

SERIOUS GAMING

Vergezichten op de
mogelijkheden

INLEIDING

In 2009 heeft de Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT) het startschot gegeven voor de Toekomstverkenning Serious Gaming. Doel van de verkenning: inspirerende vergezichten ontwikkelen op games die meer willen bieden dan alleen entertainment.

Het is een ambitieus project geworden. Enerzijds wilden we de toekomst van serious gaming in de volle breedte verkennen. Een open blik, ongehinderd door de beperkingen van te veel focus. Met desk research, veel gesprekken, een conferentie, een reeks expertmeetings en (p)reviews (recensies van denkbeeldige games) hebben we geprobeerd deze ambitie in te vullen. Anderzijds zochten we naar concrete voorbeelden. Voor twee domeinen hebben we de mogelijkheden van serious gaming daarom verder uitgediept. We hebben ons beelden gevormd van game-based oplossingen voor de seniorenvraagstukken van de toekomst en we hebben gekeken naar de toegevoegde waarde van gaming voor organisaties. Naast literatuuronderzoek hebben we voor deze twee deelprojecten gekozen voor interviews, een symposium en workshops.

In dit boekje gaan we in vogelvlucht in op de resultaten. Dat is geen eenvoudige opgave, omdat de verkenning een rijk en gevarieerd beeld heeft opgeleverd van de toekomst van serious gaming. Van denkbare verschijningsvormen, maar ook van genres, toepassingsgebieden, commerciële kansen, praktische bezwaren en morele bedenkingen.

We hebben ervoor gekozen de toekomst te presenteren aan de hand van vier typen *next generation serious games*. Om tot nette categorieën te komen, hebben we de botte bijl moeten hanteren. Nuances zijn weggewerkt, vloeiende overgangen werden harde lijnen, breed toepasbare technologieën worden in de ene variant uitgebreid besproken en in de andere veronachtzaamd, belangrijke zaken zijn soms wel, soms niet overwogen, et cetera. Het moedwillig construeren

en uitvergroten van de verschillen is natuurlijk geen doel op zich. Het is een middel om te laten zien wat de belangrijkste smaken serious gaming lijken te worden.

We beginnen met het type game waar veel mensen als eerste aan denken als wordt gesproken over serious gaming, namelijk de simulatie. In **simulatiegames** worden *real life* situaties nagebootst zodat ze virtueel kunnen worden 'voorgespeeld'. Ideaal voor bijvoorbeeld het trainen van gevaarlijke situaties. De toegevoegde waarde van de perfecte simulatie wordt gevormd door dat ene punt waarop wordt afgeweken van de werkelijkheid: er vallen geen doden.

Vervolgens gaan we kort in op **evidence-based gaming**. Hier gaan we in op het type games dat op andere manieren dan via nabootsing toegevoegde waarde probeert te creëren voor het dagelijkse leven. Denk aan brain training: lekker puzzelen en er nog slim van worden ook. De toekomst: harde wetenschappelijke bewijzen in plaats van vage beloften.

De derde categorie die we benoemen is de **Serious Sandbox Game**, de game als creatief breekijzer. Hier staat het vermogen van games centraal om een vrije ruimte te scheppen waarbinnen nieuwe perspectieven op complexe vraagstukken kunnen worden ontwikkeld. Tijdelijk ontsnappen aan de werkelijkheid om na afloop van het spel met frisse inzichten de werkelijkheid (opnieuw) te kunnen inrichten.

Gamificatie, de laatste vorm van serious gaming die we hier noemen, heeft geen boodschap aan het traditionele onderscheid tussen spel en werkelijkheid. Het idee: benut de kracht van gaming ten volle en modelleer de gewone wereld naar het voorbeeld van gameomgevingen. *Life is a game*.

De rode draad die door de beschrijving van de vier typen next generation serious games loopt

is het begrip *transfer of game*. Games zijn alleen dan serious als de winsten van (het spelen van) de game verzilverd kunnen worden in de alledaagse werkelijkheid. Bij elk van de games staan we stil bij de vraag hoe de transfer plaatsvindt.

Voor het rijke, gevarieerde en genuanceerde onderliggende materiaal verwijzen we u naar www.seriousgames.tv. Alle opbrengsten van de verkenning kunnen daar worden nagelezen, aangevuld en becommentarieerd.

We sluiten dit boekje af met een blik op de toekomst van serious gaming in Nederland. Als onderdeel van de creatieve industrie worden de serious gaming sector grote kansen toegeschreven. Belangrijkste uitdaging: volwassen worden en tegelijkertijd kind blijven.

SERIOUS GAMES

WWW.SERIOUSGAMES.TV

EXPERTMEETINGS: THE FUTURE OF SERIOUS GAMING



Video's
expertmeetings

[www.stt.nl/
expertmeetings](http://www.stt.nl/expertmeetings)

In het kader van de toekomstverkenning organiseerde STT drie expertmeetings. Deskundigen uit het veld van serious gaming en experts uit 'aanpalende gebieden' presenteerden hun toekomstvisies en gingen in op vragen als:

- wat voor soorten/genres serious games zullen we gaan zien?
- Voor welke doelen zullen nieuwe generaties serious games worden ingezet?
- Wat is de invloed van nieuwe technologieën?
- Wat is de betekenis van ontwikkelingen op gebieden als social media en crowdsourcing?
- Hoe zullen de verdienmodellen eruit zien?
- Wat zijn de morele aspecten van serious gaming?

De experts

- Kars Alfrink, Hubbub
- Matthijs Dierckx, Control: vakblad voor de Nederlandse gamesindustrie
- Jeroen Elfferich, Ex Machina
- Bert Jan ten Kate en Tom Kleijn, Hyves
- Maurits Kreijveld, Stichting Toekomstbeeld der Techniek
- Michiel de Lange, Erasmus Universiteit Rotterdam / The Mobile City
- Ilja Linnemeijer, PwC
- Jeroen van Mastrigt, Hogeschool voor de Kunsten Utrecht
- David B. Nieborg, Universiteit van Amsterdam
- David Williamson Shaffer, University of Wisconsin-Madison
- Joost Raessens, Universiteit Utrecht
- Remco Veltkamp, GATE

SERIOUS GAMING: THE NEXT GENERATIONS



THE ONE STOP SIMULATION GAME

Er zijn volop situaties denkbaar waarin we willen weten hoe iemand zich onder bepaalde omstandigheden zou houden, zonder dat we de proef op de som willen nemen. Denk aan een kandidaat voor een functie met veel verantwoordelijkheden of een zedendelinquent die moet worden voorbereid op zijn terugkeer naar de maatschappij. Nabootsing van *real life* situaties kan een waardevol instrument zijn om in te schatten waartoe iemand in staat is. Bij dergelijke simulaties moet de nabootsing de werkelijkheid zo goed mogelijk benaderen. Het moet realistisch zijn. Daarnaast is het van groot belang dat de setting natuurlijk gedrag van de speler uitlokt.

Nieuwe generaties serious games bieden in dat opzicht volop mogelijkheden. Game developers slagen er steeds beter in geloofwaardige digitale varianten van onze alledaagse werelden aan te bieden. Virtuele omgevingen die niet alleen lijken op de werkelijkheid, maar ook zo aanvoelen. Met behulp van nieuwe generaties *immersive technologies* zetten gamedesigners de zintuiglijke ervaring van de speler naar hun hand. In beeld, geur, geluid, smaak en in tastzin – in niets laat het onderscheid tussen echt en virtueel zich nog maken.

Immersion

Immersive technology can perceptually fool the senses through:

- Panoramic 3D displays (visual)
- Surround sound acoustics (auditory)
- Haptics and force feedback (tactile)
- Smell replication (olfactory)
- Taste replication (gustation)



<http://tinyurl.com/ypcc4k>



Met dank aan Jonah Shoel



Met dank aan Shane Wood

→ *Flight Simulators* uit 1983 en 2010.
Zoek de verschillen.

Ook de interactie met de virtuele omgeving is intuïtief. Als de echte wereld zich niet met een muis en toetsenbord laat aansturen, dan wordt ook in de game uitgeweken naar nieuwe, natuurlijke vormen van *interfacing* en *controlling* zoals touchscreens, motion control, brain-computer interfaces, bio-feedback of ultrasound.

Deze nieuwe interactievormen doen meer dan het doorgeven van signalen van de speler aan zijn virtuele omgeving. Ze registreren ook, en verzamelen waardevolle data over de speler. De volgende generatie simulatiegames die we gebruiken om betrouwbare informatie te verzamelen over de speler zal uit verschillende bronnen putten. Nieuwe technologieën kunnen worden ingezet om zeer uiteenlopende aspecten van de speler 'uit te lezen'. In de games wordt niet alleen concreet gedrag gelogd, maar als dat relevant is voor de beoordeling van de speler kunnen tijdens de game ook cognitieve functies en fysiologische of emotionele reacties op specifieke omstandigheden in kaart worden gebracht.

Het steeds beter kunnen verleiden van de speler tot het tonen van zijn ware aard en het meetbaar maken van alle relevante aspecten van die ware aard is een belangrijke stap in de ontwikkeling van simulatiegames. Een scherpe diagnose hoeft echter niet het eindpunt te zijn. Een volgende en logische stap is de ontwikkeling van game-based leeromgevingen.

Waar de belangen groot zijn en handelingen directe consequenties hebben, zoeken we naar middelen om vermijdbare fouten uit te sluiten. De voordelen van virtuele trainingsomgevingen waarin bijvoorbeeld artsen of veiligheidsfunctionarissen echt vakmanschap kunnen opbouwen lijken in dat opzicht evident.

Leren is voor een groot deel proberen, feedback ontvangen en weer proberen. In de toekomst kunnen simulatiegames de omgeving zijn waar dat proces effectief en efficiënt kan worden doorlopen. Met de leerdoelen van de speler als vertrekpunt bepaalt de game de slimste manier waarop die doelen kunnen worden bereikt. Rekening houdend met het niveau van de speler, de voortdurend gemeten voortgang en de persoonlijke leerstijl, begeleidt de game de speler naar het einddoel. De trainee voedt het systeem spelenderwijs met relevante informatie, non-stop. Door de game te spelen maakt hij duidelijk in welke mate hij feiten en procedures beheerst, hoe snel hij te werk gaat, of hij ontspannen of juist gestrest is, of hij het overzicht weet te bewaren, et cetera. Deze informatie wordt real time verzameld en aan de speler teruggekoppeld in de vorm van *adaptive gameplay*. Het simulatiespel ziet wat er nodig is om de speler op het juiste niveau te krijgen en past zich aan. Door de zwaarte van de opdrachten bij te stellen bijvoorbeeld. Of met het aanreiken van nieuwe opdrachten. Met het overslaan of juist herhalen van opdrachten. De werkelijkheid wordt voortdurend opgeschroefd, net zo lang tot speler X competentie Y op niveau Z beheerst.

Training en examineren versmelten. In de simulatiegame van de toekomst wordt niet langer het spel stopgezet om buiten de game om te toetsen hoe ver de trainee is gevorderd. De game toetst immers zelf continu waar de speler staat en vertaalt progressie

door naar een aangepaste leeromgeving. Het spel uitspelen is slagen voor het examen.

In de verre toekomst gebeurt dat volautomatisch. Waar digitale leeromgevingen nu nog steeds zwaar leunen op menselijke 'inmenging', kunnen volgende generaties serious games interventies uitbesteden aan de computer. Kunstmatige intelligentie zorgt ervoor dat de gemeten ontwikkeling van de speler wordt beantwoord met passend tegenspel. Geen houterige scripts maar geloofwaardige acties en tegenreacties van artificiële medespelers (*agents*) of in de vorm van een veranderend gamelandschap.

De stip op de horizon is een digitale game-based leeromgeving die steeds meer onderdelen en functies van het leerproces naar zich toetrekt. Als leerdoelen eenmaal vaststaan, zijn er geen onderbrekingen meer nodig door trainers of begeleiders. Het scheppen van een ideale leersetting, het verzorgen van op maat gesneden feedback, het voortdurend finetunen van het spelniveau, evalueren, debriefen en examineren? In de game, door de game. De One Stop Simulation Game regelt het allemaal.

Wensbeeld of horror scenario, de One Stop Simulation Game is een van de meest tot de verbeelding sprekende visies op de toekomst van serious games. Een game waarin een grote verscheidenheid aan technologische ontwikkelingen samenkomt. Een game ook waarvan we ons goed kunnen voorstellen hoe de meerwaarde tot stand komt: omdat het spel in alles de werkelijkheid zo goed als volledig benadert, nemen we aan dat de gameresultaten zich eenvoudig laten overhevelen naar het echte leven – de zogeheten *transfer of game*. Bij andere games is die transfer minder vanzelfsprekend.



EVIDENCE-BASED GAMES

Een aanzienlijk deel van de aandacht voor serious games hangt samen met de positieve neveneffecten van entertainment games. Berichten over gamers die al spelend hun oog/handcoördinatie verbeteren en probleemoplossend leren werken, hebben een forse impuls gegeven aan de ontwikkeling van games waar deze effecten geen welkome bijvangst maar hoofddoel zijn geworden. De markt is enorm, want wie wil er geen leuke en goed ontworpen game spelen en terloops zijn hersenen trainen, fitter worden of allerhande nuttige competenties ontwikkelen?

Maar doen dergelijke games ook echt wat ze beloven?

Voor veel als 'serious' gepresenteerde games bestaat de nodige twijfel over het *real life* nut van *in-game accomplishments*. Want als de gameomgeving, fysieke omstandigheden en te verrichten handelingen in geen enkel opzicht overeen lijken te komen met de dagelijkse werkpraktijk, dan is moeilijk voor te stellen wat de professionele relevantie is van het spelen van een schietspel door een chirurg. Anders dan bij simulatiegames is de transfer, juist vanwege de abstracte relatie tussen game en werkelijkheid, niet evident. Wetenschappelijke onderbouwing is hier de toekomst.

De evidence-based games van de toekomst doen geen vage beloften en claimen geen dubieuze effecten. Het zijn aantrekkelijke games met een goed onderbouwd model onder de motorkap. Of het nu gaat om games die zeer specifieke of juist hele generieke winsten in het vooruitzicht stellen, als speler weet je dat ze werken. Peer-reviewed studies, beoordeling door onafhankelijke partijen en keurmerken bieden zekerheid van bewezen effectiviteit.



Het toekomstbeeld van de evidence-based game is minder scherp dan dat van de simulatiegame. Het kan een *fully immersive virtual reality* installatie zijn waarin de speler in een fantasiewereld vol met elfen van zijn posttraumatische stressstoornis geneest, maar het kan ook de app op je smartphone zijn die je in de gelegenheid stelt om wachtend op de bus je geheugen even te trainen. De game kan werken met een intelligente virtuele coach of gebruik maken van de bij de drogist verkrijgbare augmented reality contactlens, maar *lowtech* oplossingen behoren net zo goed tot de toekomstige mogelijkheden. Belangrijkste kenmerk van de evidence-based game is dat hij werkt. Bewezen werkt.

DE SERIOUS SANDBOX GAME

De One Stop Simulation Game en de Evidence-Based Game gaan uit van een betrekkelijk overzichtelijke situatie, namelijk dat voorafgaand aan de game duidelijk is welk doel moet worden bereikt. De werkelijkheid – of het ideaalbeeld daarvan – staat vast en vormt het ijkpunt van de game. Games kunnen echter ook worden gebruikt als de (wens)situatie niet zo helder is. Sterker, spel is een veelgebruikte tool om zaken juist scherp te *krijgen*.

Bestuurlijke omgevingen of bedrijfsstrategische vraagstukken kunnen zo complex worden dat de betrokkenen zich geen goed beeld meer kunnen vormen van de situatie op systeemniveau. Het totaaloverzicht ontbreekt. De toegevoegde waarde van spel is hier dat er een vrije ruimte wordt ontworpen die de spelers kunnen benutten om tijdelijk afstand te nemen van de realiteit van het hier en nu. Om het grote plaatje scherper te krijgen, maar ook om te exploreren, nieuwe dingen uit te proberen en de consequenties daarvan onmiddellijk te zien en te ervaren.

Het gaat hier om de 'serious' tegenhanger van de *sandbox mode* die sommige entertainment games bieden. In deze zogeheten open-ended games bepaalt de speler in grote mate zelf wat hij wil doen en bereiken (doel) en hoe hij te werk gaat. Gaming als methode voor vrije verkenning dus.



De Serious Sandbox Game kan grote uiterlijke overeenkomsten vertonen met de simulatiegame. Als een game wordt gebruikt om bijvoorbeeld de aanleg van een nieuwe luchthaven door te exerceren, moet de spelomgeving zich herkenbaar houden tot dat vraagstuk. Dat is een van de redenen waarom vaak wordt gewerkt met simulatie-elementen. Van slaafse nabootsing van de bestaande realiteit is bij de Serious Sandbox Game echter geen sprake. Deels omdat complexe werelden zich nooit precies laten modelleren, maar belangrijker nog omdat een grote gelijkenis tussen virtuele en echte wereld vaak zelfs als onwenselijk wordt gezien, bijvoorbeeld als het effect is dat spelers niet kunnen loskomen van de realiteit en dus worden beperkt in hun vrije denkruimte.

Ook voor de transfer is het belangrijk dat werkelijkheid en game een beetje schuren.

Bij de simulatie- en evidence-based games is de *transfer of game* idealiter geruisloos. In het spel, door te spelen, werkt de revalidant aan het herstel van zijn bewegingsapparaat en de brandweercommandante komt spelenderwijs op het gewenste niveau van crisisparaatheid. Achteraf stellen we objectief vast dat de game zijn werk heeft gedaan. Doelen zijn onopgemerkt bereikt.

Die situatie is niet aan de orde bij Serious Sandbox Games. De Serious Sandbox Game beoogt geen stille overgang van game naar werkelijkheid. Als we het spel gaan spelen, weten we niet wat de uitkomsten zullen zijn, laat staan dat we op voorhand iets kunnen zeggen over de wenselijkheid ervan. Dan zou het zelfs niet de *bedoeling* kunnen zijn dat de gameresultaten zich ongemerkt effectueren in de werkelijkheid. De Serious Sandbox Game levert meerwaarde voor de gebruikers door

de werkelijkheid open te breken. Het vervolgtraject is mensenwerk: wat hebben we gezien, wat vinden we ervan, wat willen we ermee, en wat kunnen we ermee?

Een dergelijk traject laat zich niet automatiseren. Ook niet op de langere termijn.

Het lukt ons prima onszelf een toekomst voor te stellen waarin intelligente computers adequate oplossingen bieden voor operationele, 'technische' vraagstukken. Situaties die vragen om kritische reflectie, politiek inzicht of morele oordeelsvorming lijken daarentegen buiten het bereik van de binaire computer te vallen.

De Serious Sandbox Game voorziet in de behoefte om tijdelijk afstand te kunnen nemen van de alledaagse werkelijkheid. Een tool voor *out-of-the-box-thinking*. De Serious Sandbox Game biedt een vrije ruimte voor bezinning, experimenten en fouten zonder *real life* consequenties. Verschillende ontwikkelingen kunnen die propositie verder versterken. Het gaat dan zeker niet uitsluitend over technologische ontwikkelingen.

De kwaliteit van Serious Sandbox Games wordt bepaald door ons vermogen om de kracht van 'functioneel spelen' ten volle te benutten. Dit type game laat goed zien hoe gamedesign eigenlijk het ontwerp van *play* is. Een mooie spelomgeving is één ding, maar hoe zorg je ervoor dat mensen de gecreëerde vrije ruimte ook benutten? Op welke manier krijgen we spelers in beweging en faciliteren we een optimaal leerproces? Een belangrijke ontwikkeling is dat gamedesigners zich steeds nadrukkelijker verantwoordelijk voelen voor het spelen en niet alleen voor het spel. In het verlengde hiervan wordt de gamedesigner naar verwachting steeds meer contextdesigner. Iemand die zich niet alleen richt op het spelmoment zelf maar die zich ook druk maakt om de inbedding van de gamewinsten in de praktijk van alledag. Hoe zorg je ervoor dat de in de evaluatie getrokken conclusies hun weg vinden naar de werksituatie? Hoe maak je een organisatie ontvankelijk voor de uitkomsten van een spel met serieuze bedoelingen? Wat vraagt dat van de organisatiestructuur en -cultuur, van ICT-systemen, van werkprocessen?

De gamedesigner als procesbegeleider en organisatieontwerper. Om invulling te kunnen geven aan het uitdijende takenpakket van de gamedesigner van de toekomst zal een interdisciplinaire insteek onmisbaar blijven. Inzichten uit zeer uiteenlopende vakgebieden moeten worden geïntegreerd. Van kennis van groepsdynamiek in digitale spelomgevingen tot innovatieve toepassingen van eeuwenoude spelprincipes, en van nieuwe visies op hoe interne motivatie het best kan worden geactiveerd tot didactische do's en bedrijfskundige don'ts bij het delen en implementeren van gameopbrengsten.

In dit toekomstbeeld speelt technologie vooral een dienende rol. Ontwikkelingen in de wereld van simulaties bijvoorbeeld zullen zonder meer worden meegenomen bij het scheppen van herkenbare omgevingen. Maar anders dan bij hardcore simulatiegames is een *nog* betere weergave van de werkelijkheid dus geen vanzelfsprekend streven. Per situatie zal worden bekeken welke toegevoegde waarde technologie kan bieden. Dat geldt ook voor technologieën die op procesniveau ondersteuning bieden. Of het nu gaat om communicatiemiddelen die de ideeënuitswisseling moeten vereenvoudigen of nieuwe tools voor debriefing en evaluatie – een *technology push* wordt niet verwacht.



GAMIFICATIE

Kenmerkend voor de hierboven beschreven typen serious games is hun duidelijke herkenbaarheid. De games hebben een begin en eind, een aan- en uitknop die de overgang tussen spel en realiteit markeert. We hebben gezien dat een van de grootste uitdagingen van dit type games de transfer is: het buiten de game ten gelde maken van de winsten die binnen de game worden geboekt. Een van de manieren om dat ingewikkelde vraagstuk hanteerbaar te maken is door het te omzeilen, door de grens tussen gamewereld en alledaagse realiteit opzettelijk te vervagen.

Een groeiende groep mensen vraagt zich af of het goede dat gaming te bieden heeft niet 'gewoon' zou kunnen worden meegenomen in de manier waarop we ook onze *real life* wereld inrichten en besturen. Met andere woorden, of we de wereld niet zouden kunnen 'gamificeren'.

We onderscheiden twee soorten gamificatie: *Gamificatie Light* en *Life is a Game*

Gamificatie Light: de Alternate Reality Game

Jane McGonigal is een groot fan van games, maar vindt dat ze niet optimaal worden benut. Game designers leveren in haar ogen geweldig werk op de verkeerde plek, namelijk in de wereld van "escapistisch vermaak". McGonigal stelt voor de capaciteit van gamedesigners om mensen tegelijk blij en productief te maken in te zetten

voor vraagstukken die er toe doen, zoals de genezing van kanker, onderzoek naar politieke schandalen of het voeden van hongerige mensen. Het gaat om waardevolle inzichten uit de wereld van entertainment games (verwijder onnodige obstakels, zorg voor bevredigend werk, haalbare doelen en betekenisvolle beloningen, et cetera) die kunnen worden toegepast om de echte wereld te “fixen”. De games waar McGonigal voor pleit zijn dus menens. We spelen niet langer in een virtuele wereld, maar in het gewone leven en met echte gevolgen. McGonigal presenteert haar gedachtegoed als een optie, als een *alternate reality*: “a new, more gameful way of interacting with the real world and living our real lives”¹

Het facultatieve karakter van een Alternate Reality Game (ARG) is in haar ogen cruciaal. McGonigal stelt als harde eis dat een ARG, zoals elke andere game, altijd *vrijwillig* moet worden gespeeld: “An alternate reality game has to remain a true ‘alternate’ for it to work”.²

De game als vruchtbaar maar altijd weloverwogen alternatief voor de manier waarop we vraagstukken aanpakken.

Maar waarom hier stoppen, vragen anderen zich af.

Alternate Reality games

“If we want to keep learning about how to improve our real quality of life, we need to continue mining the commercial game industry ... The industry has consistently proven itself, and will continue to be, our single best research laboratory for discovering new ways to reliably and efficiently engineer optimal human happiness.”



^{1,2} Jane McGonigal, Reality is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World

realityisbroken.org

Life is a Game

Als gaming zo’n effectieve, efficiënte en vooral leuke manier is om resultaten te boeken, waarom dan niet doorpakken? Waarom de wereld niet beschouwen als een in te richten spelomgeving? Niet als vrijblijvend alternatief waarnaar kan worden uitgeweken, maar ‘gewoon’ als de manier waarop we de wereld zien, ontwerpen en besturen.

De behoefte om überhaupt na te denken over deze vraag hangt voor een groot deel samen met de (vermeende) tekortkomingen van ‘traditionele’ serious games. Opnieuw gaat het dan om de *transfer of game*.

Neem revalidatiegames. Hersteloefeningen zijn doorgaans saai en zwaar. Door deze oefeningen in een game te verpakken, kunnen ze aantrekkelijker worden gemaakt. Leuk voor de patiënt en vaak beter voor het herstelproces. Immers, een patiënt die plezier heeft in revalideren/gamen, zal minder snel verzaken. Het probleem met deze vorm van revalidatiegaming is dat het een letterlijk buitengewone activiteit is. De revalidant oefent korte tijd, en gaat daarna weer over tot de orde van de dag. Een orde waarin de revalidatiedoelen niet meer worden bereikt omdat *game challenges* weer herhaaloefeningen zijn geworden waartoe de patiënt zich niet kan zetten. Als een game-omgeving een effectieve revalidatie-omgeving is, is de oplossing even simpel als dwingend: rek het game-moment op door ook de ‘nutteloze’ orde van de dag als game in te richten. Met andere woorden, creëer een woon- en leefomgeving waarin oefeningen terloops worden gedaan en revalidatiedoelen spelenderwijs worden behaald.

Bij gamificatie gaat het niet zo zeer om de inzet van concrete games als wel om een ‘gamy’ benadering van de wereld. De kernvraag luidt: kunnen we het goede van gaming ook buiten de gamecontext op een zinvolle manier inzetten? Dat ‘goede’ kan van alles zijn. Specifieke *game mechanics* om gewenst gedrag uit te lokken, zoals volharding, hulp bieden, competitie of snelheid van handelen, maar het kunnen ook hele spelconcepten zijn, het intelligente gebruik van gametechnologie, een fenomeen als *player generated content*, of de

'speelse' manieren van denken, communiceren, samenwerken en kennisdelen die gebruikelijk zijn in gaming communities. Alles kan worden verwerkt in de opmaak van de gewone samenleving. Gaming verliest zijn expliciete karakter. *Life is a game.*



Ethische overwegingen

In een onschuldig scenario brengt gamificatie niets dan moois. We stellen ons een toekomst voor waar de revalidant zich niet langer patiënt voelt (goed voor het zelfbeeld) maar gewoon zijn leven leidt. Een leven waar revalidatiedoelen zijn verstopt in alledaagse activiteiten. Met de lessen uit de gamewereld heeft de fysiotherapeut-als-gamedesigner een systeem ontworpen dat op een leuke manier aanzet tot de gewenste bewegingsactiviteiten en gerichte oefeningen. Hoewel de gegamificeerde herstelwereld van deze revalidant niet per se een hightech karakter hoeft te hebben, kunnen we ons voorstellen hoe slim gebruik wordt gemaakt van nieuwe of doorontwikkelde technologieën. Augmented Reality die de omgeving verrijkt met een extra laag informatie en de huiskamer verandert in

een spelomgeving waar de bewoner virtuele draken verslaat of ballen ontwijkt. En zo de voor zijn herstel juiste bewegingen maakt. Sensoren en andere technologie voor plaatsbepaling vertalen bewegingsactiviteiten naar een *ranking* op een scorebord. Personalisatie van het spelconcept en de gameomgeving door slimme IT die uit eerdere spelsessies afgeleide voorkeuren en verbeterpunten combineert met informatie afkomstig uit sociale media, medische dossiers en andere databases. De doelen van de gamedesigner en speler, een optimaal herstel, vallen samen. Dus waarom niet?

Ons gedrag wordt op allerlei manieren gestuurd, en waarom zouden we het niet leuker maken? Niemand neemt aanstoot aan de blikvangers op de openbare weg of aan Holle Bolle Gijs in de Efteling als speels alternatief voor de oninteressante, feedbackloze prullenbak.

Donkerder wordt de toekomst als de bedoelingen van de gamedesigner minder helder, bedenkelijk of zelfs verwerpelijk zijn. In een inmiddels berucht voorbeeld schetst spelontwerper Jesse Schell maar half gekserend een situatie waarin overheid en bedrijfsleven met behulp van uiteenlopende technologieën voortdurend ons leefpatroon monitoren en proberen te beïnvloeden met bonuspunten. Genoeg punten behaald? Gratis producten, korting op de verzekeringspremie, belastingvoordelen, voorkeursbehandelingen. Toekomstmuziek? Op zijn weblog met de weinig verhullende titel *Gamepocalypse Now* laat Schell aan de hand van bestaande voorbeelden zien op welke manieren games ons dagelijks leven nu al binnendringen.



Gamepocalypse Now: Advances in technology will soon make all of life a game. Or has it happened already? <http://tinyurl.com/5wzvmal>

Willen we wel zo veel *connectedness* dat al deze partijen real time inzage hebben in alles wat we

doen? Hoeveel en welke informatie zijn we bereid af te staan? In ruil voor wat? Het zijn de typische vraagstukken die zich aandienen bij de introductie van nieuwe technologieën. Wat zijn de gevolgen voor privacy? Wat betekent het voor de integriteit van het menselijk lichaam en de autonomie van de eigen levensstijl?



Jesse Schell:
When Games
Invade
Real Life
(presentatie)
<http://tinyurl.com/ybeja79>

Het spelelement voegt daar nog wezenlijke vragen en overwegingen aan toe. Kunnen we nog van een game spreken als deelname niet meer vrijwillig is – de harde eis van Jane McGonigal – maar min of meer wordt afgedwongen? Handelen we nog in de geest van het fenomeen spel als de *rules of the game* bewust onduidelijk worden gehouden of op elk moment kunnen worden aangepast door de spelmakers? Spreken we in een dergelijke situatie niet over bespeeld worden in plaats van spelen?

De eenvoudigste uitweg uit deze netelige discussie is om alle formele banden met het verschijnsel game door te snijden: we putten uitvoerig en opportunistisch uit het gamediscours maar laten ons verder weinig gelegen liggen aan het unieke karakter van spel. Doen we dat niet, en willen we niet alleen gebruik maken van, maar ook recht doen aan het bijzondere van games, dan vraagt de toekomst boven alles om *fair play*.

TYPE GAME	ONE STOP SIMULATION GAME
Idee	<i>What You See Is Pretty Much What You're Going To Get</i>
Belangrijkste kenmerken	<ul style="list-style-type: none"> – Slaafse nabootsing werkelijkheid – Virtuele wereld wordt als echt ervaren door de speler – Handelingen binnen virtuele wereld hebben bewust geen directe <i>real life</i> consequenties
Voorbeelden	Virtuele trainingen van artsen en veiligheidsfunctionarissen; veilige voorbereiding op situaties met grote impact en hoge risico's.
Technologie	Sterk technologiegedreven. Smaakmakers: <ul style="list-style-type: none"> – Immersive technologies voor realistische ervaring ('onderdompeling' van speler). – Kunstmatige Intelligentie voor adaptive gameplay (op maat gesneden, persoonlijke trainingsomgeving)
Transfer of Game	Op basis van grote gelijkennis game en realiteit. Praktische ervaring opdoen in een virtuele wereld is de beste voorbereiding op het echte werk.



EVIDENCE-BASED GAME	SERIOUS SANDBOX GAME	GAMIFICATIE
<p>Het ziet eruit als een spel, het voelt als een spel, maar eigenlijk ...</p>	<p>Spel als creatief breekijzer</p>	<p>Waarom de wereld eigenlijk niet inrichten als game?</p>
<ul style="list-style-type: none"> – Geen (visuele) gelijkenis game-omgeving en gewone wereld – Serieuze leerdoelen ‘verstopt’ in leuke, motiverende game-omgeving – Terloops, al spelend wordt het gewenste resultaat bereikt 	<ul style="list-style-type: none"> – Middel om complexe vraagstukken hanteerbaar te maken – Game als time-out; functionele ontsnapping aan werkelijkheid om er van een afstand naar te kijken – Game creëert vrije ruimte voor verdieping (‘hoe zit het echt?’), experimenten (‘what if?’), reflectie (‘wat geleerd?’) en discussie (‘hoe nu verder?’) 	<ul style="list-style-type: none"> – Geen hard onderscheid tussen game en werkelijkheid; aan- en uitknop game ontbreekt – Game design als perspectief op de wereld – Ontwerp en beïnvloeding van de alledaagse realiteit aan de hand van best <i>game practices</i>
<p>Games voor verbetering cognitieve vaardigheden (‘brain training’) of fysiek gestel (valpreventie, hersteltraining, fit blijven).</p>	<p>Beleidsexercities, games voor (strategisch) management</p>	<p>Breed spectrum: van de inzet van een enkel spelprincipe (bijvoorbeeld positieve feedback) om milieuvriendelijk rijgedrag te stimuleren tot compleet ‘gegamificeerde’ organisaties (werkomgeving gemodelleerd naar game-omgeving)</p>
<p>Afhankelijk van aard en doel game. Technologie draagt bij aan verhoging gameresultaat en/of overheveling van spelwinsten naar dagelijkse realiteit.</p>	<p>Sterk afhankelijk van de game en de behoeften van de makers en spelers. Technologie moet bijdragen aan verhoging gameresultaat en/of vertaling van in-game verworven inzichten naar implicaties voor beleid of strategie.</p>	<p>In de basis is gamificatie niet afhankelijk van technologie. (Combinaties van) technologieën ontsluiten wel veel nieuwe mogelijkheden.</p>
<p>Wetenschappelijk bewezen overdraagbaarheid van binnen de game ontwikkelde kwaliteiten naar dagelijkse realiteit. Effecten worden idealiter ongemerkt bereikt.</p>	<p>De game maakt het mogelijk de realiteit open te breken. Spelers moeten zelf lessen trekken en consequenties verbinden; geen automatische transfer.</p>	<p>De overheveling van gameresultaten naar de andere wereld is geen issue omdat werkelijkheid en spel geen gescheiden werelden zijn.</p>

SCORE

0014

SERIOUS GAMING: DE TOEKOMST VAN EEN SECTOR



Met de Toekomstverkenning Serious Gaming hebben we zeer uiteenlopende visies opgehaald. Dat heeft alles te maken met de aard van het beestje. Serious gaming is geen keurig omlijnd veld met een duidelijke oorsprong maar een complex fenomeen dat wortelt in verschillende tradities. De één ziet serious games als de volgende stap in e-learning, de ander plaatst ze in de ontwikkeling van computersimulaties die steeds intuïtiever en speelser zijn geworden, en een derde ziet vooral hoe de entertainment game-industrie kansen ruikt buiten haar traditionele afzetmarkt.

Iedereen die zich met serious gaming bezig houdt en nadenkt over de toekomst doet dat vanuit zijn eigen vertrekpunt. De verschillen tussen de toekomstbeelden zijn dan ook significant, zoals we hebben gezien. Dat maakt serious gaming een wat ongrijpbaar fenomeen, maar ook een spannend veld om te blijven volgen. Een veld van veelal kleine organisaties en tijdelijke samenwerkingsverbanden waar onderzoekers en entrepreneurs, vormgevers en schrijvers, specialisten en generalisten, geesteswetenschappers en technici, makers en domeindeskundigen en nog vele andere betrokkenen elkaar prikkelen en verder helpen met afwijkende perspectieven en verrassende inzichten. Dat is niet alleen wat de serious gaming sector zo leuk maakt, het is ook haar kracht.

De Nederlandse serious gaming industrie past in dat opzicht prima in het beeld van de creatieve industrie dat in het voorjaar van 2011 in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie is geschetst. Het Topteam Creatieve Industrie, dat moest uitzoeken hoe de Nederlandse sector zou kunnen uitblinken op de wereldmarkt, kwam met een scenario vol met kansen.

De sector is volgens de opstellers van het rapport met een groeicijfer van 6% per jaar een van de uitblinkers in de Nederlandse economie: "Een runner-up waarvoor het plafond nog lang niet in zicht is" (p. 1).¹ En dat is niet alleen voor de sector zelf interessant. De creatieve industrie, waartoe serious gaming expliciet wordt gerekend, speelt een sleutelrol in de plannen om de innovatiekracht van Nederland te versterken.

Om het onderscheidend vermogen van de sector (innovatieve producten en diensten, een eigen manier van innoveren en een groot aanpassingsvermogen) ten volle te kunnen benutten en dienstbaar te maken aan de BV Nederland moeten er wel flinke stappen worden gezet.

"De ambitie voor 2020 om maximaal bij te dragen aan het innoverend vermogen van Nederland veronderstelt dat de creatieve industrie stevig is ingebed in de economie. Dat is nog onvoldoende het geval. Van strategische cross-overs met andere topsectoren is nauwelijks sprake. Daar ligt het grootste nog onontgonnen terrein van waardecreatie door de creatieve industrie. Als er al sprake is van samenwerking over sectorale grenzen heen, vindt de inzet van de creatieve industrie vooral plaats in de uitvoerende en/of producerende sfeer ... Daarmee doet de sector zichzelf en de rest van de economie ernstig tekort."²

Zoals zo vaak liggen de zwakten in het verlengde van de sterkten. De kracht van de creatieve sector is volgens het Topteam ook haar grootste knelpunt: "De waarde van creatie en de manier van innoveren en werken (kleinschalig, projectmatig) vinden onvoldoende aansluiting bij de denk- en werkkaders van andere spelers in het ecosysteem, zoals onderwijs- en kennisinstellingen, kapitaalverstrekkers en potentiële opdrachtgevers uit andere sectoren."³ Dat heeft deels te maken met een economische, politieke en juridische infrastructuur die nog niet goed berekend is op het bijzondere karakter van de sector. Maar het is ook het gevolg van de haperende opvolging van de eigen plannen van de sector om verder te professionaliseren en zichzelf stevig te positioneren ten opzichte van andere topspelers. Aan de creatieve



^{1,2,3} Creatieve industrie in topvorm

<http://tinyurl.com/3k6hmvr>



industrie de opgave om zichzelf, geholpen door aansluitingsimpulsen die het Topteam de regering adviseert, uit de marge te manoeuvreren en de plek op te eisen die haar toekomt.

Gezien haar core business moet dat voor de serious gaming sector een haalbare kaart zijn.

Als we serious gaming definiëren als het vinden van game-based oplossingen voor maatschappelijke vraagstukken, dan is het ondenkbaar dat de bedrijfstak andere sectoren niet zou weten te vinden. Serious gaming is geen naar binnen gekeerde activiteit. Het is een middel tot een doel: scholieren met meer plezier laten leren, patiënten sneller laten herstellen, burgers beter informeren, enzovoort.

De relatie met de buitenwereld is er dus altijd. De vraag is: wat is de aard van die relatie en hoe stevig is de positie van de makers van serious games? Het beeld is dat de sector zich steeds nadrukkelijker weet te manifesteren. Maar het is één ding om niet meer voortdurend te hoeven uitleggen dat games heus voor serieuze doelen kunnen worden ingezet, het is iets anders om serious games in het hart van het primaire proces van de opdrachtgever te krijgen. Om besluitvormers de conclusie te laten trekken dat serious games niet zo zeer *nice to have* als wel *need to have* zijn.

In sommige sectoren – denk aan de veiligheids-wereld of de zorg – tinnert het serious gaming veld al flink aan de weg. Maar de koudwatervrees is nog niet verdwenen.

De verwachting is dat het voor gamemakers de komende jaren eenvoudiger gaat worden de banden met andere sectoren aan te halen. Verschillende ontwikkelingen spelen daarbij een rol. Uiteraard is er de 'autonome' ontwikkeling van de volgende generaties games en de steeds grotere zichtbaarheid van de voordelen van gaming. Daarnaast zal de sector profiteren van sociale en demografische ontwikkelingen. De *decision makers* van de toekomst zijn de jongeren van nu. Een generatie voor wie gaming vaak een vanzelfsprekendheid is, en voor wie de mogelijkheden duidelijk zijn. Een derde ontwikkeling die we willen noemen is die van het economisch model. De verwachting is dat de kosten voor de ontwikkeling en de inzet van serious games zullen zakken als gevolg van standaardisaties in het maakproces en dalende prijzen van ondersteunende technologieën. Het toekomstbeeld in een notendop: betere, goedkopere en breed gedragen serious games.

Betere relaties ... maar op gepaste afstand

Het Topteam Creatieve Industrie heeft in haar advies in heldere bewoordingen aangegeven wat de grote uitdaging is voor de sector: betere aansluiting bij andere sectoren zonder verlies van de eigen identiteit. Met andere woorden: versterkte banden mogen er niet toe leiden dat de creatieve sector te veel gaat lijken op de bedrijven waar zij zich juist in positieve zin van onderscheidt.

Dat is in het geval van serious gaming geen denkbeeldig risico. De makers van serious games kunnen zoals gezegd per definitie niet op 'veilige

afstand' blijven van sectoren die zij bedienen. Het ontwikkelen en in gebruik nemen van serious games vraagt vaak om intensief contact tussen opdrachtgever en -nemer. Als tegen de achtergrond van de geschetste ontwikkelingen de ontvankelijkheid voor serious gaming alleen maar zou toenemen, kunnen serious games hun exotische karakter verliezen en ingebed raken in de *daily business* van de klant.

Dat is tot op zekere hoogte de ultieme vorm van acceptatie en emancipatie van het fenomeen serious gaming. One Stop Simulation Games en evidence-based gaming als vast onderdeel van de opleiding en training van personeel. Beslissingen en overwegingen die als onderdeel van de normale gang van zaken even worden doorgedacht in een Serious Sandbox Game. En natuurlijk de meest radicale variant van serious gaming: een gegamificeerde werkomgeving waar het onderscheid tussen werken en spelen niet eens meer *kan* worden opgemerkt.

Onzichtbaarheid als toekomstbeeld

De Games for Health Europe Conference die in 2011 zijn primeur beleefde houdt op te bestaan omdat serious gaming vanzelfsprekend en expliciet aan bod komt in reguliere Health Conferences. Een aantal jaren later wordt de term serious gaming niet eens meer genoemd. Virtual reality trainingen maken deel uit van het reguliere opleidingsprogramma van artsen, in revalidatietrajecten wordt standaard gebruik gemaakt van het vermogen van games om patiënten te motiveren en de hoofdmotor in de strijd tegen obesitas is een positief feedback-systeem. De definitieve voltooiing van de inburgering? Elke verwijzing naar de bron is verdwenen. *Serious gaming, das war einmal.*

Onzichtbaarheid als wensbeeld?

Er is veel te zeggen voor een toekomst waarin serious gaming is opgenomen in de best practices van sectoren die, vanuit het streven om zichzelf voortdurend te verbeteren, niet meer om serious gaming heen konden. Maar dat scenario heeft ook een keerzijde.

Om echte toegevoegde waarde te kunnen leveren, kiezen veel makers van serious games nu al voor specialisatie. 'Niet alle sectoren, maar primair gezondheidszorg en overheid.' 'Minder simulatiegames, meer met gamificatie doen'. Specialisatie is waardevol en wenselijk, want een spel waarmee professionals uit de waterwereld de gevolgen van een nieuw bestuursmodel in kaart proberen te brengen is bepaald niet hetzelfde als een *privacy awareness* game voor twaalfjarige grootgebruikers van sociale media. Stevige domeinkennis, warme banden met de opdrachtgevers en goed afgestemde werkprocessen kunnen echter ook uitmonden in inkapseling en ongewenste besmetting met de volwassenheid van de gevestigde sectoren. Sectoren die de creatieve industrie juist waarderen om haar eigen(aardig)heid.

De term serious gaming oefent anno 2011 nog steeds een grote aantrekkingskracht uit op een bont gezelschap van makers, onderzoekers, adviseurs en gebruikers. Op gevestigde partijen en op nieuwkomers uit vaak onverwachte hoeken. De nogal eens bekritiseerde ambiguïteit van de term serious gaming is in dat opzicht een zegen. Weinig partijen voelen zich op voorhand uitgesloten om te onderzoeken of er iets te halen of te brengen valt. Die aantrekkingskracht moet worden behouden. Aan de 'achterkant', los van de sectoren waar serious gaming idealiter de normaalste zaak van de wereld is geworden, is het belangrijk om het bijzondere, het eigene van serious gaming te koesteren en te cultiveren. Met interdisciplinaire ontmoetingen, crosssectorale uitwisselingen van ervaringen en een continue aanvoer van wilde ideeën en nieuwe inzichten.

Play on.

STT IN HET KORT

De Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT) organiseert al ruim 40 jaar brede, participatieve toekomstverkenningen op het snijvlak van technologie en samenleving. De stichting biedt een vrije ruimte waarin enthousiaste belanghebbenden elkaar ontmoeten en op creatieve wijze inspirerende toekomstbeelden bouwen.

Het Algemeen Bestuur van STT bestaat uit ruim 30 personen uit de top van de overheid, het bedrijfsleven, de onderzoekswereld en de maatschappij. STT is een non-profitorganisatie. De activiteiten worden gefinancierd via bijdragen van overheid en bedrijfsleven.

Informatie over STT en haar producten is te vinden op de website www.stt.nl.

**Stichting
Toekomstbeeld
der Techniek**



Bezoekadres:

Prinsessegracht 23
2514 AP Den Haag

Postadres:

Postbus 30424
2500 GK Den Haag

Tel. 070-302 98 30
Fax 070-361 61 85
www.stt.nl

Begunstigers STT

- Arcadis
- Capgemini
- DSM
- Essent
- Fugro
- IBM
- ISPT
- KEMA
- KIVI NIRIA
- McKinsey&Company
- Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
- Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
- Nederlandse Gasunie
- Nederlandse Unilever Bedrijven
- Océ Technologies
- Philips Electronics
- Royal FrieslandCampina
- Shell Nederland
- Siemens Nederland
- Sogeti Nederland
- Tata Steel
- T-Mobile Netherlands
- TNO
- Wuppermann Staal

STT-PUBLICATIELIJST SINDS 2000

STT-publicaties kunnen besteld worden bij de boekwinkel en via de STT-website.

Van recente publicaties is een digitale versie kosteloos beschikbaar via www.stt.nl/publicaties

STT 75 *Futures of Technology in Africa*

Edited by: Jasper Grosskurth

(ISBN 978 90 809613 7 1)

STT 74 *Bargaining Norms – Arguing Standards*

Edited by: Judith Schueler, Andreas Fickers,

Anique Hommels (2008)

(ISBN 978 90 809613 4 0)

STT 73 *Brain Visions. How the Brain Sciences Could Change the Way We Eat, Learn, Communicate and Judge*

Edited by: Ira van Keulen (2008)

(ISBN 978 90 809613 6 4)

STT 72 *Deus et Machina. De verwevenheid van technologie en religie*

Redactie: Michiel D.J. van Well (2008)

(ISBN 978 90 809613 5 7)

STT 71 *Converging Technologies: Innovation patterns and impacts on society*

Edited by: Maurits Doorn (2006)

(ISBN 90 809613 3 7/

v.a. 2007: 978 90 809613 3 3)

STT 70 *Genomics 2030: Part of Everyday Life*

Edited by: Mark de Graef (2005)

(ISBN 90 809613 2 9/

v.a. 2007: 9 789080 961326)

STT 69 *Techniek als menselijk ontwerp; nieuwe opleidings- en loopbaanroutes voor jongeren*

Redactie: dr.ir. Remke M. Bras-Klapwijk (2005)

(ISBN 90 809613 1 0)

STT 68 *Beter bouwen en bewonen. Een praktijk-gerichte toekomstverkenning*

Redactie: drs. Michiel D.J. van Well (2004)

(ISBN 90 804496 9 5)

STT 67 *Zee in zicht, zilte waarden duurzaam benut*

Redactie: dr. Esther Luiten (2004)

(ISBN 90 804496 8 7)

STT 66 *Zorgtechnologie, kansen voor innovatie en gebruik*

Redactie: dr.ir. Jessika van Kammen (2002)

(ISBN 90 804496 7 9)

STT 65 *Dealing with the data flood, mining data, text and multimedia*

Edited by: Jeroen Meij (2002)

(ISBN 90 804496 6 0)

STT 64 *Betrouwbaarheid van technische systemen, anticiperen op trends*

Redactie: dr. Mark R. de Graef (2001)

(ISBN 90 804496 5 2)

STT 63 *Toekomst@werk.nl*

Redactie: drs. Rifka Weehuizen (2000)

(ISBN 90 804496 4 4)

COLOFON

Redactie

Jacco van Uden, STT, Den Haag

Taalredactie

Annette Potting, STT, Den Haag

Rosemarijke Otten, STT, Den Haag

Cover- en boekontwerp

Roquefort Ontwerpers, Utrecht

Drukwerk

JPPJ, Ulvenhout

ISBN 978 90 809613 0 2

STT-publicatie nr. 76

NUR 950

Trefwoorden: serious gaming, gaming, gamificatie, innovatie, technologie, toekomst

© 2011 STT, Den Haag

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this work may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Voor de reproductie(s) zoals bedoeld in art. 16b en 17 van de Auteurswet 1912 (ten bate van eigen oefening, studie enz. en/of ten bate van organisaties, instellingen enz.) van een of meer pagina's is een vergoeding verschuldigd. Voor inlichtingen betreffende de hoogte en afdracht van de vergoeding kan men zich wenden tot de Stichting Reprorecht Amstelveen.

