

3D interactie en virtuele omgevingen

Logboek groep 1

Interieurdesign met behulp van Wiimote

Sibrand Staessens

Jens Penny

Steven Houben

Marijke Vandermaesen

Dieter Meeus

Inhoudstafel

| | |
|---|----|
| Input/Output devices en Applicatie bepalingen | 3 |
| Gekozen toepassingsdomein: Virtueel bezoek aan en design tool voor huizen | 3 |
| Gekozen input device: 2 wii remotes..... | 3 |
| Gekozen output device: display (groot) + audio | 3 |
| Doelstellingen voor de applicatie: | 3 |
| Gekozen interactie technieken | 4 |
| Gekozen selectie en manipulatie methoden: ray tracing met semantische selectie..... | 4 |
| Travel en wayfinding:..... | 4 |
| Implementatie van de virtuele tour door huizen en algemene interieurindeling | 6 |
| Beslissingen ivm gebruikte technieken: | 7 |
| Navigatie | 7 |
| Selectie..... | 9 |
| Manipulatie..... | 11 |
| Mapping wiicontrols op acties in modus | 13 |
| Mapping keyboard controls op acties in modus..... | 14 |
| Evaluatie | 15 |

Input/Output devices en Applicatie bepalingen

Gekozen toepassingsdomein: Virtueel bezoek aan en design tool voor huizen

Datum: 12 Oktober 2010

We hebben gekozen om als virtuele omgeving een huis te simuleren waar de gebruiker doorheen kan navigeren. De gebruiker kan in deze omgeving het design van de kamers en huis aanpassen. Dit toepassingsdomein kan gebruikt worden door immokantoren om gebruikers een beter inzicht te geven in de mogelijkheden voor design/renovatie van een huis. Immokantoren kunnen huizen zonder meubilair virtueel aankleden om de gebruiker beter zicht te geven op de mogelijkheden van de woning. De gebruiker krijgt een beter zicht op het huis en kan mogelijkheden voor renovatie of veranderingen in design vooraf visualiseren.

Gekozen input device: 2 wii remotes

Datum: 19 Oktober 2010

De wiimote biedt een set van meer natuurlijkere interactie technieken aan de gebruiker aan. De gebruiker kan op snelle en natuurlijke wijze elementen uit de omgeving selecteren op gelijkaardige manieren als in de reële wereld. De wiimote is eveneens eenvoudig in gebruik en verwacht geen lange leertijd om de mogelijke acties onder de knie te krijgen.

Gekozen output device: display (groot) + audio

Datum: 19 Oktober 2010

Combinatie van een display met audio om de gebruiker volledig onder te dompelen in de virtuele omgeving en op een natuurlijke wijze met deze omgeving te interacteren. De display moet groter zijn als een normaal computer scherm om een beter zicht op de selectie, manipulatie en navigatie met de wii motes beter zichtbaar te maken voor de gebruiker. Audio kan de gebruiker helpen om te navigeren in de ruimte en de gebruiker onder te dompelen in de omgeving.

Doelstellingen voor de applicatie:

Datum 26 Oktober 2010

- Snelle leertijd van de mogelijkheden van de applicatie
- Snelle interactie op ieder mogelijk moment (bv: toevoegen interieur items in winkel)
- Eenvoudige interactie mogelijkheden bruikbaar voor gewone gebruikers
- Ruwe inrichting zonder details van omgeving in te vullen

Gekozen interactie technieken

Gekozen selectie en manipulatie methoden: ray tracing met semantische selectie

Datum: 26 Oktober 2010

Ray tracing biedt de mogelijkheid om op grote afstanden objecten te selecteren in een ruimte zonder dense omgeving van objecten. Bij het manipuleren van de omgeving wordt een overzicht behouden van de omgeving. Om kleinere elementen te selecteren in de ruimte wordt nog extra gebruik gemaakt van navigatie technieken om de afstand te verkleinen(zie volgende beslissingen).

Semantische selectie biedt de mogelijkheid op objecten met gerelateerde objecten te selecteren en te manipuleren. Bij semantische selectie worden relaties gelegd tussen de verschillende componenten in de omgeving. Bij het selecteren van het container object (bv een tafel) worden de gerelateerde objecten (bv stoelen en objecten op de tafel) mee geselecteerd en gemanipuleerd. Om aparte objecten te selecteren wordt geklikt op de aparte objecten (bv enkel de stoelen).

Voorgedefinieerde spots kunnen een hulp bieden voor het plaatsen van de gerelateerde objecten bij het container object. Ze limiteren echter wel de mogelijkheden voor plaatsen van de objecten en de gebruiker interacties in de omgeving indien de applicatie voor professionele design doeleinden gebruikt worden. Deze techniek is handig bij ruwe inrichting voor het kopen of huren van een huis.

Vrije plaatsing van objecten bieden de mogelijkheid om het interieur tot in de kleinste details aan te passen aan de wensen van de klanten, maar biedt een complexere set van manipulaties en selecties. Dit is eerder geschikt voor professioneel gebruik door een interieur specialist.

Travel en wayfinding:

Datum: 9 November 2010

Technieken:

- Gaze direction steering
- Zoomback techniek
- Map based target specificatie

Gaze direction steering op grid gebaseerde ruimte. De gebruiker bevindt zich op een bepaalde positie in een grid gebaseerde ruimte en kan in 4 richtingen **navigeren** doorheen de ruimte op stapsgewijze manier. De gebruiker kan door middel van het drukken op de richtingstoetsen zichzelf verplaatsen in de ruimte(naar voor, naar achter, links en rechts) waarbij het viewpoint behouden blijft. De verplaatsing gebeurt in stapsgewijze manier(1 positie in grid verplaatsen) omdat de ruimte redelijk beperkt is qua grootte en de meest natuurlijke verplaatsing in een reëel huis ook stapsgewijs is. Het viewpoint blijft behouden bij het navigeren (er kan niet naar links gekeken worden terwijl vooruit bewegen) omdat dit problemen kan geven om efficiënt en eenduidig te kunnen navigeren (botsen tegen muren/objecten omdat ze niet zichtbaar zijn of de verkeerde richting navigeren omdat er geen zicht is op de richting waarin men navigeert). Hierbij wordt een **egocentrische positie** gebruikt om snel een overzicht te verkrijgen(in het juiste perspectief) van de objecten in een ruimte. De **objecten** kunnen nadien door de gebruiker gebruikt worden voor het identificeren van de ruimte waarin hij zich bevindt en zo verder te navigeren door het huis (in combinatie met het gevormde mentaal beeld van de snelle navigatie).

Om het **viewpoint te veranderen** kan de gebruiker de wii mote in een van de richtingen draaien (dwars naar links, dwars naar rechts) waarbij het viewpoint voor 45 of 90° gedraaid wordt. De gebruiker kan in deze nieuwe viewpoint weer verder navigeren doorheen de ruimte. Naar boven kijken of naar beneden kijken wordt niet rechtstreeks ondersteund omdat dit in het normale viewpoint al reeds zichtbaar is. De navigatie doorheen de ruimte wordt gebaseerd op de viewpoint en het is realistische gezien niet mogelijk in een huis om in de z richting te navigeren zonder trappen.

Om de gebruiker de mogelijkheid te bieden **snel** doorheen de omgeving te **navigeren** (veranderen van kamers in het huis), wordt er gebruik gemaakt van een combinatie van de zoomback en map-based target specificatie. Door de wiimote rechtop te houden gaat de gebruik terug gebracht worden tot een camera positie die boven de gehele scene hangt en een map gebaseerd overzicht van de omgeving geeft (map based target selection) vanwaar de gebruiker een regio/kamer kan selecteren om snel naartoe te navigeren. De zoomback techniek gaat na het selecteren van de gewenste kamer de gebruiker terug inzoomen en positioneren aan de ingang van de kamer. Hierbij wordt een **survey knowledge** voorzien aan de gebruiker zodat deze zich gemakkelijk een beeld kan vormen van de structuur en indeling van het gehele huis en op deze manier eenvoudig routes kan bepalen en kan navigeren naar de gewenste ruimte. Voor het overzicht te geven en snel te navigeren wordt een **exocentrisch beeld** van de omgeving en het huis gegevens om snel een mentale structuur van het huis te maken (zoals grondplannen).

Implementatie van de virtuele tour door huizen en algemene interieurindeling

Datum 4 tot 23 November 2010

Steven en Dieter hebben een scene opgesteld, terwijl Jens zich een initieel script voor de wiimote heeft aangemaakt. Sibrand zorgt voor het controleren van de camera doorheen de scene en Marijke zorgt voor een update van het logboek.

Datum 23 November 2010 – 6 December 2010

Verdeling van de problemen en implementatie van de selectie/manipulatie/navigatie. Steven en Jens zullen de selectie implementeren door middel van raycasting en semantische selectie. Sibrand, Dieter en Marijke zullen de navigatie en manipulatie aanpakken. Dieter heeft de problemen van schaleren en roteren aangepakt en Sibrand is gestart met het plaatsen en verplaatsen van objecten in de omgeving. Marijke heeft zich bezig gehouden met het bepalen van de collision detectie voor de muren.

Datum 7-13 December 2010

Sibrand heeft het toevoegen en verplaatsen van objecten in orde gebracht. Dieter heeft de visuele feedback toegevoegd aan de schalering en rotatie. Sibrand en Dieter hebben het verwijderen van objecten geïmplementeerd. Jens en Steven hebben verder gewerkt aan de raycasting en semantische selectie van objecten in de ruimte. Marijke heeft de collision detectie afgewerkt en het logboek uitgewerkt voor het tussentijdse logboek bij de demonstratie van 14 december.

Datum 14-20 December 2010

We hebben samen gezeten voor het mergen van de manipulatie met navigatie technieken(Dieter en Sibrand) enerzijds en de selectietechnieken(Steven en Jens) anderzijds. Er zijn nog een klein aantal elementen toegevoegd: het doorlopen van de scene met voorafbepaalde viewpoints(Sibrand en Dieter), het selecteren van ruimtes in topview(Marijke), het vlot bewegen van de camera tussen de viewpoints(Sibrand+Marijke).

Verder hebben we alle scripts en technieken gemerged gebruik makend van modi waarin de gebruiker een reeks van specifieke technieken van toepassen. Dit is gebeurd voor zowel het gebruik van een keyboard met muis als voor de wiimote. Deze week is dan ook de mapping op de wiimote knoppen/bewegingen gemaakt.

Het logboek (Marijke) is afgewerkt met een minimale log van de implementatie, de motivatie voor de implementatie van iedere techniek voor de problemen en een korte evaluatie van de technieken. Er is ook een powerpoint(Steven) aangemaakt met de conclusie van ons project.

Beslissingen ivm gebruikte technieken:

Datum: 23 November 2010

Navigatie

Navigatie is gemaakt door Marijke Vandermaesen, Dieter Meeus en Sibrand Staessens via het keyboard. De koppeling aan de wiimote is bij het mergen door iedereen gedaan.

Probleem1:

Door objecten en muren lopen te kunnen lopen, kan de gebruiker zijn weg verliezen in de omgeving. De gebruiker zal verward geraken over zijn huidige locatie. De gebruiker zal tijdens het navigeren doorheen het huis per ongeluk in een verkeerde kamer terecht kunnen komen doordat hij onvoorzien doorheen een muur is gegaan en verliest hierbij zijn viewpoint op de ruimte. Bovendien maakt dit de omgeving onrealistisch omdat de fysiek beperkingen(onmogelijk om door muren wandelen in realiteit) niet van toepassing zijn.

Oplossing:

Door het detecteren of de gebruiker een collision maakt met de muur, kan voorkomen worden dat de gebruiker door de muur kan lopen. Bij het voorkomen van een collision wordt de navigatie in de richting van de muur tegengehouden. Op deze manier wordt er vermeden dat de gebruiker per ongeluk door een muur kan wandelen. Dit verhoogt het realisme van de omgeving.

Implementatie:

Wanneer de gebruiker beweegt in 1 van de 4 richtingen, worden er per stap raycasts uitgestuurd op te detecteren of er een muur in de richting die de gebruiker bewandelt. Wanneer er een cast detecteert dat er een muur op zeer korte afstand is, wordt de navigatie genegeerd en blijft de gebruiker stilstaan aan de muur.

Voordeel:

Het geeft de gebruiker een realistischer beeld op de omgeving door dat de omgeving een concept van een kamer aanbiedt door middel van collision detection met de muren. Bovendien zorgt de collision detection ervoor dat de gebruiker niet gedesoriënteerd wordt wanneer hij per ongeluk door een muur loopt en in een andere kamer terecht zou komen.

Nadeel:

Wanneer de gebruiker een goede kennis heeft van de indeling van de kamers in het huis, beperkt de collision de gebruikers mogelijkheid om snel te navigeren naar een andere ruimte door middel van het lopen door de muren. De gebruiker moet om tot een andere kamer te komen de hele kamer en eventueel andere tussenliggende kamers doorlopen.

Probleem2:

Door teveel vrijheid bij het roteren kan de gebruiker "verloren" raken. Doordat de gebruiker in 3 verschillende richtingen (rond de x-as, y-as of z-as) kan de gebruiker in iedere richting kijken, maar kan hij ook verliezen waar zijn originele kijkrichting was.

Oplossing:

Door de gebruiker enkel toe te staan om rond de y-as te roteren(links/rechts), kan de gebruiker nooit in een viewpoint komen waarin hij niet meer weet hoe hij naar de scene kijkt of hoe hij terug moet geraken. De gebruiker is hierbij beperkt in zijn kijkrichting waardoor hij niet in de verkeerde positie terecht kan komen.

Implementatie:

Enkel de bewegingen voor het roteren naar links of rechts worden gedetecteerd en doorgevoerd op de camera in de omgeving. Andere rotaties worden niet gemapt op bewegingsfuncties van de camera en worden dan ook genegeerd. Op deze manier kan de gebruiker enkel in de y richting de camera en zijn viewpoint roteren.

Alternatief:

Een alternatief is om de scene te voorzien van een reeks vooraf gedefinieerde viewpoints. De gebruiker kan

dan een van deze viewpoint selecteren en gemakkelijk navigeren naar een andere door te scrollen doorheen de reeks van gedefinieerde viewpoints. Deze viewpoints definiëren een reeks van vaste zichten op de locaties in de omgeving en bieden de gebruiker de mogelijkheid om de scene te bekijken zonder zijn weg te verliezen in de richting van kijken. De gebruiker kan altijd terugkeren vanuit de vaste viewpoints en zijn eigen positie en viewpoint bepalen.

Voordeel:

De gebruiker loopt niet meer het risico vast te komen zitten in een onrealistische en onnatuurlijke positie zonder een idee om terug in de juiste positie te komen. De gebruiker krijgt een realistische kijk op de omgeving vanwege de fysieke beperking om zich in eender welk viewpoint te zetten.

Nadeel:

De gebruiker is beperkt in de mogelijkheden om de objecten op zich of de ruimte in zijn geheel te bekijken vanuit een ander viewpoint dan de standaard hoogte van de camera.

Probleem3:

Wanneer de gebruiker doorheen de scene navigeert, wil hij niet altijd doorheen een volledige ruimte moeten lopen om tot een andere ruimte te geraken. De gebruiker zou doorheen volledige kamer(s) moeten lopen om in de gewenste kamer te geraken.

Oplossing:

De scene voorzien van een viewpoint in top view boven het volledige huis. De gebruiker kan wanneer hij snel naar een andere kamer wil navigeren, wisselen naar top view en de gewenste kamer selecteren om hier naartoe te navigeren. Hierbij moet hij niet doorheen een of meerdere kamers te navigeren met voorafbepaalde stapjes, maar hij rechtstreeks naar de gewenste ruimte navigeren.

Implementatie:

De gebruiker kan de keuze maken voor vooraf bepaalde viewpoints. Hierbij kan hij naar topview gaan, waarbij de camera in een vlotte en vloeiende beweging boven het huis staat en de gebruiker een overzicht krijgt van de omgeving. De gebruiker kan de keuze maken om terug te keren naar zijn vorige positie of een kamer te selecteren. Bij het selecteren van een kamer wordt de gebruiker met een vloeiende beweging naar het midden van deze kamer gebracht. Wanneer de gebruiker verkiest om terug te keren naar zijn vorige positie, wordt hij met een vloeiende beweging terug op de vorige positie gezet. Door middel van het selecteren van een kamer vanuit topview of het scrollen met de vooraf bepaalde viewpoints kan de gebruiker snel doorheen de volledige omgeving navigeren.

Voordeel:

De gebruiker is niet beperkt tot voorafbepaalde realistische stapjes om doorheen de kamers en complete omgeving te navigeren. De gebruiker kan met slechts een klein aantal bewegingen/ toetsen /gestures doorheen het hele huis navigeren. De gebruiker krijgt ook in 1 keer een volledig overzicht van het volledige huis en zijn indelen en kan hiermee gemakkelijk bepalen hoe het huis in te richten of zicht te verplaatsen naar een andere ruimte.

Nadeel:

Deze manier van navigeren doorheen een volledige omgeving is in realiteit niet mogelijk en maakt dat de gebruiker de omgeving als onrealistisch beschouwd. De navigatie is ook niet direct voor de handliggend aangezien dit niet in realiteit mogelijk is.

Selectie

De selectie scripts werden gemaakt door Steven Houben en Jens Penny. De koppeling aan de wiimote is bij het mergen door iedereen gedaan.

Probleem1:

Een onderscheid maken tussen het willen plaatsen van nieuwe objecten op een oppervlak in de ruimte of het selecteren van een reeds bestaand object op dit oppervlak.

Oplossing:

Een aparte modus definiëren waarin de gebruiker nieuwe objecten kan plaatsen, kan gebruikt worden om te onderscheid te maken. De gebruiker moet enkel het object selecteren waarop hij een bepaalde actie wil uitvoeren. Om een nieuw object te plaatsen, selecteert hij het draagobject/-vlak.

Implementatie:

Om een object te plaatsen in de scene moet de gebruiker op de +-knop op de wiimote klikken. Hierdoor wordt een menu opengeklapt op het scherm waaruit de gebruiker het nieuwe te plaatsen object kan selecteren. Dit object wordt dan op de muispointer gezet zodat de gebruiker het object nu op de correcte positie in de omgeving kan plaatsen. Door middel van de pijltjes toetsen of de wiimote zelf kan de diepte voor het object in de scene te plaatsen bepaald worden.

Alternatief:

Om een nieuw object te plaatsen in de scene, selecteert de gebruiker eerst het reeds bestaande object in de scene wat als draagvlak zal dienen voor een nieuw object. Er wordt na het selecteren van het object een menu getoond waarin de gebruiker de keuze kan maken om een nieuw object te plaatsen of een andere manipulatie uit te voeren op het geselecteerde object.

Probleem2:

De wijze waarop een object geselecteerd kan worden in de omgeving. Het gebruikte algoritme voor het correct bepalen welk object in de omgeving geselecteerd moet worden.

Oplossing:

- a) Traditionele selectie: selecteert het eerste object wat tegengekomen wordt op de straal.
- b) Geavanceerde selectie: alle verschillende objecten in het pad worden weergegeven. De gebruiker kan kiezen tussen de verschillende objecten op deze straal welke effectief geselecteerd worden.
- c) Zaklamp - metafoor: De gebruiker gebruikt de wiimote als een soort zaklamp waarmee objecten geselecteerd worden door middel van het schijnen met de zaklamp op het gewenste object. Bij het tilten van de wiimote wordt de grootte van de lichtstraal aangepast.

Implementatie:

De initiële selectie gebeurt door middel van de A en B knop tegelijk in te drukken. Hiermee simuleren we een grijpbeweging die overeenkomt het oppakken of selecteren van een object in de realiteit.

Probleem3:

Wanneer een object bestaan uit meerdere onderdelen, kan de gebruiker zowel het volledige object als een van zijn onderdelen willen selecteren. Er moet een onderscheid gemaakt worden tussen het selecteren van een object en zijn onderdelen. Een bijkomend probleem is de weergave van een geselecteerd object.

Oplossing:

In het begin wordt het volledige object met alle onderdelen geselecteerd. Om een onderdeel van een bepaald object te selecteren kan de gebruiker de selectie verkleinen of vergroten door middel van het tilten van de wiimote. Naar links tilten zorgt dat de selectie vergroot wordt en meer objecten tot de selectie behoren. Naar rechts tilten zal de selectie verminderen. Om een ander onderdeel te selecteren op hetzelfde niveau kan de gebruiker de pijltjes toetsen gebruiken.

Probleem4:

Tijdens en na het selecteren, moeten de objecten die geselecteerd worden, onderscheiden kunnen worden van de andere objecten in de omgeving. Er moet een andere weergave voor de geselecteerde objecten voorzien kunnen worden.

Oplossing:

Tijdens het selecteren kan het object met een rode transparante kleur weergegeven worden, zodat de gebruiker weet dat het object selecteerbaar is. Een andere mogelijkheid is om een object een sparkle effect te geven zodat de gebruiker weet dat het object geselecteerd is of geselecteerd worden. Een andere mogelijkheid is om rond de objecten een passend wireframe te tonen in een felle kleur.

Probleem5:

Na het selecteren van een object wil de gebruiker effectief iets doen met het object, namelijk een manipulatie op het object uitvoeren. Voor bepaalde objecten zijn verschillende manipulaties mogelijk en moeten deze ook op een gepaste wijze weergegeven worden aan de gebruiker zodat deze weet welke manipulaties toegestaan zijn op het object en dus uitgevoerd kunnen worden.

Oplossing:

Na het selecteren van een object wordt een circulair menu rond het object geplaatst. In dit menu worden de verschillende manipulatietechnieken die toepasbaar zijn op het object weergegeven. De gebruiker kan vervolgens één manipulatietechniek kiezen, die geactiveerd wordt.

Implementatie:

Er wordt na het selecteren een menu met de verschillende mogelijke manipulaties weergegevens als een soort van buttons. De gebruiker kan dan door middel van het punten van de wiimote naar een van de verschillende opties in het menu deze manipulatie selecteren. Een andere mogelijkheid is dat de gebruiker de pijltjestoetsen van de wiimote gebruikt om door de opties van de menu te lopen.

Manipulatie

De scripts voor de manipulatie zijn gemaakt door Sibrand Staessens, Dieter Meeus en Marijke Vandermaesen.

Probleem1:

Wanneer de gebruiker een object geselecteerd heeft, wil hij hierop een bepaalde manipulatie uitvoeren. Omdat er meerdere soorten manipulaties mogelijk kunnen zijn, bestaat de mogelijkheid dat de gebruiker tijdens het manipuleren van het object de verkeerde manipulatie zal toepassen waarbij de gebruiker niet weet hoe hij deze ongedaan moet maken.

Oplossing:

(Door Jens en Steven gemaakt als onderdeel van selectie van een manipulatie)

Door de gebruiker een menu aan te bieden met alle mogelijke manipulaties voor het geselecteerde object, kan de gebruiker de gewenste actie kiezen om uit te voeren. Bij meerdere acties, kan hij deze een voor een selecteren in het menu zonder conflicterende manipulaties per ongeluk uit te voeren. De gebruiker kan hierbij een duidelijke keuze maken over de manipulatie die gedaan moet worden.

Probleem2 (roteren van objecten):

Wanneer de gebruiker de mogelijkheid heeft om objecten te roteren volgens de 3 verschillende assen, bestaat de mogelijkheid dat de gebruiker niet de correcte begintoestand terug vindt. Anderzijds hebben bepaalde rotaties een verkeerd eindeffect zoals zwevende of onrealistisch gekantelde objecten tot gevolg, dat de omgeving een onrealistisch en onmogelijk zicht geeft.

Oplossing:

Door enkel toe te staan dat objecten rond enkel de y-as geroteerd kunnen worden, wordt er vermeden dat zwevende of gekantelde objecten mogelijk zijn in de omgeving. Bovendien biedt dit de mogelijkheid dat de gebruiker de begintoestand van het object terugvindt.

Implementatie:

Er zijn twee mogelijke implementaties voor het roteren van objecten met behulp van de wiimote: gebruik van de + en – knop of het tilten van de wiimote naar links of rechts. Tijdens het roteren wordt er een cirkel weergegevens rond het object om aan te geven welk object geroteerd wordt. De nieuwe positie van het object wordt tijdens het roteren al weergegeven.

Probleem3(objecten verplaatsen):

Bij het verplaatsen van objecten, bestaat de mogelijkheid dat het geselecteerde object op een positie terecht komt waarbij het lijkt of het object in de lucht zweeft in plaats van op een bepaald draagvlak.

Oplossing:

Een eerste mogelijkheid voor het vermijden dat objecten gaan zweven in de lucht, is door de gebruiker te beperken in het verplaatsen tot het verplaatsen volgens de x- en z-as. Een tweede mogelijkheid is om vooraf gedefinieerde plaatsen te voorzien op bepaalde objecten. De gebruiker kan wisselen van vooraf gedefinieerde plaatsen door middel van de pijltjestoetsen. De objecten worden weergegeven op een grid voor het correct plaatsen van de objecten. Dit biedt de gebruiker de mogelijkheid om sneller objecten te verplaatsen. Een laatste mogelijkheid is om de gebruiker een object een nieuwe positie te geven door middel van eerst bepalen van de positie op de x as en nadien de positie op de z-as.

Probleem4 (objecten verplaatsen):

Een ander voorkomend probleem bij het verplaatsen van objecten is het optreden van occlusie bij drukbezette draagvlakken. De gebruiker kan hierbij de het geselecteerde object of de originele plaats van dit object uit het oog verliezen. Een ander probleem is het optreden van occlusie van objecten die geplaatst zijn op het draagvlak. Hierbij kan de gebruiker een verkeerd beeld krijgen van de geplaatste objecten of het te verplaatsen object te uit het oog verliezen.

Oplossing:

Door de viewpoint te veranderen naar een top view boven het draagvlak van het te verplaatsen object, kunnen occlusie en het kwijtraken van het geselecteerde object vermeden worden. De gebruiker krijgt hierbij ook een beter zicht op de indeling van de objecten op het draagvlak.

Probleem5(nieuwe objecten plaatsen):

Het probleem bij het plaatsen van nieuwe objecten is het plaatsen van de nieuwe objecten op een ander reeds bestaand object in de omgeving. De gebruiker kan hierbij objecten verkeerd plaatsen zodat het lijkt of deze objecten in de lucht lijken te zweven.

Oplossing:

Wanneer de gebruiker eerste een object selecteert in de omgeving, dat als draagvlak zal dienen voor het nieuwe object, kan er vermeden worden dat de gebruiker het nieuwe object in de lucht laat zweven door het object verkeerd te plaatsen. Het correct plaatsen van het object op het draagvlak komt dan overeen met het verplaatsen van het object op het draagvlak.

Probleem6(ongewenste objecten terug verwijderen):

Wanneer men een object wil verwijderen, moet er aandacht besteed worden aan de objecten die dit te verwijderen object als draagvlak hebben of semantisch gerelateerd zijn aan het object.

Oplossing:

Alle objecten die het te verwijderen object als draagvlak hebben, worden mee verwijderd. Semantische gerelateerde objecten blijven in de ruimte aanwezig, aangezien zij nog een ander doel kunnen hebben.

Probleem7(Objecten schaleren):

Door te veel vrijheid in het schaleren is het mogelijk dat de gebruiker niet de correcte begintoestand van het object kan terugvinden of er geschaald wordt in de verkeerde richting waardoor een vervormd beeld van het object ontstaat en onrealistisch is.

Oplossing:

De gebruiker kan het schaleren opdelen door te schaleren in verschillende richtingen. De gebruiker kiest dus eerst de richting waarin hij wil schaleren en schaalt dan het object in deze richting. Op deze manier kan de gebruiker in de 3 verschillende richtingen het object kunnen schaleren zonder verkeerde schaleringen in de andere richtingen.

Implementatie:

De gebruiker kiest voor de optie schaleren in het menu na het selecteren van het te schaleren object. Daarna kiest de gebruiker 1 van de 3 assen waarlangs we gaan schaleren. Het schaleren van het object kan door middel van het gebruik van de + en – knopje op de wiimote, die overeenkomen respectievelijk met vergroten en verminderen. Alternatief kan het vergroten of verkleinen met de wiimote uitgevoerd worden door middel van het tilten van de wiimote of door het slepen met de wiimote.

Mapping wiicontrols op acties in modus

| Acties | Toetsencombinatie | Modus |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Vooruit bewegen | Pijltjestoets omhoog | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Achteruit bewegen | Pijltjestoets omlaag | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Links bewegen | Pijltjestoets links | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Rechts bewegen | Pijltjestoets rechts | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Roteren links | links kantelen | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Roteren rechts | rechts kantelen | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Volgend viewpoint | "1" knop | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Vorig viewpoint | "2" knop | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Top view | Vertikaal omhoog houden(pitch = -70) | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Terugkeren van topview | "-" knop voor vorige camera positie | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| | "+" knop voor naar andere kamer | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| | "HOME" knop voor vrij bewegen | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Selecteren | "A" en "B" knop tegelijk | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Selectie vergroten | | |
| Selectie verkleinen | | |
| Deselecteren | "HOME" knop | Nav_Sel(navigatie en selectie) |
| Objecten schaleren | Selecteren "Schale" in menu | SCA (modus schaleren) |
| Objecten groter maken | Vertikaal schuin beneden(pitch=-30) | SCA(modus schaleren) |
| Objecten verkleinen | Vertikaal schuin boven(pitch = 100) | SCA(modus schaleren) |
| Andere as schaleren | "+" knop | SCA (modus schaleren) |
| Objecten roteren | Selecteren "Rotate" in menu | ROT (modus roteren) |
| Objecten links roteren | links kantelen | ROT(modus roteren) |
| Objecten Rechts roteren | rechts kantelen | ROT (modus roteren) |
| Objecten verplaatsen | Selecteren "Move" in menu | MOV (modus verplaatsen) |
| Objecten plaatsen | Selecteren "Add" in menu | STA (modus plaatsen) |
| Ander object plaatsen | links/rechts kantelen | STA (modus plaatsen) |
| Opschuiven naar links | Pijltjestoets links | MOV (modus verplaatsen) |
| Opschuiven naar rechts | Pijltjestoets rechts | MOV (modus verplaatsen) |
| Opschuiven naar boven | Pijltjestoets boven | MOV (modus verplaatsen) |
| Opschuiven naar onder | Pijltjestoets onder | MOV (modus verplaatsen) |
| Eindigen manipulatie | "-" knop | SCA/ DEL/ ROT/ MOV/ STA |
| | "HOME" knop | SCA/ DEL/ ROT/ MOV/ STA |
| Objecten verwijderen | Selecteren "Remove" in menu | DEL (modus deleten) |

Mapping keyboard controls op acties in modus

| Acties | Toetsencombinatie | Modus |
|-------------------------|-----------------------------------|---|
| Vooruit bewegen | pijltjestoets omhoog | Nav_Sel (navigatie en selectie) |
| Achteruit bewegen | pijltjestoets omlaag | Nav_Sel (navigatie en selectie) |
| Links bewegen | pijltjestoets links | Nav_Sel (navigatie en selectie) |
| Rechts bewegen | pijltjestoets rechts | Nav_Sel (navigatie en selectie) |
| Roteren links | "G" toets | Nav_Sel (navigatie en selectie) |
| Roteren rechts | "H" toets | Nav_Sel (navigatie en selectie) |
| Vaste viewpoints | "U" toets | Cam_Sho (camera show) |
| Volgend viewpoint | pijltjestoets links in Cam_sho | Cam_Sho (camera show) |
| Vorig viewpoint | pijltjestoets rechts in Cam_sho | Cam_Sho (camera show) |
| Top view | pijltjestoets omhoog in Cam_sho | Cam_Sho (camera show) |
| Terugkeren van topview | pijltjestoets omlaag in Cam_sho | Cam_Sho (camera show) |
| | Selecteren van vloer in een kamer | Cam_sho (camera show) |
| Selecteren | Linkermuisknop klikken | Nav_Sel (navigatie en selectie) |
| Selectie vergroten | | |
| Selectie verkleinen | | |
| Deselecteren | "Q" toets | Cam_sho of Nav_sel |
| Objecten schaleren | Selecteren "Schale" in menu | Modi_SCA (modus schaleren) |
| Objecten groter maken | Pijltjestoets omhoog in Modi_SCA | Modi_SCA (modus schaleren) |
| Objecten verkleinen | Pijltjestoets omlaag in Modi_SCA | Modi_SCA (modus schaleren) |
| Andere as schaleren | "P" toets in Modi_SCA | Modi_SCA (modus schaleren) |
| Objecten roteren | Selecteren "Rotate" in menu | Modi_ROT (modus roteren) |
| Objecten links roteren | Pijltjestoets links in Modi_ROT | Modi_ROT (modus roteren) |
| Objecten Rechts roteren | Pijltjestoets rechts in Modi_ROT | Modi_ROT (modus roteren) |
| Objecten verplaatsen | Selecteren "Move" in menu | Modi_MOV (modus move) |
| Objecten plaatsen | Selecteren "Add" in menu | Modi_STA (modus stack) |
| Ander object plaatsen | "I" toets in modi_STA | Modi_STA (modus stack) |
| Opschuiven naar links | Pijltjestoets links | Modi_STA of Modi_MOV |
| Opschuiven naar rechts | Pijltjestoets rechts | Modi_STA of Modi_MOV |
| Opschuiven naar boven | Pijltjestoets omhoog | Modi_STA of Modi_MOV |
| Opschuiven naar onder | Pijltjestoets omlaag | Modi_STA of Modi_MOV |
| Eindigen manipulatie | "O" toets | Modi_STA / Modi_MOV/ Modi_ROT/Modi_SCA/ Modi_DEL |
| Objecten verwijderen | Selecteren "Remove" in menu | Modi_DEL (modus delete) |

Evaluatie

Selectie

Voor de selectie van objecten hebben we drie verschillende manieren getest. Allereerst hebben we een standaard raycast systeem geïmplementeerd waarbij de gebruiker elk object in de scene kon selecteren door middel van een ray. In de scene werd dan een lijn getekend vanaf het midden van de camera tot aan het object. Het voordeel van dit systeem is dat de gebruiker in theorie elk object in de scene kan selecteren. Een nadeel is dat de selectie erg complex wordt. Zo is het erg moeilijk om uit te maken welk object de gebruiker precies kan en wil selecteren. Een ander groot probleem is het feit dat het erg moeilijk is om feedback te geven over welk selecteerbaar is en welk niet. En in ons specifiek geval is er nog een extra moeilijkheid: wat als de gebruiker een ouder met alle kindobjecten wil selecteren. Hierdoor argumenteren wij dat raycast geen goede oplossing is voor deze situatie.

Een tweede geteste implementatie is de zaklamp metafoor. Hierbij werd het raycast script aangepast zodat de gebruiker een spot-achtige ray kon afsturen op een reeks objecten. Hierbij kan de gebruiker vervolgens door middel van de wiimote pijtjetoetsen de selectie verfijnen binnen de geselecteerde cirkel. Het geanticiperde voordeel was dat de gebruiker zelf een zone kan afbakenen waarin hij de selectie wil uitvoeren. Helaas bleek dit in de realiteit erg complex te zijn. Het is bovendien erg verwarrend dat de verfijning van de selectie beperkt is binnen de cirkel van de spot. Dit zorgt er bijvoorbeeld voor dat gebruikers slechts een deel van een object kunnen selecteren. Verder is het moeilijk om duidelijk te maken wat de relatie tussen objecten zijn en hoe de gebruiker kinderen of ouders kan selecteren.

De derde implementatie maakt geen gebruik van zichtbare lijnen maar selecteert automatisch ouder objecten op basis van een cursor. Terwijl de gebruiker doorheen de kamer navigeert, kan hij met de wiimote objecten selecteren. Door de wiimote te bewegen, wordt de cursor op het scherm verplaatst. Indien het object in de buurt van de cursor selecteerbaar is en bovendien een ouder object is, kan deze worden geselecteerd. Door een vlak groen te kleuren wanneer de cursor over zo een object hooverd, maken we aan de gebruiker duidelijk welke objecten selecteerbaar zijn. Indien de gebruiker de selectie bevestigt, wordt een menu getoond die de manipulatiemogelijkheden van dat object aan de gebruiker meedeelt. De gebruiker kan ook een kind object selecteren door op de pijltjes toetsen te drukken. We hebben dus uiteindelijk geopteerd om de selectie in verschillende stappen uit te voeren.

Door de combinatie van deze semantische selectie met subselectie die per ouder wordt geregeld, zijn we in staat alle selectiemogelijkheden met één wiimote uit te voeren. Ook voor manipulatie en navigatie kan slecht één wiimote gebruikt worden daar we een modus systeem hebben geïmplementeerd dat enkel navigatie en selectie of manipulatie toelaat. De gebruiker navigeert en selecteert dus eerst een object, waarna hij via een menu de manipulatiemodus kiest.

Navigatie

Om te navigeren hadden we eerst een volledig vrije navigatie geïmplementeerd. De gebruiker kon door elk object en door alle muren bewegen. Om te draaien kon de gebruiker vrij rond de y-as roteren.

Omdat de gebruiker soms onverwacht door de muur naar een andere kamer kon gaan, hebben we collision detection geïmplementeerd bij de muren. Bij objecten is er geen collision detection omdat dit frustrerend is als er veel objecten in een kamer staan.

Om alle acties op één Wiimote te kunnen uitvoeren, hebben we gekozen om de rotatie van de camera in stappen van 90° te doen. Hiermee krijgt de gebruiker wel een beperking. Er kan niet meer in een vrije kijkhoeck gekeken worden. Dit probleem lossen we op door de gebruiker de mogelijkheid te geven om via vaste camerastandpunten en top-down te kijken naar de kamer.

In een eerste versie van de camerastandpunten en top-down view sprong de camera rechtstreeks naar de standpunten. Hierdoor kan de gebruiker gedesoriëteerd raken. Om dit op te lossen hebben we interpolatie geïmplementeerd waardoor de camera vlot beweegt naar de camera standpunten en kijkhoeken.

Manipulatie

Manipulatie van objecten wordt opgedeeld in vijf subacties: schaleren, roteren, plaatsen op, verplaatsen en verwijderen. Elke actie wordt onafhankelijk van de andere uitgevoerd. Er is weliswaar geen test gedaan met een implementatie waarbij de mogelijkheid bestaat om de verschillende manipulaties tegelijkertijd te doen, maar gezien het beperkt aantal knopjes van de wiimote is het vrij logisch dat deze manipulatievormen apart gehouden dienen te worden.

Voor schaleren is wel getest geweest op het tegelijkertijd manipuleren van de schaleerassen. Dit bleek met één wiimote niet zo intuïtief te werken: ongewenste schaleringen gebeurden vaker wel dan niet. Daarom is in de uiteindelijke versie gekozen voor het volgende: de gebruiker kan eenvoudig en vlug switchen tussen de verschillende schaleerassen om dan daarna over de gekozen as te schaleren.

Roteren was aanvankelijk mogelijk over drie assen. Dit bleek zéér desoriënterend te werken omdat het quasi onmogelijk werd het object terug naar zijn begintoestand te roteren. In de uiteindelijke implementatie werd dan ook geopteerd om de rotatie rond de verticale as te beperken. In realiteit zou men immers ook geen objecten "omkantelen".

Voor zowel rotatie als schaleren bleek visuele feedback nodig te zijn. In de eerste implementaties van het project was immers geen visuele feedback aanwezig en dat bleek toch onmisbaar te zijn.

Voor het plaatsen van nieuwe objecten wordt het volgende van de gebruiker verwacht: de gebruiker selecteert eerst het draagvlak en kiest daarna de "Add"-optie om dan doorheen de mogelijk plaatsbare objecten te scrollen en deze objecten horizontaal op het draagvlak te verplaatsen. Wanneer het object het gewenste object is en deze op de gewenste plaats staat, moet de gebruiker enkel nog maar de "Add"-manipulatie afsluiten om het object effectief te plaatsen. Er is echter nooit een andere manier van nieuwe objecten plaatsen geïmplementeerd geweest, maar gezien onze eerste werkwijze zeer intuïtief en vlot bleek te werken, is de gekozen manier van manipuleren geen verkeerde keuze geweest.

Bij het plaatsen van nieuwe objecten gebeurt het verplaatsen op het draagvlak hetzelfde als het verplaatsen van reeds bestaande objecten. Dit gebeurt in top view: in de eerste versie van het project werd de camera immers niet aangepast en moest men eerst zélf de camera goed plaatsen om vervolgens het object te selecteren en te verplaatsen. Dan nog trad occlusie op indien men het object zodanig ver of diep verplaatste. Uiteindelijk bleek naar top view overgaan om objecten (ver)plaatsen de beste keuze. Dit overgaan naar topview werd aanvankelijk zonder interpolatie geïmplementeerd: dit zorgde voor tijdelijke desoriëntatie omdat men zich a.h.v. andere objecten in de kamer moest heroriënteren. Wanneer men interpoleert naar de top view, dan volgt de gebruiker de heroriëntatie van de camera zelf mee.

Het verplaatsen van objecten gebeurt zoals reeds vermeld in top view. Het verplaatsen gebeurt over de twee horizontale assen en dus met de vier pijltoetsen van de wiimote. Er zijn twee implementaties, van dewelke niet echt één qua gebruiksgemak een voorkeur draagt: vrij bewegen is mogelijk, maar ook over een grid bewegen is mogelijk. Bij vrij bewegen is de nauwkeurigheid van plaatsen uiteraard net iets groter, maar bij het bewegen over een grid is het dan weer makkelijker om collisions tussen objecten te vermijden.