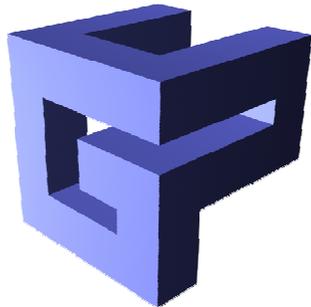


Space Trash

Eine Interaktive Virtual Reality Installation



Videospielkultur e.V. @
Mediadesign
Hochschule für
Design und Informatik

Dipl. Inf. (FH), MSc
Christoph Anthes
16.12.08

Einleitung



- Lange Nacht der Forschung – Oberösterreich (27.09.08)
- Veranstaltung im Rahmen eines EU Projektes (European Researchers' Night)
- Fokus auf Präsentation wissenschaftlicher Arbeit und Forschungsergebnissen
- Breites, interessiertes Publikum
- Kooperation
 - GUP JKU (<http://www.gup.jku.at/>)
 - Softwareentwicklung
 - IC KU (<http://www.interface.ufg.ac.at/>)
 - Eingabegeräte
 - The Visioneers (<http://www.thevisioneers.com/>)
und DMA KU (<http://www.dma.ufg.ac.at/>)
 - 3D Modellierung

16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality
Installation

3

Überblick



- Einleitung
- Spielidee und Gameplay
- Eingabegeräte
- Graphisches Design
- Softwareimplementierung
- Aufbau der Installation
- Ausblick

16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality
Installation

2

Spielidee und Gameplay



- Anforderungen (teilweise unterschiedlich zu klassischen Consumerspielen)
 - Einfach und schnell zu lernen
 - Großer Spielspaß
 - Begrenzte Spielzeit
 - Hohe Spieleranzahl
 - Auch für Zuschauer interessant
 - Technologiepräsentation
 - Sinnvoll und eindrucksvoll mit stereoskopischer Darstellung
 - Thema
 - Kein Fokus auf Langzeitmotivation
 - Eher für Casual Gamer und vor allen Dingen Nichtspieler angelegt
 - Ausgewogenes Mehrpersonenspiel welches mit erfahrenen und unerfahrenen Spieler vom Spielprinzip funktioniert

16.12.08

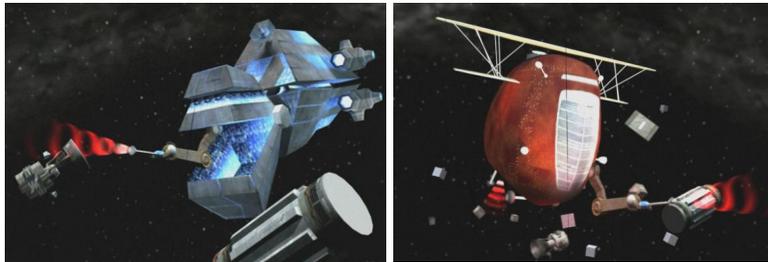
Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality
Installation

4

Spielidee und Gameplay



- Thema: Weltraummüll
 - Thematik aktuell, realisierbar und einfach zu transportieren
 - Spieler müssen gegen die Zeit Müll im Orbit entfernen
 - 2 Teams treten gegeneinander an
 - Unterschiedliche Designs, Eingabegeräte und Installationsaufbau je nach Team (Hacker und Old Men)

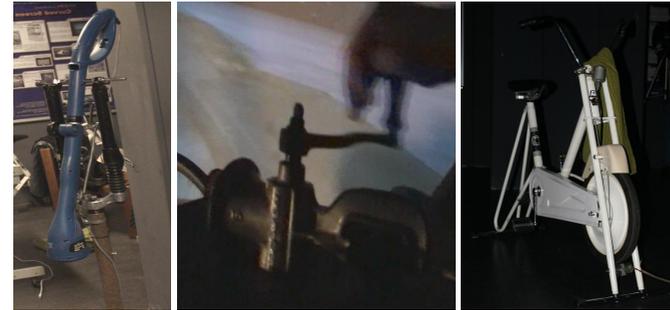


16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 5

Eingabegeräte



- Konzepte
 - Intuitive Eingabe
 - Direktes Übertragen der Eingabe in das Spiel
 - Bewegung des Spieler entspricht Bewegung im Spiel
 - Gewohnte leicht modifizierte Eingabegeräte
 - Verwendung von Schrotteilen (Bezug auf Thematik)



16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 7

Spielidee und Gameplay



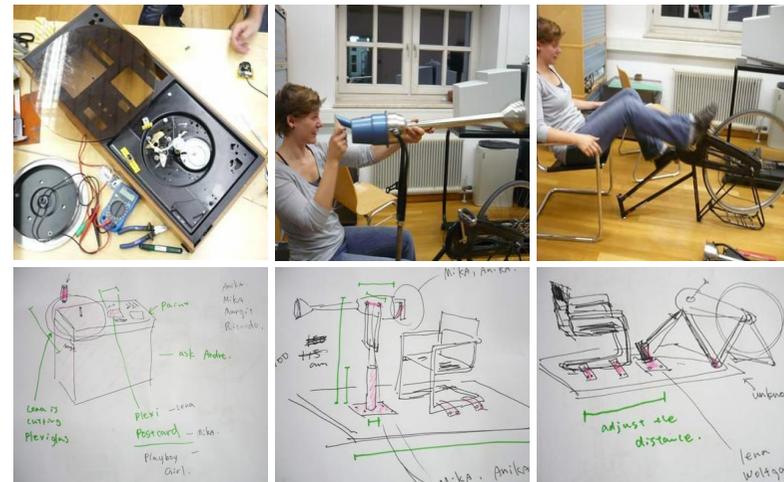
- Aufgaben der Spieler
 - Jedes Team besteht aus 3 Spielern, welche unterschiedliche Aufgaben verfolgen
 - Steuerung des Raumschiffs (Navigation – 2 Spieler)
 - Zielen und Objekte einsammeln (Interaktion – 1 Spieler)
- Regeln
 - Gesamtes Spielfeld mit Weltraummüll und aktiven Satteliten befüllt
 - Spielfeld ist in Sektoren aufgeteilt
 - Innerhalb eines bestimmten Zeitfensters müssen Sektoren von Müll befreit werden
 - Nach Ablauf der Zeit wird ein neuer Sattelt in diesem Sektor gestartet (Bonuspunkte bei leerem Sektor, Kollisionsgefahr bei Restmüll in Sektor)
 - Einsammeln von Weltraummüll gibt positive Punkte
 - Kollision mit aktiven Satteliten gibt negative Punkte

16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 6

Eingabegeräte



- 3 Benutzer mit 3 unterschiedlichen Eingabegeräten pro Seite



16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 8

Eingabegeräte



- Potentiometer (Poti)
 - Stetig einstellbarer Spannungsteiler
 - Träger mit Widerstandsmaterial und Schleifer mit Gleitkontakt
 - Gesamtwiderstand wird in zwei Teilwiderstände aufgeteilt
- Arduino Board (www.arduino.cc/)
 - Ideal für Homebrewinstallationen
 - Anbindung von Sensoren
 - Weiterverarbeitung der Signale
 - Ausgabe über serielle Schnittstelle
 - Kostengünstig und einfach zu handhaben



16.12.08

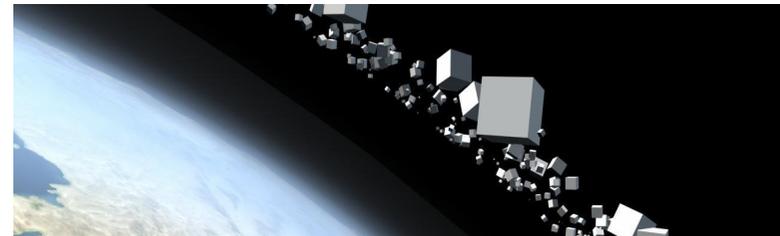
Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

9

Graphisches Design



- Initiale Konzepte – Perspektive und Kameradistanz



16.12.08

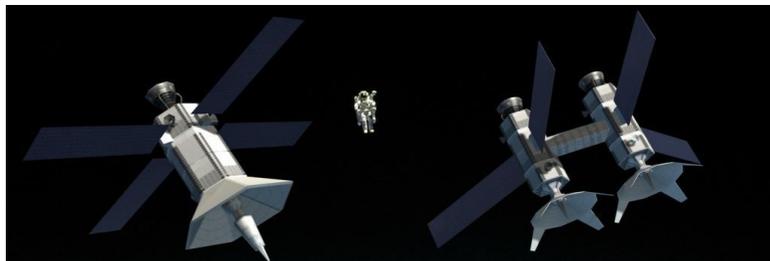
Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

11

Graphisches Design



- Initiale Konzepte – Satelliten-, Trash- und Schiffdesigns



16.12.08

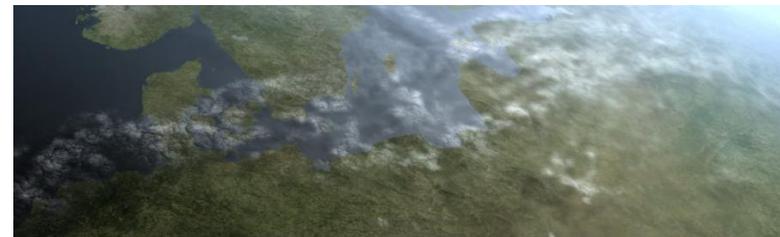
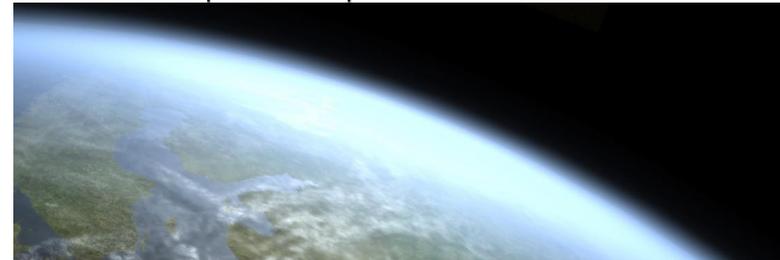
Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

10

Graphisches Design



- Initiale Konzepte – Atmosphäre



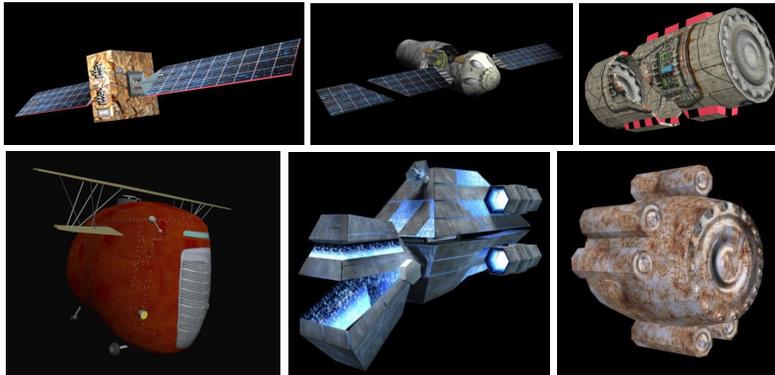
16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

12



- Reduzierte Modellierung in 3D Max
 - Erzeugung eines Low-Poly Models
 - Texturierung
 - Aufteilung des Models in Einzelmodelle



16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

13



16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

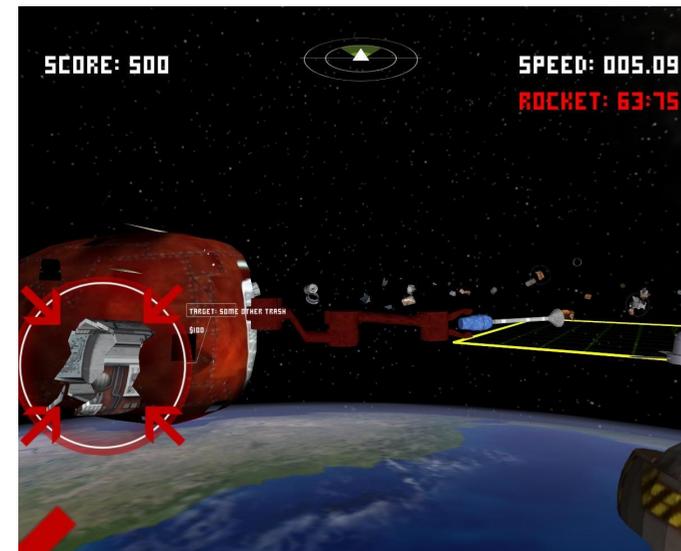
15



16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

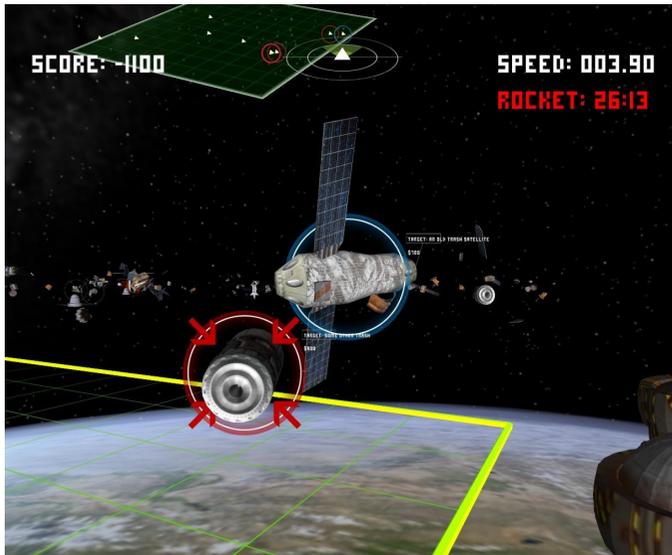
14



16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

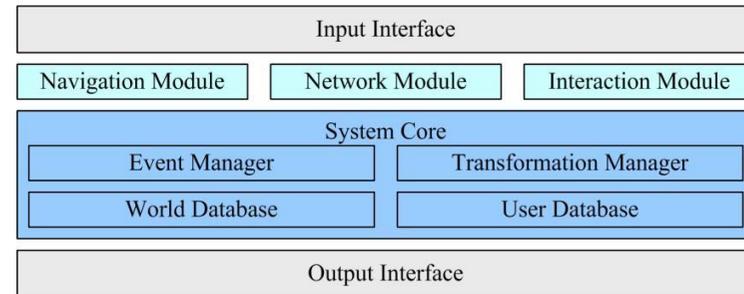
16



16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 17



- inVRs Framework
 - Modular aufgebautes Virtual Reality Framework
 - Open Source (LGPL) ab Februar 2009 (www.invrs.org)
 - Fokus auf Eingabe- und Ausgabeschnittstelle und Erweiterbarkeit der Einzelkomponenten
 - Unterstützung von Multidisplaysystemen mittels Szenengraphen



16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 19



- Software Teilkomponenten und Teams
 - inVRs Framework
 - Physik
 - Interaktion
 - Navigation
 - Netzwerk
 - Head Up Display
 - Inverse Kinematik - Animation
 - Graphische Effekte
 - Audio
 - Spiellogik

16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 18



- Physik
 - Implementiert als inVRs Modul
 - Wrapper welcher Open Dynamics Engine (ODE) verwendet
 - Simulation von Starrkörperphysik (Rigid Body Dynamics)
 - Generell
 - Kollisionserkennung
 - Simulation
 - Simulationsresultat
 - Lösung von Gleichungssystemen
 - Simulation kann ungenau werden
 - Zusätzliche Repräsentation von vereinfachten Objekten notwendig um Rechenleistung bei Kollisionsberechnung zu vereinfachen
 - Typischerweise werden Objekte durch Kugeln, Quader, Zylinder oder eine Kombination dieser Objekte repräsentiert

16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 20



- Physik - Problem Modellierung
 - Manuelle Spezifikation der physikalischen Repräsentation
 - Abstrakte Hüllkörper (Kugeln, Quader)
 - Finden eines idealen Hüllkörpers
 - Einige Elemente problematisch
 - Innenleben modelliert
 - Instabilität durch Länge- / Breite- / Höherverhältnis



16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

21



- Interaktion
 - Besteht typischerweise aus Selektion und Manipulation
 - Bei initialen Diskussionen ungewiß ob 3D oder 2D Interaktion erforderlich, daher zweigleisiger Ansatz
 - HOMER vs. Go-Go
 - Go-Go
 - Nicht-lineares mapping von 3D Sensor auf 3D Cursorposition ab Schwellwertüberschreitung
 - HOMER
 - Selektion über ray-casting
 - Cursortransformation zu entsprechendem Objekt
 - Lokale Manipulation bei entfernten Objektkoordinaten
 - Mapping von 2D Interaktion in dreidimensionalen Raum
 - Kalibrierung der Installation notwendig

16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

23



- Navigation
 - Bestimmt durch Navigator und Accelerator
 - Eng an Physiksimulation gekoppelt
 - Accelerator
 - Generiert lineare Werte welche als Impuls an Schiff gekoppelt werden
 - Navigator
 - Bestimmung von Orientierung und Höhe
 - Problematiken
 - Cybersickness
 - Orientierungsverlust

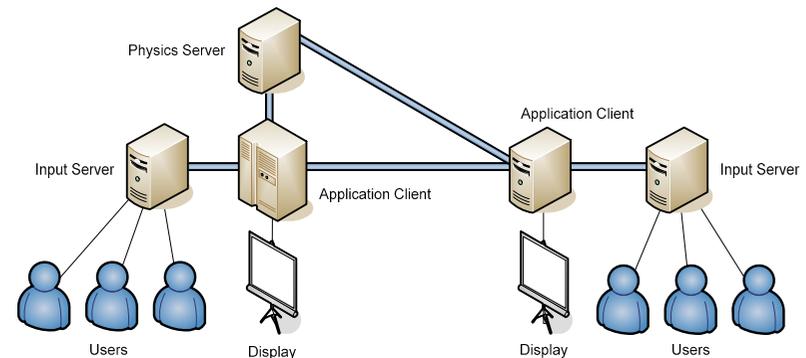
16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

22



- Netzwerk
 - Hybride Architektur
 - Übertragung von Events mittels TCP, Transformationen via UDP



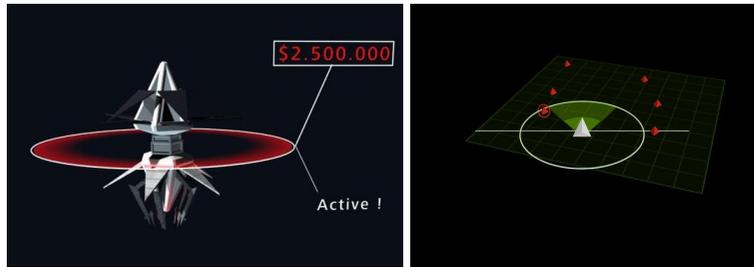
16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation

24



- Head Up Display
 - Ziel- und Orientierungshilfe
 - Bestehend aus 3 Komponenten
 - Target Indicators und Spielfeld
 - Kompaß
 - Textausgabe



16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 25



- Effekte
 - Verwendung von Shadern
 - Möglichst reduziert aufgrund vorhandener Hardware
 - Nur zur Visualisierung der Erde (Glühen und Wolkenbewegung)
 - Reflection Mapping
 - Bei nicht Trashelementen bzw. aktiven Sattelliten
 - Shadow Maps
 - Ursprünglich vorgesehen
 - Eigenschatten auf Sattelliten und Trash

16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 27



- Inverse Kinematik und Animation
 - Inverse Kinematik
 - Stammt aus Robotik
 - Bestimmung von Position der Glieder eines Gelenkarms bei bekannter Basis und Endeffektor
 - Lösung von Gleichungssystemen
 - CCD und Jacobian Transpose
 - Animation
 - Formate VRML vs. COLLADA
 - Umsetzung für Sattelliten und Kamerapfad bei Credit-Sequenz
 - Eigene Implementierung von Splines

16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 26



- Präsentationskonzepte
 - JKU
 - Fokus auf Technologie
 - Selbstlaufender Foliensatz, Technologie Poster)
 - KU
 - Fokus auf Thema
 - Verwendung von Props (Hüte, Powerbars, etc.)



16.12.08 Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality Installation 28

Installation



- Kunstuniversität Linz
 - Powerwall (1 Projektor, Passiv Stereo, Rückprojektion)
 - ICatcher (Intel Xeon, 1GB Mem, 1xQuadroFX)
 - SUSE Linux
- VRC@JKU (<http://vrc.zid.jku.at/>)
 - Curved Screen (10x2,70m, 3 Projektoren, Aktiv Stereo, Verwendung von Edge Blending)
 - SGI Prism (Ithanium II, 32GB SHM, 8xATI FireGL)
 - SUSE Linux

16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality
Installation

29

Installation



16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality
Installation

31

Installation



16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality
Installation

30

Ausblick



- Präsentation auf diversen Festivals geplant
- Desktopversion mit modifiziertem Gameplay
 - Zusätzliches Intro
 - Beschleunigtes Spielprinzip
 - Mehrere Levels
 - Adaption auf 1 vs. N Spieler
 - Zusätzliche 3D Modelle
- Dokumentation und Publikationen – Weitervermittlung von Konzepten und Zusammenspiel von Konzepten

16.12.08

Space Trash - Eine Interaktive Virtual Reality
Installation

32

Dank an das Team !!!



- **Programmierung**
 - Christoph Anthes, Philipp Aumayr, Clemens Birklbauer, Roland Hackl, Marlene Hochrieser, Roland Hopferwieser, Simon Opelt, Robert Owen, Christoph Payrhuber, Stefan Simmer, Georg Stevenson, Roland Landertshamer, Bernhard Lehner, Marina Lenger
- **Modellierung**
 - Clemens Mock, Ivan Petkov, Magdalena Reiter, Alexander Wilhelm
- **Eingabegeräte**
 - Margit Blauhut, Anika Hirt, Dolo Piqueres, Ricardo Nascimento, Mika Satomi, Wolfgang Wögerer
- **Audio**
 - Martin Lenzelbauer
- **Initiale Diskussionen und Technologieberatung**
 - Helmut Bressler, Thomas Koeckerbauer, Johannes Zarl