



Immersives Modellieren mit Tangible User Interfaces

AVILUSPLUS: APPLIED VIRTUALITY

Projektübersicht

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK

Pascalstraße 8-9
10587 Berlin

Ansprechpartner

Prof. Dr. Rainer Stark
Telefon +49 30 39006-243
rainer.stark@ipk.fraunhofer.de

www.ipk.fraunhofer.de

Projektlaufzeit: 2008-2011

Teilprojekte

An dem für drei Jahre vom BMBF geförderten Projekt »AVILUSplus: Applied Virtuality – Anwendung virtueller Technologien im gesamten Produktlebenszyklus« ist das Fraunhofer IPK mit drei Teilprojekten wesentlich beteiligt. Diese konzentriert sich auf Felder, die für den industriellen Einsatz virtueller Technologien besondere Bedeutung tragen: Integration, Simulation und Interaktion.

PDM/PLM – VR-Integration

VR-Technologien zur funktionalen Produkt- und Produktionsabsicherung einzusetzen und visuell/interaktiv zu unterstützen, ist ein wesentliches Bedürfnis industrieller Anwender. Voraussetzung hierfür ist eine Integration der relevanten Prozesse und Informationen, welche typischerweise in Product-Lifecycle-Management (PLM) Systemen vorgehalten werden.

Durch die Ableitung der Datenmodelle aus vorhandenen Modellen können bestehende Applikationen die neuen funktionalen Daten interpretieren, so dass eine grundlegende Bearbeitung möglich ist, und keine vollständig neuen Werkzeuge entwickelt werden müssen.

In einigen Anwendungsszenarien ist es nötig, bestehende Standards zu erweitern. Beispielsweise werden für Montage- und Demontageanwendungen neue Datentypen definiert, welche Montageverbindungen, Kinematiken sowie Montage- und Demontageabläufe abbilden. Die Aufbereitung von CAD-Geometrien erzeugt für die Datentypen funktionale Daten wie Kontaktpunkte, Bohrungen und Bewegungsachsen. Dabei werden existierende Werkzeuge verwendet, deren Ergebnisse in die neuen Datentypen konvertiert werden können. Schließlich werden die Modelle derart modifiziert,



Immersives Modellieren mit Tangible User Interfaces

dass die Visualisierungsperformance erhöht wird und gleichzeitig eine Verbesserung der Interaktionen in VR/AR-Umgebungen herbeigeführt werden kann.

Neben der Modellierung der Informationen werden in diesem Teilprojekt auch Prozesse spezifiziert, welche die nötigen Integrationsschritte realisieren. Im Bereich der Montage und Demontage sind dies die Datenaufbereitung, die Generierung von Montageabläufen sowie deren Auswahl und Integration in VR/AR-Umgebungen. Diese Prozesse werden im Laufe des Projektes prototypisch in ein bestehendes PLM-System integriert.

Simulation flexibler Bauteile

Die physikalisch korrekte Simulation flexibler Bauteile in Echtzeit in Virtual Reality Umgebungen ist ein wichtiges Kriterium für den industriellen Einsatz und die Akzeptanz von VR-Technologien. Eine attraktive Möglichkeit zur interaktiven Deformationssimulation komplexer Körper bieten Feder-Masse-Systeme (FMS) und die mit ihnen verbundenen Berechnungsverfahren. In der Vergangenheit hat es bereits eine Reihe interessanter Arbeiten auf diesem Gebiet gegeben, die sich unter anderem mit dem grundlegenden Verfahren selbst, mit der Sicherstellung eines

kontinuumsäquivalenten massebezogenen, elastischen und dämpfungsbezogenen Objektverhaltens in Beanspruchungsrichtung beschäftigt haben. Dennoch sind Aspekte wie beispielsweise die korrekte Darstellung von gleitmodulabhängigen Eigenschaften, von Plastizität sowie der Umgang mit Werkstoff-Inhomogenitäten bisher weitgehend ungelöst.

Um die Nutzung komplexer Objektgeometrien auf Basis hoch aufgelöster Oberflächen zu gewährleisten, wurde daher die Kopplung grob aufgelöster physikalischer Modelle mit hoch aufgelösten Visualisierungsmodellen auf Dreiecksbasis realisiert. Die Verschiebungen der Oberflächenpunkte des Visualisierungsmodells werden mit Hilfe trilinearer Interpolation aus dem physikalischen Modell berechnet. Die entwickelte Lösung erlaubt bereits heute Interaktionen mit hoch aufgelösten Geometriemodellen in Echtzeit.

Tangible Interaction

Um flüssige und intuitive Interaktion in virtuellen Umgebungen zu unterstützen, werden im dritten AVILUSplus Teilprojekt des IPK sogenannte fühlbare Schnittstellen (engl. Tangible User Interfaces) für industrielle Anwendungen entwickelt. Merkmal fühlbarer Schnittstellen ist, dass wesentliche

Teile der Anwendungslogik physisch kodiert werden und somit der unbewussten, intuitiven Kontrolle durch den Benutzer erschlossen werden.

Zur Entwicklung neuer, fühlbarer Interaktionstechniken wurde im Rahmen des Teilprojektes ein benutzerzentrierter Entwicklungsprozess verfolgt. Anhand von Onlinebefragungen, Einzelinterviews und Prozessanalysen konnten Anforderungen industrieller VR Anwender ermittelt und Einsatzszenarien identifiziert werden. Darauf aufbauend wurden Gestaltungsrichtlinien neuer VR-Interaktionstechniken für die Anwendungsfelder Design Review, Modellierung und Skizzieren formuliert, welche nun prototypisch umgesetzt und iterativ weiterentwickelt werden. Hierzu zählen spezifische Werkzeuge zum Greifen und Manipulieren virtueller Objekte, zur Informationssuche und zum skizzierenden Modellieren.

Mit der Teilnahme am Projekt AVILUSplus kann das Fraunhofer IPK seine Kernkompetenz im Bereich Virtual Reality nachhaltig ausbauen. Darüber hinaus trägt es wesentlich zu den projektübergreifenden Zielen des Geschäftsfeldes virtuelle Produktentstehung bei. Diese bestehen darin, Nutzungspotenziale der VR-Technologie aufzuzeigen und sich für ihre industriellen Verankerung einzusetzen.