

Voorwoord

Augmented reality, oftewel toegevoegde realiteit en afgekort AR, zal steeds meer deel uitmaken van ons dagelijks leven. Het gaat daarbij om informatie of realistische simulaties die aan de werkelijkheid, zoals locaties en personen, vanaf internet of door de computer worden toegevoegd; laat je door een webcam oppikken en wandel virtueel door de straten en langs de grachten van het Amsterdam van de gouden eeuw.

Vooraf door de snelle opkomst van smartphones en tablets komt AR binnen ieders bereik. Er zijn voor deze apparaten al meer dan 100.000 programma's (apps) te verkrijgen. Het bekendst is de toepassing van informatielagen (layers), die over met de camera van de smartphone opgenomen beelden worden gelegd. Een belangrijke vorm van verrijkte navigatie waarbij interessante objecten zoals winkels, openbaar vervoer, eetgelegenheden, medische voorzieningen en bezienswaardigheden in de omgeving gemakkelijk te vinden zijn. Denk aan de locatie van een restaurant plus menu op Google Maps.

De quick respons code brengt een verpakking, cd-hoesje, boek of tijdschrift en zelfs de gebruiksaanwijzing van huishoudelijke apparaten tot leven. Even de smartphone of webcam over het QR-plaatje halen en er verschijnt een website, videoclipje, game of instructieve presentatie. In dit boek staan enkele werkende QR-voorbeelden.

Toegevoegde werkelijkheid gaat echter nog veel verder: met gebaren en spraak bestuurd videogames, realistische simulaties en training, het online passen van kleding, brillen en kapsels of het uitproberen van nieuw meubilair of een auto. Maar ook het besturen van het smart home, smart office en industriële processen is mogelijk.

Toerisme en musea 'spreken' door het toepassen van AR-storytelling waarbij de bezoeker ter plekke geïnformeerd wordt en door heden, verleden of toekomst kan wandelen. Ook valt de vakantiebestemming vooraf te bekijken en te vergelijken met verschillende aanbieders. Hetzelfde kan bij restaurants, bioscoopfilms en theatervoorstellingen.

Bij marketing en communicatie worden (potentiële) klanten en relaties in AR benaderd. Er wordt gebruikgemaakt van appvertising, augmented drukwerk, telepresence, AR in social networks, proximity marketing met Bluetooth en NFC, RFID-chips in producten en hotspots of links in videoclips. Aantrekkelijk voor marketeers is de hoge belevings- en ervaringswaarde van AR voor de doelgroep. Al bij zo'n veertig procent van de marketingcampagnes worden AR-technieken toegepast.

Onderwijs en toegevoegde realiteit vormen een ideaal huwelijk. Kennis kan zeer effectief op nieuwe interactieve, belevende en zelfwerkzame manieren aan de leerling of student worden overgedragen. Tijdens congressen en evenementen krijgen bezoekers met behulp van layers close-upbeelden van het podium, navigatie plus programma's, face-to-face-contacten en achtergrondinformatie. De gezondheidszorg zet AR in voor medische ingrepen, online begeleiding, voorlichtingscampagnes, langer veilig zelfstandig kunnen wonen, en zelfs in de vorm van zorg- en gezelschapsrobots. Bij de forensische opsporing komen simulaties van misdaden, het herkennen van beeld- en spraak plus AR-meettechnieken en profilering prima van pas. En als laatste toepassingen: het op afstand kunnen uitvoeren van voor de mens gevaarlijke handelingen, en beveiliging en onderhoud met behulp van AR-technieken.

Dit boek behandelt in veertien hoofdstukken de achtergronden, toepassingen en vooral ook de dagelijkse praktijk van augmented reality. De vele praktijkvoorbeelden en illustraties laten zien wat toegevoegde werkelijkheid doet en kan. Elk hoofdstukstuk wordt afgesloten met praktijkopdrachten voor zelfstudie of onderwijsdoeleinden.



Promo – mp4, 7 MB



Promo – m4v, 27 MB

Inhoud

1: Virtuele werelden en augmented reality	3
1.1 Meerdere werelden	3
1.2 De werelden in een notendop	4
1.3 Welke werelden zijn er?	4
1.4 De vijf mediashifts	11
1.5 Wat is augmented reality?	15
1.6 3D	19
1.7 Een hype?	20
1.8 Opdrachten	21
2: De techniek achter augmented reality	23
2.1 Zonder techniek geen AR	23
2.2 AR-techniek in een notendop	24
2.3 De browser Layar	24
2.4 Een laag voor Layar maken in een notendop	30
2.5 Mobiele en vaste apparaten	30
2.6 Beeldherkenning en sensoren	36
2.7 Verbindingen	42
2.8 Opdrachten	45
3: Waarom augmented reality?	47
3.1 De ervaringseconomie	47
3.2 Waarom augmented reality in een notendop	48
3.3 De geschiedenis van AR	54
3.4 De nabije toekomst	69
3.5 Opdrachten	69
4: De rol van de smartphone en de tablet	73
4.1 De smartphone	73
4.2 Smartphones en tablets in een notendop	74
4.3 Tricorder	84
4.4 Opdrachten	85

5: De plaats van apps	87
5.1 Soorten apps	87
5.2 Apps in een notendop	88
5.3 Een app maken	95
5.4 Opdrachten	102
6: AR in marketing en reclame	105
6.1 Je neemt er wat van mee	105
6.2 AR-marketing in een notendop	106
6.3 Proximitymarketing	112
6.4 Direct mobile QR-marketing	117
6.5 Opdrachten	120
7: AR in het onderwijs	123
7.1 Extra leergegevens ter plaatse	123
7.2 AR-ontwikkelingen in het onderwijs	131
7.3 Opdrachten	135
8: AR bij entertainment en gaming	137
8.1 Onderdompeling in de realiteit	137
8.2 AR-entertainment in een notendop	138
8.3 AR-games	144
8.4 Wanneer komt het holodeck?	149
8.5 Opdrachten	150
9: AR bij evenementen en congressen	153
9.1 Welke toepassingen zijn geschikt?	154
9.2 Event-AR in een notendop	154
9.3 Evenementen	159
9.4 Congressen	162
9.5 Opdrachten	163
10: AR bij toerisme, navigatie en recreatie	165
10.1 Toerisme	165
10.2 Toerisme, navigatie en recreatie in een notendop	166
10.3 Navigatie	170
10.4 Recreatie	172
10.5 Opdrachten	174

11: Augmented reality en smart medics	177
11.1 Medische simulaties	178
11.2 Smart medics in een notendop	178
11.3 Van virtueel naar AR	179
11.4 Voorlichting en instructie	181
11.5 Telemedicine en tricorders	185
11.6 Online coaching en begeleiding	187
11.7 Het smart care home	188
11.8 EHBO en levensreddende smartphones	191
11.9 Opdrachten	193
12: AR in het smart home en smart office	195
12.1 Domotica en AR	195
12.2 AR in smart home en smart office in een notendop	197
12.3 Het leefklimaat en werkomgeving	198
12.4 Robots	203
12.5 In het dagelijks leven	208
12.6 Opdrachten	209
13: AR en smart forensics	211
13.1 Opsporingstechnieken	211
13.2 AR en smart forensics in een notendop	212
13.3 Forensische simulaties	217
13.4 Algemene forensische toepassingen	220
13.5 Opdrachten	223
14: AR in het dagelijkse werk en leven	225
14.1 Industriële processen	225
14.2 AR voor het dagelijks leven in een notendop	226
14.3 Ontwikkeling, productie en service	226
14.4 In het dagelijks leven	230
14.5 Opdrachten	235
A: Begrippenlijst	237
Index	242

1

Virtuele werelden en augmented reality

Augmented reality (AR) biedt extra online informatie-lagen op locatie en legt deze over met de smartphone of webcam opgenomen beelden. Bij simulaties en gaming positioneert AR objecten of personen uit de werkelijkheid in een door de computer opgebouwde (virtuele) omgeving. Zo geeft de AR-browser Layar informatie weer over restaurants en winkelcentra in de omgeving. Bezoekers van evenementen zien de artiesten in close-up op hun iPhone, de docent coacht zijn cursisten in het veld met de smartphone en realistische games of het slimme huis reageren op de bewegingen van de spelers en bewoners. AR is niet alleen de toekomst voor marketing, onderwijs, evenementen en gesimuleerde of realistisch ondersteunde werkprocessen, maar is ook een echte communicatie-wetenschap. Met de in de smartphone ingebouwde camera, microfoon en andere sensoren reageert de AR-omgeving op de gebruiker en omgekeerd. Het biedt interactieve informatie, begeleiding en entertainment. Dit hoofdstuk behandelt de verschillende werelden, de zogenoemde mediashifts, de globale toepassingen van en de ontwikkelingen bij AR.

1.1 Meerdere werelden

Augmented reality (AR) of toegevoegde realiteit wordt gezien als een van de meervoudige universums: er zijn meerdere werelden mogelijk waarbij de echte en de virtuele werkelijkheid verschillende rollen spelen. Bij de augmented reality zijn bijvoorbeeld tijd en ruimte echt (reëel), maar wordt virtuele materie toegevoegd. Dit in tegenstelling tot augmented virtuality waarbij de ruimte virtueel is, maar materie en tijd echt zijn. Denk hierbij aan bijvoorbeeld games op de Wii, waarbij fysieke aspecten zoals een bewegingsplank, autostuurkje of tenniscricket worden toegevoegd aan een virtuele spelruimte.



De vele gezichten van augmented reality.

1.2 De werelden in een notendop

- Er zijn werelden of universums met verschillende graden van werkelijkheid, van geheel virtueel tot geheel reëel.
- Augmented reality is het combineren van de reële leef- en werkomgeving met aanvullende, door de computer gegenereerde (virtuele) gegevens.
- Er zijn vijf mediahiften die onze beleving en vorm van het opnemen van (AV-)informatie beïnvloeden.
- Augmented reality maakt in toenemende mate deel uit van ons dagelijks leven.

1.3 Welke werelden zijn er?

De term *multiverse* (het bestaan van verschillende universums) voor marketing, entertainment, onderwijs en het aansturen van onze leefomgeving is afkomstig van Joe Pine, co-auteur van de managementklassieker *The Experience Economy*. Daarvoor had auteur Neal Stephenson al het *metaverse* en volgens eigen zeggen ook de *avatar* bedacht. Metaverse is een samenstelling van meta en universe. Het gaat om een fictieve doch zeer realistische versie van de echte wereld, compleet met

software agents die in deze virtuele werelden communiceren, taken en opdrachten uitvoeren.

Bij multiverse wordt ervan uitgegaan dat behalve door de computer aangebrachte virtuele zaken en beleving ook echte elementen een rol spelen. Denk hierbij aan een voorbijganger die met behulp van een camera in een virtuele (3D-)simulatiewereld wordt geplaatst of informatie bekijkt over restaurants plus de locatie met de app Layar en Google Maps. Joe Pine onderscheidt in zijn multiverse acht werelden.

AR als simulatie

Een aardig experiment werd door het ministerie van Justitie gedaan om aandacht te vestigen op geweld tegen hulpverleners. In Amsterdam werden beelden geprojecteerd op aan gebouwen bevestigde schermen. Hierop was te zien hoe hulpverleners van de ambulancedienst door opgefokte omstanders werden aangevallen. Er stond ook een camera die passanten liet optreden in de getoonde scene. Zij werden opgenomen en in de videorealiteit geplaatst. Op de acties van deze hoofdrolspelers van de straat werd door de AR-acteurs gereageerd. Wat doe jij: optreden, 112 bellen of hard weglopen?

De fysieke wereld

Physical world oftewel de fysieke wereld betreft onze vertrouwde, alledaagse werkelijkheid, waarin tijd lineair is en ruimte en materie reëel zijn. Alles is tastbaar, zichtbaar, hoorbaar, ruikbaar enzovoort, zonder dat er iets digitaals aan wordt toegevoegd.

De toegevoegde werkelijkheid

Bij augmented reality of toegevoegde werkelijkheid geeft de term al aan dat er naast de bestaande werkelijkheid ook dingen (virtueel) worden toegevoegd. Met ander woorden: het gaat om echte tijd en ruimte, met virtuele materie. Het hier-en-nu vormt de echte ruimte. Bijvoorbeeld de woonkamer bij een geprojecteerde spelomgeving thuis en een evenemententerrein met toegevoegde online informatie in een AR-browser buitenshuis. De materie is echter (geheel of gedeeltelijk) virtueel. Ondanks het virtuele karakter ervan vervult deze materie een realistische rol in de AR-omgeving.



De wereld door de AR-bril.

Het hologram

Een hologram is een aardig voorbeeld. De ruimte waarin het hologram staat, is het echte hier-en-nu. Het hologram is deels virtueel. De door de kijker waargenomen 3D-afbeelding is niet echt driedimensionaal, maar een door licht gemanipuleerde tweedimensionale film of foto. Een hologram ziet er op het oog uit als een tastbaar voorwerp. Schijn bedriegt, want het ruimtelijk effect berust op een door licht geconstrueerd object zonder vaste materie. Hoe het eruitziet, is afhankelijk van de kijkrichting en die kan telkens anders zijn. Doordat het linker- en het rechteroog een verschillend beeld binnenkrijgen, ontstaat een 3D-sensatie. Bij sciencefictionfilms wordt een hologram als een reëel object of zelfs compleet functionerend personage in de echte ruimte en tijd geplaatst. Denk maar aan het *holodeck* uit de serie *Star Trek*. In Japan maakt de (virtuele) popster Hatsune Miku als een 3D-hologram furore, compleet met uitzinnige fans. In Japan was men al gewend aan optredende robots, *actroids*, maar een zingende en dansende holografische popster is toch weer wat anders. Het begon allemaal met een animatiefiguur voor de liveshows. Miku is een digitale avatar, gemaakt door de Japanse technologiefirma Crypton Future Media. Aan de avatar is spraaktechnologie van Yamaha gekoppeld en zo ontstaat een zingend, stripfiguurachtig, virtueel idool. Miku's stem is gecreëerd met samples van stemactrice Saki Fujita. De bewegingen zien er flitsend uit en de (Japanse) zang klinkt ook zonder longen echt menselijk.



Het hologram.



De virtuele popster Hatsune Miku.

Een ander voorbeeld is een voor AR-toepassingen bewerkte brochure die contact maakt met een mobieltje, webcam of 3D-bril. Dat kan met een barcode (QR of quick respons code), ingebouwde chip of ander herkenningssysteem om de verborgen virtuele inhoud te kunnen lezen. Als de productfolder wordt geactiveerd, komt de inhoud virtueel tot leven. Het product, de hotelkamer, de vorm van dienstverlening, het te kopen huis enzovoort kan van alle kanten worden bekeken, doorlopen, bereiden, bezeten en virtueel in de woonkamer worden geplaatst (een bankstel bijvoorbeeld).



Het gebruik van QR-codes is sterk in opkomst.

Augmented virtuality

Augmented virtuality is eigenlijk het omgekeerde van augmented reality. Bij augmented virtuality (AV) is de ruimte virtueel en zijn materie en tijd echt. De gebruiker voegt daarbij fysieke aspecten aan een virtuele ruimte toe. Een goed voorbeeld is Microsoft Kinect, een aanvulling voor de Xbox 360 die reageert op de fysieke gebaren en bewegingen van de spelers. Een camera en diepte/bewegingssensoren vertalen de speler in een skelet met twintig gewrichtsmogelijkheden waarop de virtuele spelomgeving reageert. De spelers is werkelijk fysiek (uitputtend) bezig, terwijl de spelruimte virtueel is.



Realistisch bewegingsgame voor Kinect.

De gekromde realiteit

De *warped reality* of gekromde werkelijkheid is ook bekend uit de sciencefiction en is afgeleid van de relativiteitstheorie van Einstein. *Warp speed* maakt daarbij gebruik van een gekromde tijd (niet-lineaire tijdruimte) waardoor sneller dan het licht gevlogen kan worden.

Met betrekking tot *multiverse* gaat het bij de gekromde realiteit om echte materie en ruimte, maar met een niet-lineaire tijd. In feite staat men bij warped reality los van de tijd. Een gewone wereld waarin (virtuele) tijdreizen te maken zijn of waarin vanuit het heden in de toekomst gekeken wordt. Er zijn tal van romans en films die deze vorm van werkelijkheid toepassen.

Gespiegelde werelden

De *mirror world* of gespiegelde werelden en parallele universums zijn populair in sciencefictionromans en -films maar ook bij games en alter-egosituaties. Bij de mirror world gaat het om een virtuele ruimte, met virtuele materie, maar wel in het hier-en-nu. Bekende voorbeelden zijn Second Life voor het alter ego in die andere, maar toch heel realistische wereld, online games zoals World of Warcraft met meer spelers die elk hun eigen virtuele rol vervullen en de film Avatar.

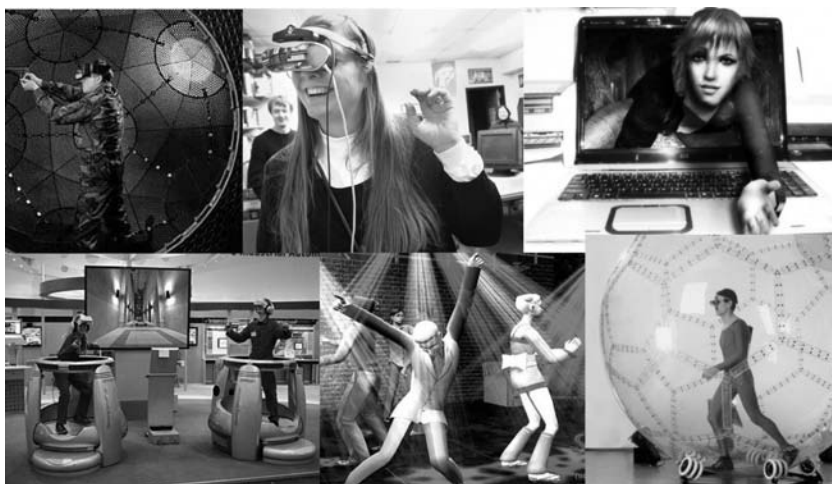
Belangrijk bij een mirror world is dat deze ook in de werkelijke tijd verloopt. Twee dagen later opnieuw deelnemen aan een game of Second Life betekent ook daadwerkelijk twee dagen verder in de virtuele wereld.

Alternate reality

Alternate reality is een term uit de wereld van de computerspelen, ontstaan rond het jaar 2000. Hierbij is sprake van een virtuele wereld en een niet-lineaire tijd in combinatie met een echte ruimte. Alternate reality games (ARG's) gebruiken de reële wereld als spelplatform. De deelnemers communiceren met elkaar via internet maar ook per telefoon, e-mail, videomail, post en directe videoverbindingen tussen mobiele apparaten.

Een definitie van alternate reality is een interactief drama dat zich gedurende enkele weken of maanden online en in de reële wereld afspeelt. Hierbij gaan enkele tot vele duizenden spelers samen online, vormen een sociaal netwerk en werken samen aan een mysterie of probleem dat onmogelijk alleen op te lossen is (janemcgonigal.com).

Alternate reality wordt in toenemende mate als marketing- en promotie-instrument ingezet, bijvoorbeeld als een open end game waarbij deelnemer een reclamespel verder kan uitspelen of bij tv-series waarvoor online extra aanwijzingen geboden worden.



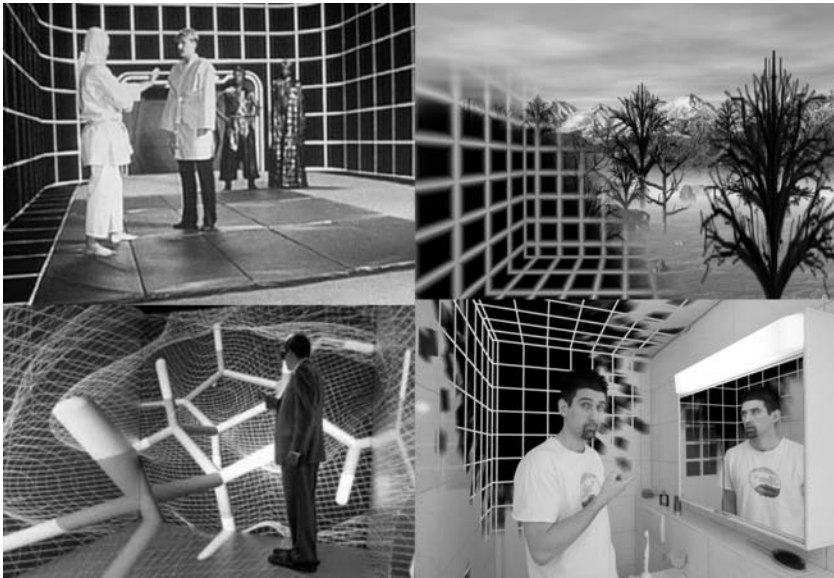
Virtual reality, het beleven van de fictieve wereld.

Fysieke virtuality

De *physical virtuality* omvat echte materie in een virtuele tijd en ruimte. In feite wordt een fysiek object uit een virtuele wereld gescha- pen. Denk aan het laten maken van replica's van online spelfiguren (bij- voorbeeld de eigen avatar) of het zelf samenstellen van de droomauto met physical-virtualitysoftware van de dealer.

Geheel virtueel

In de volledig virtuele wereld is alles virtueel. Niets is echt: ruimte, materie noch tijd. De toepassingen variëren van compleet door compu- ters ontworpen werelden tot virtuele online community's.



Het holodeck van Star Trek.

1.4 De vijf mediashifts

De opkomst van augmented reality kan niet los gezien worden van ontwikkeling van de vier zogenoemde mediashifts. AR is daarbij de moderne, vijfde shift geworden. De term media betreft zowel beeld, geluid en tekst als haptische (tastbare) en reuksensaties. Met de term shift wordt verplaatsing (fysiek, tijd, community) bedoeld.

Het belang van de vijf mediashifts is dat gebruikers onafhankelijk van tijd, plaats (locatie), gebruikt apparaat, het al of niet aanwezig zijn van andere deelnemers en in volledige interactie met hun omgeving gebruik kunnen maken van informatieve datastromen. Of het nu om tv-kijken op het mobieltje, uitzending gemist, coaching op locatie bij onderwijs, de browser Layar, het bijwonen van evenementen of congressen, simulaties of games gaat, zij faciliteren alle het gebruik op de tijd, plaats, in de vorm en met de communicatiemogelijkheden die de gebruiker op dat moment wenst.

De vijf mediashifts zijn:

- timeshift
- placeshift
- formatshift
- crowdshift
- AR-shift

Timeshift

Timeshift wil zeggen dat de kijker op elk gewenst moment zijn of haar favoriete programma, nieuwsuitzending of videofilm kan bekijken, zelfs terwijl de opname nog loopt. Deze timeshift begon eigenlijk al met de band- en cassetterecorder voor het opnemen van radioprogramma's, hoorspelen en muziekuitvoeringen. De videorecorder bracht echter de grote doorbraak. Je kon het nieuws, soapseries en thrillers later en zelfs tijdens de opname bekijken.

Placeshift

De timeshift kreeg al spoedig gezelschap van drie andere mediashifts. Met de komst van mobiele mediaspelers werd het mogelijk ook buitenshuis en het op het werk je eigen muziek te beluisteren en videofilms te bekijken. Het begon met de walkman en daarna kwam de iPod. Nu bieden smartphones en tablets (met de iPad voorop) overal toegang tot media en online informatielagen.

Formatshift

Om media op verschillende apparaten te kunnen afspelen, is een aangepast bestandstype nodig. Een klein beeldschermje op een smartphone vereist een totaal andere manier van afbeelden dan een HD-televisie

met een beelddiagonaal van meer dan een meter. Ook audio moet bij elke toepassing perfect klinken. Daarvoor komt de formatshift in beeld.

De formatshift betreft vooral het zo goed mogelijk omzetten van audiovisueel materiaal naar het gewenste afspeelplatform. Nieuwe gecompri-meerde bestandstypen, grafische (weergave)talen en codecs verzorgen een prima AV-kwaliteit op zowel stationaire als mobiele en op grote en kleine apparaten.

Crowdshift

Met de komst van de community's op internet is het mogelijk geworden online gezamenlijk aan informatiebestanden en projecten te werken. Daarmee ontstonden crowdsourcing en crowdshifting, de vierde media-shift. Het webpubliek gaat zelf met de media aan de slag, zie het grote aantal filmpjes afkomstig van *user generated content* op YouTube. Ook bepalen de online kijkers meer en meer naar wie video- en audioclips of animaties worden gestuurd. Verder bepalen forums en community's steeds meer hoe producten, zowel software als hardware, er gaan uit-zien. Fabrikanten maken daar dankbaar gebruik van om producten op maat, smaak en naar beleving van de individuele klant te kunnen produceren.



Crowdsourcing is de vierde mediashift.