

Unter **Virtuellen Techniken** (VT) fasst das ARVIDA-Konsortium echtzeitfähige Virtual, Augmented, Mixed oder Dual Reality, virtuelle Simulationen, virtuelle Menschmodelle sowie Mischformen zusammen. Ein System, das virtuelle Techniken einsetzt, wird als *virtuelle Umgebung* bezeichnet. Folgende Einzeltechnologien sind für den Aufbau interaktiver, virtueller Umgebungen notwendig:

- **Umfeldererkennung und Lokalisation:** Die echtzeitfähige Verbindung von Benutzer, realer und virtueller Umgebung ist essenziell für die korrekte Wahrnehmung und Interaktion mit einer virtuellen Umgebung. Zur Umfeldererkennung gehört auch die dreidimensionale Erfassung der realen Welt (wie z. B. Fabrikhallen) bzw. einzelner Objekte, wie z. B. Werkstücke.
- **Interaktionstechnologien:** Zur vertieften Vermittlung der wahrgenommenen Präsenz der Nutzer in einer virtuellen Welt (Immersion) sowie zur intuitiven und realistischen Interaktion der Nutzer mit virtuellen Umgebungen werden adäquate Interaktionstechnologien benötigt.
- **Visualisierungstechnologien:** Hierzu gehören sowohl Software (z. B. Bilderzeugungssysteme/Rendering) als auch Hardware (Rendering-Hardware, Projektoren, Displayssysteme, Augmented-Reality-Brillen und Head-Mounted-Displays).
- **Semantische Weltbeschreibung:** Für weiterführende, funktionalere VT-Anwendungen mit integrierten Ansätzen der künstlichen Intelligenz sind umfangreiche Informationen über reale und virtuelle Objekte notwendig, die z. B. im CAD- oder PLM-System vorhanden sind, aber beim Import in ein Visualisierungssystem verloren gehen.
- **Standardisierte Schnittstellen, Referenzarchitekturen:** Zur Realisierung einer umfassenden VT- Anwendung sind über Standardschnittstellen und eine

Referenzarchitektur u. U. viele verschiedene, spezifische Software-Systeme zu verbinden.

- **Autorensysteme:** Zum Aufbau von komplexen, funktionalen, virtuellen Umgebungen werden Autorensysteme benötigt, die die verschiedenen Simulationsaspekte, 3D-Modelle, virtuelle Menschen, Materialien und Funktionalitäten zusammenstellen können.

Die historische Entwicklung und die industriellen Anforderungen haben in der Vergangenheit zu sehr funktionsreichen, aber weitgehend monolithischen VT-Systemen mit systemspezifischen Datenstrukturen geführt, die nicht nur die 3D-Geometrien, sondern auch die möglichen Interaktionen, das Objektverhalten, eine komplexe Anwendungslogik, Objektanimationen, eine Simulation von Objektfunktionalitäten sowie die semantischen Verknüpfungen beschreiben. Insbesondere Virtual-Reality-Systeme waren und sind in vielen Fällen eine sehr eng verzahnte Mischung aus einem Grundsystem und speziellen Anwendungen [5]. Derartig aufgebaute Virtual-Reality-Anwendungen wurden nach und nach mit immer mehr Funktionalität ausgestattet und an spezifische Aufgaben angepasst. Darin enthaltene Funktionsteile konnten i. d. R. selbst dann nicht ohne weiteres in andere Anwendungen übernommen werden, wenn sie auf Basis eines VR-Grundsystems aufgebaut waren. Modernere VR-Systeme setzen daher ein Modulkonzept um, wobei Module jedoch nur innerhalb einer Systemwelt kompatibel zueinander sind und außerhalb nicht wiederverwendet werden können. Deshalb war die Wiederverwendung und Erweiterbarkeit von Funktionalität über System- und Organisationsgrenzen hinweg ein wesentliches Ziel von ARVIDA.

Die zentrale Datenstruktur eines Visualisierungssystems ist der sogenannte Szenegraph. Er beschreibt die verfügbaren Modelle, die geometrischen und funktionalen Zusammenhänge, das Aussehen, verfügbare Interaktionen u. v. a. Die Nutzung eines Szenegraphen als zentrale Datenstruktur schränkt jedoch die Integrierbarkeit von externen VT-Komponenten in existierende Visualisierungssysteme wesentlich ein, weil anzubindende Fremdsysteme sehr häufig komplett unterschiedliche, zu einem Szenegraphen inkompatible Datenstrukturen aufweisen. Daher war ein weiteres wesentliches Ziel von ARVIDA die Definition von gemeinsamen, austauschbaren Datenmodellen, die einen verlustfreien Austausch von Daten zwischen Systemwelten ermöglichen.

Um die erforderliche Interaktivität und Leistungsfähigkeit einer komplexen VT-Anwendung sicherzustellen, wurden und werden VT-Systeme lokal, d. h. auf einem Rechner oder Rechnercluster betrieben. Alle externen Komponenten, die in einer Visualisierung integriert sind, müssen daher ebenfalls auf demselben Rechnersystem laufen. Dies schränkt die Skalierbarkeit einer Gesamtanwendung ganz

wesentlich ein. Hinzu kommt, dass die zur Interaktion mit den Modulen nötigen Schnittstellen und Protokolle proprietär sind und nur innerhalb einer Produktfamilie funktionieren. Diese Fixierung auf lokal verfügbare Daten und Funktionalitäten ist zu großen Teilen historisch bedingt. VT-Systeme sind in den meisten Fällen Echtzeitsysteme, die unmittelbar auf Änderungen des Inhaltes und auf Nutzerinteraktionen reagieren müssen. Weil bis vor ca. 5 Jahren Rechnerleistung bzw. Netzwerkinfrastrukturen für Echtzeitanwendungen nur gerade dafür leistungsfähig genug waren, hätte jede Einbuße bei der Gesamtperformanz eines VT-Systems zu dessen Unbenutzbarkeit geführt. Durch diese Optimierung auf lokale verfügbare Module und Daten wird die Skalierbarkeit des Gesamtsystems maßgeblich beeinträchtigt und das Austauschen von Modulen, wie z. B. Simulationen, Interaktionen oder die Bilderzeugung, unmöglich.

Wünschenswert sind jedoch offene Systeme, die bei Bedarf auch in weltweiten Firmennetzwerken unabhängig von konkreten Abteilungen oder Standorten verteilt werden können und Daten und Funktionen als vielfach wiederverwertbare Ressourcen im Netzwerk zur Verfügung stellen.

Web-basierte Referenzarchitektur für virtuelle
Techniken

Mit Anwendungsbeispielen aus der Industrie

Brauns, S.; Hoffmann, H.; Zimmermann, P.

2017, IX, 42 S. 17 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-17248-0