

Bachelorprojekt 2007/2008

# 3D-Terrain-Editor

## Hintergrund

Virtuelle 3D-Welten sind mittlerweile im Mainstream der IT-Anwendungen angekommen: GoogleEarth oder SecondLife gehören zu den bekanntesten Vertretern von Anwendungen, die virtuelle 3D-Welten als zentrales Element des User-Interface einsetzen.

Ein signifikanter Mangel derzeitiger virtueller 3D-Welten liegt in der geometrischen und topologischen Modellierung der Referenzflächen der virtuellen 3D-Terrain-Modelle, auf denen alle Objekte der virtuellen 3D-Welten untergebracht sind: Es wird meist auf digitale Geländemodelle zurückgegriffen, die in Form regulärer Gitter eine gemittelte Höhe an jeden Gitterpunkt enthalten und die als einfach zusammenhängendes Dreiecksnetz abgebildet werden. Weitaus komplexere virtuelle 3D-Terrains sind jedoch in den zukünftigen Anwendungen erforderlich, um z. B. Bruchkanten im Gelände, Flussverläufe, Unterführungen, Überführungen, Brücken, Stützmauern, Treppen, Wälle, etc. zu modellieren.

## Gegenstand des Projekts

Das Projektteam soll einen Editor für komplexe virtuelle 3D-Terrain-Modelle konzipieren und prototypische umsetzen. Die Idee ist, dass zu einem gegebenen Grundmodell in Form eines regulären Gitters jeweils lokal Gruppen von zusammenhängenden Gitterzellen durch irregulären Dreiecksnetze substituiert werden, deren Rand exakt mit den Gitterzellenrändern abschließt. Der Editor soll zum einen low-level Modellierungsoperationen, z. B. für Bruchkanten, aber auch high-level Modellierungsoperationen, z. B. für Brücken und Tunnel, bereitstellen. Eine Sammlung prototypischer Terrain-Komponenten (z. B. Standardtunnel, Standardbrücke), die als Bibliotheksbausteine komplexer virtueller 3D-Terrain-Modelle dienen, soll die gezielte Überarbeitung konkreter 3D-Terrain-Modelle effektiv ermöglichen.

Arbeitsinhalte des Projekts:

- Design eines User-Interfaces für den 3D-Editor
- Analyse und Design der Gitter- und Dreiecksstrukturen
- Analyse und Design von low-level Operationen und deren Triangulierung
- Analyse und Design von high-level Operationen
- Spezifikation von Input und Output-Formaten für virtuelle 3D-Terrain-Modelle
- Implementierung des User-Interfaces
- Implementierung ausgewählter low-level Operationen
- Implementierung ausgewählter high-level Operationen
- Implementierung einer Bibliotheksfunktionalität für komplexe Terrain-Bausteine

## Organisatorische Umsetzung

Das Projekt ist eingebettet in die aktive Forschungsarbeit des Fachgebiets auf dem Gebiet der 3D-Modellierung/Visualisierung und der Entwicklung des internationalen Standards CityGML des Open Geospatial Consortiums (OGC). Die Mitarbeit erfordert ein entsprechendes eigenständiges wissenschaftliches Herangehen. Die Realisierung erfolgt auf der im Fachgebiet durchgängig verwendeten Software-Technologie-Plattform LandXplorer.

Die Vorgehensweise im Projekt orientiert sich am Unified Process (UP) und wird methodisch im Sinne des Extreme Programming (XP) durchgeführt. Durch zeitlich kurze Iterationen soll während der gesamten Projektphase eine stabile und zielorientierte Weiterentwicklung des komplexen Gesamtsystems ermöglicht werden.

In der Vorbereitungsphase werden fachliche Aspekte, wie z. B. Triangulierungs-Libraries, Input/Output-Spezifikationen, und organisatorische Aspekte, wie z. B. Projektplanung, Arbeitsmethodik, vermittelt. Dazu werden ausgewählte Aufgabenstellungen exemplarisch im Team durchgeführt, die zugleich die Einarbeitung in das Gesamtsystem bewirken.

Es wird von den Studierenden nicht erwartet, dass sie alle genannten computergrafischen Grundlagen im Vorfeld beherrschen – detaillierte Kenntnisse werden im Vorbereitungsseminar vermittelt. Wir erwarten, dass jeder Teilnehmer sich in projektrelevante State-of-the-Art Methoden des Software-Engineering einarbeitet.

## Umfeld

Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit 3D Geo GmbH, Potsdam durchgeführt. Darüber hinaus soll im Projekt eng mit den Akteuren des internationalen Standards für virtuelle 3D-Stadtmodelle, CityGML (OGC) kooperiert werden.

Die Studierenden werden im Rahmen dieser Kooperationen bei Veranstaltungen, Workshops, Präsentationen und Messeauftritten einbezogen. Es ist zu erwarten, dass bei erfolgreicher Bearbeitung nach Abschluss des Projekts auch eine studentische Beschäftigung am HPI oder beim Kooperationspartner möglich ist.

Das Projekt bietet aufgrund seiner wissenschaftlichen Ausrichtung eine gute Vorbereitung auf das Masterstudium in IT Systems Engineering und Informatik; eine Reihe von Aufgabenstellungen lässt sich aus dem Themenkomplex für spätere Abschlussarbeiten ableiten.

## Gruppenstruktur

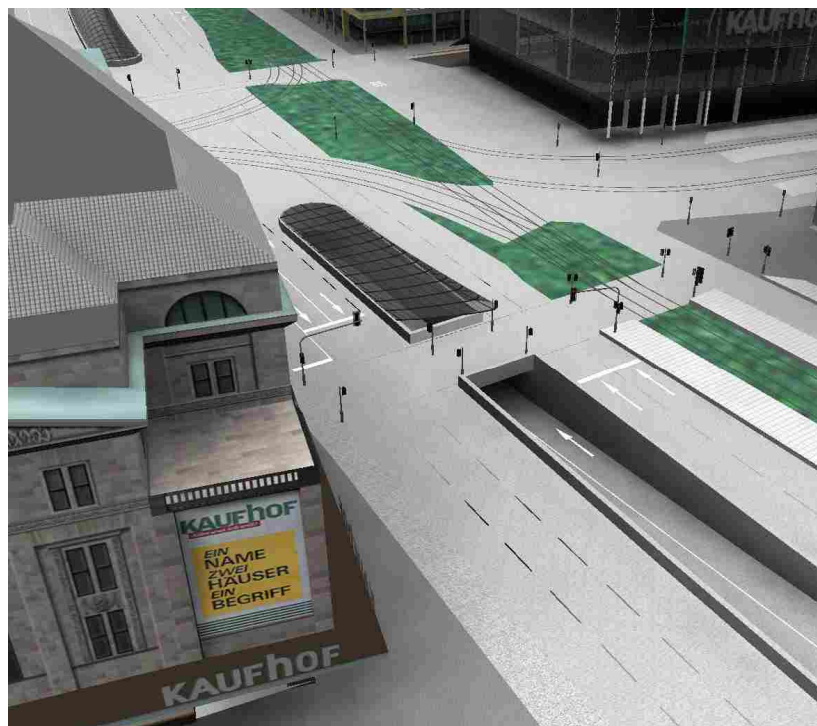
Zwischen 4 und 8 Teilnehmer können in diesem Bachelorprojekt mitarbeiten. Aufgaben und Organisation werden bei Projektbeginn mit den Projektmitgliedern erarbeitet.

## Technische Umsetzung

Das Softwaresystem ist in der Programmiersprache C++ implementiert. Eine Einführung in C++ sowie des eingesetzten Frameworks LandXplorer wird in der Projektvorbereitung gegeben. Die Implementierung der 3D-Grafikfunktionen basiert auf OpenGL.

## Information

Weiterführende Informationen zu diesem Bachelorprojekt sind direkt bei Prof. Döllner bzw. Dr. Henrik Buchholz erhältlich.



Beispiel: Virtuelles 3D-Umgebungsmodell mit komplexem 3D-Terrain-Modell. Die Unterführung sowie die angebrachten Stützwände und Überdachungen werden durch Inlays realisiert, die innerhalb eines gegebenen Grundgeländemodells (Grid) eine lokale Überarbeitung und Restrukturierung ermöglichen.