

Prof. Dr.-Ing. Stephan Olbrich • Institut für Informatik / Lehrstuhl IT-Management
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf • Universitätsstr. 1 • D-40225 Düsseldorf
Telefon: +49 (0)211 / 81-13900 • E-Mail: olbrich@uni-duesseldorf.de

Düsseldorf, den 26.03.2007

Bachelor- und Masterarbeiten sowie Projektarbeiten (studentische Hilfskräfte)

Der **Lehrstuhl für IT-Management**, der dem Institut für Informatik in der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät angehört, wird in Personalunion durch den Direktor des Zentrums für Informations- und Medientechnologie (ZIM, ehemals Universitätsrechenzentrum), Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Olbrich, geleitet.



Derzeit werden am Lehrstuhl für IT-Management – in enger Kooperation mit dem ZIM – die folgenden Schwerpunkte zur Entwicklung von Basistechnologien und innovativen Anwendungen bearbeitet:

Scientific Visualization

Zur Unterstützung von E-Science- und E-Learning-Anwendungen werden leistungsfähige Algorithmen, Datenmodelle und Anwendungskonzepte für die Analyse komplexer Datensätze entwickelt. Die Software DSVR integriert explorative, netzverteilte Simulations- und Visualisierungsszenarien und hochinteraktive 3D-/Virtual-Reality-Technologien mit visuellen, akustischen und haptischen Interfaces.

Scientific Computing

Ziel ist die Entwicklung und Erprobung kollaborativer Problemlösungsumgebungen, in denen eine Kopplung von Simulation und Visualisierung erfolgt. Zu den Forschungsaspekten zählen insbesondere die Effizienz-Optimierung (Parallelisierung, Hochleistungsnetze), Ressourcen-Management und IT-Sicherheit.

Im Rahmen der Weiterentwicklung des verteilten 3D-Simulations- und Visualisierungsframeworks DSVR, welches aus einer Bibliothek zur parallelen Datenextraktion, einem Streaming-Server und einem 3D-Viewer-Client besteht, sind am Lehrstuhl für IT-Management Bachelor- bzw. Masterarbeiten sowie Projektarbeiten zu vergeben.

1. Parallele Datenextraktion aus statischen und dynamischen Vektorfeldern zwecks Visualisierung mittels Strom-, Streich- und Bahnlinien

Die libDVRP-Bibliothek, welche im Visualisierungsframework die Datenextraktion und die Erzeugung von 3D-Objekten übernimmt, soll im Rahmen dieser Arbeit um ein Modul zur effizienten Strömungsvisualisierung erweitert werden. Die Vektor-Rohdaten liegen auf einem rektilinearen Gitter vor. Die Parallelisierung geht von einer 1- bis 3-dimensionalen Daten-Partitionierung aus und basiert auf MPI (Cluster-Architektur).

2. Erstellung und Erprobung einer DVRP-Schnittstelle für meteorologische Anwendungen

Im Rahmen einer Kooperation mit Meteorologie und Klimatologie der Leibniz Universität Hannover sollen für ein dort entwickeltes **Parallelized Large-Eddy Simulation Model (PALM)** die Schnittstellen zur libDVRP angepasst und erweitert werden. Anschließend soll die Kombination aus PALM (Simulation) und libDVRP (Volumen- und Strömungsvisualisierung) auf parallelen Rechenumgebungen (z. B. Linux-Cluster) erprobt werden.

3. Optimierung der Streaming-Prozesskette innerhalb eines parallelen, verteilten Visualisierungs-Frameworks

Die Performance der Streaming-Verbindung zwischen der datenextrahierenden, parallelen Rechenumgebung und dem Streaming-Server sowie zwischen dem Streaming-Server und dem 3D-Viewer des Visualisierungs-Frameworks DSVR sollen ermittelt und durch neue Ansätze optimiert werden. Dabei wird ein lokales Datennetz auf Basis von 10-Gigabit-Ethernet eingesetzt.

4. Datenkompression von 3D-Daten innerhalb eines verteilten Visualisierungs-Frameworks

Das zwischen den einzelnen Komponenten des Visualisierungs-Frameworks zu übertragende Datenvolumen soll durch den Einsatz von Komprimierungstechniken verringert werden. Dazu sind libDVRP und 3D-Viewer um entsprechende Module zur Datenkompression bzw. Datendekompression speziell für 3D-Grafikprimitive zu erweitern.

5. Daten-Caching in verteilten Visualisierungsumgebungen

Um mit dem Visualisierung-Framework bei relativ eng begrenzter Datentransferrate arbeiten zu können sowie zeitlich spätere Offline-Präsentationen zu ermöglichen, ist es notwendig, das Streaming-Konzept um einen Cache-Modus zu erweitern. Dazu soll im Rahmen dieser Arbeit ein Streaming-Mirror als zusätzlicher Prozess entwickelt werden.

6. Einsatz von Tracking-Systemen in Virtual-Reality-Umgebungen

Tracking-Systeme bilden die Grundlage für viele Interaktionsmöglichkeiten im VR-Bereich. Um Tracking-Systeme im DSVR-Visualisierungs-Framework flexibel nutzen zu können, muss der Viewer-Client um eine Schnittstelle zu einem allgemeinen Interface für Virtual-Reality-Peripheriegeräte erweitert werden. Dafür kommt z. B. VRPN in Betracht. Zur Erprobung ist ein Tracking-System im VR-Labor des Institutes vorhanden.

7. Interaktiv steuerbares Texture-Mapping in 3D-Darstellungen

In vielen Anwendungsfällen kommt es vor, dass die 3D-Darstellung eines oder mehrerer Objekte wahlweise unter verschiedenen Gesichtspunkten geschehen soll. Dies kann z. B. die wahlweise Hervorhebung einzelner Regionen oder die wahlweise farbliche Darstellung von Objekteigenschaften sein. Eine Möglichkeit wäre die interaktive Parametrisierung einer Transferfunktion zur Überführung von 16-Bit-Bilddaten in entsprechende Texture Maps. Ziel dieser Arbeit ist es, den auf OpenGL basierenden 3D-Viewer für die Microsoft-Windows-Plattform um diese Funktionalität zu erweitern.

Literaturhinweis

Olbrich, S.; Jensen, N.; Gaus, G.: *EVITA – Effiziente Methoden zur Visualisierung in tele-immersiven Anwendungen*. In: Jahrbuch der Heinrich-Heine-Universität 2005/2006.

<http://www.uni-duesseldorf.de/home/Jahrbuch/2005/PDF/Olbrich.pdf>

Vorlesungen

Olbrich, S.: Wissenschaftliche Visualisierung / Virtuelle Realität.
Heinrich-Heine-Universität, Sommersemester 2007.

Olbrich, S.: Wissenschaftliches Rechnen / Programmierung von Hochleistungsrechnern.

Heinrich-Heine-Universität, Wintersemester 2007/8.

Lehrstuhl für IT-Management /

Zentrum für Informations- und Medientechnologie im WWW

<http://www.zim.uni-duesseldorf.de/FuL>

<http://www.zim.uni-duesseldorf.de>