

9. IFF-Wissenschaftstage, 21. - 23. Juni 2006

Im Mittelpunkt der 9. IFF-Wissenschaftstage, die vom 21. bis 23. Juni 2006 in Magdeburg stattfinden, steht die internationale Konferenz mit dem Titel »Virtual Reality und Augmented Reality in Product Life Cycle Management und Digitaler Fabrik«. In vier Sessions zu den Themen Digitale Fabrik, Produktentwicklung, User Interactive und Training in virtuellen Welten bieten Ihnen die IFF-Wissenschaftstage hochkarätige Vorträge und

die ideale Plattform, um Fachgespräche zu führen und Kontakte zu knüpfen. Das vom BMBF geförderte Kompetenznetz ViVERA und das EU-Projekt Virtualis werden in die Fachtagung eingebunden. Neben der Konferenz gibt es Veranstaltungen zu weiteren Forschungsthemen des Fraunhofer IFF. Das Programm steht Ende März unter www.iff.fraunhofer.de zum Download zur Verfügung. Danach besteht auch die Möglichkeit, sich »online« anzumelden. Das Fraunhofer IFF freut sich, Sie im Juni im Magdeburg begrüßen zu dürfen.



CeBIT 2006

Crashtests im Rechner oder der Einbau einer neuen Werkzeugmaschine in die bestehende Produktionsanlage noch bevor der erste Prototyp gebaut ist – Virtuelle Realität (VR) macht es möglich. Das Kompetenznetzwerk ViVERA will die Technologie auch kleinen und mittleren Unternehmen zugänglich machen. Auf der CeBIT vom 09. bis 15. März 2006 stellen Fraunhofer-Forscher in Halle 9, Stand A 60 die Arbeit des Netzwerks vor.

VIVERA Mitglied bei kompetenznetze.de

kompetenznetze.de ist eine Initiative des BMBF und bietet als Kommunikationsplattform für Informations- und Kooperations-suchende umfassende Recherchemöglichkeiten. Durch die Präsentation der leistungsstärksten Kooperationsverbände in Deutschland bietet kompetenznetze.de ein Instrument für internationales Standortmarketing.

ViVERA ist als Kompetenznetz für das Innovationsfeld »Information und Kommunikation« gelistet. Informations- und Kommunikationstechniken bieten der Wirtschaft die Chance für einen nachhaltigen Modernisierungsschub. ViVERA stellt den Transfer von der Wissenschaft zur Wirtschaft sicher und garantiert die rasche Umsetzung von Forschungsergebnissen in marktfähige Produkte.



HANNOVER, 9.-15. 3. 2006



Fraunhofer Institut
Fabrikbetrieb
und -automatisierung

Impressum

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF
Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk
(ViVERA Sprecher)

Sandtorstraße 22
39106 Magdeburg
Telefon +49 (0) 391/40 90-0
Telefax +49 (0) 391/40 90-596
info@iff.fraunhofer.de
www.iff.fraunhofer.de
www.vivera.org

Ansprechpartner

Fraunhofer IFF
Dipl.-Inf. Marco Schumann
Telefon +49 (0) 391/40 90-158
E-Mail: marco.schumann@iff.fraunhofer.de

Fraunhofer IAO

Dr. Manfred Dangelmaier
Telefon: +49 (0) 711/9 70-2107
E-Mail: manfred.dangelmaier@iao.fhg.de

Fraunhofer IGD

Dr. Ulrich Bockholt
Telefon: +49 (0) 6151/1 55-277
E-Mail: ulrich.bockholt@igd.fhg.de

Fraunhofer IGD-R

Dr. Jörg Voskamp (Rostock)
Telefon: +49 (0) 381/40 24-120
E-Mail: joerg.voskamp@igd-r.fraunhofer.de

Fraunhofer IPK

Dipl.-Ing. Uwe Rothenburg
Telefon: +49 (0) 30/3 90 06-125
E-Mail: uwe.rothenburg@ipk.fraunhofer.de

Fraunhofer IWU

Dr. Paul Benölken
Telefon: +49 (0) 371/53 12-216
E-Mail: paul.benoelken@mb.tu-chemnitz.de

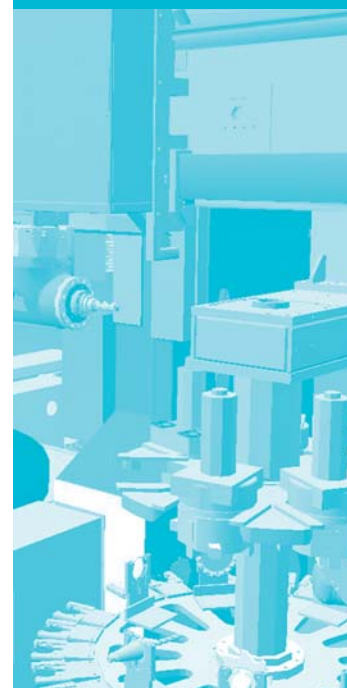
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



ViVERA-NEWS



März 2006
CeBIT-Sonderausgabe

Inhalt:
Virtuelle Schwerwerkzeugmaschinen real gesteuert

Photorealistische Bildgenerierung in Echtzeit

Daten-Fakten-Termine

Aktuelles aus dem Virtuellen Kompetenznetzwerk zur Virtuellen und Erweiterten Realität

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

mit der CeBIT-Sonderausgabe unseres Newsletters informieren wir Sie über den ViVERA-Auftritt an der CeBIT 2006. Wo die neuesten Entwicklungen und Technologien aus dem IuK-Bereich der Öffentlichkeit vorgestellt werden, darf das Kompetenznetzwerk zur virtuellen und erweiterten Realität nicht fehlen. Auf einem Gemeinschaftsstand des BMBF präsentiert das Kompetenznetzwerk zwei Beispiele für seine Leistungsfähigkeit.

Eine neue Qualität in die VR bringt das von Forschern des Fraunhofer-Instituts für Graphische Datenverarbeitung IGD entwickelte photorealistische Echtzeit-Rendering. Bislang werden VR-Modelle stark vereinfacht dargestellt, da sie in Echtzeit berechnet werden. Mit der neuen Technologie des IGD ist eine photorealistische Darstellung komplexer Automobilmodelle in Prospektqualität möglich. Die Nutzer tauchen so noch stärker in die virtuelle Welt ein.

Neue Möglichkeiten, Maschinen zu testen und Benutzer an Anlagen zu schulen, stellen Forscher des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF vor. Sie haben eine reale CNC-Maschinensteuerung mit dem virtuellen Modell einer Schwerwerkzeugmaschine in einer interaktiven 3-D-Umgebung gekoppelt. Bisher ist es üblich, virtuelle Modelle und reale CNC-Werkzeugmaschinen in völlig unterschiedlichen Programmiersprachen zu steuern. Bei seinem Ansatz verwendet das IFF originale CNC-Programme zur Steuerung des virtuellen Modells. Das vereinfacht einerseits die Erstellung dieser Modelle.

Andererseits wird es möglich, die Programme zur Steuerung der realen Maschine bereits frühzeitig am virtuellen Modell zu testen und Personal in der Bedienung zu schulen. Damit lässt sich die Inbetriebnahme der realen Maschine verkürzen. Das spart Kosten und macht die Technologie auch für kleinere Unternehmen interessant.



Ich lade Sie herzlich ein, die ViVERA-Präsentation auf der CeBIT zu besuchen und die neuen Dimensionen der VR zu erleben und verbleibe mit einem freundlichen »Viverá«.

Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Schenk
ViVERA-Sprecher

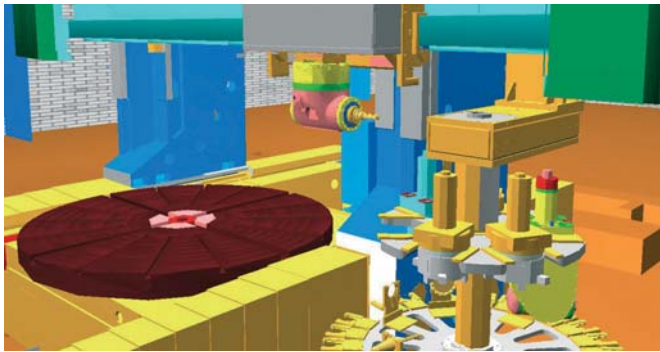
Virtuelle Schwerwerkzeugmaschinen real gesteuert

Die gestiegene grafische Leistungsfähigkeit moderner PCs ermöglicht den Einsatz von 3-D-Grafiken in neuen Anwendungsfeldern. Im Bereich der CAD-Systeme gehört das Konstruieren in einer dreidimensionalen Welt inzwischen zum Stand der Technik. Jedoch besteht immer noch ein hoher Einarbeitungsaufwand in die heute genutzten VR-Systeme sowie ein hoher Erstellungsaufwand der virtuellen Modelle.

Dies trifft insbesondere für Abbildung des Verhaltens von Maschinen und Anlagen in einem VR-System zu. Heute übliche Ansätze nutzen die Programmierschnittstelle des VR-Systems. Derartige Programmierschnittstellen verwenden jedoch eine völlig andere Programmiersprache als der Steuerungsentwickler eines Werkzeugmaschinenherstellers, welcher die Steuerung der CNC-Maschine erstellt.

Soll das virtuelle Modell sich wie das reale System verhalten, ist es notwendig, die in der Realität bestehenden Steuerungskomponenten (z. B. ein CNC-Programm) aufwändig in den Programmcode für das VR-System umzusetzen. Dieser zusätzliche Aufwand ist in der Praxis so hoch, dass er den potenziellen Nutzen eines VR-Modells oft übersteigt und damit einer der Gründe, warum bisher nur eine relativ geringe Anzahl VR-basierter Entwicklungssysteme im praktischen Einsatz ist.

Der Ansatz des Fraunhofer IFF besteht daher darin, bereits vorhandene, in der Produktentwicklung genutzte, elektronische Informationen auch für die Erstellung virtueller Modelle nutzen zu können. Modelldaten aus der Konstruktionsphase können aus einem 3-D-CAD-System in das virtuelle Modell übernommen werden. Neu ist hingegen die Möglichkeit, die reale CNC-Steuerung mit dem virtuellen Modell zu koppeln. Diese Kopplung erschließt hauptsächlich zwei Anwendungen:



Ein aus dem 3-D-CAD-System übernommenes virtuelles Modell einer Schwerwerkzeugmaschine



Nutzung der realen CNC-Steuerung für die Interaktion mit dem virtuellen Modell

Unterstützung des Steuerungsentwicklers

Es ist damit möglich, die durch das CNC-Programm gesteuerten Bewegungsabläufe frühzeitig zu visualisieren. Weiterhin können maschinen-typische Befehle, wie beispielsweise das Spannen und Lösen von Werkzeugköpfen bzw. Werkzeugen kundenindividuell dargestellt und auf ihre Realisierbarkeit (z.B. Kollisionsfreiheit) getestet werden.

Durch die Abbildung des Maschinenverhaltens wird es ferner möglich, die Behandlung von Ausnahmesituationen, z.B. der Ausfall einzelner Komponenten, in der Programmierung der Maschinensteuerung zu testen. Der Steuerungsentwickler kann den Test seiner Software zu einem Zeitpunkt durchführen, in dem die reale Maschine sich noch im Bau befindet.

Die Möglichkeit des frühzeitigen Testens erhöht die Softwarequalität und führt zu einer Verkürzung der Inbetriebnahmephase.

Realitätsnahes Bedienertraining

Das virtuelle Modell wird durch die originale Benutzerschnittstelle der CNC-Steuerung bedient. Der Hersteller einer Werkzeugmaschine kann damit seinem Kunden bereits eine authentische Trainingsumgebung zur Verfügung stellen, während die reale Maschine noch gefertigt wird. Für den Kunden ergibt sich der Nutzen, das Training seines Bedienpersonals frühzeitig in einer Umgebung durchführen zu können, in der evtl. Fehlbedienungen keinen Schaden an der realen Maschine erzeugen.

Marco Schumann, Fraunhofer IFF

Photorealistische Bildgenerierung in Echtzeit

Moderne Mixed Reality Systeme verwenden für die Echtzeit-Bildgenerierung (sog. Rendering) eine Szenegraphstruktur ein. Der Szenegraph ist eine Datenstruktur, mit der eine virtuelle dreidimensionale Szene beschrieben wird. Die Knoten des Szenegraphen beinhalten dreidimensionale Objekte, die mit Attributen wie z. B. Transformationsmatrizen verknüpft werden können. Mit Hilfe des Szenegraphen wird ein effizientes Werkzeug für die Echtzeit-Bildgenerierung komplexer virtueller Welten zur Verfügung gestellt und somit eine wesentliche Voraussetzung für Mixed Reality Anwendungen geschaffen.

Aufbauend auf den Ergebnissen des Projektes »OpenSG Plus«, das vom BMBF gefördert wurde, wird unter der Federführung des Fraunhofer IGD der Szenegraph OpenSG entwickelt. Das Szenegraph System wird nach den Prinzipien der Open Source Initiative kostenfrei im Quelltext unter der Internetadresse www.opensg.org zur Verfügung gestellt. Die Wartung und Weiterentwicklung des Szenegraphensystems wird durch die Unterstützung eines Forums (<http://www.opensg.org/forum>) ermöglicht, in dem OpenSG-Nutzer aus Industrie und Wissenschaft zusammenkommen. Das System wird kontinuierlich weiterentwickelt und verbessert. Ein vollautomatisches Testsystem (»Daily-Build«) überprüft täglich die Portabilität und die Funktionalität der entwickelten Komponenten und ermöglicht jederzeit den Zugriff auf die aktuellen Entwicklungen (www.opensg.org/dailybuild_logs).

Die Besonderheiten des OpenSG Szenegraphen liegen in der Erweiterbarkeit und Flexibilität, speziell im Hinblick auf künftige Graphikhardwareentwicklungen, und in der Parallelisierbarkeit von Rechenprozessen. Das System kann unabhängig von Rechnerplattformen und Betriebssystemen eingesetzt werden (Unterstützung von Windows/OSX/Unix z.B. Linux Systemen). Aufgrund der effizienten Parallelisierung von

Rechenprozessen unterstützt OpenSG insbesondere PC-Cluster Systeme. Weitere funktionelle Stärken von OpenSG liegen in der Visualisierung von großen Modellen und in der Darstellung von Volumendaten.

Visualisierung komplexer 3-D-Modelle

Die Leistungsfähigkeit der Graphikhardware steigt rapide an, aber noch schneller wachsen die Anforderungen an das Rendering, die auf die steigende Komplexität von 3D Modellen (z.B. in der CAD gestützten Konstruktion) zurückzuführen sind. Um auch komplexe Modelle effizient darstellen zu können, müssen sie der Graphikhardware in möglichst effizienter Form übergeben werden. OpenSG stellt hierfür zahlreiche automatische Optimierungsverfahren zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Verfahren kann die Bildrate bei komplexen 3-D-Modellen erheblich gesteigert werden.

Parallelisierung von Rechenprozessen und Verteilung der Anwendung im PC-Cluster

Ein wichtiger Aspekt, der OpenSG von anderen Szenegraph-Implementierungen unterscheidet, ist die Fähigkeit der Parallelisierung (Multi-Threading). Ebenso kann OpenSG besonders gut auf einem PC-Cluster, einem Verbund von mehreren PCs, eingesetzt werden. Diese Eigenschaft ist z.B. dann wesentlich, wenn ein Projektionssystem mit mehreren Projektoren betrieben wird (z.B. eine CAVE oder eine gekachelte Projektion). Neben der Verteilung unterstützt OpenSG die netzwerk-basierte Kommunikation und Synchronisation des Renderingprozesses in großen PC-Cluster mit etwa 50 PCs.



Photorealistisches Rendering eines Automobilmodells



Photorealistisches Echtzeitrendering in einer CAVE-Umgebung

Multimodale Datenquellen und hybride Renderingverfahren

Die Datenformate, die mit OpenSG visualisiert werden, sind vielfältig und eröffnen zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in unterschiedlichen Einsatzbereichen. Neben polygonalen Modellen (etwa 3-D-Modelle, die aus Dreiecken zusammengesetzt sind), können 3-D-Modelle dargestellt werden, die durch NURBS (Non Uniform Rational B-Splines) beschrieben werden. Ebenso können Volumendaten mit OpenSG dargestellt werden. OpenSG kombiniert alle Darstellungsverfahren zu einem hybriden Rendering und ist somit applikationsgerecht modifizierbar.

Zukünftige Entwicklungen

Ein Schwerpunkt der zukünftigen Entwicklung liegt in der Portierung von OpenSG auf mobile Systeme wie PDAs und Smartphones. Basis für die Implementierung bildet das System OpenGL ES, das speziell für mobile Endgeräte entwickelt wurde. Die Implementierung für mobile Systeme eröffnet ein großes Potential im Bereich Augmented Reality.

Dr. Ulrich Bockholt, Fraunhofer IGD