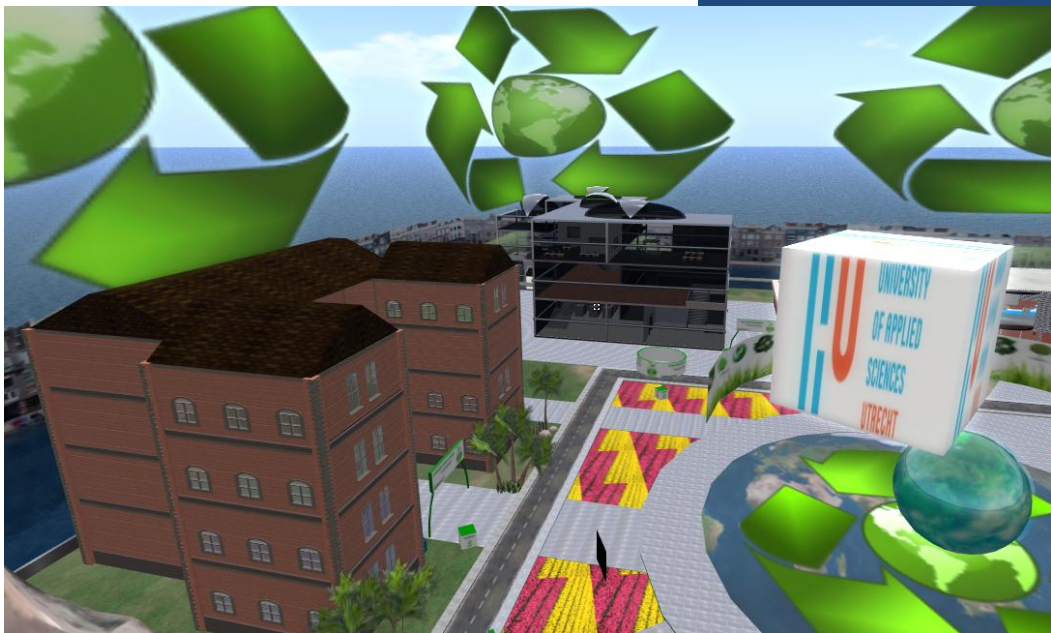


Green IT

Een virtuele wereld voor groene ICT



Green IT

Een virtuele wereld voor groene ICT

Henk ter Harmsel (1565384)

Peep van Puijenbroek(1531932)

Vincent Schoenmakers (1549537)

Bas Terwee (1572022)

Niels Verlaan (1548949)

Versie 1.0

Hogeschool Utrecht
Utrecht, 28 januari 2013

Opdrachtgever:
Henk Plessius

Projectbegeleider:
Diana Boekman

Voorwoord

Voordat wij, vijf studenten van de Hogeschool Utrecht, kunnen beginnen aan ons afstuderen moet er nog één groot project worden afgerond. Dit project is echter anders dan voorgaande projecten in ons curriculum. Dit project wordt namelijk uitgevoerd ten behoeve van de minor “Virtual and Social Networks”. Soms hebben wij wel zitten denken dat het moeilijkste voor het laatst bewaard is. In dit semester zijn namelijk voor elkaar onbekende studenten uit verschillende disciplines bij elkaar gebracht om een project uit te voeren met technieken waar we nog nooit van hadden gehoord. Deze dingen hebben voor een project gezorgd wat uitdagend, leerzaam en zeker ook erg gezellig was.

Om onze verschillende disciplines bij elkaar te brengen was een sterke bindende factor nodig. Deze is er gekomen in de vorm van onze projectbegeleidster, Diana Boekman. Deze goeroe van alle virtuele werelden heeft ons enorm geholpen bij onze reis door deze werelden. We willen je dan ook hartelijke bedanken voor het delen van je kennis en het plezier wat er te beleven is in deze werelden.

Samenvatting

De afgelopen jaren is duurzaamheid een steeds belangrijker onderwerp geworden binnen onze samenleving. Er worden steeds meer acties ondernomen om onze producten en diensten schoner en groener te maken om de impact op het milieu te verkleinen en de uitstoot van CO2 en andere schadelijke stoffen te beperken tot een minimum. Ook binnen de IT-sector is duurzaamheid een belangrijk thema. De Hogeschool Utrecht wil (ICT-)studenten eerder gaan betrekken bij de ontwikkelingen die hier plaats vinden. Hierdoor kan een beeld gecreëerd worden van de acties die binnen de sector ondernomen worden om te kunnen voorzien in een groenere vorm van ICT. De belangrijkste speerpunt hierbij is dat ze de studenten bewust willen maken van deze kans/dit probleem. Hierbij maakt de HU onderscheidt tussen twee hoofdthema's:

- **Vergroening van ICT** – Het vergroenen door bijvoorbeeld zuinigere apparatuur, andere manieren van koeling en efficiëntere programmeertalen.
- **Vergroening door ICT** – Het ondersteunen van een groenere, duurzamere, samenleving door ICT toepassingen.

Het project 'Een virtuele wereld voor groene ICT' is opgezet vanuit de Hogeschool Utrecht (HU) met de intentie om eerstejaars studenten bekend te maken met het onderwerp groene ICT. Het project is gestart met het volgende doel voor ogen: "Ontwikkel een virtuele leeromgeving op het OpenSim platform waar eerstejaars ICT-studenten een bewust wording creëren voor het thema Groene ICT".

De virtuele wereld, die ontwikkeld is voor studenten, is verdeeld in twee hoofd componenten: de tutorial en de vrije wereld. De tutorial moet eerst worden voltooid door studenten om daarna in de vrije wereld terecht te komen. De keuze om de eerste stappen in de virtuele wereld te beperken qua bewegingsvrijheid zijn voorgekomen uit de gebruikers testen die halverwege het project hebben plaats gevonden. Het is belangrijk om een goede basiskennis te hebben om je op een leuke en efficiënte wijze te kunnen voortbewegen in de wereld. Als dit lukt, komen de studenten terecht in de vrije wereld. Hier is gekozen om studenten kennis te laten maken met groene ICT door ze door verschillende thema's te leiden aan de hand van opdrachten. De thema's en opdrachten vormen hier een leidraad tot de uiteindelijke bewustwording in alle aspecten van groene ICT.

Natuurlijk zijn er ook de nodige uitdagingen geweest tijdens dit project. Een aantal van deze uitdagingen zijn belangrijk om mee te nemen in een vervolg op dit project of andere toekomstige projecten op dit gebied. Zo is de samenstelling van het projectteam en de begeleider erg belangrijk gebleken. Er moeten teamleden zijn die voldoende technische kennis in huis hebben om zich eigen te maken met de 'Linden Script Language'. Daarnaast is het ook van belang dat het projectteam begeleid wordt door iemand die veel ervaringen heeft met het leven en bouwen in virtuele werelden.

Ondanks de uitdagingen en het gebrek aan kennis voorafgaand aan dit project kan er worden geconcludeerd dat het succesvol is afgerond. Er zijn in een nieuwe virtuele wereld tien verschillende opdrachten gerealiseerd voor studenten. Deze worden ondersteund door een uitgebreide handleiding. Daarnaast is er ook een handleiding ontwikkeld voor toekomstige docenten en begeleiders van de studenten deze wereld van groene ICT gaan betreden.

Inhoudsopgave

1. INLEIDING	5
1.1 DE ORGANISATIE	5
1.2 PROBLEEMSTELLING	5
1.3 DOELSTELLING(EN)	6
1.4 BELANGRIJKE BEGRIPPEN	6
2. AANPAK	7
2.1 ORGANISATIE	7
2.2 WIE IS WIE?	8
2.3 GEBRUIKTE TECHNIEK	9
2.4 MIDDELEN	9
2.5 COMMUNICATIE	10
2.6 GEBRUIKERSTESTEN	10
3. RESULTATEN: VIRTUELE WERELD	11
3.1 OMGEVING (WERELD)	11
3.2 THEMA'S	12
4. RESULTATEN: FUNCTIONALITEITEN	14
4.1 HEADS UP DISPLAY (HUD)	14
4.2 OPDRACHTEN	15
5. RESULTATEN: DOCUMENTATIE	29
5.1 GEBRUIKERSHANDLEIDING	29
5.2 TECHNISCHE HANDLEIDING	29
6. EVALUATIE	30
6.1 LESSONS LEARNED	30
7. BEGRIPPENLIJST	32
BIJLAGE I: GEBRUIKERSHANDLEIDING	33
BIJLAGE II: TECHNISCHE HANDLEIDING	44
BIJLAGE III: GEBRUIKERSTESTEN	65

1. Inleiding

Het project 'Een virtuele wereld voor groene ICT' is opgezet vanuit de Hogeschool Utrecht (HU) met de intentie om eerstejaars studenten bekend te maken met het onderwerp groene ICT. Duurzaamheid staat hoog in het vaandel binnen de hogeschool en daarom is er voor gekozen om dit thema op te nemen in het curriculum van de studenten. Het project is gestart met het volgende doel voor ogen:

“Een virtuele leeromgeving ontwikkelen op het OpenSim platform waar eerstejaars ICT-studenten een bewust wording creëren voor het thema Groene ICT”.

Dit project is gedeeltelijk uitgevoerd binnen de minor 'Virtual and Social Networks'. Binnen deze periode is er een virtuele omgeving ontwikkelt die in een later stadium nog getest zal worden door groepen studenten. Het uiteindelijke doel van het gehele project is om de virtuele wereld in te zetten om bewustwording te creëren bij (eerstejaars) studenten ICT. Wanneer dit succesvol is zou het project gebruikt kunnen worden als een opstap naar verdere ontwikkeling van deze techniek.

1.1 De organisatie

Zoals eerder genoemd is het project een initiatief van Hogeschool Utrecht. Binnen dit project is alleen contact geweest met een opdrachtgever vanuit de Hogeschool namelijk; Henk Plessius. Daarnaast is het project ondersteund door Diana Boekman. Het project als geheel wordt gesubsidieerd door SURF (www.surf.nl).

“SURF is de ICT-samenwerkingsorganisatie van het Nederlandse hoger onderwijs en onderzoek. SURF brengt ICT-professionals samen binnen netwerken en samenwerkingsprojecten voor kennisdeling rond ICT-innovatie. Door innovaties tegen aantrekkelijke voorwaarden beschikbaar te maken en verbinding tussen technologie en mensen mogelijk te maken, zorgt SURF dat de mogelijkheden die ICT biedt optimaal kunnen worden benut. Dankzij SURF beschikken studenten, docenten en wetenschappers in Nederland al ruim 25 jaar over de best mogelijke internet- en ICT-voorzieningen.”

1.2 Probleemstelling

De afgelopen jaren is duurzaamheid een steeds belangrijker onderwerp geworden binnen onze samenleving. Er worden steeds meer acties ondernomen om onze producten en diensten schoner en groener te maken om de impact op het milieu te verkleinen en de uitstoot van CO2 en andere schadelijke stoffen te beperken tot een minimum.

Ook binnen de IT sector wordt duurzaamheid een belangrijk thema. De Hogeschool Utrecht wil (ICT-)studenten eerder gaan betrekken bij de ontwikkelingen die hier plaats vinden en een beeld geven van de acties die binnen de sector ondernomen worden, genomen kunnen worden, om een te kunnen voorzien in een groenere vorm van ICT. Het belangrijkste speerpunt hierbij is dat ze de studenten bewust willen maken deze kans / dit probleem. Hierbij maakt de HU onderscheidt tussen twee hoofdthema's:

- **Vergroening van ICT** – *Het vergroenen door bijvoorbeeld zuinigere apparatuur, andere manieren van koeling en efficiëntere programmeertalen.*
- **Vergroening door ICT** – *Het ondersteunen van een groenere, duurzamere, samenleving door ICT toepassingen.*

Een tweede perspectief op de probleemstelling is het gebruik maken van virtuele omgevingen binnen (hoge)scholen. Dit project vormt een van de eerste 'springplanken', initiatieven, van de HU om in te spelen op deze ontwikkeling. Deze probleemstelling valt echter grotendeels buiten de scope van dit project zal echter verder niet uitgebreid besproken worden in dit document.

1.3 Doelstelling(en)

De doelstelling(en) van dit project kan als volgt geformuleerd worden:

Dit project is opgestart om binnen het curriculum van eerstejaars ICT studenten een deel te vormen binnen de educatie met betrekking tot het thema Groene ICT. Het product dat opgeleverd dient te worden is een virtuele wereld die bij eerstejaars studenten een bewustwording creëert over dit thema. Dat wil zeggen: studenten worden in aanraking gebracht met dit thema en leren zich bewust te worden hoe zij in veelvoorkomende situaties een verschil kunnen maken in het vergroenen van en door ICT. De virtuele wereld dient op het OpenSim platform ontwikkeld te worden.

1.4 Belangrijke begrippen

Om dit document volledig te kunnen begrijpen is er een basis kennis nodig van de begrippen die binnen het OpenSim platform / virtuele wereld gebruikt worden. Hieronder staat een korte samenvatting van de meest belangrijke begrippen. Overige begrippen kunnen terug gevonden worden in de begrippenlijst.

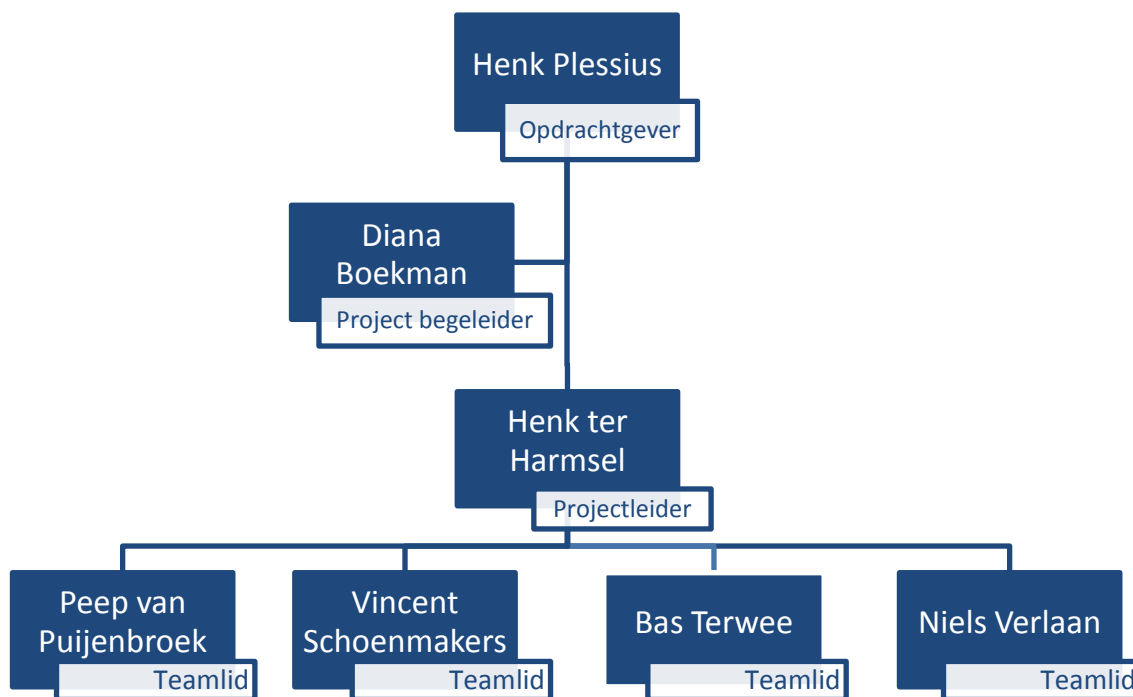
- **Avatar** – Een virtueel driedimensionaal figuur die door gebruikers bewogen en naar eigen smaak kan aangekleed en 'gestyled' kan worden.
- **OpenSim, Open Simulator** – Een open source multi-platform, multi-user applicatieserver die gebruikt kan worden om een virtuele omgeving, wereld, te creëren.
- **Grid** – Een stuk land binnen de virtuele wereld (waarop gebouwd kan worden).
- **Prim, Object** – Een bouwblok wat gevormd kan worden naar de eisen van de gebruiker.
- **Texture, textuur** – Een afbeelding die geplaatst wordt op computer gegenereerde objecten.
- **Linden Script Language (LSL)** – De scripttaal die binnen het OpenSim platform gebruikt wordt.
- **Heads Up Display (HUD)** – Een techniek waarbij een object constant in het zichtveld van de gebruiker blijft.

2. Aanpak

In dit hoofdstuk wordt de relatie gelegd tussen het doel van het project en de inrichting ervan. Dit gebeurt door middel van beantwoording van de “hoe-vraag”. Het doel is om door middel van de juiste aanpak overeenstemming te krijgen over de te volgen weg het wenselijke resultaat.

2.1 Organisatie

In onderstaand figuur 2.1 wordt de projectorganisatie weergegeven. Henk ter Harmsel zal als contactpersoon fungeren voor het projectteam. Dit team zal worden ondersteund vanuit de Hogeschool Utrecht door Diana Boekman. Henk Plessius is de opdrachtgever van dit project.



Figuur 1 - Projectorganisatie

2.2 Wie is wie?

Opdrachtgever en projectbegeleider



Henk Plessius
Hogeschool Utrecht
Opdrachtgever
henk.plessius@hu.nl

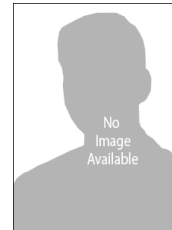


Diana Boekman
Hogeschool Utrecht
Projectbegeleider
diana.boekman@hu.nl

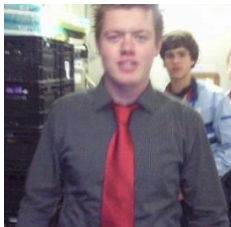
Projectteam



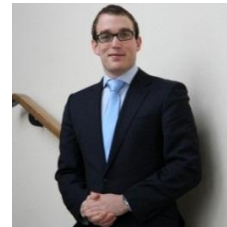
Henk ter Harmsel
Hogeschool Utrecht
Informatica
Studentnr.: 1565384



Peep van Puijenbroek
Hogeschool Utrecht
Business IT and Management
Studentnr.: 1531932



Vincent Schoenmakers
Hogeschool Utrecht
Information Engineering
Studentnr.: 1549537



Bas Terwee
Hogeschool Utrecht
Business IT and Management
Studentnr.: 1572022



Niels Verlaan
Hogeschool Utrecht
Digital Communications
Studentnr.: 1548949

2.3 Gebruikte techniek

2.3.1 Project

Voor het project is gekozen voor de PRICE2 methode. Binnen deze methode is gebruik gemaakt van het Project Initiatie Document (PID) om de scope, planning en doelstellingen van het project vast te leggen. Dit document is tevens gebruikt om het 'contract' met de opdrachtgever vast te leggen.

De planning van het project was tijdens de initiatie een knelpunt. De opdrachtgever heeft het projectteam veel ruimte gegeven binnen de ontwikkeling en er was niet of nauwelijks kennis aanwezig binnen het projectteam met betrekking tot het ontwikkelen binnen een virtuele omgeving. De planning is hierdoor meermaals gedurende het project aanpast.

2.3.2 Ontwikkeling

Voor de ontwikkelingsfase binnen het project is gekozen om de 'Plan, Do, Check, Act' methode te hanteren. Dit is tot stand gekomen doordat er gedurende het project ervaring moest worden opgedaan met de functies en mogelijkheden binnen het OpenSim platform. Gedurende het project is heeft er een constante ontwikkeling plaats gevonden waarna er een controle gesprek met de opdrachtgever en / of de begeleiding is opgenomen om de voortgang te controleren en valideren.

2.4 Middelen

Binnen de middelen is er een duidelijk onderscheid te maken tussen de middelen die gebruikt zijn voor de ontwikkeling en de ondersteunende middelen.

Ontwikkeling

Voor de ontwikkeling is ten eerste gebruik gemaakt van het OpenSim platform. Op dit platform wordt de virtuele wereld gehost. Daarnaast was er een applicatie (viewer) nodig om de wereld te betreden en hierin te ontwikkelen. Om objecten interactief te maken is er gebruik gemaakt van de Linden Script Language (LSL).

OpenSim

Het OpenSim platform is gebaseerd op versie 1 van de Second Life versie en is volledig open source. Het voordeel van deze omgeving is dat deze een lagere prijs heeft en beter is ingericht om een educatief platform te vormen. Dit komt doordat er in OpenSim extra functies zijn toegevoegd aan de Linden Script Language om taken eenvoudiger uit te voeren en in sommige gevallen zonder extra toestemming van de gebruiker.

Viewer

Om in de virtuele wereld te komen moet gebruik worden gemaakt van een zo genoemde 'viewer'. De viewer is een applicatie die je lokaal op je computer draait. De applicatie heeft tevens functies waarmee objecten aangemaakt kunnen worden, texturen kunnen worden toegevoegd en scripts kunnen worden aangemaakt.

Linden Script Language

De Linden Script Language (LSL) is de programmeertaal waarmee de wereld beïnvloed kan worden en is geïntroduceerd door Linden Labs. LSL is volledig ingericht voor de virtuele wereld en wordt hierbuiten dan ook niet terug gevonden. Binnen dit document zal er niet of nauwelijks aandacht

worden besteed aan de technische kant (lees: de documentatie) van de scripts die er binnen de wereld zijn geplaatst. Toelichting van dit onderdeel kan terug worden gevonden in bijlage II.

2.5 Communicatie

Gedurende project is zoals in hoofdstuk 2.3.2 al aangegeven op regelmatige basis contact geweest met zowel de opdrachtgever als de projectsupport. Gebruikelijk was een keer in de twee weken contact met de opdrachtgever en een keer in de drie weken contact met de projectsupport (begeleidende docent). Gedurende deze meetings zijn er constant controlepunten geweest om de voortgang te bewaken en de scope en eisen bij te stellen.

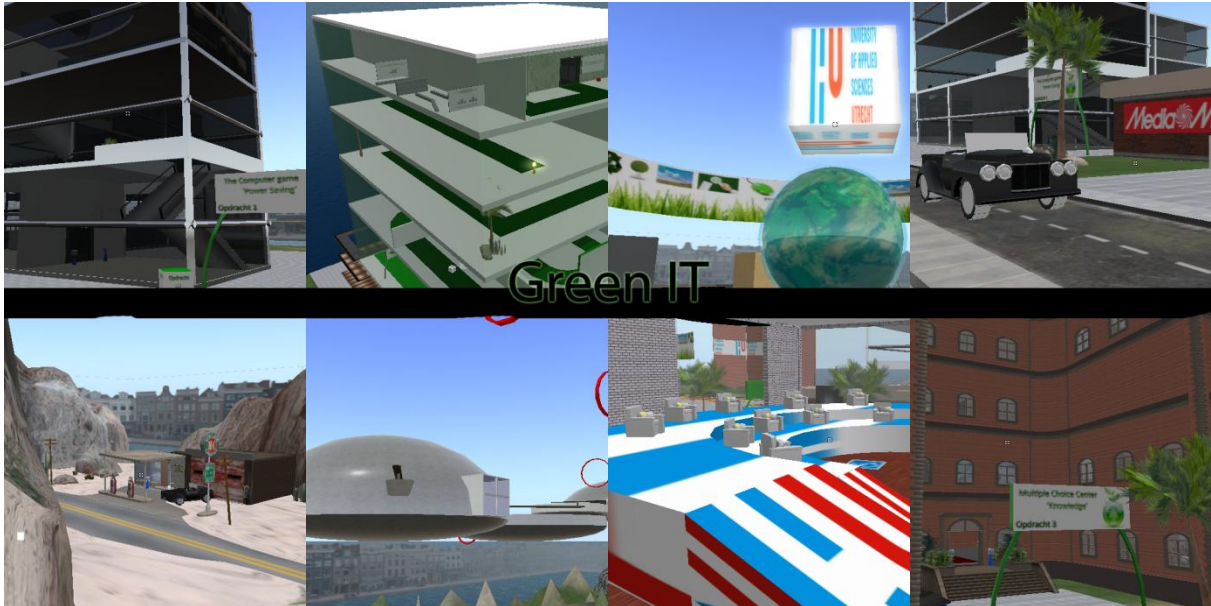
2.6 Gebruikerstesten

Halverwege het project hebben er gebruikerstesten plaatsgevonden om de functionaliteit en de effectiviteit van de virtuele wereld te testen. De bevindingen die gedurende de gebruikers testen zijn gedaan kunnen worden terug gevonden in bijlage III: Gebruikerstesten.

3. Resultaten: Virtuele Wereld

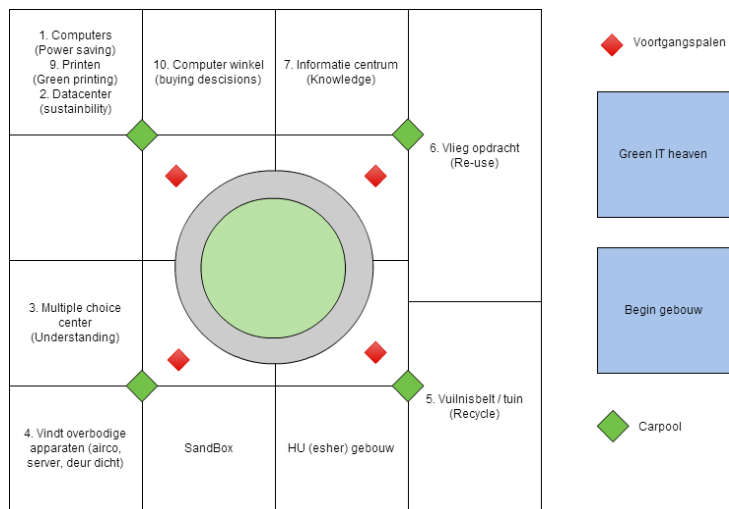
In dit hoofdstuk zal vooral de aandacht uitgaan naar de ‘minder’ functionele kant van de virtuele wereld, hiermee wordt bedoeld het uiterlijk en de vormgeving. Dit vormde een belangrijk aspect omdat tijdens de gebruikerstesten duidelijk werd dat de wereld nog geen ‘Green IT’ uitstraalde, niet het groene gevoel gaf. Daarnaast komen hier de thema’s naar voren die in het volgende hoofdstuk een rol spelen bij de opdrachten. Deze zijn tevens voortgekomen uit de gebruikerstesten om iedere opdracht een duidelijk doel, thema te geven.

3.1 Omgeving (wereld)



Afbeelding 1 - beeld Green IT wereld

De wereld is verdeeld in twee hoofd componenten: de tutorial en de ‘vrije wereld’. De tutorial moet eerst voltooid worden om in de ‘vrije wereld’ te komen. Hiervoor is gekozen omdat gedurende de gebruikerstesten bleek dat gebruikers, wanneer ze in de wereld werden geplaatst, de toen nog ‘open’ tutorial oversloegen. Daarom is er gekozen om in de tutorial een beperkte bewegingsvrijheid beschikbaar te stellen. In de ‘vrije wereld’ kan de gebruiker gaan en staan waar hij of zij wil. In Afbeelding 2 is een plattegrond van de wereld te zien. Op de plattegrond staan tevens de opdrachten vermeld, deze worden verder besproken in hoofdstuk 4.



Afbeelding 2: Plattegrond GreenIT

3.2 Thema's

Binnen de wereld zijn een aantal verschillende thema's opgezet om de student een duidelijk beeld te geven van het 'waar' hij of zij mee bezig is. De thema's vormen een leidraad tot het de uiteindelijke bewust wording in (alle) de aspecten van groene ICT.

3.2.1 Sustainability

Dit thema focust zich op de bewustwording van duurzaamheid. Het moet de student helpen om keuzes te kunnen maken die bijdragen aan een beter milieu. De voorbeelden hiervoor kunnen zo simpel zijn als het niet gebruiken van een airco met de deuren of ramen open en zo gecompliceerd zijn als het gebruiken van waterkoeling in een data center.

3.2.2 Power Saving

Energie besparing is iets waar steeds meer opgelet wordt en ook steeds meer aandacht voor is. Energie bedrijven brengen bijvoorbeeld energiemeters op de markt om het verbruik van apparaten te kunnen meten. Toch bleek alleen al binnen de projectgroep dat er weinig tot geen actie werd ondernomen. Dit thema focust zich dan ook op het 'zien' van manieren om energie te besparen, niet alleen thuis maar ook op het werk of school.

3.2.3 Carbon footprint

Carbon footprint wordt gedefinieerd als "de totale set van broeikasgassen veroorzaakt door een organisatie, evenement, product of persoon". Dit thema is tot op zekere hoogte gerelateerd aan 'Power saving' maar, wat vaak vergeten wordt is dat de energie die 'uit het stop contact komt' ook gerelateerd is aan de uitstoot van CO₂. De carbon footprint zal dan ook constant terug komen in de virtuele wereld, de gebruiker moet namelijk proberen zijn / of haar (virtuele) CO₂ uitstoot zover mogelijk te beperken.

3.2.4 Understanding

Misschien wel een van de belangrijkste thema's is het begrijpen van de impact en de oplossingen, kansen, die er liggen binnen duurzaamheid. Natuurlijk helpt het als de TV niet op stand-by staat maar begrijpt de gebruiker ook waarom dit belangrijk is en wat de impact hiervan kan zijn? Het begrijpen vormt een belangrijke spil wanneer het aankomt op het ontdekken van de mogelijkheden die er zijn op het gebied van Green IT en het inzien van kansen.

3.2.5 Buying decisions

Welk product koop je en waarom? En in deze context nog belangrijker wat voor effect heeft het op het milieu? Wanneer men bijvoorbeeld in een winkel staat is er keuze tussen verschillende producten met een verschillende levensduur, energie labels en uitstoot. De student moet zich bewust worden van het feit dat hierin een afweging kan worden gemaakt waarbij de impact op het milieu minimaal is en dat dit niet altijd betekent dat hiervoor ook direct een hogere prijs wordt gerekend

3.2.6 Recyclen

Tegenwoordig wordt het steeds makkelijker gemaakt om te recyclen; of je nu in de supermarkt loopt, thuis of op werk er zijn vrijwel overal mogelijkheden om producten te recyclen. In veel gemeente heb je bijvoorbeeld al een aparte zak om je plastic in te doen, het papier wordt apart opgehaald en je groen afval gaat in de daarvoor bestemde afvalbak. Toch lijkt dit met elektrische apparaten minder te gebeuren, wees eens eerlijk; hoeveel opladers, oude telefoons en mp3spelers en overbodige kabels

liggen er bij jou in de la? En dat terwijl je deze vaak ook gewoon (gratis) bij de gemeente kan inleveren.

3.2.7 Re-use

Naast het weggooien is er ook altijd nog de optie tot hergebruik. Dit gaat niet altijd op voor alle producten maar in sommige gevallen kan een apparaat of gedeeltes hiervan hergebruikt worden. Dit geldt overigens niet alleen voor apparaten het eerder genoemde waterkoeling systeem voor een data center levert warm water op, hier kan ook nog energie aan onttrokken worden. Het doel van dit thema is om te laten zien dat niet alles direct weggooit hoeft te worden maar dat er ook eerst nagedacht kan worden over eventueel hergebruik.

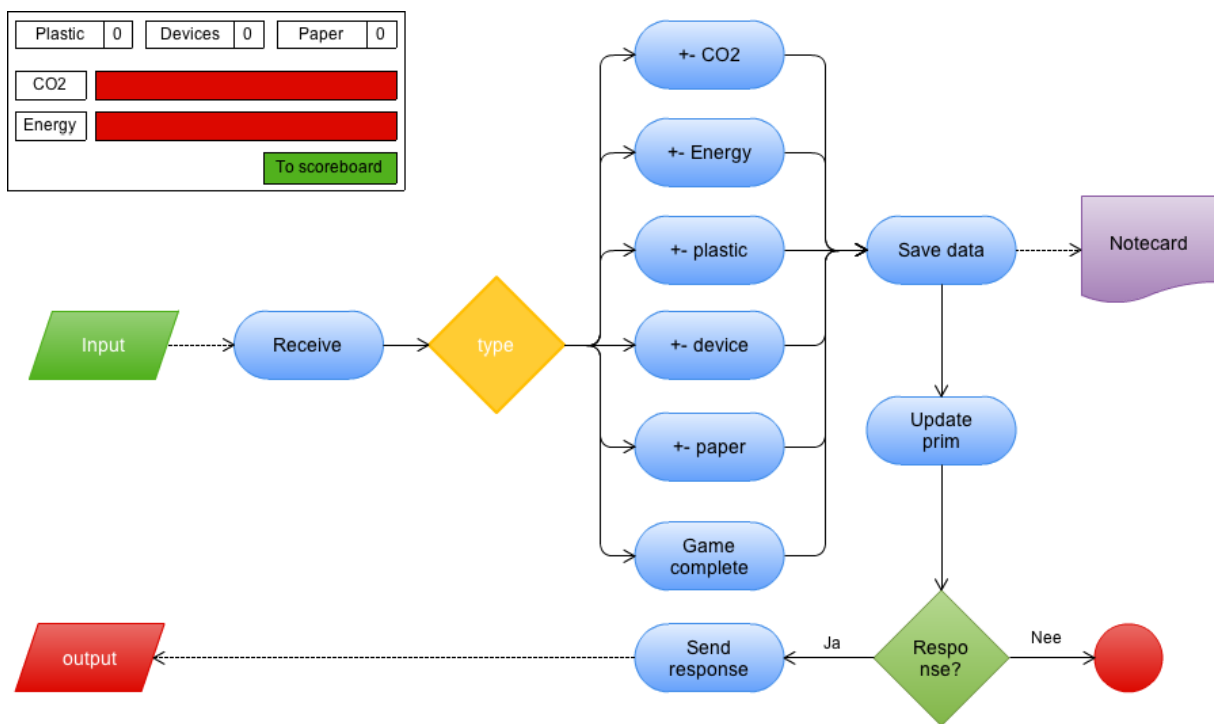
4. Resultaten: Functionaliteiten

Dit hoofdstuk richt zich op de functionele kant van de virtuele wereld. Binnen de wereld bevinden zich een tiental opdrachten die door studenten voltooid moeten worden. Daarnaast is er ook een stuk over de Heads Up Display (HUD) te vinden. Deze wordt voornamelijk gebruikt om impact van de acties binnen de virtuele wereld visueel te maken. Technische documentatie van de functionaliteiten kan terug worden gevonden in bijlage II.

4.1 Heads Up Display (HUD)

Om in de Green IT omgeving de punten van een speler bij te houden krijgt elke speler een HUD. HUD staat voor heads-up display. Een HUD toont de speler gegevens in zijn of haar user interface, terwijl de speler ondertussen gewoon het spel kan spelen. (Wilson, 2006) Op deze HUD wordt ook getoond wat het huidige energieverbruik in de wereld is.

Daarnaast kunnen voor de E-waste opdracht overal in de wereld bepaalde apparaten, plastic en papier worden gevonden. Deze zijn te vinden op een aantal vooraf gedefinieerde plekken. Wanneer een gebruiker een apparaat vindt, wordt deze ook bijgehouden in de HUD. In Afbeelding 3 - Workflow diagram HUD meer informatie over de workflow van de HUD.



Afbeelding 3 - Workflow diagram HUD

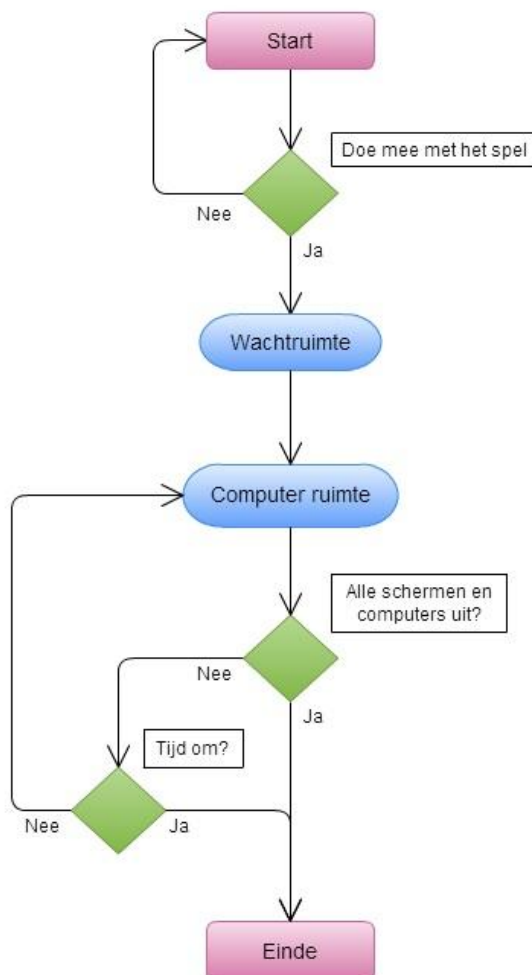
Uiteindelijk kan via de HUD ook data worden ingekeken bij de voortgangspalen. Deze staan in het midden van de wereld. Deze voortgangspalen geven welke opdrachten de speler nog moet voltooien en welke al voltooid zijn. Naast de voortgangspalen zal de speler ook startpalen en infopalen bij de opdrachten vinden. Een informatie paal geeft de nodige informatie over de opdracht. De startpalen staan ook bij elke opdracht. Door te klikken op de startpaal, start de speler de opdracht.

4.2 Opdrachten

4.2.1 Computer room

Doel	De computer of laptop is voor veel ICT studenten toch het apparaat wat het meest gebruikt wordt. Het doel van dit spel is dan ook om het besef te creëren dat ze hun scherm of computer uitzetten wanneer ze hem niet gebruiken. Dit scheelt op jaarbasis erg veel stroom.
Werking	De speler begint in een kamer waar wat geoefend kan worden met een aantal computers. Wanneer de speler wordt hierna eerst naar de wachtkamer geteleporteerd. Bij het eerstvolgende spel wordt de speler in het kantoor zelf geteleporteerd. Hier is het zaak om binnen een bepaalde tijd alle computers en schermen uit te zetten.
Thema	Power saving
Status	Gereed
Coördinaten	52, 45, 43

Workflow

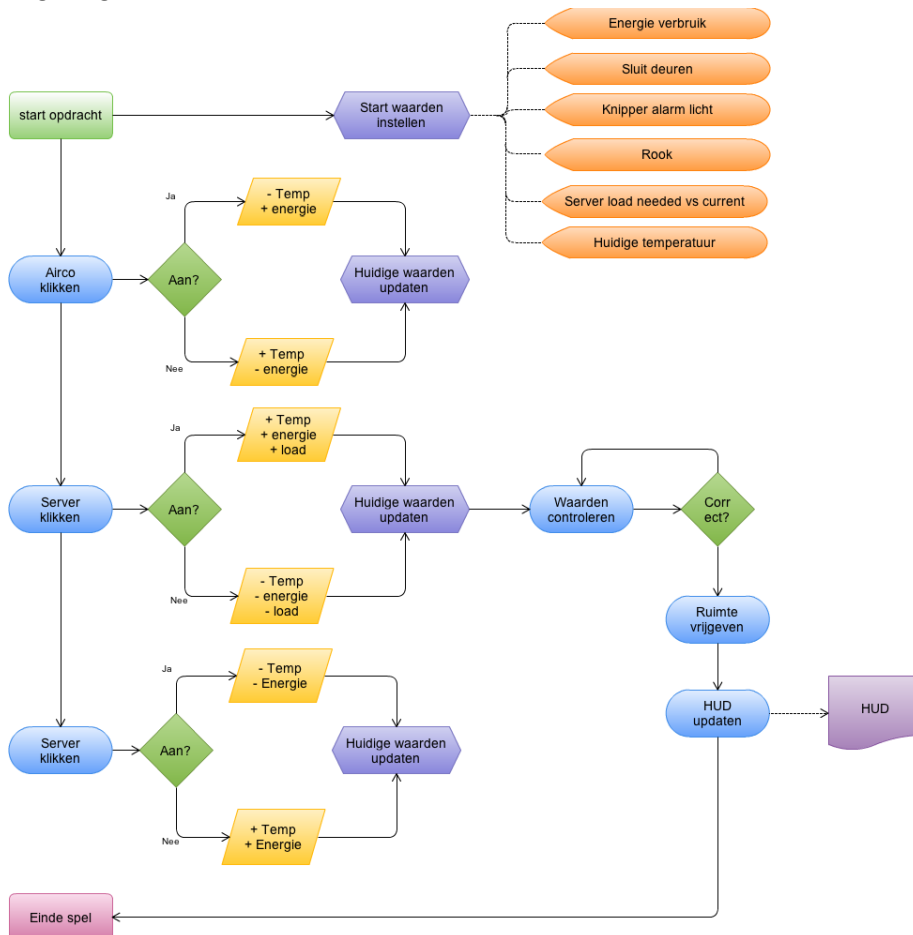


Afbeelding 4 - Workflow diagram computer game

4.2.2 Data Center

Doel	Als we het over groene ICT hebben, heeft dit al snel te maken met data centers. We willen door deze opdracht de spelers duidelijk maken wat datacenters zijn, en hoe het energieverbruik daar verminderd kan worden. Ook willen we ze natuurlijk vertellen hoe ze daar zelf aan mee kunnen werken.
Werking	De speler komt in een datacenter. In het datacenter staan een aantal parameters op een dashboard. (temperatuur, energieverbruik en benodigde server load). De speler moet een aantal problemen oplossen. Voorbeelden van problemen zijn: <ul style="list-style-type: none"> • Te veel servers die aanstaan • Foute manier van koeling
Thema	Sustainability
Status	Gereed
Coördinaten	58, 65, 23

Workflow

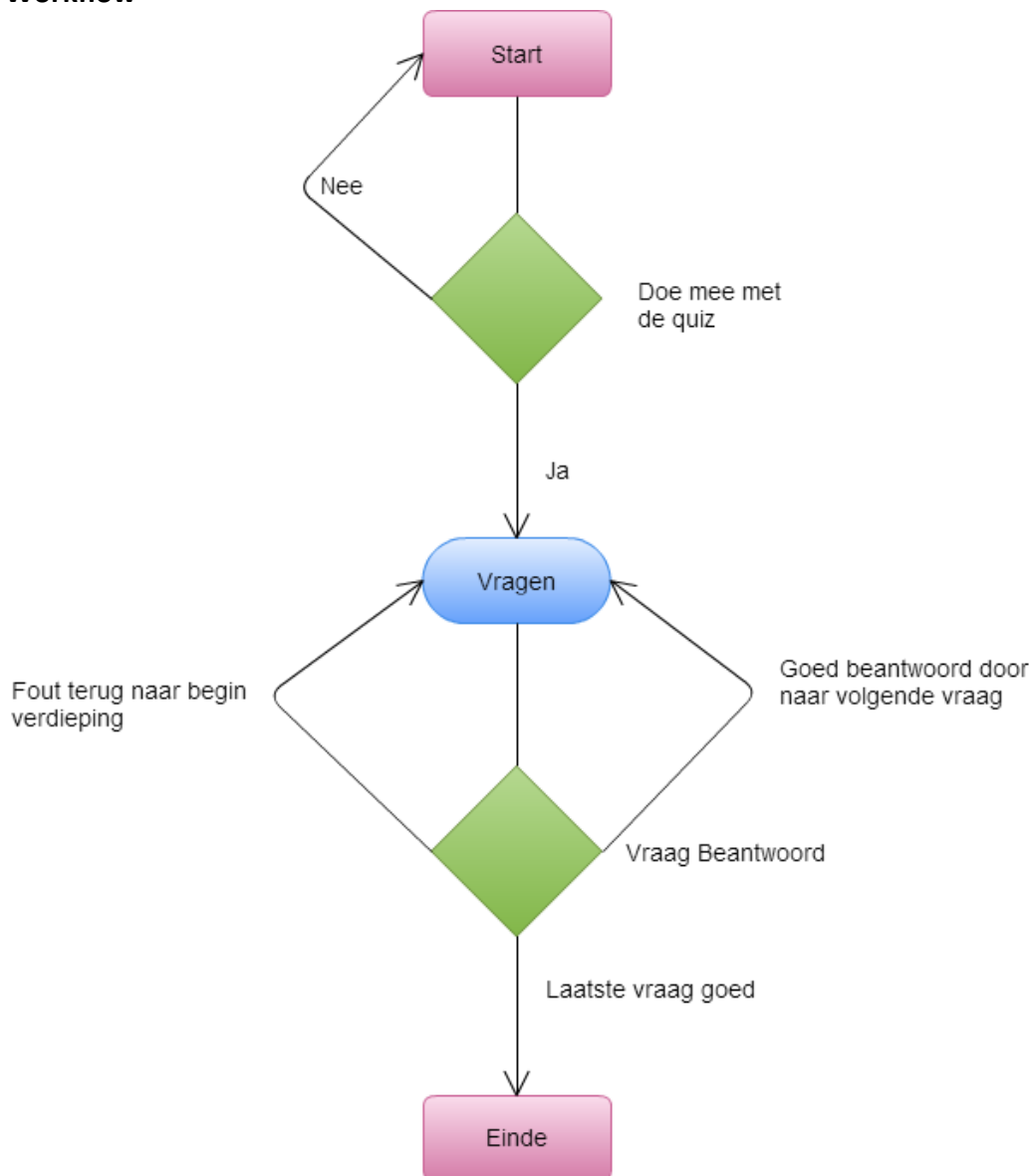


Afbeelding 5 - Workflow diagram datacenter

4.2.3 Multiple Choice Center

Doel	Wij schrokken ervan hoeveel impact het dagelijks gebruik van apparatuur, internet en soortgelijke dingen op het milieu hebben. De bedoeling van deze opdracht is om de spelers in de wereld hetzelfde te laten overkomen.
Werking	De speler krijgt een aantal vragen waarbij hij steeds moet kiezen tussen 3 antwoorden. De meeste vragen zal de speler moeten opzoeken op internet. Wanneer de speler een vraag foutief beantwoord wordt de speler naar het begin van de verdieping geteleporteerd.
Thema	Understanding
Status	Gereed
Coördinaten	146, 52, 22

Workflow

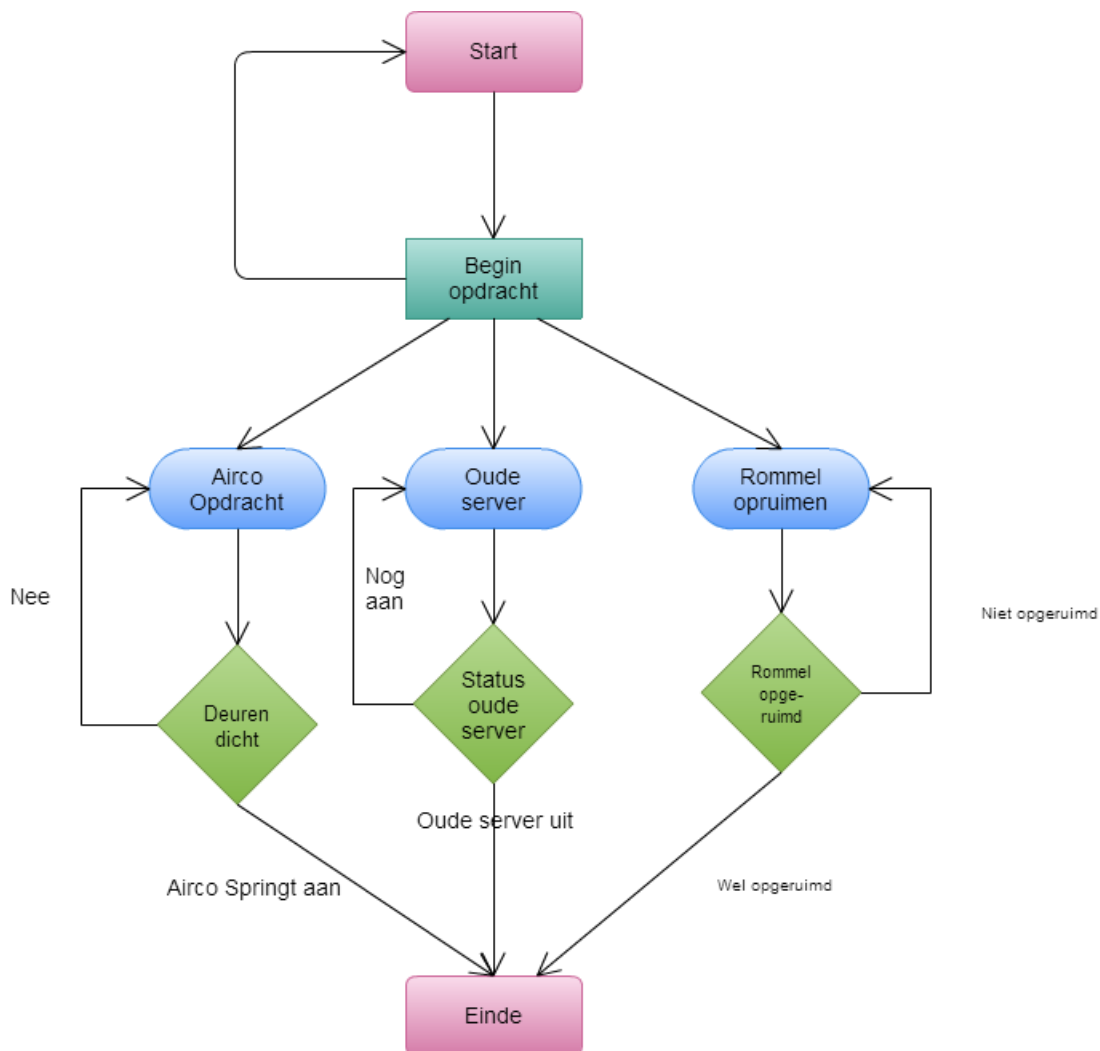


Afbeelding 6 - Workflow diagram MC center

4.2.4 Benzin' station

Doel	Deze opdracht is om de speler duidelijk te maken dat veel bedrijven nog erg oude apparatuur hebben staan draaien, die men al lang vergeten is. Omdat deze apparatuur zo oud is kost dit vaak ook nog erg veel stroom. Deze opdracht is dus om de speler een beter beeld te geven van duurzaamheid.
Werking	Voor het benzinstation staat een auto waarvan de ramen staan en airco tegelijkertijd ook. Daarnaast staat achter het gebouw een oude server die draaien die stroom vreet en niet meer gebruikt wordt. In het benzine station zijn zo ook nog wat kleine dingen te vinden. Dit moet opgelost worden!
Thema	Sustainability
Status	gereed
Coördinaten	180, 46, 22

Workflow

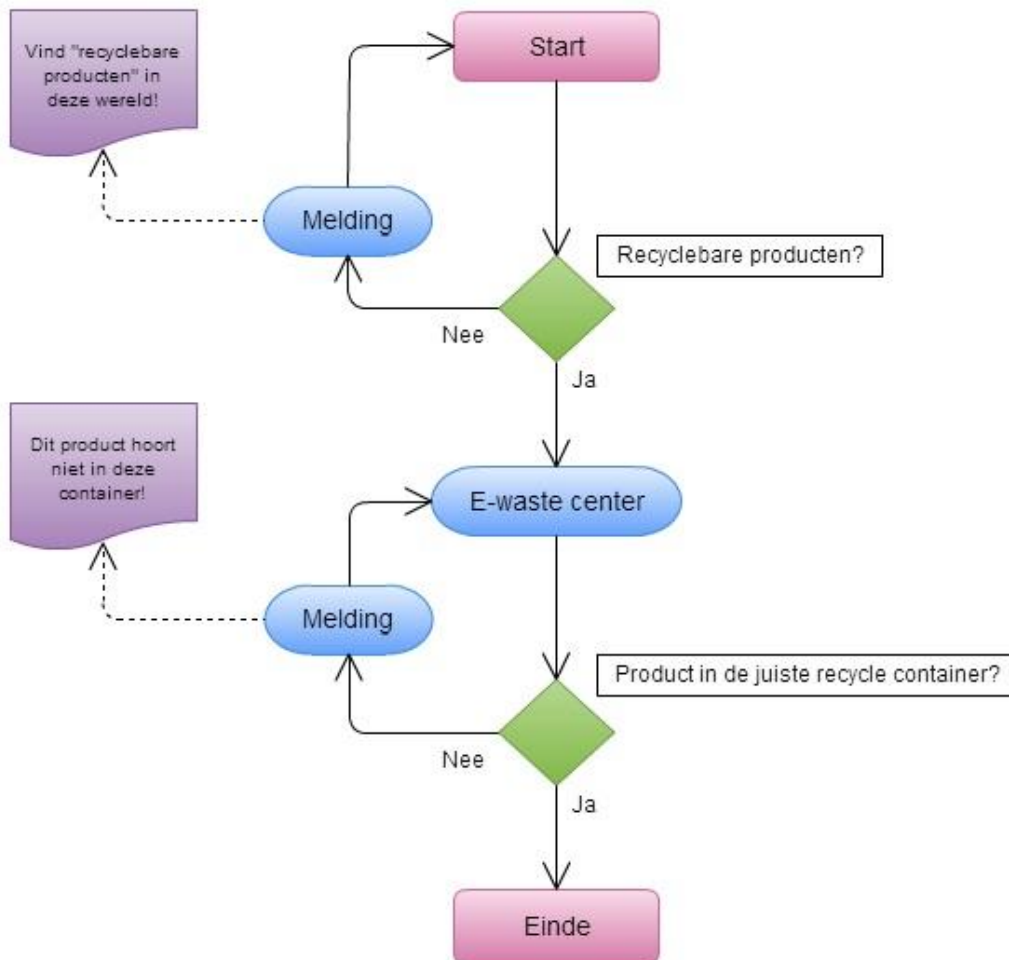


Afbeelding 7 - Workflow diagram "Benzin' station"

4.2.5 E-Waste center

Doel	Het doel van deze opdracht is om de spelers in te laten zien dat de meeste producten gerecycled kunnen worden. Daarnaast zien ze gelijk wat er dan met de producten gebeurt die ze niet recyclen.
Werking	Overall in de wereld vind de speler willekeurig papier, plastic en bepaalde apparaten. Deze kunnen gepakt worden, en worden dan opgeteld in de HUD. Op het moment dat de speler bij de vuilnisbult komt kan hij zijn papier, plastic en devices recyclen. Wanneer er goed gekozen worden wordt de vuilnisbelt zichtbaar kleiner. Uiteindelijk is er een mooie tuin zichtbaar.
Thema	Recycling
Status	Gereed
Coördinaten	176, 183, 22

Workflow

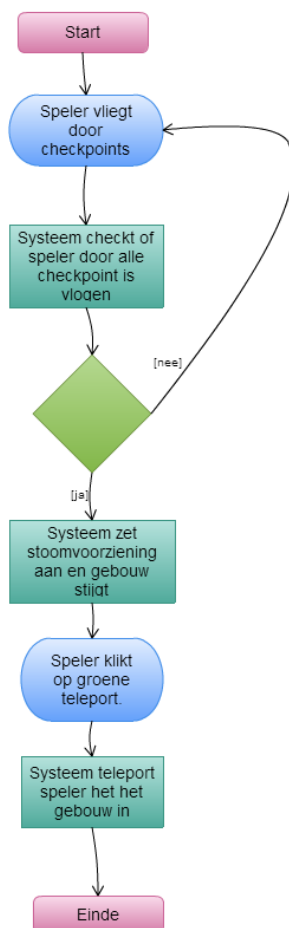


Afbeelding 8 - Workflow diagram E-waste center

4.2.6 Vlieg opdracht

Doel	Het doel van deze opdracht is om de speler te laten zien wat er met de warmte van een datacenter allemaal gedaan zou kunnen worden.
Werking	Onder het vliegende gebouw is er een stoomvoorziening die het gebouw omhoog houdt. Deze komt via metalen buizen vanuit het datacenter. Deze is echter gesloten en kan alleen open worden gezet wanneer de speler langs/door de checkpoints vliegt binnen een bepaalde tijd. Op het moment dat de speler door alle checkpoints is heen gevlogen en gaat de stoomvoorziening open en stijgt het gebouw. Op dat moment kan de speler ook het gebouw binnen om daar informatie te lezen over wat er met de warmte van het datacenter gedaan kan worden.
Thema	Re-use
Status	Gereed
Coördinaten	128, 182, 22

Workflow diagram



Afbeelding 9 - Workflow diagram vlieg opdracht

4.2.7 Informatie centrum

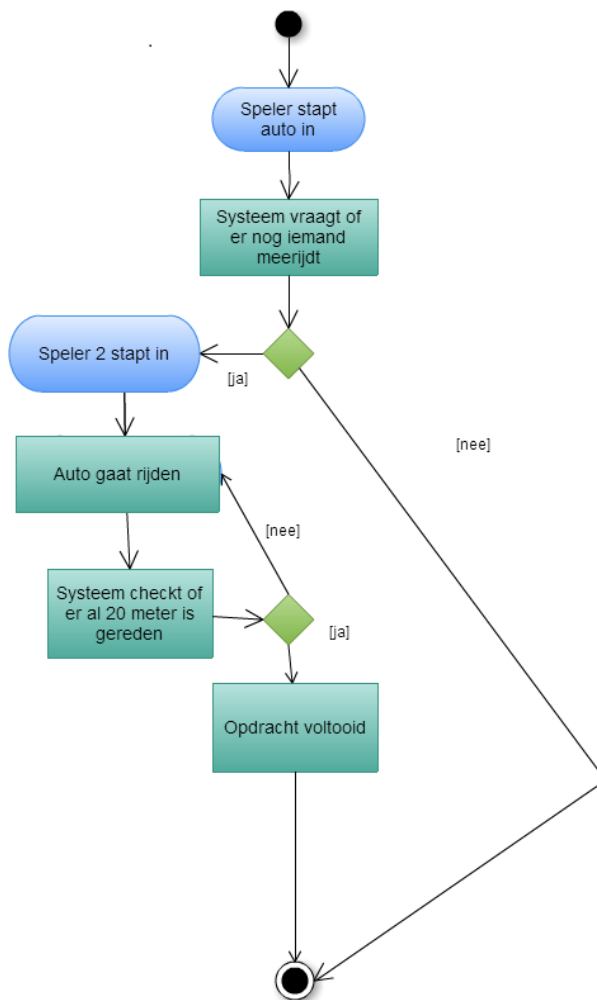
Doel	In dit gebouw willen we de studenten informatie geven over allerlei verschillende aspecten van groene ICT. Er wordt bijvoorbeeld een filmpje over groene ICT en er zijn veel interactieve aspecten.
Werking	Onder in het gebouw staan een aantal borden met informatie over Green IT en een echte bar. Boven kan je in de bioscoopzaal gaan zitten en kijken naar een PowerPoint op een groot scherm over green IT.
Thema	Knowledge
Status	Gereed
Coördinaten	58, 158, 22

4.2.8 Carpool

Doel	Het doel van deze opdracht is om de spelers te laten zien dat carpooling een stuk beter is voor het milieu dan wanneer iedereen altijd maar zelf de auto pakt. Nu zullen ze dit tijdens de opleiding weinig doen. Het is een goede oefening om ze voor te bereiden op na hun opleiding. Andere mooie bijkomstigheden zijn natuurlijk dat studenten samen moeten werken om deze opdracht te voltooien en studenten zich op deze manier sneller kunnen verplaatsen.
Werking	In het midden van de wereld loopt een vierkante weg die langs alle gebouwen leid. Over deze weg rijdt een auto waar spelers in kunnen stappen. Wanneer er 2 spelers in de auto zitten, gaat deze rijden.
Thema	Carbon footprint
Status	Gereed
Coördinaten	n.v.t.

Workflow

diagram

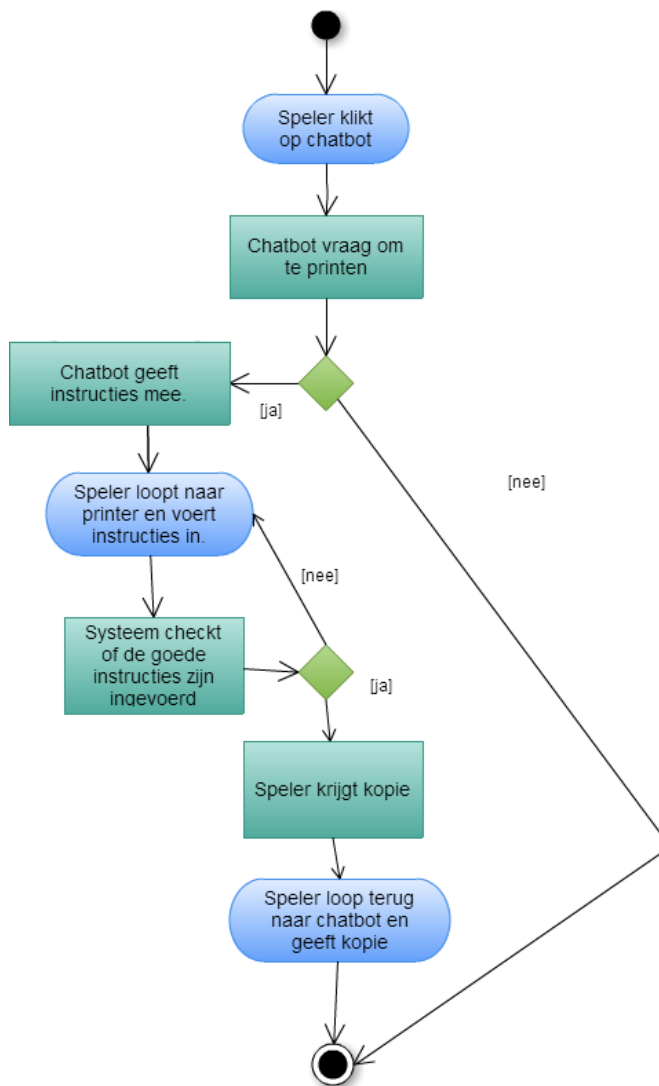


Afbeelding 10 - Workflow diagram carpool

4.2.9 Print opdracht

Doel	Om 1 ^e jaars ICT studenten goed aan hun opleiding te laten beginnen, willen we ze gelijk wat uit leggen over green printing binnen groene ICT. Het doel is om studenten zich er vanaf het begin van bewust te maken dat er met green printing ook een hoop te besparen valt op het gebied van groene ICT.
Werking	Op deze verdieping wordt er een kantoor nagebootst met onder andere printer, computers en een vergaderzaal. Bij de vergaderruimte staat een chatbot en deze wil een kopie van een document hebben. De speler moet naar de printer lopen en zo zuinig mogelijk een kopietje maken voor de chatbot. Als het document uitgeprint is, moet de speler de kopie terugbrengen naar de chatbot. De opdracht is daarna voltooid.
Thema	Green printing
Status	Gereed
Coördinaten	11, 16, 34

Workflow diagram

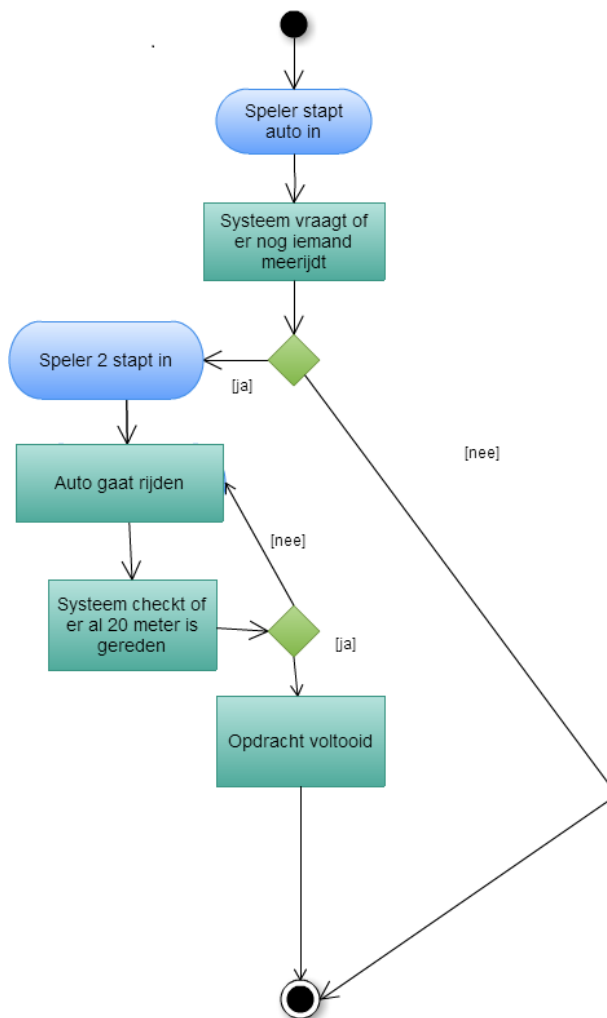


Afbeelding 11 - Workflow diagram green printing

4.2.10 Media markt

Doel	Het doel van deze opdracht is om mensen na te laten denken over dingen die ze kopen. Het is goed om te vragen wat de levensduur van een apparaat is, en of het te recyclen is. Dit kun je zeker meenemen in je beslissing om iets te kopen of niet.
Werking	Het gebouw doet denken aan een "mediamarkt". Wanneer de speler in het gebouw komt krijgt hij een boodschappen lijstje van producten die gekocht moeten worden. Wanneer hij een product wil pakken kan hij kiezen uit verschillende merken. Daarbij zit 1 groen product, en uiteraard moet de speler voor dit product kiezen.
Thema	Buying decisions
Status	Gereed
Coördinaten	70, 119, 22

Workflow diagram

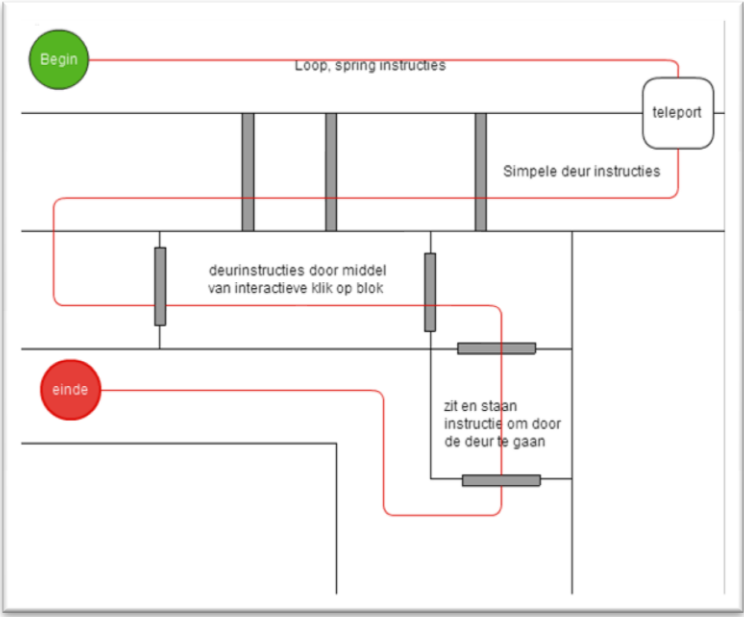


Afbeelding 12 - Workflow diagram computer store

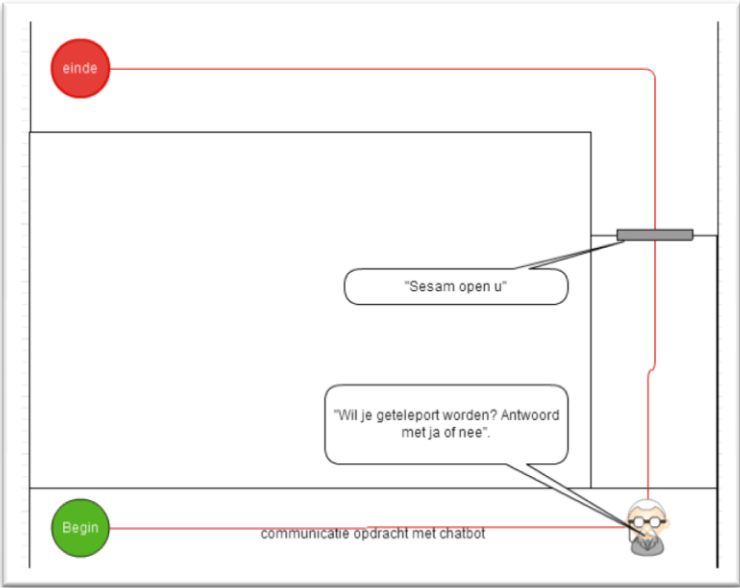
4.2.11 Tutorial

Doel	Dit gebouw heeft als doel mensen voor te bereiden om de vrije omgeving in te gaan. Dit in de vorm van bewegen, interactie, camera gebruik en de basis van Groene ICT.
Werking	<p>Dit gebouw bestaat uit 5 verdiepingen. De gebruiker begint op de bovenste verdieping, en moet door middel van het uitvoeren van kleine opdrachten de vrije wereld zien te betreden. Op deze manier kan hij zich een weg naar boven banen, en de vrije wereld ingaan.</p> <ul style="list-style-type: none">• 1^e verdieping Basis bewegingen leren zoals lopen, springen etc. Daarnaast willen we spelers leren dat ze overall op proberen te klikken. Er moet gewerkt worden met interactieve objecten in combinatie met deuren. Zie Afbeelding 13 - Plattegrond verdieping 1 voor een plattegrond.• 2^e verdieping Op deze verdieping willen we spelers leren om te chatten. Met elkaar en met een chatbot. Verderop staat er ook nog een deur, die de speler alleen open krijgt met de spreuk "Sesam open u". Zie Afbeelding 14 - Plattegrond verdieping 2 voor een plattegrond.• 3^e verdieping Om bepaalde opdrachten goed uit te kunnen voeren is het ook makkelijk als de speler met de camera kan werken. Dit willen we de speler op de 3^e verdieping leren. Zie Afbeelding 15 - Plattegrond verdieping 3 voor een plattegrond.• 4^e verdieping Als eerste wordt de HUD gepresenteerd en geïmplementeerd bij de speler. Na de implementatie wordt de speler al ingelicht over de thema's binnen het project. Zie Afbeelding 16 - Plattegrond verdieping 4 voor een plattegrond.• 5^e verdieping Op deze verdieping krijgt de speler de laatste briefing. De speler krijgt een plattegrond van de wereld te zien en een uitleg over de info en start palen. Zie Afbeelding 17 - Plattegrond verdieping 5 voor een plattegrond.
Thema	n.v.t.
Status	Gereed
Coördinaten	111, 187, 129

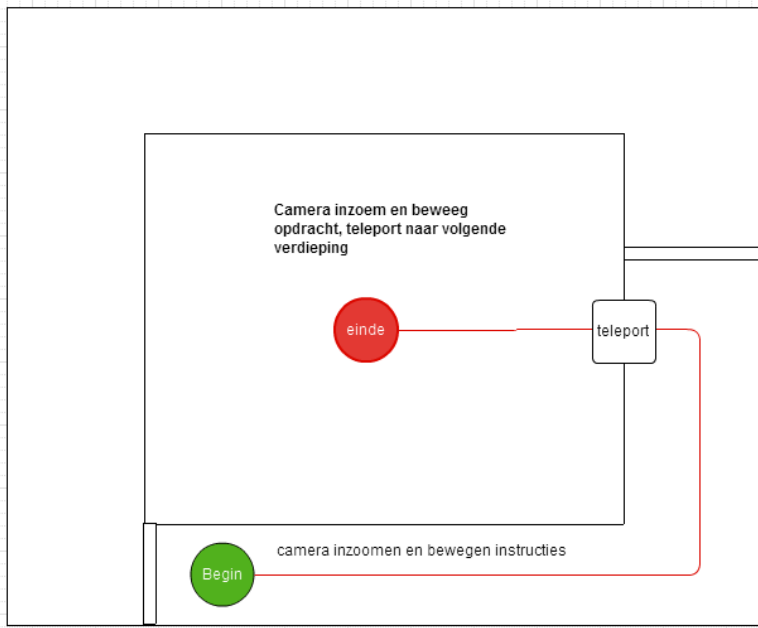
Plattegronden



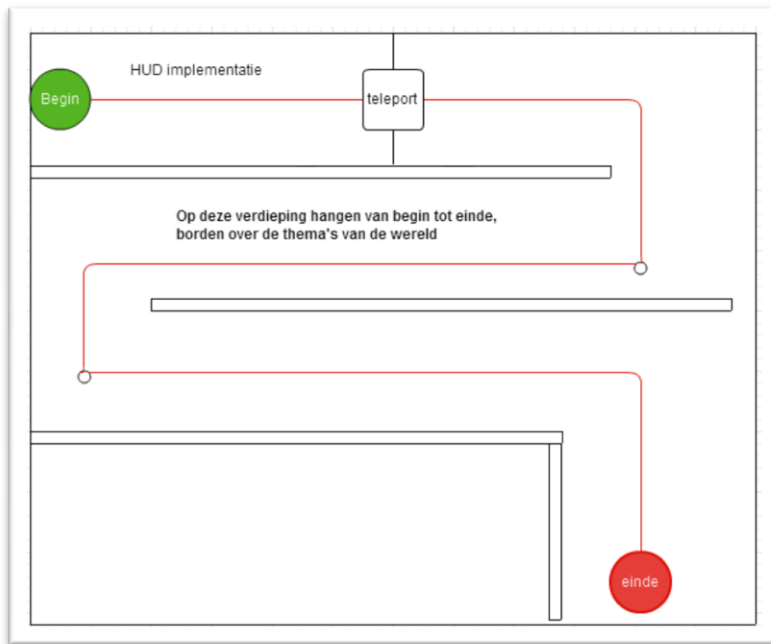
Afbeelding 13 - Plattegrond verdieping 1



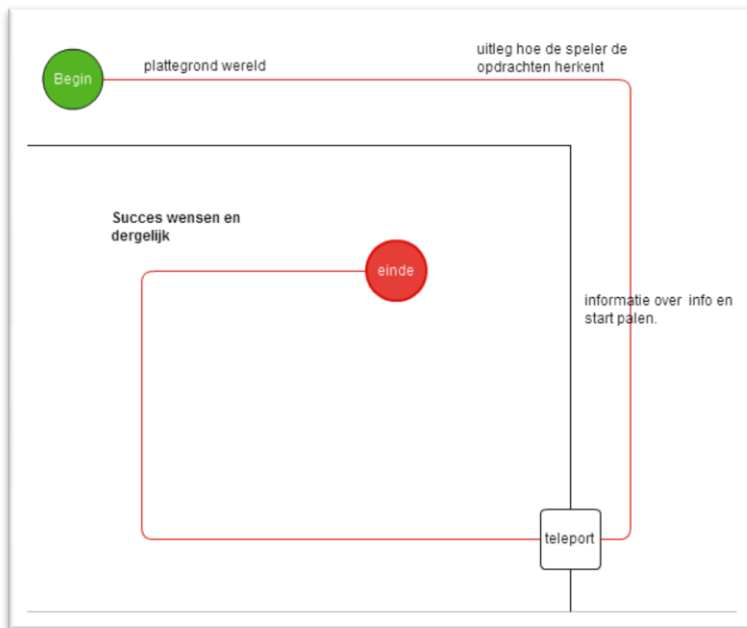
Afbeelding 14 - Plattegrond verdieping 2



Afbeelding 15 - Plattegrond verdieping 3



Afbeelding 16 - Plattegrond verdieping 4



Afbeelding 17 - Plattegrond verdieping 5

4.2.12 **Green IT Heaven**

Doel	Deze plek is een soort “beloning” voor de speler. Wanneer de speler genoeg punten heeft behaald, kan hij kiezen om hier heen te gaan.
Werking	In de wereld staat een portal naar de “Green IT Heaven”. Wanneer de speler genoeg punten heeft verzameld kan de speler door de poort heen. De “Green IT Heaven” is een oase van rust op een plek ergens in de lucht. Hier is alles groen en zeer rustgevend.
Thema	N.v.t.
Status	Gereed
Coördinaten	n.v.t.

5. Resultaten: Documentatie

Buiten het opleveren van de virtuele wereld zijn er ook een aantal documenten opgesteld om studenten te begeleiden tijdens het ontdekken van de wereld en om in eventuele toekomstige uitbreidingen van de wereld te voorzien.

5.1 Gebruikershandleiding

Er is gekozen om de studenten en docenten-handleiding in één document te verwerken, er zitten namelijk niet of nauwelijks verschillen in. Deze handleidingen zijn samengekomen in de gebruikershandleiding. De gebruikershandleiding geeft een uitleg hoe er verschillende dingen in de wereld gedaan worden. Dit wordt gedaan aan de hand van tekst begeleid door afbeeldingen. Veel van de info is direct te verbinden aan de tutorial die de gebruiker zal moeten doorlopen en zal daardoor makkelijk te gebruiken zijn. Men zal door de handleiding te gebruiken de virtuele wereld meteen moeten kunnen begrijpen daarom is de inhoudt zo simpel mogelijk gehouden. Een gebruiker die nog geen ervaring heeft met virtuele werelden zal doormiddel van de handleiding de wereld kunnen gebruiken.

5.2 Technische handleiding

Om in de toekomst eenvoudig aanpassingen te kunnen doen in deze wereld is een technische handleiding geschreven. In deze handleiding worden een aantal basis principes van deze virtuele wereld naar voren gebracht. Ook worden er een aantal standaard dingen uitgelegd, zoals het veranderen van texturen. De HUD, het belangrijkste stukje software in de "Green IT" wereld, wordt ruim uitgelegd. Daarnaast wordt ook per opdracht uitgelegd hoe deze aangepast kan worden, welke scripts er in welk object zitten en wat voor instellingen deze scripts in sommige gevallen hebben.

6. Evaluatie

De doelstellingen van dit project zijn ruimschoots behaald. De Hogeschool Utrecht beschikt nu over een virtuele wereld waarin eerstejaarsstudenten een bewustwording kunnen creëren van groene ICT. Het ambitieuze doel om binnen de wereld 10 opdrachten te realiseren is tevens behaald. Dit is enigszins tegen de verwachtingen in omdat er binnen de projectgroep niet of nauwelijks kennis was met betrekking tot het ontwikkelen van een virtuele wereld.

Ook is de projectgroep instaat geweest om de gebruikerstesten, zo goed als mogelijk, te verwerken in het eindresultaat. Het meest duidelijke voorbeeld hiervan is de scheiding tussen de 'vrije wereld' en de 'beperkte wereld', tutorial. Deze scheiding is tot stand gekomen door de ontdekking dat wanneer de gebruiker direct gebruik kan maken van de hele wereld, deze veel onderdelen die van essentieel belang zijn om te leren overslaat. Een tweede aspect is wat duidelijk terug te zien is, is het uiterlijk en de route door de wereld. De gehele wereld staat 'groene ICT' uit en duidelijk ingericht wat betreft de verduidelijking van de route.

De opdrachtgever heeft vanaf het begin duidelijk aangegeven dat dit een project zou worden wat ook na de afsluiting verder ontwikkeld zou worden. Om dit te realiseren zijn vrijwel alle scripts binnen de virtuele wereld gedocumenteerd. Daarnaast is er een document op gesteld waar de mogelijke aanpassingen in staan gedocumenteerd. Hiermee is een stabiele basis gegeven voor toekomstige aanpassingen.

Hierbij moet echter wel genoteerd worden dat de huidige grid een limiet stelt aan het aantal objecten dat mag worden gecreëerd, namelijk 15.000. Momenteel worden er hiervan meer dan 12.000 gebruikt. Dit aantal zou verkleind kunnen worden door objecten te verwijderen. Een tweede optie is om een nieuwe grid te koppelen aan de huidige grid waardoor er 15.000 objecten extra beschikbaar zijn.

Wat de projectgroep wel nog graag zou willen aanbevelen is dat de stabiliteit van de virtuele wereld nader wordt onderzocht. Gedurende het project hebben we meerdere male down-time ervaren. Daarnaast was er op regelmatige basis een vertraging wanneer we met meerdere avatars tegelijkertijd in de wereld actief waren. Gezien onze projectgroep uit 5 leden bestaat is het belangrijk om te weten of dit verergerd naarmate er meer gebruikers online zijn. Eventueel zou er een overweging plaats kunnen vinden of de grid wel binnen de huidige server omgeving zou moeten blijven staan.

6.1 Lessons Learned

Wij hebben dit project ervaren als een erg leerzaam project. Geen van allen was voor dit project ooit in een virtuele wereld als deze geweest. Uiteraard kwamen we daarom de nodige problemen wel tegen. Omdat er aan het begin nog weinig kennis was, zijn we eerst een hele tijd bezig geweest om dat onder de knie te krijgen.

Een van de belangrijkste dingen die we dit project wel geleerd hebben, is dat het ook in een virtuele wereld erg belangrijk is dat er een plan is. Terwijl wij aan het bouwen waren, probeerden we op die manier ondertussen ook al snel opdrachten te realiseren. Omdat er nog geen plan was, hadden we ook geen doel om naar toe te werken. Vooral in een virtuele wereld is het juist erg belangrijk om een doel te hebben, omdat er anders geen samenhang ontstaat tussen de opdrachten. In een later

stadium hebben we wel een plan opgesteld, en kwamen we tot de conclusie dat het bouwen ook veel sneller ging.

Wanneer er niemand ervaring heeft met virtuele werelden is het ook belangrijk dat er een begeleider is die wel ervaring heeft met virtuele werelden. Wij hadden dit gelukkig wel, maar maakten er soms wel te weinig gebruik van. We merkten dat toen we dit meer gingen doen, het ons ook veel makkelijker afging. We leerden om vanuit een ander perspectief naar dingen te kijken. Waarom kan een gebouw niet vliegen?

Als laatste is het ook erg belangrijk dat er genoeg mensen in de projectgroep zitten die een scripttaal eenvoudig onder de knie kunnen krijgen. In een virtuele wereld zit er een script in elke deur die open en dicht gaat. Wij hebben gemerkt dat we hier wel echt tekort in kwamen doordat er in de groep maar 2 mensen waren die dit konden.

7. Begrippenlijst

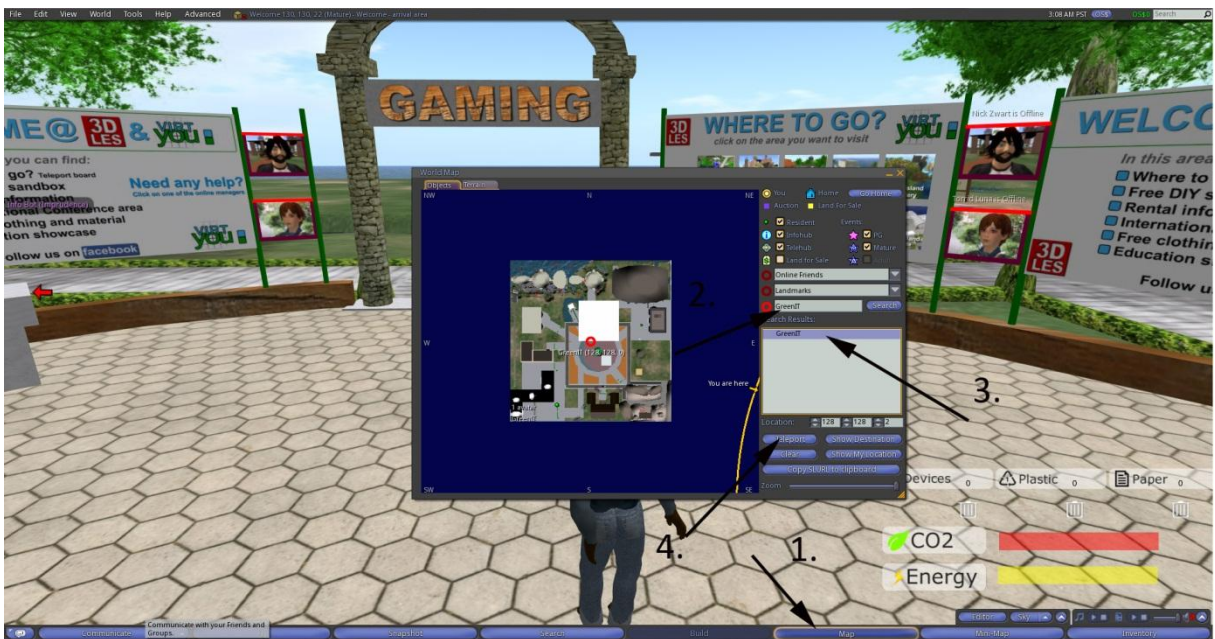
Avatar	Een virtueel driedimensionaal figuur die door gebruikers bewogen en naar eigen smaak kan aangekleed en 'gestyled' kan worden.
OpenSim, Open Simulator	Een open source multi-platform, multi-user applicatieserver die gebruikt kan worden om een virtuele omgeving, wereld, te creëren
Grid	Een stuk land binnen de virtuele wereld (waarop gebouwd kan worden).
Prim, Object	Een bouwblok wat gevormd kan worden naar de eisen van de gebruiker.
Texture, Textuur	Een afbeelding die geplaatst wordt op computer gegenereerde objecten
Linden Script Language (LSL)	De scripttaal die binnen het OpenSim platform gebruikt wordt.
Head Up Display (HUD)	Een techniek waarbij een object constant in het zichtveld van de gebruiker blijft.
Link	Twee of meer prims die aan elkaar zijn gekoppeld

Bijlage I: Gebruikershandleiding

1. Binnenkomst in virtuele wereld



Je komt binnen in de virtuele wereld in het start veld van de server. Dit is niet waar jullie opdrachten zullen plaatsvinden dus zal je eerst naar ons veld geteleporteerd moeten worden. Dit gaat als volgt:



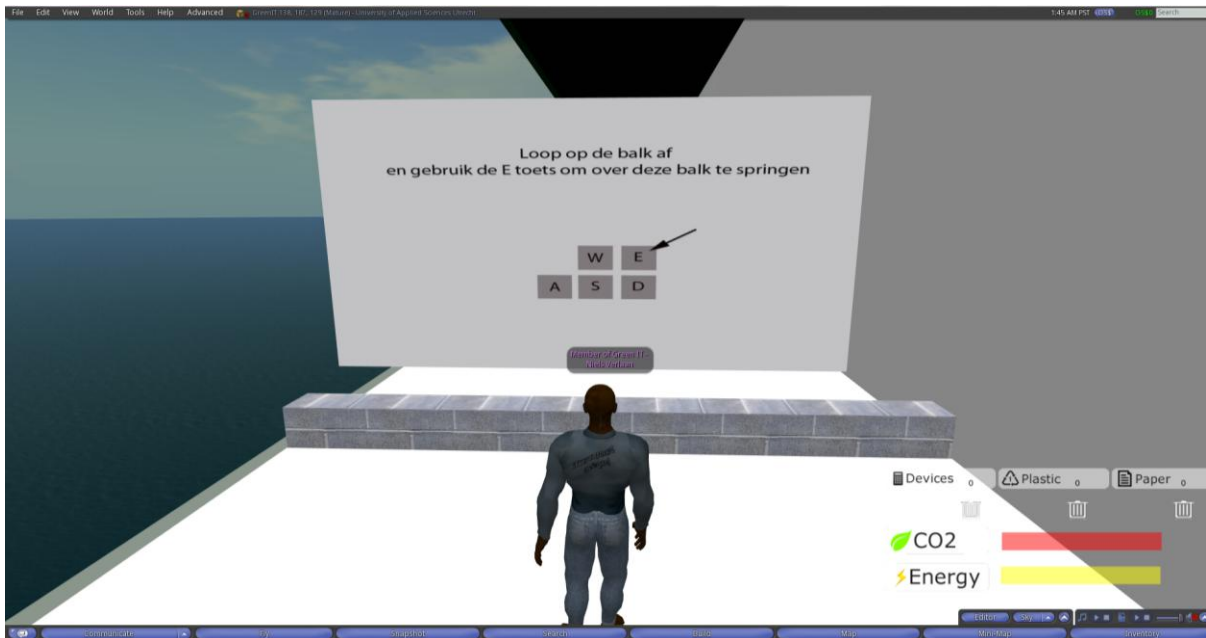
1. Je drukt op map onderin je scherm
2. Je voert naast het 3^e rode circeltje de naam van het grid in. In dit geval is dat Greenit (aan elkaar) daarna druk je op search.
3. Je selecteert in de gevonden resultaten de wereld Greenit.
4. Je drukt op teleport

2. Binnenkomst in de grid

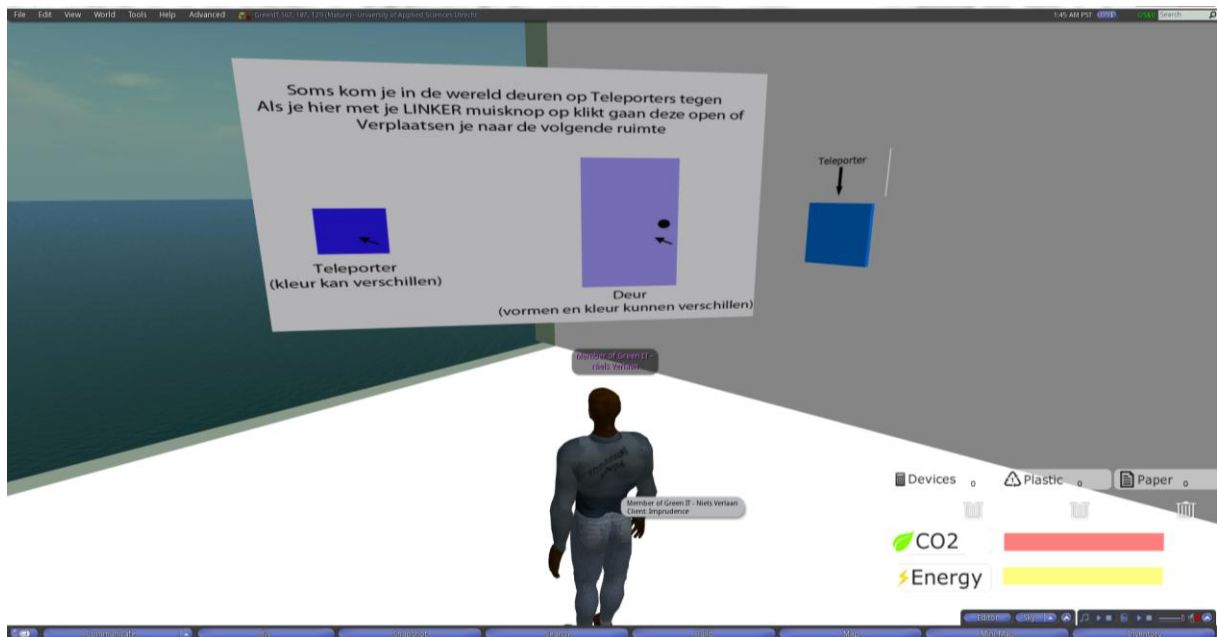
2.1 Bewegen in de virtuele wereld



Als je aankomt in het veld of de grid zoals het hier heet. Begin je in het tutorial gebouw. Hier leer je hoe je moet lopen en moet springen. De toetsen die worden gebruikt om te lopen in de virtuele rondtelopen zijn of de pijltjes toetsen of de WASD toetsen.



Om te springen in de wereld gebruik je de e-toets hierbij spring je een klein stuk de lucht in.



Door de wereld heen zal je verschillende deuren/teleporters tegenkomen het is belangrijk om te weten hoe deze werken. Door er met de linker muisknop op te drukken activeer je ze. Bij een teleporter verplaats je naar de volgende kamer. Bij een deur gaat ie open. Belangrijk is wel dat er verschillende deuren zijn. En niet allemaal op aanraking open gaan.



Bij sommige deuren is het zo dat de deur opengaat op aanraking met je personage. Dus zodra je er tegenaanloopt gaat de deur open. Maar er zijn ook deuren die met een sensor werken. Die merken dus wanneer je dichtbij komt en gaan zichzelf open. En je hebt de standaard deuren. Die open gaan op klik.

2.2 Interactieve objecten



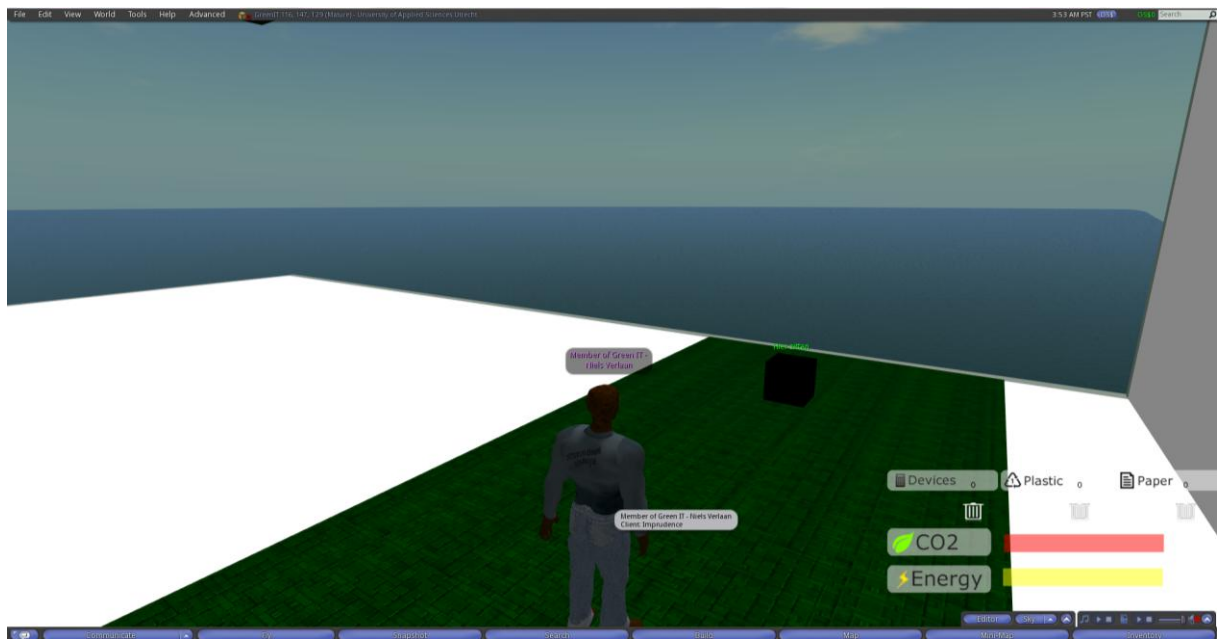
In de wereld zal je verschillende interactieve objecten tegenkomen. Deze zullen op verschillende manier gebruikt kunnen worden. Zo zijn er voorwerpen die als je erop klikt in je hud verschijnen. Zijn er paaltjes die informatie geven over bepaalde opdrachten. Ook kan het zijn dat er met meerdere interactieve objecten iets moet worden gedaan voor er iets gebeurt. Zo zal je in het plaatje hieronder de 3 blokken alle drie op groen moeten krijgen.



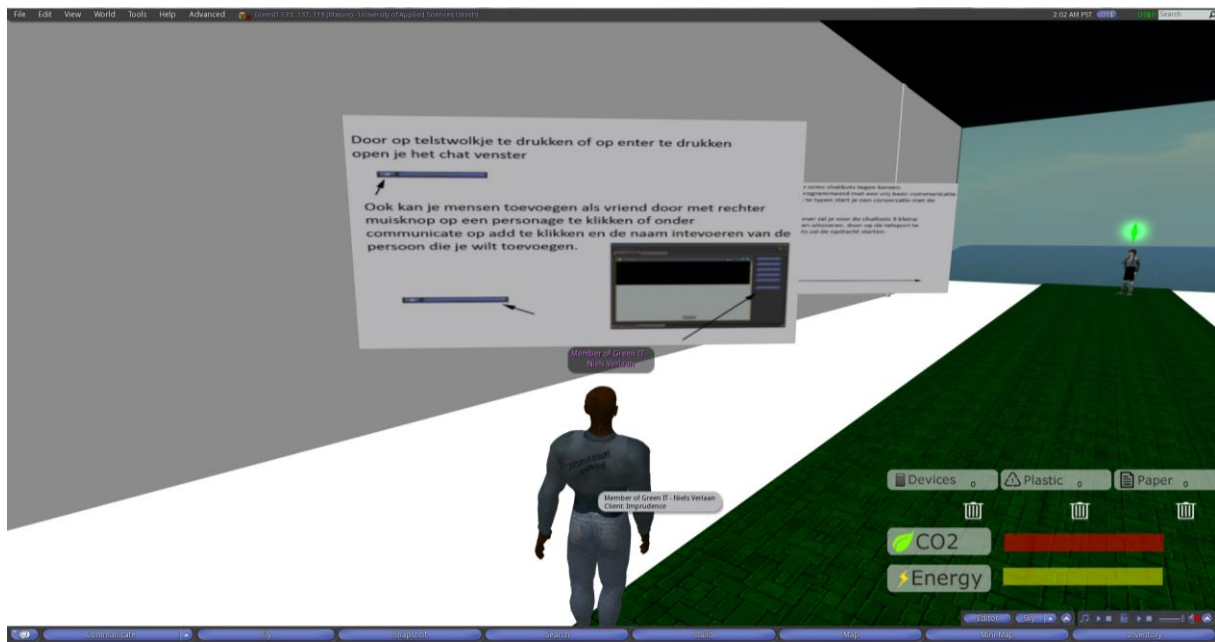
De interactieve objecten zullen soms een uitleg geven wat je ermee moet doen. En wat er gebeurt als je ze gebruikt.



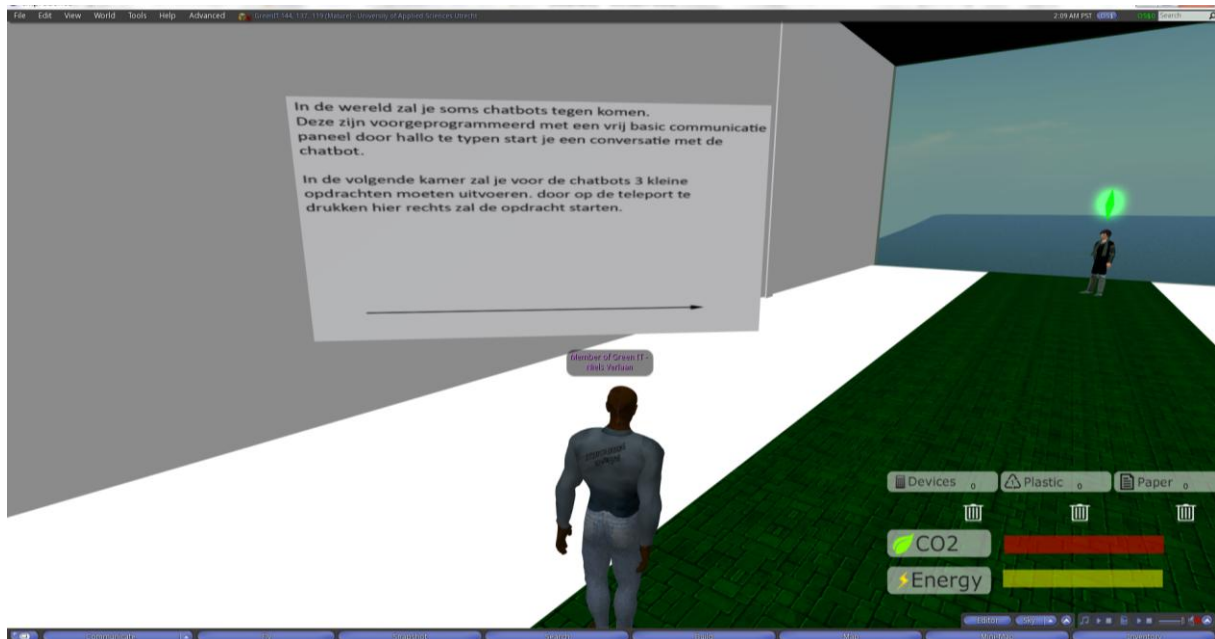
Op alle objecten in het spel kan je zitten. Alleen is het niet op alle objecten zo bedoeld en kan je vast komen te zitten. Stoelen etc. zijn daarentegen altijd veilig om op te zitten



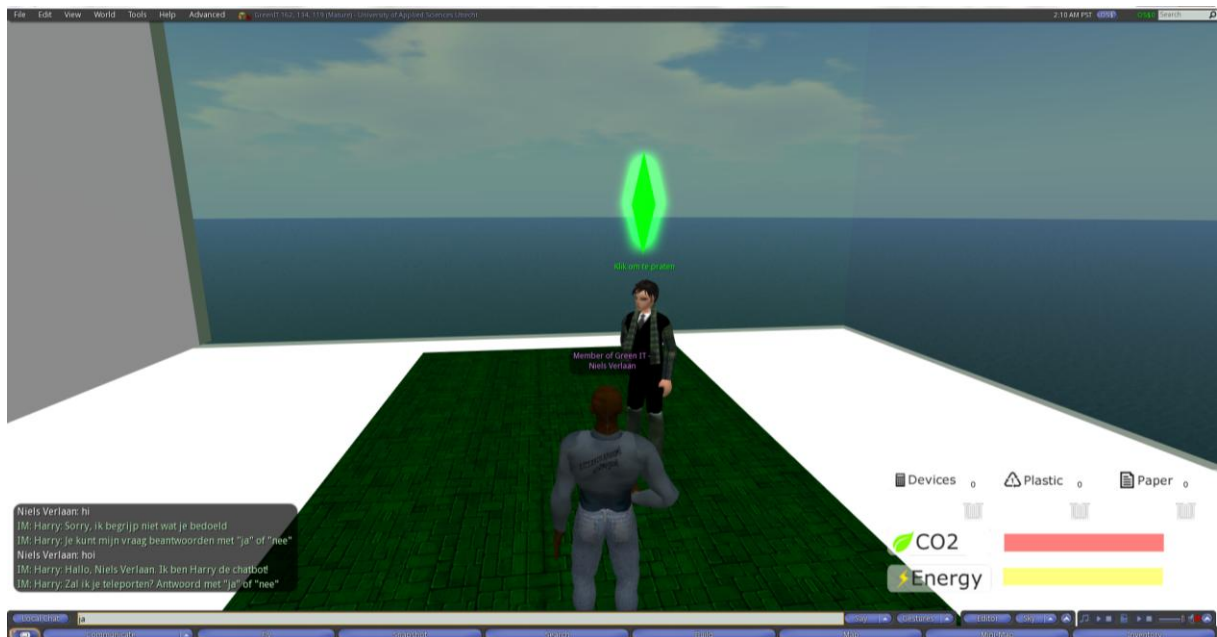
2.3 Chatten



Om te chatten kan gebruikt gemaakt worden van de local chat functie. Of het communicate kanaal. om te chatten met mensen in de buurt druk je op enter gevolgd door je bericht en dan weer enter. Dit kun je bijvoorbeeld ook gebruiken voor chatbots of interactieve objecten zoals deuren.



Ook is het mogelijk direct te praten met mensen via prive berichten. Dit doe je door op communicate te drukken en hier een persoon toe te voegen. Als dit gedaan is en de ander is online dubbel klik je op zijn naam om een chat venster te openen. Hierna kan je direct praten met de persoon in kwestie.



Het is belangrijk om in de gaten te houden wat de chatbots die in de wereld staan zeggen. Vaak reageren ze maar op een bepaald aantal woorden. En zal je dus niet zomaar iets tegen ze kunnen zeggen. Gelukkig word er meestal door de chatbot wel aangegeven welke berichten hij begrijpt.

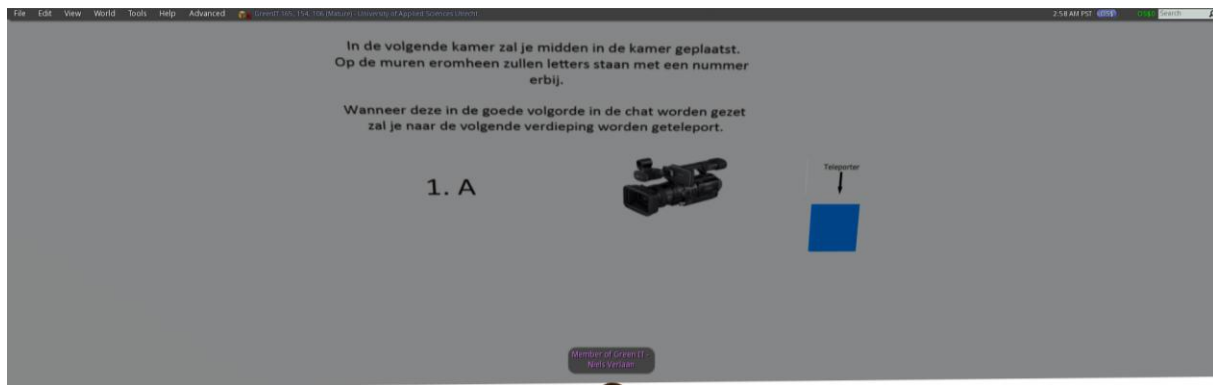
2.4 Camera gebruik



Je kan in en uitzoomen in de wereld maar je kan ook om je poppetje heen draaien om goed te kunnen zien wat er om je heen gebeurt en soms om bepaalde teksten te lezen.



Je kijkt om je heen door op je personage te klikken je linker muisknop ingedrukt te houden en dan je muis te bewegen. De camera zal dan meedraaien en je zult heen kunnen kijken waar je wilt.



2.5 HUD



Op de laatste verdieping van de tutorial vind je de HUD. Deze zal je nodig hebben voor de alle opdrachten in de wereld en is daar zeer belangrijk! Ik zal nu uitleggen hoe je hem oppakt en hem aan je scherm koppelt.



Wanneer je op de doos klikt met de linker muisknop krijg je dit scherm het is dan belangrijk om. De stappen goed doortelezen. Voor het gemak word het ook hieronder even neergezet:

Let op, lees deze instructies goed door en loop de stappen 1 voor 1 door. Zie ook de begeleidende documentatie die door de docent verstrekt is.

Stap 1: Klik op "behouden" in het venster rechts boven totdat er geen vensters meer staan.

Stap 2: Klik rechtsonder op "Inventaris" / "Inventory"

Stap 3: Zoek in de inventaris naar "GreenIT HUD". Je kunt dit doen door boven in het inventaris venster in het veld "Typ hier om te zoeken" je zoekopdracht in te vullen ("GreenIT HUD").

Stap 4: Klik met de rechtermuisknop op "GreenIT HUD"

Stap 5: Klik met de linkermuisknop op "Dragen/Wear"

Wanneer alle stappen goed doorlopen zijn verschijnt rechtsonder uw "Heads up Display". Deze zal gedurende je verblijf in deze wereld je levenslijn vormen. Hiermee wordt de voortgang van de spellen bijgehouden en kun je zien wat voor verschil jij in deze wereld hebt gemaakt!

Als alles goed is gegaan kun je nu verder met de tutorial, is dit niet het geval probeer dan nogmaals op het blok te klikken en de stappen te doorlopen.

2.6 Voortgang

Onder het spelen van het spel zal je soms je voortgang willen controleren. In het midden van de wereld staan daarvoor paaltjes. Zodra je hierop drukt en een moment geduld neemt worden de opdrachten gezegt, welke je al behaalt heb en welke nog niet. Open betekent dat je de opdracht nog moet doen. Er komt voltooid te staan als je de opdracht hebt gedaan. Hierdoor kun je makkelijk zien welke opdrachten je moet doen. En kan de leraar controleren wie alle opdrachten voltooid heeft.

Bijlage II: Technische handleiding

1. Inleiding

In dit onderdeel zijn de technische aspecten van de GreenIT wereld vastgelegd. Deze documentatie kan gebruik worden wanneer er “in-world” aanpassingen gewenst zijn of wanneer er meer inzicht nodig is in de achterliggende functionaliteiten. Dit document zal zich voornamelijk focussen op het documenteren van het ‘waar’ de script zich bevinden en in welke objecten, hoe het script kan worden aangepast, wat het script voor effect heeft op de wereld en wanneer de bijbehorende opdracht voltooid is.

In een aantal gevallen zal blijken dat het afgeraden wordt om scripts aan te passen zonder voldoende kennis van de “Linden Script Language (LSL)”. Dit heeft te maken met complexiteit van de communicatie tussen de verschillende objecten.

2. Communicatie tussen scripts

Om processen binnen de opdrachten in de virtuele wereld mogelijk te maken, is het nodig om te communiceren tussen scripts. Deze scripts kunnen in losse objecten staan, maar het is ook mogelijk dat deze scripts in een gelinkt object staan.

2.1 Gelinkte objecten

Voor het communiceren tussen gelinkte objecten bestaat er een functie binnen de Linden Scripting Language (LSL): "llMessageLinked". Deze functie stuurt een bericht die door een "event" kan worden opgevangen in een ander script. Dit "event" heet "link_message". Binnen de functie "llMessageLinked" kan er gekozen worden naar wie het bericht wordt gestuurd. Er kan gekozen worden uit de volgende mogelijkheden: (Linden Lab, 2013)

- Naar alle objecten binnen het gelinkte object
- Naar alle objecten binnen het gelinkte object, behalve het object waar het script zich in bevind.
- Alleen naar het root object
- Alleen naar de kinderen van het root object
- Alleen naar het eigen object

Wanneer een gelinkt object in bewerking is, zijn alleen de scripts van het root object zichtbaar. Om een script van een kind object te bewerken, moet dit kind object los geselecteerd worden. In de meeste viewers is het mogelijk om op "Bewerk gekoppelde onderdelen" te klikken, zoals te zien in "Afbeelding 1- bewerk gekoppelde onderdelen". Wanneer deze optie is geselecteerd, kan er op elk willekeurig object binnen het gelinkte object geklikt worden om deze te bewerken.



Afbeelding 18- bewerk gekoppelde onderdelen

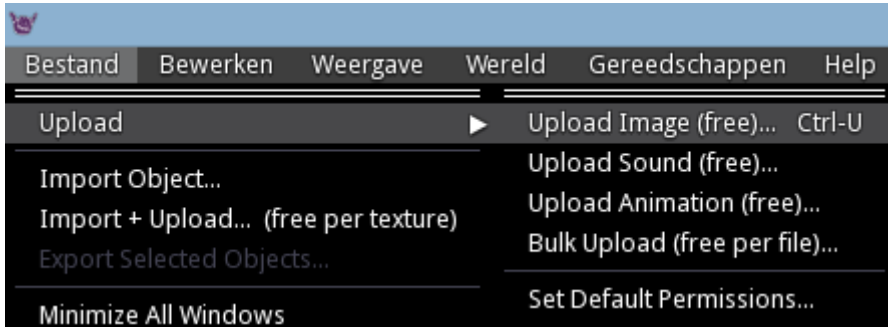
2.2 Niet gelinkte objecten

Binnen LSL bestaat er geen functie om te communiceren tussen niet gelinkte scripts. Om dit toch mogelijk te maken kan er gebruik worden gemaakt van de functie "llRegionSay". Binnen deze functie kan er een kanaal gespecificeerd worden. Vervolgens kan er in een ander script met de functie "llListen" naar dit kanaal geluisterd worden. Wanneer er op dit kanaal dan een bericht wordt geplaatst, zorgt deze functie ervoor dat het "listen" event getriggerd wordt. Hier kan dit bericht dan uitgelezen en verwerkt worden. (Linden Lab, 2013)

Deze berichten kunnen dus snel met elkaar in verwarring komen. Om dit te voorkomen gebruiken we per opdracht bepaalde sleutelwoorden. Daarnaast krijgt ook iedere opdracht een eigen kanaal. Ook voor de communicatie met de HUD is hier een oplossing voor gevonden.

3. Texturen aanpassen

Om opdrachten aan te passen en/of een ander look te geven moeten texturen aangepast worden. Dit kan in de meeste opensim viewers heel eenvoudig. Wanneer een object in bewerking is kan er in het tabblad "Textuur" een andere textuur worden gekozen. Een nieuwe textuur uploaden is ook eenvoudig. Dit wordt getoond in "Afbeelding 19 - textuur uploaden".

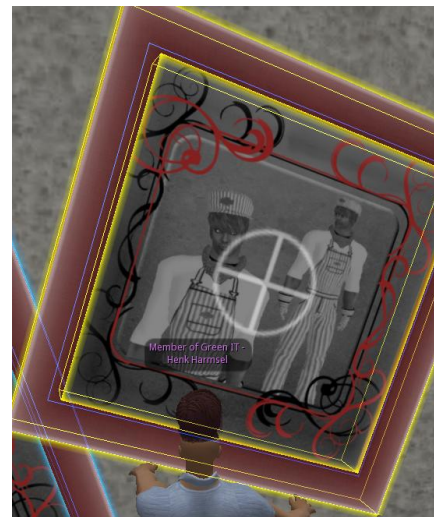


Afbeelding 19 - textuur uploaden

Met de bovenstaande manier worden alle kanten van een object gelijk veranderd in de geselecteerde textuur. Om een enkele textuur aan te passen moet er worden geklikt op "Selecteer textuur". (Zie: "Afbeelding 3 - selecteer textuur") Op de texturen van dit object die nu geselecteerd kunnen worden verschijnt er een aanrichtwijzer. (Zie: "Afbeelding 4 - aanrichtwijzer textuur") Wanneer hier op wordt geklikt is alleen die textuur in bewerking. In het tabblad textuur kan de textuur dan net als anders aangepast worden.



Afbeelding 20 - selecteer textuur



Afbeelding 21 - aanrichtwijzer textuur

4. Informatie blokken

Ieder opdracht is voorzien van een 'informatiepaal', wanneer een speler hierop klikt, verschijnt er informatie over de betreffende opdracht. Deze informatie wordt opgeslagen in een "notecard", wat vergelijkbaar is met een tekstdocument. Dit betekent dus dat er enkel platte tekst (onopgemaakt) ingezet kan worden. De tekst kan veranderd worden door het object te bewerken en kan gevonden worden in het tabblad 'inhoud'. Hierin staat de notecard, deze kan geopend worden waarna de tekst kan worden aangepast en opgeslagen.

5. HUD

5.1 Functionaliteiten

Functie	Toelichting
UPDATE	Door gebruik te maken van de UPDATE statement kunnen de verschillende punten systemen op de HUD worden bewerkt. De punten kunnen zowel opgeteld als afgetrokken worden.
SELECT	Door gebruik te maken van de SELECT statement kunnen HUD en GAME gegevens worden opgevraagd.

Tabel 1 - statements HUD

5.2 Communicatie

UUID::	TYPE::	GAME ID::	ENTITY::	DATA
<ul style="list-style-type: none">• Key	<ul style="list-style-type: none">• SELECT• UPDATE	<ul style="list-style-type: none">• 1 - 10	<ul style="list-style-type: none">• ENERGY• CO2• DEVICE• PLASTIC• PAPER	<ul style="list-style-type: none">• 0-100

5.2.1 Kanaal

Het kanaal is de één van de belangrijkste principes binnen de HUD om te begrijpen. De HUD luistert namelijk maar naar 1 kanaal per gebruiker. Deze kanalen zijn dan ook uniek per gebruiker en kunnen opgebouwd worden met de volgende functie:

```
integer getChannel( key id )
{
    return ( (integer) ( "0x" + IIGetSubString( (string) id, -8, - 1 ) & 0x3FFFFFFF ) ^ 0xBFFFFFFF );
}
```

Deze functie retourneert een integer en kan gebruikt worden op de volgende manier:

```
ISay( getChannel( uuid ), "message" );
IIRegionSay( getChannel( uuid ), "message" );
```

5.2.2 Inkomende communicatie

Een inkomend bericht naar de HUD moet altijd voldoen aan bepaalde eisen:

Kanaal	Het kanaal moet altijd opgehaald worden aan de hand van UUID met de functie getChannel()
Opbouw bericht	UUID::TYPE::GAMEID::ENTITY::DATA
UUID	Moet altijd gelijk zijn aan de UUID van de avatar die de HUD draagt
TYPE	UPDATE / SELECT

GAMEID	0-10 (afhankelijk van de hoeveelheid games)
ENTITY	ENERGY / CO2 / DEVICE / PLASTIC / PAPER / HUDALL / GAMEALL / GAME
DATA	0-100 (Alleen bij UPDATE)

Tabel 2 - eisen HUD berichten

Wanneer er aan alle eisen voldaan is worden de scores gecontroleerd. De energie en CO2 mogen niet hoger zijn dan 100 en niet kleiner zijn dan 0 ($0 \leq x \leq 100$). Wanneer de verandering in de score hier niet aan voldoet stopt de functie met verwerken. Er wordt geen bericht terug gestuurd. Een aantal voorbeelden van een correcte “update”-communicatie zijn hieronder te vinden:

```

Touch_start( integer n )
{
    IlRegionSay( -getChannel( IIDetectedKey(0) ), IIDetectedKey(0) + “::UPDATE::1::PAPER::1” );
    // Update paper + 1
}

Touch_start( integer n )
{
    IlRegionSay( -getChannel( IIDetectedKey(0) ), IIDetectedKey(0) + “::UPDATE::10::ENERGY::-10” );
    // Update energy -10
}

Touch_start( integer n )
{
    IlRegionSay( -getChannel( IIDetectedKey(0) ), IIDetectedKey(0) + “::UPDATE::6::GAME::1” );
    // Update game 6, status voltooid (1)
}

```

Om gegevens te selecteren wordt vrijwel exact dezelfde methode gebruikt. Het enige verschil is dat er bij deze aanvraag wel een ‘response’ komt. Meer informatie hierover is beschikbaar in hoofdstuk 5.2.3. Een aantal voorbeelden van een correcte “select”-communicatie zijn:

```

Touch_start( integer n )
{
    IlRegionSay( -getChannel( IIDetectedKey(0) ), IIDetectedKey(0) + “::SELECT::0::HUDALL” );
    // selecteer alle HUD (energy, CO2, devices...) gegevens
}

Touch_start( integer n )
{
    IlRegionSay( -getChannel( IIDetectedKey(0) ), IIDetectedKey(0) + “::SELECT::0::GAMEALL” );
    // selecteer alle game gegevens
}

```

5.2.3 Uitgaande communicatie

De uitgaande communicatie is alleen van toepassing op het type “select” (::SELECT). De uitgaande communicatie vindt plaats op een vergelijkbare manier als de inkomende communicatie echter wordt er hier een kanaal gevormd aan de hand van de key van het object dat de aanvraag heeft verstuurd. Van deze key wordt met de functie “getChannel” een uniek kanaal gegenereerd. Een eis wel dat het object dat het bericht heeft verstuurd ook naar dit kanaal luistert om het bericht terug te ontvangen.

De gegevens die geretourneerd worden door de HUD gescheiden door een “;” in de vorm van een tekstregel. De beginwaarde van de HUD zou er als volgt uitzien: “100;100;0;0;0”. De opbouw van de ‘response’ vindt je terug in de tabel “Tabel 3 - opbouw HUD response”.

HUDALL	100;100;0;0;0	ENERGY;CO2;DEVICE;PLASTIC;PAPER
GAMEALL	0;0;0;0;0;0;0;0;0...	GAME1;GAME2;GAME3;GAME4....

Tabel 3 - opbouw HUD response

Een voorbeeld van een object dat een correcte ‘select’-communicatie maakt is hieronder te zien:

```
Integer locked = FALSE;

Default
{
    Touch_start( integer n )
    {
        if( !LOCKED )
        {
            IIRegionSay( -getChannel( IIDetectedKey(0) ), IIDetectedKey(0) +
                “::SELECT::0::HUDALL” );
            // select all HUD (energy, CO2, devices...) data
            IIRegionListen( -getChannel( IIGetKey(), “”, “”, “” );
            // Listen to the prims own private channel
            locked = TRUE;
            // Lock until we receive the message
        }
        else
        {
            // Do something?
        }
    }

    listen( integer c, string n, key id, string m )
    {
        locked = FALSE;
        // unlock
        // Parse message
    }
}
```

5.3 Debug

De HUD beschikt over een debug variabele waarmee de debug functie van de HUD kan worden aangezet. Deze variabele staat standaard op FALSE, wanneer deze op TRUE wordt gezet zullen er debug berichten worden verstuurd. **Let op:** deze debug berichten worden over een publiekkanaal verstuurd en zijn dus zichtbaar voor iedereen. De debug variabele is terug te vinden in het "HUD_listen" script.

```
/**
 * Switch debug - Uses ISay(0, )
 */
integer DEBUG = FALSE;
```

5.4 Game toevoegen

Een game kan heel eenvoudig toegevoegd worden. Het enige wat hiervoor gedaan moet worden is de juiste "update"-communicatie naar de HUD te versturen. Hierbij moet wel rekening worden gehouden met de game ID's, deze moeten oplopend zijn. Wanneer er dus een games wordt toegevoegd aan de huidige configuratie

- Incorrect: 12
- Correct: 11

11 is dus de correcte waarde. Dit komt omdat er momenteel 10 games geregistreerd zijn. Om een score op te slaan voor de fictieve game 11 kan de volgende "update"-communicatie worden gebruikt: UUID::UPDATE::11::GAME::1. Daarnaast moet er wel nog een aanpassing gemaakt worden in de voortgangsrapportage. Deze is terug te vinden in het volgende gedeelte.

5.5 Voortgang

De HUD bewaard de persoonlijke score maar geeft geen visuele weergave van het aantal voltooide opdrachten. Binnen de wereld staan in het midden 4 'voortgangspalen', deze geven de huidige voortgang van de speler weer. Deze voortgangspalen maken gebruik van de "select"-communicatie van de HUD. De voortgangspaal vraagt het volgende aan: UUID::SELECT::0::GAMEALL en krijgt hier op een response die er als volgt uit kan zien: 1;1;0;0;0;0;0;0;0. De games worden opgeslagen aan de hand van de positie. Dit wil zeggen dat de eerste game voltooid is, de tweede game voltooid is en de overige nog niet voltooid zijn. De referentie naar de juiste game naam wordt gemaakt door de volgende code:

```
list games = ["Opdracht 1", "Opdracht 2", "Opdracht 3", "Opdracht 4", "Opdracht 5", "Opdracht 6",
"", "Opdracht 8", "Opdracht 9", "Opdracht 10", "", "", ""];
```

De index van de game naam komt overeen met de index in de game score. Wanneer een game niet ingevuld staat wordt deze overgeslagen in het overzicht. In dit geval ontbreekt opdracht 7, dit is omdat deze geen punt van voltooiing bevat en geen game elementen heeft.

5.6 Scripts

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
HUD Verwerkt alle “queries” die naar de HUD worden verstuurd. Is verantwoordelijk voor de opslag van scores. Retourneert bij een “select” communicatie de benodigde gegevens.	HUD_listen	Listen Link_message	llMessageLinked llRegionSay
	HUD_init		
Score balk Pas de energie en CO2 niveaus visueel aan.	scoreBarScript	Link_message	
Afval blok Past het afval niveau aan en verstuurd een bericht wanneer er afval wordt weggegooid.	wasteScript	Link_message	llRegionSay
Progress Is verantwoordelijk voor het uitgeven van de voortgangsrapportage.	progressScript	Listen	llRegionSay

Tabel 4 - scripts HUD

5.7 Aanpassingen

Aanpassingen aan de HUD worden alleen aangeraden wanneer er voldoende kennis aanwezig is van de “Linden Script Language (LSL)”. Dit heeft te maken met het feit dat de HUD beschikt over een relatief complex script. Wanneer er aanpassingen gemaakt worden kan er gebruik gemaakt worden van de inline documentatie en de debug variabele.

6. Opdrachten

Stukje inleiding

6.1 Computer opdracht

Voltooiing opdracht

Deze opdracht is voltooid wanneer de speler(s) in een spel alle computers en schermen uit weten te zetten. Op dat moment gaat er 20 energie af in de HUD van de speler(s).

Instellingen spel aanpassen

De computer opdracht is een opdracht die qua scripts erg complex is. Aangeraden wordt dan ook om de werking van deze opdracht niet aan te passen. Wat wel redelijk eenvoudig is aan te passen, is wat er voor en na de opdracht moet gebeuren. Dit kan in het "gameListener" script. Dit script heeft de functies startGame() en endGame().

Daarnaast zijn ook nog 2 instellingen binnen dit script die veranderd kunnen worden:

- "GAME_LENGTH_IN_MINUTES" - de lengte van één spel in minuten
- "TIME_BETWEEN_GAME_IN_SECS" - de tijd tussen 2 spellen in "seconden". Let op, deze moet er wel zijn aangezien alle schermen e.d. na een opdracht gereset moeten worden. Dit kost een aantal seconden.

Nieuwe computers toevoegen

Het toevoegen of weghalen van computers of schermen bij de computer opdracht is erg eenvoudig. Weghalen kan door een computer of scherm simpelweg te verwijderen. Toevoegen kan door een bestaande computer of scherm te kopiëren. Let wel op dat de wijzigingen dan wel pas in het volgende spel doorgevoerd zijn.

Scripts computer opdracht

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Teleport In	joinGame		Kanaal "-69999"
Computer Game	gameListenerScript	Kanaal "-69999"	Kanaal "-69999", "HUD" Kanaal
Computer InGame	PCListingScript	Kanaal "-69999"	Kanaal "-69999"
TV Screen	showComputersScript	Kanaal "-69999"	
Computer Box	turnOnPcScriptTouch	Kanaal "-69999", Gelinkte berichten	Kanaal "-69999", Gelinkte berichten
Computer Screen	turnOnPcScriptScreen	Gelinkte berichten	Gelinkte berichten
Computer Box Light, Computer Screen Light	turnOnPcScriptLight	Gelinkte berichten	Gelinkte berichten
Teleport Out	teleportOutScript		Kanaal "-69999"

Tabel 5 - scripts computer opdracht

6.2 Data center

Voltooiing opdracht

Het data center wordt gevormd door een serie gelinkte objecten die het “controlebord” vormen. Daarnaast staan er door het data center objecten die dit scorebord beïnvloeden (Airco, waterkoeling, server knoppen). Om de opdracht te voltooien moeten 4 van de 4 waterkoelingen aanstaan, moet de airco uitstaan en moeten maximaal 6 servers draaien. Op dat moment gaat er 20 energie en 10 CO² af in de HUD van de speler.

Aanpassingen

Om objecten toe te voegen aan het Data Center moeten teveel stappen worden ondernomen om het te omschrijven. Er wordt aangeraden om hier geen aanpassingen in te maken. Wanneer er wel aanpassingen gemaakt moeten worden zal dit gedaan moeten worden door iemand met ervaring in de “Linden Script Language”, hiervoor kan de inline documentatie gebruikt worden. Verander in controllerScript de “IInstantMessage” functies om andere teksten weer te geven

Scripts data center

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Controlboard	controllerScript	Listen Link_message	IIMessageLinked IIRegionSay
Score balk	scoreBarScript	Link_message	
Waterkoeling	tubeScript	Listen	IIRegionSay
Airco	aircoScript	Listen	IIRegionSay
Server switch	loadButtonScript	Listen	IIRegionSay
Start block	startScript	Listen	IIRegionSay

Tabel 6 - scripts data center

6.3 Multiple choice center

Voltooiing opdracht

De opdracht is voltooid wanneer alle vragen in het multiple choice center juist zijn beantwoord. Op dat moment gaat er en 10 CO² af in de HUD van de speler. Dit heeft geen directe reden, maar is meer om de speler te laten zien dat de opdracht voltooid is.

Aanpassingen

De vragen kunnen worden aangepast aan de hand van hoofdstuk 4 “textures aanpassen”. Hierbij wordt aangeraden om het goede antwoord altijd in dezelfde kleur / positie te laten staan zodat er geen aanpassingen aan de knoppen hoeven te worden gemaakt.

Scripts multiple choice center

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Start block	startScript		
Button	buttonScript		

Tabel 7 - scripts multiple choice center

6.4 Benzin' station

Voltooiing opdracht

De opdracht in het benzin' station bestaat uit het voltooiën van onderstaande opdrachten. Op dat moment gaat er 20 energie af bij de speler.

- Het vinden van de CD om daarmee de oude server te voorzien van nieuwe software.
- Het dichtdoen van de deuren en het aanzetten van de airco.

Bestaande opdrachten aanpassen

Het aanpassen van de opdrachten is niet handig. Het rook script in de server, en het stoom script in de airco kunnen wel eenvoudig aangepast worden. Deze scripts zijn helemaal gedocumenteerd in het script zelf. Daarnaast kunnen de volgende instellingen aangepast worden:

- "SECONDS_BEFORE_CD_RETURNS" - Instelling binnen het CD script. Dit zijn het aantal seconden waarna een CD terugkeert voor andere gebruikers wanneer de CD door een gebruiker is gepakt.
- "CD_SIZE" - instelling binnen het CD script. Dit is de grote van de CD.
- "SECONDS_WITHOUT_SMOKE" - instelling binnen het Server script. Wanneer de Server gerepareerd is blijft de rook zoveel seconden weg.

Extra opdrachten toevoegen

Het toevoegen van opdrachten echter is wel mogelijk en vrij eenvoudig te doen. Aan het plafond hangt een driehoekig object dat "Benzin' station" heet. Dit object heeft een script dat "Game listener" heet. In dit script wordt alles bijgehouden. Wanneer er een nieuw spel wordt toegevoegd, moet er een lijst worden gemaakt voor dit script. Ook moet het spel toegevoegd worden aan de functies "addToAvatarStringByKey", "deleteFromAvatarStringByKey" en "checkCompleted".

Om games te laten communiceren met de gameListener, moeten berichten in het volgende formaat worden gestuurd: "BENZIN_STATION::LISTENER::{GAME_KEY}::ADD::{AVATAR_ID}". Hierbij is de "GAME_KEY" een sleutelwoord voor het nieuwe spel. Dit sleutelwoord moet ook in de functies "addToAvatarStringByKey" en "deleteFromAvatarStringByKey" worden gebruikt. "AVATAR_ID" is de sleutel van de gebruiker die de game heeft voltooid. Er zijn meerdere functies om hier achter te komen.

Scripts benzin' station

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Airconditioner	Airconditioner	Kanaal "-69996"	Kanaal "-69996", Gelinkte berichten
Server CD	CD		Kanaal "-69996"
Door	Door		Kanaal "-69996"
Benzin' station	Game listener	Kanaal "-69996"	Kanaal "-69996"
Garage door	Garage door		Kanaal "-69996"
Oude server	Server	Kanaal "-69996"	Kanaal "-69996", Gelinkte berichten
Oude server	Smoke	Gelinkte berichten	
Airconditioner	Steam	Gelinkte berichten	

Tabel 8 - script benzin' station

6.5 E-waste center

Voltooiing opdracht

Deze opdracht is in principe voltooid wanneer de speler apparatuur, papier of plastic inlevert. Op dat moment gaat er alleen maar 2 CO² af in de HUD van de speler. Hierdoor is de speler dus sneller gemotiveerd om meer in te leveren.

Aanpassen en instellingen

Deze opdracht is eenvoudig aan te passen zonder daarvoor heel diep in de scripts te duiken. De afvalberg zelf is een "sculptured prim". Een "sculptured prim" is een object waar van de vorm is bepaald door een lijst van x, y, z coördinaten die zijn opgeslagen als RGB waarden in een afbeelding. Dit wordt vaak gemaakt met 3D tools. (Linden Lab, 2013)

De objecten van de opdracht hebben een aantal instellingen om bijvoorbeeld de maximale en minimale grote van de afvalberg eenvoudig te bepalen.

- "SCALE_CHANGE_IN_METERS" - Instelling van het script in de afvalberg. De verandering van de afvalberg in meters wanneer hij de berg automatisch groeit of gebruikers iets weggooien.
- "GROW_EVENT_IN_MINUTES" - Instelling van het script in de afvalberg. Om de afvalberg automatisch te laten groeien is hier een tijd klok voor ingesteld. Deze instelling bepaald om de hoeveel minuten de afvalberg moet groeien.
- "MINIMUM_SCALE_SIZE" - Instelling van het script in de afvalberg. De "y" coördinaat van de afvalberg mag niet kleiner worden dan het aantal meter dat hier wordt gespecificeerd.
- "MAXIMUM_SCALE_SIZE" - Instelling van het script in de afvalberg. De "y" coördinaat van de afvalberg mag niet groter worden dan het aantal meter dat hier wordt gespecificeerd.
- "current_container" - Instelling van het script in de containers. Bepaald wat voor container dit is. "1" staat voor apparatuur, "2" staat voor plastic en "3" staat voor papier.
- "SECONDS_ITEM_GONE" - Instelling van het script in alle recyclebare objecten. Deze instelling bepaald hoeveel seconden een recyclebaar object onzichtbaar is wanneer deze door iemand gepakt is.

Nieuwe containers toevoegen

Ook kunnen er eenvoudig nieuwe afvalcontainers toegevoegd worden. De hele container kan gekopieerd worden of alleen het script. Een nieuw type afval toevoegen is wel erg lastig. In het containerscript kan dit heel eenvoudig, alleen vereist dit ook aanpassingen binnen de HUD.

Aangeraden wordt om dit niet te doen.

Scripts e-waste center

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Alle recycle objecten	Paper, device of plastic		"HUD" kanaal
Alle containers	Paper, device of plastic	Kanaal "-69998"	
Vuilnishoop	Resize-script	Kanaal "-69998"	

Tabel 9 - scripts e-waste center

6.6 Vlieg opdracht

Voltooiing opdracht

Deze opdracht is voltooid wanneer de speler in de juiste volgorde door alle ringen is gevlogen. Bij deze opdracht gaat er 10 energie af in de HUD van de speler. Als extra beloning mag de speler het vliegende gebouw in waar informatie beschikbaar is over datacenters.

Instellingen

Deze opdracht is vrij complex om qua scripts aan te passen. Wanneer de gebruiker de opdracht heeft voltooid wordt er een signaal gestuurd naar de stoom buizen en het vliegend gebouw. Uit de buizen begint stoom te komen en een bepaald aantal seconden later gaat het gebouw een bepaald aantal meter omhoog. In het script van de ingang knop wordt bijgehouden wie de opdracht hebben voltooid om naar binnen te mogen. Om deze opdracht eenvoudig aan te kunnen passen zijn er een aantal instellingen gedefinieerd.

- “BEGIN_POSITION” - Instelling in het script van het vliegend gebouw. Hiermee kan de positie van het begingebouw worden vastgesteld met x, y, z coördinaten.
- “CHANGE_IN_METERS” - Instelling in het script van het vliegend gebouw. Het aantal meters dat het gebouw iedere keer omhoog gaat wanneer de opdracht voltooid is of omlaag gaat wanneer of de tijd verstreken is.
- “SECONDS_BEFORE_MOVE” - Instelling in het script van het vliegend gebouw. Het aantal seconden voordat het gebouw omhoog gaat nadat de opdracht is voltooid.
- “MINUTES_BETWEEN_LOWER” - Instelling in het script van het vliegend gebouw. Het aantal minuten voordat het gebouw naar beneden gaat wanneer er geen opdracht wordt voltooid.
- “MINIMUM_METER” - Instelling in het script van het vliegend gebouw. Het minimale aantal meters van de “z” coördinaat.
- “MAXIMUM_METER” - Instelling in het script van het vliegend gebouw. Het maximale aantal meters van de “z” coördinaat.
- “RING_NUMBER” - Instelling in het script van een ring. Het nummer van de ring in een reeks.
- “TOTAL_RINGS” - instelling in het Start-finish script. Het totale aantal ringen in het spel.
- “MAX_GAME_LENGTH_IN_MINUTES” - Instelling in het Start-finish script. Het maximale aantal minuten dat een gebruiker over het spel mag doen.
- “STEAM_COUNT_IN_MINUTES” - Instelling in het script de stoom buizen. Het aantal minuten dat er stoom uit een buis komt nadat de opdracht is voltooid.

Ringen toevoegen en verwijderen

Het toevoegen en verwijderen van ringen kan eenvoudig door een ring te kopiëren of te verwijderen. De instelling “TOTAL_RINGS” moet wel bijgewerkt worden. Ook moet het “RING_NUMBER” kloppen.

Scripts vlieg opdracht

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Vliegend gebouw	Flying building	Kanaal "-69997"	Kanaal "-69997"
Iedere ring	Ring	Kanaal "-69997"	Kanaal "-69997"
Startknop	Start-finish	Kanaal "-69997"	Kanaal "-69997", "HUD" kanaal
Stoom buizen	Steam	Kanaal "-69997"	
Ingang knop	User-entrance	Kanaal "-69997"	
Uitgang knop	User-out	Kanaal "-69997"	

Tabel 10 - scripts vlieg opdracht

6.7 Informatie centrum

Aanpassingen

Binnen het informatie centrum kunnen de border beneden veranderd worden door gebruik te maken van hoofdstuk 4. Op de boven verdieping staat de presentatie, deze kan aan gepast worden door het object te bewerken. Onder het tabblad "inhoud" staan de texturen waar gebruik van wordt gemaakt. Deze kunnen simpelweg vervangen worden om aanpassingen te maken en toegevoegd worden om nieuwe slides aan te maken. Hierbij is de volgorde waarin de textures in het object staan van de belang voor de volgorde van het afspelen.

Informatie centrum scripts

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
SlideShow	SlideShowScript		

Tabel 11 - scripts informatiecentrum

6.8 Carpool

Voltooiing opdracht

De opdracht is voltooid wanneer er 2 of meer spelers tegelijkertijd het gefineerde aantal meters in de auto hebben gezeten. Op dat moment gaat er 20 energie af in de HUD van de spelers.

Werking

De auto gaat van punt tot punt met de vooraf gedefinieerd punten. Hiervoor gebruikt het de functie "move" waarin een loop wordt gemaakt en de functie "llSetPos" wordt gebruikt. Een "timer" event kijkt om de seconde of de auto bij het punt is gearriveerd. Wanneer dit het geval is wordt de auto gestopt met de functie "stop". Daarna wordt de auto in de goede richt gedraaid met behulp van de functie "turnToNextCorner" en de vooraf gedefinieerde rotaties. Het script begint nu weer van vooraf aan met de functie "move" naar het volgende punt. Er is geen gebruik gemaakt van de "Vehicle" functie van de Linden Scripting Language omdat deze slecht ondersteund worden door OpenSim.

Instellingen

Om de carpool opdracht iets makkelijker te bewerken zijn er aantal instellingen.

- "SECONDS_IN_CAR" - Instellingen in het "carpool" script. Bepaald hoeveel seconden 2 personen in de auto moeten zitten om de opdracht te voltooien.
- "METERS_PER_SECOND" - Instelling in het "car" script. Bepaald de snelheid van de auto in meters per seconde.
- "DEFAULT_Z_VALUE" - Instelling in het "car" script. Bepaald de "z" coördinaat van de auto.
- "CAR_LENGTH" - Instelling in het "car" script. Bepaald de lengte van de auto in meters.
- "SECONDS_CAR_STOPS" - Instelling in het "car" script. Bepaald het aantal seconden dat de auto stopt bij elk punt om spelers eenvoudig in te laten stappen.

Scripts carpool opdracht

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Carpool car	Car		
Carpool car stoelen, Carpool car achterwielen	Poseball		Gelinkte berichten
Carpool car	Carpool	Gelinkte berichten	"HUD" kanaal

Tabel 12 - scripts carpool opdracht

6.9 Print opdracht

Voltooiing opdracht

Om de opdracht te beginnen moet er met de chatbot gepraat worden. Deze vraagt of de speler iets voor hem wil printen. Wanneer de speler met “ja” antwoord krijgt hij de opdracht. Wanneer de speler nu gaat printen met de juiste instellingen krijgt hij de uitgeprinte documenten. De instellingen zijn configureerbaar. Op dit moment is dat “Dubbelzijdig”, “FSC keurmerk” en “Energie zuinig” aan en “Meerdere exemplaren” en “Kleur” uit. Om de opdracht te voltooien moet de speler de opdracht terugbrengen bij de chatbot. Bij deze opdracht gaat er 10 energie en 10 CO² af in de HUD van de speler.

Chatbot & instellingen

De print opdracht is geen complexe opdracht om aan te passen. Wat misschien nog wel van pas kan komen is het aanpassen van wat de chatbot zegt. Dit is nu erg weinig, omdat hij alleen reageert op de zinnen die hij nodig heeft. Op internet zijn er nog chatbot scripts die ook op andere dingen kunnen reageren, maar dit leek ons niet nodig. Wat de chatbot zegt kan worden aangepast in het touch, listen en timer event van het script. Om andere aanpassingen eenvoudiger te maken zijn er instellingen gedefinieerd. De instellingen zijn als volgt:

- “SECONDS_FOR_ANSWER” - Instelling in het script van de chatbot. Het aantal seconden dat de chatbot op een antwoord van iemand wacht.
- “SETTING” - Instelling in het script van een knop op de printer. Dit is het sleutelwoord waarmee wordt aangegeven welke instelling van de printer dit is.

Nieuwe printer instellingen toevoegen

Het is erg eenvoudig om een nieuwe instelling aan de printer toe te voegen. Dit kan door een knop te kopiëren of het script van een knop. Dit is een onderdeel van een gelinkt object. Hoe dit bewerkt kan worden staat in hoofdstuk 3.1. In het script van de nieuwe instelling moet dan nog wel het sleutelwoord veranderd worden. Binnen het printer script moet de instelling nog worden toegevoegd in als een attribuut. Ook moet de instellingen daar nog worden verwerkt in de functie “reset” en de events “link_message” en “touch_start”. Waarschijnlijk zal in dat geval ook de textuur aangepast moet worden. Dit wordt uitgelegd in hoofdstuk 4.

Scripts print opdracht

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Chatbot	Chatbot	Kanaal “-69995”	Kanaal “-69995”
Printer	printer	Kanaal “-69995”	Kanaal “-69995”
Printer	setting	Gelinkte berichten	Gelinkte berichten

Tabel 13 - scripts print opdracht

6.10 Media markt

Voltooiing opdracht

Om deze opdracht te voltooien moeten de juiste producten gekocht worden. Op dat moment houdt de gebruiker €7,- over. Als resultaat gaat er 10 energie en 10 CO² af in de HUD van de speler. De juiste producten zijn als volgt:

- Toetsenborden - Energie label A
- Koffiezet apparaten - Energie label B
- Stoplichten - Energie label A
- Wasmachines - Energie label B
- Computers - Energie label B
- Beeldschermen - Energie label A

Aanpassingen

Om een product categorie toe te voegen moet rekening worden gehouden met de beschikbare valuta en het aantal mogelijke oplossingen. In de volgende stappen wordt dit uitgelegd:

1. Kopieer een compleet blok met artikelen (kast + producten + transparante blokken)
2. Selecteer het transparante blok (gebruik “bewerk gekoppelde onderdelen”)
3. Verander de volgende variabelen aan beide kanten van het schap in het script mmProductScript.

```
integer PRICE = 30; // Prijs van het product
string TYPE = "GOOD"; // Is dit de goede of slechte keuze?
integer LINK_CATEGORY = 8; // Link naar de ander keuze, zorgt dat de andere keuze niet
meer gemaakt kan worden.
```

4. Verander de volgende variabelen in mmController

```
state_entry()
{
    currency = 1000; // Tel hierbij de waarde op van de goede keuze
```

Om andere teksten weer te geven moeten in de mmController de “llInstantMessage” functies worden veranderd.

Scripts media markt

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Start blok	startScript	Listen	llRegionSay
Verkoper	mmController	Listen Link_message	llRegionSay llMessageLinked
Product categorie	mmProductScript	Link_message	llMessageLinked

Tabel 14 - scripts media markt

6.11 Tutorial

Voltooiing opdracht

De tutorial bestaat uit een reeks opdrachten en objecten die voltooid moeten worden maar niet direct verbonden staan met elkaar. In de tutorial zitten meerdere kleine scripts, sommige zijn slechts voor de teleports en zullen hier niet gedocumenteerd worden. Hoe de tutorial voltooid wordt staat in de tabel "Tabel 15 - voltooiing tutorial".

Onderdeel	Voorwaarde
Verdieping 1	<ol style="list-style-type: none">1. Teleport2. Klik deur3. Loop tegen deur4. Sta voor deur5. 1 x groen6. 3x groen7. Rood Rood Geel Groen8. Zitten9. Zitten
Verdieping 2	<ol style="list-style-type: none">1. Klik / zeg "Hallo"2. Zeg "Ja"3. Zeg "Sesam open u"4. Telepot
Verdieping 3	<ol style="list-style-type: none">1. Teleport2. Zeg "adweb"
Verdieping 4	<ol style="list-style-type: none">3. Attach HUD4. Teleport

Tabel 15 - voltooiing tutorial

Aanpassingen

Slidingdoors Code

Om de gewenste code aan te passen kan op regel 2 van het script SlidingdoorsCode het volgende worden aangepast:

```
string correctCode = "3321";
```

Harry

Om het gesprek met Harry te veranderen door bijvoorbeeld extra opties toe te voegen kunnen de if / else if / else statements worden aangepast. Deze kunnen aangepast worden in het HarryChatbotScript binnen de listen() functie (lijn 19 t/m 44).

```
string correctSentence = "sesam open u";
```


SlidingdoorsAladin

De gewenste zin kan veranderd worden door de onderstaande code te veranderen (lijn 3).
Daarnaast moet ook aan de hand van hoofdstuk 4 de textuur met de hint veranderd worden.

```
string correctSentence = "sesam open u";
```

Camera Assignment

Het correcte antwoord kan veranderd worden door de onderstaande code te veranderen (lijn 1).
Daarnaast moeten ook aan de hand van hoofdstuk 4 de texturen met de hints veranderd worden.

```
string solution = "adweb";
```

Scripts tutorial

Object	Scriptnaam	Ontvangt	Verstuurd
Slidingdoors code	SlidingdoorsCodeScript	Link_message	
Harry	HarryChatbotScript	Listen(0)	llInstantMessage
SlidingdoorsAladin	SlidingdoorsAladinScript	Listen(0)	
Camera Assignment	CameraScript	Listen(0)	

Tabel 16 - scripts tutorial

Bijlage III: Gebruikerstesten

1. Inleiding

De opdracht van dit project luidt als volgt: *“Bouw een virtuele omgeving in 2nd life / OpenSIM rondom het thema groene ICT waar eerstejaars ICT- studenten opdrachten met betrekking tot duurzaamheid en ICT uit kunnen voeren.”*

Op woensdag 14 november 2013 zijn er gebruikerstesten uitgevoerd binnen het project ‘Een virtuele voor groene ICT’. De gebruikerstest is uitgevoerd door 4^e jaarstudenten binnen de minor ‘Virtual and Social Networks’. In dit document zijn de bevindingen van deze gebruikerstesten terug te vinden.

2. Bevindingen

Gedurende de gebruikerstesten zijn er een aantal kern thema’s naar voren gekomen die een positieve / negatieve werking hebben op de virtuele wereld. In de volgende hoofdstukken worden deze thema’s beschreven.

2.1 Route

Dit was het belangrijkste punt wat naar voren is gekomen. De studenten hadden veel moeite met het vinden van de weg binnen de virtuele wereld. Dit kwam volgens de testers voornamelijk voort uit het feit dat er (te) weinig wordt weergegeven in de vorm van bijvoorbeeld **richtingswijzers en paden**. Dit kwam gedeeltelijk doordat de wereld natuurlijk nog niet volledig ‘af’ / opgebouwd was maar, ook doordat er nog niet nagedacht was, nog niets geïmplementeerd was, over de route.

2.2 Gehaastheid

Het viel sterk op dat de testers veelal gehaast langs alle onderdelen binnen de virtuele wereld gingen. Hiermee wordt bedoeld dat door de gebruikers te leren hoe er bijvoorbeeld gevlogen kan worden, deze manier wordt gebruikt om zich door de wereld te bewegen waardoor er een veel te hoge snelheid beschikbaar wordt om zich door de te wereld bewegen.

2.3 Doel opdrachten

De testers konden geen duidelijk doel vinden in de opdrachten. De virtuele wereld werd al snel geschouwd / gezien als een spel omgeving waardoor de testers ook de verwachting hadden dat er een **opdracht -> beloning of straf systeem** in zou zitten. Dit wil zeggen; wanneer er een opdracht goed wordt uitgevoerd dat dit een positief effect heeft maar, wanneer de opdracht slecht is uitgevoerd heeft dit een negatief effect. Dit geeft volgens de testers een betere, meer, motivatie om de opdrachten te succesvol te voltooien.

2.4 Overschatting leercurve

De tutorial die momenteel aanwezig is binnen de wereld is onvoldoende om de gebruiker te leren over wat er allemaal gedaan kan worden en wat de basis bewegingen zijn. Een goed voorbeeld hiervan is dat een speler voor een gesloten deur stond en vroeg: ‘kan ik hier niet verder?’. Dit terwijl de deur open kon door er simpel weg op te klikken. Dit geeft duidelijk aan dat er meer aandacht moet worden besteed aan interactieve onderdelen.

2.5 Vormgeving / 'Uiterlijk' wereld

De testers hebben maar een gedeelte van de wereld kunnen testen en binnen dit 'testgebied' was maar minimaal rekening gehouden met de aankleding. Toch is er een belangrijk onderwerp terug gekomen met betrekking op het algemene 'uiterlijk' van de wereld. Dit was dat de wereld weinig uitstraalde dat het om groene ICT ging. De opdrachten reflecteerde wel de connectie met groene ICT maar de wereld niet.

2.6 Overig

Naast de hoofdthema's die duidelijk terug kwamen binnen de testen waren er ook nog een aantal algemene opmerkingen over de functionaliteiten binnen de wereld:

- Het terug naar het beginpunt bij het multiple choice center werd als vervelend / irriterend ervaren
- Niet alle onderdelen, 'dynamic textures', werden even snel / goed geladen
- Een aantal objecten waren zo gepositioneerd dat de gebruiker de camera moest manipuleren om deze zichtbaar te maken
- Verschillen in shortcuts tussen OSX en Windows
- Te veel opties qua shortcuts om bijvoorbeeld te vliegen (F, E, HOME)

3. Oplossingen en aanpak

Voor de oplossingen en aanpak van de problemen, tekortkomingen, zoals deze momenteel in de virtuele wereld aanwezig zijn is ten eerste een meeting met Diana Boekman geweest. De bevindingen en de verdere uitwerking van de opdrachten, zoals besproken in de meeting met Diana Boekman, zijn terug te vinden in de (vernieuwde) documentatie van de opdrachten en objecten. Daarnaast zal er meer aandacht besteed worden aan het scenario. Dit wordt naar alle waarschijnlijkheid gedaan door het scenario verder uit te werken met Ineke Verheul.

Als conclusie kan worden getrokken dat er aan de begin fase, het scenario van de wereld en opdrachten, de route en het algemene 'uiterlijk' van de wereld nog veel aandacht moet worden besteed. Op deze manier zal er voor gezorgd worden dat de wereld toegankelijker wordt en dat deze meer het thema uitstraalt.