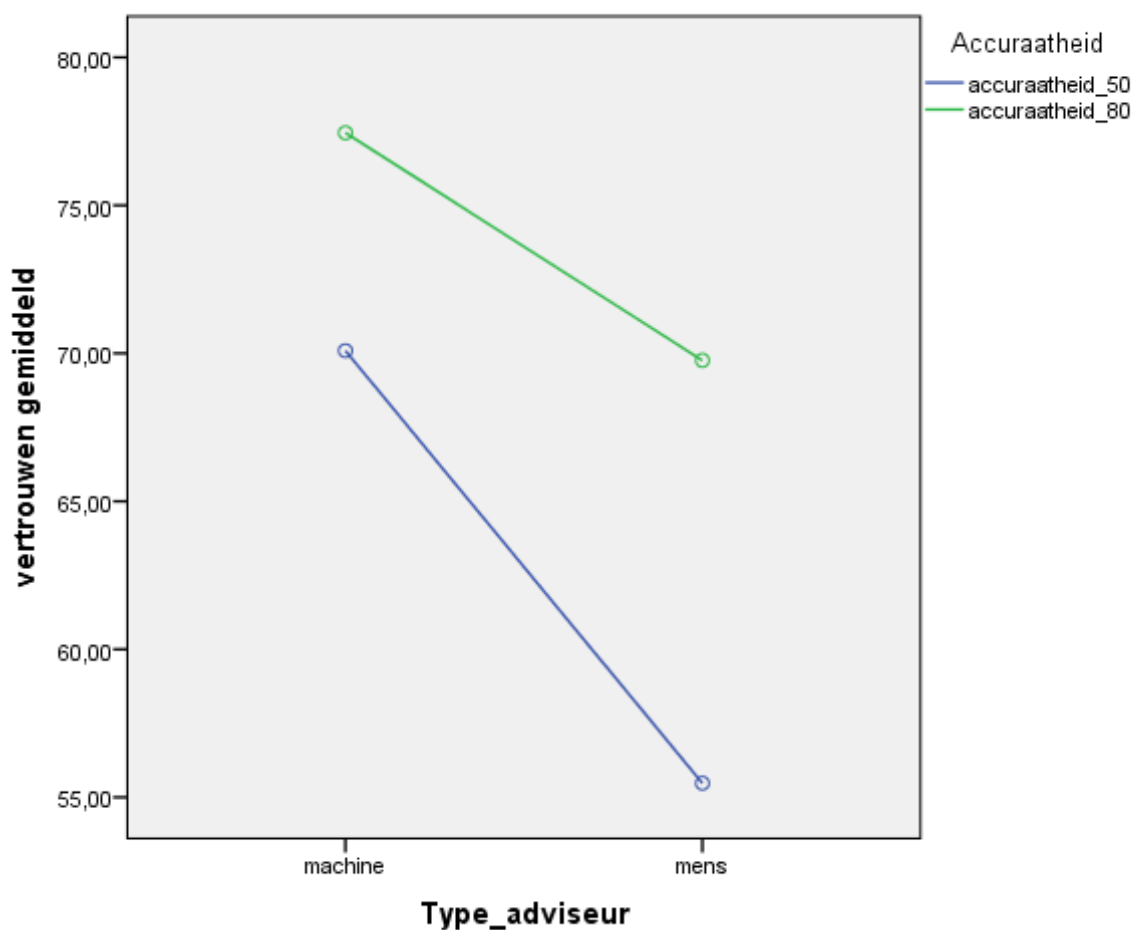
Tabel 2.

Beschrijvende scores en correlaties van de variabelen ‘vertrouwen’, ‘opvolgen advies’ en ‘intuïtie’.

Variabelen	Correlaties					
	N	Gemiddelde	Standaard-deviatie	Vertrouwen	Opvolgen Advies	Intuïtie
Vertrouwen	84	68.12	23.74	1		
Opvolgen-advies	84	62.05	17.42	.461**	1	
Intuïtie	84	47.25	12.59	.330**	.123	1

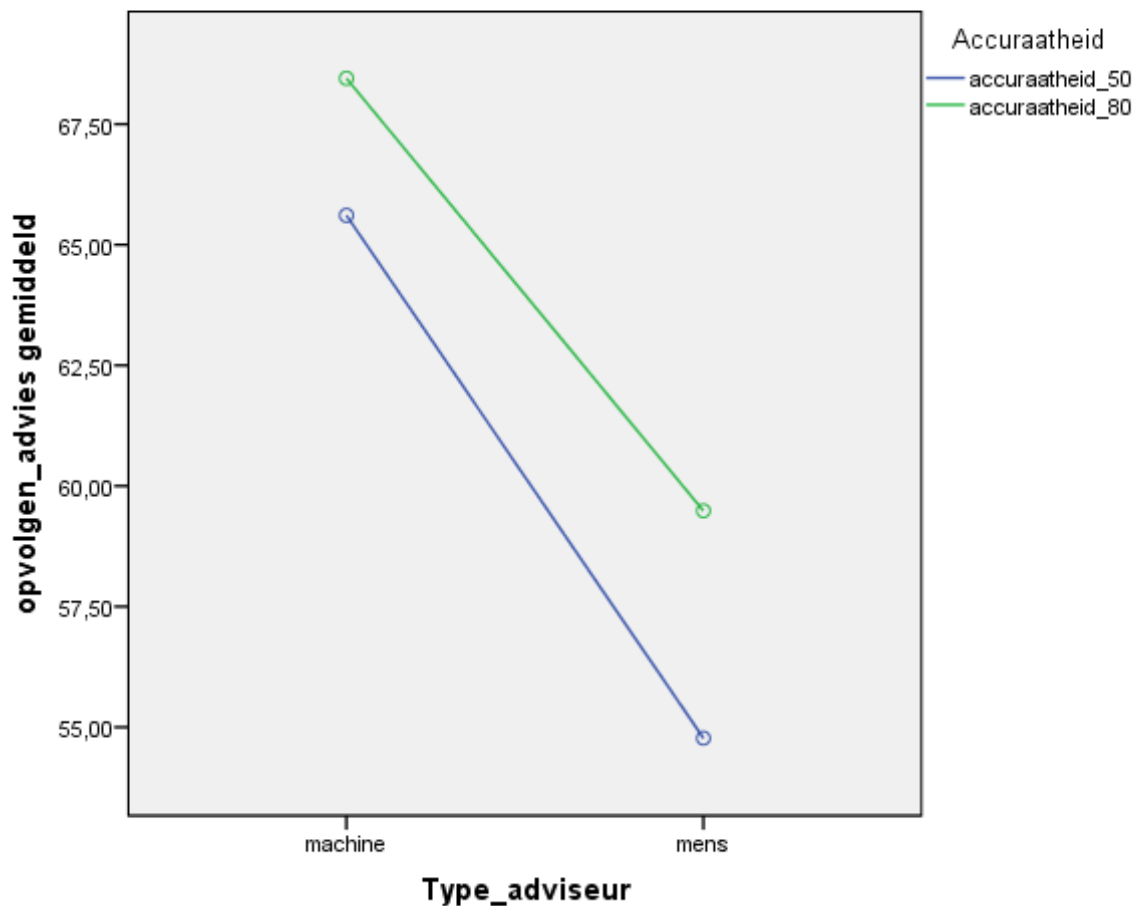
** *Correlaties zijn significant met een p-waarde van < .05 (tweezijdig)*

Ten derde werd door middel van een 2 (accuraatheid) x 2 (type adviseur) - factor variantieanalyse, met als afhankelijke variabele 'vertrouwen', een hoofdeffect vastgesteld voor de factor 'accuraatheid', $F(1, 84) = 4.73, p = .033$ en een hoofdeffect voor de factor 'type adviseur', $F(1,84) = 5.02, p = .033$. Participanten scoorden hoger op vertrouwen wanneer de accurateid van de adviseur bij 80% lag dan bij een accurateid van 50%. Verder bleek uit deze analyse geen interactie-effect te bestaan tussen accurateid en type adviseur, $F(1,84) < 1$. Een grafische weergave van de analyse is te zien in Figuur 2.



Figuur 2. Vertrouwen als functie van type adviseur (mens-machine) en accurateid (50%-80%).

Vervolgens werd een variantieanalyse uitgevoerd met als afhankelijke variabele ‘opvolgen advies’. De analyse liet een hoofdeffect van ‘type adviseur’ zien, $F(1,84) = 7.21, p = .009$. Participanten die een advies van het systeem kregen volgden het advies vaker op dan diegene die een advies van een mens kregen. De factor accuraatheid bleek geen effect te hebben op het opvolgen van een advies, $F(1,84) < 1$. Er kon tevens geen interactie-effect worden vastgesteld tussen accuraatheid en type adviseur, $F(1,84) < 1$. Een grafische weergave is te zien in Figuur 3.



Figuur 3. Opvolgen advies als functie van type adviseur (mens-machine) en accuraatheid (50%-80%).

Ten slotte werd onderzocht of ‘intuïtie’ een mediërend effect heeft op de relatie tussen vertrouwen en het opvolgen van een advies. Voordat dit effect kon worden geanalyseerd werd door middel van een regressie- analyse getoetst of een relatie bestaat tussen de voorspellende variabele ‘vertrouwen’ en de afhankelijke variabele ‘opvolgen advies’ ($X \rightarrow Y$). Vervolgens werd nagegaan of een relatie bestaat tussen ‘vertrouwen’ en ‘intuïtie’ ($X \rightarrow M$) en ten slotte of een verband bestaat tussen ‘opvolgen advies’ en ‘intuïtie’ ($M \rightarrow Y$). Zoals boven genoemd bleek geen verband te bestaan tussen intuïtie en het opvolgen van een advies, derhalve werd geen mediatieanalyse uitgevoerd.

Discussie

In het kader van “Predictive policing” werd door middel van het huidige onderzoek in kaart gebracht wie individuen meer vertrouwen (mens of machine). En of een advies eerder opgevolgd wordt als de gebleken accuraatheid hoger is.

De resultaten laten zien dat accuraatheid en het type adviseur effect hebben op de mate van vertrouwen. De hypothese, dat kennis over een lage accuraatheid, wat betreft de adviseur, leidt tot minder vertrouwen in het advies, werd bevestigd. Door de analyse kan dus worden gesteld dat deelnemers gemiddeld meer vertrouwen hadden in een advies wanneer de accuraatheid van de adviseur hoger was (80% versus 50%).

Deze uitkomsten komen overeen met het onderzoek van McGuirl en Sarter (2006). Zij constateerden dat meer kennis over de betrouwbaarheid van een systeem, de mate van vertrouwen kan verhogen. Deze studie had weliswaar betrekking op piloten. Toch zijn de uitkomsten vergelijkbaar met het huidige onderzoek omdat het in beide gevallen gaat om professies met een behoorlijke verantwoordelijkheid, soortgelijke beslissingsprocessen

(tijdsdruk) en werk waarin samenwerking van mens en machine wordt vereist. Ook Jian, Bisantz en Drunry (2000) deden onderzoek naar piloten. Hieruit bleek dat piloten minder vertrouwen hadden in vliegtuigen die uitgerust waren met nieuwste technologie. De reden hiervoor was een gebrek aan kennis met betrekking tot de accuraatheid van de uitkomsten. Hierdoor, en door de uitkomsten van het huidige onderzoek, wordt het belang van kennis wat betreft de accuraatheid van een adviseur duidelijk.

Het type adviseur (mens of machine) had eveneens effect op de mate van vertrouwen. Echter, de hypothese ‘Wanneer een advies wordt gegeven door een mens, leidt dit tot hogere scores wat betreft vertrouwen’, kon niet worden bevestigd. Sterker nog, er werd een tegenovergesteld effect gevonden van de verwachting. Er kan dus worden gesteld dat deelnemers gemiddeld meer vertrouwen in het advies van een systeem hadden dan in een menselijk advies.

Uit onderzoek van Önkäl et al. (2009) bleek het tegenovergestelde het geval te zijn. Er werd aangetoond dat individuen meer vertrouwen hebben in een menselijk advies dan in een advies van een systeem. Het feit dat Önkäl et al. (2009) onderzoek deed naar aandelenkoersen is een mogelijke verklaring voor deze tegenstrijdige resultaten. Adviezen die betrekking hebben tot aandelenkoersen zijn wellicht gebaseerd op gevoel en ervaring van experts. Waardoor men eventueel meer vertrouwen heeft in een menselijk advies dan in een advies van een machine. Bij “Predictive policing” gaat het om een voorspellingsmodel dat gebaseerd is op wiskunde. Hier is de machine wellicht de meer betrouwbare adviseur.

Het huidige onderzoek toont tevens aan dat het type adviseur (mens of machine) effect heeft op het opvolgen van een advies. De deelnemers die het advies van de machine verkregen, volgden gemiddeld het advies vaker op dan diegene die een menselijk advies kregen. Dit resultaat strookt niet met de verwachtingen. De hypothese, dat een menselijk

advies vaker wordt opgevolgd dan een advies van een systeem, wordt dus verworpen. Een mogelijke verklaring is dat “Predictive policing” met behulp van wiskunde toekomstige sectoren voorspelt, waar kans voor misdrijven hoog is. Adviezen zijn dus gebaseerd op logische en rationele berekeningen. Deze vaardigheden worden een systeem misschien eerder toegeschreven dan een mens.

Verder bleek in het huidige onderzoek dat kennis over de accuraatheid van de adviseur geen effect heeft voor het opvolgen van een advies. De hypothese dat kennis over een lage accuraatheid, wat betreft de adviseur, ertoe leidt dat een advies minder vaak opgevolgd wordt, wordt dus verworpen. Eventueel heeft nog een andere factor invloed op het opvolgen van een advies. Dit zou een mogelijke verklaring kunnen zijn waarom accuraatheid wel effect heeft op vertrouwen maar niet op het opvolgen van een advies.

Daarnaast kan door dit onderzoek worden gesteld dat er een significant positief verband bestaat tussen de mate van vertrouwen en het opvolgen van een advies. De hypothese dat er een positieve relatie bestaat tussen vertrouwen en het opvolgen van een advies kan dus worden bevestigd. Dit komt overeen met de uitkomsten van ander onderzoek. Er werd geconstateerd dat het vertrouwen in de adviseur verband heeft met de acceptatie van een advies (Swol & Sniezek, 2005). Dit kon door het huidige onderzoek worden bevestigd.

Omdat geen verband werd vastgesteld tussen intuïtie en het opvolgen van een advies, kan dienovereenkomstig niet worden gesteld dat intuïtie een mediërend effect heeft op de relatie tussen vertrouwen en het opvolgen van een advies. De hypothese dat deze relatie gemedieerd wordt door de factor intuïtie wordt dus verworpen. Uit onderzoek bleek dat intuïtie een centrale rol speelt in het nemen van beslissingen (Khatri & Alvin, 2000). Tevens werd gesteld dat er vooral behoefte aan intuïtieve beslissingen bestaat wanneer er een gebrek aan informatie is of een onzekerheid met betrekking tot de betrouwbaarheid van de gegeven

informatie (Khatri & Alvin, 2000). In het huidige onderzoek werd echter geanalyseerd of intuïtie een mediërend effect heeft op het opvolgen van een advies. Er werd niet nagegaan of er verschillen bestaan in de mate van intuïtie in de verschillende condities. Dit zou voor vervolgonderzoek eventueel een interessant onderwerp zijn.

Sterke punten en beperkingen

Door middel van dit onderzoek kon worden bevestigd wat in eerder onderzoek naar piloten eveneens werd vastgesteld. Namelijk dat er samenhang bestaat tussen de mate van vertrouwen in een systeem en het opvolgen van een advies. Ook de uitkomst dat kennis over de betrouwbaarheid van de adviseur een rol speelt voor het vertrouwen in het systeem, is een belangrijke bevinding. Dit heeft vooral in het kader van “Predictive policing” een toegevoegde waarde. Omdat alleen als de mens voldoende vertrouwen heeft in het advies van het systeem, het advies ook opgevolgd zal worden.

Bij de interpretatie van de gevonden uitkomsten van dit onderzoek moet echter rekening worden gehouden met enkele beperkingen. Bij de ontwikkeling van vragen met betrekking tot de concepten ‘vertrouwen’ en ‘opvolgen advies’ werden geen bestaande vragenlijsten gebruikt maar werden zij door de onderzoeker zelf geoperationaliseerd. Hoewel de interne consistentie van ‘opvolgen advies’ hoog was, is het feit dat het concept ‘vertrouwen’ met maar één vraag geoperationaliseerd werd een beperking van dit onderzoek. Wanneer men vervolgonderzoek op dit gebied zou doen, is het aan te raden om het concept door middel van meer vragen te operationaliseren of bestaande en gevalideerde vragenlijsten te gebruiken.

Daarnaast bestond de steekproef van dit experiment uitsluitend uit studenten. Weliswaar kregen deelnemers, zoals eerder beschreven, de taak om zich in te leven in een politieagent, desondanks kan men er niet ervan uitgaan dat ‘echte’ politieagenten dezelfde beslissingen zouden nemen. De gemiddelde leeftijd van studenten is lager dan bij politieagenten, dienovereenkomstig hebben politieagenten meer levenservaring. Daarnaast hebben politieagenten een eed afgelegd en hebben daardoor meer behoefte om misdrijven te voorkomen dan studenten. Voor verder onderzoek zou het dus interessant zijn, om met betrekking tot de steekproef te focussen op politieagenten.

Zeker zijn er ook sterke punten te noemen bij de evaluatie van dit onderzoek. De methode bijvoorbeeld was geschikt voor de gekozen steekproef. Door middel van een online experiment, dat vijf tot tien minuten in beslag heeft genomen, konden de deelnemers zelf bepalen wanneer zij het experiment wilden doorlopen. Ook de random toewijzing van de deelnemers hoort tot de sterke punten van de studie. In ieder conditie waren tussen 20 en 22 respondenten met soortgelijke demografische gegevens.

Conclusie

Op basis van de onderzoeksresultaten kan concluderend worden gesteld dat individuen in dit onderzoek meer vertrouwen hadden in het advies van een systeem dan in een menselijk advies. Bovendien bleek dat hoe hoger de accuraatheid was met betrekking tot de uitkomsten, hoe hoger het waargenomen vertrouwen in het advies was. Wat betreft het opvolgen van een advies, bleek dat het type adviseur een belangrijke rol speelt. Dienovereenkomstig volgden de deelnemers het advies vaker op wanneer de adviseur een systeem was.

Tenslotte kan op basis van het uitgevoerde onderzoek een antwoord worden gegeven op de in de inleiding genoemde onderzoeksvraag. Deze luidde: *wie vertrouwen individuen*

meer- mens of machine; en wordt een advies eerder opgevolgd als de gebleken accuraatheid hoger is? In het huidige onderzoek hadden individuen meer vertrouwen in het advies van een machine dan in een menselijk advies. Verder volgden de deelnemers het advies van de machine ook vaker op dan het advies van de collega. Er kan echter niet worden gesteld dat wanneer de accuraatheid hoger is, het advies eerder wordt opgevolgd.

“Predictive policing” begon ooit als science fiction en heeft zich inmiddels ontwikkeld tot een realistische ondersteuning voor politiewerk. In het kader van automatisering, is het echter niet alleen maar belangrijk om relevante systemen continu te verbeteren wat betreft acceptatie. Het is minstens zo belangrijk om de relatie tussen mens en machine te verbeteren en continu verder te ontwikkelen. Alleen dan bestaat de mogelijkheid om voortgang te boeken wat betreft automatisering in het doelgerichte inzetten van resources. Om de samenwerking tussen mens en machine te verbeteren en de acceptatie van adviezen door systemen te verhogen, is vervolgonderzoek in dit verband van groot belang.

Referenties

- Antifakos, S., Kern, N., Schiele, B., & Schwaninger, A. (2005, September). Towards improving trust in context-aware systems by displaying system confidence. In *Proceedings of the 7th international conference on Human computer interaction with mobile devices & services* (pp. 9-14). ACM.
- Dalal, R. S., & Bonaccio, S. (2010). What types of advice do decision-makers prefer? *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *112*(1), 11-23.
- Dane, E., & Pratt, M.G. (2007). Exploring intuition and its role in managerial decision making. *Academy of management review*, *32*(1), 33-54.
- Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts.
- Endsley, M. R. (1996). Automation and situation awareness. *Automation and human performance: Theory and applications*, 163-181.
- Ferguson, A. G. (2012). Predictive policing and reasonable suspicion. *Emory Law Journal*, *62*:259.
- Fox, J. E. (1996, April). The effects of information accuracy on user trust and compliance. In *Conference Companion on Human Factors in Computing Systems* (pp. 35-36). ACM.
- Goudge, J., & Gilson, L. (2005). How can trust be investigated? Drawing lessons from past experience. *Social science & medicine*, *61*(7), 1439-1451.
- Jian, J. Y., Bisantz, A. M., & Drury, C. G. (2000). Foundations for an empirically determined scale of trust in automated systems. *International Journal of Cognitive Ergonomics*, *4*(1), 53-71.
- Khatri, N., & H. Alvin, Ng. (2000). The role of intuition in strategic decision making. *Human relations*, *53*(1), 57-86.

- Lewandowsky, S., Mundy, M., & Tan, G. (2000). The dynamics of trust: comparing humans to automation. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 6(2), 104.
- Madhavan, P., & Wiegmann, D. A. (2007). Similarities and differences between human human and human–automation trust: an integrative review. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 8(4), 277-301.
- McGuirl, J. M., & Sarter, N. B. (2006). Supporting trust calibration and the effective use of decision aids by presenting dynamic system confidence information. *Human factors*, 48(4), 656-665.
- Moray, N., Inagaki, T., & Itoh, M. (2000). Adaptive automation, trust, and self-confidence in fault management of time-critical tasks. *Journal of experimental psychology: Applied*, 6(1), 44.
- Önkal, D., Goodwin, P., Thomson, M., Gönül, S., & Pollock, A. (2009). The relative influence of advice from human experts and statistical methods on forecast adjustments. *Journal of Behavioral Decision Making*, 22(4), 390-409.
- Pearsall, B. (2010). Predictive policing: The future of law enforcement. *National Institute of Justice Journal*, 266(1), 16-19.
- Snizek, J. A., & Van Swol, L. M. (2001). Trust, confidence, and expertise in a judge-advisor system. *Organizational behavior and human decision processes*, 84(2), 288-307.
- Swol, L. M., & Snizek, J. A. (2005). Factors affecting the acceptance of expert advice. *British Journal of Social Psychology*, 44(3), 443-461.
- De Vries, P. W. (2004). *Trust in systems: effects of direct and indirect information*. Technische Universiteit Eindhoven.
- Yaniv, I. (2004). Receiving other people's advice: Influence and benefit. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 93(1), 1-13.

Bijlage

Bijlage 1: Geïnfomeerd toestemmingsformulier

Dear Participant,

Thank you for participating in this study, which will take 5-10 minutes.

You will be asked to imagine a scenario in which you are a police officer.

At the end you will get a few questions regarding what you would do; there are no right or wrong answers, we are only interested in the decisions you make.

The data and results from this study will be treated anonymously and cannot be connected to your personal data.

Participation in this study is voluntary and you can stop at any time.

If you have any questions, please contact m.l.held@student.utwente.nl

By clicking “next”, you state that you are informed about the procedure of the study and have understood the foregoing information.

Thank you in advance!

Bijlage 2: Overzicht van de scenario's per conditie

Conditie 1.

Imagine you are an experienced police officer in a big city.

You are looking forward to the end of your shift, because your girl/ boy friend is throwing a party. Just as you are about to shut down your computer and leave, a sign from a new system pops up. It states that area A is at risk: a crime may happen.

When the system gave an advice in the past, it was right in 50% of the cases.

The question is: what would you do? On the one hand, based on your experience, you have just inspected all the spots where crime takes place regularly (but not area A) and you have promised your partner that you would be on time for the party. If you go to area A you would be at least two hours too late. On the other hand: if you were able to catch a criminal red-handed, it would be a great professional success.

Conditie 3.

Imagine you are an experienced police officer in a big city.

You are looking forward to the end of your shift, because your girl/ boy friend is throwing a party. Just as you are about to leave a police officer from another department is calling you. He says that area A is at risk: a crime may happen.

When this police officer gave an advice in the past, he was right in 50% of the cases.

The question is: what would you do? On the one hand, based on your experience, you have just inspected all the spots where crime takes place regularly (but not area A) and you have promised your partner that you would be on time for the party. If you go to area A you would be at least two hours too late. On the other hand: if you were able to catch a criminal red-handed, it would be a great professional success.

Conditie 4:

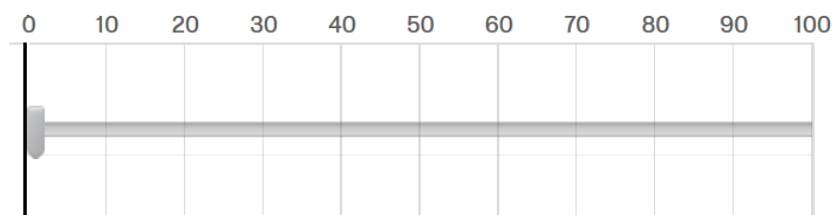
Imagine you are an experienced police officer in a big city.

You are looking forward to the end of your shift, because your girl/ boy friend is throwing a party. Just as you are about to leave a police officer from another department is calling you. He says that area A is at risk: a crime may happen.

When this police officer gave an advice in the past, he was right in 80% of the cases.

The question is: what would you do? On the one hand, based on your experience, you have just inspected all the spots where crime takes place regularly (but not area A) and you have promised your partner that you would be on time for the party. If you go to area A you would be at least two hours too late. On the other hand: if you were able to catch a criminal red-handed, it would be a great professional success.

Bijlage 3: vragenlijsten



Please answer the following questions on a scale from 0 to 100.

What is the chance that you will go to area A?

How certain are you of your decision?

Do you trust your advisor?

What is the probability that you would follow the advice again?

Are you satisfied with the advice you received?

Do you have the idea that you have enough information to make a choice?

I make my decisions based on my feelings

When I make a decision I consider the advantages and disadvantages

I trust my feelings

When I make a decision I base it on the available information

I often make my decisions intuitively

My decisions are often rational

Finally, some general questions about you

What is your age?

What is your gender?

Male

Female

What is your nationality?

Dutch

German

Other

Thank you for participating in this study.

The goal of this study is to investigate which factors influence decision making. You were assigned to one out of two different scenarios, receiving either an advice from a human or from a system.

If you have any further questions, please contact: m.l.held@student.utwente.nl.