

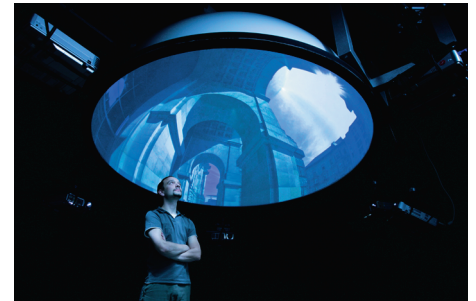


Digital Dome

Gestochen scharfe Bilder, Surround-Sound in höchster Qualität, 3-D-Filme, der Zuschauer hautnah dabei: So könnte das Kino der Zukunft aussehen. Vorreiter sind 3-D- und Imax-Kinos. Zwar arbeiten diese noch mit herkömmlichem Filmmaterial, aber sie projizieren Bilder in hoher Qualität an eine gekrümmte Projektionsfläche, so dass der Zuschauer das Gefühl hat, mitten drin zu sein.

Dieses Vergnügen hat seinen Preis. Tonenschwere Spezialprojektoren sind das Herzstück solcher Kinos. Für Aufnahme und Vorführung müssen aufwändige und teure Dreh- und Abspieltechniken eingesetzt werden. Die Filme sind deshalb meist kurz, das Angebot ist beschränkt und auch die Zahl der „Kuppel-Kinos“ überschaubar. Durchgesetzt hat sich die digitale Ganzkuppelprojektion bisher nur in Planetarien. Dafür werden seit einigen Jahren unterschiedliche Technologien angeboten.

Eine neue Lösung für eine digitale Kuppelprojektion hat das Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik FIRST in enger Zusammenarbeit mit Carl Zeiss entwickelt. Sie ermöglicht die Darstellung digitaler Bilder und Videos auf einer Halbkugel auf der Basis von Standard-Projektoren und Standard-PCs – selbst bei hochaufgelösten Bildern ohne Qualitätsverlust. Die Entzerrung der Bilder, Überblendung und die Synchronisation der einzelnen Komponenten an der Kuppel erfolgen dabei in Echtzeit.



Mitten im Geschehen: Die digitale Kuppelprojektion von Fraunhofer FIRST setzt auf ein so genanntes autokalibrierendes Display, das die Bilder in Echtzeit entzerrt.

Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur
und Softwaretechnik FIRST

Ivo Haulsen
Kekuléstraße 7
12489 Berlin
Tel.: (030) 63 92-17 77
Fax: (030) 63 92-18 05
E-Mail: ivo.haulsen@first.fraunhofer.de
www.first.fraunhofer.de

Bildentzerrung in Echtzeit

Wer heute digitale Filme auf gekrümmten Flächen zeigen will, hat bereits viel Arbeit hinter sich: Ehe die Vorführung startet, werden am Rechner die einzelnen Szenen mit einem Video-Schnitt-

programm zusammengestellt und das komplette Video berechnet. Dabei werden die Teilbilder so verzerrt, dass sie sich der gekrümmten Projektionsfläche anpassen und dort einen realitätsnahen Eindruck erzeugen. Ein Film passt jedoch nur so lange zur Leinwand, bis sich etwas an der Position des Projektors oder der Struktur der Projektionsfläche verändert. Dann sind aufwändige Justierungen erforderlich – oder aber das Video muss, entsprechend den veränderten Gegebenheiten, neu berechnet werden.

Die von FIRST entwickelte digitale Kuppelprojektion setzt auf ein so genanntes autokalibrierendes Display, das die Bilder in Echtzeit, entsprechend den aktuellen technischen Gegebenheiten in der Kuppel, entzerrt, und so die oben erwähnten Justierungen überflüssig macht. Dabei wird mit Hilfe einer Kamera und Kalibrierungsbildern die Abbildung auf die Projektionsfläche abgestimmt. So können auch kleinste Ungenauigkeiten in der Entzerrung online berichtigt werden.

Technologie

Grundsätzlich ist die Größe der Kuppel, an die mit dem digitalen System von FIRST projiziert wird, beliebig skalierbar. Die Hardware besteht aus sieben handelsüblichen Rechnern und sechs Standard-Projektoren. Diese erzeugen sechs Teilbilder, fünf im Außenbereich und ein Bild in der Mitte der Kuppel.

Die Entzerrung des Bildes wird mit der von FIRST entwickelten autokalibrierenden Software in Echtzeit durchgeführt. Diese Software sorgt gleichzeitig für ein nahtloses Blending. Die Teilbilder liegen also passgenau und ohne sichtbare Naht aneinander. Die von einem solchen Kuppelvideo abspielbare Auflösung beträgt maximal 3072×3072 Pixel und

liegt damit über dem Wert des digitalen Kinos von 2048×4096 Pixel.

Die Projektoren werden von einem PC-Cluster gesteuert, der aus einem Server und sechs Grafik-Clients besteht. Der Server übernimmt neben der Steuerung, Verteilung und Synchronisierung der Szene auch die Systemkalibrierung, Geometriererkennung und Parameterbestimmung für die Geometrieverzerrung. Die eigentliche Bildvorverzerrung erfolgt für jedes projizierte Bild in Echtzeit auf den Clients.

Zum Erstellen und Abspielen der Projektionsinhalte steht ein verteilter Show-Player zur Verfügung, der auf allen Rechnern parallel läuft. Ähnlich wie ein Video-Schnittprogramm ermöglicht er die Zusammenstellung einzelner Bestandteile, wie etwa Grafiken, Texte, Filme und Ton – allerdings ohne aufwändiges Erzeugen eines hochaufgelösten Videos, wie es bei einem Video-Schnittprogramm notwendig ist. Er steuert auch das synchrone Abspielen aller Einzelkomponenten, so dass das vollständige Berechnen des kompletten Videos vor der Vorführung entfällt.

Anwendungsbereiche

Die digitale Kuppelprojektion kann immer dann eingesetzt werden, wenn es darum geht, den Zuschauer mitten ins Geschehen zu bringen oder ihm eine „Rundumsicht“ auf die dargestellten Dinge zu ermöglichen. Grundsätzlich ist diese Player- und Autokalibrierungstechnologie für beliebig geformte Projektionsflächen und vielfältige Kombinationen von Projektoren nutzbar. Neben einem Einsatz in digitalen Kinos oder bei Produktpräsentationen ist auch die Anwendung im Planetarium möglich.

Partner

Carl Zeiss