

Virtual Reality Belegarbeit

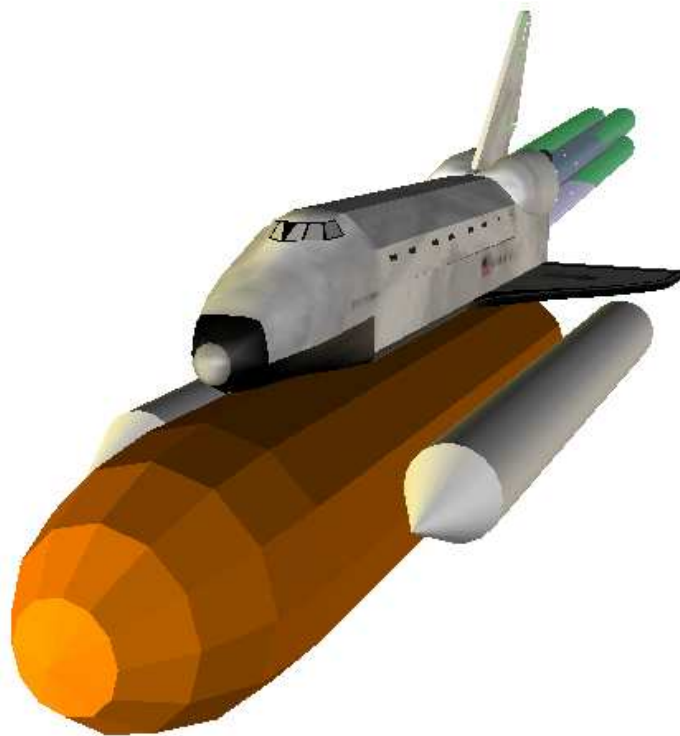
Telematik Jahrgang 2007
TH-Wildau [FH]

Bearbeitet von
Andreas Möller
Johannes Kroop

Betreuer / Dozent
Stefan Brunthaler



Projekt: Start eines Space Shuttles

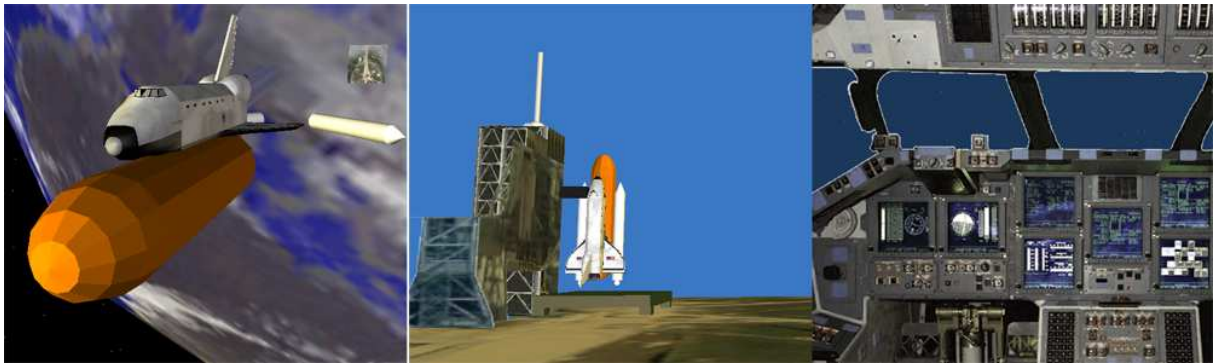


1. Aufgabenstellung

Zielsetzung der Belegarbeit ist, eine virtuelle Welt (also ein VRML- oder X3D-Programm) mit Animationen und Interaktionen zu erstellen.

2. Konzept: Space Shuttle

Unsere virtuelle Welt soll einen Space Shuttle Start in Form einer geschlossenen VR simulieren. Hierbei wird das besondere Augenmerk auf die manuelle Steuerbarkeit des Starts gelegt. Der Benutzer kann die Zeitpunkte für Start, Zündung, Abkoppelung, etc. selber bestimmen. Ein zweiter Schwerpunkt liegt auf der speziellen perspektivischen Ansicht. Es ist dem Benutzer möglich die VR aus drei Blickwinkeln zu betrachten. Zum einem aus der Sicht einer mitfliegenden Kamera welche fest an das startende Shuttle gebunden ist, zum anderen aus der Sicht einer Person am Boden und zu guter Letzt aus der Sicht des Cockpits. Die Physik soll bei allen Vorgängen berücksichtigt werden. Dazu zählen die Erdanziehungskraft und die Schubkraft.



1. Die 3D Welt

Die Simulation besteht aus dem Space Shuttle mit einer sich öffnenden Ladeluke und einem Greifarm. Der Shuttle ist an einer Trägerrakete mit zwei Boostern gekoppelt.

Beim Start soll ein Abgasstrahl erzeugt werden. Der Shuttle soll auch einen Schubstrahl erhalten.

Das Bodensegment besteht aus der Umgebung in Form eines Layers, dem Kontrollzentrum, und einer Startvorrichtung/-rampe. Das komplette Bodensegment hat die Form einer Erdkugel. Der Maßstab der Gebäude im Bezug auf die Erde ist hier absichtlich nicht getreu gewählt worden! Der Grund liegt darin, dass der Benutzer der VR schon nach einer kurzen Zeit die Erdkugel erkennen soll.

Im Hintergrund soll eine Erdatmosphäre simuliert werden welche mit zunehmender Höhe des Shuttles immer dunkler (wie im Weltall) wird. Sterne werden sichtbar.

Am rechten Rand soll eine Kontrollleiste existieren mit der man das Geschehen interaktiv bedienen kann. Wir haben uns für diese Leiste entschieden weil es schwierig ist aus der Fly-by-Perspektive der VR mitzuteilen welche Events jetzt ausgelöst werden sollen.

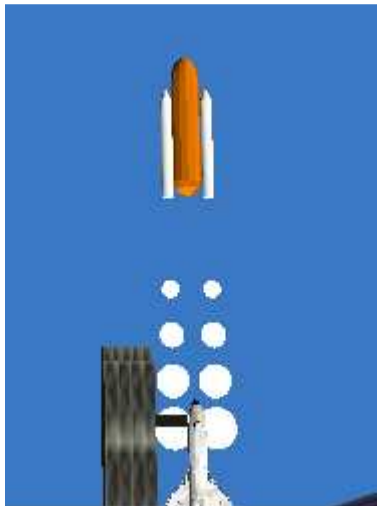
2. Funktionen

Die Schalter an der rechten Menüleiste lösen die Events aus.

Die Schalter sind mit folgenden Events verknüpft:

- Schub für den Shuttle aktivieren
- Start auslösen
- Trennen der Booster von der Trägerrakete
- Trennen der Trägerrakete vom Shuttle
- Öffnen der Ladeluke
- Ausfahren des Roboterarms
- Wechseln der Kameraansicht

Jeder Schalter arbeitet unabhängig von den anderen Schaltern. Somit können Events ausgelöst werden welche normalerweise zu diesem Zeitpunkt noch nicht passieren. Diese Vorgehensweise wurde Absichtlich gewählt um die VR möglichst spannend zu stallten. Beispielsweise kann man zuerst die Rakete vom Space Shuttle trennen und danach den Start initialisieren. Das sieht dann wie folgt aus.



3. Ablauf eines perfekten Starts

- Triebwerke des Space Shuttles starten
- Startsequenz einleiten
- Die Booster sind nach ca. 20sek ausgebrannt
- Trennen der Booster nach 20sek
- Trennen der Trägerrakete
- Öffnen der Ladeluke
- Herausfahren des Roboterarms

3. Unsere Ziele

- Realistische Physik (Gravitation und Schubkraft)
- Vielseitige Interaktion mit vielen Events
- 3 Interessante Perspektiven welche alle Ihre Eigenheiten haben
- Realistische Atmosphäre und Sterne

4. Designkriterien

Wir haben uns für den 3D-Standard VRML entschieden weil er sehr einfach umzusetzen ist und der Editor Cosmo Worlds 2.0 ideale Voraussetzungen für diese mitbringt.

Die Interaktion mit der Animation wurde in unserem Projekt in den Vordergrund gestellt. Daher haben wir mehr Aufwand in die Logik und die Funktionalität investiert und die 3D Modelle relativ schlicht gehalten. Wir haben sehr viel mit Java Script gearbeitet um die umfangreiche Interaktion mit der 3D Welt zu implementieren. Die verschiedenen Ansichten sind auch mit Java Script implementiert. Es wird bei einem Sichtwechsel die Position und Blickwinkel des Viewpoints verändert.

Wir haben mit VRML angefangen weil wir ein gutes Shuttle Modell in VRML gefunden haben. Anfangs haben wir den Prototyp durch Interpolatoren bewegt, später sind wir dann auf die Berechnung mit Java Script umgestiegen. Hierbei gibt es sehr viel mehr Möglichkeiten Abhängigkeiten zu implementieren und die Userinteraktion mit einzubringen.

5. Verwendete Software

VRML-Editoren

- White Dune
- Cosmo Worlds 2.0

Designprogramme

- Adobe Photoshop CS4
- Paint

3D-Viewer

- Octaga Player 2.3

6. Probleme und Lösungen während der Ausarbeitung

1. Perspektive

Wir haben (wie oben erwähnt) besonders darauf Wert gelegt, dass die VR für den Benutzer spannend wirkt. Dies geschieht dadurch, dass verschiedene Perspektiven wählbar sind. Um die Fly-By-Ansicht zu gewährleisten muss die Kamera an der Position des Shuttles gebunden sein.

2. Kontrollleiste

Das Problem besteht daran, dass eine Kontrollleiste wie wir sie uns vorgestellt haben in keiner der beiden 3D-Standards existiert. Es ist nicht möglich ein Panel o.ä. zu erstellen was einen z.B. den Status anzeigt.

Die Lösung besteht darin, dass die Leiste als 3D-Objekt modelliert wurde. Hierdrauf kann interaktiv gearbeitet werden und die Schalter

können betätigt werden. Dieses 3D Objekt ist fest an die Kameraposition gebunden. Egal wie sich der Benutzer dreht, zoomt oder sich bewegt, die Position der Leiste ist immer die Selbe. Somit kann quasi doch noch eine Art Panel erzeugt werden.

3. Abgasstrahl

Bei einem echten Start ist die Umgebung durch die Turbinenabgase komplett vernebelt und kaum einsehbar. Eine solche Wolke lässt sich in der VR (mit den gegebenen Sprachen VRML und X3D) sehr schwer bzw. gar nicht realisieren. Unsere Lösung besteht darin halbtransparente Kugeln nacheinander verschwinden zu lassen. Die Kugeln sollen kleine Rauchwolken darstellen welche sich bewegen, erscheinen und verschwinden. Viele überlagerte Kugeln dieser Art erwecken den Eindruck eines Abgasstrahls.

4. Atmosphäre

Ein weiteres Problem trat bei der Umsetzung des Weltalls auf. Die Atmosphäre der Erde wird mit zunehmender Höhe geringer und somit auch das reflektierte Licht der Erde. Je weiter man ins All fliegt desto dunkler wird die Umgebung.

Unser erster Lösungsansatz basierte darauf einzelne Kugelschalen um die Erde zu legen welche verschiedene Layer besitzen sollten. Doch diese Idee wurde durch eine wesentlich einfachere ersetzt.

Unsere Lösung besteht darin die Hintergrundhelligkeit/-farbe der VR an die Höhe des Spaceshuttles zu koppeln. Mit zunehmender Höhe wird der Hintergrund schwärzer.

Die sich verändernde Atmosphäre sieht man sehr schön aus der Cockpit-Ansicht!

5. Physik

Wir wollten realistische Physik in unsere VR-Welt einbauen. Diese Physik bezieht sich hauptsächlich auf die Schubkraft und die Erdanziehungskraft.

Man kann die Physik eindrucksvoll an folgendem Beispiel zeigen: Zuerst lässt man den Shuttle samt Rakete in die Luft steigen und einige Meter über den Erdboden lässt man die Booster abkoppeln. Was nun passiert ist, dass der Shuttle von der Gravitation erfasst wird und wieder Richtung Erde fliegt. Die Booster fliegen jedoch aufgrund ihrer Schubkraft weiter ins Weltall.

7. Quellen

Space Shuttle VRML-Objekt:

<http://edition.cnn.com/SPECIALS/multimedia/vrml/shuttle/>

Texturen:

<http://cnn.com/>