

Doktorandenkolloquium

*Eine deklarative Komponentenarchitektur
und Interaktionsmetaphern
für dreidimensionale
multimediale Anwendungen*



Dipl.-Inform. Raimund Dachzelt

Betreuender Hochschullehrer: Prof. Dr.-Ing. Klaus Meißner

TU Dresden, Fakultät Informatik, Lehrstuhl für Multimediatechnik

Gliederung

- Motivation und Problemstellung
- 3D Benutzungsschnittstellen
- Klassifikation von 3D-Komponentenansätzen
- Die CONTIGRA - Architektur
 - Komponentenentwicklungsebenen
 - Die XML-Auszeichnungssprachen
- Arbeitsstand und weitere Planung
- Zusammenfassung und Ausblick

Motivation und Problemstellung

- Interaktive 3D-Anwendungen: Virtuelle Realität
- Desktop-VR: breiteres Anwendungsfeld
 - Deutliche Verbesserung von 3D-Hardware für PCs
 - Entwicklung von 3D-Internettechnologien
- Zunahme Web-basierter 3D-Anwendungen
 - E-Commerce, Service, Entertainment, Lehr- / Lernanwendungen, Stadtplanung, Info.-Visualisierung...



Motivation und Problemstellung

Probleme

- Vielfalt proprietärer Web3D-Formate vs. VRML/X3D
- Keine 3D Designstandards, keine Richtlinien (10 Jahre...)
- Ungenügende Autorenwerkzeuge
- Zeitaufwendige Produktion, Wiederverwendbarkeit ?

Vision

- Repertoire konfigurierbarer, wiederverwendbarer high-level 3D Komponenten → Standards für 3D-UI
- Weniger oder gar keine Programmierung

Motivation und Problemstellung

- Ziele der Arbeit
 - Klassifizierung, Systematisierung und Spezifikation von 3D-Schnittstellenelementen (→Standardisierung)
 - Entwicklung eines komponentenorientierten, deklarativen 3D-Dokumentenmodells
 - Konzeption einer Rahmenarchitektur und prototypische Entwicklung eines interdisziplinären 3D-Autorenwerkzeuges (3D User Interface Builder)
 - Internetfähigkeit, weitgehende Plattform- und Formatunabhängigkeit, Flexibilität, Unterstützung von Standards (VRML97/X3D, XML...)

3D Benutzungsschnittstellen

- Zahlreiche Einzelentwicklungen im VR-Bereich
 - VR-Interaktionstechniken [Mine 95], [Hand 97], [Bowman 99]...
 - Klassifikation: *Interaction Techniques ML* [Figuroa et al. 02]
- Für Desktop-VR wichtig: *3D-Widgets*
 - Kapseln 3D Geometrie und Verhalten [Conner et al. 92]
 - Direkte Manipulation, Rückkopplung, Animation
 - 1. Einteilung: *Entwicklung von 3D-Widgets* [Leiner et al. 97]
 - bisher geringes Vokabular
- Klassifikation nach Einsatzbereichen [Hinz 2001]

3D Benutzungsschnittstellen

- **Klassifikation: 3D-Widgets zur**
 - Selektion, Navigation (allg. VR-Interaktionstechniken)
 - direkten Manipulation von 3D-Daten (Translation ...)
 - Anwendungskontrolle (Menüs, Buttons, Farbwähler...)
 - Informationsvisualisierung (Hierarchien, Texte...)
 - Orientierung & Wegfindung (Bühne, Worldets, ...)
- **Wachsende Hierarchie** z.Z. ≈ 100 Komponenten
[CONTIGRA/Realisierung/Komponentenhierarchie/](#)
 - Beurteilung/Einordnung existierender Lösungen
 - Spezifikation generischer, anpaßbarer Komponenten

Widgets

Selection

...

Navigation

...

Manipulation

...

ApplicationControls

Buttons

...

Valuators

...

Menus

SurfaceMenus

RectangularMenus

Flying2DMenu

ToolPalette

CircularMenus

RingMenu

RotaryToolMenu

OverlayMenus

PieMenu

HandsOffMenu

VolumetricalMenus

...

ToolTip

ColorChooser

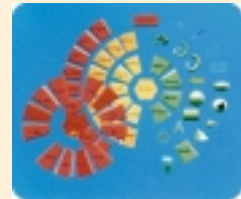
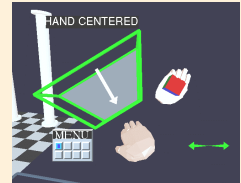
...

Visualization

...

Orientation

...



3D Benutzungsschnittstellen

- Probleme
 - Kognitiver Bruch 3D Anwendungsraum | 2D Widgets
 - Achtlose Übertragung von 2D-Metaphern (Textlesbarkeit)
 - Komplexität des 3D-Raumes
 - Design, Produktsprache (keine interdisziplinäre Entwicklung)
 - 6DOF-Geräte, Pointing komplizierter, Auflösung geringer etc.
- Gliederung virtueller Räume mit *Action Spaces*
 - 3D-Werkzeuge um fixen Blickpunkt für eine Aufgabe
 - Metaphern entwickelt für geometrische Strukturen und zur Navigation zwischen Räumen [Dachselt 00]

3D-Komponentenansätze

- Nur wenige 3D Komponentenansätze
 - CORBA, DCOM, EJB wenig geeignet für 3D-Grafik
 - *Code-zentriert*: NPSNET-V, i4D, 3D Beans, ...
[Capps et al. 00], [Geiger et al. 00], [Dörner & Grimm 00]
 - *Dokument-zentriert*: Jamal [Rudolph 99], VRML Prototypes
 - Formatabhängigkeit, Low-Level, Erstellung komplex
 - Klassifikation in [Dachselt 01]
- VRML97 → X3D: Wiederverwendbarkeit
 - Prototypen, Profile, Komponenten (QoS)
 - Szenengraph-Erweiterbarkeit, keine echte Abstraktion

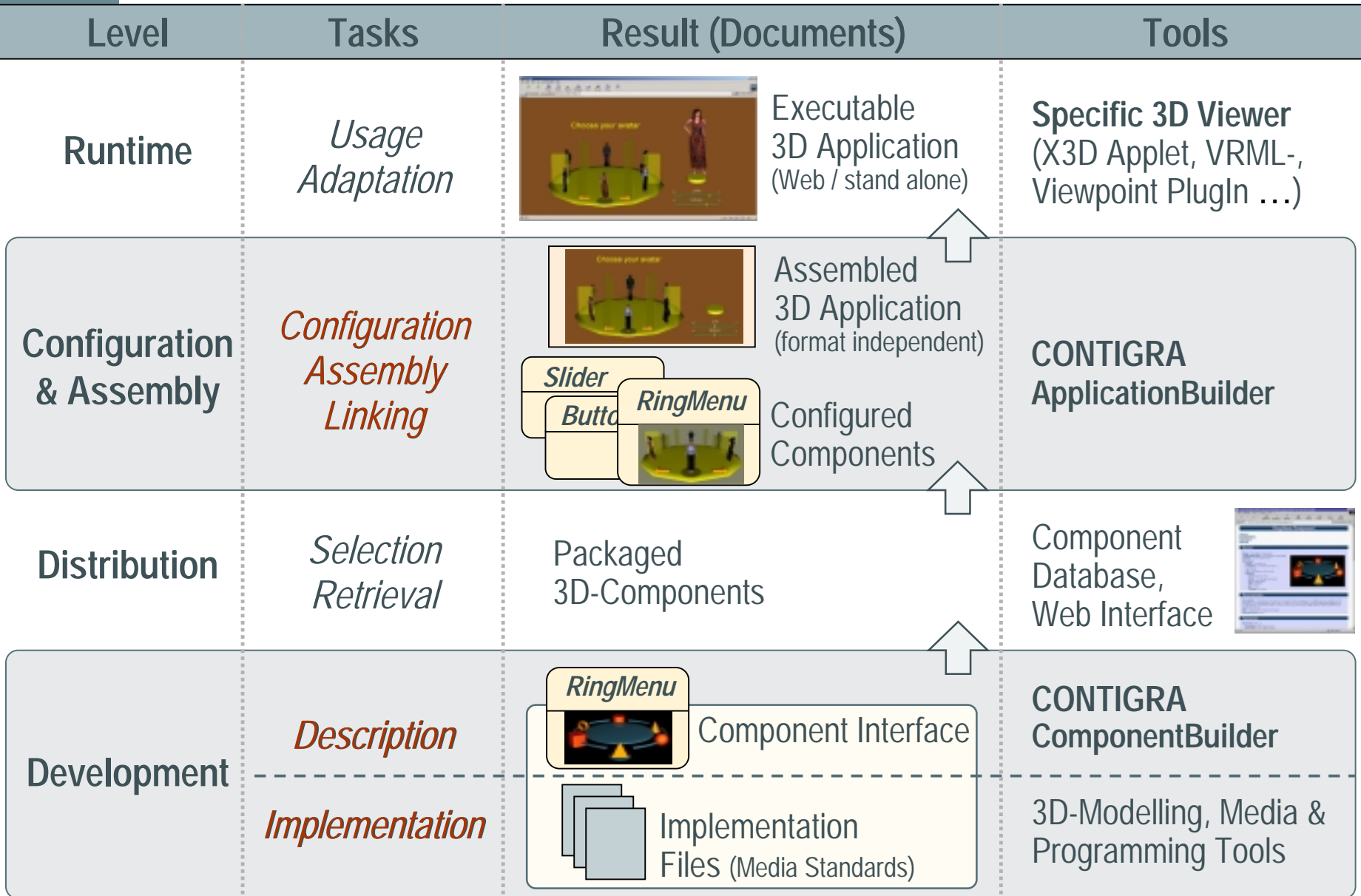
CONTIGRA - Architektur

*Component OriENted Three-dimensional
Interactive GRaphical Applications*

■ Charakterisierung

- Dokumentzentrierte 3D-Komponentenarchitektur
- Dokumente beschreiben Implementierung, Schnittstellen, Konfiguration und Assemblierung
- Deklarativer, mehrschichtigen Ansatz auf XML-Basis
- High-Level Sicht, Szenengraphdetails verborgen
- Spezifikation und Beschreibung unabhängig von proprietären 3D-APIs oder -Formaten

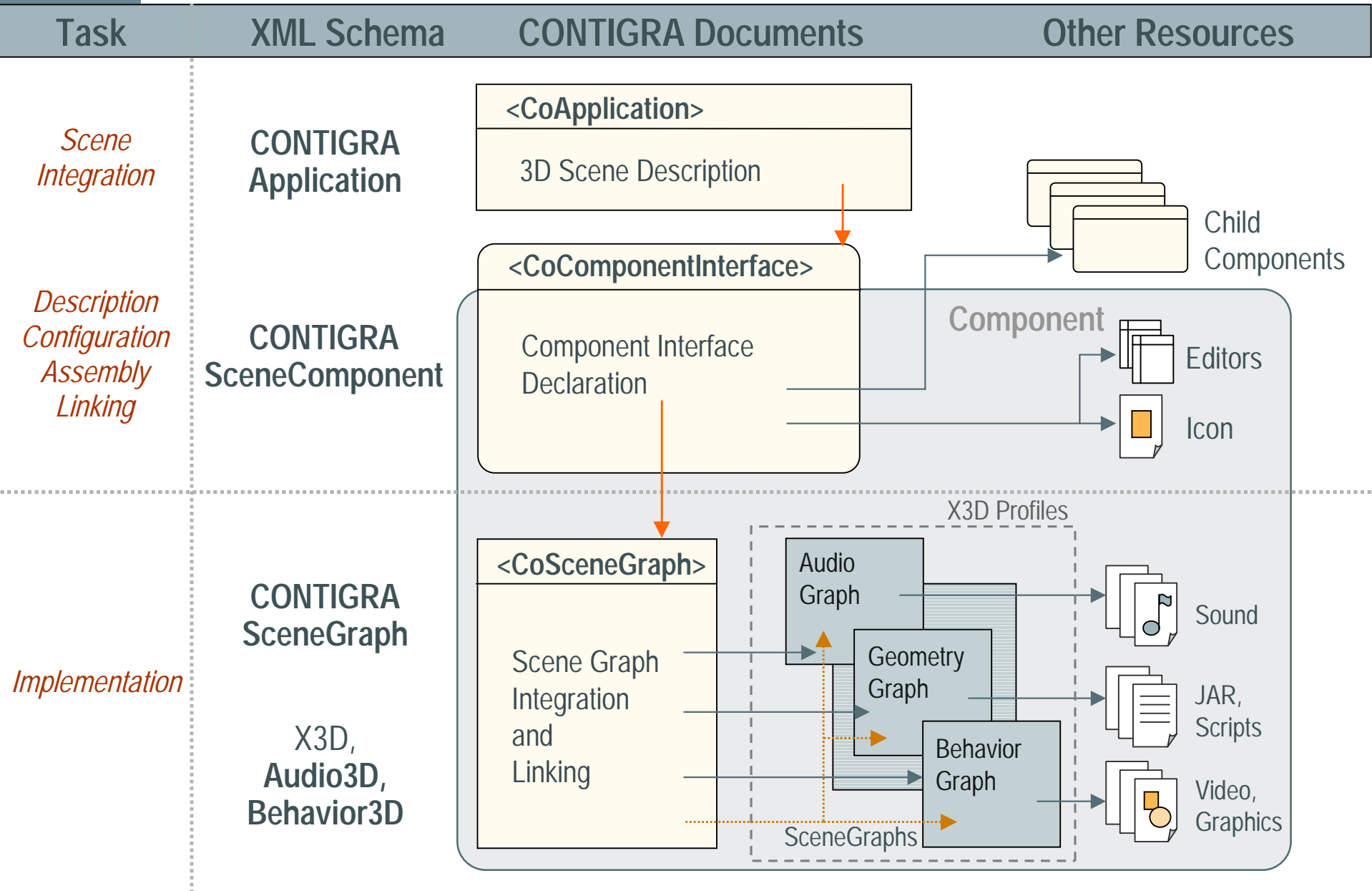
CONTIGRA: Komponententwicklungsebenen



CONTIGRA: XML-Auszeichnungssprachen

- CONTIGRA SceneGraph
 - Beschreibung der Komponentenimplementierung
 - Integration & Verknüpfung verschiedener SG-Dateien
- CONTIGRA SceneComponent
 - Schnittstellenbeschreibung (Parameter), aktuelle Konfiguration, Komponentenhierarchie
 - Konzept Dokument-basierter Vererbung
- CONTIGRA Application
 - High-Level Anwendungsbeschreibung
 - Festlegung typischer Szenenparameter

CONTIGRA: XML-Auszeichnungssprachen



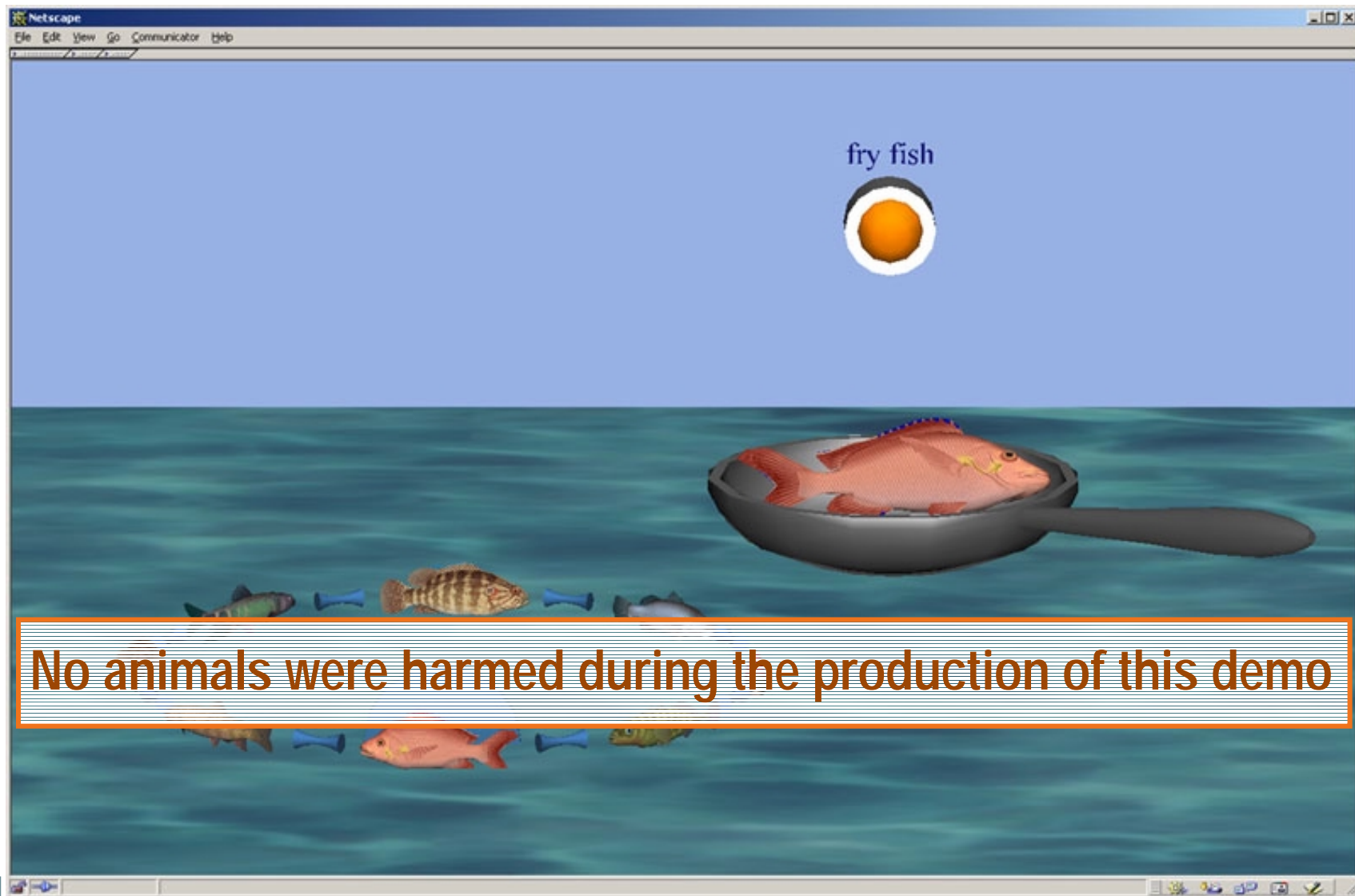
CONTIGRA: Anwendungsbeispiel



Demo

Next

CONTIGRA: Anwendungsbeispiel



Arbeitsstand und weitere Planung

- Weitgehend abgeschlossen
 - Metapherentwicklung und Widgetklassifikation
 - Konzeption der Contigra-Gesamtarchitektur
 - Entwicklung der XML Schemas (Contigra, Audio3D)
 - Konzeption des Autorenwerkzeuges
- In Arbeit
 - Verhaltensbeschreibung (Diplomarbeit 7/02)
 - Implementation Autorenwerkzeug (2 Diplome 8/02)
 - Schriftliche Arbeit

Arbeitsstand und weitere Planung

■ Veröffentlichungen (Auswahl)

- Dachzelt, R.: ***Towards a Document-based Approach to 3D Components;*** Workshop proceedings "Structured Design of Virtual Environments and 3D-s" of the **ACM Web3D 2001** Symposium, Paderborn, February 2001.
- Dachzelt, R.: ***Contigra: A High-Level XML-Based Approach to Interactive 3D Components;*** Conference Abstracts and Applications, **SIGGRAPH 2001**, Los Angeles, August 2001
- Dachzelt, R.; Ebert, J.: ***Collapsible Cylindrical Trees: A Fast Hierarchical Navigation Technique;*** To appear in: Proceedings of the IEEE Symposium on Information Visualization (**IEEE InfoVis 2001**), San Diego, October 2001
- Dachzelt, R.; Hinz, M.; Meißner, K.: ***CONTIGRA: An XML-Based Architecture for Component-Oriented 3D Applications;*** Proceedings des **ACM Web3D 2002** Symposiums, Tempe (USA), 24.-28. Februar 2002

■ Weitere wissenschaftliche Aktivitäten

- Mitorganisation & PC-Mitglied des intern. Eurographics-Workshops *Structured Design of Virtual Environments and 3D-Components* (2001)
- Mitglied im Web3D-Consortium (X3D-Übersetzung, X3D Schema)

Zusammenfassung und Ausblick

- Beitrag zur Weiterentwicklung und Standardisierung von 3D-Benutzeroberflächen
- Deklarativer Komponentenansatz
 - Wiederverwendbarkeit auf verschiedenen Ebenen
 - Plattformunabhängigkeit, Abstraktion zu 3D-Formaten
 - High-Level Applikationsentwicklung, Autorenprozeß
- Künftige Erweiterungen
 - Übersetzermodule in verschiedene 3D-Formate
 - Adaption an verschiedene Zielplattformen und Nutzer

Diskussion

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Projektwebseiten: www.CONTIGRA.de

Kontakt: dachselt@inf.tu-dresden.de



■ Artikel

- [Conner et al. 92] Conner, B., Snibbe, S., Herndon, K., Robbins, D., Zeleznik, R., van Dam, A., Three-dimensional widgets. In Proceedings of Interactive 3D graphics Symposium, 1992, pp. 183-188.
- [Dachselt 00] Dachselt, R.: *Action Spaces - A metaphorical concept to support navigation and interaction in 3D interfaces*; In Proceedings User Guidance in Virtual Environments, Workshop "Usability Centred Design and Evaluation of Virtual 3D Environments", Paderborn, Germany, 13./14. April 2000
- [Dachselt 01] R. Dachselt. *Contigra - Towards a Document-based Approach to 3D Components*, Workshop proceedings "Structured Design of Virtual Environments and 3D-s" of the ACM Web3D 2001 Symposium, Paderborn, February 2001.
- [Dachselt & Ebert 01] Dachselt, R.; Ebert, J.: *Collapsible Cylindrical Trees: A Fast Hierarchical Navigation Technique*; To appear in: Proceedings of the IEEE Symposium on Information Visualization (InfoVis 2001), San Diego, October 2001
- [Dörner & Grimm 00] R. Doerner and P. Grimm. *Three-dimensional Beans - Creating Web Content Using 3D Components in a 3D Authoring Environment*, Web3D/VRML 2000, February 2000.
- [Figueroa et al. 02] Figueroa, P.; Green, M.; Hoover, H. J. InTml: A Description Language for VR Applications. In Proceedings of Web3D'02, February 24-28, 2002. Tempe (USA)

Literatur

- [Hand 97] Hand, C. A Survey of 3D Interaction Techniques. Computer Graphics Forum, 16, 5 (December 1997), pp. 269-281.
- [Geiger et al. 00] C. Geiger, V. Paelke, C. Reimann, W. Rosenbach. *A Framework for the Structured Design of VR/AR Content*, VRST 2000, October 2000.
- [Leiner et al. 97] Leiner, Preim, Ressel: „Entwicklung von 3D-Widgets - Überblicksvortrag“
- [Mine 95] Mine, M., Virtual environment interaction techniques. Technical Report of UNC Chapel Hill CS: TR95-018, 1995.

■ Webseiten

- XML-Schema: <http://www.w3.org/XML/Schema>
- Extensible 3D (X3D): <http://www.web3d.org/x3d.html>
- Contigra: <http://www.contigra.de>
- 3D User Interface Bibliographie:
<http://www.mic.atr.co.jp/~poup/3dui/3duibib.htm>