

Alle gele markering is voor mijzelf bedoeld voor het correct invullen van referenties in het einddocument. Dit kan bij het lezen gewoon genegeerd worden.

2. Serious Gaming

2.1 Inleiding

Serious Gaming, de term komt steeds vaker voor, maar wat is een Serious Game nu precies? En wat maakt een Serious Game nuttig en succesvol? In dit hoofdstuk zal nader in worden gegaan op het concept Serious Gaming en de dingen die bij het ontwerp van een Serious Game van belang zijn. In paragraaf 2.2 zal een definitie worden gegeven van Serious Games, zoals deze in dit document gebruikt zal worden. In paragraaf 2.3 zal vervolgens in worden gegaan op technieken en elementen die bijdragen aan, of noodzakelijk zijn voor het creëren van een goede, effectieve Serious Game. In paragraaf 2.4 zullen ten slotte een aantal leertheorieën worden behandeld die relevant zijn voor het leren met Serious Games.

2.2 Definitie Serious Games

Een korte definitie van Serious Games is te vinden op Wikipedia [...] en geeft een aardig beeld van dit begrip:

“A serious game is a software application developed with game technology and game design principles for a primary purpose other than pure entertainment.”

Een soortgelijke korte omschrijving wordt gegeven door Michael en Chen [...] en luidt als volgt:

“A serious game is a game in which education (in its various forms) is the primary goal, rather than entertainment.”

Dit geeft een globaal beeld van wat een Serious Game is, maar voor verdere discussie lijkt het handig deze definitie iets uit te breiden. Hiervoor is het handig om het begrip “Serious Game” op te splitsen en te kijken naar de vraag: wat is een “game”, of een spel?

2.2.1 Definitie spel

Vaak wordt een spel gedefinieerd aan de hand van een reeks elementen. Zo geeft Prensky [...] een lijst van zes elementen van een spel: regels, doelen, resultaten en feedback, conflict/competitie/uitdaging, interactie en representatie/verhaal. Leemkuil [...] hanteert de volgende definitie voor een spel, gebaseerd op een eerder definitie van Dempsey et al. [...], waar de meeste elementen die Prensky noemt ook in terug te vinden zijn:

“Games are competitive, situated, interactive (learning-) environments based upon a set of rules and/or an underlying model, in which, under certain constraints and uncertain circumstances a challenging goal has to be reached.”

Michael en Chen [...] geven een definitie die een aantal andere, maar ook overeenkomstige kenmerken bevat, gebaseerd op een lijst van zes eigenschappen van “play” gegeven door Huizinga [...]:

“Games are a voluntary activity, obviously separate from real life, creating an imaginary world that may or may not have any relation to real life and that absorbs the player’s full attention. Games are played out within a specific time and place, are played according to established rules, and create social groups out of their players.”

Hoewel in het geval van een Serious Game deelname niet altijd vrijwillig hoeft te zijn, zoals op school, of tijdens een training en hoewel digitale spellen niet noodzakelijk met meerdere mensen gespeeld hoeven te worden zijn veel van deze eigenschappen van belang. In paragraaf [...] van deze tekst zal verder ingegaan worden op de diverse elementen van een spel en hun belang in het ontwerp van een Serious Game.

2.2.2 Definitie Serious Game

De definitie van een spel zoals die hierboven besproken is, is er één van spellen in de algemene, brede zin van het woord. Hieronder vallen dus digitale spellen, maar ook bordspellen en rollenspellen. De term Serious Game wordt echter gebruikt voor digitale spellen, dat wil zeggen: spellen die gespeeld worden op elektronische apparatuur, zoals een PC of spelcomputer.

In zekere zin is het begrip Serious Game ook weer breder dan het begrip spel, want volgens Zimmerman [...] vallen ook applicaties die geen spelelementen bevatten, maar wel gebruik maken van game technologie, zoals vliegsimulaties voor de training van piloten en 3D modellen van gebouwen voor gebruik door architecten, onder de noemer Serious Games. De focus zal in dit document echter liggen op Serious Games die wel spelelementen bevatten.

Verder is bij Serious Games het doel van belang. Zoals in de eerder gegeven korte definities al aan de orde kwam is het doel van een Serious Game iets anders dan puur vermaak, of plezier. Hiermee onderscheidt het zich van digitale spellen uit de entertainment industrie. Vaak is het doel van een Serious Game een bepaalde vorm van leren, zoals educatie of training, maar Serious Games kunnen, zoals Michael en Chen [...] aangeven ook gebruikt worden voor bijvoorbeeld promotie of voor het creëren van bewustwording voor een bepaald onderwerp. De enige beperking is eigenlijk dat een Serious Game een “serius” doel heeft.

Om bovenstaande informatie samen te vatten zou ik graag de volgende definitie van een Serious Game willen geven, zoals ik deze in de context van dit onderzoek zal gebruiken:
Een Serious Game is een software applicatie die gebruik maakt van game technologie en spelelementen bevat, om hiermee een serieus doel te bereiken, anders dan alleen te vermaken.

2.3 Belangrijke elementen en technieken voor succesvolle Serious Games

Nu een definitie voor Serious Games is geformuleerd om mee te werken is het belangrijk om te kijken naar de elementen waaruit een succesvolle Serious Game moet bestaan en naar de technieken die van pas kunnen komen bij het ontwikkelen van een Serious Game. Een aantal van deze elementen en technieken zullen in deze paragraaf beschreven worden.

2.3.1 Spelelementen

Zoals al eerder in de tekst is gezegd is een Serious Game een bepaald type spel. In paragraaf 2.2.1 worden een aantal definities van “spel” gegeven, waarin enkele belangrijke elementen van spellen worden genoemd. Ook voor Serious Games is het nuttig om naar deze elementen te kijken, daarom zullen de elementen, genoemd door Leemkuil [...], die ook gehanteerd worden door Zimmerman [...], hieronder in meer detail besproken worden.

Een uitdagend doel

Een eigenschap van een spel is dat het altijd een doel heeft. Doelen zijn sterk gerelateerd aan het element competitie, wat hieronder besproken wordt. Leemkuil [...] onderscheidt drie verschillende typen doelen, die in combinatie kunnen worden gebruikt:

- Het oplossen van een bepaald probleem of een reeks van problemen.
- Het bereiken van een hoger niveau van bekwaamheid of efficiëntie, zoals het verbeteren van een persoonlijke “high score”.
- Het verslaan van een groep andere spelers.

Volgens Malone [...nr 28 van Zimmerman] heeft de aanwezigheid van een doel in een spel een positieve invloed op de motivatie van de speler om te blijven spelen. Het is volgens hem dan ook belangrijk dat de doelen en de manieren waarop deze bereikt kan worden helder, specifiek, betekenisvol en uitdagend zijn.

Hoewel doelen vaak door de ontwerpers vastgesteld zijn bij een spel is het ook mogelijk om spelers zelf hun eigen doelen te laten bepalen. Dat dit succesvol kan zijn blijkt uit het succes van bijvoorbeeld het computerspel The Sims.

Zoals Leemkuil [...] aangeeft, dient de moeilijkheid van het bereiken van een doel goed afgestemd te zijn. Als een doel te eenvoudig is missen spelers de uitdaging en stoppen ze mogelijk met spelen. Als een doel te moeilijk is om te bereiken raken spelers mogelijk gefrustreerd en is het ook mogelijk dat ze stoppen. Het is daarom geen slecht idee om een aanpasbare moeilijkheidsgraad voor een spel te overwegen tijdens het ontwerp, zodat deze kan worden afgestemd op het gewenste niveau van de spelers.

Regels en het onderliggende model

Regels zijn er in een spel om aan te geven welke acties wel en niet mogelijk zijn en hoe het spel verloopt. Door regels kunnen de mogelijkheden om een doel te bereiken beperkt worden, waardoor uitdaging ontstaat. Zoals Leemkuil [...] opmerkt zal aan de andere kant ook gezorgd moeten worden dat in een spel genoeg toegestane acties mogelijk blijven voor de speler. Hierdoor houdt deze het idee dat hij of zij een eigen strategie kan bepalen binnen het spel en blijft zo geïnteresseerd in het spelverloop. De gewenste hoeveelheid en complexiteit van de regels (of het onderliggende model) zal ook per speler verschillen. Waar de één tevreden is met de eenvoud en relatief beperkte keuzemogelijkheden van Levensweg zal de ander waarschijnlijk meer plezier beleven aan de complexiteit en hoeveelheid mogelijkheden in een spel als Kolonisten van Catan.

Bij meer complexere spellen, of simulaties, zal ook de mate waarin de regels van het onderliggende model bekend worden gemaakt aan de speler een belangrijke rol spelen. Het is niet noodzakelijk dat een speler precies weet hoe een onderliggend model werkt. Het kan zelfs uitdagender zijn om bepaalde regels niet expliciet aan de speler uit te leggen, zodat deze door experimenteren de globale relatie tussen een bepaalde actie en reactie moet bepalen. Ook kan een spel eenvoudiger en plezieriger worden gemaakt door bepaalde regels alleen achter de schermen een rol te laten spelen, zodat de speler zich niet in onnodige details hoeft te verdiepen. Toch is het bij een Serious Game meer van belang dat de werking van het onderliggende model bekend is, zodat de speler deze werking kan leren. Abt [...] zegt hierover:

“No serious game can be successful if the players do not understand its rules, their objectives in the game, the consequences of their action, and the reasons for these consequences. In this sense, serious games should differ from more conventional games. They should respond more to the conscious decisions of the players than to an outside element of chance.”

Competitie

Een spel dient een bepaalde vorm van competitie te bevatten. Competitie is sterk gerelateerd aan het bereiken van doelen en dient eveneens voor het uitdagend maken van een spel. Leemkuil [...] onderscheidt een viertal manieren waarop competitie kan worden vormgegeven:

- Het systeem verslaan.
- Jezelf verslaan, door je prestatie in een volgende speelronde te verbeteren.
- Andere spelers verslaan in een directe confrontatie.
- Andere spelers verslaan door beter te presteren dan zij in een vorige speelronde deden.

Verder is er onderscheid te maken tussen spellen waarin spelers het tegen elkaar opnemen in één speelwereld waar zij elk invloed op kunnen uitoefenen en spellen waarin ieder in zijn eigen omgeving speelt en de competitie plaatsvindt doormiddel van het vergelijken van behaalde resultaten zoals scores of de huidige staat van de omgeving.

Interactie

Een ander kenmerk van spellen is dat er interactie plaatsvindt. Een actie van de speler leidt tot een verandering in de spelwereld en wordt gevolgd door een actie van een andere speler of het systeem. De speler dient feedback te ontvangen waarin de reacties in het spel zichtbaar worden, zodat bepaald kan worden of het doel bereikt of dichterbij gekomen is. Op deze manier kunnen spelers leren of bepaalde acties een positieve bijdrage leveren aan het bereiken van een doel. In paragraaf 2.4.4 wordt de rol van feedback in het leerproces bij het spelen van een serious game verder behandeld.

Onzekerheid

Onzekerheid is een belangrijk element van spellen. Onzekerheid kan ervoor zorgen dat hoewel een doel helder is het niet zeker is of en hoe dit doel kan worden bereikt.

Leemkuil [...] noemt vier verschillende vormen van onzekerheid:

- De onvoorspelbaarheid van de acties van andere spelers of het systeem.
- Onverwachte gebeurtenissen die in de spelomgeving worden geïntroduceerd.
- Kans of toeval.
- Het feit dat niet de gehele spelomgeving, of het onderliggende model aan het begin van het spel beschikbaar is.

Deze onzekerheid stimuleert spelers om de spelomgeving te verkennen, strategieën uit te proberen en bepaalde risico's te nemen. Onzekerheid draagt bij aan uitdaging en afwisseling in een spel. Toch zal bij Serious Games, zoals gezegd in het eerder genoemde citaat van Abt [...], gezorgd moeten worden dat de spelers de werking van een onderliggend model begrijpen en zal de focus meer op hun acties en daaruit volgende reacties moeten liggen en minder op toeval. Toch kan onzekerheid ook in Serious Games een belangrijke rol spelen, aangezien men ook in de werkelijkheid met onzekerheid te maken kan hebben, zoals de hierboven genoemde onzekerheid van de acties van andere mensen.

Situatie en verhaal

Een spel wordt vaak geplaatst in een bepaalde context, een fictieve situatie met een bepaald verhaal. In de meeste gevallen wordt een speler een bepaalde rol toebedeeld en kan hij of zij zich bijvoorbeeld identificeren met een bepaald karakter. De fictieve situatie kan leiden tot een prikkeling van de fantasie. In een spel is het mogelijk een rol aan te nemen die men in het dagelijks leven niet of zelden tegen zal komen. Ook heeft een spel de eigenschap dat het losstaat van de echte wereld. Acties die binnen een spel plaatsvinden hebben alleen een effect op de spelwereld en niet daarbuiten. Dit verhoogt de waarde van een spel als leeromgeving waarin de speler kan experimenteren zonder nadelige gevolgen in de werkelijkheid.

Ook de fantasie die door de context en het verhaal gestimuleerd kan worden kan een positieve bijdrage leveren aan een Serious Game, zoals aangegeven wordt door Rieber [...]. Rieber onderscheidt twee manieren waarop fantasie een rol kan spelen in educatieve

spellen. Een exogene fantasie, waarbij de fantasie gescheiden is van de inhoud en als omhulsel dient om het leren van de inhoud aantrekkelijker te maken en een endogene fantasie, waarin fantasie en inhoud een geheel vormen en niet van elkaar te onderscheiden zijn. Volgens Rieber is het voordeel van een endogene fantasie dat als de speler geïnteresseerd is in de fantasie, de speler ook geïnteresseerd is in de te leren inhoud. Dit leidt tot een intrinsieke motivatie om te spelen en te leren.

2.3.2 Wat maakt digitale spellen aantrekkelijk?

Een reden om een spel als leermiddel of voor een ander serieus doeleinde te gebruiken die vaak gegeven wordt is dat spellen aantrekkelijk zijn. Bij het bespreken van de elementen van spellen in de tekst hierboven zijn al enkele aantrekkelijke punten aan de orde gekomen en er zal nu verder in worden gegaan op wat een spel aantrekkelijk maakt en hoe dit bereikt kan worden. Hierbij zal de focus liggen op de digitale spellen.

In de literatuur zijn een aantal elementen terug te vinden die digitale spellen aantrekkelijk maken. McFarlane et al. [...] hebben hier de volgende opsomming van gemaakt:

- fantasie
- uitdaging
- het prikkelen van de nieuwsgierigheid
- een hoog niveau van aandacht (*engagement*) veroorzaakt door *flow*.

Fantasie is in bovenstaande discussie van spelelementen al aan de orde gekomen. Aangezien dit een vast element is van spellen maakt dit ze per definitie aantrekkelijker. Ook uitdaging wordt in de hand gewerkt door de spelelementen die hierboven beschreven zijn, zoals een doel, regels, competitie en onzekerheid. Dat digitale spellen de nieuwsgierigheid prikkelen blijkt uit onderzoek van zowel Malone [...Zimmerman, ref28] als van Armorty et al. [...].

Een andere eigenschap die digitale spellen aantrekkelijk maakt is dat ze een hoog niveau van aandacht (*engagement*) van de speler weten te bereiken. Deze eigenschap was zelfs al terug te vinden in de definitie van een spel van Michael en Chen [...], zoals die eerder gegeven is in paragraaf 2.2.1. *Engagement* hangt samen met het begrip *flow*, uit de theorie van Csikszentmihalyi [...], waarin *flow* kort gezegd neerkomt op de staat waarin men zo betrokken in iets is dat andere dingen niet belangrijk meer zijn. Naar aanleiding van deze theorie komt Malone [...Zimmerman, ref27] met een aantal condities waaraan bij het maken van een spel voldaan moet worden om de speler de *flow* te kunnen laten ervaren, de vertaling hieronder is afkomstig uit het werk van Zimmerman [...]:

- “De activiteit moet zo gestructureerd zijn dat de speler het niveau van uitdaging kan verlagen of verhogen zodat de moeilijkheid van de activiteit beter is afgestemd op de vaardigheid van de speler.”
- “Het moet gemakkelijk zijn om de activiteit, ten minste visueel, te kunnen onderscheiden van de overige stimuli, anders verstoort dit de betrokkenheid.”
- “Er moeten duidelijke prestatiecriteria zijn. De speler moet op elk moment

- de mogelijkheid hebben om zijn prestatie te kunnen evalueren.”*
- *“De activiteit moet concrete feedback geven zodat de speler weet in hoeverre hij de prestatiecriteria heeft behaald.”*
 - *“De activiteit moet een grote verscheidenheid aan uitdagingen van verschillend niveau bieden zodat de speler steeds meer complexere informatie over verschillende aspecten van zichzelf verkrijgt.”*

Als deze *flow* of *engagement* bereikt kan worden met een Serious Game biedt dit grote voordelen ten opzichte van traditionele leermethoden en communicatie. Het vasthouden van de aandacht vormt hier een probleem. Michael en Chen [...] illustreren dit met een bericht uit het CBS Evening News van februari 2005, waarin gemeld werd dat digitale spellen in staat waren de aandacht van de speler voor twee tot vier uur vast te houden, terwijl studenten in een klaslokaal gemiddeld na zo'n vijftien minuten hun interesse verloren.

2.3.3 Leerdoelen en geschikte spelgenres

Digitale spellen zijn er in vele verschillende soorten en maten. Om digitale spellen te kunnen plaatsen is het binnen de entertainmentindustrie gebruikelijk spellen in te delen in diverse genres, zoals dat ook met films gebeurt. Zimmerman [...] wijst erop dat deze spelgenres aan verandering onderhevig zijn en dat het mogelijk is dat spellen onder geen enkel, of onder meerdere genres vallen. Toch werkt een genre-indeling net als bij films vaak verhelderend voor het indelen van spellen. Ook op het gebied van Serious Gaming is dit het geval.

Omdat elk spelgenre zijn eigen eigenschappen heeft is het mogelijk om voor een bepaald serieus doeleinde mogelijke geschikte spelgenres te bepalen, die eigenschappen hebben die dit doel zouden kunnen ondersteunen. Prensky [...] heeft een lijst gemaakt van leerdoelen en mogelijk geschikte spelgenres om deze leerdoelen te ondersteunen. Deze lijst is terug te vinden in tabel 2.1 op de volgende pagina. Voor een uitleg van de spelgenres, zoals deze door Prensky gehanteerd worden, verwijs ik naar Prensky [...], of naar Zimmerman [...] of Herz [...], die dezelfde indeling hanteren. Deze indeling kan nuttig zijn bij het bepalen van een geschikte vorm voor een Serious Game met het oog op de te bereiken doelen. Hierbij kan de ontwerper zich afvragen welke elementen een aangegeven spelgenre bevat die het geschikt maken voor een bepaald leerdoel.

Content	Examples	Learning activities	Possible game genres
Facts	Laws, policies, product specifications	Questions, Memorization, Association, Drill	Game show Competitions, Flashcard type games, Mnemonics, Action, Sports games
Skills	Interviewing, teaching, selling, running a machine, project management	Imitation, Feedback, Coaching, Continuous practice, Increasing challenge	Persistent state games, Role-play games. Adventure games. Detective games
Judgment	Management decisions, timing, ethics, hiring	Reviewing cases, Asking questions, Making choices (practice), Feedback, Coaching	Role play games, Detective games, Multiplayer interaction, Adventure games, Strategy games
Behaviors	Supervision, self-control, setting examples	Imitation, Feedback, Coaching, Practice	Role playing games
Theories	Marketing rationales, how people learn	Logic, Experimentation, Questioning	Open ended simulation Games, Building games, Constructing games, Reality testing games
Reasoning	Strategic and tactical thinking, quality analysis	Problems, Examples	Puzzles
Process	Auditing, strategy creation	System analysis and deconstruction, Practice	Strategy games, Adventure games, Simulation games
Procedures	Assembly, bank teller, legal procedures	Imitation, Practice	Timed games, Reflex games
Creativity	Invention, product design	Play, memorization	Puzzles, Invention games
Language	Acronyms, foreign languages, business or professional jargon	Imitation, Continuous practice, Immersion	Role Playing games, Reflex games, Flashcard games
Systems	Health care, markets, refineries	Understanding principles, graduated tasks, playing in microworlds	Simulation games
Observation	Moods, morale, inefficiencies, problems	Observing, feedback	Concentration games, Adventure games
Communication	Appropriate language, timing, involvement	Imitation, practice	Role playing games, Reflex games

Tabel 2.1 – Content that is to be taught and possible game genres

2.4 Leertheorieën en Serious Gaming

In de meeste gevallen heeft een Serious Game als één van de doelen om de spelers iets te leren. Over de manieren waarop mensen leren en informatie verwerken zijn veel theorieën te vinden. In deze paragraaf zullen een aantal van deze theorieën besproken worden die relevant zijn tijdens het ontwerpen van een Serious Game.

In paragraaf 2.4.1 zal in worden gegaan op verschillende soorten kennis die bestaan. Hierna zal in paragraaf 2.4.2 gesproken worden over verschillende manieren van leren en in paragraaf 2.4.3 hoe verschillende groepen mensen vaak een andere leerstrategie hanteren. Vervolgens zal in paragraaf 2.4.4 ingegaan worden op technieken die het leerproces als geheel, of bepaalde vormen van leren, binnen een Serious Game kunnen versterken.

2.4.1 Soorten kennis

Er is door Nickols een onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten kennis die een persoon kan bezitten. Hij maakt een onderscheid tussen expliciete kennis (*explicit knowledge*), stilzwijgende kennis (*tacit knowledge*) en impliciete kennis (*implicit knowledge*). Expliciete kennis is kennis die in formele, systematische taal onder woorden is te brengen. Stilzwijgende kennis is kennis die niet expliciet gemaakt kan worden, omdat deze niet bewust gemaakt kan worden, zoals gezichtsherkenning en smaak. Impliciete kennis is moeilijk te verwoorden, maar kan met moeite nog wel expliciet gemaakt worden. Meestal berust impliciete kennis op ervaring. Zimmerman [...] zegt hierover:

“Vaak is impliciete kennis ingebed in een specifieke context (mensen, hulpmiddelen, procedures, et cetera), waardoor het moeilijk is om deze kennis over te brengen omdat de ontvanger de kennis niet kan plaatsen zonder de originele context.”

Zimmerman [...] merkt op dat het met traditionele leermethoden goed mogelijk is om expliciete kennis over te dragen, maar dat het moeilijker en kostbaarder is om hiermee impliciete kennis over te dragen omdat hierbij het ervaren van belang is. Impliciete kennis kan worden overgedragen door iemand mee te laten lopen met een ervaren iemand die deze impliciete kennis al heeft, maar ook een Serious Game is hier geschikt voor. Dit is omdat een Serious Game de mogelijkheid biedt om ook de context aan te bieden en door simulatie ervaring mogelijk te maken.

2.4.2 Manieren van leren en informatieverwerking

Naast verschillende soorten kennis zijn er ook verschillende manieren waarop mensen kennis tot zich nemen. Leemkuil [...] onderscheid, naar aanleiding van onderzoek van Berry en Broadbent [...], Norman [...] en Taatgen [...], twee strategieën voor het verwerken van informatie: een *experiential* strategie en een *reflective* strategie.

Een *experiential* strategie wordt vaak gebruikt in leeromgevingen die dynamisch, complex en niet transparant zijn. Voor veel digitale spellen is dit het geval en zal deze strategie de eerste zijn die gebruikt wordt. Hierbij zal de speler zoeken naar aanwijzingen die een indicatie geven welke actie kan worden uitgevoerd om dichterbij een doel te komen. Als de speler door het systeem wordt aangezet tot het ondernemen van actie zal de speler aan de hand van deze aanwijzingen, eigen ervaringen of ervaringen van anderen uit het verleden met dit spel of soortgelijke situaties een keuze maken voor een bepaalde actie of reeks van acties. Gebaseerd op de feedback die de speler van het systeem terugkrijgt zal de speler de actie of reeks van acties onthouden als goed of slecht voor de betreffende situatie. Deze strategie vereist enig denkwerk, maar wordt voornamelijk door de gegevens gedreven en is reactief. De kosten van het gebruik van deze strategie zijn dus laag, zeker als iemand weinig relevante basiskennis heeft van een taak. Vandaar ook dat spelers vaak met deze strategie beginnen.

De *experiential* strategie leidt tot het verzamelen van kennis over de interface, procedures die gebruikt moeten worden, concepten en situatie-actie paren. Verder leidt het tot kennis over principes en strategieën die in de spelomgeving toepasbaar zijn. Deze kennis is intuïtief, moeilijk te verwoorden en moeilijk over te brengen naar een andere context.

Zolang er bruikbare aanwijzingen in de spelomgeving of bruikbare situatie-actie paren in het geheugen aanwezig zijn zal de speler deze strategie blijven gebruiken. Zodra er geen aanwijzingen meer zijn of de acties het doel niet meer dichterbij lijken te brengen is het mogelijk dat een speler overschakeld naar een *reflective* strategie.

Bij gebruik van een *reflective*, of reflectieve, strategie kijkt de speler terug op zijn of haar gedrag uit het verleden of op het gedrag van anderen en abstraheert hieruit nieuwe regels, procedures en inzichten. Deze strategie vergt meer mentale inspanning, structuur en selectief redeneren dan de *experiential* strategie. Leemkuil [...] geeft aan dat het hierbij nuttig kan zijn gebruik te maken van systematische procedures en methodes en extra hulpmiddelen of andere mensen. Hierop zal ik paragraaf 2.4.4 verder worden ingegaan. Het succesvol toepassen van een reflectieve strategie zal leiden tot nieuwe, expliciete inzichten en strategieën die door spelers kunnen worden toegepast in de rest van het spel of in vergelijkbare situaties.

Volgens Leemkuil [...] zal een combinatie van beide manieren van informatieverwerking leiden tot de grootste toename van kennis, aangezien zowel intuïtieve, impliciete kennis als expliciete kennis zal worden opgedaan op deze manier.

2.4.3 Persoonlijke eigenschappen en leren

Naast de situatie en de leerstof hebben ook persoonlijke eigenschappen zoals leeftijd of geslacht invloed op de manier waarop mensen goed of prettig leren. Voor leren met Serious Gaming is het nuttig om te kijken naar het door Prensky [...] geformuleerde begrip “*spelgeneratie*”. De *spelgeneratie* wordt omschreven als de groep mensen die geboren is na 1975 en die toegang heeft tot de *nieuwe media* zoals televisie, Internet, digitale spellen, et cetera. Zij zijn al vanaf de kindertijd geconfronteerd met deze *nieuwe media*, waardoor ze een nieuwe manier van informatie verwerken hebben aangeleerd. Zimmerman [...] geeft een kort overzicht van de verschillen tussen deze nieuwe manier

van leren van de *spelgeneratie* en de traditionele manier van leren van de *niet-spelgeneratie*, wat te vinden is in tabel 2.2. Hieronder zullen deze verschillen kort worden toegelicht, eveneens gebaseerd op de samenvatting die Zimmerman [...] van het werk van Prensky [...] geeft:

Variabele snelheid, met sprongen – Conventionele snelheid

De *spelgeneratie* heeft geleerd om informatie sneller te verwerken door de *nieuwe media*, zoals door MTV, met zijn snelle levering van informatie.

Parallel verwerken – Lineair verwerken

Hersenen hebben de mogelijkheid om in parallel verschillende taken te verwerken. Vaak is te zien dat de jonge generatie hier in grote mate gebruik van maakt doordat tegelijkertijd de TV aanstaat, muziek wordt geluisterd en meerdere applicaties op de computer geopend zijn waarmee gewerkt wordt. Het parallel uitvoeren van deze taken gaat veel jongeren gemakkelijk af, terwijl oudere generaties een meer lineaire manier van verwerken gewend zijn.

Willekeurig – Stap voor stap

Het Internet heeft het met hyperlinks mogelijk gemaakt om een minder sequentieel pad van informatie te volgen. Deze nieuwe structuur van informatie heeft de *spelgeneratie* geleerd dat gedachten niet altijd één pad volgen.

Plaatjes eerst – Tekst eerst

Plaatjes fungeren voor de *niet-spelgeneratie* vooral ter illustratie van de tekst. Dit is bij de *spelgeneratie* omgedraaid. Zij zijn van jongs af aan blootgesteld aan expressieve plaatjes zonder al te veel tekst via de TV en computerspellen. Hierdoor is de visuele gevoeligheid van de hersenen verscherpt, waardoor het voor de *spelgeneratie* natuurlijker is om visuele zaken eerst te verwerken en het dan met de tekst te combineren tot een waardevol geheel.

Verbonden – Standalone

Het Internet biedt steeds meer mogelijkheden om te communiceren, waar de *spelgeneratie* mee opgroeit: e-mail, forums, nieuwsgroepen, multiplayer digitale spellen en instant messaging. Deze communicatie is goedkoper dan bijvoorbeeld die via de telefoon en biedt de mogelijkheid voor zowel synchrone als asynchrone communicatie. Als resultaat van deze verbondenheid denkt de *spelgeneratie* anders over de manier waarop informatie verkregen kan worden. Wanneer je met een probleem zit kun je dit op een forum plaatsen en zijn er potentieel duizenden mensen die je advies kunnen geven.

Actief – Passief

Waar de *niet-spelgeneratie* bij aanschaf van nieuwe software eerst de handleiding zal lezen uit angst iets kapot te maken is dit bij de *spelgeneratie* niet het geval. Deze gaat direct aan de slag en probeert door het uitproberen van allerlei handelingen de werking te achterhalen. Door hen wordt verwacht dat de software voor deze aanpak toegankelijk is.

Nieuwe manier	Traditionele manier
Variabele snelheid, met sprongen	Conventionele snelheid
Parallel verwerken	Lineair verwerken
Plaatjes eerst	Tekst eerst
Willekeurig toegang	Stap voor stap
Verbonden	Standalone
Actief	Passief
Spel	Werk
Beloning	Geduld
Fantasie	Realiteit
Techniek als vriend	Techniek als vijand

Tabel 2.2 – De nieuwe manier van leren van de spelgeneratie tegenover de traditionele manier van leren van de niet-spelgeneratie.

Spel – Werk

De spelgeneratie ziet het werk als een spel. Hoewel zij hun werk serieus nemen zijn elementen uit het werk, zoals het voltooien van taken, winnen, of het verslaan van je concurrent ook terug te vinden als spelelementen.

Beloning – Geduld

De spelgeneratie heeft in spellen geleerd dat wanneer je ergens veel tijd in steekt je daar uiteindelijk voor beloond wordt. In een spel is het vaak duidelijk wat de doelen zijn en welke beloningen en investeringen daaraan zijn verbonden en is het aan de speler om een afweging te maken of deze beloning de moeite waard is. Hierdoor is bij de spelgeneratie een hoge intolerantie ontstaan voor het uitblijven van een verwachte beloning nadat een bepaalde investering is gedaan.

Fantasie – Realiteit

Fantasie is terug te vinden in ieder mens. De fantasie van de *spelgeneratie* wordt echter gestimuleerd door alle nieuwe technologie en is hierdoor erg groot.

Techniek als vriend – Techniek als vijand

De *niet-spelgeneratie* ziet technologie als iets om bang voor te zijn, te tolereren of hoogstens te gebruiken voor een eigen doel. De *spelgeneratie* ziet technologie echter als vriend en bruikbaar hulpmiddel.

Ook Beck en Wade [...] spreken van een nieuwe manier van leren die is ontstaan door het spelen van digitale spellen. Deze leerstijl:

- negeert op agressieve wijze de structuur en het formaat van formele instructie.

- is gebaseerd op een extensieve methode van “*trial and error*” met een “*failure is nearly free; you just push play again*” mentaliteit.
- maakt gebruik van input en instructie van “*peers*” (medespelers), niet van autoriteiten.
- legt de nadruk op “*just in time*” leren, waarbij nieuwe vaardigheden en informatie worden opgepikt vlak voor ze nodig zijn.

Te zien is dat deze nieuwe manieren van leren overeenkomsten lijken te vertonen met het eerder beschreven *experiential* leren. Serious Games zullen dan ook uitermate geschikt zijn om deze nieuwe manier van leren te ondersteunen. Hoewel Prensky [...] met zijn grens van 1975 een duidelijke scheiding aanbrengt tussen *spelgeneratie* en *niet-spelgeneratie* zal het verschil in leermethoden in de praktijk niet altijd zo scherp zijn. Zimmerman [...] zegt hierover:

“Er zijn veel mensen van de niet spelgeneratie die zich heel goed kunnen aanpassen aan de nieuwe technologie en daardoor ook deze nieuwe manier van informatie verwerken hebben aangeleerd. Het is onduidelijk hoe goed of hoe slecht mensen van de niet spelgeneratie om kunnen gaan met deze nieuwe manier van informatie verwerken, wanneer alle training en opleiding zich volgens deze nieuwe manier zouden aanbieden.”

Toch zal het bij het ontwerpen van een Serious Game de komende jaren verstandig blijven je af te vragen uit wat voor mensen je doelgroep bestaat en hoe mensen van de *niet-spelgeneratie* kunnen worden ondersteund bij het leren met Serious Games.

Dit generatieverschil is echter niet de enige oorzaak van het feit dat verschillende mensen op verschillende wijze leren. Prensky [...] onderscheidt vier factoren die bij een diversiteit van werknemers van belang kunnen zijn voor het succes van een spel voor trainingsdoeleinden. Twee hiervan (leeftijd en ervaring met digitale spellen) houden verband met het eerder beschreven generatieverschil, maar ook de andere twee kunnen van belang zijn.

- *Leeftijd*: Oudere werknemers geven vaak de voorkeur aan traditionele trainingsmethoden, terwijl jongere werknemers de voorkeur geven aan meer interactie.
- *Geslacht*: Het soort spellen dat graag door mannen wordt gespeeld verschilt mogelijk van hetgeen dat graag door vrouwen wordt gespeeld.
- *Competitie*: Sommige spelers houden erg van competitieve spellen, terwijl andere mensen een voorkeur hebben voor samenwerking.
- *Ervaring met digitale spellen*: Niet alle medewerkers zullen veel ervaring hebben met computerspellen. Voor de onervaren spelers is een intuïtieve interface noodzakelijk.

Prensky [...] raadt aan de speler om input en voorkeuren te vragen. Ook raadt hij aan informatie ook in een traditioneel formaat te leveren voor degenen die niet van spellen

houden, of niet van het huidige formaat van het spel houden. Er zijn ook mensen die het wel prettig vinden om op traditionele wijze te leren.

2.4.4 Bevordering van het leerproces

It was mentioned earlier in this text that people who are playing a game will primarily use an experiential strategy for processing information. To stimulate the acquisition of explicit knowledge and understanding of complex concepts and relationships it can be desirable to support a reflective learning strategy as well in serious games.

Leemkuil [...] discusses a number of tools and methods that have been described in previous literature as supporting the use of a reflexive way of information processing, which are: *feedback, guidance, additional assignments, cooperation and collaboration, debriefing and group discussions and monitoring facilities*. A number of these methods can be incorporated into a computer game itself, but a number of methods will fall outside the scope of the game and will instead support it as part of the learning process that surrounds it. How all of these methods can contribute to a reflective way of information processing in serious games will be discussed below.

Feedback

Each game provides some kind of feedback which directly or indirectly shows whether players are getting closer to their goals or not. Leemkuil [...] uses the example of a flight simulator, in which for example players can directly see for each landing whether it was a safe landing or not. By performing a large amount of landings and getting this kind of feedback it is possible for a player to get some intuitive insight in how to perform a landing. To be able to support a reflective way of information processing that can lead to new explicit insights however, additional feedback is required that gives the player more information about the process, such as velocity, wind direction, steepness of the descent, etcetera. By comparing this information from different landings players can discover new rules about how to proceed in certain circumstances. In many cases however, even this information will still not be enough because the player does not know which information is relevant and he or she will not be able to discover the essential relationships between the available data. In these cases it is also necessary to offer the possibility to compare the actions of the player with good or bad methods together with their underlying rationale as a form of reference data. Feedback should support the player in generating a multitude of hypotheses and rejecting erroneous ones.

The moment at which feedback is given and the way in which feedback is presented can also be of importance for the stimulation of a reflective strategy. Leemkuil [...] points to research of Munro, Fehling and Towne [...] in which a group of students that was presented with an error message as soon as the system discovered an error made considerably more mistakes than a group of students who were only presented with the error message after clicking on a certain button first. Leemkuil summarizes the role of feedback as follows:

“It appears that the type of feedback and the moment at which it is given

have an influence on the information processing strategy that students will use. To support a reflective strategy feedback should not be goal or outcome directed, but should help the recipient to evaluate hypotheses by giving process data.”

Guidance

In some cases feedback in itself is not enough to stimulate a reflective way of information processing. Especially in cases where actions lead to a large amount of changes in the game environment, or in cases where large amounts of information are available it can be necessary to provide players with additional help to encourage a reflective strategy. In these cases hints and prompts can be given, or a coach or advise system can support the player in organizing the available information and stimuli and selecting the relevant elements and focusing on the relevant relationships between them. This kind of guidance can result in increased performance and knowledge, although in part of the research that Leemkuil [...] discusses it is not clear whether this concerns intuitive or explicit knowledge.

In sommige gevallen is feedback niet genoeg om een reflectieve manier van leren te stimuleren, zoals ook al hierboven werd gezegd. Vooral als acties leiden tot een groot aantal veranderingen in de spelomgeving, of als een grote hoeveelheid informatie beschikbaar is kan het nodig zijn om de speler extra hulp te bieden om een reflectieve strategie te kunnen gebruiken. In deze gevallen kunnen hints en tips gegeven worden, of kan een coach of adviessysteem de speler ondersteunen in het organiseren van de beschikbare informatie en stimuli, het selecteren van relevante elementen en het focussen op relevante relaties hiertussen. Zulk soort begeleiding kan leiden tot verbetering van prestaties en kennis, hoewel in een aantal van de onderzoeken die Leemkuil [...] behandelt niet duidelijk is of het hier om intuïtieve of expliciete kennis gaat.

Additional assignments

The introduction of additional assignments into a serious game or into the learning environment has also been mentioned as one of the ways to encourage a reflective way of information processing, by Reiser [...] among others. Additional assignments have the possibility to make a task more problematic or to focus the attention of the player on aspects that might otherwise have been overlooked or taken for granted without any mindful processing of this information. By introducing additional assignments one can prevent the player from rushing through the problems without taking the time to consider the subject matter that is to be learned during the game.

As with research concerning the effects of feedback and guidance, there is also research that suggests that the use of additional assignments will increase intuitive knowledge rather than explicit knowledge. According to Leemkuil [...], the reason for this could be that the assignments that were used were too directive. *“They tell students what to do, help to discern important variables and to set goals and in that sense they make the task*

easier to perform. This could reduce the need to use a selective reflective mode.” As stated before, according to Reiser [...] it is therefore necessary to come up with questions that make a task more problematic or focus on aspects that might otherwise be overlooked to stimulate the use of a reflective strategy.

Cooperation and collaboration

Collaboration with other people has a positive effect on learning in general and especially on using a reflective strategy for information processing. According to Veerman and Veldhuis-Diermanse [...] collaboration can provoke activity, make learning more realistic and stimulate motivation. Leemkuil [...] states that people in collaborative settings are “forced” to share perspectives, experiences, insights and understandings. According to Zimmerman [...] it is this “necessity” to share that helps learners to make their implicit knowledge explicit.

It is necessary to make a distinction between cooperation and collaboration in this discussion. Leemkuil [...] provides the following distinction based on that given by Van Boxtel [...]:

“Examples of co-operative learning groups are those in which students help each other while still maintaining their own worksheet, and group in which each student does a different part of the group task. In contrast with co-operative learning groups, in collaborative peer workgroups students try to reach a common goal and share both tools and activities.”

In the field of serious gaming, collaboration can lead to better performances than cooperative or individual playing. This can be concluded from research from Klawe and Philips [...] among others. Their research suggests that placing two persons behind a single PC had a number of positive effects. Their findings include the following:

- Sharing a computer stimulated discourse about what is being done. It is believed that this enhances learning.
- The discourse and the presence of the other learner made the learner more aware of and connected to the usual classroom environment. This is believed to enhance transfer.
- While one learner operated the input device, the other learner frequently used that time for reflection and for using other tools such as pencil and paper or a calculator.
- Learners found sharing a computer more enjoyable than playing alone.

Debriefing and group discussions

Debriefing and group discussions are tools to enhance learning with serious games that are used outside the game, but in the learning process in which the game is played. According to Lederman [...] debriefing aims at “using the information generated during the experimental activity to facilitate learning for those who have been through the process”. Peters and Vissers [...] consider debriefing to be important because not all

people that play a simulation game will be equally able to reflect on their experiences during the game and to draw conclusions from these experiences and apply them in real life. Debriefing is also considered useful because not all players will get in contact with all aspects of the game while they are playing, especially in multiplayer games.

monitoring facilities

Monitoring facilities record the history of interaction in a game and give the players the opportunity to inspect this history. This allows them to look back on their own actions (and those of others) and on the reactions of the system. In this way comparison of lines of actions and thought and the formulation of hypotheses are facilitated. Especially in complex situations this should lead to a reflective mode of information processing. Publications on the effectiveness of monitoring facilities is mostly limited to the area of simulations and not that of games and De Jong and Van Joolingen [...] point out that the evidence for the effectiveness of monitoring tools in scientific discovery learning with computer simulations is not substantial enough to warrant general conclusions. Nevertheless, Leemkuil [...] states that “*monitoring facilities in some kind of form seem to be crucial for a reflective mode of information processing. When no data are available about past experiences (except for those stored in the mind of the player) it is difficult to test hypotheses and to develop new insights*”.

2.5 Summary?