

Bachelorprojekt 2007/2008

Virtual 3D City Repair Tool

Hintergrund

Virtuelle 3D-Stadtmodelle entstehen aus einer Vielzahl unterschiedlicher Quellen raumbezogener Daten und Modelle (z. B. Liegenschaftskataster, Architektenmodelle, 3D-Grafikmodelle). Eine wesentliche Konsequenz liegt darin, dass einzelne Komponenten eines virtuellen 3D-Stadtmodells geometrisch, topologisch oder semantisch nicht vollständig definiert und aufeinander abgestimmt sind (z. B. Häuser schweben leicht in der Luft, Wandflächen mit identischer Geometrie sind mehrfach im Modell enthalten, planare Flächen bestehen aus Hunderten von Dreiecke, Modelle sind ausschliesslich als „Dreieckssuppe“ gegeben, ohne weitere Klassifikation in Bauwerkselemente, etc.). Die Modelle leiden unter diesen Inkonsistenzen und Unvollständigkeiten: Renderingverfahren aber auch Fachfunktionen können nicht optimal operieren, wenn die Modellkomponenten nicht die dazu notwendigen geometrischen, topologischen und semantischen Eigenschaften besitzen.

Virtuelle 3D-Stadtmodelle importieren insbesondere 3D-Gebäudemodelle und 3D-Umgebungsmodelle, die mit klassischen 3D-Modellierungswerkzeugen erstellt wurden, jedoch weder spezifisch an das virtuelle 3D-Terrain angepasst sind noch semantisch qualifizierte Bestandteile und Bestandteilsgruppen definieren. Dieses Thema steht in diesem Projekt im Vordergrund.

Gegenstand des Projekts

Das Projektteam soll ein Werkzeug konzipieren und realisieren, das häufig genutzte Modelltypen von Komponenten virtueller 3D-Stadtmodelle überprüft, geometrisch und topologisch korrigiert und semantisch anreichert. Das 3D City Model Repair Tool soll insbesondere Unterstützung für virtuelle 3D-Gebäudemodelle und 3D-Umgebungsmodelle bieten, die aus klassischen CAD- und Modellierungswerkzeugen (z. B. ArchiCAD, SketchUp, 3D Studio Max) stammen. Darüber hinaus soll es überprüfte, korrigierte und semantisch angereicherte Modelle in unterschiedlichen Formaten, insbesondere im Format CityGML, exportieren.

Arbeitsinhalte des Projekts:

- Analyse und Design der Überprüfungsfunktionen (Geometrie, Topologie, Aufbau-logik)
- Analyse und Design der Korrigierfunktionen (Geometrie, Topologie, Gruppierung)
- Analyse und Design der Semantikanreicherung (auf Basis von CityGML-Klassifikationen)
- Design eines User-Interfaces für das Tool
- Spezifikation des Input und Output-Handlings
- Implementierung des User-Interfaces auf Qt-Basis
- Implementierung ausgewählter Überprüfungsfunktionen auf LandXplorer-Basis
- Implementierung ausgewählter Korrigierfunktionen auf LandXplorer-Basis
- Implementierung ausgewählter Semantikanreicherungsfunktionen auf LandXplorer-Basis

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. LandXplorer-Framework, CityGML, Input/Output-Handling, und organisatorische Aspekte, wie z. B. Projektplanung, Arbeitsme-

thodik, 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 (Open Geospatial Consortium) 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

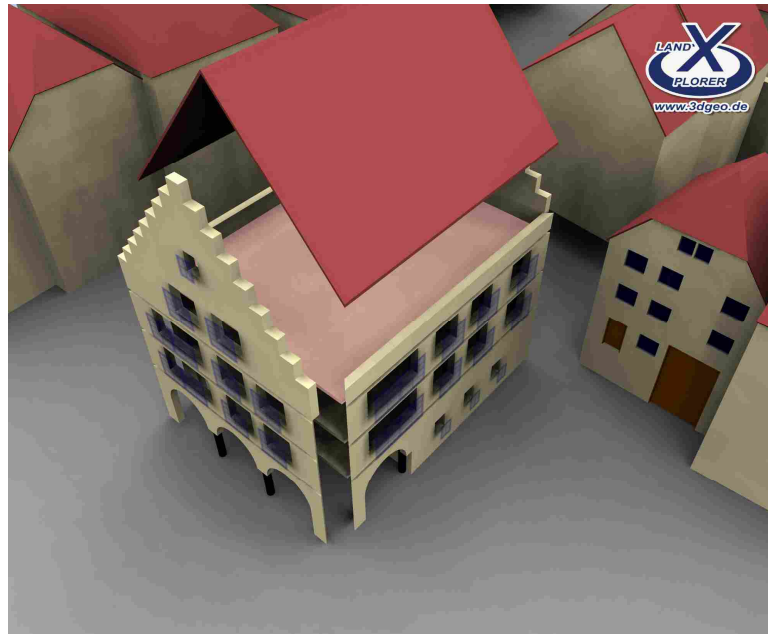
Zwischen 4 und 8 Teilnehmer können in diesem Bachelorprojekt mitarbeiten. Aufgaben und Organisation werden bei Projektbeginn mit den Projektmitgliedern erarbeitet.

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: Explosionsvisualisierung eines 3D-Gebäudemodells, dessen Wand-, Decken-, Dach-, Fenster- und Türelemente explizit definiert vorliegen. Ziel ist es unter anderem, bei allgemeinen 3DS-Modelle eine ähnliche Klassifikation vollautomatisch zu erreichen, in dem über eine Regelsammlung bzw. über Heuristiken die wahrscheinliche Semantik eines Geometrieteils ermittelt wird.