

Serious Games

Sectoroverstijgende technologie- en marktverkenning



Maatschappelijke Sectoren & ICT
mobiliteit - onderwijs - veiligheid - zorg

Actieprogramma Maatschappelijke Sectoren & ICT
opschaling van succesvolle ICT-initiatieven

Serious Games

Sectoroverstijgende technologie- en marktverkenning

Utrecht, mei 2007

Colofon

Onderzoeksbureau

Dialogic, innovatie & interactie

In opdracht van

Ministerie van Economische Zaken
Directoraat-generaal Energie en Telecom

Auteurs

drs. Robbin te Velde
ir. ing. Reg Brennenraedts
drs. Bram Kaashoek
drs. ir. Jeroen Segers



Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Achtergrond van het project	7
1.2	Doel- en vraagstelling	8
1.3	Onderzoeksvragen	9
1.4	Aanpak	10
1.5	Leeswijzer	10
2	Serious gaming	11
2.1	Korte ontstaansgeschiedenis	11
2.2	Definitie van serious games	11
2.3	Generieke kenmerken van games	12
2.4	Classificatie van serious games	14
3	Case studies in de sectoren mobiliteit, veiligheid en zorg	19
3.1	Tramtunnel Den Haag (mobiliteit)	19
3.2	Rij-assistent (mobiliteit)	23
3.3	Ship simulator (mobiliteit)	27
3.4	Virtuele Brandweer Trainingen (veiligheid)	32
3.5	Behrloo (veiligheid)	39
3.6	Profchecks (veiligheid)	45
3.7	Medgame (zorg)	49
3.8	Simendo (zorg)	52
3.9	Snow World (zorg)	58
4	Crosssectorale analyse van de markt voor serious gaming	65
4.1	Gebruik	65
4.2	Ervaringen	67
4.3	Businesscase	70
4.4	Implementatie	75
4.5	Knelpunten bij sectoroverstijgend gebruik van serious games	78
5	Conclusies en aanbevelingen	81
5.1	Vraagstelling	81
5.2	Conclusies	81
5.3	Aanbevelingen	84
	Bijlagen	87
	Bijlage 1 Uitkomsten workshop	87
	Bijlage 2 Overzicht respondenten	91
	Bijlage 3 Deelnemers workshop	93
	Literatuur	95

Lijst van figuren en tabellen

Figuren

Figuur 1	Verdeling van door M&ICT-ondersteunde projecten over de sectoren (eerste tranche)	8
Figuur 2	Basiselementen van een (serious) game (Bergeron, 2006. aangepast)	13
Figuur 3	Vooruitgang in 3D-engines: Wolfenstein (1992) en Quake 4 (2005) (Smith, 2006)	14
Figuur 4	Serious games user map (Sawyer, 2004)	15
Figuur 5	Educational Simulations and Tangential Spaces (Aldrich, 2005)	16
Figuur 6	Screenshot van de trajectverkenning: van Brouwersgracht naar Den Haag CS	20
Figuur 7	De simulatiegame van de Grote Markt tunnel	21
Figuur 8	Screen shot van de Rij-assistent: gebruik van rijtaak-ondersteuning	24
Figuur 9	Functies en besturing van de Rij-assistent	25
Figuur 10	Shipsim: aanvankelijk bedacht als serious game, nu succesvol op de PC game markt	27
Figuur 11	Screenshot van Shipsim: hoge mate van detail	29
Figuur 12	First Reponder Training: twee keer dezelfde scène. Links: (first person) view manschap/ rechts (bird) view instructeur.	33
Figuur 13	Screenshot manschapstraining	36
Figuur 14	Screenshot proceduretraining (gebruik kettingzaag)	37
Figuur 15	Screenshot van Behrloo	39
Figuur 16	De klassikale inzet van Behrloo als lesmateriaal	41
Figuur 17	Screenshot van Behrloo	44
Figuur 18	Een screenshot van Profchecks	46
Figuur 19	Een screenshot van de applicatie Medgame	50
Figuur 20	De twee controllers van Simendo	53
Figuur 21	Het stapelen van blokken (links) en het leggen van een knoop (rechts)	54
Figuur 22	De trainer gericht op knieoperaties	54
Figuur 23	Een jonge patient die tijdens zijn behandeling SnowWorld speelt	58
Figuur 24	Het beeld dat een gebruiker van SnowWorld ziet	59
Figuur 25	Pijngerelateerde hersenactiviteit wanneer er geen (links) en wel (rechts) gebruik wordt gemaakt van SnowWorld via een VR-headset	61
Figuur 26	Directe en indirecte monetaire effecten van de inzet van serious games	74
Figuur 27	De onvolgroeide waardeketen in de serious games industrie	76

Tabellen

Tabel 1	Classificatie van serious games naar markt en speltype	17
Tabel 2	Classificatie van serious games naar markt en speltype	65
Tabel 3	Overzicht van cases naar speltype, toepassing en reden voor gebruik	67
Tabel 4	Overzicht van cases naar businessmodel	72
Tabel 5	Ontwikkelkosten van serious games, per speltype (Aldrich, 2005, aangepast)	73

1 Inleiding

1.1 Achtergrond van het project

Hoewel steeds vaker ICT-toepassingen of -diensten worden ingezet als onderdeel van een oplossing voor maatschappelijke vraagstukken en daar ook vanuit de overheid in diverse beleidsnota's aandacht voor is, worden bestaande ICT-toepassingen en -diensten nog niet ten volle benut. Tot nu toe vinden partijen vaak hun eigen wiel uit, terwijl zij juist van elkaar kunnen leren: over het in gebruik nemen van bestaande systemen en bij het zoeken naar meer generieke oplossingen voor hun afzonderlijke problemen.

Een belangrijke sleutel tot vernieuwing en het vinden van een antwoord op vele maatschappelijke vraagstukken ligt bij het beter benutten van innovatieve ICT-toepassingen en -diensten. Om deze vernieuwing te stimuleren is het Actieprogramma Maatschappelijke Sectoren & ICT (M&ICT) in het leven geroepen.¹

De projecten die in het licht van het Actieprogramma worden uitgevoerd bieden een oplossing voor een specifiek maatschappelijk probleem. De beoogde opbrengst is opschaling, doorbraak en generiek inzetbare toepassingen en/of diensten.

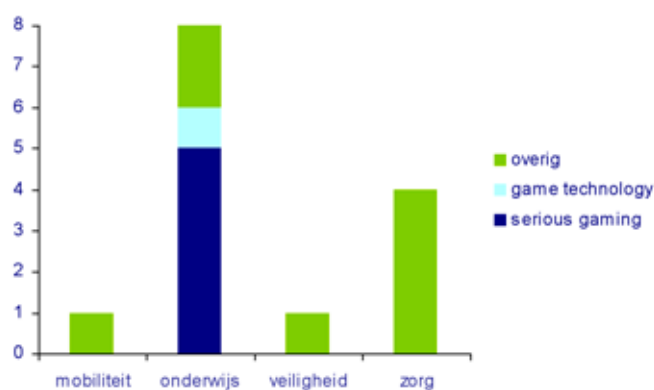
Het gebruik van computerspellen (videogames) en gametechnologie (de software en hardware die wordt gebruikt voor spellen) voor serieuze toepassingen – serious gaming – is een ontwikkeling die de laatste tijd sterk in opkomst is en waar veel van wordt verwacht. Serious games en gametechnologie worden gezien als ICT-toepassing met 'nieuwe' mogelijkheden. Innovatieve aspecten als 'simulatie', interactie, multiplayer, 'locatie- en tijd- onafhankelijk' bieden een breed scala aan toepassingsterreinen: "variërend van het trainen in rampscenario's en het demonstreren van nieuwe mobiliteitsconcepten tot het bestrijden van pijn en het behandelen van fobieën.

Serious gaming heeft een groot aandeel in het huidige projectenportfolio van M&ICT. Van de 14 projecten die in de eerste prijsvraag (ronde van de aanbesteding) zijn gekozen, hebben er 6 betrekking op serious gaming en gametechnologie.²

De eerste prijsvraag van het Actieprogramma M&ICT was in de sector onderwijs deels gericht op de inzet van games. In de andere sectoren van het Actieprogramma komt serious gaming (nog) niet voor. Dat neemt niet weg dat in deze sectoren op dit moment, hoewel in beperkte mate, wel gebruik wordt gemaakt van serious gaming en gametechnologie. Echter, de voorbeelden zijn nog niet breed bekend, niet in de eigen sector en zeker niet daarbuiten. Businesscases van 'proven concepts' ontbreken nog en de voor- en nadelen (inclusief gebruikerservaringen) zijn nog niet in kaart gebracht. Daardoor blijft veel potentieel waarschijnlijk onbenut en blijft opschaling achter.

1 Het Actieprogramma M&ICT heeft een doorlooptijd van vier jaar, van eind 2005 tot eind 2009. Het richt zich op vier sectoren: onderwijs, mobiliteit, (openbare) veiligheid en zorg. Zie verder www.m-ict.nl voor uitgebreide achtergrondinformatie.

2 Om zoveel mogelijk verschillende partijen te interesseren voor deelname, heeft M&ICT gekozen voor een openbare aanbesteding in de vorm van een prijsvraag. Van 2006 tot 2008 wordt jaarlijks ten minste één ronde uitgeschreven. De eerste ronde van inschrijving is 1 september 2006 gesloten, de tweede ronde 1 maart 2007. De ingediende projectvoorstellen worden beoordeeld door een jury, de onafhankelijke toetsingscommissie. De voorstellen met de hoogste waardering winnen de prijsvraag. De beste voorstellen worden vanuit het Actieprogramma Maatschappelijke Sectoren & ICT beloond met een financiële bijdrage voor de projectuitvoering. De vergoeding is hoogstens 50% van de relevant projectkosten, met een maximum van bijdrage € 1,2 miljoen.



Figuur 1. Verdeling van door M&ICT-ondersteunde projecten over de sectoren (eerste tranche)

1.2 Doel- en vraagstelling

Serious games en gametechnologie zijn een innovatieve vorm van ICT-toepassingen die door een aantal specifieke eigenschappen een meerwaarde kunnen hebben voor verbetering van de dienstverlening in onder andere de sectoren veiligheid, zorg, mobiliteit en onderwijs. Specifieke eigenschappen die een meerwaarde kunnen creëren zijn bijv.: simulaties, experience based learning, mogelijkheid tot herhaling, interactief multiplayer, tijd- en locatie onafhankelijk, etc. Dit verkenning richt zich vooral op betere benutting van ICT door (semi-)overheidsinstellingen (ziekenhuizen, scholen, politie, brandweer) en bedrijven (transport). De verwachtingen van de inzet van serious games en gametechnologie zijn hoog. Effecten lijken te liggen bij:

- Nieuwe toepassingen,
- Kostenbesparing en efficiëntievergroting,
- Kwaliteitstoename.

Tegen de achtergrond van de geschetste ontwikkelingen heeft het Ministerie van Economische Zaken Dialogic gevraagd om een sectoroverstijgende verkenning uit te voeren die een reëel beeld geeft van de mogelijkheden van de inzet van serious games en gametechnologie voor de sectoren zorg, mobiliteit en veiligheid. Centraal in de studie staat de vraag welke mogelijkheden en belemmeringen de inzet van serious games en gametechnologie in de genoemde sectoren heeft, en of die mogelijkheden en belemmeringen sectorspecifiek of sectoroverstijgend van aard zijn.

Het doel van deze 'sectoroverstijgende verkenning' is om een reëel beeld te geven van de mogelijkheden van inzet van serious games en gametechnologie voor de sectoren zorg, veiligheid en mobiliteit³. De verkenning moet:

- inzicht bieden in aspecten als: specifieke toepassingen, businesscases, voor- en nadelen, en gebruikerservaringen.
- identificeren van knelpunten voor een brede toepassing van serious games in de sectoren.

3 Onderwijs valt buiten de verkenning daar binnen het Actieprogramma M&ICT reeds activiteiten op het gebied van gaming en onderwijs lopen. Kennis en bewustwording over de inzet van serious games in het onderwijs is groter dan in de andere sectoren.

De verkenning moet uiteindelijk leiden tot het formuleren van vervolgacties in het kader van het Actieprogramma Maatschappelijke Sectoren & ICT (M&ICT).

De bovenstaande doelstelling leidt tot de volgende vraagstelling:

Welke mogelijkheden biedt de inzet van serious games en gametechnologie in de maatschappelijke sectoren zorg, veiligheid en mobiliteit en welke knelpunten verhinderen de toekomstige verbreding en opschaling van serious games naar deze sectoren en hoe kunnen deze knelpunten worden weggenomen?

1.3 Onderzoeksvragen

Uit de bovenstaande doel- en vraagstelling is een aantal meer gedetailleerde onderzoeksvragen afgeleid. Deze onderzoeksvragen hebben betrekking op vier onderscheiden aspecten van serious games en gametechnologie: het gebruik, de gebruikerservaringen, de onderliggende businesscases en de feitelijke implementatie.

Gebruik

1. Wat zijn de mogelijkheden voor de inzet van serious games en gametechnologie in de maatschappelijke sectoren zorg, openbare veiligheid en mobiliteit?
2. Waarom is er gekozen voor inzet van games en gametechnologie?
3. Voor welke specifieke toepassing worden games en gametechnologie gebruikt?
4. Wat zijn de voor- en nadelen van gebruik van dergelijke toepassingen in de drie sectoren?

Ervaringen

5. Wat zijn de ervaringen met de inzet van serious games en gametechnologie in de drie genoemde sectoren?
6. Voldoen de toepassingen aan de verwachtingen?
7. Op welke wijze verbeteren games en gametechnologie de dienstverlening in de genoemde maatschappelijke sectoren?

Businesscase

8. Wat zijn de kosten van een game (ontwikkeling)?
9. Wie heeft de toepassing betaald?
10. Wat is het beoogde doel van de inzet van de specifieke game of gametechnologie?
11. Is het beoogde doel bereikt?
12. Vervangen games en gametechnologie huidige producten of zijn ze additioneel?

Implementatie

13. Wat zijn knelpunten bij de implementatie?
14. Wat voor eisen stelt de inzet en mogelijke opschaling aan de inrichting van processen en de organisatie?
15. Is er sprake van markt- of systeemfalen (dat wil zeggen: bestaan er structurele problemen die alleen door interventie van buiten kunnen worden opgelost)?

1.4 Aanpak

In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van case studies in de sectoren zorg, mobiliteit en veiligheid. De sector onderwijs is buiten beschouwing gelaten omdat in die sector al veel aandacht bestaat voor serious games.⁴

In totaal zijn er negen casestudies uitgevoerd, gelijk verdeelt over de drie sectoren. Omdat het kader van het Actieprogramma M&ICT als uitgangspunt is genomen, is de nadruk gelegd op al bestaande games. Verder is bij de selectie van de cases zoveel mogelijk gekozen voor games die door Nederlandse bedrijven zijn ontwikkeld en/of die in Nederland worden gebruikt. Deze selectie is uiteraard niet representatief maar geeft naar onze mening wel een goed overzicht van de mogelijkheden die er zijn voor de toepassing van serious games en gametechnologie in de drie sectoren (en eventueel daarbuiten). In de verkenning is nadrukkelijk aandacht besteed aan de vraag- en gebruikerskant van games en gametechnologie. Per case is niet alleen met leveranciers gepraat maar ook met de afnemer (meestal een overheidsorganisatie) en zo mogelijk met de eindgebruikers (zie Bijlage 2).

De eerste versies van de case studies zijn gebruikt voor een tussentijdse analyse van de cases. Daarbij lag de nadruk op een vergelijking over de cases heen. De resultaten van die analyse zijn vervolgens gebruikt als input voor een gezamenlijke workshop met vertegenwoordigers van alle cases (ontwikkelaars en afnemers), externe experts en beleidsambtenaren die bij het onderwerp betrokken zijn (zie Bijlage 3). Op basis van de uitkomsten van de workshop (zie bijlage 1) is de interim analyse bijgesteld (hoofdstuk 4) en is de beschrijving van de cases aangescherpt. Beide bronnen zijn ten slotte gebruikt om de conclusies en beleidsaanbevelingen op te stellen (hoofdstuk 5).

1.5 Leeswijzer

In het volgende hoofdstuk wordt een korte inleiding gegeven over serious gaming. In hoofdstuk drie volgt de beschrijving van alle negen cases. Hoofdstuk vier geeft een overzicht van de resultaten van de workshop. In hoofdstuk vijf wordt een crosssectorale analyse gegeven van de markt voor serious games. Het zesde en laatste hoofdstuk beschrijft de voornaamste bevindingen en schetst de aanbevelingen voor overheidsbeleid ten aanzien van de verdere ontwikkeling van serious games in de drie sectoren.

⁴ Zie hiervoor, paragraaf 1.1. Zie verder het overzicht van Van der Hijden (2005).

2 Serious gaming

2.1 Korte ontstaansgeschiedenis

De term 'serious games' krijgt voor het eerst grote bekendheid op en door het 'Serious Games Initiative' in 2002.⁵ De serieuze toepassing van computerspellen was tot die tijd grotendeels beperkt tot het onderwijs (*edutainment*). De introductie van spellen in het primaire en secundaire onderwijs in de VS (de 'K-12' markt) is eind jaren '90 op een grote mislukking uitgelopen (Salen & Zimmerman, 2004, cf. Overmars, 2005). Tegelijkertijd ontwikkelt de markt voor videogames zich razendsnel en worden commerciële spellen steeds uitgebreider, sneller en mooier (Aoyama & Izushi, 2003; zie ook Figuur 3). De discrepantie tussen de 'gemiste kans' in de K-12 markt en het grote succes van de nieuwe generatie videogames zorgt voor een omkering van het perspectief (Susi et al., 2007). Startpunt is nu niet het onderwijs maar de (video) game zelf (dus 'serious games' in plaats van 'edutainment'). Games worden in toenemende mate een medium om verhalen te vertellen, reclame te maken of om te onderwijzen en te trainen (zie onder andere Murray, 1998). Hierdoor verschuift niet alleen het initiatief naar de groep van (professionele) game ontwikkelaars maar wordt het toepassingsgebied ook nadrukkelijk buiten het onderwijs gezocht. Naast warfare zijn er nu ook bijvoorbeeld serious games op het gebied van gezondheidszorg, ethiek (*moral games*) en milieubeheer. Ook de vraagzijde ontwikkelt zich snel (zie verderop, paragraaf 2.4). Zo worden games steeds vaker voor een specifiek doel ontwikkeld of aangepast.

2.2 Definitie van serious games

Serious games hoeven niet per definitie computer games te zijn. Welbeschouwd vallen ook spellen die geen gebruik maken van computers, zoals rollenspellen, onder de definitie. De recente opleving van het concept is echter onlosmakelijk verbonden met videogames. Enigszins kort door de bocht zou men kunnen stellen dat de populariteit van serious games een afgeleide is van het succes van entertainment games.

Er is niet een eenduidige definitie van het begrip 'serious games'. Veel auteurs noemen als onderscheidend kenmerk dat leren – anders dan bij reguliere videogames (hierna entertainment games) – bij serious games het voornaamste doel is (zie onder andere Michael & Chan, 2006:17; Tarja et al., 2007). Dat 'leren' moet echter zeer breed worden opgevat. Ook het aan- of afleveren van bepaalde primaire reacties (bijvoorbeeld angst voor spinnen) of het 'beleren' van de spelers (*moral games*) vallen hier onder. Anders gezegd, bij serious games is er altijd een hoger doel dat *buiten het spel zelf* ligt – het leert de gebruiker iets aan dat zij of hij in het dagelijkse leven kan toepassen (Bergeron, 2006: xvii). De crux zit dus in de manier waarop het spel wordt toegepast, niet in de karakteristieken van het spel zelf. Zo kunnen ook bestaande entertainment games worden gebruikt voor serieuze toepassingen (in jargon: *repurposing COTS – commercial*

5 Het congres werd georganiseerd door het Woodrow Wilson International Center for Scholars (Washington D.C.) Het begrip is in de game developers gemeenschap geïntroduceerd door Ben Sawyer, die in 2004 de eerste Serious Games Summit op de jaarlijkse Game Developers Conference organiseerde.

off the shelf game) – en visie versa.⁶ Ben Sawyer rekt de definitie van serious games nog verder op dan het ‘leren in zeer brede zin’ en laat zo de erfenis van het edutainment definitief achter zich:

“[any] *computerized game whose chief mission is not entertainment [including entertainment games which can be reapplied to a different mission other than entertainment]*”
(Sawyer, 2004)

Met andere woorden, elk videospel dat niet als primaire doel heeft om ontspanning te bieden, kan worden beschouwd als een serious game – dit laat dus in principe een onbeperkt aantal andere (hogere) doelen toe. Andersom geldt dat ontspanning altijd wel een noodzakelijk element is van een serious game – anders zou er geen sprake zijn van een spel.

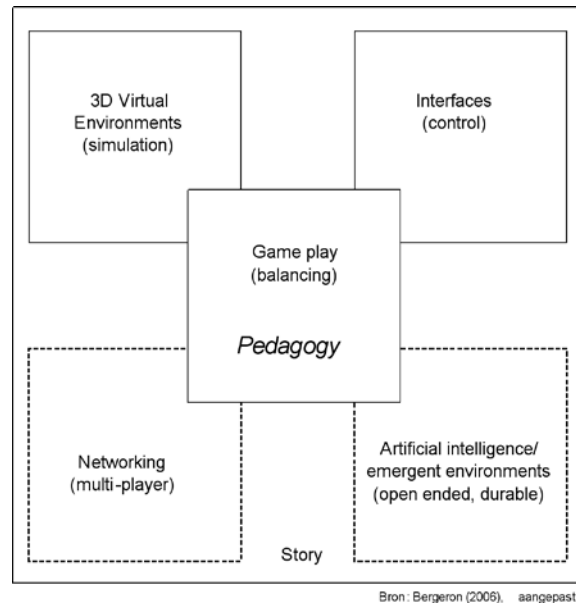
De voordelen van het gebruik van computers – en mate name in combinatie met het internet – bijvoorbeeld in termen van automatisering (verkrijgen en verwerken van (leer)gegevens), flexibiliteit (*modification en customization*), grafische vormgeving (3D-omgevingen), interactiviteit (*massive multiplayer role games*) en distributie (online verkoop en upgrading) zijn volgens hem dusdanig groot dat je niet van een ‘serious game’ kunt spreken als er geen computers in het spel zijn.

2.3 Generieke kenmerken van games

De grens tussen serious games, entertainment games en conventionele spellen met een serieuze toepassing (zoals managementrollenspelen) is niet altijd even duidelijk te trekken. Dat is ook niet verwonderlijk als we bedenken dat serious games niet alleen deels gemodelleerd zijn naar videogames maar historisch gezien ook wortels hebben in edutainment, e-learning (zoals interactieve spreadsheets) en spelsimulaties (in de VS met name vanuit de militaire hoek –zie Dodsworth, 1998; Bergeron, 2006). In de definitie uit de vorige paragraaf is de nadruk gelegd op het doel waarvoor het spel wordt toegepast. Er zijn geen *inherente* verschillen tussen reguliere videogames en serious games. Voor beide soorten geldt dat er altijd vier basiselementen aanwezig moeten zijn: verhaal (*storyline*), game play, interface (controls) en visualisatie. Voor de volgende generatie computerspellen (*next gen sims*) zijn bovendien networking en artificial intelligence van essentieel belang.

6 America’s Army en Full Spectrum Warrior begonnen als serious games ontwikkeld voor en door het Amerikaanse leger en werden later met veel succes als reguliere console games voor de Xbox en PS2 uitgebracht. BreakAway’s duiksimulator Crate is oorspronkelijk voor training binnen de US Navy ontwikkeld maar wordt nu ook in een geheel andere context gebruikt, namelijk voor pijnbestrijding bij jonge patiënten die een chemotherapie ondergaan (Michael & Chen, 2006). In concreto gaat het om het (her)gebruik van de 3D-onderwateromgeving door de patiënt (hier letterlijk) onder te dompelen in een omgeving waardoor de pijn (tijdelijk) naar de achtergrond verdwijnt (http://www.breakawaygames.com/news/2005/free_dive.shtml)

Het laatste element zorgt ervoor dat games ook buiten de speler(s) om een eigen leven gaan leiden, dat wil zeggen dat het spelverloop ook doorgaat zonder ingreep van buitenaf.⁷



Figuur 2. Basiselementen van een (serious) game (Bergeron, 2006. aangepast)

In elke goede game zijn al deze elementen met elkaar in balans (Overmars, 2005). Zo vereist een bijna natuurgetrouwe vormgeving (simulatie) een uitgebreide verhaallijn en een geavanceerde game play en vica versa.⁸ In het specifieke geval van serious games staan de elementen vooral ten dienste van het (hogere) doel maar een goede game play blijft een essentieel ingrediënt.⁹ Bij het ontbreken van een goede game play wordt het spel niet of nauwelijks gespeeld, vindt er geen herhaling plaats en worden de leerdoelen dus ook niet gehaald.¹⁰

Grafische vormgeving en game play moeten vooral functioneel zijn. De mate van detail van de grafische omgeving hangt samen met de doelgroep en het doel van een game. Te veel detail kan afleiden terwijl te weinig detail de acceptatie van het spel kan ondermijnen. In dat laatste opzicht gaat het vooral om functioneel realisme: als er details in het spel worden toegevoegd dan moeten die ook precies kloppen anders kunnen ze beter niet worden toegevoerd.

7 Dit is een van de grote charmes – en verslavende factoren – van *massive multiplayer online role playing games* (MMORPGs) zoals *World of Warcraft* of *World of Sims* (voor een uitgebreid overzicht van MMORPGs, zie <http://www.gameogre.com/mmorpgs.htm>). Elke keer als de speler opnieuw inlogt is de situatie in het spel weer veranderd. In de meeste gevallen van MMORPGs worden de virtuele werelden bevolkt door een mengelmoois van human agents (medespelers) en software agents (karakters die door de AI-engine van de game worden aangestuurd).

8 Dit verklaart grotendeels waarom upgraden van spellen over het algemeen een kostbare en tijdrovende aangelegenheid is: het vereist extra investeringen op alledrie de polen (zie ook de *ShipSim*-case).

9 Hier zit voor veel edutainment games de zwakte – de (serious) game is geen integraal onderdeel van de leerstof. Welbeschouwd is het spel een dun laagje vernis om de saaie leerstof op te leuken (zie onder andere Van Eyk, 2006).

10 Zie voor een gemakkelijke introductie over games – in spelvorm! – de ‘understanding games’ serie (episode 1 t/m 3) op Kongregate.com – de YouTube voor games.

Elk van de polen kan ook op zichzelf, dus los van de serious game, als element worden gebruikt voor een bepaalde specifieke toepassing. Dit geldt vooral voor 3D virtuele omgevingen, waarin, gedurende het laatste decennium in de entertainment games, een zeer grote vooruitgang is geboekt.



Figuur 3. Vooruitgang in 3D-engines: *Wolfenstein* (1992) en *Quake 4* (2005) (Smith, 2006)

Het gebruik van 3D-omgevingen kent in potentie een veel groter toepassingsgebied dan alleen serious games (Smith, 2006). In de COTS-toepassing van de duiksimulatie van BreakAway games (zie voetnoot 8) draait het bijvoorbeeld allemaal om de 3D-omgeving en zijn het leer- en spelelement van ondergeschikt belang (hoewel er wel een bepaalde verhaallijn in de toepassing zit).¹¹ We zullen in het vervolg dan ook praten over serious games en *gametechnologie*. Met dat laatste doelen we in het bijzonder op het gebruik van 3D-engines en 3D-omgevingen.

We zullen het schema uit Figuur 2 gebruiken om het spelelement van de cases uit de studie te analyseren en te beoordelen.

2.4 Classificatie van serious games

Doordat het toepassingsgebied van serious games en gametechnologie voortdurend groeit, is het steeds moeilijker om een goed overzicht te houden van verschillende soorten toepassingen die er inmiddels zijn. In tegenstelling tot entertainment games, die vrijwel uitsluitend voor de consumentenmarkt worden ontwikkeld, zijn er zeer veel gebruikersgroepen en markten waarvoor serious games worden toegepast. Traditioneel zijn dat het onderwijs, de zakelijke markt en het leger. Nieuwe toepassingsterreinen zijn de overheid, gezondheidszorg en het maatschappelijk middenveld (zie Figuur 4).

¹¹ Het hergebruik van COTS is een buitengewoon kosteneffectieve methode waarbij wel de aantekening moet worden gemaakt dat de kosten voor de (meestal onvermijdelijke) aanpassingen niet moeten worden onderschat. Die kosten zijn dan zowel van technisch maar met name van organisatorische aard. In het geval van FreeDive is de 3D-omgeving weliswaar zonder grote aanpassingen te gebruiken in de nieuwe toepassing maar noodzaakt dit de gebruiker (het ziekenhuis) wel tot de aanschaf van een dure virtual reality helm (vgl. de SnowWorld-case, paragraaf 3.9).



Figuur 4. Serious games user map (Sawyer, 2004)

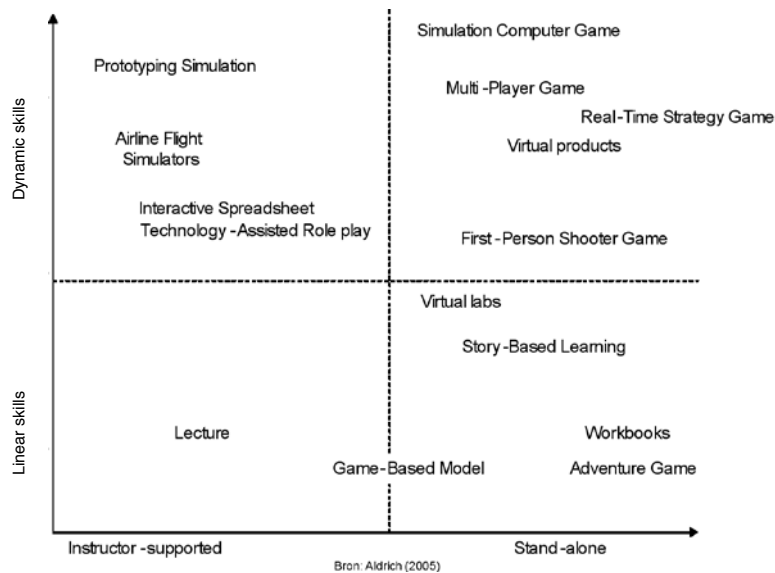
De negen cases uit deze studie hebben vooral betrekking op de overheidsmarkt, de zakelijke markt en de gezondheidszorg.¹² In deze studie is het onderwijs expliciet buiten beschouwing gelaten (zie inleiding). Serious games voor het maatschappelijk middenveld (bijvoorbeeld political games en activism games) zijn in deze studie onderbelicht.¹³ Dit is een categorie die in het vervolg zeker meer studie verdient.

Het nadeel van de bovenstaande indeling is dat ze uitgaat van een verkokering naar gebruikersgroepen, terwijl de nadruk van deze studie juist op sectoroverstijgende toepassingen ligt. In de entertainment game-industrie is het gebruikelijk om spellen in te delen naar *genre*.¹⁴ Genres doorsnijden in principe de verschillende markten en sectoren al zal het ene genre zich beter lenen voor een bepaald toepassingsgebied dan het andere. Bergeron (2006) heeft een eerste poging gedaan om voor serious games een vergelijkbare indeling te maken maar die indeling is verre van volmaakt en (daardoor) niet goed bruikbaar. De indeling van Aldrich (2005) gaat uit van het type spel (enigszins te vergelijken met genre) maar koppelt deze expliciet aan het gebruikte leermodel (cf. 'pedagogy' in Figuur 2), dat wil zeggen om wat voor soort vaardigheden het gaat (*linear* versus *dynamic skills*) en hoe die vaardigheden worden aangeleerd (zelfstandig of met behulp van een instructeur). Het laatste punt sluit aan bij het idee dat serious games niet zozeer gericht zijn op het vervangen als wel op het assisteren van instructeurs (Michael & Chen, 2006).

12 Openbare veiligheid ('public security') kan ook onder 'Military' worden geplaatst.

13 Bekende voorbeelden van dit soort games zijn September 12th (Newsgaming), KumaWar (Kuma Reality Games), A Force More Powerful (ICNC), Peacemaker (Impact Games), UnderAsh2 (Afkar Media), en Food Force (UN/WFP).

14 Analoog aan de indeling van films. Er zijn sowieso heel veel overeenkomsten tussen de filmindustrie en de gaming industrie. De convergentie tussen de twee industrieën zal de komende tijd waarschijnlijk alleen maar verder toenemen.



Figuur 5. Educational Simulations and Tangential Spaces (Aldrich, 2005)

In Figuur 5 staan de traditionele genres uit het onderwijs (bijvoorbeeld interactieve spreadsheets) en de zakelijke markt (bijvoorbeeld *virtual products*) in het midden. Het bereik van serious games breidt zich voortdurend verder uit omdat er steeds nieuwe types spellen bijkomen. In dit licht moet vooral de stormachtige opkomst van (massive) online multiplayer games in de markt voor entertainment games worden genoemd. Dit is een trend die waarschijnlijk ook veel invloed zal hebben op de verdere ontwikkeling van serious games (bijvoorbeeld multiplayer rampensimulaties met spelers uit verschillende sectoren – zie de brandweer en Behrloo case voor een eerste aanzet). Voor al deze typen spellen geldt dat de basiselementen uit Figuur 2 aanwezig moeten zijn, zij het voor het ene spel in een andere verhouding dan voor het andere (3D virtual environments zijn uiteraard van zeer groot belang voor prototyping simulation, interface met name voor virtual products, story line voor story-based learning enzovoort).

Voor de overzichtelijkheid hebben we hieronder de indeling naar markten (eerste niveau – gebaseerd op Michael & Chen, 2006) en naar typen spellen (tweede niveau – gebaseerd op Aldrich, 2005) gecombineerd. In principe staat de toepassing van een bepaald speltype los van de sector of markt. Er zijn allerhande interessante uitwisselingen mogelijk, zoals de inzet van het eerder aangehaalde duiksimulator voor pijnbestrijding of het gebruik een first-person shooter om anatomie te leren (Bergeron, 2006).

Bepaalde typen spellen komen meer voor in bepaalde sectoren dan in andere. Dat kan te maken hebben met de structurele kenmerken van die sector maar in de meeste gevallen lijkt er eerder sprake van min of meer historisch gegroeide patronen. Of en in hoeverre een bepaald type spel geschikt is voor een bepaalde sector en/of doelgroep hangt eerder af van de precieze omstandigheden (bijvoorbeeld het soort leerdoel) dan van de generieke kenmerken van de sector. Dat betekent dat de spellen die hier onder een bepaalde sector zijn ingedeeld ook zonder veel problemen in andere sectoren zouden kunnen worden ingezet.¹⁵

¹⁵ Zo wordt de duiksimulatie *Crate (Military)* ook ingezet voor pain relief (*Healthcare*), zie voetnoot 7.

Tabel 1. Classificatie van serious games naar markt en speltype¹⁶

Markt	Speltype	Voorbeeld
Military (incl. public security)	<ul style="list-style-type: none"> • (Flight) simulators • First-person shooters • Technology-assisted role play 	<ul style="list-style-type: none"> • ShipSim, Tramtunnel • America's Army • Brandweertraining
Education	<ul style="list-style-type: none"> • Interactive spreadsheets • Game-based models • Branching stories 	<ul style="list-style-type: none"> • CO2Fx (Medgame) • Flex Your Power • Behrloo, Profchecks, Medgame
Corporate	<ul style="list-style-type: none"> • Prototype simulation • Marketing mini-game (business games) • Advergames • Virtual products • Virtual labs 	<ul style="list-style-type: none"> • See Virtual labs • Intel IT Manager Game • Clearahill • Rij-Assistent • LSM Virtual Lab
Government	<ul style="list-style-type: none"> • See Corporate 	<ul style="list-style-type: none"> • GuelphQuest • MassBalance • Baas op Zuid
Healthcare	<ul style="list-style-type: none"> • Exergames • Pain relief • Therapy • Motor skills <ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitation (patients) - Train operating skills (medical professionals) 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerGrid • Snow World, Re-Mission • The Matrix, Earthquake in Zipland • Balance Rehabilitation Unit • Simendo
Civic society (NGO, citizens)	<ul style="list-style-type: none"> • political games • news games • activist ('moral') games 	<ul style="list-style-type: none"> • A Force More Powerful • Kuma/War • Darfur is dying

© 2007. Dialogic

De negen cases uit de studie zijn als voorbeeld in de tabel opgenomen (vetgedrukt). Bij de indeling is uitgegaan van het type spel, niet van het soort markt. Er is, zowel in de praktijk als in theorie, zeer veel overlap tussen de markten.

¹⁶ Voor een overzicht van meer dan 500 serious games, zie de portal van Social Impact Games.

3 Case studies in de sectoren mobiliteit, veiligheid en zorg

In dit hoofdstuk worden in totaal negen case studies uit de sectoren mobiliteit, veiligheid en zorg behandeld. Naast een generieke beschrijving van de applicatie, zal er specifiek aandacht worden besteed aan de wijze waarop de serious game wordt gebruikt, wat de ervaringen ermee zijn, hoe de businesscase in elkaar zit en hoe de implementatie van de applicatie is verlopen. In bijlage 2 zijn de respondenten te vinden die aan dit onderzoek hebben meegewerkt.

3.1 Tramtunnel Den Haag (mobiliteit)

In oktober 2004 werd in Den Haag de tramtunnel 'Souterrain' (*Grote Markt tunnel*) in gebruik genomen. Deze tunnel, met een lengte van ongeveer 1250 meter, wordt zowel gebruikt voor de Haagse tramlijnen 2,3 en 6 als voor de sneltrams van RandstadRail. Tijdens het (langdurige) besluitvormings- en bouwproces ontstond bij HTM het besef dat het besturen van trams door de tunnel een specifieke handeling was met extra verantwoordelijkheden – zeker in de context van veiligheid en zekerheid in tijden van (terroristische) dreiging HTM wist dat de tunnel vanaf dag 1 operationeel moest zijn. Tegelijkertijd bleek het, vanwege de langdurige besluitvormingsprocessen en de technische complexiteit van het project uiterst lastig om de exacte datum van de ingebruikname van de tunnel op voorhand te bepalen. Er zou waarschijnlijk niet tot nauwelijks tijd beschikbaar zijn om de trambestuurders in real life op het traject te trainen. Ook het beschikbare opleidingsmateriaal bleek verouderd. Als alternatief is toen uitgeweken naar een virtuele tunneltraining en is er gebruik gemaakt van een serious game waarin alle elementen van het nieuwe opleidingsmateriaal is verwerkt.¹⁷ Specifiek voor de tunnel is veel informatie verzameld over rijden in tunnels, bijkomende technische zaken als ook organisatorische (met betrekking tot veiligheid, calamiteitenplan, enzovoort).

Factsheet

naam: HTM training Tramtunnel

ontwikkelaar: DPI Animation House

afnemers: Haagse Tram Maatschappij

doel: trainen van trambestuurders op een nieuw (tunnel)traject

type: computer simulation game

ontwikkelkosten: ca. € 100.000

website: www.dpi.nl

DPI Animation House was indertijd (2003) in opdracht van het publiekscentrum van de gemeente Den Haag bezig met een simulatie van de tunnel. DPI werkt grotendeels op het gebied van vastgoed simulatie en visualisatie. Beide partijen hebben elkaar zodoende gevonden en zijn een langdurig voortraject begonnen om vast te stellen wat het werkelijke doel (wat brengen we over?) en de opzet van een virtuele leeromgeving behoort te zijn (*hoe zorg je dat de informatie optimaal overgebracht wordt?*).

17 In tegenstelling tot de vorm van virtueel leren die HTM momenteel gebruikt bij de training van de Randstadrail. Daarbij wordt een simulator van het Franse Corys T.E.S.S. (<http://www.corys.com>) ingezet. Zogenaamde opportunity costs in de vorm van kosten aan personeel, training, bezetting van materiaal en infrastructuur spelen daarbij een grote rol.



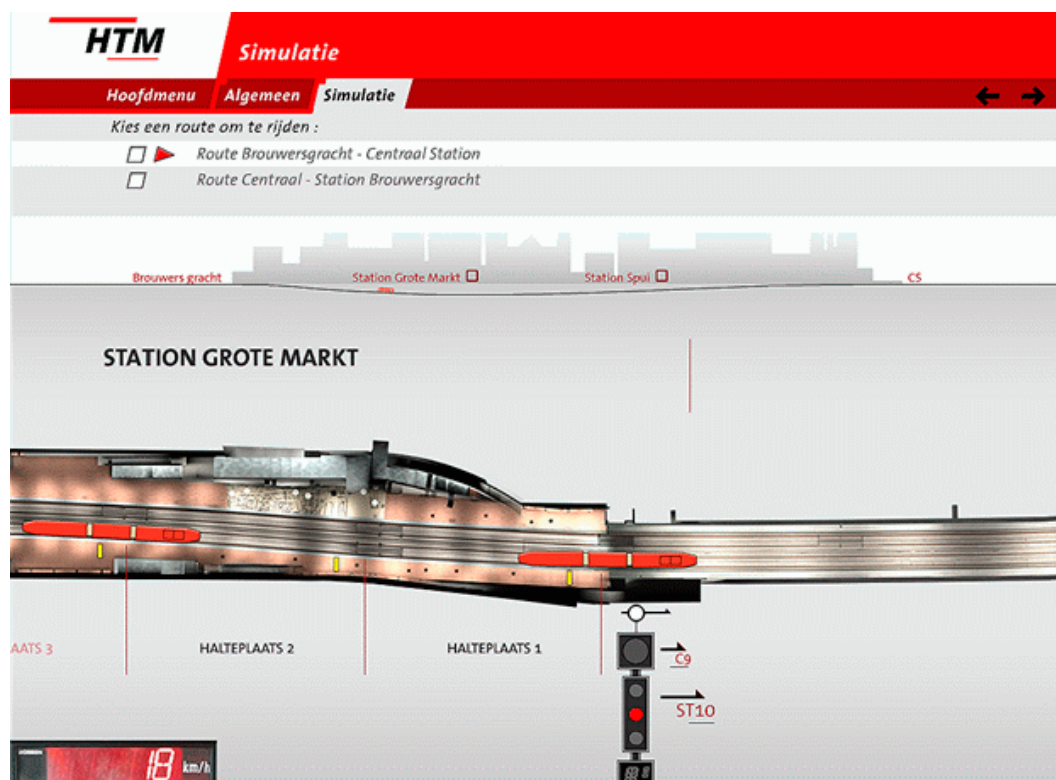
Figuur 6. Screenshot van de trajectverkenning: van Brouwersgracht naar Den Haag CS

Het gestelde doel van de simulatie is uiteindelijk om HTM trambestuurders, die te maken gaan krijgen met het Souterrain, op een efficiënte en effectieve manier kennis te laten maken met de – deels unieke – procedures die gelden in het nieuwe tramtraject. De game begint met een introductie die met behulp van een animatie de speler met het nieuwe traject (van Brouwersgracht naar Den Haag CS en vice versa) laat kennismaken. In het spel zelf wordt een aantal technische zaken aangeleerd zoals de Automatische Rem Ingreep (ARI). Bijkomend effect van de doelstelling is dat leren meer flexibel wordt, aangezien bestuurders tevens thuis - in hun vrije tijd - de simulatie kunnen doorlopen. Een interessant gegeven is dat de toets, die aan het einde van de cd-rom wordt ingezet, met een voldoende moet worden afgerond. Immers, alleen bestuurders met een certificaat van Tunnelbevoegdheid mogen op de lijnen rijden die door de tunnel gaan. De toets gaat in op de kennis over procedures die gedurende de game en tussentijdse informatieblokken zijn gepresenteerd. Deze selectie van vragen wordt willekeurig gekozen uit een groot aantal vragen.

3.1.1 Gebruik

Vanuit HTM is er een dagdeel vrijgemaakt om het tunneltraject te leren kennen door middel van de educatieve cd-rom. Eerst is er klassikaal een algemene introductie gegeven. Vervolgens kregen de bestuurders in groepen van 8 á 12 personen 3 uur de tijd om zelfstandig de simulatie te spelen. Hierbij was overigens wel een instructeur aanwezig. Daarnaast kregen de bestuurders het spel op cd-rom mee naar huis. Ten tijde van de training was het thuisgebruik van de cd-rom huiswerk. Momenteel wordt de game nog steeds gebruikt en zijn al 2000 kopieën op cd-rom weggegeven. De doelstelling van het gebruik (het oefenen van procedures, vooral het herkennen van seinen) heeft ertoe geleid dat er voor de relatief eenvoudige opzet van de serious game is gekozen. Een complete 3D-omgeving zou veel te duur worden en daarnaast is het de vraag of er wel meer vrijheidsgraden nodig zijn voor een dergelijke proceduretraining. Er is wel gedacht aan 'in case' opschaling, onder andere met diverse interventies en

onzekerheden in de simulatie.¹⁸ Echter, de daaraan gerelateerde kosten lagen relatief hoog. Ter opschaling heeft DPI het concept neergelegd bij de Amsterdamse metro. Op basis van het geoffreerde is de opdracht toen naar een andere partij gegaan, hoewel DPI al veel expertise en kennis had opgedaan binnen de HTM opdracht.



Figuur 7. De simulatiegame van de Grote Markt tunnel

3.1.2 Ervaringen

De HTM tunneltraining voldoet doorgaans aan de verwachtingen van bestuurders. Een groot voordeel is de eenvoudige structuur waarbinnen allerlei technische en organisatorische zaken uiteengezet worden. De simulatie wordt door nieuwe bestuurders in het bijzonder als handig ervaren voor verkenning van het traject. Als het gaat om de balans animatie versus inhoudelijke aspecten, geeft de gebruiker aan dat de nadruk ligt op de technische en organisatorische kennis die overgebracht wordt. Immers, sommige technische zaken zoals ARI en tunnelverbod zijn nieuw voor HTM. In vergelijking met de simulator van Corys, die voor Randstadrail wordt gebruikt, is de tunnel cd-rom vrij eenvoudig. Het licht animerende karakter sluit wel goed aan bij de verwachtingen en behoeften van trambestuurders.

Zoals al eerder is aangegeven kunnen trambestuurders de cd-rom thuis gebruiken. Hoewel het leergedrag van ieder individu anders is, is intensief gebruik van de cd-rom niet noodzakelijk om alle technische en organisatorische zaken onder de knie te krijgen. Het thuisgebruik varieerde tussen de 1 en 2,5 uur. Een onvoorzien effect was de hype onder de spelers om zo snel mogelijk door de tunnel te rijden. HTM had immers hun bestuurders het belang van optimaal gebruik van snelheid kenbaar gemaakt (40km per

¹⁸ Denk dan aan onvoorziene gebeurtenissen (iemand die langs het spoor loopt) en onvoorziene omstandigheden (mist, regen).

uur rijden daar waar dat is toegestaan); punctualiteit is één van de speerpunten bij HTM.¹⁹ Zodoende ontstond een informele competitie onder de thuisgebruikers om – op correcte wijze – zo snel mogelijk door de virtuele tunnel te rijden.

3.1.3 Businesscase

DPI richt zich niet hoofdzakelijk op serious gaming. Wel gaat één van de diensten in op ontwikkelingen op het gebied van nieuwe media maar de toepassingen zijn breder dan louter serious games. De game is als *customized* product ontwikkeld waarbij, in tegenstelling tot het uitgeversmodel, directe ontwikkelkosten worden gedragen door de afnemer (zie hoofdstuk 4). DPI heeft niet zoals Vstep (*case Shipsim*) de ambitie om applicaties uit te brengen via het uitgeversmodel. Wel is DPI momenteel bezig met een technologische verkenning naar mogelijkheden en focus binnen nieuwe media. Het gaat dan onder andere om Virtual Reality (VR – zie de SnowWorld-case) en gametoepassingen.

De ontwikkelingskosten van het spel lagen rond de € 100.000. De feitelijke arbeidskosten van DPI lagen hoger dan verwacht. Bij de calculatie van de kosten is nog geen rekening gehouden met arbeidsuren vanuit HTM en andere betrokken partijen zoals de centrale verkeersleiding. In termen van niet-financiële baten heeft DPI, zeker omdat voorgaande projecten niet vergelijkbaar zijn, veel kennis en expertise opgedaan op het gebied van (i) trainingstool/simulaties en (ii) mobiliteitssector en in het bijzonder HTM. Vanuit het perspectief van HTM zijn de feitelijke kostenbesparingen, waarbij rekening is gehouden met *opportunity costs*, niet bekend. Denk daarbij aan de kosten van *real life* training in de vorm van manuren (bestuurders zelf en trainers), bezetting van materiaal en infrastructuur. Op non-financieel gebied zijn er wel veel opbrengsten. Die zijn zowel gerelateerd aan educatieve processen (“hoe leiden we bestuurders op in een virtuele wereld?”) als aan primaire processen van HTM (technische en organisatorische zaken met betrekking tot trambesturing, specifiek in tunnels).

3.1.4 Implementatie

De technische implementatie is geen probleem geweest.²⁰ Organisatorisch heeft de ontwikkeling van de tunneltraining nogal wat voeten in de aarde gehad: ten eerste speelde het langdurige implementatietraject van de tunnel zelf. Bovendien moest er continu een afweging gemaakt worden tussen het wel of niet opnemen van bepaalde informatie (traag ontwikkelproces met veel feedback loops). De inhoudelijke afstemming tussen HTM en DPI vanwege het specifiek aanleren van situaties, technologische informatie en processen die reëel moeten zijn, was zeer intensief. Gedurende het ontwikkelproces, dat zeer iteratief verlopen is, kwam bovendien feedback op de primaire processen van HTM. Voor de implementatie van de simulatie zijn pilots en test cases gedraaid met bestuurders. Enerzijds om het beoogd effect te meten (“leren de bestuurders wat we willen dat ze doen?”) en anderzijds om betrokkenheid en enthousiasme te stimuleren.

19 Ter referentie: trams van HTM rijden doorgaans met een marge van -15sec en +60sec.

20 Voor dit project was er binnen DPI voldoende kennis in huis. DPI geeft wel aan dat het binnen de divisie Nieuwe Media lastiger wordt om de juiste mensen te vinden (HR) die specifieke kennis van het ontwikkelen en programmeren van games meenemen en zodoende niet intern opgeleid hoeven worden. Veel stagiaires komen van het Grafisch Lyceum of opleidingen als Media Technologie (Hogeschool Utrecht). Freelancers uit binnen- en buitenland worden met enige regelmaat ingeschakeld.

Wat betreft intellectueel eigendom geeft HTM aan dat bij de volgende inzet van een spelsimulatie auteursrechten bij voorkeur bij hen zelf liggen. Immers, het aanpassen van kleine zaken, zoals vragen in de toets, lopen nu via DPI.

3.1.5 Evaluatie van het spel

De HTM tramtunnel is een basale stand-alone computersimulatie met een uitgebalanceerde game play. Er is geen gebruik gemaakt van een 3D-omgeving, de besturing is simpel en het verhaal is – letterlijk – rechttoe rechtaan. Het ontwerp van het spel richt zich puur op het specifieke doel waarvoor het is ontworpen, namelijk het aanleren van nieuwe procedures met betrekking tot het rijden in de nieuwe tunnel. Alleen de elementen die direct met dit doel te maken hebben (bijvoorbeeld de remvertraging) zijn realistisch gemodelleerd – de rest is abstract gehouden. In termen van functioneel realisme lijken de goede keuzes te zijn gemaakt want het spel biedt voldoende uitdaging om het vaker te spelen. Het lijkt dan ook in zijn opzet te zijn geslaagd, zeker vanwege de directe koppeling van het leren in het spel met de dagelijkse praktijk en het spel.

De simulatie is geen alternatief voor conventionele (brug)simulatoren, zoals ShipSim dat eventueel wel is (zie hierna, paragraaf 3.3). Het is te beperkt van opzet maar het is dan ook niet ontwikkeld voor dat doel. In plaats daarvan is het op maat gebouwd rond de specifieke procedures die gelden voor de Haagse tramtunnel. Dit komt de overdraagbaarheid van de game niet ten goede maar dat was een kwestie die pas later speelde, toen de game al grotendeels was uitontwikkeld.

3.2 Rij-assistent (mobiliteit)

In de toekomst zal in toenemende mate gebruik worden gemaakt van zogenaamde rijtaak ondersteunende systemen. Deze systemen zijn erop gericht om vervoer op de weg veiliger te maken en tegemoet te komen aan vraagstukken op het gebied van duurzaamheid en congestie. Wegen naar de Toekomst (WnT), een innovatieprogramma van Rijkswaterstaat, is zodoende in 2004 een pilot gestart over het gebruik van rijtaak ondersteunende systemen (de Rij-assistent). De systemen die in het programma zijn opgenomen zijn Adaptive Cruise Control, Lane Keeping en Lane Departure Warning.²¹ Op voorhand is gestart met de ontwikkeling van een serious game. Aansluitend daarop is gestart met een real life pilot, waarbij rijtaakondersteuning is geplaatst in leaseauto's. Tijdens deze real life pilot hebben respondenten eerst vier maanden zonder het systeem gereden en vervolgens vier maanden met. Diverse parameters zijn onderzocht door middel van data logging. Rijden met rijtaakondersteuning kan het verkeer tot 7/8% veiliger maken en heeft,

Factsheet

naam: Rij-assistent

ontwikkelaar: MCW-Studio's

afnemers: Wegen naar de Toekomst/
Rijkswaterstaat

doel: creëren van awareness met
betrekking tot rijtaakondersteunende
systemen

type: virtual product

ontwikkelkosten: ca. € 25.000

website:

www.wegennaardetoekomst.nl

²¹ *Adaptive Cruise Control* houdt in dat de auto een ingestelde afstand tot de volgende auto bewaart en zo nodig ingrijpt. *Lane Departure Warning* is een systeem dat de bestuurder op de hoogte brengt indien onnodig van rijstrook verwisseld dreigt te worden. *Lane Keeping System* gaat nog een stap verder: het systeem intervenueert indien dat dreigt te gebeuren.

in tegenstelling tot eerdere assumpties, geen negatieve invloed op doorstroom en invoeging.²²



Figuur 8. Screen shot van de Rij-assistent: gebruik van rijtaak-ondersteuning

De doelstelling van de game is tweeledig.²³ Enerzijds wordt in algemene zin inzicht gegeven in de toepassingen en effecten van rijtaakondersteunende systemen (Adaptive Cruise Control - Lane Keeping System en Lane Departure Warning System). De game fungeert zodoende als effectief communicatiemiddel aangezien het lastig is om nieuwe technologie over te brengen aan de beoogde doelgroep (die doorgaans uit leken bestaat). Anderzijds wordt gestuurd op bewustwording (awareness) van de speler: hoe kijk ik tegen dergelijke ontwikkelingen aan? Naast een informatief doel is de toepassing zodoende gericht op discussie rondom de invoering van rijtaakondersteunende systemen. Immers, technologisch gezien is het mogelijk om rijtaakondersteuning in te voeren. De vraag is echter vooral of er daarna ook acceptatie en adoptie optreedt (sociale en institutionele rol).

De cd-rom met de Rij-assistent is in eerste instantie uitgedeeld aan stakeholders, zoals rijksambtenaren (V&W) en partijen als de ANWB, 3VO en SVOW. Deze cd-rom is op een gewone computer te installeren. Daarnaast heeft een mock-up, inclusief gaspedaal, dashboard met de functies van rijtaakondersteunende systemen en een stuur, op diverse beurzen gestaan (onder andere WnT manifestatie en ITS World).

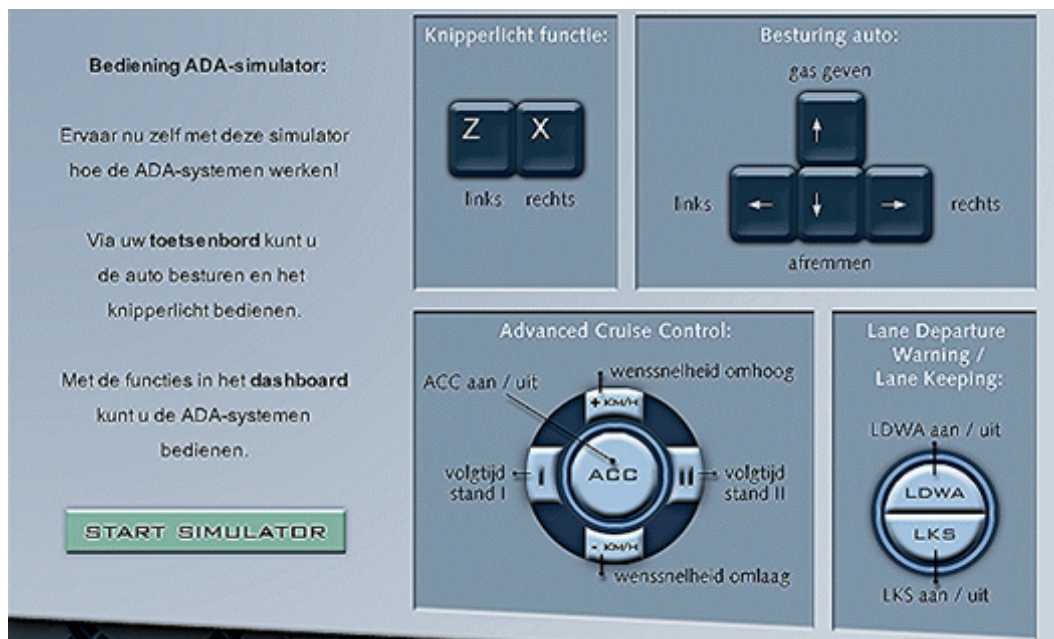
3.2.1 Gebruik

Op grond van de doelstelling van het gebruik is hier, net als in de vorige case, gekozen voor een relatief eenvoudige opzet van de serious game. De game play is simpel gehouden met weinig vrijheidsgraden voor de speler. De besturing geschiedt door middel van de pijltoetsen en de muis en de 3D-visualisatie is vrij basaal. Het spelelement ontbreekt in het geheel – het gaat louter om de demonstratie van de invloed van de

22 In indirecte zin draagt rijtaak-ondersteuning wel bij aan doorstroming doordat er minder ongelukken optreden en er dus minder opstoppingen zullen ontstaan.

23 Het totale project de Rij-assistent gaat in op macro effecten als duurzaamheid, verbeteren van doorstroming en vermindering van congestie, verbeteren van de verkeersveiligheid. Echter, het *tussendoel* van de game is het publiek bekend maken met technieken die kunnen bijdragen aan dit macro doel en effecten.

verschillende rijtaakondersteunende systemen op het (eigen) rijgedrag. Het gaat hier dus eerder om een virtual product dan om een simulatie (zie Figuur 5). De totale ontwikkelkosten, waarbij arbeids- en productiekosten in ogenschouw zijn genomen, bedragen ongeveer € 25.000.



Figuur 9. Functies en besturing van de Rij-assistent

Het creëren van bewustwording (awareness) ligt aan de basis van het gebruik van de Rij-assistent. Echter, WnT heeft zich in tegenstelling tot bijvoorbeeld HTM, niet toegespitst op één type gebruiker. Het gebruik dient dan ook niet als educatieve tool. Op deze manier zijn de principes van de serious game gemakkelijk op te schalen naar andere maatschappelijke sectoren. De essentie is namelijk bewustwording over gebruik van nieuwe technologie. Dit kan net zo goed toegepast worden op de gezondheidszorg; denk aan biomedische technologie, domotica voor de ouderenzorg en ethische vraagstukken in de gezondheidszorg. Dat geldt ook voor veiligheid, zoals bewustwording van en het ontwikkelen van een standpunt over camera's in stadscentra. Een virtual product is een interessant medium om een technologische trend over te brengen waarna spelers zich afvragen of en op welke wijze dit hun leven beïnvloedt. Opschaling zit dus niet zozeer in het technische vernuft van de serious game, maar in de doelstelling ervan.

3.2.2 Ervaringen

De ervaring vanuit WnT is erg positief. Aangezien WnT zich als innovatieprogramma bezig houdt met vervoer in de toekomst is een visueel en interactief medium om nieuwe of abstracte concepten over te brengen meer dan welkom. WnT heeft de mock-up, een zuil waarmee de game met een stuur, gaspedaal en dashboard (voor de rijtaakondersteunende systemen) te spelen is, op diverse beurzen ingezet. De reacties waren overwegend positief. WnT heeft de feitelijke effecten van de serious game echter nooit gemeten, aangezien het meer als trigger diende voor de real life pilot waar rijtaakondersteunende systemen zijn getest (zowel feitelijk gedrag als perceptie daarvan).

3.2.3 Businesscase

Ter voorbereiding op de real life pilot van WnT is een film en simulatie gemaakt om rijtaakondersteunende systemen te introduceren. Via een tender is de opdracht bij MCW Studio gekomen. In 2004 is gestart met het project. Het spel is in 3-4 maanden ontworpen. MCW geeft aan dat de interactie met de opdrachtgever en helderheid van informatie invloed heeft gehad op het uiteindelijke verloop (“wat willen we eigenlijk overbrengen? Hoe moeten abstracte technologieën eruit zien?”). Het gaat om conceptuele en nieuwe technologieën waarbij het van belang is op welke wijze ze gevisualiseerd worden. Dit wordt door de speler immers als uitgangspunt gebruikt bij zijn/haar beoordeling (functioneel realisme, zie hiervoor).

MCW richt zich niet louter op gametoepassingen maar op multimediale verbeelding in brede zin. De Rij-assistent is als *customized product* opgeleverd – net als al het andere werk van MCW. Dit houdt in dat de afnemers, WnT in dit geval, tevens de financierende partij is. MCW heeft niet zoals Vstep (*case Shipsim*) de ambitie om applicaties uit te brengen via het uitgeversmodel, hoewel technologische argumenten niet aan de orde zijn. Serious games worden bovendien niet als kernproducties gezien maar zijn wel onderdeel van hun werk binnen multimedia toepassingen. Voor opschaling van de gametoepassing, op basis van het huidige ontwerp, is niet veel animo: de toepassing is nauw, de vraagzide niet duidelijk, creativiteit staat centraal en andere projecten zorgen voor voldoende werkvoorraad.

3.2.4 Implementatie

Zowel technologisch als organisatorisch zijn er geen knelpunten aan te geven met betrekking tot de implementatie van de Rij-assistent. MCW benadrukt dat het stadium bereikt is dat een interactieve tool, of dat nu een game is of niet, geaccepteerd is als communicatie-instrument. Om een abstract begrip of nieuwe technologie over te brengen, zoals in dit geval Adaptive Cruise Control, Lane Keeping en Lane Departure Warning, is 3D-visualisatie en/of Virtual Reality (VR) erg geschikt.

In generieke zin geeft MCW aan dat het lastig is om vacatures in te vullen en dat het niveau van het Grafisch Lyceum achteruit gaat (vergelijk paragraaf 3.1.4). Dit ligt enerzijds aan de keuzes van studenten die niet meer de overtuigende keuze voor multimediaal ontwerpen maken, en anderzijds aan de discrepantie die ontstaat tussen kennis/kunde van leerlingen en docenten; de (design)technologie gaat immers zeer snel. Het is daardoor soms moeilijk om mensen te vinden die gespecialiseerd zijn in bepaalde grafische toepassingen en/of programmatuur. Daarnaast zou het cluster- en mediabeleid van Rotterdam meer toegespitst mogen zijn op multimediale toepassingen, waaronder ook serious gaming valt.

3.2.5 Evaluatie van het spel

De Rij-assistent is met een zeer bescheiden budget ontwikkeld en dat is terug te zien in de basale 3D-visualisatie en de zeer beperkte game play. Als spel voldoet het dus niet aan de verwachtingen en zal het niet tot veel herbruik leiden. Het is echter niet als spel bedoeld maar als *demonstratieproduct* (virtual product) en in dat opzicht lijkt de opzet geslaagd. De toepassing van virtual products in de overheidsmarkt (dus buiten de corporate markt) is bijster origineel en is als concept (als communicatiemiddel en voor het creëren van bewustwording) waarschijnlijk breed toepasbaar op tal van andere beleidsterreinen.

3.3 Ship simulator (mobiliteit)

Flight Simulator, een videogame van Microsoft, is al decennia een succes. Het Rotterdamse Vstep is in de voetsporen van Microsoft getreden door een vaarsimulator op de markt te brengen: ShipSim. Aanvankelijk was Shipsim bedoeld als serious game om de vaarvaardigheid van schippers in opleiding te verbeteren. In die markt heeft Vstep (nog) weinig voeten aan de grond kunnen krijgen maar als entertainment game is ShipSim inmiddels een groot succes. Met de game kan de speler in negen verschillende boten varen in diverse havens, waaronder die van Rotterdam. Door middel van de game kan de speler vaardigheden opdoen en leren omgaan met complexe situaties en externe factoren zoals zware weersomstandigheden. Aangezien Shipsim ook aantrekkelijk moet zijn voor de commerciële markt, is er veel aandacht besteed aan de game play (graphics, besturing, visualisatie enzovoort). Een interessant gegeven is dat het spel – na het succes in de commerciële markt – nu alsnog voor (semi-)professionele doeleinden wordt gebruikt.²⁴ Zo heeft het Maltese opleidingscentrum voor marine officieren een aantal licenties gekocht (zie Gebruik en Ervaringen).

Factsheet

naam: Rij-assistent

ontwikkelaar: MCW-Studio's

afnemers: Wegen naar de Toekomst/
Rijkswaterstaat

doel: creëren van awareness met
betrekking tot rijtaakondersteunende
systemen

type: virtual product

ontwikkelkosten: ca. € 25.000

website:

www.wegennaardetoeekomst.nl



Figuur 10. Shipsim: aanvankelijk bedacht als serious game, nu succesvol op de PC game markt

De gebruikersgemeenschap van Shipsim is, aldus Vstep, als volgt te classificeren:

- (ii) entertainmentfans,
- (iii) simfans (naast de flightsim nu ook een shipsim verkrijgbaar) en
- (iv) vaarfans.

De laatste groep is vanuit het perspectief van dit onderzoek het meest interessant.

²⁴ Er is inmiddels ook een 'Professional Edition' van Shipsim op de markt. Deze versie, die onder andere koppeling met elektronische navigatiesystemen mogelijk maakt, is expliciet gericht op scheepvaartonderwijs (zie <http://www.shipsim-secure.com/chart/index.php>)

Het gaat immers om spelers die bekend zijn met het varen in real life. Denk daarbij aan (oud-) schippers en schippers in opleiding. Zij kunnen Shipsim uiteraard ook ter vermaak spelen, echter een deel gebruikt Shipsim voor educatieve doeleinden. De gebruikers-gemeenschap is relatief hecht en betrokken bij de (door)ontwikkeling van Shipsim (www.shipsim-secure.com/). Vstep maakt dan ook met enige regelmaat gebruik van kennis, expertise en verwachtingen van hun gebruikers.²⁵

3.3.1 Gebruik

Twee jaar geleden is een verkennend onderzoek uitgevoerd naar het professioneel gebruik van een vaarsimulatie. Geconcludeerd werd toen dat er niet voldoende vraag was. Immers, het aantal vaarscholen (zeker in Nederland) is beperkt en de meeste opleidingscentra hebben investeringen gedaan in grootschalige en kostbare brugsimulaties.²⁶ De eisen voor een dergelijke simulatie voor professioneel opleidingsgebruik zijn in verregaande mate gestandaardiseerd door de IMO²⁷ en die bleken te hoog te zijn voor een PC-gebaseerde oplossing zoals die van Vstep. Geconcludeerd werd dat er geen quick-win zou zijn voor de een vaarsimulatie op basis van een ander product van Vstep, de rijnsimulator DriveZone. Door het Duitse Astragon, een uitgever van computer games, is vervolgens de vraag gekomen om een vaarsimulatie op de commerciële markt te brengen. Begin 2006 is Shipsim toen via Astragon op de markt gebracht.

De beslissing om Shipsim als commerciële entertainment game op de markt te brengen, heeft uiteraard verregaande consequenties voor de manier waarop het spel wordt vormgegeven. De game play komt nu centraal te staan. Er zijn een groot aantal voorgeprogrammeerde opdrachten en missies ontwikkeld, met bijbehorende 3D-omgevingen (verschillende vaargebieden over de hele wereld). Daarnaast kan de speler zelf opdrachten aanmaken (met behulp van de mission editor). De oorspronkelijke opzet van het spel als professionele simulatie komt duidelijk naar voren in de hoge mate van realisme van de 3D-visualisatie en van de besturing van de vaartuigen (de massa van de boten is bijvoorbeeld net zo traag als in het echt). Het spel kent op dit moment alleen nog maar een single player versie maar er wordt gewerkt aan een multi player versie.

25 Ter illustratie de volgende post die door Vstep op het gebruikersforum is geplaatst:

"[Post subject: Pictures wanted of damaged ships after collisions]

We aim to include a simple damage model for ship collisions in the 2007 version of the game. Trouble is, we hardly have any pictures of damaged ships... Can you help us on that? If possible, please include a description of the incident, like what type of ship collided with the damaged ship, with what speed, weight, angle of attack enzovoort. Not only massive collisions, but also minor ones, like just a dent with scratches. Thanks!"

26 De kosten hiervan liggen ronde de € 2 miljoen. Deze verzonken kosten (*sunk costs*) spelen een rol in het besluitvormingsproces van zeevaartscholen en opleidingscentra om een (goedkope) alternatieve zeevaartsimulatie van Vstep aan te schaffen.

27 International Maritime Organization.



Figuur 11. Screenshot van Shipsim: hoge mate van detail

Dat Shipsim ook voor semi-professionele toepassingen wordt gebruikt, ziet men bijvoorbeeld bij het Maltese opleidingscentrum MCAST Maritime Institute (Officer Cadets). MCAST gebruikt een traditionele brugsimulatie van Transas Marine (www.transas.com) binnen het curriculum, maar Shipsim wordt als cd-rom aan de studenten overhandigd als aanvullend lesmateriaal (met name voor *ship handling* en preventietraining). Officer Cadets oefenen dus thuis, zodoende is de intensiteit van het gebruik nauwelijks bekend bij de school. Shipsim lijkt erg op de verplichte zeevaartsimulatie. Echter: daar waar Transas gericht is op brugteams (tijdens lessen), wordt Shipsim als extra-curriculaire tool ingezet. Vanuit kostenoverweging is de aanschaf van Shipsim voor MCAST zeer interessant. Omdat het spel wordt weggezet via het uitgevermodel (zie hoofdstuk 4) draagt de uitgever op voor de ontwikkelkosten. Die zet het spel vervolgens in grote getallen weg waardoor de stuksprijs laag is. In totaal heeft de aankoop van 20 licenties MCAST slechts vierhonderd euro gekost. Ter vergelijking: een brugsimulator van Transas kost meer dan een miljoen euro.

3.3.2 Ervaringen

Vanuit het perspectief van de afnemer, die in dit geval niet de opdrachtgever is, is het hele implementatieproces verre van complex. Immers, alles wat zich voor de release van de game afspeelt, gaat voorbij aan de zeevaartschool (MCAST). De implementatie in dit geval is vrij gemakkelijk verlopen: exemplaren van Shipsim zijn afgenomen en de toepassing van Shipsim als educatieve tool was een feit. Een geplande milestone is overigens het gebruik van een ship control unit (besturingelement), zodat de game tevens in de klas gebruikt zal worden. Shipsim is een goede aanvulling op andere leermethoden en draagt bij aan vaardigheden op het gebied van navigeren, manoeuvreren en het omgaan met apparatuur zoals zeekaart en radar.

3.3.3 Businesscase

Twee jaar geleden heeft Vstep een verkennende marktstudie gedaan naar de wenselijkheid van een vaarsimulatie voor professioneel gebruik. De uitwisseling zou mogelijk zijn vanuit DriveZone, de rijnsimulator van Vstep (zie aan het eind van deze paragraaf). Aanvankelijk dacht Vstep dat DriveZone het grootste product zou worden. Fortis Investerings heeft de start-up toen ook gefinancierd, mede vanuit het perspectief van Fortis als verzekeraar: een degelijke rijopleiding zorgt voor minder brokken. Het businessmodel blijkt echter niet uit te pakken zoals verwacht. Het idee was dat leerlingen de eerste lessen zouden doen via de simulator Vstep en vervolgens voor de real life lessen zouden overstappen naar reguliere autolessen. Die overstap wordt echter

als drempel ervaren waardoor DriveZone niet als een element binnen de rijopleiding wordt gezien maar eerder als een rijsschool op zich.²⁸

Inmiddels is de Shipsim succesvol gebleken. Begin 2006 is de eerste versie van Shipsim uitgekomen. Een inhaalslag op de Flightsim is begonnen: er is nu bijvoorbeeld ook een aparte besturingsconsole op de markt waardoor de besturing van de schepen nog realistischer wordt.²⁹ Add-on pakketten zijn verkrijgbaar om de Shipsim uit te breiden met negen schepen en aanvullende features. Zo wordt het mogelijk om rond te lopen op het schip. De planning is om Shipsim ieder jaar te verbeteren en aan te vullen. In de versie van 2007 zal het aantal havens worden uitgebreid met San Francisco, Southampton en Marseille – de laatste toevoeging is noodzakelijk om de Franse markt aan te kunnen boren.³⁰

De game is volgens het uitgeversmodel op de markt gebracht. (zie 4.3). Een licentie of cd-rom kost tussen de 20 en 250 euro, afhankelijk van de versie. Voor de afnemer, die eveneens uit de professionele hoek kan komen (bijvoorbeeld de zeevaartopleiding Malta), is dit een onvoorstelbaar goedkoop model. De kosten worden namelijk over een groot aantal afnemers verdeeld. Naast Fortis Investerings heeft onder andere de Rotterdamse rederij Fairmount Marine in Vstep geïnvesteerd. Het uitgeversmodel is regioafhankelijk zodat voor andere markten, zoals de VS, VK en Japan, verschillende uitgevers zijn gezocht (Lighthouse Interactive, Dreamcather Games). De terugverdientijd is volgens Vstep langer dan verwacht. In tegenstelling tot het customized businessmodel zijn de opbrengsten afhankelijk van het aantal gebruikers. De terugverdientijd vanaf development tot het break-even-point van Shipsim is 18 maanden. Vstep geeft aan dat er een lange tijd kan zitten tussen het eerste contact en de contractondertekening. Dit geldt zeker in het geval van one-customer serious games. Daarbij komt nog de ontwikkeltijd. Via het uitgeversmodel is dat anders: binnen een paar weken kan de deal rond zijn. Bij een commerciële game is een uitgever feitelijk de afnemer. De ontwikkelkosten van Shipsim liggen tussen de € 450.000 en € 600.000. De ontwikkeltijd tot de release was 9 maanden. Kennis van het maritieme werkveld en spin-off effecten (combinaties) heeft een positief effect gehad op de ontwikkeltijd en -kosten. Opvallend genoeg kost de nieuwe versie van Shipsim, waarbij naast verbeteringen andere features zijn toegevoegd, twee keer zo veel. Dit heeft te maken met het feit dat de balans van het spel een bepaalde samenhang tussen de elementen vereist (zie Figuur 2). Het verbeteren van één element kan dus nooit in isolatie plaatsvinden – de verbeteringen werken meestal ook door op de andere elementen. Het bewerkstelligen van dit soort integrale kwaliteitsverbeteringen brengt daarom vaak aanzienlijke kosten met zich mee.

28 Zie voor een uitgebreide evaluatie van het gebruik van rij-simulatoren Kappé & Van Emmerik (2005). Daaruit kwam onder andere naar voren dat rij-simulatoren de werkelijkheid nooit voldoende nabootsen om de gehele rijopleiding in de simulator te volbrengen. Dit geldt met name voor het leren van voertuigcontrole, informele regels en sociale interactie met de andere verkeersdeelnemers. De simulatoren zijn wel bij uitstek geschikt om de vaste procedures van voertuigbediening en het toepassen van theorie. Overigens kwam ook in deze studie de belangrijke conclusie uit paragraaf 4.2 naar voren dat een optimale inzet van simulatoren (annex serious games) staat en valt met een verantwoorde didactische aanpak. Wat betreft de (hoge) kwaliteitseisen die aan de 3D-visualisatie werden gesteld bleek hetzelfde manco als bij SnowWorld (zie paragraaf 3.9.2): juist bij een ver doorontwikkelde 3D-omgeving die 'net niet' echt is, doet zich het verschijnsel van 'simulatorziekte' voor.

29 Zie http://www.wilcopub.com/index.cfm?fuseaction=prod_scu

30 http://www.shipsim-secure.com/media/ShipSimulator_newsletter_080307.pdf

Door de hoge ontwikkelkosten zoekt Vstep continu naar combinaties. De standaard game engine van Vstep is hoofdzakelijk gericht op handelingsgerichtheid, dat wil zeggen op het (realistisch) besturen van voertuigen en machines. Om te komen tot quick-wins, dus combinaties die met minimale inzet de maximale output kunnen genereren, moeten nieuwe toepassingen zoveel mogelijk in hetzelfde bereik worden gezocht. Een voorbeeld is het hergebruik van de game engine van DriveZone voor Shipsim. Een ander voorbeeld is het idee van Vstep om een simulator voor havenkranen te ontwikkelen. In die toepassing speelt niet alleen dezelfde handelingsgerichtheid maar kunnen ook grote delen van de 3D-omgevingen van Shipsim (havens) worden hergebruikt. De overeenkomst in de karakteristieken van het spel is klaarblijkelijk belangrijker dan de overeenkomsten in de context waarin het spel wordt toegepast, want de kraansimulator richt zich (net als overigens DriveZone) op de serieuze markt en niet op de entertainment markt.

3.3.4 Implementatie

Vstep loopt wat betreft serious gaming op het gebied van veiligheid en mobiliteit voorop in Nederland (en daarbuiten). De institutionele omgeving is echter niet optimaal als het gaat om stimulering van hightech start-ups vergeleken met landen als de Verenigde Staten (institutionele rol). Hoewel in serious gaming customized projecten relatief vaak voorkomen, ziet Vstep meer mogelijkheden in het klassieke uitgeversmodel. Of een uitwisseling van customized naar een generiek commercieel spel. Veel concurrenten zijn er momenteel nog niet en Vstep onderzoekt mogelijkheden om games in andere sectoren uit te zetten. Dit blijkt echter lastig. Immers, vragen resteren als: waar liggen mogelijkheden? Wat is de vraag in dergelijke sectoren? Bij welke partijen, bijvoorbeeld in de zorg of het onderwijs, moet ik aankloppen? Voorkennis van een markt is zodoende van elementair belang als ook de mindset en het perspectief van de sector. Vstep merkt bovendien op dat iedere (regionale) markt anders reageert. Zo verkoopt bijvoorbeeld de uitgebreide versie van Shipsim in Duitsland veel minder goed dan in andere landen.

Wat betreft het aanbod van gekwalificeerd personeel doen zich over het algemeen weinig problemen voor. Nederland kent een aantal goede HBO-instellingen op het gebied van informatica, wiskunde en game design en Vstep heeft daardoor geen personeelproblemen. Wel is het moeilijk gebleken om specialisten uit het buitenland (in casu Polen) naar Nederland te halen. Er zijn (nog steeds) allerlei overheidsmaatregelen die het lastig maken voor getalenteerde game ontwikkelaars om op structurele basis in Nederland te kunnen werken.

3.3.5 Evaluatie van het spel

De huidige versie van ShipSim is een serious game (een professionele computer simulatie, zie hieronder) dat is doorontwikkeld voor de entertainment markt. Dit komt ook in de kenmerken van het spel terug. De 3D-visualisatie is zeer fraai en realistisch maar de game play en de story line zijn – juist omdat ze zo realistisch zijn – niet echt toegesneden op de doorsnee gamer (“het aanmeren van de Titanic duurt uren – net als in het echt...”). Dat het spel desondanks een commercieel succes is geworden, is te danken aan het feit dat het spel een specifieke niche bedient – professionals en hobbyisten – die tussen de markt voor entertainment games en serious games in zit.

Het is vanwege deze tussenvormen dat er weldegelijk uitwisseling blijkt te kunnen zijn tussen de twee markten.³¹

Omdat de kwaliteitseisen voor entertainment games (veel) hoger liggen dan voor serious games (Michael & Chen, 2006) is de ontwikkelaar niet alleen gedwongen om investeringen te hergebruiken (en dus actief te zoeken naar uitwisseling) maar kan hij ook de high-end markt voor serious games bedienen (bijvoorbeeld de kennis op het gebied van 3D-visualisatie – zie de case hierna waarbij dezelfde ontwikkelaar is betrokken).³²

Het oorspronkelijke idee om ShipSim in te zetten als concurrent voor conventionele (brug)simulatoren is nooit van de grond gekomen (vergelijk de rijnsimulator van Vstep, DriveZone). Dat heeft meer te maken met een verkeerde inschatting van de markt (vooral met de timing van de introductie) dan met de inherente karakteristieken van de spellen. Het is een kwestie van tijd totdat op PC en console gebaseerde simulaties als een 'disruptive innovation' (Bower & Christensen, 1995; Christensen, 1997) op termijn de conventionele applicaties uit de markt zullen drijven (Smith, 2006). ShipSim mag dan (nog) niet de kwaliteit halen van klassieke (brug- en brand)simulatoren³³, de hoge aanschafkosten van die simulatoren staan in geen verhouding tot de geringe extra kwaliteit die ze bieden.

3.4 Virtuele Brandweer Trainingen (veiligheid)

Deze game wordt in de veiligheidssector ingezet (brandweer). Uitgangspunt was de brandweer, maar inmiddels wordt er hard gewerkt om de training uit te breiden naar andere sectoren zoals politie, ambulance, rijkswaterstaat, spoor en het leger. Het doel van de game is de training in incidentbestrijding en met name het voorkomen van escalatie. Door de flexibele en modulaire wijze waarop de serious game is ontworpen kan het worden ingezet voor twee verschillende doelgroepen, elk met hun eigen specifieke leerdoelen. Voor brandweerofficieren wordt het spel gebruikt om leiderschapskwaliteiten te ontwikkelen in realistische situaties. Voor manschappen en bevelvoerders gaat het om het verkrijgen van kennis over bepaalde procedures en de volgorde waarin deze moeten worden uitgevoerd.

Factsheet

naam: brandweersimulatie

ontwikkelaar: Artesis Virtual en Vstep

afnemers: brandweerkorpsen (NL)

doel: incidentbestrijding en het voorkomen van escalatie

type: technology-assisted role play

ontwikkelkosten: > € 1 M

31 Er is een graduele toename in de omvang van de doelgroep: van één specifieke zakelijke gebruiker (tailor-made) via een groep van specifieke zakelijke gebruikers (generiek) naar een specifieke groep van consumenten ('professionals als hobbyisten'), vervolgens naar een niche binnen de entertainment gaming markt ('simulatie-freaks') naar de entertainment gaming markt at large.

Van een heel specifieke op maat gemaakte serious game (e.g., een bepaald brandweerkorps) via een generieke serious game (e.g., brandweerkorpsen in het algemeen) naar

32 Nota bene: ShipSim heeft een nogal bijzondere ontstaansgeschiedenis. Het was oorspronkelijk ontwikkeld als alternatief voor high end simulatoren – vanaf het begin waren de kwaliteitseisen die aan de 3D-visualisatie werden gesteld dus hoog. Daarna is het spel als entertainment spel in de markt gezet. Er is toen veel geïnvesteerd in de story line en game play (o.a. ontwikkelen van missions en levels). Uiteindelijk is het, in de professional version, nu ook weer als low end simulator voor de professionele markt uitgebracht.

33 Zie bijvoorbeeld de InfinityFire Simulator van ProSystems.

Het spel wordt als een totaalpakket (hardware plus software) aangeboden aan de afnemer. Deze stand-alone computer is te bedienen door de leerling terwijl de instructeur via een ander scherm (real-time of later) mee kan kijken met de ontwikkeling van het incident om het verloop te beoordelen.



Figuur 12. First Responder Training: twee keer dezelfde scène. Links: (first person) view manschap/ rechts (bird) view instructeur.

Wat betreft de gebruikte technologie is er zeker sprake van gametechnologie, gezien de (fraaie) 3D-omgeving. Het is mogelijk dat de applicatie in de toekomst ook elementen van een game (score en competitie) zal krijgen.

Het spel wordt gespeeld op een vaste plek en is dus niet plaats- en tijdonafhankelijk. Het spel kan wel op locatie 24 uur per dag - 7 dagen in de week gespeeld worden. De instructeur kan real-time meekijken (of later) en de gevolgde stappen beoordelen.

Vooralsnog is het echte gebruik beperkt tot de Gezamenlijke Brandweer Botlek en brandweer Rotterdam. Wel wordt de applicatie in workshops gebruikt. Bovendien is er veel belangstelling van een groot aantal partijen (luchtmacht, brandweerkorpsen, Schiphol) in binnen- en buitenland (China, Vietnam, enzovoort).

3.4.1 Gebruik

De huidige versie van de brandweersimulatie is in nauwe samenwerking tot stand gekomen met de brand Gooi en Vechtstreek, die als lead user bij alle ontwikkelingen betrokken is geweest. De simulatie is inmiddels ruim een jaar op de markt. Naast de standaardversie is er ook een op maat gemaakte versie voor industriële brandbestrijding in het Botlekgebied.

De brandweersimulatie is niet bedoeld als een volwaardige vervanging van de conventionele trainingen. Artesis benadrukt dan ook op haar website dat operationele oefeningen van cruciaal belang blijven voor de geoefendheid van manschappen en bevelvoerders. In de praktijk blijkt het echter moeilijk om de verplichte hoeveelheid

trainingsuren te halen die wettelijk is voorgeschreven.³⁴ Een deel van de voorgeschreven capaciteit zou ook door virtuele trainingen kunnen worden ingevuld.

Het grote voordeel van virtueel trainen ten opzichte van conventioneel trainen is dat de faciliteiten te allen tijde beschikbaar zijn. Manschappen kunnen zo op elk gewenst moment trainen, individueel of samen met anderen. Anders dan bij andere cases zoals Profchecks of Simendo telt de tijd die aan virtueel trainen wordt besteed mee in de gehele oefentijd. Een nadeel is wel dat de applicatie alleen lokaal draait (op de brandweercentrale) en niet vanuit huis kan worden gebruikt. In het specifieke geval van brandweertliden – met lange wachttijden op de centrale – is dit knelpunt echter van minder belang dan bijvoorbeeld in het geval van Profchecks of Simendo.

Een ander voordeel van de virtuele training is dat de omstandigheden van de training (zoals de windrichting en de grootte van de vuurhaard) exact kunnen worden ingesteld. Zo is het niet alleen mogelijk om zeer gericht te trainen maar ook om scenario's te trainen die normaliter niet of nauwelijks voorkomen.

Voor instructeurs heeft het gebruik van de applicatie het voordeel dat de incidenten vooraf volledig op maat kunnen worden gemaakt (door elementen toe te voegen of weg te halen), handelingen van de leerling veel beter kunnen worden gevolgd, direct kunnen worden bijgestuurd en de vorderingen van de leerlingen automatisch en in detail worden bijgehouden. Omdat alle verrichtingen van de leerling worden opgeslagen kan er te allen tijde worden 'teruggespoeld' (after-action reviews).

3.4.2 Ervaringen

In het evaluatieonderzoek van Houtkamp en Bos (2007) zijn de ervaringen van gebruikers, experts, afnemers en producenten bij de inzet van de game of gametechnologie (tevredenheid, gebruiksvriendelijkheid, interface, enzovoort) onderzocht. In het onderzoek is onder andere bekeken in hoeverre de simulatie aansluit bij de beleving van de brandweertliden en of er herkenbare leermomenten zijn. Uit die evaluatie kwam onder andere naar voren dat de interface van het spel nog enkele gebreken kent, vooral wat betreft de besturing van de virtuele brandweerman in de first person view mode (traplopen en keren in nauwe ruimten zijn moeilijk). De natuurgetrouwheid van de besturing is nog niet volledig in balans met de realistische 3D-visualisatie. Daardoor ervaren veel spelers nog problemen met de oriëntatie in de omgeving en met de bediening van de brandweerman op het scherm (Houtkamp & Bos, 2007).³⁵

34 Tot voor kort waren in de Brandweerwet 1985 alleen bepalingen opgenomen met betrekking tot de selectie, opleiding en examineren van brandweermensen. Sinds kort zijn de regels voor oefenen en bijscholen – zoals ze worden opgesteld in de Leidraad Oefenen van NIBRA – ook wettelijk vastgelegd. Dit is een belangrijke ontwikkeling voor de verdere diffusie van virtuele brandweertliden omdat de training van brandweertliden in heel Nederland nu op een uniforme manier gebeurt. Door die wettelijke regels in de virtuele training te vertalen kan met de simulatie in principe de gehele Nederlandse markt zonder verdere aanpassingen worden bediend. Voorheen vulde elk brandweerkorps zelf in op welke manier en met welke frequentie er werd geoefend – dan zouden er voor elk korps dus individuele (en daardoor dure) aanpassingen moeten worden gemaakt.

35 Omdat de weergave van de omgeving zo realistisch is wordt het ontbreken van bijvoorbeeld omgevingsgeluiden door spelers ook als een gemis ervaren (Houtkamp et al., op.cit.)

Een groot voordeel van de toepassing van het spel is dat alle handelingen van de leerling worden opgenomen. Op deze manier kan de instructeur op het moment zelf of achteraf precies aangeven waar het fout is gegaan. Zo wordt ook ondubbelzinnig aangetoond wat er wel en niet is gebeurd (hierover wilde in het verleden nog wel eens discussie ontstaan). De instructeur heeft een duidelijk overzicht vanuit het bird view perspectief terwijl de leerling juist, vanuit haar of zijn first person view – net als in het echt – geen goed overzicht heeft. De moeilijkheid in het spel kan in fases worden opgevoerd. Er kunnen niveau's (niveaus) worden aangemaakt al naar gelang de gewenste leermomenten. Ook kan de instructeur real-time events (gebeurtenissen) toevoegen. Het staat de brandweerman vrij zich te bewegen door de 3D-ruimte en verschillende handelingen uit te voeren. Verder is het mogelijk om de gebeurtenissen in verschillende mate te laten escaleren. In geval van escalatie vervallen bepaalde beperkingen die zijn ingebouwd in de simulatie. Hierdoor kunnen bepaalde situaties (bijvoorbeeld een smeulend vuur) zich anders – heftiger – ontwikkelen dan in het standaardscenario het geval is. Bij gelijke uitgangssituatie kan de situatie zich dus heel anders ontwikkelen, bijvoorbeeld doordat de brandweerman niet juist handelt. Dit zijn belangrijke voordelen die het spel een grote mate van flexibiliteit en realisme geven.

De mogelijkheden om de game of gametechnologie en de dienstverlening in de zorg, veiligheid en mobiliteit te verbeteren, zijn door de ontwikkelaars (Vtstep en Artesis) vastgelegd in vertrouwelijk projectplan.³⁶ Details daarover worden niet naar buiten bekend gemaakt. Een onderdeel van de strategie is in ieder geval om elk half jaar updates uit te brengen met extra scenario's en procedures.

3.4.3 Businesscase

Door de respondenten worden als 'unique selling points' van de game genoemd:

- Artesis Virtual heeft een unieke universele methodiek ontwikkeld voor het ontwikkelen van nieuwe simulaties waarin nieuwe scenario's en procedures geoefend kunnen worden; deze methode is voor alle trainingsdoeleinden geschikt;
- De kracht van de applicatie ligt in het bijzonder in de vrijheid die het biedt aan de instructeur om zelf situaties te maken en beïnvloeden. Er is als het ware een virtuele wereld met een toolbox van gebeurtenissen, karakters en elementen die zelf ingezet kunnen worden. Dit geeft de gebruikers van de applicatie (de leerlingen en in het bijzonder de instructeurs) een grote mate van vrijheid;
- Daarnaast kan vanuit deze standaardapplicatie twee kanten op gewerkt worden. Er kan een product voor één klant (bijvoorbeeld het Botlekgebied) worden gemaakt met bepaalde eigenschappen. Maar er kan ook een product voor een groot aantal mensen worden gemaakt dat gericht is op de entertainment gaming toepassingen;
- Door de inzet van de applicatie kan er tot een factor drie effectiever worden getraind. Met andere woorden: in één derde van de tijd kunnen net zoveel trainingen worden gedaan als voorheen het geval was;
- Door de grote inbreng van ervaringskennis in het spel (Artesis) voelt het zeer realistisch aan.

³⁶ Artesis is een organisatieadviesbureau dat in hoge mate is gespecialiseerd in de brandweersector. Het bedrijf werkt met een breed scala aan vakmensen met kennis op velerlei brandweergebieden, variërend van advisering op organisatieaanpassingen, interim-management, informatietechnologie tot het adviseren in en begeleiden van de aanschaf van een nieuw brandweervoertuig (zie www.artesis.nl). Een van de kernproducten van Artesis is het aanbieden van virtuele trainingen (zie <http://www.artesisvirtual.nl/>)



Figuur 13. Screenshot manschapstraining

Door een combinatie met Artesis Virtual heeft Vstep een goede voeling met de brandweermarkt gekregen. Dit heeft voordelen voor zowel de ontwikkeling als de verkoop. Vervelend is wel dat de aankooptrajecten vaak zeer lang duren in de publieke sector, en in het bijzonder in de openbare veiligheidssector. De belangrijkste concurrenten van Vstep/Artesis zijn het Nederlandse Dialogo VR³⁷ en het Amerikaanse ADMS³⁸. Beide leveranciers bieden customized applicaties aan die op maat worden gesneden voor een bepaalde klant. Ze zijn volgens de respondenten daardoor minder flexibel en breed inzetbaar dan de eigen virtuele brandweersimulatie.

In principe kan de applicatie volgens drie verschillende prijsmodellen worden aangeboden:

1. als specifieke training (bijvoorbeeld Botlek). Optie 1 kent voor de afnemer eenmalige kosten van ca. € 30.000 en jaarlijkse kosten van ca. € 15.000. Het is ook mogelijk om het systeem voor een dag of een week te huren (prijs van € 1.200);
2. als generieke training – dit is het startpunt van de huidige applicatie. De tweede optie zal waarschijnlijk iets goedkoper zijn aangezien er geen op maat gesneden (customized) elementen gemaakt dienen te worden. Tegelijkertijd is het potentiële aantal klanten (alle brandweerkorpsen in Nederland) beduidend groter dan in het eerste model;
3. als entertainment game. De laatste optie kent een zeer grote potentiële markt (100.000-en) maar een veel lagere prijs (hooguit enkele tientallen euro's). Daarnaast zal deze laatste optie moeten worden uitgevoerd met tussenkomst van een uitgever. Deze betaalt de ontwikkelaar royalty's per afgezet product. Een probleem kan wel zijn dat de laatste optie de aantrekkelijkheid van de eerste twee ondermijnt. De kosten die gemoeid zijn met het 'ombouwen' van een serious game (de huidige brandweersimulatie) naar een commercieel entertainment game zijn ook aanzienlijk en bedragen waarschijnlijk enkele tonnen euro's (zie de vorige case, ShipSim).

Het pakket is op dit moment door twee brandweerkorpsen aangeschaft. Er is veel belangstelling (in binnen- en buitenland) dus de verwachte inkomstenstroom ziet er volgens de respondenten gunstig uit. De beoogde terugverdientijd (van development tot break-even-point) was oorspronkelijk geschat op 18 maanden maar is nu bijgesteld tot 24 à 30 maanden.

³⁷ <http://www.e-semble.com/>

³⁸ <http://www.admstraining.com/index.php>

VSTEP heeft de technische implementatie gedaan. In totaal is er een jaar lang door vier medewerkers van Vstep fulltime aan gewerkt. Daarnaast zijn er nog mensen van buitenaf ingehuurd. De totale kosten zullen voor VSTEP liggen rond de € 500.000 tot € 600.000. Artesis heeft de inhoudelijke en ervaringsdeskundigheid ingebracht en heeft ongeveer acht manjaar in de ontwikkeling van de game gestopt.



Figuur 14. Screenshot proceduretraining (gebruik kettingzaag)

3.4.4 Implementatie

De soms lange besluittrajecten bij brandweerorganisaties zijn een duidelijk knelpunt bij implementatie. Binnen de brandweerkorpsen is er veel diversiteit aanwezig maar in veel gevallen is er geen direct intern aanspreekpunt voor virtueel oefenen. Ook wordt er geen rekening mee gehouden bij het opstellen van de begroting (aan het begin van het jaar) en ontbreekt er een zogenaamd budgetnummer. Bij het Ministerie van Binnenlandse Zaken & Koninkrijksrelaties – waar het landelijk beleid ten aanzien van de brandweerkorpsen wordt ontwikkeld – wordt ook geen rekening gehouden met deze mogelijkheid van trainen.

Voor de inzet van de applicatie voor het trainen van manschappen zijn weinig randvoorwaarden nodig. De (complexere) training van de bevelvoerders en officieren vraagt wel om de aanwezigheid van een ervaren instructeur die goed bekend is met het gebruik van de applicatie.

3.4.5 Evaluatie van het spel

De brandweersimulatie is de best uitgewerkte serious game uit de studie. Mede verantwoordelijk daarvoor is de samenwerking tussen een professionele game ontwikkelaar (Vstep) en een kennisinstituut uit de sector dat de sector, waarvoor het spel bedoeld is, van binnenuit kent. Alle basiskenmerken van een next generation simulation zijn (soms in potentie) al aanwezig. De 3D-visualisatie haalt het niveau van professionele entertainment games (zie vorige case) en de onderliggende engine is dusdanig flexibel dat dezelfde locatie vanuit verschillende shots kan worden gepresenteerd. Hierdoor is het bijvoorbeeld mogelijk om voor de gebruiker (*first person*) en de instructeur (*bird view*) letterlijk een ander beeld te geven van de situatie en dit heeft belangrijke didactische voordelen (zie hierna). Doordat de visualisatie zo goed is, ligt de lat wat betreft het functioneel realisme ook hoog. In tegenstelling tot bijvoorbeeld de tramtunnelsimulatie zullen gebruikers in dit geval verlangen dat alle grafische details kloppen.

De first person view voor de gebruiker is uniek voor brandweersimulaties en als zodanig heeft het spel ook potentie voor de entertainment markt.³⁹ Het voordeel van dit perspectief is dat het een veel realistischer beeld geeft van de werkelijkheid (namelijk het gebrek aan overzicht) en dat de student/speler veel meer in het spel betrokken wordt (*'immersion'*). De aparte interface voor de instructeur (en eventueel andere studenten die meekijken) echter geeft juist een goed overzicht (observer mode) en maakt het ook mogelijk om de handelingen van studenten exact te volgen, om eventueel in te grijpen wanneer dat nodig is (bijvoorbeeld door de moeilijkheidsgraad te verhogen) en om de prestaties van de student later uitgebreid te evalueren (zie ook Michael & Chen, 2006).

Een sterk punt van het spel is dat het is vormgegeven als een role playing game. Dat betekent dat er niet van tevoren een verhaallijn in het spel is vastgelegd. De gebeurtenissen zijn het resultaat van de interactie tussen de instructeur (die van buitenaf allerlei gebeurtenissen aanbrengt en daarbij wordt ondersteund door de artificial intelligence engine in het spel, bijvoorbeeld 'spontane escalatie' bij bepaalde settings) en de leerling. Door deze flexibele opzet is het mogelijk om verschillende rollen te definiëren in het spelverloop (bijvoorbeeld brandwacht of officier).

De serious games van Vstep op het gebied van mobiliteit zijn handelingsgericht. Hier is ook de engine op ingericht. Om te komen tot quick-wins, dus combinaties die met minimale inzet de maximale output kunnen genereren, moeten nieuwe toepassingen hier erg op lijken (zie hiervoor, paragraaf Error! Reference source not found.). Andere mogelijke toepassingen liggen vooral daar waar gebruikers bepaalde procedures moeten aanleren, zoals in de zorg (bijvoorbeeld intake patiënten op eerste hulpafdeling), in de techniek (bijvoorbeeld in het VMBO-onderzoek: uitvoeren van reparaties aan auto's in de juiste volgorde) of bij defensie (aanleren bepaalde veiligheidsprocedures). De brandweersimulatie wordt momenteel uitgebreid naar andere sectoren (of beter: actoren) die betrokken kunnen zijn bij een incident: ambulance, leger, spoorwegen, rijkswaterstaat.

Het voordeel van het gebruik in andere sectoren is dat het de simulatie completer maakt en dat het aantal te trainen scenario's en procedures sterk toeneemt. De serious game kan dan worden gebruikt om verschillende actoren met elkaars handelingswijzen bekend te laten maken.

Om diezelfde reden heeft het spel ook veel potentie als *multiplayer* role game, bijvoorbeeld om de samenwerking tussen verschillende hulpverleners te trainen (er zouden in dat geval ook meerdere instructeurs tegelijkertijd het spelverloop aan het bijsturen zijn). Gezien de trend in de entertainment games naar het gebruik van online netwerken (MMORPGs – zie voetnoot 8) ligt een dergelijke opschaling voor deze game ook voor de hand. Dat zou tegelijkertijd één van de beperkingen van het huidige spel opheffen, namelijk dat het tijd- en plaatsgebonden is. De toepassing van een (open)

39 Brandweerspellen in de entertainment markt worden meestal uitgevoerd als (real-time) strategy games, waarbij de speler een bird view heeft op het (3D) 'spelbord'. Voorbeelden van dit soort commerciële games zijn Emergency 4 en Fire Department 3. Door het spel ook voor de entertainment markt uit te brengen cannibaliseert de uitgever wel deels zijn eigen zakelijke markt maar die ontwikkeling is waarschijnlijk toch niet tegen te houden ('disruptive technology these', zie paragraaf 3.3.5) en het parallel uitbrengen van de games zou marketingtechnisch ook juist tot kruisbestuiving kunnen leiden (professionals die op hun werk ervaring opdoen met het spel en voor thuisgebruik de entertainment versie gaan aanschaffen, of vica versa gebruikers van de entertainment versie die op hun werk het spel introduceren (en daarmee de aanschaf van de zakelijke markt stimuleren).

netwerk in plaats van een (gesloten) stand-alone systeem roept overigens wel de nodige vragen op met betrekking tot privacy en geheimhouding en vereist ook een geheel ander businessmodel. Met het modelleren van de handelingswijzen wordt (althans een deel van) de interne processen openbaar gemaakt. Dat kan juist in het domein van openbare veiligheid een risico zijn (denk aan terrorismebestrijding). Dit is de reden dat de applicatie tot nu toe als afgeschermd stand-alone toepassing is verkocht en niet als 'open' online variant.

3.5 Behrloo (veiligheid)

Behrloo is een internetgebaseerde simulatie die is ontwikkeld door en voor de Politieacademie. Ze is onderdeel van het e-learning programma waarin ook Grassroots (voor docenten), Blackboard (digitale leeromgeving) en Multiteam (voor samenwerking met ambulance en brandweer) ingezet worden. Behrloo past in het competentiegericht curriculum van de opleiding dat dual is ingericht. Leren op de academie en werken in de korpsen wordt voortdurend afgewisseld. Behrloo wordt multifunctioneel gebruikt door docenten en studenten voor verschillende opleidingsniveaus en over alle leerjaren heen. Behrloo bestaat inmiddels uit tien authentieke cases. Behrloo is ontstaan vanuit de vraag van studenten van de Politieacademie. Zij hadden meer behoefte aan context bij hun opdrachten en oefeningen op school. Toen in 2002 het competentiegericht onderwijs werd ingevoerd, werd besloten om ook de virtuele stad Behrloo tot leven te roepen. Deze stad werd herontworpen tot een internetgebaseerde simulatieomgeving, passend bij het concept van competentiegericht onderwijs.

Factsheet

naam: Behrloo

ontwikkelaar: Politieacademie i.s.m. Trimm Multimedia

afnemers: Politieacademie en -korpsen

doel: oefenen van realistische praktijksituaties in een zo authentiek mogelijke context

type: story-based learning

ontwikkelkosten: ca. € 800.000



Figuur 15. Screenshot van Behrloo

Het doel van het spel is het creëren van een leeromgeving waar studenten in een zo authentiek mogelijke context realistische praktijksituaties kunnen oefenen als onderdeel van het competentiegerichte Politieonderwijs. Het onderwijs is dual met een periode theorie (op de Academie) en een periode in de praktijk. De te oefenen situaties sluiten goed aan bij de belevingswereld en mogelijk al ondervonden problemen. Het spel wordt gespeeld via inter-/intranet. Geavanceerde gametechnologie is niet gebruikt, het gaat meer om het afwerken van een bepaalde lijst en het voldoen aan bepaalde condities waardoor de student steeds verder in de zaak komt. De student wordt dus gedurende zijn casus geconfronteerd met het resultaat van zijn handelen ('juist of onjuist').

In principe kan het spel individueel gespeeld worden en dan is het plaats- en tijdonafhankelijk. Behrloo kan ook klassikaal ingezet worden, in groepsverband afgewisseld met individueel gebruik. Het is de bedoeling dat de studenten elkaar dan inspireren en van feedback voorzien.

De casussen worden grotendeels gebruikt in de initiële opleiding van de politieacademie, door ongeveer 800 studenten per jaar. In de postinitiële opleidingen wordt elke casus jaarlijks gebruikt door ongeveer 30 tot 75 studenten. Een casus staat voor 4 tot 16 uur studietijd, afhankelijk van hoe de docent de casus inzet in het onderwijs. Docenten zetten Behrloo in op heel verschillende manieren, en naar eigen inzicht. Zij kunnen studenten bijvoorbeeld vragen om een gehele casus online en zelfstandig te doorlopen. Of ze wisselen het werken in een casus af met praktijkonderdelen in de klas. Ook gebruiken docenten soms kleine stukjes vanuit de simulatie als inleiding, oefening of toetsvorm als aanvulling op de bestaande les. Afhankelijk van de inzet van Behrloo werken studenten individueel of samen, op afstand of op locatie aan de casussen. Vanuit de simulatie worden zij aangespoord actief en op een zo realistisch mogelijke manier een probleem op te lossen. Studenten werken ook op eigen initiatief met Behrloo. Dit doen zij bijvoorbeeld als voorbereiding op de praktijk of voorafgaand aan een toets.

3.5.1 Gebruik

Behrloo is in ontwikkeling sinds 2002 en wordt in het onderwijsleerproces gebruikt.

Behrloo bestaat inmiddels uit tien uitgewerkte casussen, te weten:

- Ernstige delicten,
- Gebiedsgebonden criminaliteit,
- Verkeersongevallen,
- Gemeenschappelijke veiligheidszorg,
- Casus 'Het incident',
- Backbone,
- Illegale vuurwerkopslag,
- Illegale hennepkwekerij,
- Slachtofferidentificatie en
- Explosievenverkenner.⁴⁰

Behrloo sluit aan bij de wensen van de studenten en geeft tegelijkertijd invulling aan het concept van competentiegericht onderwijs. Docenten gebruiken de casussen uit Behrloo veelvuldig in het onderwijs. Zij doen dit naar eigen inzicht. Soms vragen zij studenten om een casus als geheel online en zelfstandig te doorlopen. Maar ook zetten zij onderdelen

40 Voor 2007 staan er zes nieuwe casussen op de programma (verkeersveiligheid, gevaarsbeheersing, kleine milieudelicten, sporen plaats delict, doel-aanpak-analyse, uitpraatprocedure) en vier upgrades van bestaande casussen (verkeersongevallen, illegale hennepcultuur, gemeenschappelijke veiligheidszorg, slachtofferidentificatie).

van Behrloo in als toelichting, voorbeeld of uitwerking in de les. Backbone, een game die als GP is beschreven vanuit het politieonderwijs (zie: Gaming in het Juridische Politieonderwijs) is eveneens ontwikkeld als onderdeel van Behrloo.



Figuur 16. De klassikale inzet van Behrloo als lesmateriaal

Uitbreiding en samenwerking met andere sectoren (zoals brandweer) kan moeilijkheden opleveren, omdat er op een andere technisch platform gewerkt wordt⁴¹. Er wordt samen met het Landelijk Overlegorgaan Milieu (LOM) gekeken of deze gamestructuur ook gebruikt kan worden om gemeenteambtenaren op te leiden voor milieu/vuurwerk controles. Daarnaast gaat de brandweer en het centrale meldkamerdomein ook gebruik maken van de kaart van Behrloo.

Er zijn een aantal uitbreidingen en aanpassingen voor het spel gepland. Of en wanneer deze veranderingen daadwerkelijk zullen worden doorgevoerd is op dit moment nog niet bekend. De veranderingen/verbeteringen zijn de volgende:

- De belangrijkste verbetering heeft betrekking op de tool waarmee zelf casussen kunnen worden ingevoerd. De interface is nu verre van gebruikersvriendelijk en de tool zelf ontbeert een aantal essentiële functionaliteiten. Het aanpassen van bestaande en/of het invoeren van nieuwe casussen kost om die reden nu nog veel tijd en moeite.
- De grafische interface van het spel zelf kan nog sterk worden verbeterd. Zo wordt de meerwaarde van 3D-beelden nog nader onderzocht. De NPA kijkt hierbij nadrukkelijk naar de (snelle) ontwikkelingen bij entertainment games.
- De virtuele stad kan nog (veel) verder worden uitgebreid, bijvoorbeeld wat betreft de kaartmogelijkheden van Behrloo (zodat de toepassing ook voor externe partners interessant wordt). Van de rondleiding door de stad (in de introductie van het spel) zou ook een niet-lineaire versie beschikbaar moeten komen.
- Wat betreft de game play en controls zouden er meer verschillende rollen in het spel gedefinieerd kunnen worden en zou er meer interactiviteit tussen de verschillende soorten gebruikers mogelijk moeten zijn.⁴²

41 Behrloo is als customised applicatie gebouwd in een .NET omgeving. Voor de grafische elementen is gebruik gemaakt van Adobe Flash.

42 Dit vereist echter een fundamenteel ander ontwerp van het spel – zie de volgende voetnoot.

3.5.2 Ervaringen

Volgens de respondenten geven zowel studenten als docenten aan dat ze het prettig vinden om met Behrloo te werken. Docenten beschouwen Behrloo als een nuttige aanvulling op hun onderwijs. In een virtuele omgeving kun je studenten laten oefenen, fouten laten maken en ervaring op laten doen. Dit werkt veel beter dan wanneer je ze 'losse' informatie en/of media aanbiedt. Ook kunnen zij studenten meer op maat laten werken. Iedereen kan zelfstandig op eigen niveau aan het werk en hiervan leren. Studenten zijn enthousiast over het oefenen in een contextrijke omgeving. Het geeft hen een realistisch beeld en bovendien de houvast om straks ook de praktijk in te gaan. Er zijn ook studenten die ter voorbereiding op de proeve van bekwaamheid (toetsvorm) de casus doorlopen om nog even het 'gevoel van beheersing' te testen of om te kijken hoe het ook al weer gaat. Met Behrloo kan contextrijk én competentiegericht worden gewerkt. De gebruikerservaringen zijn in een enquête uitgevraagd. Deze zijn echter nog niet integraal verder uitgewerkt.⁴³

Studenten geven aan dat Behrloo hen een realistisch beeld van de politiepraktijk geeft en houvast biedt om te leren handelen in de werkelijke praktijk. Zij kunnen in een veilige omgeving oefenen, fouten maken en daarop feedback ontvangen. Voor docenten is Behrloo multifunctioneel inzetbaar, voor verschillende doelgroepen en doeleinden, binnen de politie en daarbuiten. De effectiviteit van Behrloo wordt nog extern geëvalueerd.

Ondanks de relatief hoge mate van tevredenheid onder gebruikers geven de respondenten aan dat er nog zeker een aantal mogelijkheden tot verbetering zijn. Ze doelen dan vooral op de volgende punten:

- Er wordt verkend hoe online samenwerkingsvormen kunnen worden ingebouwd in Behrloo. Dit omdat samenwerking een heel belangrijk aspect is van het politiewerk. Bij de doorontwikkeling van het spel wordt onder andere samengewerkt met verschillende ketenpartners (de brandweer, meldkamer en Landelijk Overleg Milieu). Samenwerkingsverbanden met diversie Hbo-opleidingen worden op dit moment ook onderzocht.
- Het kost veel tijd om een casus te realiseren. Als oplossing kan de huidige ontwikkeltool worden doorontwikkeld met nieuwe functionaliteiten en een gebruikersvriendelijkere versie waarmee docenten (en eventueel studenten) ook zelf nieuwe casussen kunnen invoeren. Er zou dan ook meer ruis en afleiding in de casussen worden aangebracht – daar ontbreekt het nu soms nog aan waardoor de verhaallijn te mager/rechtlíjnig is.
- Op dit moment is het een single player versie. De multiplayer versie is een van de onderdelen die onderwerp zijn voor uitbreiding in de toekomst. Een grappig aspect hiervan is dat er ook nagedacht wordt over een soort 'online figuranten', dus gewone burgers die in de simulatie meespelen en ook een eigen (natuurgetrouwe) weergave vormen van burgers in het geval van bepaalde rampsituaties. Ook wordt er bijvoorbeeld gekeken naar 'active worlds' om te zien of deze figurantenrollen niet overgenomen kunnen worden door robots.

43 Op dit moment zijn de conclusies nog in concept. De definitieve resultaten van de evaluatie waren bij het verschijnen van deze studie nog niet beschikbaar.

- De moeilijkheid hangt samen met de keuze van de cases. De docent kan bepalen wanneer de student (of de groep studenten) klaar is voor een bepaalde case. Hij doet dit door een vooraf ingevoerde link (naar de case) zichtbaar te maken in de digitale leeromgeving (blackboard). Binnen de case (eenzelfde handeling) kan de moeilijkheidsgraad opgebouwd worden naar complexiteit: identificatie van een 'gemakkelijk' versus identificatie van een 'moeilijk' (vergelijk de brandweercase – het grote verschil is hier wel dat de instructeur de gebeurtenissen alleen vooraf kan toevoegen en niet gaandeweg het spel).
- Alle acties worden gelogd. Er wordt momenteel gewerkt aan een gebruiksvriendelijke 'printversie', vraag daarbij is op welk detailniveau er (achteraf) teruggekoppeld moet worden. Er wordt niet continue teruggekoppeld omdat de student (net als in de werkelijkheid) niet altijd precies weet of hij op het goede spoor is. Er is op dit moment ook nog geen helpfunctie aanwezig in het spel. Wanneer een student bepaalde handelingen is vergeten te verrichten dan heeft hij soms te weinig informatie verkregen om verder te kunnen. Slechts in een enkel geval zal het spel 'ingrijpen': bijvoorbeeld wanneer vergeten wordt het plaats delict af te zetten zullen er talloze omstanders deze plek betreden en sporen vernietigen. Op dat moment zal het spel een aanwijzing geven. Wanneer dit gebeurt tijdens een 'proef van bekwaamheid' is de student gezakt. Het wordt nog mogelijk voor de student een 'praktijkcoach' te raadplegen die een opsomming geeft met verdere stappen die hij zou kunnen doen. In werkelijkheid kan de agent ook een collega raadplegen die met hem meedenkt. Hierin dient echter voldoende ruis ingebouwd te worden. Ook het raadplegen van de praktijkcoach wordt gelogd.

3.5.3 *Businesscase*

Behrloo is ontwikkeld om ingezet te worden in de leeromgeving van de politieacademie. Een sterk punt van het spel is volgens de respondenten dat er niets vooraf is vastgelegd – de student moet zelf zijn handelingstrategie bedenken.⁴⁴ Behrloo is, voor zover bekend, de enige virtuele wereld om verschillende politiecasussen te oefenen. Het spel zou wellicht vertaald worden en internationaal worden aangeboden. Het vermarkten van de game is geen doel op zich maar de aansluiting van andere landen zou de ontwikkeling van de virtuele wereld en het aantal casussen enorm kunnen versnellen.

Behrloo wordt gefinancierd in het kader van het e-learning programma van de politieacademie door het Ministerie van Binnenlandse Zaken & Koninkrijksrelaties, het wordt (zonder een bijdrage in de kosten) ingezet bij het initieel en postinitieel onderwijs. De casussen zijn ontwikkeld met de webbased ontwikkeltool. Behrloo is gebouwd door TriMM, een bureau voor interactieve software ontwikkeling in Enschede. Daarnaast kunnen ontwikkelaars van de Politieacademie zelf hun casussen ontwikkelen en invoeren middels een ontwikkeltool.

44 Nota bene: dit is de mening van de respondenten. In de praktijk is Behrloo gebaseerd op story-based learning en niet op role play, zoals de brandweersimulatie (zie paragraaf 3.4.5). Het ontbeert daarmee de flexibiliteit om daadwerkelijk geschikt te zijn voor (online) samenwerking met veel verschillende typen actoren – alle gebeurtenissen zijn immers al voorgeprogrammeerd en de story line van een scenario staat van te voren vast.



Figuur 17. Screenshot van Behrloo

De ontwikkeling van de applicatie is gestart in 2002 maar het zwaartepunt van de ontwikkeling van client interface en back-end (door TRIMM) lag in de periode tussen mei 2004 en oktober 2005. Dit kostte ongeveer 4 fte. Het ontwikkelen van een case duurt ongeveer 650 uur. Hierbij zijn betrokken: een onderwijskundige (300 uur) een mediadeskundige (16 uur) minimaal 2 soms 3 inhoudsdeskundigen betrokken (in totaal 300 uur) en softwareleverancier TRIMM (voor het maken van de video, dit kan later ook in eigen beheer).

Verwachte en gerealiseerde opbrengsten (financieel en non-financieel) zijn nog onderdeel van nog een te plannen evaluatie.

3.5.4 Implementatie

Momenteel kunnen alleen onderwijskundigen nieuwe casussen invoeren. Het invoeren kost bovendien nog veel tijd. Met de verbeterde ontwikkeltool kunnen ook docenten zelf (eenvoudige) casussen in Behrloo (aan)maken.

Het spel is ontwikkeld voor de politieomgeving (specifieke cases enzovoort) maar zou eventueel omgebouwd kunnen worden naar andere organisaties en werkprocessen waar bepaalde logische procedures aangeleerd moeten worden. De respondenten hebben geen indicatie van de hoeveelheid werk of randvoorwaarden die dit met zich mee zou brengen.

3.5.5 Evaluatie van het spel

Behrloo is formeel ontworpen als een internetgebaseerde simulatieomgeving die het competentiegericht onderwijs binnen de Politieacademie moet ondersteunen. De grootste meerwaarde van het spel is gelegen in het oefenen van competenties in een authentieke omgeving. Het is een leeromgeving waarbinnen studenten in een zo authentiek mogelijke context realistische praktijksituaties kunnen oefenen. Die leeromgeving is gebaseerd op story-based learning, niet op simulatie of role playing. Dat brengt een aantal beperkingen met zich mee. Het spel leent zich daardoor uitstekend om bepaalde lesstof door te nemen en te toetsen maar niet om samenwerking te trainen. Er is momenteel nog geen directe interactie tussen de studenten onderling (behalve met het communicatiesysteem Multiteam). Dat wordt anders als het spel zich meer als MMORPG zou ontwikkelen maar dan moet de gehele structuur op de schop

– het toevoegen van een meer geavanceerde 3D-visualisatie heeft op zich niet zoveel meerwaarde. Het spelverloop zal per student variëren afhankelijk van de beslissingen die de student neemt. De meerwaarde van een internetgebaseerde omgeving is dat de studenten leren welke gevolgen bepaalde acties (voor anderen) hebben en dat ze zich daarvan bewust worden.

Een andere beperking van het spel ten opzichte van bijvoorbeeld de brandweersimulatie is dat de interface voor de instructeur nog niet goed is uitontwikkeld. Door de structuur van het spel kan de instructeur niet gaandeweg het spel nieuwe elementen toevoegen – het verhogen van bijvoorbeeld de moeilijkheidsgraad van de case moet allemaal vooraf gebeuren. De manier waarop instructeurs veranderingen in cases kunnen doorvoeren of nieuwe cases kunnen aanmaken is echter verre van flexibel.⁴⁵ Dit is een rem op de verdere ontwikkeling van cases en dit spel moet het nu juist hebben van de content. Het zelf kunnen realiseren en/of ontwikkelen van casussen met gebruik van de ontwikkeltool is een grote kracht van Behrloo ten opzicht van andere vergelijkbare pakketten. Op deze manier is de inhoud losgekoppeld van de omgeving en kunnen er niet alleen casussen onafhankelijk worden ontwikkeld door de Politieacademie zelf maar ook door derden.

3.6 Profchecks (veiligheid)

Om medewerkers van de politie op een efficiënte wijze parate juridische kennis aan te leren, bij te laten houden en te laten toetsen, heeft de Politieacademie Profchecks ontwikkeld. In deze applicatie krijgt de gebruiker op verschillende manieren vragen voorgelegd over een bepaalde case. Door een bepaalde verhaallijn in te brengen is er een rode draad aanwezig die de vragen met elkaar verbindt. Agenten kunnen zo hun (mogelijke verouderde) juridische kennis opfrissen. Doordat er binnen het politiecorps een *doe-cultuur* is en de wet- en regelgeving voortdurend aan verandering onderhevig is, kan deze applicatie zeker voor de agenten die al langer in dienst zijn erg nuttig zijn.

Factsheet

naam: Profchecks

ontwikkelaar: Politieacademie

afnemers: Politiekorpsen

doel: Juridische kennis van politiemensen op peil brengen, houden en toetsen

type: story-based learning

ontwikkelkosten: Honderduizenden euro's

website: www.Politieacademie.nl/politie/Kennis/Profchecks/

De onderstaande afbeelding toont een screenshot van de applicatie. Via een muis kunnen gebruikers de juist antwoorden aanklikken. Aan de linkerkant is een PDA zichtbaar, die het gehele spel aanwezig. Het geeft de gebruiker informatie over de status en heeft verschillende knoppen voor notities, helpfuncties, enzovoort. Interessant is dat er een koppeling met een up-to-date juridische database is gerealiseerd. Door op de knop *juras* (juridische assistentie) te drukken, kunnen gebruikers inzage in deze database krijgen. Gebruikers kunnen zoveel oefenen als zij wensen door gebruik te maken van eerder ontwikkelde cases. Viermaal per jaar verschijnt een nieuwe case en kunnen gebruikers worden getest. Of er ook daadwerkelijk getoetst wordt, bepalen de korpsen zelf.

⁴⁵ Overigens wordt er op dit moment hard gewerkt aan de interface en aan een aantal aanvullende mogelijkheden.

Daarbij wordt onder andere gebruik gemaakt van Microsoft's Active Directory structuur, die het bijvoorbeeld mogelijk maakt voor beheerders om centraal door de gehele organisatie nieuwe software in te zetten of kritische updates door te voeren.

Op het moment is de applicatie slechts een single-player game. De toegevoegde waarde om een multi-player game te ontwikkelen, is, vanwege het toetsende karakter van de individuele juridische kennis, nog niet direct duidelijk. Wel wordt overwogen om in de toekomst een spelelement in te bouwen. Zo kan er competitie tussen agenten, teams of korpsen ontstaan. Het is de verwachting dat dit een sterke prikkel zal zijn voor herhalingsgebruik.



Figuur 18. Een screenshot van Profchecks

Er zijn drie varianten van Profchecks te onderscheiden. Ten eerste is er de standaardversie die gericht is op basispolitiezorg. Ten tweede is er een variant die gericht is op rechercheurs. Ten derde zal medio 2007 een versie beschikbaar komen die zich richt op de hulpofficier van justitie. De applicaties worden op het moment aangeboden via intranet. Agenten kunnen dus alleen gebruik maken van Profchecks als ze op een computer binnen het politiebureau werken. Er wordt echter gekeken naar het aanbieden via Internet, zodat de functionarissen ook thuis kunnen oefenen. Op het moment maken vijf (van de in totaal 26) politiekorpsen gebruik van Profchecks. De verwachting is echter dat dit aantal dit jaar sterk zal stijgen, aangezien er nu pas budgetten vrijgemaakt konden worden voor de aanschaf. In totaal gaat het om duizenden functionarissen die gebruik maken van deze applicatie.

3.6.1 Gebruik

De directe aanleiding voor Profchecks is de Schiedammer Parkmoord en het daaropvolgende rapport Posthumus waaruit bleek dat er toentertijd onschuldige burgers veroordeeld zijn. Dit kwam doordat gebrekkige juridische kennis van functionarissen ertoe leidde dat er procedurefouten gemaakt werden. Naar aanleiding hiervan is in 2002 een visiedocument opgesteld en werd er door de Rijksoverheid een budget vrijgemaakt voor de ontwikkeling van het spel. Profchecks is sinds eind 2004 operationeel, maar is nog steeds in ontwikkeling. Opvallend is dat er berichten zijn dat ook gebruikers die niet zijn opgegroeid in het digitale tijdperk goed kunnen omgaan met dit programma.

Het lijkt goed mogelijk te zijn om deze applicatie op te schalen binnen de sector veiligheid. Buiten het politiedomein zijn er immers inmiddels veel andere functionarissen (te denken valt aan parkeerwachters, stadswachten, boswachters, douaniers, enzovoort) die zich bezighouden met veiligheid en andere zaken waarbij parate juridische kennis noodzakelijk is. Maar ook opschaling naar andere sectoren is een mogelijkheid, alleen lijkt juridische informatie dan niet direct voor de hand te liggen. Een mogelijkheid in de sector zorg is bijvoorbeeld het trainen en toetsen van een EHBO-artsen.⁴⁶ Ook zij hebben inmiddels veel parate kennis nodig in het uitoefenen van hun functie. In de sector mobiliteit lijken toepassingen die zich richten op verkeersdeelnemers een mogelijkheid. Uiteraard hebben zij parate kennis nodig aangaande bepaalde regels. Er lijken weinig knelpunten te zijn bij het gebruiken van deze applicaties in andere sectoren.

3.6.2 Ervaringen

Onlangs zijn de ervaringen van de gebruikers van deze applicatie geëvalueerd. Hieruit bleek dat men doorgaans tevreden is over Profchecks. Maar er is ook kritiek van de gebruikers. Zo geven zij aan dat zij soms geen tijd hebben om er gebruik van te maken. Blijkbaar wordt de applicatie wel aangeschaft, maar worden er in de organisatie niet voldoende voorzieningen getroffen om het ook daadwerkelijk te kunnen gebruiken. Een ander punt van kritiek is dat gebruikers aangeven het een inspannende manier van leren te vinden, inspannender dan het volgen van een college. Nu moet men immers actief met een applicatie aan de slag, constant vragen beantwoorden en volgt er bovendien nog een beoordeling. De verwachting is echter wel dat deze manier van leren betere resultaten oplevert.

3.6.3 Businesscase

Doordat de veiligheidssector een redelijk afgeschermd markt is, kent de ontwikkelaar van Profchecks (de Politieacademie) eigenlijk geen concurrentie op dit gebied. Om te komen tot de huidige versie van Profchecks is drie jaar lang geïnvesteerd. De kosten hiervoor zijn voornamelijk gedragen door de (Rijks)overheid. Naast de ontwikkelingskosten zijn er ook nog kosten voor het ontwikkelen van nieuwe content. De kosten hiervoor zijn circa € 35.000 per case en er worden vier nieuwe casussen per jaar uitgegeven. Het ontwikkelen van een case is redelijk arbeidsintensief en er moet worden samengewerkt door technische, juridische en praktijkdeskundigen. Om de businesscase rond te krijgen, verkoopt de Politieacademie Profchecks aan de verschillende korpsen. Deze betalen € 39 per BVE47 per jaar om volledig gebruik te kunnen maken van de mogelijkheden van Profchecks. Indien er circa 50.000 van deze licenties worden afgezet, wordt het break-even-point in de ontwikkelings- en operationele kosten bereikt. De target voor 2007 is het realiseren van een omzet van € 250.000. De Politieacademie mag geen winst maken met deze applicatie, maar probeert wel de gemaakte kosten terug te verdienen. Een mogelijke bedreiging die zou kunnen ontstaan, zijn problemen

46 Een aardig voorbeeld van een serious game in de zorg – althans in termen van concept, bepaald niet in termen van uitwerking – dat expliciet is gericht op het gebruik van juridische kennis in de handelingspraktijk is het Groningse project 'Gaming in de Zorg' (zie <http://www.edugidz.nl/portal/lang/nl/ikdoemee.php> en verder de bespreking in Kranenburg et al., 2006). Via het spel leren medewerkers van de UMCG, de GGz Groningen en Thuiszorg Groningen hoe ze moeten omgaan met agressie en het omgaan en herkennen van dementie. Ook krijgen ze op deze manier beter inzicht in de wet op de Beroepen in de individuele gezondheidszorg (BIG) en de Wet op de geneeskundige behandelingsovereenkomst (WGBO). Dit project 'Gaming in de zorg' heeft ruim € 250.000 subsidie gekregen uit het Innovatief Actieprogramma Groningen (IAG).

47 Bruto Verdeel Eenheid.

met de huidige ICT-dienstverlener. Deze partij is nodig bij elke wijziging van Profchecks, bijvoorbeeld als er een nieuwe case gemaakt dient te worden. Het is duidelijk dat dit de Politieacademie kwetsbaar maakt door de afhankelijkheid van één leverancier (vergelijk de tramtunnelcase, paragraaf 3.1.4).

De kracht van Profchecks ligt in een aantal aspecten. Ten eerste heeft men een koppeling weten te realiseren met een zeer goede juridische database. Deze wordt van oorsprong voor een ander doel gebruikt en is hierdoor altijd up-to-date. Ten tweede is er sprake van een zeer eenvoudige gebruikersinterface, zodat ook niet-technische gebruikers kunnen omgaan met de applicatie. Via een reguliere muis kan men eenvoudig op de juiste antwoorden klikken. Ook kan men het spel op elk moment stoppen en later op dit punt inspringen. Ten derde blijft het spel leuk om te spelen aangezien er vier maal per jaar nieuwe cases ontstaan. Gebruikers kunnen, via een gebruikersraad, zelf hun inzichten en ideeën doorgeven aan de ontwikkelaars van nieuwe cases. De Politieacademie ervaart dan ook dat er veel belangstelling is voor Profchecks. Die komt bijvoorbeeld uit de hoek van de waterpolitie, luchtvaartpolitie en marechaussee.

Aan de kant van de afnemer draait de businesscase voornamelijk om het verhogen van de efficiëntie in het trainen van functionarissen. Immers, de dienstdoende functionaris hoeft niet op (meerdaagse) cursus, wat een besparing in budget, tijd en capaciteit oplevert. Het is volgens de respondenten echter moeilijk om de exacte (financiële) omvang van de besparingen te kwantificeren.⁴⁸ De selectie van de leverancier is zeer eenvoudig, aangezien alleen de Politieacademie dit kan aanbieden.

3.6.4 Implementatie

Als het gaat om de implementatie van Profchecks zijn organisatorische aspecten een grotere drempel dan technologische. Zo speelt bijvoorbeeld de vraag wat er dient te gebeuren met gebruikers die (herhaaldelijk) de toets niet halen. Vanuit het management van de politie gaan er stemmen op om hieraan consequenties te verbinden, ongetwijfeld hierbij in het achterhoofd houdend dat dit ook het gebruik zal stimuleren. Echter, aan de kant van de gebruikers, in de vorm van de politiebond ANPV, is men hier op tegen. Men vindt dat het *“geen directe rechtspositionele gevolgen [mag] krijgen”*.⁴⁹ Het verplichtende karakter op termijn schrikt dus nu al af.

Een ander aspect dat speelt, is het feit dat sommige functionarissen geen extra tijd krijgen om gebruik te maken van de applicatie. Feitelijk wil men dus dat de werknemer iets extra's doet, maar wel in zijn of haar eigen tijd. Daarnaast maakt de aard van de applicatie het onmogelijk om het thuis te doen. De Politieacademie wil op dat gebied verbeteringen doorvoeren door de applicatie via Internet beschikbaar te maken.

48 Dit is enigszins bevreemdend omdat juist in dit concrete geval er zowel van de traditionele cursus als van de vervangende opzet exacte kentallen beschikbaar zijn.

49 Zie http://www.anpv.nl/ayb/index.php?option=com_content&task=view&id=182&Itemid=60

3.6.5 Evaluatie van het spel

Evenals in de vorige case (Behrloo) is deze applicatie opgezet als story-based learning. Dat vormt in dit geval geen belemmering omdat het doel van het spel is beperkt tot het toetsen van individuele juridische kennis. Samenwerking is hier geen issue – de toegevoegde waarde van een multiplayer versie is daarom inderdaad beperkt.

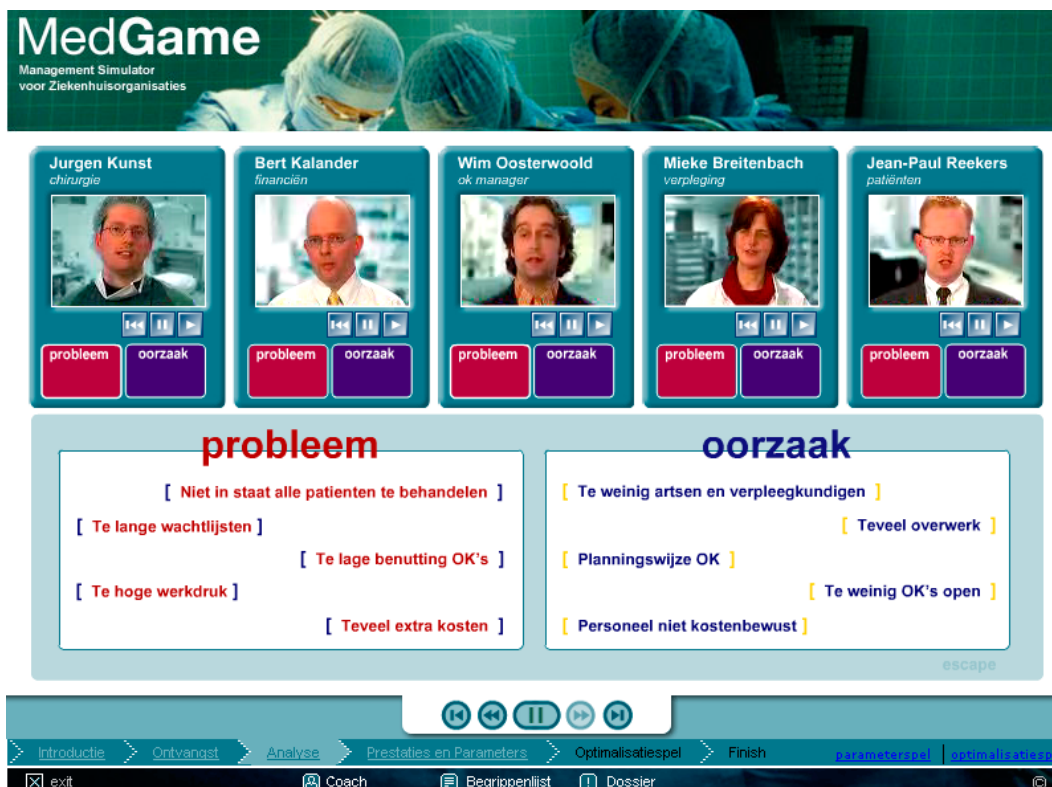
Een sterk punt van het spel is de integratie met de dagelijkse praktijk, in het bijzonder de directe koppeling in het spel met de juridische database die ook in het echt gebruikt wordt. Dit maakt het relatief eenvoudig om het spel op te schalen naar andere gebruikersgroepen die ook gebruik maken van JURAS (de sector veiligheid dus) – mits het spelelement eerst wordt versterkt (zie hieronder).

Een zwak punt van Profchecks is dat het spelelement (zeer) beperkt is. Daardoor zal het herhalingsgebruik gering zijn – zeker onder de specifieke doelgroep waar het spel zich op richt (professionals die hun parate kennis moeten oprispen). Het creëren van competitie tussen spelers kan een manier zijn om het herhalingsgebruik te stimuleren (zie ook de Simendo-case, paragraaf 3.8) maar werkt alleen als al sprake is van competitie binnen en tussen de korpsen. Het verdient bovendien de voorkeur als de motivatie van de speler uit het spelen zelf komt, en niet van buiten (hetzij door middel van competitie, hetzij door het verplicht stellen van de toetsen). In dit opzicht kan Behrloo als inspiratie dienen. De lesstof wordt in dat spel niet rechtstreeks getoetst maar indirect in de vorm van het oplossen van meer of minder uitgebreide cases (detectivepuzzels).

3.7 Medgame (zorg)

Medgame is ontwikkeld door B-Sim en Axis en is een applicatie die als doel heeft om een betere planning van operatiekamers te realiseren. Door planners dit spel te laten spelen krijgen ze een beter inzicht in welke parameters de uitkomst van de planning beïnvloeden. Men krijgt vanuit het perspectief van verschillende partijen (artsen, controllers, operatiekamer managers, patiënten, verplegers) gegevens en het is de bedoeling om de belangen goed af te wegen. Er zijn 80 verschillende uitkomsten mogelijk en uiteindelijk is het de bedoeling om in zo min mogelijk stappen bij de juiste uitkomst te komen.

De applicatie wordt aangeboden via Internet en kan worden gespeeld door gebruik te maken van een muis en toetsenbord. Het spel is single-player en gebruikers krijgen na elke stap te horen wat zij goed en fout deden. Door middel van een unieke gebruikersnaam en paswoord kunnen gebruikers inloggen. De applicatie kan dus plaats- en tijdonafhankelijk gebruikt worden. In de applicatie wordt veel gebruik gemaakt van video's waar acteurs een bepaalde rol spelen. De onderstaande afbeelding toont een onderdeel van Medgame. Op basis van verschillende videofragmenten moet de gebruiker problemen en oorzaken toekennen aan bepaalde personen.



Figuur 19. Een screenshot van de applicatie Medgame

3.7.1 Gebruik

Medgame is in 2004 voor gebruikers beschikbaar geworden. Medgame is duidelijk een zogenaamde 'managementgame' en kan dus betrekkelijk eenvoudig in andere sectoren worden gebruikt. Een voorbeeld hiervan is de steeds complexer wordende planning van lokalen op hogescholen en middelbare scholen. Men kan zich ook voorstellen dat er een applicatie wordt ontwikkeld die zich richt op het simuleren van alle managementprocessen in een ziekenhuis. Bovendien zijn veel commerciële toepassingen, zoals verkooptrainingen, met soortgelijke applicaties mogelijk.

3.7.2 Ervaringen

Op de Hogeschool Rotterdam wordt het keuzevak 'Logistiek in de zorg' gegeven en hierin wordt gebruik gemaakt van Medgame. Studenten dienen het spel succesvol af te ronden om het vak te halen. De ervaring is dat bijna alle studenten het spel redelijk snel onder de knie hebben en zij het spel vrij eenvoudig vinden. Door het statische karakter van het spel (er zijn maar 80 scenario's mogelijk) is het niet interessant om het spel meer dan één keer te spelen; bij de tweede keer kan men immers meteen de goede uitkomst invullen.

3.7.3 Businesscase

Deze applicatie is ontwikkeld in het kader van het VR-Valley programma en een gedeelte van de ontwikkelingskosten zijn gefinancierd uit subsidiegelden. De kosten van het totale project (inclusief ontwikkeling, hardware, hosting, promotie, enzovoort) liggen rond de € 300.000. Er zijn geen directe concurrenten voor deze applicatie, maar de marktomvang is dan ook redelijk beperkt. Men kan zich immers alleen richten op operatiekamerplanners (in opleiding).

De totale verkoop van de applicatie is beperkt: De Hogeschool Rotterdam (HRO) lijkt de enige afnemer van redelijke omvang te zijn. Zij heeft eenmalig circa 20 licenties à circa € 20 afgenomen. Daarnaast betaalt zij een beperkt bedrag voor het opschonen van de accounts, deze worden immers elk trimester 'hergebruikt'. Ondanks de beperkte commerciële afzet, is de applicatie wel vaak – om niet – gebruikt in workshops voor operatiekamerplanners.

De reden voor de docente van de HRO om deze applicatie aan te schaffen was voornamelijk het realiseren van afwisseling in de cursusopbouw. Men heeft gekozen voor deze applicatie omdat men hier, min of meer toevallig, op Internet op stuitte. De implementatie van deze applicatie in het onderwijsprogramma was vrij eenvoudig. Er moest toestemming worden gevraagd voor het eenmalig investeren in de licenties. Daarnaast moet de docente drie maal per jaar een computerlokaal reserveren en dienen de studenten zelf een koptelefoon mee te nemen. Studenten vinden het leuk om de theorie in de praktijk te brengen en dit leidt tot (meer) enthousiasme bij studenten. Wel vindt men de applicatie veel te eenvoudig.

3.7.4 Implementatie

De zorg staat bekend als een conservatieve sector waar de noodzaak tot economisch werken vrij gering is. De mindset van veel werknemers in de zorg is dan ook niet gericht op economisch werken, maar op het verhelpen van kwalen bij patiënten. Ook lijkt de incentivestructuur in de zorg voor problemen te zorgen bij het plannen van operatiekamers. Zo kan een betere planning van de operatiekamers ervoor zorgen dat de planner in de toekomst minder budget tot zijn beschikking krijgt. Daarnaast kan de machtspositie van artsen een optimale planning moeilijk maken. Ook de beperkte tijd die kan worden vrijgemaakt in de zorg voor het bijscholen van mensen kan de implementatie van deze applicatie lastig maken.

3.7.5 Evaluatie van het spel

Er is naar verhouding vrij veel geld geïnvesteerd in de ontwikkeling van Medgame maar dat heeft zich tot nu toe nog niet vertaald naar een commercieel succes. Dat heeft deels te maken met de foute inschatting van de markt, deels met enkele ongelukkige keuzes bij de uitvoering van het spel.

Het doel van het spel is inzicht te verschaffen in de voordelen van de procesmatige benadering van Zoekprocessen. Het spel mikt op vier gebruikersgroepen: het ziekenhuismanagement, medisch specialisten, arts-assistenten en studenten geneeskunde. Van deze vier groepen lijkt alleen de laatste groep geïnteresseerd in het spel. De andere drie groepen hebben geen boodschap aan het doel van het spel. Dat heeft niet alleen te maken met het spel zelf maar ook en vooral met de manier waarop de medische sector in Nederland en de processen in ziekenhuizen zijn georganiseerd.

Het doel van Medgame is juist om een mentaliteitsverandering tot stand te brengen maar het spel slaagt daar niet of nauwelijks in omdat het niet wordt gespeeld door de beoogde doelgroepen (op de studenten na – waarover later meer). Dat komt onder andere omdat het spel wordt gepresenteerd als een professionele managementsimulatie terwijl het, getuige het doel, veel meer een (fraai vormgegeven) 'moral game' is. Het is echter de vraag of de gekozen vorm de juiste manier is om de boodschap voor het voetlicht te brengen.

Het ligt voor de hand om voor het specifieke probleem ('optimalisatie van Bokcapaciteit') een interactieve spreadsheet te gebruiken. Het spel bevat inderdaad een uitgebreid rekenmodel waarop de uitkomsten in de managementgame zijn gebaseerd. Voor het managementgame zelf is echter als vorm voor story-based learning gekozen – de flexibiliteit van het rekenmodel wordt daardoor teniet gedaan omdat het verhaal slechts een beperkt aantal uitkomsten toestaat. De fraaie vormgeving van het spel, met de vele videofragmenten, staat niet in verhouding tot de simpele verhaallijn en deze onbalans zorgt voor een slechte gameplay. Het duurt allemaal te lang en het wordt al snel te saai.

Voor de eerste doelgroep (ziekenhuismanagement, in het bijzonder OK-managers) is het rekenmodel op zichzelf wellicht interessant maar de koppeling met het managementspel is dan eerder een nadeel dan een voordeel. Dat heeft deels te maken met de negatieve associatie van gaming in de medische sector (een 'interactief planningsmodel' wordt serieuzer genomen), deels met de specifieke eigenschappen van het spel zelf (slechte gameplay).

De manier waarop het spel wordt gedistribueerd – als online applicatie – heeft weinig toegevoegde waarde voor het managementgame. Het spel wordt immers individueel gespeeld en het spelverloop is niet van dien aard dat een student thuis urenlang zouden blijven oefenen (in tegenstelling tot Simendo, zie hierna). Voor het interactieve rekenmodel (dat echter niet als zelfstandig product is uitgebracht voor de professionele markt) heeft de online versie wel meerwaarde omdat het de uitwisseling van runs, settings en scenario's tussen professionele gebruikers vergemakkelijkt en omdat het real-time samenwerking mogelijk zou kunnen maken (bijvoorbeeld op afstand samen de settings van het model aanpassen voor de specifieke situatie in een bepaald ziekenhuis).

3.8 Simendo (zorg)

De afgelopen jaren is het aantal operaties gebaseerd op minimaal invasieve chirurgie (=chirurgische ingrepen waarbij een veel kleinere incisie gemaakt wordt dan bij een conventionele ingreep) sterk toegenomen. Het heeft als grote voordeel dat de operatie voor patiënten veel minder zwaar is en zij vaak nog dezelfde dag naar huis mogen. Een nadeel is echter dat artsen en artsen in opleiding getraind moeten worden om dit nieuwe type operaties uit te voeren. Simendo is een applicatie die geproduceerd wordt door het Nederlandse bedrijf Deltatech en als doel heeft de ooghandcoördinatie van artsen (in opleiding) op een efficiënte wijze te verbeteren. Doordat men kan trainen op een computer hoeft men de ooghandcoördinatie niet te oefenen op een varken, of erger nog: een patiënt. Op het moment maken tientallen artsen in opleiding gebruik van Simendo. Deze strijden tegen elkaar via een online competitie. De personen die de hoogste score halen kunnen prijzen winnen, waaronder een laptop.

Factsheet

naam: Simendo

ontwikkelaar: Deltatech

afnemers: Ziekenhuizen in Nederland en daarbuiten

doel: trainen van oog-handcoördinatie voor endoscopische chirurgie

type: motor skills (professionals)

ontwikkelkosten: enkele honderdduizenden euro's

website: www.simendo.eu

Simendo (*simulator for endoscopy*) heeft haar oorsprong in het promotieonderzoek van Mark Wentink: Voor zijn onderzoek naar oog-handcoördinatie was onder andere een joystick nodig. Samen met twee andere Delftse ingenieurs is men een bedrijf begonnen en is de software en de hardware doorontwikkeld. De onderstaande afbeelding toont het product dat men op de markt brengt. De twee controllers kunnen via USB op bijna elke computer worden aangesloten. De controllers bevatten tevens de software, dus er hoeven geen cd's of dvd's te worden bijgeleverd.



Figuur 20. De twee controllers van Simendo

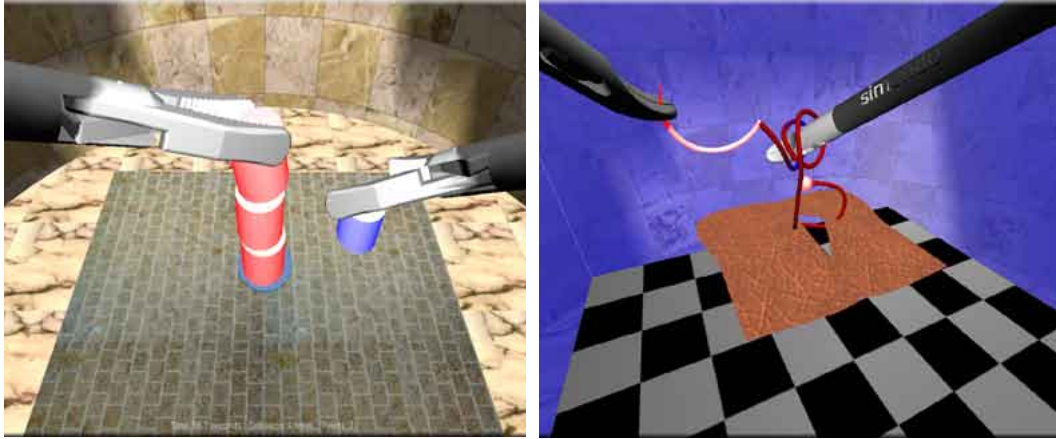
De (deels digitale) controllers van Simendo zijn een exacte kopie van de (mechanische) controllers die in de operatiekamer worden gebruikt. Interessant aan de controllers is het grote aantal vrijheidsgraden. Men kan de controller horizontaal en verticaal bewegen en in de 'scharen' knijpen. Uniek is echter het feit dat gebruikers ook kunnen roteren en kunnen duwen en trekken – net zoals bij de controllers die in de praktijk worden gebruikt. Op dit systeem is een octrooi verleend.

Het is mogelijk dat in de toekomst een multi-player versie van deze applicatie op de markt komt. In de praktijk gaan er immers drie elementen het lichaam van de patiënt in: de twee controllers en een camera. De controllers worden door de arts bediend, de camera vaak door de arts-assistent. In de multi-player versie kan er dus een derde, eenvoudigere, besturingseenheid bijkomen die de camera bedient.

3.8.1 Gebruik

De moeilijkheid van het bedienen van endoscopische apparatuur zit in een aantal complexe eigenschappen, waarvan sommige als contra-intuïtief kunnen worden geïnterpreteerd. Zo is er sprake van een kantelpunt van een as. Door een controller naar links te drukken, zal de kop naar rechts gaan en voor boven en onder geldt hetzelfde. Daarnaast is er sprake een driedimensionale omgeving die op een tweedimensionaal scherm wordt afgebeeld. De bediener zal dus aan de hand van de omvang van de objecten op het scherm de diepte moeten inschatten. Daarnaast speelt ook nog een rol dat de positie van de camera sterk kan variëren. Het gezichtspunt van de behandelaar kan zich dus overal bevinden.

Om de bovenstaande moeilijkheden onder de knie te krijgen is het helemaal niet noodzakelijk om te oefenen op patiënten. Men kan dit eenvoudig doen door gebruik te maken van Simendo en hier bepaalde handelingen verrichten. Vaak gaat het dan om het stapelen van blokken, het leggen van strikken, het plaatsen van balken of andere vrij abstracte handelingen. De onderstaande afbeelding toont twee voorbeelden van oefeningen.



Figuur 21. Het stapelen van blokken (links) en het leggen van een knoop (rechts)

Doordat deze applicatie zich richt op het opleiden van mensen zal het herhalingsgebruik relatief beperkt zijn. Indien een persoon zich voldoende geschoold heeft in deze handelingen, kan deze zich richten op echte operaties.

Vanwege het specifieke karakter van de applicatie lijken er op het eerste oog weinig mogelijkheden tot uitwisseling naar andere sectoren. De unieke controller is hier de beperkende factor. Binnen de sector zijn er, nauw verwant aan de oorspronkelijke applicatie, al wel uitbreidingen. Zo is er een aangepaste versie van het systeem gemaakt voor knieoperaties. (zie de onderstaande afbeelding)



Figuur 22. De trainer gericht op knieoperaties

3.8.2 Ervaringen

Een aantal ziekenhuizen had de ervaring dat de tool relatief weinig werd gebruikt. Vooral het feit dat arts-assistenten weinig prikkels hadden om het in eigen tijd te gebruiken leek hier debet aan te zijn. Men heeft dit gedeeltelijk kunnen overkomen door een sterke focus te leggen op de opleider. Hij of zij heeft een sterke invloed op studenten om de tool te gebruiken. Daarnaast heeft men een online competitie in het leven geroepen die het deelnemers mogelijk maakt tegen elkaar te spelen (zie paragraaf 3.8.4). De mensen die bovenaan staan in deze competitie blijken een bepaald niveau honderden malen

gespeeld te hebben om maar sneller en beter te worden. Onderzoek toont aan dat Simendo nuttig is voor het trainen van oog-handcoördinatie voor endoscopische chirurgie (Verdaasdonk et. al 2006).

Sinds 2006 is in de opleidingsregio van Rotterdam training met de simulator verplicht voor elke chirurgische opleidingsassistent. In het kader van een verplichte basis cursus voor minimaal invasieve chirurgie (landelijke opleidingseis) dienen de chirurgen in opleiding een vastgesteld vaardigheidsniveau te behalen. Op deze manier wordt de vaardigheidstraining afgestemd op het individuele niveau van de arts en zijn of haar leertempo. De arts traint net zolang tot het niveau gehaald is. Dit is in tegenstelling tot trainen voor een bepaalde duur die voor iedereen gelijk is. De regio loopt met deze strategie voorop in Nederland.

Gebruikers en afnemers geven aan dat het werken met Simendo doorgaans aanvankelijk niet 'leuk' wordt gevonden. Het feit dat de applicatie geen anatomische modellen heeft en ook geen haptische feedback kent, lijkt hier verantwoordelijk voor te zijn. Om artsen in opleiding zo ver te krijgen het apparaat te gebruiken, is er dan ook aanvankelijk externe druk van de opleiders nodig. Uiteraard speelt ook mee dat het bij Simendo alleen gaat om het bereiken van een hogere mate van oog-handcoördinatie en het qua spanning niet kan concurreren met een echte operatie. Om teleurstellingen te voorkomen is het misschien belangrijk om, voordat mensen de applicatie gaan gebruiken, dit zeer sterk te benadrukken.

3.8.3 Businesscase

Er is in de markt een sterke vraag aanwezig naar betrekkelijk goedkope endoscopie stimulators. Concurrenten van Simendo hebben weliswaar meer geavanceerde machines (met anatomische modellen in en haptische feedback⁵⁰) maar de prijs ervan is ook enkele malen hoger. De simulator van Delltatech kost ongeveer € 10.000 en hiervoor krijgt men de twee controllers plus de ingebouwde software. Daarnaast kan men voor een jaarlijks bedrag de beschikking krijgen over de laatste updates.⁵¹

Naast de lage prijs onderscheidt deze applicatie zich door de online competitie. Op het moment heeft men een groot marktaandeel in Nederland. In totaal zijn er tientallen apparaten verkocht aan Nederlandse ziekenhuizen. In het buitenland is het marktaandeel aanzienlijk lager. Men heeft hier circa 10 apparaten verkocht, maar er is zeer veel interesse uit verschillende landen. Men heeft het streven om met Simendo de wereldmarktleider te worden voor low-end endoscopische simulators.

De relatief lage verkoopprijs kan gerealiseerd worden door een aantal factoren. Om te beginnen zijn twee dure elementen (haptisch feedback en anatomische modellen) niet aanwezig. Daarnaast heeft men ook een vliegende start kunnen maken doordat er een apparaat en veel kennis beschikbaar was als gevolg van het promotieonderzoek van één van de oprichters. Hierdoor had men in 2004 vrij snel de beschikking over een prototype. Ook drukt men kosten door alleen gebruik te maken van open-source software.

50 Haptische feedback is een soort virtuele tastzin en in de conventionele gaming industrie wordt dit vaak *force feedback* genoemd. Hier komt het bijvoorbeeld voor in joysticks of stuurtoetsen die kunnen trillen bij een bepaalde gebeurtenis.

51 Een van de updates is bijvoorbeeld het level waarin men een knoop moet leggen. Dit is ontwikkeld omdat er veel vraag naar deze handeling was.

Bovendien heeft men kunnen profiteren van de faciliteiten die men had als Technostarter bij de Technische Universiteit Delft. Zo was er een relatief goedkope kantoorruimte, kon men 'gratis' gebruik maken van een productiehal en kon men studenten inhuren om goedkoop componenten te vervaardigen.

Afnemers van Simendo zijn in het bijzonder gecharmeerd van de lage prijs van de Simendo. Doordat het ongeveer een factor vijf goedkoper is dan andere simulatoren, is er een veel lagere drempel. De opbrengsten zijn te onderscheiden in opbrengsten op korte en op lange termijn. De opbrengsten op korte termijn kunnen liggen in lagere opleidingskosten en minder gebruik van proefdieren. Opbrengsten op de lange termijn kunnen liggen in snellere operaties. Daarnaast zou ook het aantal fouten bij operaties kunnen afnemen.

3.8.4 Implementatie

De daadwerkelijke technische implementatie van het systeem is zeer eenvoudig. De Simendo controllers werken play en play op elk soort PC. Organisatorisch liggen de zaken wat ingewikkelder. Simendo is een alternatief voor een bestaande oefening voor chirurgen in opleiding, de zogenaamde 'box training'. De 'virtual box training' zou zondermeer de reguliere 'box training' kunnen vervangen en zo probleemloos in het bestaande curricula kunnen worden ingevoegd. De traditionele box training is echter niet erg populair onder studenten. Artsen in opleiding volgen een zeer intensief opleidingsprogramma en de motivatie om na al dat werk zelf nog te gaan oefenen is niet hoog. Simendo erft in zekere zin de ondergeschoven positie van haar conventionele voorganger.

Dat de applicatie uiteindelijk zo goed is aangeslagen onder studenten is mede te danken aan de proactieve houding van de leverancier en de druk van de opleiders. De leveranciers hebben een (nationale) online competitie opgezet om het gebruik verder te promoten. Toen ook die competitie in eerste instantie niet goed liep, zijn er wederom mensen actief benaderd om het aantal deelnemers te verhogen. Uiteindelijk is voldoende kritische massa bereikt en is de competitie een succes geworden. In deze sector is het uitermate belangrijk voor een applicatie om opgenomen te worden in het opleidingsprogramma. Dit wordt landelijk vastgesteld door een organisatie die verantwoordelijk is voor het curriculum van een bepaald opleidingsgebied. Elementen die in het curriculum worden genoemd, moeten worden voltooid door de personen in opleiding. Het is duidelijk dat dit een flinke boost kan geven aan de diffusie van deze technologie. Hoewel dit op het moment nog niet het geval is, is het niet ondenkbaar dat dit in de toekomst zal kunnen gebeuren.

3.8.5 Evaluatie van de game

Simendo is een serious game die zich richt op het efficiënt trainen van de motorische vaardigheden van medische professionals (artsen in opleiding). In tegenstelling tot de andere cases ligt de nadruk hier op de hardware (de controllers) en niet op de software. Het is een bewuste keuze van de ontwikkelaars om zich te concentreren op de controller.

Hierdoor kan er op de 3D-visualisatie worden bezuinigd (geen dure fysiologische engine nodig) en dat lijkt een verstandige keuze. High-end concurrenten zijn een factor vijf duurder maar zijn nog steeds geen alternatief voor 'echte' operaties. Simendo streeft, als alternatief voor de conventionele 'box training', geen hoge mate van realisme na (dat schept ook te hoge verwachtingen van de gebruiker – zie de brandweercase, paragraaf 3.4.5). Uit het oogpunt van functioneel realisme is het voldoende als er abstracte handelingen kunnen worden verricht (stapelen van blokken, leggen van knopen enzovoort).

Voor het oefenen van endoscopische handelen is het kunnen uitvoeren van de juiste handelingen (vooral trekken en plukken) van veel groter belang dan het kunnen werken in een natuurgetrouw menselijk lichaam. Juist op dit punt onderscheidt Simendo zich van zijn duurdere concurrenten.⁵² Het ontbreken van haptische feedback in de controllers (die bijvoorbeeld meer gevoel geeft of er te hard of te zacht wordt getrokken) doet die voorsprong wel weer deels teniet. Toevoegen van die functionaliteit zou de controllers echter veel duurder maken waardoor de balans tussen kosten en baten zou worden verstoord – er is juist behoefte vanuit de markt aan goedkope en (dus) relatieve simpele simulatoren.

Het unieke ontwerp van de controller zorgt ervoor dat het gebruik is beperkt tot een specifieke toepassing, namelijk het oefenen van endoscopische handelingen. Doordat minimaal invasieve chirurgie de laatste tijd sterk in opkomst is, zal deze nichemarkt de komende jaren naar verwachting sterk blijven groeien. De keuze om de investeringen te concentreren op de controller heeft ook een belangrijk strategisch voordeel. Gezien de snelle vooruitgang in 3D-visualisatie zal dat op termijn niet meer de beperkende factor zijn. De controllers worden dan de beperkende factor.

De expliciete keuze voor een relatief goedkope toepassing (zonder fysiologische engine en haptische feedback) mag uit bedrijfseconomisch oogpunt dan verstandig zijn, marketingtechnisch brengt dit de nodige nadelen met zich mee. Het spel erft als het ware het saaie imago van zijn voorganger, de klassieke box training. Gebruikers hebben daardoor aan het begin een zetje nodig om de simulatie echt te gaan gebruiken. De ontwikkelaars hebben terdege beseft dat het verkoopproces niet stopt na de initiële aankoop maar dat het ook daarna nog doorloopt – ongeacht de inherente kwaliteiten van een product zorgt 'leegstand' voor negatieve publiciteit en omgekeerd zorgt veelvuldig (her)gebruik voor veel positieve mond op mond reclame. Dit is de reden dat de ontwikkelaars doelbewust het 'fun' element in deze serious game benadrukken. Het trainen van de motorische vaardigheden staat weliswaar voorop maar het spel moet ook leuk zijn om te spelen. De ontwikkelaars hebben daarom de introductie van het spel ondersteund door een landelijke competitie te organiseren waarbij de spelers direct hun resultaten met elkaar kunnen vergelijken. In de competitieve setting van het medische onderwijs (directe concurrentie tussen artsen in opleiding, indirect tussen hun mentoren en hun ziekenhuizen) lijkt deze strategie goed te werken.

52 In endoscopische operaties wordt vaak de voorkeur gegeven door het losrukken of doortrekken van verbindingen boven het doorsnijden omdat een gladde wondrand minder snel geneest dan een gerafelde rand.

3.9 SnowWorld (zorg)

SnowWorld is een applicatie die erop is gericht om tijdens de zeer pijnlijke behandeling de aandacht af te leiden van brandwondpatiënten. Naast het verminderen van de pijn van patiënten is er ook een duidelijk onderzoeksdoel. Er is immers relatief weinig bekend over het onderwerp pijnbestrijding door afleiding van buitenaf. De applicatie komt dan ook uit de wetenschappelijke wereld. Het is het resultaat van de samenwerking van een cognitief psycholoog (Hunter Hoffman) en een psycholoog die zich richt op pijnbestrijding (David Patterson) beiden van de University of Washington.

Factsheet

naam: Snow World

ontwikkelaar: Human Interface Technology Lab van de University of Washington

afnemers: o.a. UMC Groningen

doel: (onderzoek naar) pijnbestrijding

type: VR/pain relief

ontwikkelkosten: enkele honderduizenden US\$

website: www.vrpain.com/

De applicatie wordt niet gespeeld op een monitor, maar werkt door gebruikers een VR-headset op te zetten. Daarnaast wordt er geen gebruik gemaakt van een joystick of een muis, maar krijgen deelnemers een position tracker op hun hoofd. Zo kan men door het hoofd te bewegen de richting aangeven. Alleen om te schieten, wordt er gebruik gemaakt van een knop. Verder is er een gebruikelijke, weliswaar redelijk geavanceerde, PC nodig. De onderstaande afbeelding toont een patiëntje met brandwonden die gebruik maakt van de applicatie terwijl hij zijn behandeling ondergaat.



Figuur 23. Een jonge patiënt die tijdens zijn behandeling SnowWorld speelt⁵³

In de applicatie glijdt de gebruiker door een ijzige kloof gevuld met sneeuwpoppen, mammoeten en andere karakters. Door het bewegen van het hoofd kan er gericht worden en door het drukken op de knop worden er sneeuwballen gegooid. Het doel is om zo veel mogelijk doelen te raken. Uiteraard is er bewust gekozen voor een 'koude' omgeving. Elke associatie met warmte moet worden voorkomen. Als een sneeuwbal een sneeuwpop raakt, lost de pop bijvoorbeeld op in sneeuwvlokken. Door de intuïtieve applicatie heeft de gebruiker geen handleiding nodig. De onderstaande afbeelding toont het beeld dat gebruikers voor hun ogen geprojecteerd krijgen.

⁵³ Foto gemaakt door Hunter Hoffman, copyright Hunter Hoffman, U.W. HITLab



Figuur 24. Het beeld dat een gebruiker van SnowWorld ziet⁵⁴

Op het moment is het spel een single-player spel: de gebruiker gaat immers alleen het spel in. Er wordt echter wel nagedacht over een applicatie waarin een multi-player element wordt ingevoerd. Hierbij wordt in het bijzonder gedacht aan verbrande kinderen die samen met hun ouders de virtuele wereld ingaan. Men denkt dat zij hierdoor minder angstig zullen zijn en een hogere mate van afleiding kunnen bereiken.

Hoewel er duidelijke sprake is van gametechnologie, is er bewust geen (sterk) spelelement doorgevoerd. Indien de gebruiker, die vaak gedrogeerd is met opiaten, het spel verliest, zou het een negatief effect op hem kunnen hebben en zou het gewenste effect teniet kunnen worden gedaan. Daarnaast zou een spelelement er ook toe kunnen leiden dat mensen te sterk in het spel opgaan en wilde bewegingen gaan maken. Gezien het feit dat zij op hetzelfde moment behandeld worden, zou dit een aanzienlijk risico met zich mee kunnen brengen.

Op het moment is de gebruikersgemeenschap redelijk beperkt. Men verkeert nog steeds in de fase waarin er onderzocht wordt hoe het principe van pijnbestrijding met Virtual Reality precies werkt. Er zijn enkele ziekenhuizen waar deze applicatie wordt toegepast. Deze bevinden zich onder ander in Australië, Spanje, Nederland en in de Verenigde Staten. In het Martini Ziekenhuis in Groningen wordt door een klinisch psycholoog (A. Faber) intensief onderzoek gedaan naar de werking en effecten van SnowWorld.

3.9.1 Gebruik

De ontwikkeling van SnowWorld startte in 1993 toen een eerste versie werd ontwikkeld. Voor het maken van de 3D-omgevingen maakt de universiteit gebruik van de diensten van een commercieel bedrijf dat ook afkomstig is uit Seattle: Imprint. Sinds 1993 zijn er veel verbeteringen in SnowWorld aangebracht tot het niveau dat nu bereikt is.

De therapeutische toepassing van 'immersion' – totale onderdompeling van de gebruiker annex patiënt in een bepaalde omgeving – door middel van games en gametechnologie kent in potentie een zeer groot toepassingsgebied. Zo zijn er op het moment al verschillende applicaties ontwikkeld die gebruik maken van dezelfde VR-technologie. Een van de voorbeelden is Spiderworld. De toepassing lijkt sterk op SnowWorld maar hier krijgt men geen sneeuwpoppen maar (enorme) spinnen te zien. Met kan met deze applicatie mensen met een fobie voor spinnen behandelen. Men laat de personen steeds een angstaanjagendere spin zien en hierdoor kan men patiënten stap voor stap

54 Afbeelding gemaakt door Stephen Dagadakis, copyright Hunter Hoffman, U.W. HITLab

laten wennen aan hun angst. Een zelfde concept van blootstellen aan angsten wordt toegepast bij mensen met een posttraumatische stressstoornis. Er zijn applicaties ontwikkeld die zich bijvoorbeeld richten op personen die stress hebben overgehouden aan zelfmoordaanslagen op bussen, de aanslagen op het WTC en de oorlog in Irak. Maar ook angsten voor het spreken in het openbaar en hoogtevrees kunnen worden behandeld met soortgelijke software.

3.9.2 Ervaringen

De technologie werkt het beste als er apparatuur van goede kwaliteit wordt gebruikt. Het meest belangrijke element hierbij is dat mensen zo veel mogelijk ervaren zich in een andere (virtuele) wereld te bevinden. Hierbij speelt vooral de tijdsvertraging van bewegingen en het aantal beelden per seconde een rol. Indien er een grote tijdsvertraging is, kunnen er zelfs negatieve effecten als misselijkheid ontstaan. Daarom is het belangrijk dat er gebruik gemaakt wordt van snelle computers en goede VR-headsets.

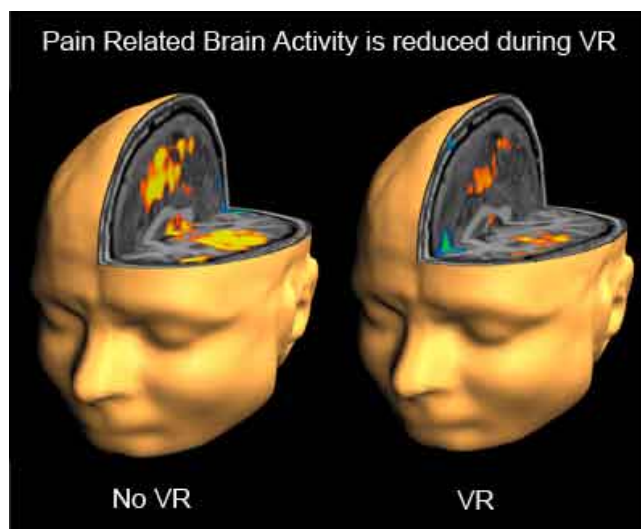
De specifieke situatie waarin patiënten zich bevinden, kan ook negatieve gevolgen hebben. Zo worden de patiënten vaak behandeld in ruimtes waar het zeer warm is – men is immers vaak grotendeels ontkleed als men behandeld wordt. Hierdoor kunnen mensen gaan zweten onder hun helm waardoor het oncomfortabel wordt om deze te dragen. Een additionele koeling veroorzaakt lawaai, zodat ook deze oplossing niet de voorkeur heeft. Daarnaast doet zich ook nog de situatie voor waarin mensen allen behandeld kunnen worden wanneer zij in bad liggen. Door het gevaar van stroomschokken kunnen zij geen gebruik maken van de conventionele methode. Hiervoor is een speciale VR-headset ontwikkeld waar geen elektrische spanning op aanwezig is. Daarnaast is het ook nog mogelijk dat mensen brandwonden hebben op (delen van) hun hoofd en dus in het geheel geen helm kunnen gebruiken.

Hoewel het bij SnowWorld niet mogelijk was om direct met patiënten te spreken, is er uitgebreide literatuur over de ervaringen beschikbaar. Hieruit blijkt dat SnowWorld zorgt voor aanzienlijk minder pijn bij de patiënten. Patiënten die de conventionele manier van pijnbestrijding toegediend krijgen (alleen opiaten) zeggen dat hun pijn tweemaal zo erg is in vergelijking met een combinatie van SnowWorld en opiaten (Hofman 2004). Verder blijkt dat de kwaliteit van de illusie positief correleert met de pijnbestrijding (Hofman 2004). Het is dus belangrijk om apparatuur te gebruiken die dit kan bewerkstelligen. Hierbij valt te denken aan goede VR-headsets⁵⁵, snelle computers en goed geschreven software.

Daarnaast zijn er ook tests uitgevoerd met een fMRI-scanner en het gebruik van SnowWorld. Zo is het mogelijk om een kwantitatieve meting te doen van de gepercipieerde pijn bij proefpersonen. De onderstaande afbeelding laat duidelijk zien dat het gebruik van SnowWorld leidt tot lagere pijngerelateerde hersenactiviteit (Sharar 2006).⁵⁶

55 Het is uiteraard ook mogelijk om SnowWorld op een conventioneel beeldscherm te spelen. Dit zal er echter onherroepelijk toe leiden dat de kwaliteit van de illusie afneemt. Zo gaat ten eerste het 3D-effect verloren, beide ogen hebben immers geen eigen scherm meer. Ten tweede leidt het gebruik van een monitor ertoe dat een gebruiker ook kan zien wat er naast het scherm gebeurt.

56 <http://www.pedsanesthesia.org/meetings/2006annual/syllabus/Virtualdistraction-Sharar.pdf>



Figuur 25. Pijngerelateerde hersenactiviteit wanneer er geen (links) en wel (rechts) gebruik wordt gemaakt van SnowWorld via een VR-headset⁵⁷

Uit de literatuur blijkt verder dat SnowWorld ook een effectief middel kan zijn bij pijn die niet direct voorkomt uit het behandelen van brandwonden. Zo is SnowWorld ingezet bij een patiënt die werd behandeld voor prostaathyperplasie. Hij gaf aan minder pijn te ervaren en minder angst te ervaren tijdens de behandeling (Wright et al. 2005).

Uit het onderzoek dat wordt gedaan in het Martini Ziekenhuis blijkt dat deze applicatie zeer veel potentie heeft. Zo ervaren de meeste patiënten veel minder pijn (circa 50%) tijdens de behandeling als zij gebruik maken van SnowWorld. Hoewel dit ook het geval is als zij televisie kijken, is het effect bij SnowWorld veel sterker. Opvallend is dat het werkt bij zowel oudere als jongere patiënten en dat er niet veel verschil is gemeten tussen het effect en de mate van verbranding. Bij een kleine groep mensen blijkt de applicatie niet te werken en het vermoeden is dat dit veroorzaakt wordt door bepaalde persoonlijkheidsaspecten, zoals het willen houden van controle over de omgeving. Het gebruik van SnowWorld vergt wel enig aanpassend vermogen van het van het verplegend personeel. Zo krijgen zij veel minder feedback van de patiënt en bestaat er daardoor het risico dat ze te hardhandig te werk gaan. Daarnaast dienen zij stil te zijn om de patiënt niet uit de 'onderdompeling' te halen.

3.9.3 Businesscase

De ontwikkeling van VR-applicaties is doorgaans een kostbare zaak en dat is hier niet anders. Hoewel de incrementele ontwikkeling het moeilijk maakt om de totale kosten te schatten, is de verwachting dat het compleet opzetten van deze applicatie ongeveer 1 manjaar kost. Het was vooral moeilijk om het project van de grond te krijgen. Maar nadat men een eerste product heeft gerealiseerd, heeft men giften gekregen van onder andere de Paul Allen Foundation die verdere ontwikkeling mogelijk maakte. SnowWorld wordt niet commercieel geëxploiteerd en de software kan gratis worden gebruikt. Er zijn op het moment geen andere partijen die dergelijke applicaties aanbieden. De opbrengsten van het project liggen vooral in kennis die men opgedaan heeft. Hierbij gaat het aan de ene kant om kennis bij de ontwerpers van de 3D-wereld (Imprint) en aan de andere kant om wetenschappelijke kennis over pijnbestrijding.

⁵⁷ Afbeelding gemaakt door Todd Richards & Aric Bills. Copyright Hunter Hoffman.

Hoewel de software gratis is, betekent het niet dat het gebruik van deze applicatie goedkoop is. Zo moet er per gebruiker een VR-headset, een position tracker⁵⁸ en een PC met een goede configuratie worden aangeschaft. De kosten voor een VR-headset liggen rond de € 15.000 tot € 25.000, al naar gelang de kwaliteit.⁵⁹ De kosten voor een position tracker zijn niet bekend, maar verwacht wordt dat dit enkele duizenden euro's zal bedragen. Daarnaast moet er ook nog een goede computer worden aangeschaft. In totaal zal een compleet systeem tussen de € 20.000 en € 40.000 kosten.

De hoge kosten die gepaard gaan met dit systeem, waren ook een drempel voor het onderzoek dat wordt uitgevoerd in Nederland (Martini Ziekenhuis). Om het onderzoek en de hardware te financieren is er een contact gelegd met de Nederlandse Brandwondenstichting. Zij betalen een gedeelte van de hardware. Daarnaast heeft de leverancier van de hardware (Cybermind) de apparatuur goedkoper kunnen leveren.

De opbrengsten van deze applicatie zijn moeilijk in geld uit te drukken. Ten eerste is er de reductie in pijn die een groot aantal patiënten heeft. Het is duidelijk dat hier geen prijskaartje aan te hangen is. Ten tweede is het de verwachting dat patiënten die veel minder pijn ervaren tijdens de behandeling, ook veel minder vaak een posttraumatische stressstoornis ontwikkelen. Hierdoor kunnen de kosten die gepaard gaan met het behandelen van deze aandoening verminderd worden. Ten derde kan er tijdswinst geboekt worden bij het verzorgen van de wonden van de patiënten. Doordat de patiënt minder pijn ervaart, is het mogelijk om de wonden efficiënter te behandelen.

3.9.4 Implementatie

Voordat er daadwerkelijk gebruik gemaakt kan worden van SnowWorld in een medische omgeving zijn er een aantal knelpunten die overwonnen moeten worden. Naast de hoge kosten voor het aanschaffen van de hardware is dat bijvoorbeeld de relatief complexe installatie van het systeem. Doordat SnowWorld nog geen doorontwikkelde applicatie is, kan het afstemmen van de verschillende soorten hardware op de software een moeilijk proces zijn. Maar er zijn ook knelpunten die in een meer institutionele hoek liggen. Zo wordt in de Verenigde Staten het uitvoerig testen van SnowWorld vertraagd door de medisch-ethische commissie. Zij zijn van mening dat het mogelijk kan leiden tot misselijkheid en wagenziekte. Hierdoor zijn de tests beperkt tot een tijdsinterval van drie minuten.

Mocht ook deze horde zijn genomen dan moet het gebruik van de applicatie in de organisatie van het ziekenhuis ingebed worden. Een groot aantal actoren met een machtsbasis binnen het ziekenhuis dient akkoord te gaan met het gebruik. Er is een directie die akkoord moet gaan met het gebruik van dergelijke technologieën. Er zijn artsen die overtuigd moeten zijn van de werking van het systeem voordat zij het op hun patiënten gebruiken. Daarnaast zijn er uiteraard ook de verpleegkundigen die het systeem daadwerkelijk moeten kunnen en gaan gebruiken.

58 Position trackers zijn apparaten die bewegingen kunnen registreren. In SnowWorld wordt dit aan iemands hoofd bevestigd. Draait men het hoofd dan naar rechts, dan gaat men ook in het spel naar rechts en vice versa. De recent op de markt verschenen spelcomputer Nintendo Wii hanteert een soortgelijke technologie. Hier kan men bijvoorbeeld door een soort afstandsbediening te bewegen als een tennisracket een virtuele tennisspeler aansturen.

59 Overigens zijn die kosten gedurende de laatste 10-15 jaar al een factor 3 naar beneden gegaan. In 1993 kostte de headset die SnowWorld gebruikt nog US\$90.000.

In Nederland lijkt de concrete interesse in de applicatie vrij gering te zijn. Dit is des te meer opvallend gezien het feit dat er bij de introductie van het systeem veel media-aandacht was. Maar nadat deze aandacht verdwenen was, bleven er weinig partijen over die het initiatief daadwerkelijk steunden. Een ander element dat een negatief effect heeft op de financiële ruimte voor onderzoek, is het feit dat het onderzoek niet wordt uitgevoerd in een academisch ziekenhuis. Hierdoor kan de continuïteit van het onderzoek in gevaar komen.

3.9.5 Evaluatie van het spel

SnowWorld is een applicatie die erop is gericht zo veel mogelijk de aandacht van de gebruiker af te leiden. Het is bedoeld voor patiënten met brandwonden waarvan de wonden worden behandeld. Doordat SnowWorld een groot gedeelte van hun aandacht trekt, kunnen zij minder aandacht hebben voor de pijn. Het gebruik van serious games voor pijnbestrijding (en therapie) lijkt vanuit het perspectief van andere sectoren een verrassende vondst maar heeft in de sector zorg al een lange traditie (gebruik van VR-technologie).⁶⁰

In deze specifieke toepassing draait alles om *immersion*. Het spelontwerp is daar geheel op afgestemd. Om patiënten geheel op te kunnen laten gaan in de spelomgeving (en alle invloeden van buitenaf af te sluiten) wordt er voor de interface gebruik gemaakt van een dure VR-headset met een position tracker. Die laatste dient om het spel te kunnen besturen zonder dat daar wilde bewegingen met de armen voor nodig zijn. Om de patiënt niet teveel af te leiden van de 3D-visualisatie zijn in de game play bewust geen sterke spelelementen aangebracht en is de verhaallijn eenvoudig gehouden. Er is dus eerder sprake van de toepassing van gametechnologie (3D-visualisatie in combinatie met geavanceerde controllers) dan van een game.

Er zijn twee tegengestelde doelen te bereiken met immersion die een brede toepassing kunnen vinden in de therapeutische behandelingen: het afleiden van de aandacht (waar SnowWorld en de COTS FreeDive een voorbeeld van zijn – zie paragraaf 2.2) of juist het confronteren van de patiënten met bepaalde beelden ('exposure', bijvoorbeeld voor de behandeling van *Post Traumatic Stress Disorder* bij oorlogsveteranen).⁶¹

Het spel Re-Mission, dat speciaal is ontwikkeld voor jonge kankerpatiënten, verenigt beide doelen in zich.⁶² Het spelen van het (zeer professionele entertainment-style) spel leidt de aandacht af van de nare omstandigheden waarin de patiënten zich bevinden. Daarnaast maakt het spel, juist door de patiënt letterlijk te laten vechten met zijn ziekte (de 'tegenstanders' in het spel zijn kankercellen), mentaal sterker en weerbaarder. Eén van de positieve bijeffecten is dat de patiënten zich beter aan hun chemotherapie houden – en daardoor direct meewerken aan de bestrijding van hun ziekte (Beale et al., 2006).

60 Zie bijvoorbeeld de fobietherapieën die in de bekende VR-opstelling van SARA (CAVE) in Amsterdam worden gegeven.

61 Een voorbeeld is *Virtual Iraq*. Evenals *FreeDive* is dit ook een COTS, of in dit geval een MOD – een aanpassing van een bestaande serious game: *Full Spectrum Warrior* (zie voetnoot 7).

62 Zie <http://www.re-mission.net/site/game/>. Overigens moet Re-mission niet verward worden met het bekende spel Ben's Game (zie o.a. http://en.wikipedia.org/wiki/Ben's_Game) dat zowel qua doelstelling als uitvoering grote gelijkenissen vertoont met Re-mission.

In het specifieke geval van SnowWorld brengt de keuze om gebruik te maken van dure VR-hardware een belangrijke beperking met zich mee voor de verspreiding van dit soort applicaties buiten de medische sector (voor het spelen van Virtual Iraq en Re-Mission is geen VR-apparatuur nodig). Meestal geldt dat VR grotendeels vanwege de hoge aanschafkosten nimmer de hoge verwachtingen uit de jaren '90 heeft ingelost (zie onder andere Stone, 2005). Die kosten waren ook een drempel voor de onderzoek dat in Nederland wordt uitgevoerd. In het specifieke geval van pijnbestrijding wordt de beperking deels omzeild doordat het ethische karakter van de toepassing zich goed leent voor liefdadigheid. De hoge kosten (in absolute zin) hoeven geen beperking te vormen omdat de baten ook hoog zijn – de pijn bij patiënten neemt met 50% af. De vraag is echter of er geen alternatieven zijn, of op korte termijn voorhanden komen, waarmee voor een fractie van de kosten vergelijkbare effecten kunnen worden bereikt. Analoog aan de ShipSim-case zouden de snelle ontwikkelingen in de gaming technologie (in het bijzonder 3D-visualisatie) wel eens als disruptieve technology het gevestigde technologische regime (hier: VR) kunnen verdringen (zie paragraaf 3.3.5). In de Simendo-case wordt, net als bij SnowWorld, ook gebruik gemaakt van dure hardware maar staat het uitgangspunt haaks op dat van SnowWorld. In termen van uitvoering wordt niet het hoogste nagestreefd (in casu: het simuleren van 'echte' operaties) en de kosten kunnen daardoor veel lager worden gehouden. Een low-end strategie dus en die staat in schril contrast met de high-end strategie waartoe VR door de hoge kosten veroordeeld is.

4 Crosssectorale analyse van de markt voor serious gaming

4.1 Gebruik

Elk video spel dat *niet* als primaire doel heeft om ontspanning te bieden, kan worden beschouwd als een serious game – dit laat dus in principe een onbeperkt aantal andere (hogere) doelen toe (zie paragraaf 2.2). Er zijn daarnaast ook heel veel verschillende typen serious games beschikbaar (zie Figuur 5). Het bereik van serious games is daardoor heel groot, dat van de componenten (gametechnologie) zo mogelijk nog groter. Het aantal toepassingen groeit bovendien gestaag – vooral buiten de traditionele sector onderwijs. Dit laatste staat haaks op de ontwikkelingen binnen M&ICT (zie paragraaf 1.1).

In Tabel 2 is nogmaals het overzicht gegeven van toepassingsgebieden (markten/sectoren) en typen spellen. In principe staat de toepassing van een bepaald type spel los van de sector of markt. De spellen die hier onder een bepaalde sector zijn ingedeeld, zouden ook zondermeer in andere sectoren kunnen worden ingezet. Of en in hoeverre een bepaald type spel geschikt is voor een bepaalde sector en/of doelgroep hangt van de precieze omstandigheden af.

Tabel 2. Classificatie van serious games naar markt en speltype

Markt	Speltype	Voorbeeld
Military (incl. public security)	<ul style="list-style-type: none"> • (Flight) simulators • First-person shooters • Technology-assisted role play 	<ul style="list-style-type: none"> • ShipSim, Tramtunnel • America's Army • Brandweertraining
Education	<ul style="list-style-type: none"> • Interactive spreadsheets • Game-based models • Branching stories 	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂Fx (Medgame) • Flex Your Power • Behrloo, Profchecks, Medgame
Corporate	<ul style="list-style-type: none"> • Prototype simulation • Marketing mini-game (business games) • Advergames • Virtual products • Virtual labs 	<ul style="list-style-type: none"> • See Virtual labs • Intel IT Manager Game • Clearahill • Rij-Assistent • LSM Virtual Lab
Government	See Corporate	<ul style="list-style-type: none"> • GuelphQuest • Ma\$\$Balance • Baas op Zuid
Healthcare	<ul style="list-style-type: none"> • Exergames • Pain relief • Therapy • Motor skills <ul style="list-style-type: none"> - Rehabilitation (patients) - Train operating skills (medical professionals) 	<ul style="list-style-type: none"> • PowerGrid • Snow World, Re-Mission • The Matrix, Earthquake in Zipland • Balance Rehabilitation Unit • Simendo
Civic society (NGO, citizens)	<ul style="list-style-type: none"> • political games • news games • activist ('moral') games 	<ul style="list-style-type: none"> • A Force More Powerful • Kuma/War • Darfur is dying

© 2007. Dialogic

De negen cases in deze studie geven slechts een eerste indruk van de variëteit en diversiteit bij de gebruik van serious games in Nederland. Nota bene, de ontwikkelingen in het buitenland (in het bijzonder in de VS en Canada) gaan nog veel sneller.⁶³ Er zijn daar al honderden serious games in gebruik voor evenzoveel doeleinden.

Tabel 3 geeft een overzicht van het type spel, het specifieke doel van het spel en de reden waarom er voor de inzet van games en/of gametechnologie is gekozen. Er is ook binnen deze beperkte set van cases al sprake van veel uitwisseling in gebruik. Zo is het gebruik van een virtual product zoals in de Rij-assistent-case breed toepasbaar bij de introductie van nieuw technologieën en/of processen. De grootste meerwaarde zit in de mogelijkheid om die nieuwe abstracte noties concreet te ervaren en uit te proberen. Het grillige verloop van het gebruik van ShipSim is een levendige illustratie van uitwisseling tussen sectoren, segmenten en speltypen: van alternatief voor high-end brugsimulatoren tot entertainment game en weer terug als low-end professionele simulatie. ShipSim is op zijn beurt weer gebaseerd op de rijsimulator DriveZone. Het onderscheidende kenmerk van de brandweersimulatie – de first person view in de manschap-modus – is afkomstig van commerciële schietspellen (*shooters*), de grafische engine van het spel en de handelingsgerichte gameplay van ShipSim. De handelingsgerichte opzet van de brandweersimulatie maakt de serious game ook zeer geschikt voor gebruik bij de andere ketenpartners (politie, ambulancediensten). Behrloo wordt op dit moment al buiten de context gebruikt waar het oorspronkelijk voor was ontwikkeld (opleiding van politieofficieren aan de NPA) – voor de training van gemeentelijke milieuambtenaren. Bepaalde elementen van het spel (de kaartfunctionaliteit) worden ook door de centrale meldkamer gebruikt. Het toetsen van juridische kennis in de handelingspraktijk, waar Profchecks speciaal voor is ontwikkeld, komt ook veelvuldig in andere sectoren voor (bijvoorbeeld in de zorg) en kan daar in principe dus ook worden ingezet. Interessant gegeven is dat in die sector zorg op dit moment een geheel ander soort speltype (het 'ik doe mee met de GIDZ' role playing game, zie voetnoot 47) wordt toegepast om hetzelfde doel te bereiken. Andersom geldt voor SnowWorld dat hetzelfde soort spel (in casu dezelfde soort gametechnologie) gebruikt kan worden om geheel verschillende en zelfs tegengestelde doelen te bereiken (patiënten afleiden en geruststellen dan wel ze confronteren met beelden waar ze bang voor zijn en ze – gecontroleerd – onder spanning zetten).

Het type game zit, nogmaals, niet aan een bepaalde sector vast (met uitzondering wellicht van de twee laatste cases). Het specifieke doel van de inzet van de serious game is van doorslaggevend belang en daar het vaak om generieke doelen gaat (creëren van bewustwording, oefenen van procedures en/of handelingen, ophalen van parate kennis) zijn er dus legio mogelijkheden voor uitwisseling tussen de verschillende sectoren. Het is daarbij wel van groot belang dat de specifieke kenmerken van het spel goed worden aangepast aan de specifieke (leer)doelen die worden nagestreefd (cf. Nadolski et al., 2006). Dat is een kwestie waar we in de volgende paragraaf verder op in zullen gaan.

63 Zie voor overzichten bijvoorbeeld de blogs van het Serious Games Initiative (VS) en van The Power of Play (Canada).

Tabel 3. Overzicht van cases naar speltype, toepassing en reden voor gebruik

Case	Speltype	Doel	Reden inzet game
HTM Tramtunnel	Computer simulatie/virtual product	Oefenen procedures	Tijdwinst
Rij-assistent	Virtual product	Creëren bewustwording	Concreet maken van een abstract concept
ShipSim	Computer simulation	Bieden van amusement, (trainen van handelingen, trainen motorische vaardigheden)	Goedkoop alternatief voor 'echt' varen, (goedkoop alternatief voor conventionele simulatoren)
Artesis	Technology-supported role playing	Oefenen van handelingen in crisissituaties	Efficiënter & gericht trainen.
Behrloo	Story-based learning	Competentiegericht onderwijs	Verrijken leeromgeving, zelfstandig toetsen
Profchecks	Story-based learning	Ophalen parate kennis	Verrijken leeromgeving, zelfstandig toetsen
Medgame	Story-based learning / interactive spreadsheet	Creëren bewustwording	Concreet maken van een abstract concept
Simendo	Motor skills (professionals)	Trainen motorische vaardigheden	Efficiënter, gericht en leuker trainen
SnowWorld	VR/pain relief	Afleiden pijn door middel van immersion	Geen goed alternatief beschikbaar

4.2 Ervaringen

Het succes van een serious game staat en valt met de juist afstemming tussen het doel en de kenmerken van de game, dat wil zeggen met een goede balans tussen de basiselementen uit Figuur 2). De doorbraak van serious gaming is gebaseerd op het feit dat er nu veel meer vanuit de technologische mogelijkheden wordt geredeneerd ("hoe kan een bepaald game concept worden gebruikt om een bepaald, hoger, doel te bereiken") en de game elementen niet, zoals in de edutainment traditie, louter voor het opleuken van lesstof worden gebruikt. De inzet van games en gametechnologie biedt zeer veel mogelijkheden, zoals in de vorige paragraaf is beschreven. De meerwaarde zit vooral in de mogelijkheid die serious games bieden om bepaalde abstracte onderwerpen (bijvoorbeeld de dynamiek van een bepaald - sociaal - systeem) op een toegankelijke en leuke manier inzichtelijk te maken. Het combineren van de pedagogische en gaming invalshoek is echter bepaald geen sinecure (Nadolski et al., 2006; Michael & Chen, 2006; Aldrich, 2005; Bergeron, 2006, Prensky, 2001). Dat blijkt bijvoorbeeld uit de Medgame case. Vanuit pedagogisch oogpunt is de structuur van het spel professioneel ontworpen maar de game play is dusdanig slecht dat het spel niet of nauwelijks wordt gespeeld – de leerdoelen worden dan uiteraard ook niet gehaald (zie paragraaf 3.7.5).

Bij de andere cases voldoet de game play wel grotendeels aan de verwachtingen. In het geval van de Haagse tramtunnel volstaat de redelijk simpele 2D-visualisatie omdat de nadruk ligt op het trainen van procedures (zoals het op tijd op en afremmen van de tram) en dat deel van de simulatie wel realistisch is uitgevoerd. Er is een goede balans tussen de visualisatie, de eenvoudige bediening en de eenduidige verhaallijn (“zo snel mogelijk door de tunnel rijden zonder procedures te overtreden”). Ook bij de Rij-assistent zijn de verwachtingen van de opdrachtgever meer dan waargemaakt. Het spel voldoet uitstekend om de werking van het abstracte concept van ‘rijtaakondersteunende systemen’ voor een breed publiek inzichtelijk te maken. De voordelen van de uitgekende structuur van de Brandweertrainer zijn in paragraaf 3.4.5 al besproken. De opzet van het spel laat de speler vrij in zijn handelingen en geeft de instructeur tegelijkertijd een hoge mate van controle over het (deels emergente) spelverloop. Wel lijkt de interface van het spel (de controle van de avatar) nog niet geheel in balans te zijn met de realistische 3D-visualisatie. Studenten geven aan dat Behrloo hen een realistisch beeld van de politiepraktijk geeft en houvast biedt om te leren handelen in de werkelijke praktijk. Het geeft ze een veilige contextrijke omgeving waarin ze kunnen oefenen, fouten kunnen maken en daar feedback op kunnen ontvangen. Profchecks is een rechttoe rechtaan applicatie om lesstof te herhalen. De meerwaarde zit in de verrijking van de context en de real-time koppeling met de juridische database die ook in de dagelijkse praktijk wordt gebruikt (in feite een virtual product verstoep in story-based learning).

Een essentieel onderdeel van de game play is dat er directe en tijdige feedback wordt gegeven aan de gebruiker omdat deze – zeker in het geval van complexere spellen – anders al snel het overzicht verliest en vast komt te zitten in het spel. Bij de brandweersimulatie wordt hier welbewust mee gespeeld. Door de first person view toe te passen voor de speler wordt deze – net als in het echt – niet alleen midden in de actie geplaatst maar heeft de speler ook relatief weinig overzicht van de gehele situatie. De instructeur heeft dat overzicht wel – vanuit zijn bird view perspectief – en geeft door het spelverloop te wijzigen indirect feedback aan de speler. Kortom, het spel zelf geeft de speler een vrijwel onbeperkt aantal vrijheidsgraden – de terugkoppeling komt van de instructeur. Deze bepaalt dus in hoeverre hij de speler laat zwemmen of niet en dit maakt de inzet van het spel zo flexibel. Als contrast geldt Behrloo waarin dat de verhaallijn vooraf al geheel vast ligt. Er is gedurende het spelen van het spel geen feedback van de instructeur en ook het spel zelf blinkt niet uit op het gebied van proactieve of reactieve hulp. Als de speler bepaalde handelingen is vergeten te verrichten dan krijgt hij te weinig informatie om verder te kunnen. Omdat het hier om een lineair vertakkende verhaallijn gaat, moet hij daardoor soms zelfs letterlijk terug naar af om de volgende stap te kunnen zetten (vgl. klassieke adventure games). Bij Simendo speelt het ontbreken van directe feedback op een geheel andere manier. Voor de uitvoering van de controllers is doelbewust gekozen voor een kostenefficiënte uitvoering zonder haptische feedback (“trillen bij verkeerde bewegingen”). Blijkbaar wegen volgens de ontwikkelaars de kosten van het toevoegen van die extra functionaliteit niet op tegen de baten. Gegeven de brede acceptatie van het spel in de opleidingspraktijk denken veel afnemers daar ook zo over.

Een van de voordelen van serious games is dat het zeer goed mogelijk is om de toepassing zo te programmeren dat de handelingen van de gebruiker en/of de vorderingen van de leerling automatisch en precies worden bijgehouden. Dat is bijvoorbeeld het geval bij de brandweersimulatie, bij Behrloo, Profchecks en Simendo. Ook de Rij-assistent had prima ingezet kunnen worden om de ervaringen van gebruikers te monitoren en te evalueren. Het spel is echter louter als awareness game ingezet

en niet als proefopstelling annex onderzoeksinstrument. Nu bleek bijvoorbeeld pas in de daaropvolgende pilot met echte auto's dat gebruikers – in tegenstelling tot de wat aanvankelijk werd gedacht – het *Lane Keeping* systeem de voorkeur geven boven het *Lane Departure Warning* systeem.⁶⁴ Die uitkomst had ook al boven tafel kunnen komen in een proefopstelling met de Rij-assistent.

Bij de (door)ontwikkeling van een game is het van groot belang om gebruik te maken van de kennis en ervaring die in de gebruikersgemeenschap aanwezig is. Het succes van ShipSim als entertainment game is hier mede op gebaseerd. Het spel boorde een nichemarkt aan (professionals en hobbyisten) die voordien nog niet of nauwelijks werd bediend. Een bijkomend effect van het feit dat deze gebruikersgroep ook los van het spel een gemeenschappelijke passie kent (varen) is dat er al snel een hechte gebruikersgemeenschap is ontstaan van spelers die hun eigen *mods* ontwikkelen (eigen schepen, eigen missies) en die ook actief meehelpen bij de verdere doorontwikkeling van het spel. De notie geldt onverkort voor de ontwikkeling van serious games. Zonder de ervaringskennis van Artesis van de brandweerpraktijk had de brandweersimulatie bijvoorbeeld niet ontwikkeld kunnen worden, en datzelfde geldt ceteris paribus voor de betrokkenheid van medische specialisten bij de ontwikkeling van Simendo en Medgame. In het laatste geval blijkt dat die betrokkenheid het spel weliswaar realistisch maakt en goed doet aansluiten bij de beroepspraktijk maar dat dit nog geen garantie is voor een goede game play. Bij Behrloo zijn de ontwikkelaars zich terdege bewust van het feit dat het uitbreiden van de gebruikersgemeenschap (bijvoorbeeld met buitenlandse corpsen) een stimulus kan zijn voor het uitbreiden van de verhaallijn (dat wel zeggen een uitbreiding van het aantal 'zaken' die in het spel kunnen worden opgelost). De beschikbaarheid van een grote diverse set van levels/missions/cases maakt het spel vervolgens weer aantrekkelijk voor een bredere groep gebruikers – het kan zo tot een zelfversterkend effect worden waarbij het spel uiteindelijk als centraal platform voor een zeer grote gebruikersgemeenschap kan fungeren (cf. de Sims).

Bij de invoering van serious games in een bestaande organisatorische context is het belangrijk dat de manier waarop het spel wordt geïntroduceerd in overeenstemming is met het imago van het spel. Als de applicatie slechts als een 'spelletje' wordt gezien, zijn gebruikers vaak niet bereid om de consequenties van het gebruik serious te nemen. Dit speelt bijvoorbeeld bij Profchecks. De gebruikers vinden het gebruik van het spel (te) inspannend – de vragen moeten bijvoorbeeld onder tijdsdruk worden beantwoord – maar dat is doelbewust zo ontworpen omdat ook in de praktijk op straat onder grote druk de juist beslissingen moeten worden genomen. De gebruikers zien de virtuele training echter slechts als een 'spelletje' en dan moet het wel leuk blijven. De strijd om de toetsingsresultaten van het spel een formele status te geven is dus niet alleen van symbolische aard. Bij de tramtunnel zijn die resultaten bijvoorbeeld uiteindelijk wel gekoppeld aan het functioneren van de professional in de praktijk (dat wel zeggen of hij of zij trams door de tunnel mag rijden). Ook het formeel beschikbaar stellen van tijd om het spel te kunnen spelen is hier van belang. Bij Profchecks is tijdgebrek, net als bij

64 De verwachting was dat gebruikers de voorkeur zouden geven aan het systeem dat hen de meeste vrijheidsgraden bood – het Lane Departure Warning systeem. In de praktijk bleek dat gebruikers zich ergerden aan het feit dat het systeem wel voortdurend waarschuwde maar vervolgens niet ingreep. Bij het Lane Keeping systeem blijft de waarschuwing achterwege omdat het systeem zelf corrigeert. De teruggang in vrijheid namen de gebruikers blijikbaar voor lief.

Simendo, een probleem – er moet in de vrije tijd met het spel worden geoefend.⁶⁵ In het laatste geval is dat enigszins arbitrair opgelost door juist het spelelement te versterken door een landelijke competitie op te zetten tussen de spelers.

In weerwil tot de grote mate van aandacht die er de laatste tijd is voor serious games is er nog nauwelijks onderzoek gedaan naar de feitelijke effecten van het gebruik van de games. Van een solide onderbouwing voor de ontwikkeling en/of de aanschaf van de game is vaak dan ook nog geen sprake (zie hierna, paragraaf Error! Reference source not found. en 0). Een uitzondering vormt het domein zorg. Simendo is, samen met SnowWorld, de enige case waarvan die effecten zijn gemeten (zie Verdaasdonk et al., 2005, voor SnowWorld: Wright et al. (2005), Sharar (2006), Rauterberg, 2004). Dat is de enige manier om dit soort toepassingen in de behoudende medische sector geaccepteerd te krijgen. De ontwikkelaar zal altijd moeten aantonen dat de nieuwe toepassing minstens zo goed is als het huidige alternatief (de reguliere box training in het geval van Simendo) en geen schadelijke gevolgen voor de patiënt met zich meebrengt (dit speelt vooral bij SnowWorld – simulatorziekte, zie voetnoot 29).

4.3 Businesscase

Een karakteristiek verschil tussen de markt voor entertainment games en serious games is dat de eerste zich richt op consumenten en de tweede op zakelijke gebruikers.⁶⁶ Dit zorgt ervoor dat de twee markten een geheel eigen structuur en dynamiek hebben. Hierdoor komt uitwisseling (nog) relatief weinig voor. Toch zijn de ontwikkelingen in de entertainment markt van groot belang voor de verdere ontwikkelingen van de serious games markt.

De entertainment markt wordt beheerst door enkele grote hardware leveranciers (zoals Sony en Microsoft) en uitgevers (zoals EA, Activision en Microsoft) die wereldwijd slag leveren om consumenten (OECD, 2005). Onafhankelijke game ontwikkelaars werken vaak in opdracht van de grote spelers die dan de ontwikkelkosten dragen (het *publisher* model). De hevige concurrentie tussen de grote spelers drijft de eisen aan hardware (consoles, grafische kaarten) voortdurend op. Daarmee stijgen de investeringskosten (in het bijzonder ontwikkelkosten maar ook marketingkosten) navenant.⁶⁷ De kosten kunnen alleen worden terugverdiend door grote verkoopaantallen te halen. Om het risico te ontlopen dat een titel niet aanslaat, richten ontwikkelaars en uitgevers zich daarom steeds meer op bewezen formats (vergelijk de ontwikkelingen in de filmindustrie).

65 In het geval van Simendo zou een suggestie kunnen zijn om het spel, net als Medgame, eerder in de opleiding toe te passen (onder medische studenten). Tijdgebrek is dan wellicht minder een probleem. Het gebruik van Simendo zou voor studenten bijvoorbeeld voor een eerste 'real life' (...) introductie met de endoscopie kunnen worden gebruikt.

66 Voor maatschappelijke sectoren geldt dat de zakelijke gebruiker vaak afkomstig is uit de publieke sector. Er bestaat dus niet alleen een verschil in het type gebruiker (individu versus organisatie) maar ook in de herkomst van die gebruiker (privaat versus publiek).

67 Voor elke generatie consoles – we zijn met de Wii, Xbox-360 en Playstation 3 nu net aan de derde generatie begonnen – nemen de kosten in het kwadraat toe (Rogers, 2004; Brazell et al, 2004).

Hoewel het vanwege de voortschrijdende schaalvergroting steeds moeilijker is voor onafhankelijke game ontwikkelaars om voort te bestaan, kiezen ze – althans in Nederland – nog steeds voor zekerheid en proberen ze krampachtig het geijkte spoor van de grote succesvolle internationale ontwikkelaars te volgen (Slot, 2004). Alternatieve markten (zoals online games, mobile games en serious games) worden tot nu toe nog nauwelijks betreden.⁶⁸ De markt voor serious games wordt zelfs met enig *dédain* bekeken ('t Hooft, 2007). Toch biedt de markt voor serious games in theorie interessante mogelijkheden voor bedrijven uit de entertainment gaming industrie (Rutten et al., 2005). De ontwikkelkosten zijn hier (nog) relatief en de bedrijven (zoals Vstep, zie ShipSim en brandweercase) hebben op het gebied van software ontwikkeling (bijvoorbeeld gebruik van engines), game play en 3D-visualisatie een voorsprong op de meeste bestaande ontwikkelaars van serious games (Michael & Chen, 2006).

De markt voor serious games lijkt qua organisatie meer op de markt voor design en reclame dan op de markt voor entertainment games (Rutten et al., 2005). Serious games worden meestal op maat in opdracht van een specifieke opdrachtgever gemaakt (het *customized* model). De ontwikkelkosten worden direct door de opdrachtgever gedragen. Het gebruik van de game is vaak beperkt tot de opdrachtgever zelf en/of tot de doelgroep die de opdrachtgever voor ogen heeft (Kranenburg et al., 2006). In een aantal cases is deze 'bloedgroep' van grafische ontwerp bureaus nog duidelijk te herkennen.⁶⁹ Een tweede belangrijke groep is die van game ontwikkelaars. Dit zijn vaak van origine ingenieurs die zijn gespecialiseerd in (fysische) simulaties.⁷⁰ De tegenstelling tussen de groepen komt niet alleen naar voren in een bepaalde voorkeur voor een businessmodel (*customized* versus *publisher*) maar ook in de verschillende oriëntatie op creativiteit ('unieke schepping' versus 'creatief kopiëren', ofwel slim hergebruik, cf. Jacobs, 2005).

Het veld in Nederland is volop in beweging. Binnen de grafische ontwerp bureaus is Axis (Medgame) al actief op de markt voor e-learning en ziet ook DPI (tramtunnel) het ontwikkelen van serious games als een interessante uitbreiding van haar portfolio.⁷¹ MCW (Rij-assistent) en waarschijnlijk ook TriMM (Behrloo) zijn veel terughoudender omdat ze de vraag voor serious games niet duidelijk genoeg vinden en omdat ze vrezen hun creativiteit in deze markt niet goed kwijt te kunnen (zie hiervoor). Vstep blijft zich, ondanks het commerciële succes van ShipSim, nadrukkelijk positioneren als een ontwikkelaar van serious games.

In de volgende tabel is een overzicht gegeven van de ontwikkelkosten van de cases en de businessmodellen die zijn gebruikt. Het *publisher-developer* model is een variant op het *publisher*-model waarbij de ontwikkelaar in eigen beheer het spel uitgeeft – dus ook zelf het financiële risico draagt. In het *customized* model is de opdrachtgever ook de eindgebruiker en draagt hij de kosten van de ontwikkeling.

68 Een uitzondering vormt het Nederlandse bedrijf Zylom dat simpele online spelletjes maakt (casual games) en onlangs voor 17,2 miljoen euro door RealNetworks is overgenomen.

69 DPI in Haagse tramtunnel, MCW in Rij-Assistent, TriMM in Behrloo, Axis in Medgame.

70 Vstep in ShipSim en de brandweersimulatie, Delltatech in Simendo.

71 Het heeft onder andere een online assessment tool voor chirurgen ontwikkeld in opdracht van VREST.

Tabel 4. Overzicht van cases naar businessmodel

Case	Ontwikkelkosten	Eindgebruiker	Business model	Budget*
HTM Tramtunnel	HTM	HTM	customized	€ 100,000
Rij-Assistant	VWS	VWS	customized	€ 25,000
ShipSim	uitgever(s)	consumenten	publisher	€ 530,000
Artesis	Artesis/Vstep	brandweerkorpsen	publisher-developer	€ 1,200,000
Behrloo	NPA	Politieacademie	customized	€ 800,000
Profchecks	NPA	politiecorpsen	publisher-developer	€ 400,000
Medgame	VR-Valley	hogeschool	customized	€ 300,000
Simendo	TU-Delft (deels)	ziekenhuizen (deels charitief)	publisher-developer	€ 400,000
SnowWorld	charitieve geldschietters	ziekenhuizen	publisher-developer	€ 300,000

* gebaseerd op ruwe schattingen

De keuze om bij het ontwikkelen van een serious game de hoge kwaliteitseisen van een entertainment game te hanteren (ShipSim, Brandweersimulatie) is van groot belang voor de eventuele uitwisseling tussen sectoren en tussen markten (zie de ShipSim-case, paragraaf 3.3.5 en voetnoot 33). De hoge ontwikkelkosten die deze keuze met zich meebrengt, dwingen de ontwikkelaar/uitgever tot efficiënt (her)gebruik van componenten (engines) en elementen. Hoewel de ontwikkelkosten van een aantal games volgens het *customized* model zijn ontwikkeld naar verhouding niet eens zoveel lager liggen, is de prikkel tot hergebruik in dit segment van de markt veel minder omdat de kosten immers al door de opdrachtgever zijn gedekt.

Er zijn nog weinig gegevens beschikbaar over de ontwikkelingskosten van serious games. De kosten liggen veel lager dan bij console games maar hoeveel lager is niet nog niet bekend. Een zeldzaam (en dus veelvuldig geciteerd, onder andere in Nadolski et al., 2006) overzicht is dat van Aldrich die voor elk type serious game dat hij onderscheidt (zie Figuur 5) de ontwikkelkosten schat. Die kosten liggen enkele ordes van grootte lager dan de bedragen uit Tabel 4 – zeker als er gebruik wordt gemaakt van toolkits.⁷²

72 De toolkits waar Aldrich op doelt zijn de zogenaamde game engines. Dat zijn complete ontwikkelomgevingen om games te ontwikkelen – het is een geïntegreerde verzameling van verschillende soorten engines (rendering engine, physics engine, sound/scripting engine, AI engine enzovoort). Professionele game variëren nogal in prijs. Voor een professionele game engine worden tonnen betaald. Die kosten worden pas terugverdiend als er een aantal games met de engine zijn ontwikkeld. Er zijn daarentegen ook gratis game engines beschikbaar (zoals Overmars' Game Maker) waar ook al hele aardige spellen mee zijn te bouwen. Er zijn inmiddels ook al speciale game engines voor de ontwikkeling van serious games op de markt. Bekende voorbeelden zijn mosbe (BreakAway) en Unreal3 Advanced Learning Technology (Virtual Heroes) – de laatste is een uitbreiding van de beroemde Unreal engine uit de commerciële markt (o.a. gebruikt voor Unreal Tournament, Tom Clancy-serie, Gears of War). Voor een overzicht van serious game engines, zie Carey (2006).

Tabel 5. Ontwikkelkosten van serious games, per speltype (Aldrich, 2005, aangepast⁷³)

Game-genre	zonder toolkit	met toolkit
Eenvoudige branching	€ 15,000	€ 3,000
Complexe branching	€ 30,000	€ 15,000
Interactive spreadsheet	€ 15,000	€ 3,000
Game-based model	€ 15,000	€ 200
Virtual product	€ 24,000	€ 12,000
Virtual lab	€ 30,000	€ 15,000
Marketing game	€ 6,000	€ 3,000
Microworld	€ 15,000	€ 12,000
Virtual experience space	€ 30,000	€ 15,000
Next gen sim (eenvoudig)	€ 540,000	€ 36,000
Next gen sim (complex)	€ 1,080,000	€ 72,000

De bedragen die Aldrich noemt zijn waarschijnlijk aan de lage kant.⁷⁴ Bergeron (2006) komt bij een onderzoek onder 60 serious game ontwikkelaars uit op een gewogen gemiddelde van € 500.000 met een piek bij heel goedkope games (onder de US \$ 5.000) en in het middensegment (US \$ 100.000 – US \$ 500.000). Deze kentallen liggen veel meer op een lijn met de bedragen die wij in de cases hebben gevonden.⁷⁵ Ruw geschat lijkt het er op dat in de cases reële bedragen zijn betaald. Dat houdt niet noodzakelijkerwijs in dat er ook sprake is van *value for money* – voor hetzelfde bedrag hadden in een aantal gevallen waarschijnlijk kwalitatief betere spellen kunnen worden ontwikkeld. Op grond van de verhoudingen uit Tabel 5 blijkt dat in ieder geval te gelden voor Behrloo, Profchecks en Medgame en in mindere mate voor de Haagse tramtunnel. Het is opvallend dat in al deze cases games in eigen beheer zijn ontwikkeld voor een ‘interne markt’ of zonder een duidelijke externe markt voor ogen (Medgame).

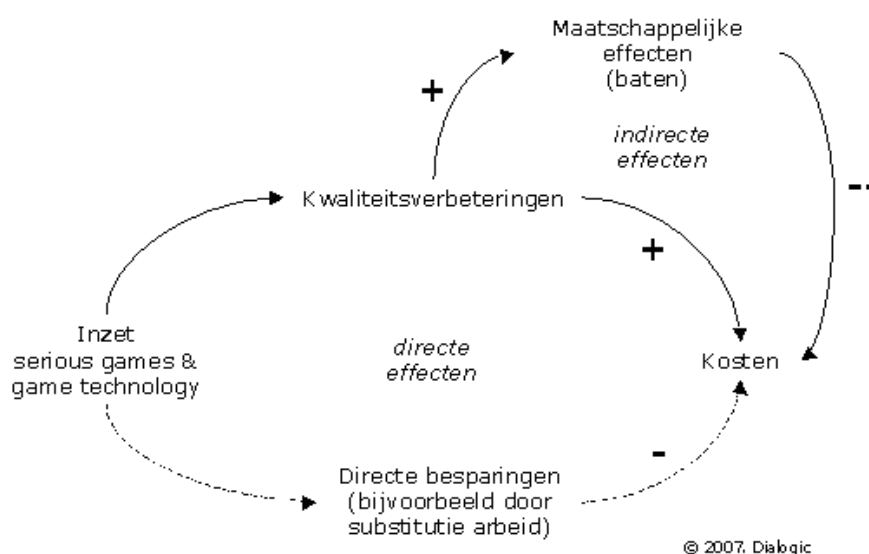
Over het algemeen kunnen de afnemers nog geen goede inschatting maken van de baten en lasten van het gebruik van serious games. Dat heeft deels te maken met de onbekendheid van het fenomeen bij de afnemers, deels met het feit dat de markt voor serious games in Nederland nog onvolwassen is en sterk aan het ontwikkelen is. Dat er desondanks op vrij grote schaal wordt geëxperimenteerd met het concept komt doordat het onderwijs in het algemeen volop in de belangstelling staat en niet doordat er op individueel niveau zulke solide businesscases onderliggen. Claims dat het gebruik van serious games en gametechnologie *direct* tot aanzienlijke kostenbesparingen leidt,

73 De oorspronkelijke tabel van Aldrich is in manmaanden. De omrekening naar bedragen is gebaseerd op een bruto maandloon van € 3.000 (op dit moment marktconform voor een programmeur in Nederland).

74 Los van de absolute getallen die Aldrich geeft lijken de onderlinge verhoudingen wel reëel. Vanuit dat perspectief valt vooral de grote sprong in kosten naar next gen sims op en het grote verschil in kosten tussen ontwikkeling zonder en met toolkit.

75 Het gemiddelde voor de negen cases is € 420.000 (€ 420.000 zonder de entertainment game ShipSim).

moeten met een korreltje zout worden genomen.⁷⁶ Voor zover ze al optreden worden ze vaak gecompenseerd door complementaire uitgaven. Netto leveren de directe effecten dan nauwelijks besparingen op. De complementaire uitgaven (dat wil zeggen investeringen in zaken die voorheen nog of nog niet zo goed werden gedaan) leiden echter als het goed is tot kwaliteitsverbeteringen en de indirecte besparingen die door deze kwaliteitsverbeteringen mogelijk worden gemaakt (zoals minder opstoppingen in het wegverkeer doordat er minder ongelukken optreden, minder schade en/of tijdsverlies door fouten omdat de professionals beter getraind zijn enzovoort) zijn vaak van een veel grotere orde dan de directe besparingen. Die effecten zijn over het algemeen echter moeilijk in geld uit te drukken (dit is een van de gebieden waar intermediairs een belangrijke rol zouden kunnen spelen, zie hierna in paragraaf 0). Dit levert vooral voor cases waar de nadruk op kwalitatieve verbeteringen ligt (zoals bij SnowWorld) moeilijkheden op omdat de directe netto kostenbesparingen negatief zijn. Met andere woorden: het gebruik van de serious game kost alleen maar extra geld.



Figuur 26. Directe en indirecte monetaire effecten van de inzet van serious games

Omdat de meeste afnemers nog redeneren vanuit het traditionele *customized* model – en ze dus zelf de kosten dragen voor de (door)ontwikkeling van de game – zijn de (gepercipieerde) kosten nu vaak de beperkende factor. In het merendeel van de cases is mede daarom gekozen voor een relatief beperkte opzet van de game. Achteraf kan dat altijd worden gerechtvaardigd door de doelstellingen in te perken. Het is echter de vraag of hier ook niet een gebrek aan overzicht over de markt en onbekendheid met de technische (on)mogelijkheden van games en gametechnologie een rol spelen

76 Meestal treedt er ook geen substitutie op maar transitie (met de bestaande praktijken als vertrekpunt) en dan pas transformatie (de begeleider als moderator in probleemgestuurd onderwijs). De claim van Artesis Virtual dat virtueel trainen een factor drie goedkoper is dan conventioneel trainen (zie paragraaf Error! Reference source not found.) moet ook in dit licht worden gezien. De twee soorten zijn niet zondermeer direct met elkaar te vergelijken. Het is zeer goed mogelijk dat er aanzienlijke kostenbesparingen optreden (bijvoorbeeld omdat er minder instructeurs nodig zijn) maar een belangrijk deel van de veranderingen zal uiteindelijk neerslaan in kwaliteitsverbeteringen (hogere mate van beschikbaarheid van manschappen omdat de training in minder tijd kan worden doorlopen, of beter getrainde manschappen en officieren omdat in dezelfde tijd meer en beter gericht getraind kan worden).

(bijvoorbeeld met al bestaande applicaties, of met de mogelijkheden van middleware zoals game engines – zie Tabel 5 en voetnoot 73).⁷⁷ Een ander probleem, dat zich overigens meestal voordoet bij de aanschaf van complexe(re) IT-systemen, is dat de kosten op de korte termijn (de aanschafkosten) vaak worden overschat en de kosten op de lange termijn (onderhoud, upgrades) worden onderschat. Dit zorgt voor een bias onder afnemers ten gunste van het *customized* model. Over een langere termijn gerekend is maatwerk vaak niet de goedkoopste oplossing maar dat inzicht lijkt nog grotendeels te ontbreken aan de vraagkant in Nederland. In het laatste stuk van de volgende paragraaf wordt daar verder op ingegaan.

4.4 Implementatie

Het succes van een serious game staat en valt met de juist afstemming tussen het leerdoel en de kenmerken van de game (zie hiervoor, paragraaf 4.2). In termen van de implementatie betekent dit dat de afstemming tussen de game ontwikkelaar en de professionals in de sector van cruciaal belang is. Serious games worden voor en door professionals gemaakt maar die hebben te weinig kennis van de (vele) mogelijkheden van games en gametechnologie (zie paragraaf). Het gebrek aan kennis is wederzijds.⁷⁸ Game ontwikkelaars zijn vaak niet goed op de hoogte van de specifieke kenmerken van een sector. Zo kunnen flinke inschattingsfouten ontstaan. Dat is bijvoorbeeld tot twee keer toe het geval bij Vstep (de DriveZone-formule slaat niet echt aan omdat leerlingen niet tussentijds willen overstappen van 'virtuele' naar echte rij-instructie; ShipSim kan – althans op dit moment – te kampen met de sunk investments in conventionele brugsimulatoren) en bij Medgame (er is geen prikkel in ziekenhuizen om efficiënter te gaan werken – met andere woorden er is helemaal geen vraag naar het spel). Professionals uit de sector zijn niet alleen noodzakelijk bij het opstellen van de specificaties en het uitdétailleren van de serious game maar ook van groot belang vanwege hun contacten in de sector. Voor gesloten sectoren zoals openbare veiligheid en zorg geldt zelfs dat het onmogelijk is om voet aan de grond te krijgen in de sector zonder de directe betrokkenheid van high-level vertegenwoordigers uit de sector.

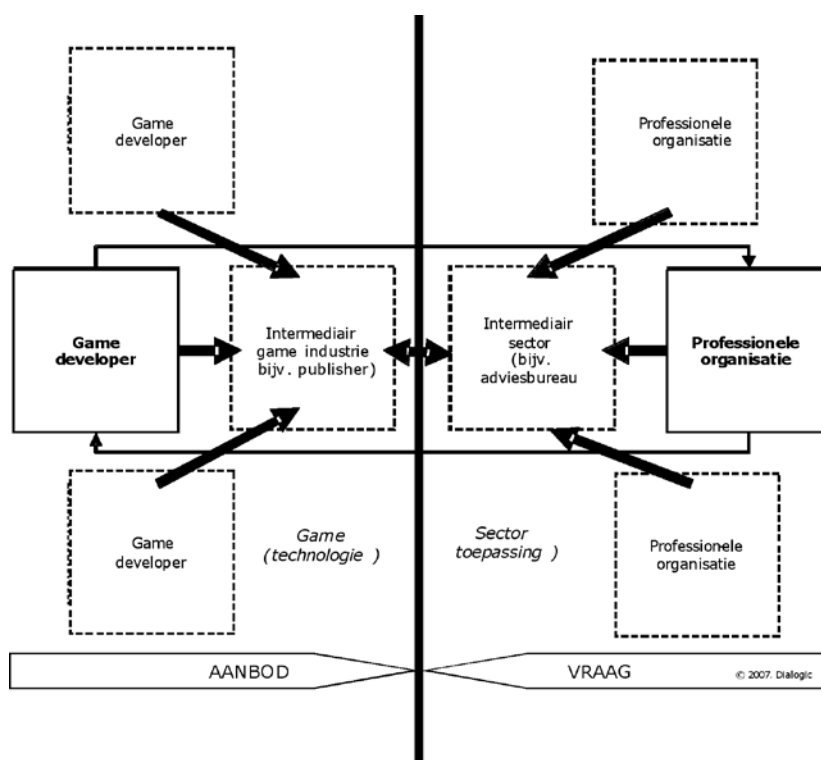
In het merendeel van de cases (Tramtunnel⁷⁹, Rij-assistent, Behrloo, Profchecks, Medgame, Simendo, SnowWorld) is er sprake van een directe samenwerking tussen de game ontwikkelaar en de professionele organisatie, zonder tussenkomst van intermediaire partijen. Het is de vraag of dat niet een brug te ver is. Intermediaire partijen (zoals kennisintensieve zakelijke dienstverleners) vervullen vaak een cruciale rol in de innovatieprocessen, in het bijzonder als het gaat om procesinnovaties (Den Hertog, 2000). Het belang van dit soort partijen is vooral gelegen in het feit dat ze een breed

77 Een nadeel van generieke ontwikkeltools is dat ze vaak al snel verouderd zijn. Daarom is de verleiding groot om alsnog voor een maatoplossing te kiezen. Vervolgens is de afnemers wel met handen en voeten gebonden aan die specifieke oplossing.

78 Er lijkt niet alleen sprake van een wederzijds gebrek aan kennis maar ook aan begrip. Professionele Nederlandse game developers lijken de opkomst van serious games eerder als een belemmering dan als een uitdaging te zien ('t Hooft, 2007). Vanuit de sectoren (met name onder de bestuurders en managers) bestaat andersom ook nog de nodige scepsis, met name vanwege het speelse imago dat aan het label 'gaming' kleeft.

79 Bij de ontwikkeling van de tunnelsimulatie werd de HTM wel ondersteund door een extern ICT-adviesbureau (Oomph) maar dat richt zich met name op het gebruik van Web 2.0-applicaties en veel minder op het gebruik van (serious) games en gametechnologie.

overzicht hebben van de industrie en de sector waarin ze werken.⁸⁰ Aan de aanbodkant kunnen ze zorgen voor een slim hergebruik van kennis en vaardigheden. Aan de vraagkant kunnen ze zorgen voor een bundeling en een betere definitie van de vraag.⁸¹ Het feit dat in de Nederlandse markt voor (serious) games dit soort intermediairs nog grotendeels ontbreken, vormt een ernstige belemmering voor crosssectorale innovatie. Bij ShipSim zorgen de verschillende uitgevers bijvoorbeeld voor de verdere verspreiding van de game in verschillende gebieden (hier: regionale markten) en voor regiospecifieke kennis.⁸² Bij de brandweersimulatie vervult Artesis de dubbelrol van uitgever en sectorspecifiek adviesbureau. In de laatste rol voorziet ze de game ontwikkelaar (Vstep) van cruciale informatie en contacten over de brandweersector. Om reden van de eerste rol (terugverdienen ontwikkelingskosten) is Artesis druk doende om de game ook in andere sectoren (zorg en mobiliteit) uit te rollen.



Figuur 27. De onvolgroeide waardeketen in de serious games industrie

De gebrekkige kennis vanuit de sector van (serious) games en gametechnologie zorgt er onder andere voor dat de meeste afnemers (nog) geen bewuste afweging kunnen maken tussen ontwikkelkosten en flexibiliteit. De algemene stelregel uit de ICT, dat de kosten voor onderhoud en ontwikkeling een veelvoud bedragen van de initiële ontwikkelingskosten, gelden onverkort voor serious games. In het geval van maatwerk zijn de

80 Intermediairen zijn zelf ook een interessante markt voor serious games. Ze zouden serious games in hun portfolio van diensten kunnen opnemen en bijvoorbeeld een serious game als een product (of de implementatie van een game, als dienst) kunnen aanbieden in plaats van de standaard beleidsstudie (waarvan acte ;-D RtV).

81 De realiseerbaarheid van vraagbundeling hangt in sterke mate af van de manier waarop de aanbodzijde van de markt is gestructureerd. Ze staat haaks op het *customized* model maar sluit juist weer goed aan bij het *publisher* model.

82 In Duitsland lopen alleen de goedkope versies van het PC-spel goed, voor een introductie op de Franse markt is het noodzakelijk om een Franse haven in het spel op te nemen enzovoort.

initiële kosten relatief laag maar is de afnemer voor elk onderhoud en elke verandering afhankelijk van zijn leverancier – en er moet dan ook steeds opnieuw betaald worden.⁸³ Dit geldt zeker als die het intellectueel eigendom behoudt, zoals in de tramtunnel case en bij Profchecks. In het *publisher* model ligt het initiatief bij de uitgever (annex ontwikkelaar) die – op basis van signalen vanuit de gebruikersgemeenschap – zelf met enige regelmaat nieuwe upgrades en patches zal uitbrengen. De kosten liggen van bij de uitgever/ontwikkelaar (behalve als er een nieuwe versie van het spel wordt uitgebracht) maar dit is de enige manier om de gebruikersgemeenschap aan zich te binden.

Een manier om de kosten op de langere termijn te drukken (en om de afhankelijkheid van de software leverancier te verminderen) is door het spel modulair te ontwerpen. Zo kan bijvoorbeeld een consequente scheiding tussen de (generieke) spelomgeving zelf en de (specifieke) content worden aangebracht. De afnemer kan dan later zelf de bestaande content veranderen of nieuwe content aanbrengen. Dan is het wel van groot belang dat daar een gebruikersvriendelijke interface/ontwikkelomgeving voor bestaat. Dat is bijvoorbeeld een knelpunt in de Behrloo case. Overigens wordt het belang van een goede content, die zowel uitdagend is als aansluit bij de doelen van het spel (het component 'story' uit Figuur 2), vaak onderschat. Ook de kosten die gepaard gaan met het ontwikkelen van kwalitatief hoogwaardige content worden vaak – zeker in het begin – zwaar onderschat.

Een algemeen probleem dat speelt bij de introductie van serious games is het negatieve imago dat het label 'gaming' heeft onder professionals en vooral onder managers – en dat is de groep die uiteindelijk vaak het fiat moet geven. Ook in de latere organisatorische inbedding kan dat soms tot problemen leiden, bijvoorbeeld omdat er niet genoeg tijd vrijgemaakt wordt voor een facultatieve bezigheid als (serious) gaming. Dat speelt bijvoorbeeld zowel in de Profchecks als in de Simendo-case. Het concept verkoopt zichzelf, ondanks de bijna overdreven aandacht in de media, zeker niet vanzelf. In de Simendo-case is de introductie uiteindelijk een succes geworden na veel duwen en trekken en actieve marketing (bewerken begeleiders, opzetten nationale competitie, stimuleren deelname competitie via begeleiders enzovoort). In het geval van Medgame is de marktintroductie nooit van de grond gekomen, ondanks het feit dat er professionals uit de sector bij de ontwikkeling van het spel betrokken waren. De NPA (Profchecks) en Artesis (brandweersimulatie) staan ook nog voor de zware opgave om het spel verder te vermarkten in hun eigen sector.

Een tweede algemeen probleem is dat implementatietrajecten in de publieke sector (en dus ook in maatschappelijke sectoren) vaak lang zijn. Dit speelde bijvoorbeeld in de Tramtunnel en brandweer case. Daarnaast opereren publieke instellingen vaak op basis van ex ante budgetten en dat laat weinig ruimte voor de introductie van nieuwe concepten. Het biedt ook weinig ruimte om efficiënt(er) te werken – een effect dat versterkt wordt door het feit dat potentiële kostenbesparingen in de publieke sector – in tegenstelling tot in de private sector – vaak in de praktijk niet worden geactiveerd omdat politieke en/of organisatorische motieven boven bedrijfseconomische motieven prevaleren.

83 Een van de witte gaten in het Actieprogramma M&ICT is dat kosten voor doorontwikkeling en onderhoud niet worden gedekt (zie ook hierna).

4.5 Knelpunten bij sectoroverstijgend gebruik van serious games

In het Actieprogramma M&ICT wordt gesteld dat het aantal grootschalige doorbraken van ICT-toepassingen in de sectoren mobiliteit, onderwijs, openbare veiligheid en zorg nog beperkt is (M&ICT, 2006). In het bijzonder echte grote doorbraken, in de zin van radicale innovatie, blijven uit. Voor een dergelijke grootschalige doorbraak van serious gaming is een sectorbrede ketensamenwerking nodig, waarvoor ketens in veel gevallen anders moeten worden ingericht of anders moeten gaan samenwerken. Voor zover er al wordt samengewerkt, gebeurt dat vaak alleen lokaal of op een deelaspect (M&ICT, 2006).

Systeemfalen is een van de meest belangrijke belemmeringen voor sectorbrede ketensamenwerking en innovatieopscaling.⁸⁴ Hieraan liggen vaak coördinatieproblemen ten grondslag, waardoor er bijvoorbeeld onvoldoende zicht is op samenwerkingsvormen, onvoldoende transparantie is, onvoldoende vraagmacht is en de randvoorwaarden niet op orde zijn. (M&ICT, 2006).

Al deze coördinatieproblemen doen zich voor bij de toepassing van serious games en gametechnologie in maatschappelijke sectoren. Dit pleit voor een duidelijke rol van de overheid. Hierbij moeten vooraf echter wel een tweetal belangrijke aantekeningen worden gemaakt. Ten eerste heeft systeemfalen vooral betrekking op de *vraagkant* van de markt (bijvoorbeeld gebruik aan massa of onbekendheid van gebruikers met de mogelijkheden van een nieuwe technologie). Eventueel overheidsingrijpen zou zich daarom ook vooral moeten richten op de vraagkant. Al te grote interventies aan de *aanbodzijde* zouden verstorend kunnen worden – in het meest extreme geval wordt de overheid dan zelf onderdeel van het systeemfalen. Dit hangt ook samen met het tweede punt, namelijk dat een deel van de geschetste problemen inherent zijn aan een onvolwassen markt zoals die voor serious games en gametechnologie. Met het volwassen worden van de markt lossen een aantal problemen zich vanzelf op, zoals de huidige onduidelijkheid over de prijs-kwaliteitsverhoudingen van serious games (zie 4.3) en het negatieve imago dat aan het label ‘gaming’ kleeft (zie 4.4). Met een markt die zo volop in beweging is, zou direct overheidsingrijpen zelfs averechts kunnen werken (CPB, 2006). Aan de vraagkant zou de overheid – met de nodige omzichtigheid – aan een oplossing voor de coördinatieproblemen kunnen bijdragen. Tegelijkertijd zou in het overheidsbeleid – in plaats van de nadruk al te zeer te leggen op problemen – de positieve kant van de onstuimige ontwikkeling van de markt voor serious games (veel nieuwe mogelijkheden en kansen) kunnen worden benadrukt. Dat moet dan wel gedoseerd en onderbouwd gebeuren. Serious games staan op dit moment al volop in de belangstelling. Er bestaat daardoor een reëel gevaar voor ‘overhype’ – een lot dat bijvoorbeeld eerder Virtual Reality was beschoren (Stone, 2005).

Wat betreft de coördinatieproblemen lijkt er een aantal structurele knelpunten te bestaan dat zich waarschijnlijk niet vanzelf zal oplossen – en waarvoor overheidsingrijpen dus eventueel wel op zijn plaats kan zijn. Het Actieprogramma haalt een rapport

84 Systeemfalen wordt door Rutten (2003) als volgt omschreven: “[In] plaats van marktfaalen is wellicht de aanduiding van systeemfalen meer op zijn plaats. Marktfaalen duidt op een ontwikkeling waarin specifieke wenselijk geachte investeringen niet door de markt worden opgebracht [...] Bij systeemfalen geldt dat het samenhangend stelsel van activiteiten van verschillende actoren en instituties binnen een bepaald domein niet leidt tot een verwacht resultaat’.

van Dialogic aan waarin de knelpunten voor de ontwikkeling van breedbanddiensten worden genoemd (Holland et al., 2004). Die knelpunten (denken vanuit aanbod in plaats van vraag, ontbreken van *change agents*, versnippering van vraag en aanbod) gelden onverkort voor de ontwikkeling van serious games en komen in meer of mindere mate in alle bestudeerde cases naar voren:

1. Maatschappelijke kwesties (zoals milieuproblemen, gebrekkige samenwerking tussen openbare veiligheidsdiensten, onderbezetting in operatiekamers enzovoort) vormen vaak het uitgangspunt bij het nadenken over nieuwe ICT-diensten en toepassingen (Holland et al., 2004). Dit soort kwesties zouden ook het uitgangspunt moeten zijn bij de verdere inzet van serious games en gametechnologie. Dat betekent een leidende rol voor de (potentiële) afnemers – de organisaties uit de sectoren – bij de ontwikkeling en toepassing van serious games.
 - Een belangrijk element van het eerste knelpunt is de tamelijk harde scheiding die op dit moment in Nederland bestaat tussen de ontwikkelaars van entertainment games en de ontwikkelaars van serious games. De technologische ontwikkelingen in de markt voor commerciële games dicteren grotendeels de mogelijkheden in de markt voor serious games. De markt voor serious games vormt in theorie een interessante niche voor de eerste groep ontwikkelaars, al was het alleen maar als experimenteerruimte.⁸⁵ Van hun kant zijn deze ontwikkelaars gewend te werken met de hoge kwaliteitseisen die in de markt voor commerciële spellen gelden, zijn ze bekend met de laatste stand der techniek en met professionele manieren van werken (modulair ontwerpen, gebruik van engines enzovoort). Al deze elementen kunnen ze in de markt voor serious games introduceren. Tot nu toe zijn de commerciële ontwikkelaars in Nederland niet bijster geïnteresseerd in serious games ('t Hooft, 2007) Andersom geldt dat ontwikkelaars en afnemers van serious games, vanwege het speelse imago dat kleeft aan het begrip 'gaming', liever niet geassocieerd willen worden met de markt voor commerciële spellen.
 - Er is een belangrijke rol voor de overheid bij het overbruggen van de tegenstelling tussen de ontwikkelaars van entertainment games en van serious games. Het ontwerpen en implementeren van serious games is een vak op zich en daar is nog een wereld te winnen (zie paragraaf 4.2). Het specifieke van serious games zit echter grotendeels in de wijze van toepassing, niet in de inherente kenmerken van het spel (zie paragraaf 2.3). Op het vlak van technologie en professioneel werken valt er heel veel te leren van commerciële games – die these ligt zelfs ten grondslag aan de opkomst van het concept 'serious games' – en is kruisbestuiving tussen de twee soorten markten zeer wel mogelijk.
2. Voor radicale innovaties – zoals de sectoroverstijgende toepassing van serious games en gametechnologie – is samenwerking met de buitenwereld nodig, vaak in nieuwe combinaties en met gebruikmaking van 'change agents' (zoals de intermediairs uit paragraaf 4.4).
 - Er lijkt op dit moment vaak sprake van wederzijds onbegrip tussen de ontwikkelaar en afnemer van serious games. Daardoor is er zowel aan de aanbodkant ("voor welke doelen kunnen – serious - games en gametechnologie worden ingezet") als aan de vraagkant ("wat er is technisch allemaal mogelijk, en hoeveel kost

⁸⁵ In tegenstelling tot bijvoorbeeld de muziekindustrie kent de console en PC game market geen alternatief circuit (Rutten et al., 2005). De markt voor serious games zou als experimenteerruimte kunnen gaan functioneren, zeker omdat de ontwikkelingskosten hier veel lager liggen dan in de markt voor PC (en met name) console games.

dat dan?“) sprake van onvoldoende transparantie. Intermediairs zouden een belangrijke rol kunnen spelen bij het koppelen van vraag en aanbod, bijvoorbeeld bij de articulatie en de bundeling van de vraag. In de afwezigheid van intermediairs zou de overheid deze activiteiten op kunnen pakken. Ook hier is echter wederom voorzichtigheid geboden omdat met het volwassen worden van de markt dit soort intermediairs vanzelf zouden kunnen ontstaan. De rol van Artesis in de brandweercase zijn hier een mooi (maar zeldzaam) voorbeeld van. Het is ook maar de vraag in hoeverre de overheid zelf in staat is om ‘van buiten’ de vertaalslag tussen vraag en aanbod te slaan. Medgame is hier een antivoorbeeld: er is drie ton overheidssubsidie ingepompt maar er is tot nu toe slechts voor vierhonderd euro aan licenties verkocht.

3. Er wordt volop geëxperimenteerd maar dat leidt vaak tot meer van hetzelfde (incrementele innovatie) en dan ook nog vaak op een versnipperd niveau.
 - Grootschalige implementatie van ICT-toepassingen die op kleine schaal succesvol zijn, wordt mede belemmerd doordat ICT-systemen onvoldoende zijn geïntegreerd en onvoldoende koppelbaar zijn (M&ICT, 2006). In het geval van serious games speelt dit bijvoorbeeld bij de (door)ontwikkeling van een grootschalige MMORPG waarbij meerdere partijen en actoren van dezelfde applicatie gebruik kunnen maken en in die virtuele wereld bijvoorbeeld samen zouden kunnen trainen (denk aan rampenbestrijding met specifieke rollen voor brandweer, politie, ambulance-diensten maar ook burgers).
 - Gebrek aan massa in de markt is een probleem dat hieraan is gerelateerd. Over het algemeen geldt dat opschaling zich zou moeten richten op de duurste onderdelen van een toepassing (in het geval van de ontwikkeling van een game: de engines en de game engines). Vaak is het pas vanaf een bepaald schaalniveau rendabel om dergelijke grote investeringen te doen. Bij een gefragmenteerde markt zonder grote afnemers wordt dat kritische niveau nooit gehaald en blijft iedereen afzonderlijk van de suboptimale oplossing gebruik maken. De overheid zou, althans in de prille ontwikkelingsfase van de markt, zelf de rol van grote speler op zich kunnen nemen en als *launching customer* optreden. Dat heeft als belangrijke neveneffect dat het concept van serious games meer zichtbaarheid en geloofwaardigheid krijgt.
 - Er zijn ook nadelen aan deze strategie verbonden en die hebben te maken met de inherente kenmerken van de overheid: lange implementatietrajecten, starre budgettering, politieke besluitvorming (zie paragraaf 0). Een alternatief is om niet zelf als afnemer te fungeren maar om de vraag in een sector of zelfs over verschillende sectoren te bundelen. Dat kan direct – in de rol van een intermediair – maar ook indirect en meer in de randvoorwaardelijke sfeer. Te denken valt aan het aanpassen of aanvullen stellen van algemene (opleidings)eisen die bestaande potentiële afnemers stimuleren tot het gebruik van serious games en gametechnologie.
 - In het verlengde ligt horizontaal beleid dat zich richt op het stimuleren van de toepassing van (serious) games in het algemeen. Aan de aanbodkant zou dergelijk beleid zich vooral moeten richten op de instroom van hooggespecialiseerde mensen in de Nederlandse (serious) gaming industrie (niet alleen aan de grafische/technische kant maar ook en vooral aan de juridische en marketingkant) en minder op het opzetten van nieuwe opleidingen. Gaming moet dus een volwaardige plaats krijgen in bestaand (juridische en commercieel) onderwijs (Slot, 2004). De alumni van die opleidingen zijn de klanten voor de toekomst.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Vraagstelling

De centrale vraagstelling van deze studie luidde als volgt:

Welke mogelijkheden biedt de inzet van serious games en gametechnologie in de maatschappelijke sectoren zorg, veiligheid en mobiliteit en welke knelpunten verhinderen de toekomstige verbreding en opschaling van serious games naar deze sectoren en hoe kunnen deze knelpunten worden weggenomen?

Globaal kan worden gesteld dat er zeer veel mogelijkheden bestaan voor de opschaling van het gebruik van serious games. Dit geldt zowel voor het gebruik van de games als geheel als voor onderdelen ervan (zoals bepaalde gametechnologie). Het geldt evenzeer zowel voor het gebruik van de techniek als voor het gebruik van de concepten. De opschaling kan in verschillende richtingen plaatsvinden: tussen organisaties van dezelfde soort (bijvoorbeeld rijsscholen of ziekenhuizen), tussen ketenpartners (bijvoorbeeld brandweer, politie en ambulancediensten), tussen verschillende sectoren (bijvoorbeeld van 'military' naar 'healthcare') en tussen verschillende markten (van serious gaming naar entertainment gaming).

De voornaamste conclusies met betrekking tot de mogelijkheden en knelpunten bij de verbreding en opschaling van serious games in de maatschappelijke sectoren zorg, veiligheid en mobiliteit zijn in de volgende paragraaf verder uitgewerkt.

5.2 Conclusies

1. Serious games en gametechnologie worden op dit moment al voor een groot aantal verschillende toepassingen gebruikt. Dat aantal groeit gestaag – vooral buiten de traditionele sector onderwijs. In principe staat de toepassing van een bepaald type spel los van de sector of markt. Nederland blijft zeker niet achter, in het bijzonder als het gaat om de ontwikkeling van serious games. In het buitenland (lees: de VS en Canada) gaan de ontwikkelingen echter nog veel sneller. De breedte van het toepassingsgebied van serious games daar wordt in Nederland nog bij lange na niet gehaald.
2. Het ontwikkelen van serious games is een vak op zich. Het is van groot belang dat de specifieke kenmerken van het spel goed worden aangepast aan de specifieke (hogere) doelen die worden nagestreefd. Het combineren van de gaming en bijvoorbeeld de pedagogische invalshoek is echter bepaald geen sinecure. Serious games vereisen een specifieke mix van de basiscomponenten (visualisatie, gameplay, interfaces, story – zie Figuur 2).
3. Het concept 'serious games' verkoopt zich, ondanks de bijna overdreven aandacht in de media, zeker niet vanzelf. Het (speelse) label 'serious gaming' heeft onder professionals en vooral onder bestuurders en managers een negatief imago. De introductie van gaming in een professionele organisatie vereist daardoor veel duw- en trekwerk en proactieve marketing.

4. Er is een strikte scheiding tussen de markt voor entertainment games en de markt voor serious games. Die scheiding lijkt in Nederland nog harder dan in het buitenland. Ontwikkelaars van entertainment games betreden nog nauwelijks alternatieve markten en de markt voor serious games wordt zelfs met enige minachting bekeken. Dit is enigszins bevreemdend omdat de markt voor serious games in theorie interessante mogelijkheden biedt voor bedrijven uit de entertainment gaming industrie.
5. Binnen de ontwikkelgemeenschap van serious games in Nederland zijn twee 'bloedgroepen' te onderscheiden: die van grafische ontwerp bureaus en die van ingenieurs die gespecialiseerd zijn in simulaties. De tegenstelling tussen de groepen komt niet alleen naar voren in een bepaalde voorkeur voor een businessmodel (*customized* versus *publisher*) maar ook in de verschillende oriëntatie op creativiteit ('unieke schepping' versus 'creatief kopiëren').
6. De keuze om bij het ontwikkelen van een serious game de hoge kwaliteitseisen van een entertainment game te hanteren, is van groot belang voor de eventuele uitwisseling tussen sectoren en tussen markten. De hoge ontwikkelkosten die deze keuze met zich meebrengt, dwingen de ontwikkelaar/uitgever tot efficiënt (her)gebruik van componenten (engines) en elementen. Hoewel de ontwikkelkosten van een aantal games volgens het *customized* model zijn ontwikkeld naar verhouding niet eens zoveel lager liggen, is de prikkel tot hergebruik in dit segment van de markt veel minder omdat de kosten immers al door de opdrachtgever zijn gedekt.
7. De ontwikkelkosten van serious games die in eigen beheer, louter voor gebruik binnen de eigen organisatie (of zonder duidelijke externe markt voor ogen), zijn ontwikkeld, liggen relatief hoog terwijl de opbrengsten (in termen van gebruik en diffusie) vaak tegenvallen.
8. De vaak lange besluitvormingstrajecten in de publieke sectoren vormen een belangrijk knelpunt bij de ontwikkeling van serious games. In het geval van het *customized* model geldt dat het intensieve contact tussen de ontwikkelaar en afnemers vaak heel veel tijd vergt. In het geval van het *publisher* model geldt dat de ontwikkelkosten vooraf door de ontwikkelaar/uitgever zijn betaald, en dat die kosten zo snel mogelijk terug moeten worden verdiend. De trage besluitvorming rond de aanschaf van het serious game kan de terugverdientijd dan aanzienlijk vergroten.
9. Claims dat het gebruik van serious games en gametechnologie direct tot aanzienlijke kostenbesparingen leidt, moeten met een korreltje zout worden genomen. Voor zover ze al optreden, worden ze vaak gecompenseerd door complementaire uitgaven. Netto leveren de directe effecten dan nauwelijks besparingen op. De complementaire uitgaven (dat wil zeggen investeringen in zaken die voorheen nog of nog niet zo goed werden gedaan) leiden echter als het goed is tot kwaliteitsverbeteringen en de indirecte besparingen die door deze kwaliteitsverbeteringen mogelijk worden gemaakt, zijn vaak van een veel grotere orde dan de directe besparingen. Die effecten zijn over het algemeen echter moeilijk in geld uit te drukken. Dit levert vooral voor cases waar de nadruk op kwalitatieve verbeteringen ligt moeilijkheden op omdat de directe netto kostenbesparingen negatief zijn.

10. De huidige onvolgroeide status van de markt voor serious games in Nederland zorgt voor relatief hoge prijzen. Aan de aanbodzijde liggen de ontwikkelkosten relatief hoog omdat de ontwikkelaars van serious games vaak nog niet professioneel en efficiënt werken (geen inzet van game engines, geen hergebruik van elementen enzovoort). Aan de vraagzijde geldt dat gebruikers vaak (nog) niet goed weten wat een reële prijs is voor een bepaalde applicatie. Afnemers kunnen daardoor (te) hoge prijzen vragen. Bovendien is er weinig transparantie in de markt. De verkokering wordt verder in de hand gewerkt door de dominantie van het customized model. Er bestaan daardoor grote prijsverschillen in de markt.
11. De gebrekkige kennis vanuit de sector van (serious) games en gametechnologie zorgt er onder andere voor dat de meeste afnemers (nog) geen bewuste afweging kunnen maken tussen ontwikkelkosten en flexibiliteit. De algemene stelregel uit de ICT dat de kosten voor onderhoud en ontwikkeling een veelvoud bedragen van de initiële ontwikkelingskosten gelden onverkort voor serious games. In het geval van maatwerk zijn de initiële kosten relatief laag (dit zorgt voor een bias naar het customized model) maar is de afnemer voor elk onderhoud en verandering afhankelijk van zijn leverancier (zeker als die het intellectueel eigendom behoudt) en moet daar ook steeds opnieuw voor betaald worden.
12. Voor de implementatie van serious games is de afstemming tussen de game ontwikkelaar en de professionals in de sector van cruciaal belang is. Serious games worden voor en door professionals gemaakt maar die hebben vaak geen kaas gegeten van de (vele) mogelijkheden van games en gametechnologie. Game ontwikkelaars hebben vaak onvoldoende (voor)kennis van een sector en kunnen zo flink de fout ingaan. Intermediaire partijen vervullen een belangrijke rol in dit afstemmingsproces omdat ze een breed overzicht hebben van de industrie en de sector waarin ze werken. Aan de aanbodkant kunnen ze zorgen voor een slim hergebruik van kennis en vaardigheden. Aan de vraagkant kunnen ze zorgen voor een bundeling en een betere definitie van de vraag. Het feit dat in de Nederlandse markt voor (serious) games dit soort intermediairs nog grotendeels ontbreken, vormt een ernstige belemmering voor crosssectorale innovatie.
13. Grootschalige implementatie van ICT-toepassingen die op kleine schaal succesvol zijn, wordt mede belemmerd doordat ICT-systemen onvoldoende zijn geïntegreerd en onvoldoende koppelbaar zijn. Gebrek aan massa in de markt is een probleem dat hieraan is gerelateerd. Over het algemeen geldt dat opschaling zich zou moeten richten op de duurste onderdelen van een toepassing. Vaak is het pas vanaf een bepaald schaalniveau rendabel om dergelijke grote investeringen te doen. Bij een gefragmenteerde markt zonder grote afnemers wordt dat kritische niveau nooit gehaald en blijft iedereen afzonderlijk van de suboptimale oplossing gebruik maken.

5.3 Aanbevelingen

5.3.1 Ten aanzien van het denken vanuit aanbod in plaats van vraag

1. In overheidsbeleid zou de positieve kant van de onstuimige ontwikkeling van de markt voor serious games moeten worden benadrukt, dat wil zeggen: de nieuwe mogelijkheden en kansen die nu overal ontstaan, zouden naar de voorgrond moeten worden gebracht. Dat moet dan wel gedoseerd en onderbouwd gebeuren. Serious games staan op dit moment al volop in de belangstelling. Er bestaat daardoor een reëel gevaar voor 'overhype'. Waar op dit moment vooral behoefte aan lijkt te bestaan, is een gestructureerd overzicht van (de meer dan vijfhonderd) al ontwikkelde serious games, bij voorkeur met een index die het doorzoeken vanuit het perspectief van de potentiële gebruiker mogelijk maakt.⁸⁶ Dat overzicht zou zich niet moeten beperken tot Nederland maar ook de ontwikkelingen in het buitenland (in het bijzonder in Noord-Amerika) moeten dekken. Tegelijkertijd is er behoefte aan een verdieping van de informatie over serious games ("wat werkt wel en niet in welke omstandigheden, wat kost het allemaal en wat brengt het op" – zie hierna, 9).
2. Het ontwerpen van kwalitatief goede games is een vak op zich en het ontwikkelen van serious games is daarbinnen weer een vak apart. Onderwijs, onderzoek (met als speerpunt het Center for Advanced Gaming and Simulation/Upgear) en kennisuitwisseling (met als speerpunten SAGANET en DIGRA-NL) zijn al relatief goed geïnstitutionaliseerd in Nederland. De crux zit in het ontsluiten van die kennis voor de buitenwereld (vooral het MKB). Dat zou op het graduate niveau (MA/BA-studenten) bijvoorbeeld kunnen volgens soortgelijke constructies als de projectenbureaus van de HKU (een van de partners in AGS en Upgear). Op het postgraduate niveau zouden bijvoorbeeld Innovatievouchers kunnen worden ingezet.
3. Bij het vermarkten van serious games en gametechnologie staan niet zozeer de eindgebruikers als wel de bestuurders en het management tot nu toe het meest sceptisch tegenover het concept. Debet daaraan is het negatieve (dat wil zeggen speelse) imago dat aan het label 'gaming' kleeft. De inspanningen zouden zich dan ook in het bijzonder op deze laatste groep moeten richten, bijvoorbeeld door bestuurders en managers zelf serious games te laten spelen. Door als launching customer op te treden zou de overheid ook in belangrijke mate zelf bij kunnen dragen aan het verhogen van de betrouwbaarheid van het concept.
4. De toetreding van spelers uit de entertainment gaming industrie zou een belangrijke kwaliteitsimpuls aan de verdere ontwikkeling van de aanbodzijde van de markt voor serious games in Nederland kunnen geven. De overheid kan, als centrale speler aan de vraagkant, dat proces direct ondersteunen door deze spelers bij aanbestedingstrajecten te betrekken en indirect door hoge eisen te stellen aan de serious games die ze wil laten ontwikkelen. Als er voldoende interessante en voldoende grote opdrachten komen, zal de belangstelling vanuit de hoek van professionele game ontwikkelaars vanzelf toenemen. In het overheidsbeleid ten aanzien van de gaming industrie zou de rol van de marktniche voor serious games als relatief risicovrije experimenteerruimte voor professionele game ontwikkelaars moeten worden benadrukt.

⁸⁶ Voor de onderwijssector bestaat al een eerste aanzet. Dit is de inventarisatie die Van der Hijden in 2005 in opdracht van Kennisnet heeft uitgevoerd.

5.3.2 Ten aanzien van het ontbreken van change agents

5. Het vrijwel ontbreken van intermediaire schakels in de waardeketen van de Nederlandse (serious) games industrie is een ernstige belemmering voor de verdere opschaling van applicaties binnen een sector en tussen sectoren. Beleid dat gericht is op het stimuleren van de verbreding van de toepassing van serious games en op efficiënt hergebruik zou zich daarom vooral op deze tussenlaag van intermediairs moeten richten. Te denken valt aan de organisaties die de jure en/of de facto een centrale rol in de sector spelen op het gebied van opleidingen (NIBRA, Politieacademie, medische opleidingscommissies enzovoort). Deze nadruk geldt ook vooral voor het Actieprogramma M&ICT. Zo zou er bijvoorbeeld ook buiten de belangrijkste actoren om (de ontwikkelaars en afnemers) ruimte moeten komen voor financiële ondersteuning. Daarnaast zou in de beoordeling van projectvoorstellen nadrukkelijk moeten worden gekeken of partners uit alle geledingen van de waardeketen in voldoende mate aanwezig zijn. Desnoods kan er proactief rond een specifieke toepassing een dergelijk netwerk worden opgebouwd.
6. Bij het grotendeels in eigen beheer ontwikkelen van serious games bestaat een reële kans op mislukking, bijvoorbeeld omdat de kosten uiteindelijk in geen verhouding blijken te staan tot de baten. Dit is niet alleen een probleem voor de individuele organisatie maar ook voor de sector als geheel waarin dit soort mislukkingen de algemene geloofwaardigheid van het concept serious gaming aantasten. De overheid zou om die reden – voor zover mogelijk – ervoor moeten zorgen dat de blik van (potentiële) afnemers naar buiten toe is gekeerd en dat er vanaf het begin derden betrokken zijn bij de ontwikkeling (bijvoorbeeld opstellen specificaties) en de implementatie (bijvoorbeeld projectmanagement) van de toepassing. Dit geldt uiteraard voor de projecten waar de overheid als opdrachtgever en/of geldschieter zelf bij betrokken is. Dit heeft als belangrijk bijeffect dat het een markt voor intermediairs creëert en die is van groot belang voor de verdere verspreiding van het gebruik van serious games en gametechnologie (zie 6).

5.3.3 Ten aanzien van versnippering van vraag en aanbod

7. In aanbestedingstrajecten voor serious games (zie 4) moet de overheid hoge eisen stellen aan de applicaties die worden ontwikkeld. Als Nederlandse aanbieders (nog) niet aan deze eisen voldoen, zouden er desnoods ook ontwikkelaars uit het buitenland moeten worden uitgenodigd. Het ontwikkelen van een kritische vraag is op de lange termijn de beste garantie voor het stimuleren van de ontwikkeling van de Nederlandse serious gaming industrie.
8. In businesscases voor serious games zou de nadruk moeten worden gelegd op kwaliteitsverbeteringen, niet op directe kostenbesparingen. Die laatste worden uiteindelijk wel bereikt maar pas nadat de kwaliteitsverbeteringen volledig zijn uitgekristalliseerd. Omdat die indirecte kostenbesparingen moeilijk in geld uit te drukken zijn, staan juist de businesscases waarin kwaliteitsverbeteringen centraal staan zwak. Om deze padstelling te doorbreken zou er gedegen economisch onderzoek moeten komen naar de maatschappelijke kosten en baten van het brede gebruik van serious games. Dergelijk onderzoek zou bijvoorbeeld in de horizontale actielijnen van het Actieprogramma M&ICT kunnen worden opgenomen.

9. In het licht van het voorafgaande (maar nu op micro- in plaats van macroniveau) is er behoefte aan empirisch onderzoek over de feitelijke kosten van de ontwikkeling en het gebruik van serious games en gametechnologie (*total cost of ownership*). Er is op dit moment een bias naar de korte termijn en de initiële investeringen. De kosten die worden gemaakt voor onderhoud en doorontwikkeling blijven onderbelicht. Dit geldt onverkort voor het huidige Actieprogramma M&ICT waarin expliciet is opgenomen dat alleen het gebruik van *bestaande* applicaties wordt ondersteund. Gegeven de snelle vooruitgang van gametechnologie zou er vooral (financiële) ruimte moeten komen voor het doorontwikkelen van bestaande applicaties.
10. Voor het creëren van massa aan de vraagkant zou de overheid zelf een grote opdracht voor het ontwikkelen van een serious game toepassing in de markt kunnen zetten. Het verdient daarbij de voorkeur dat niet zelf – van bovenaf – te doen maar – van onderaf – door het verenigen van bestaande professionele organisaties uit één of meerdere sectoren. De rol van de overheid blijft dan beperkt tot het initiëren en ondersteunen van vraagbundeling. In het ontwikkelingsproces zou vanaf het begin bij het ontwerp rekening moeten worden gehouden met het feit dat de applicatie door veel verschillende partijen gebruikt gaat worden. Dat kan onder andere worden gedaan door uit te gaan van een modulair ontwerp waarbij de specifieke content wordt losgekoppeld van de generieke spelomgeving. Die spelomgeving zou in gezamenlijk beheer kunnen worden ontwikkeld. Daarbij zou bijvoorbeeld gebruik kunnen worden gemaakt van een gedeelde game engine (gezamenlijke aanschaf van de licentie). Het Actieprogramma M&ICT leent zich in principe uitstekend voor het op gang brengen van deze ontwikkeling (bijvoorbeeld door het uitschrijven van een prijsvraag) omdat het zowel sectorspecifieke als generieke onderdelen kent. De spelomgeving zou binnen het generieke deel kunnen worden ontwikkeld, de content binnen de kolommen van de sectoren.

Bijlage 1: Uitkomsten workshop

De workshop heeft plaatsgevonden op maandag 19 maart 2007 van 13:30 tot 17:00 in het nieuwe pand van Dialogic aan het Hooghiemstraplein. Voor de workshop waren ruim 30 mensen uitgenodigd. Zij vertegenwoordigden vier verschillende groepen: ontwikkelaars & leveranciers, afnemers & gebruikers, wetenschappers & experts en beleidsambtenaren. In bijlage 2 is een overzicht te vinden van de aanwezigen op de workshop. Tijdens de workshop zijn zes stellingen besproken, telkens in blokken van twee stellingen. De stellingen zijn eerst plenair toegelicht en daarna in twee parallelle sessies verder bediscussieerd. De uitkomsten van de parallelle sessies zijn vervolgens weer plenair besproken. De uitkomsten van deze besprekingen zijn hieronder per stelling op hoofdlijnen weergegeven.

Stelling I: Serious games en entertainment games hebben niets met elkaar te maken

Onder de deelnemers aan de workshop bestond er een brede consensus dat serious games en entertainment games weldegelijk iets met elkaar te maken hadden. Men was het dus niet eens met deze stelling. Serious games worden vaak gezien als een entertainment game *plus* een specifiek element. Het is dus eerder een uitbreiding, voortzetting of verbijzondering van een entertainment game dan een geheel andere applicatie.

Serious games lijken vaak op entertainment games omdat ze (meestal) ook als doel hebben om voor vermaak te zorgen. Gebruikers moeten het dus enigszins leuk vinden om het spel te (blijven) spelen. Dit speelt zeker een rol bij applicaties waarin een bepaalde handeling vaker moet worden herhaald. Het spelelement kan herhalingsgebruik dan stimuleren. Het kan er ook voor zorgen dat er geen (of minder) externe druk op de gebruikers hoeft te worden uitgeoefend om de applicatie te gebruiken. Een ander element van overlap zit in het feit dat serious games regelmatig gebruik maken van ontwerppapplicaties uit de wereld van de entertainment gaming. Het meest voor de hand liggende voorbeeld is uiteraard de 3D-engines.

Serious games en entertainment games verschillen wel fundamenteel in het *doel* waarvoor ze worden gebruikt. Omdat dit doel doorwerkt in de inhoud van het spel, komt dit uiteindelijk ook in andere elementen (vormgeving, gameplay enzovoort) naar voren. Bij serious games is bijvoorbeeld het meten van de verschillende specifieke kwaliteiten van de speler van groot belang. Daarnaast speelt ook de feedback van deze resultaten naar de speler (of begeleider) doorgaans een grotere rol. Een ander opvallend element is de hardware. De gehanteerde hardware (vooral de controllers) bij serious games is soms zeer specifiek: zoals endoscopieklemmen, tramcabines en scheepsbruggen. Hierdoor is het mogelijk om een meer realistische oefening mogelijk te maken.

De gepercipieerde overlap tussen serious games en entertainment games kan voor de houding van de (potentiële) gebruiker zowel positieve als negatieve consequenties hebben. Positief omdat (zeker jongere) gebruikers de serious game kunnen zien als een leuke afwisseling. Voor deze groep kan de inzet van serious games de leermotivatie

verhogen. Aan de andere kant kan deze associatie ook een zeer negatief effect hebben. Dit lijkt bijvoorbeeld te spelen bij gebruikers die het trainen van bepaalde vaardigheden (juist) wel serious opvatten – denk bijvoorbeeld aan chirurgen en brandweermannen die een operatie- of blustraining uitvoeren. Zij zullen veelal niet positief reageren als hen meegedeeld wordt dat ze een ‘game’ gaan spelen. Het is belangrijk dat producten en ontwikkelaars zich bewust zijn van deze gevoeligheden.

Stelling II. Voor serious games zijn (a) grafische vormgeving en (b) game play van ondergeschikt belang

Deze tweede stelling bestaat eigenlijk uit twee compleet verschillende delen en zal ook zo worden behandeld.

Als het gaat om het eerste deel van de stelling (a) ontstaat er een genuanceerd beeld. Een van de problemen waar men mee kampt, is het hoge verwachtingspatroon van (potentiële) gebruikers. Zij verwachten dat een serious game er net zo mooi uitziet als de laatste games op de Xbox 360, PlayStation 3 of Wii. Hoewel beschikbare en betaalbare 3D-engines veel goedmaken, zijn de arbeidskosten om een dergelijke applicatie te ontwikkelen zeer hoog. Bovendien geven ontwikkelaars aan dat serious games niet heel mooi en gedetailleerd *hoeven* te zijn. De interface van de applicatie moet ‘functioneel realistisch’ zijn. Dit houdt in dat de serious game slechts de details moet hebben die nodig zijn om het spel goed te kunnen spelen – niet meer en niet minder. Maar deze details moeten wel kloppen anders kan het tot ergernissen leiden bij gebruikers. Een goed voorbeeld hiervan komt uit de brandweersimulatie. Hier stoorde een commandant zich aan de strepen op een helm van een virtueel personage. Deze strepen geven de rang aan en de gehanteerde strepen kwamen niet overeen met de werkelijkheid. Bij de tramsimulatie heeft men om een soortgelijke reden de details van de cabine weggelaten. Beter geen details dan foute details.

Het tweede gedeelte van de stelling (b), kent een veel eenvoudiger antwoord. Men vindt dat game play *juist één* van de belangrijke elementen van een serious game is. Een goede game play zorgt voor voldoening bij de gebruiker en hierdoor neemt de effectiviteit (van de inzet van het spel) toe. Het is wel duidelijk dat het niet eenvoudig is om een goede game play te ontwerpen. Het spel moet niet te eenvoudig zijn want dan raken gebruikers al snel verveeld. Maar de applicatie mag ook zeker niet te moeilijk zijn omdat de gebruikers dan geïrriteerd en gefrustreerd raken. Daarnaast bevat een goede game play ook voldoende beloningen als gebruikers verder komen in het spel. Dit kan bijvoorbeeld tot uiting komen in extra functionaliteiten, een hoger spelniveau of een hogere score.

Stelling III. Bij overdraagbaarheid van serious games is het belangrijker dat het doel en de context met elkaar overeenstemmen dan de uiterlijke kenmerken

De derde stelling die bediscussieerd is, is redelijk complex van aard. Het betreft het belang van een overlap in het doel, de context en de uiterlijke kenmerken bij overdraagbaarheid. Met doel wordt hier het volgende bedoeld: waar wordt de game voor ingezet

en wat zijn de taken die de spelers moeten uitvoeren. Met context wordt gerefereerd aan het type organisatie waarin de game wordt ingezet en hoe de samenwerking tussen de medewerkers is vormgegeven. Ook bij deze stelling komt genuanceerd beeld naar voren. Overigens gaat het hier niet over de overdraagbaarheid van de totale game. Er zijn voldoende ‘commercial of the shelf’ (COTS) games die eenvoudig toegepast kunnen worden in andere contexten. Voor de meeste games geldt dat echter niet. De overdraagbaarheid heeft betrekking op kennis- en specifieke elementen uit een game.

De deelnemers geven aan dat de problemen bij overdraagbaarheid zich niet beperken tot de drie genoemde factoren hierboven. Ten eerste moeten serious games aansluiten op de mentale modellen en belevingswereld van spelers (zeker bij professionals). Ten tweede moeten serious games ‘verkocht’ worden, dat wil zeggen voldoende steun krijgen van bestuurders die beslissen over de inzet van games. Dat laatste kan worden vergemakkelijkt door (a) inzichtelijk te maken welke besparingen en kwaliteitseffecten serious games opleveren en door (b) bestuurders zelf serious games te laten spelen (dit helpt ook bij de bewustwording). Concluderend zijn alle genoemde zaken van belang: doel, context en uiterlijke kenmerken. Het lijkt er echter op dat overdraagbaarheid van uiterlijke kenmerken mogelijk is, mits de bovenstaande hindernissen zijn genomen. Deze zijn veelal gerelateerd aan het doel van het spel en de context waarin het wordt toegepast.

Stelling IV. Kennis van een bepaalde sector is belangrijker bij ontwikkeling van serious games dan kennis van ontwikkelen van games

Men is het erover eens dat zowel kennis van de sector als kennis van serious games noodzakelijk zijn om een succesvol product te ontwikkelen. Professionals uit een sector en game ontwerpers moeten dus beiden betrokken worden bij de ontwikkeling van een serious game. De professionals zijn belangrijk omdat zij, naast kennis van de materie, ook veel contacten in de sector hebben. Daarnaast zijn deze personen in sommige sectoren (zoals de zorg) extra belangrijk omdat zij de technologie moeten accrediteren.

In de praktijk zien we deze tweedeling terugkomen in twee verschillende bewegingen. Er zijn partijen met sectorale marktkennis die games gaan ontwerpen. Maar er zijn ook partijen met kennis van games die specifieke gametoeepassingen voor een bepaalde sector gaan ontwikkelen. Uiteraard lopen beide richtingen tegen het probleem aan dat zij niet alle benodigde kennis hebben. Opvallend is dat er steeds meer intermediaire partijen, zoals adviesbureaus, een plaats in deze sector innemen. Zij vormen dan een schakel tussen alle betrokken partijen.

Stelling V. Serious games vervangen geen bestaande praktijken maar brengen nieuwe mogelijkheden en praktijken met zich mee

Bij de vijfde stelling van de workshop vond men dat er grote verschillen bestonden tussen verschillende applicaties. Sommige games konden echt tot kostenbesparingen door vervanging leiden, maar anderen hebben meer het element van kwaliteitsverbetering door complementariteit in zich. De (potentiële) kostenbesparingen doen zich in het

bijzonder voor bij situaties die in het echt om praktische en/of ethische redenen moeilijk zijn na te bootsen (zoals rampen). De meeste games zijn echter complementair van aard, bijvoorbeeld de game waarin een aantal standaardvaardigheden geoefend worden. Hierdoor hoeft er tijdens de reguliere training minder aandacht op triviale activiteiten worden gelegd. Er ontstaat zo meer ruimte om andere vaardigheden te oefenen. Hierdoor kan er, bijvoorbeeld bij chirurgen, een hoger kwaliteitsniveau worden gehaald. Een element dat hier ook speelt, is dat het vaak moeilijk is om de kostenbesparingen te operationaliseren. Een goed voorbeeld is het de Haagse tramtunnel case. Omdat de tunnel in werkelijkheid nog niet af was, was de virtuele training het enige alternatief om de trambestuurders te leren om te gaan met het rijden in de tunnel. Naast het kostenmodel, kunnen er ook nog andere factoren belangrijk zijn. Denk bijvoorbeeld aan de substantiële verlaging van dagelijkse pijn van brandwondenpatiënten. Het is niet mogelijk om dit in geld uit te drukken.

Stelling VI. Op dit moment is de verhouding tussen kosten en baten voor het gebruik van serious games niet onverdeeld positief

Veel van de aanwezigen kunnen zich vinden in deze stelling. Zij vinden dat de kosten voor de games vaak hoog uitvallen en de baten onduidelijk zijn. Dit blijkt ook wel uit het feit dat er nauwelijks leveranciers zijn die alleen serious games leveren. Wat hier wederom speelt is dat het moeilijk is te meten wat de voordelen van sommige games zijn. De kosten van fouten in de zorg zijn gigantisch maar maken chirurgen die begonnen zijn met Simendo ook daadwerkelijk minder fouten? En, wat misschien nog belangrijker is, waar slaan deze kosten en besparingen uiteindelijk neer?

Bijlage 2: Overzicht respondenten

Naam	organisatie	Case
Martijn Molenaar	HTM	Haagse tramtunnel
Sanne Roemen	Oomph advies	Haagse tramtunnel
Frodo Schering	DPI Animation House	Haagse tramtunnel
Jacques Verhoef	HTM	Haagse tramtunnel
Tom Alkim	Ministerie van Rijkswaterstaat - Adviesdienst Verkeer en Vervoer	Rij-assistent
Martin van den Berg	MCW Studio's	Rij-assistent
Reuber Lanfranco	Malta College of Arts, Science & Technology	ShipSim
Pjotr Schothorst	Vstep	ShipSim Brandweersimulatie
Sjaak Anema	Artesis Virtual	Brandweersimulatie
Natasja Blijlevens	Politieacademie	Behrloo
Irma de Boer	Politieacademie	Profchecks
Josefien Almekinders	Hogeschool Rotterdam	Medgame
ir. Bertwin Bonenberg	B-Sim	Medgame
Rob Dieleman	Axis Mediaontwerpers	Medgame
prof. Johan Lange	Erasmus universitair medisch centrum	Simendo
prof. dr. Guido Oei	Maxima Medisch centrum en TU/e	Simendo
Joeri Post	Delltech	Simendo
drs. Bertus Faber	Martini Ziekenhuis Groningen	SnowWorld
Hunter Hoffman Ph.D.	University of Washington	SnowWorld
Howard Rose	Imprint	SnowWorld

Bijlage 3: Deelnemers workshop

Naam	organisatie
Frank Bongers	Dialogic
Reg Brennenraedts	Dialogic
René van der Giessen	Vstep
Roeland Grootsholten	MCW Studio
Hans Haverman	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
Bram Kaashoek	Dialogic
Heleen Koopal	Ministerie van Economische Zaken
Harry Lassche	Politieacademie
Jeroen van Maastricht	Hogeschool voor de Kunsten Utrecht
Igor Mayer	Technische Universiteit Delft
Mark Overmars	Universiteit Utrecht
Peter Pollemans	Artesis Virtual
Joeri Post	Delltatech
Sanne Roemen	Oomph Advies
Alma Schaafstal	TNO
Frodo Schering	DPI Animation House
Pjotr van Schothorst	Vstep
Jeroen Segers	Dialogic
Henk van Straten	Politieacademie
Robbin te Velde	Dialogic
Jacques Verhoef	HTM
Emiel Vermaasdonk	Delltatech
Sander Wennekes	Politieacademie
Mark Wentink	Delltatech

Literatuur

- Aldrich, C.* (2005). *Learning by Doing. A comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-Learning and Other Educational Experiences*, San Francisco: Wiley & Sons.
- Aoyama, Y. & Izushi, H.* (2003). "Hardware gimmick or cultural innovation? Technological, cultural, and social foundations of the Japanese videogame industry". *Research Policy* 32, vol. 3, 434-444.
- Beale, I.L., V.M. Márin-Bowling, N. Guthrie, P.M. Kato.* (2006). Young cancer patients' perceptions of a video game used to promote self-care. *International Electronic Journal of Health Education*. In press.
- Bergeron, B.* (2006). *Developing Serious Games*. Hingham, MA: Charles River Media.
- Bower, J.L. & C.M. Christensen* (1995). 'Disruptive Technologies: Catching the Wave.' *Harvard Business Review*, January-February, 43-53.
- Brazell, J.B, N. Kim, H. Starbuck* (2004). *Digital Games: A Technology Forecast*. Waco: Texas State Technical University. The university of Texas, Austin (IC2 Institute)
- Carey, R.* (2006). 'Serious Game Engine Shootout. A comparative analysis of technology for serious game development'. *Serious Games Source*. Last accessed, April 5, 2007, at http://seriousgamesource.com/features/feature_022107_shootout_1.php
- Christensen, C.M.* (1997). *The Innovators Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. New York: Harvard Business School Press.
- CPB* (2006). *Projectbeoordeling Game Research for Training and Entertainment (GATE)*. Den Haag: CPB.
- Eck, R. van* (2006). 'Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless.' *EDUCAUSEreview*, March/April, 16-30.
- Hertog, P. van* (2000). 'Knowledge-Intensive Business Services as Co-Producers of Innovation'. *International Journal of Innovation Management*, 4, 491-528.
- Hijden, P. van der* (2005). *Inventarisatie Educatieve Computergames en – Simulaties*. Surfnet/Kennisnet. <http://www.surfnet.nl/publicaties/gaming/inventarisatie/index.html>
- Hoffman H.G.* (2004). 'Virtual-reality therapy.' *Scientific American*, August, 291(2), 58-65.
- Holland, C., M. Smidts, R van den Berg* (2004). *Kansen pakken met breedbanddiensten. Onderzoek naar kansrijke breedbanddiensten in het openbaar bestuur*. Den Haag/Utrecht: Ministerie van Economische Zaken/Dialogic.
- Hoof, N. 't* (2007). 'De Nederlandse games industrie'. *GMR*, no. 1 (januari), 22-27.
- Houtkamp, J.M. & F.A. Bos* (2007). 'Evaluation of a Virtual Scenario Training for Leading Firefighters'. In: B. Van de Walle, P. Burghardt and C. Nieuwenhuis (eds.) *Proceedings of the 4th International ISCRAM Conference*. Delft, the Netherlands.
- industry".* *Research Policy*, 32.
- Jacobs, D.* (2005). 'Creativity and the economy'. Paper voor de Innovation Lecture 2005. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.
- Kappé, B. & M.L. van Emmerik* (2005). *Mogelijkheden van rijnsimulatoren in de rijopleiding en het rijexamen*. Soesterberg: TNO.
- Kranenburg, K., M. Slot, M. Staal, A. Leurdijk, J. Burgmeijer* (2006) *Serious gaming. Onderzoek naar knelpunten en mogelijkheden van serious gaming*. Delft: TNO (rapportnummer 33866)

- M&ICT* (2006). Actieprogramma Maatschappelijke Sectoren & ICT. Beter benutten, meer kwaliteit. Den Haag.
- Michael, D. & S. Chen* (2006). *Serious Games. Games that educate, train, and inform.* Boston, MA: Thomson Course Technology.
- Miller, D.C. & Thorpe, J.A.* (August 1995). "SIMNET: The Advent of Simulator Networking". *Proceedings of the IEEE.* 83(8), 1114-1123.
- Murray, J.* (1998). *Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace,* Boston MA: The MIT Press
- Nadolski, R., P. van der Hijden, C. Tattersall, A. Sloodmaker* (2006). Multi-user online serious games. Digitale Universiteit (rapport Tools for Online GAMing).
- OECD Working Party on the Information Economy* (2005). *Digital broadband content: the online computer and video game industry.* Paris: OECD.
- Overmars, M.* (2005). 'Game design in het onderwijs'. Surf Onderwijsdagen. http://owd2005.surf.nl/owd2005/upload/5b_mark_overmars.pdf
- Prensky, M.* (2001). *Digital Game-Based Learning.* New York: McGraw-Hall.
- Rauterberg, M.* (2004). 'Positive effects of VR Technology on Human Behavior.' In: *Proceedings of the 14th International Conference on Artificial Intelligence and Telexistence – ICAT 2004.* Korean Advanced Institute of Science & Technology and The VR Society of Japan. 85-88.
- Rogers, D.* (2004). *The End Game: How Top Developers Sold Their Studios,* BizDev Inc. (<http://www.gdconf.com/archives/2004/index.htm>)
- Rutten, P.* (2003). *Innovatie tussen markt en overheid. Ontwikkelingen in ICT en elektronische infrastructuur.* TNO-rapport STB-03-13.
- Rutten, P., T. Ydens, D. Jacobs, K. Koch* (2005). *Knelpunten in creatieve productie: creatieve industrie.* Delft: TNO.
- Salen, K. & E. Zimmerman* (2004). *Rules of Play.* Cambridge, MA: MIT Press.
- Sawyer, B.* (2004). 'The "Serious Games" landscape. An overview why we we're here...'. Presentatie op de Serious Games Summit Game Developer Conference '04, 22-26 maart, San Jose, CA.
- Sharar, S.R.* (2006) *Virtual Reality Distraction Analgesia.* Paper presented at SPA Annual Meeting.
- Slot, M.* (2004). *Work in progress: Nederland in de internationale game industrie.* MA-thesis Media & Journalistiek. Erasmus universiteit, Rotterdam.
- Smith, R.* (2006). *Game Impact Theory: The Five Forces That Are Driving the Adoption of Gametechnologies within Multiple Established Industries.* http://www.ctonet.org/documents/SmithR_GameImpactTheory.pdf.
- Stone, B.J.* (2005). 'Serious gaming'. *Defence Management Journal.* 31 (December). 142-144.
- Susi, T., M. Johannesson, P. Backlund* (2007). *Serious Games – An Overview.* Skövde : University of Skövde (Technical Report HS- IKI -TR-07-001).
- Verdaasdonk E.G.G., L.P.S. Stassen, L. Monteny L, J. Dankelman* (2005) 'Validation of a new and simple virtual reality simulator for training of basic endoscopic skills. The SIMENDO'. *Surg Endosc* 20: 511–518
- Wright, J.L., H.G. Hoffman, R.M. Sweet* (2005). 'Virtual reality as an adjunctive pain control during transurethral microwave thermotherapy.' *Urology,* 66(6), 132

Samenwerkende ministeries



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties



ONDER
N O S S I M
L T U U R
N E E M
S C H A P

Ministerie van Onderwijs,
Cultuur en Wetenschap

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport



Voor vragen en nadere informatie

e-mail : info@m-ict.nl

internet : www.m-ict.nl

Bestellen van exemplaren van het Actieprogramma

e-mail : ez@postbus51.nl

telefoon : 0800 - 646 39 51 (werkdagen tussen 9.00 en 17.30 uur)