

Verwendung von Computer-Spiel-Techniken zur explorativen 3D-Darstellung von archäologischen Denkmälern

Am Beispiel des Aleppo-Zimmers, Syrien, 1601-03
(Museum für Islamische Kunst, Pergamonmuseum)

Game Engines for Explorative Heritage Visualization

Prof. Thomas Bremer (FHTW Berlin)
Karin Schmidl (Staatliche Museen zu Berlin, Besucher-Dienste)
FHTW Berlin – Zentrum für Mensch-Maschine-Kommunikation
Treskowallee 8
Tel.: 030 5019 2481, Fax: 030 5019 2400
E-mail: bremer@fhtw-berlin.de, Internet: www.fhtw-berlin.de
E-mail: k.schmidl@smb.spk-berlin.de, Internet: www.smb.museum
Tel.: 030 266 2150, Fax: 030 266 2161

Zusammenfassung:

Moderne Computer-Spiele werden realistischer in ihrer Darstellung und erreichen zunehmend filmische Darstellungsqualitäten. Die Grundlage des Echtzeit-Rendering ermöglicht dem Benutzer ein höheres Maß an Interaktion. Neben individuellen Betrachtungswinkeln können weitere Funktionalitäten einbezogen werden. Benutzer können Objekte aufgreifen, verschieben, verändern. Sie können die Umgebung unter verschiedenen Bedingungen betrachten, Lichtverhältnisse ändern oder mit virtuellen Charakteren interagieren. Dieser Beitrag soll einen kurzen Einblick in den aktuellen Stand der Technik geben und Möglichkeiten des museums-pädagogischen Einsatzes aufzeigen. Zu diesem Zweck wurde ein prototypisches Spiel entwickelt, in dem die Spieler in der Rolle als Museumsdetektive eine virtuelle Zeitreise in die Welt der Objekte der Berliner Museumsinsel machen.

Vorbemerkung: Museumspädagogik und Neue Medien

Die Integration von Neuen Medien und kulturellem Bewusstsein gehört zu den wichtigsten gesellschaftlichen Herausforderungen. Im Rahmen des Bildungsauftrages der Museen können insbesondere den Bildungseinrichtungen und Schulen museumspädagogisch aufbereitete Bildungsinhalte in unterschiedlichen Formen – angefangen von der klassischen Führung über spezielle Printprodukte (z.B. Arbeitsblätter und Arbeitshefte) bis hin zu Internetfeature oder Multimediastationen innerhalb der Museen angeboten werden. Für uns ist es wichtig, die Stärken und Vorteile der Neuen Medien zu nutzen. Multimediale Anwendungen sind besonders dort sinnvoll, wo Kunstwerke einer Einbindung in ihren ursprünglichen Kontext bedürfen und bisherige Medien nicht ausreichen, um diesen Kontext anschaulich und allumfassend darzustellen.

Die Idee zu diesem Projekt entstand einerseits aus dem Wunsch heraus innerhalb einer Führung Kontexte anschaulicher mit Hilfe der Neuen Medien zu vermitteln, andererseits Neue Medien und Museumsbesuch insbesondere für Kinder und Jugendliche zusammenzubringen. Warum also nicht die bei dieser Zielgruppe so beliebten Computerspiele ins Museum holen? Wir überlegten, welche Inhalte sich für dieses spezielle Medium eignen und wo ein Einsatz pädagogisch und didaktisch sinnvoll eine Führung ergänzen kann. Sicherlich ist es für Kinder und Jugendliche reizvoll und „cool“, wenn sie sich mit einem vertrauten Medium spielerisch auf Entdeckertour begeben können oder sich selbständig Informationen einholen können. Uns reizte dieser Gedanke so sehr, dass wir uns zur Entwicklung eines Prototyps zunächst im Spielsektor entschlossen. Denkbar sind auch kleinere Anwendungen (5 – 10 Minuten), die zum Beispiel Funktionsweisen von Objekten zeigen, die ein zerstörtes Kunstwerk wieder entstehen lassen, die Kunstwerke geografisch einordnen oder die zum Beispiel in Form eines Quiz eine Führung beenden könnte.

Zielstellung

Mit der Entwicklung des vorgestellten Prototyps haben wir zwei Ziele verfolgt. Zum einen ging darum, herauszufinden mit welchem Aufwand und welcher Qualität akzeptable Echtzeit-Darstellungen von archäologischen und kulturellen Denkmälern mit verfügbarer Technik realisierbar sind. Weiterhin soll mit der Einbindung dieser Darstellungen in ein einfaches Abenteuer-Spielkonzept erprobt werden, ob die schwer anzusprechende Zielgruppe der 10 -16jährigen durch das Medium Spiel wirkungsvoll angesprochen werden kann. Diese Untersuchung steht jedoch noch aus. Dem Prototyp liegt eine einfache Geschichte zu Grunde, in dem die Spieler in der Rolle von Detektiven eine Zeitreise durch die Welt der Museumsinsel machen. In dem Prototyp werden neben einigen Museumsräumen, das Hofhaus der Aleppozimmeräfelung und die Prozessionsstrasse mit dem Ischtar-Tor realisiert.

Spielkonzept

Das Konzept ist einfach. Spieler sollen in der Rolle als Museumsdetektive eine virtuelle Zeitreise in die Welt der Objekte der Berliner Museumsinsel unternehmen.

Das Museum ist der Ausgangspunkt für die Reise in andere Welten. Im Prototyp werden zunächst drei Spielebenen realisiert, Museumsräume, das Hofhaus des Aleppozimmers und Teile der Prozessionsstraße. An den verschiedenen Stationen müssen die Spieler Aufgaben lösen, um im Spiel weiterzukommen. Die Aufgaben setzen eine Mischung aus Geschicklichkeit, Beobachtungsgabe und erworbenes Wissen voraus.

3D-Darstellungen von archäologischen Denkmälern

Archäologische Denkmäler und Objekte sind zumeist fragmentarisch und ihrem ursprünglichen Zusammenhang entrissen. Ob Statuen oder Gebäude, in den archäologischen Museen stehen diese Objekte in Konkurrenz zu einander und erschließen sich häufig nur dem fachlich versierten Betrachter. Die Visualisierung archäologischer Objekte und Gebäude hat bereits eine lange Tradition. Kaum eine TV-Dokumentation über archäologische Themen kommt ohne eine computer-generierte Animation aus. Die künstlichen Computermodelle machen Vergangenes sichtbar. Auf den Wahrheitsgehalt dieser künstlichen Welten soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden.

Ein höheres Maß an Interaktion bietet das Echtzeit-Rendering. Hier werden keine Filme aus den künstlichen Modellen generiert sondern die künstlichen Räume sind in Echtzeit „begehbar“. Die Mehrzahl der heutigen Computer Spiele basieren auf dieser Technik. Computer Spiele haben sich inzwischen zu einer eigenständigen komplexen Kulturform entwickelt, deren eigentliches Potenzial sich allmählich zu entfalten beginnt. Sie lassen sich in unterschiedliche Genres kategorisieren und mit dem Alter werden der zuvor jungen Spieler stößt diese Kulturform auf zunehmendes Interesse der Wissenschaft jenseits der Wirkungsforschung. Noch werden hauptsächlich gewaltverherrlichende Aspekte in den nicht einschlägigen Medien gespiegelt, dass die Wissenschaften längst einen anderen Blick auf diese spezielle Ausdrucksform gerichtet haben, zeigen Publikationen und Journale wie unter anderen *Handbook of Computer Game Studies*¹ oder *Game Studies*². Computer Spiele verwenden häufig historische Szenarien (Anno 1602, CivCity: Rome, etc.) oder spielen in phantastischen Welten (Oblivion) deren Ästhetik von kulturhistorischen Versatzstücken (Burgen, Schlösser, Rüstungen, ...) geprägt wird. Die nicht mehr am Markt agierende französische Firma *Cryo Interactive Entertainment* hatte bereits in den 90er Jahren interessante Spielkonzepte mit kulturellem Inhalt entwickelt, wie die z.B. „Jerusalem“, „Der Ring des Nibelungen“, oder „Egypt II: the Heliopolis Prophecy“. Spiele unterscheiden sich in ihrer visuellen Heterogenität kaum von den anderen visuellen Künsten. Auch Malerei, Theater und Film stellen keine historischen Wirklichkeiten dar. Sowie der Dokumentar- und der Lehrfilm Sonderformen der Film und Fernsehgenres sind, so entstehen seit einigen Jahren ähnliche Formen im Bereich der Computerspiele. Serious Games und Game-based-learning bezeichnen interaktive Software, die Computer-Spiel-Techniken für „seriöse“ Zwecke wie Bildung, Schulung und Vermittlung verwendet. Hier geht es um die Vermittlung von Wissen oder das Erlernen von Techniken und Methoden. Konferenzen wie Serious Games Summit³ deuten auf die zunehmende Bedeutung dieses

Segments hin. Der von uns vorgestellte Prototyp lässt sich diesem Genre zuordnen. Für die Entwicklung haben wir die Techniken der Computerspiele zur Darstellung von archäologischen und kulturellen Szenarien verwendet.

Techniken der Computerspiele

Grundlegend ließen sich die Computerspiele in 2D- und 3D-Spiele unterscheiden. Wir gehen hier ausschließlich auf die Techniken der 3D-Computerspiele ein. Diese machen sich die so genannten Echtzeit-Rendering-Methoden der modernen Grafikkarten zu nutze. Je nach Komplexität der digitalen Modelle sind die aktuellen Grafikkarten in der Lage, mehrere hundert Bilder pro Sekunde zu generieren. Für eine flüssige Interaktion in der generierten 3D-Welt sind weit mehr als 30 Bilder/Sek. notwendig. Die Interaktion findet über Tastatur, Maus, Gamepad oder andere Eingabegeräte statt. Die Eingaben über diese Geräte müssen kontinuierlich ausgewertet werden. Die menschliche Empfindlichkeit für gestische Bewegungen unterliegt jedoch einer geringeren Trägheit als die unserer Augen. Von daher sind Bildraten von 25 Bildern/Sekunde in interaktiven 3D-Welten nur unzureichend für ein realistisches Empfinden. Im Kern verfügen Computerspiele gewissermaßen über eine Verarbeitungsmaschine eine so genannte Game-Engine. Diese ist für den Ablauf des Spiels verantwortlich. Sie verarbeitet die Ein- und Ausgabe, verwaltet Daten, steuert und berechnet die Ereignisse. Um die 3D-Welten möglichst realistisch erscheinen zu lassen, können zusätzlich noch physikalische Berechnungen und Methoden der so genannten künstlichen Intelligenz eingesetzt werden. Hiermit lassen sich dynamische Objekte wie Wasser, Stoff, Pflanzen oder Charaktere realistischer simulieren. Prinzipiell gliedert sich eine Game-Engine in Render-Engine, Szenenverwaltung (Scenegraph), Input-Manager, Physic-Engine, AI-Engine und Script-Engine. Eine gute Einführung in die Architektur von Game Engines bieten. ⁴ / ⁵. Es gibt inzwischen eine unüberschaubare Zahl solcher Game-Engine, die sich in ihrer Leistungsfähigkeit zum Teil erheblich unterscheiden. Neben den großen kostenpflichtigen Game-Engines wurden zunehmend Engines unter Open-Source-Lizenzen entwickelt, welche sich in vielen Aspekten mit kostenpflichtigen Produkten messen können. Besonders hervorzuheben sind die Engines Irrlicht⁶, CrystalSpace⁷ und Ogre3D⁸. Unser Prototyp basiert auf der Ogre3D-Engine die im strengeren Sinn eine Render-Engine ist, da ihr wichtige Aspekte wie z.B. Input-Manager oder Physik-Engine fehlen. Dieser vordergründige Nachteil war jedoch ein Vorteil, so dass wir in der Wahl des Input-Manager oder der Physik-Engine frei waren. Weiterhin hatten wir bereits in einem anderen Projekt praktische Erfahrung mit der Ogre-Engine gemacht.

Ausgangspunkt unserer Arbeit war ein bestehendes 3D-Modell des arabischen Hofhauses, in dem sich ursprüngliche die Täfelung des so genannten Aleppo-Zimmers aus dem Museum für Islamische Kunst (Berlin, Pergamonmuseum) befand. Dieses Modell war für eine 3D-Animation entwickelt worden. Bei genauerer Betrachtung stellte sich jedoch heraus, dass es für eine Echtzeit-Umgebung unbrauchbar war. Bei der 3D-Modellierung gibt es verschiedene Verfahrensweisen der Modellierung. Neben der für das Echtzeit-Rendering auf Grund der Geschwindigkeit bevorzugten polygonalen Modellierung kommen noch kurvenbasierte und pixelbasierte (Voxel) Verfahren zum Einsatz. Das vorhandene Modell lag ausschließlich als kurvenbasiertes (nurbs) Modell vor und musste von daher als Polygon-Modell neu konstruiert werden. Im Gegensatz zu Modellen die für Animationsfilme entwickelt wurden, müssen Modelle für Echtzeit-Anwendungen mit einer möglichst geringen Zahl an Polygonen auskommen. Um die Modelle dennoch möglichst detailliert und realistisch aussehen zu lassen, werden so genannte Texturen und Shader eingesetzt. Shader mit Schattierer zu übersetzen, wäre eine unvollständige Wiedergabe. Bei Shadern handelt es sich um kleine Programme die Oberflächenstrukturen und Oberflächenverhalten berechnen und simulieren können. Durch den gezielten Einsatz von Shadern können zum Beispiel Hautfalten eines virtuellen Charakters bzw. einer Spielfigur simuliert werden, ohne diese zu modellieren. Weiterhin können Lichtsituationen (Kerzenlicht, indirektes Licht) geschaffen werden, die in Echtzeit nicht zu berechnen wären.

Neben der Simulation der visuellen Eigenschaften einer 3D-Welt sollten in der Echtzeit-Interaktion die Verhaltensweisen von Objekten und Spielfiguren möglichst realistisch dargestellt werden. Die beginnt bei der scheinbar selbstverständlichen Simulation der Schwerkraft und geht über die

Simulation von Wetter oder Flüssigkeiten bis hin zu realistischen Simulation von Kleidern und Stoffen. Schon einfache Aktionen wie das Treppensteigen einer Spielfigur oder das Aufnehmen von Gegenständen erfordern den Einsatz solcher Techniken, die von so genannten Physic-Engines bereitgestellt werden. Für die Entwicklung unseres Prototyps haben wir uns für die AGEIA PhysiX-Engine entschieden, welche durch eine geeignete Hardware beschleunigt werden kann. Die PhysiX-Engine unterstützt neben der Simulation von physikalischen Eigenschaften für Festkörper (Rigid Body) auch Flüssigkeiten (Fluids), Kleidung / Stoffe (Cloth) und virtuelle Charaktere (Characters).

Echtzeit-Animation von archäologischen Denkmälern

Für die Echtzeit-Animation von archäologischen Denkmälern bedarf es komplexer Techniken, die jedoch inzwischen kein „Geheimwissen“ einzelner Unternehmen und Forschungseinrichtungen mehr sind, sondern inzwischen allgemein verfügbar sind. Auch die Modellierungswerkzeuge sind in den letzten Jahren produktiver geworden, so dass der Entwicklungsaufwand sinkt. Die Schnittstelle zwischen den Modellierungswerkzeugen wie Autodesk Maya oder Softimage XSI und der eigentlichen Game-Engine sind noch sehr rudimentär. Auch darf man den Aufwand für die Programmierung des Spiels nicht unterschätzen. Große Spiele sind inzwischen zweistellige Millionenprojekte, aber gleichzeitig vereinfachen sich die Techniken, so dass auf der anderen Seite kleine 3D-Welten mit einem vertretbaren Aufwand produziert werden können. Hier gilt es an effizienten Spielkonzepten zu arbeiten. Vielleicht ist es möglich, wie im Bereich des Films, wo der Kurzfilm als kreative und eigenständige Form besteht, eine ähnliche Form für das neue Medium der storybasierten Computerspiele zu entwickeln.

Zusammenfassung

Moderne Computer-Spiele werden realistischer in ihrer Darstellung und erreichen zunehmend filmische Darstellungsqualitäten. Die Grundlage des Echtzeit-Rendering ermöglicht dem Benutzer ein höheres Maß an Interaktion. Neben individuellen Betrachtungswinkeln können weitere Funktionalitäten einbezogen werden. Benutzer können Objekte aufgreifen, verschieben, verändern. Sie können die Umgebung unter verschiedenen Bedingungen betrachten, Lichtverhältnisse ändern oder mit virtuellen Charakteren interagieren.

Das entwickelte Abenteuer-Spiel gilt es nun mit Kindern und Jugendlichen museumspädagogisch zu testen. Können 10-16jährige wirkungsvoll angesprochen werden? Ist dieses Medium praktikabel im Museum innerhalb der museumspädagogischen Arbeit einsetzbar? Stehen Aufwand bzw. Kosten und Nutzen in einem akzeptablen Verhältnis? In welcher Form wird das Medium angeboten? Arbeiten Kinder allein oder in Gruppen? Das sind Fragen, die erst nach dem Test beantwortet werden können.

¹ Handbook of Computer Game Studies

Edited by Joost Raessens and Jeffrey Goldstein, ISBN-10: 0-262-18240-8, June 2005, MIT Press, Boston, USA

² Game Studies, International Journal of Computer Game Research,

³ www.seriousgamesummit.com

⁴ 3D Game Engine Architecture. Engineering Real-Time Applications with Wild Magic, David H. Eberly, Morgan Kaufmann Publishers Inc, ISBN: 012229064X

⁵ Programming A Multiplayer FPS In DirectX, Vaughan Young, CHARLES RIVER MEDIA, 2004, ISBN 1-58450-363-7

⁶ Irrlicht Website: irrlicht.sourceforge.net

⁷ CrystalSpace Website: www.crystalspace3d.org

⁸ Ogre3D Website: www.ogre3d.org