



## Aufgabenstellung für die Diplomarbeit

Thema: OpenDECL – Open Display Environment Configuration Language –  
XML-basierte Konfiguration von Multi-Display-Umgebungen

Name: Ronald Grossmann

Studiengang: XXX Matrikel-Nr.: XXX

Beginn am: XXX Einzureichen am: 6 Monate später

Betreuer: Dr. Sebastian Grottel

Verantwortlicher Hochschullehrer: Prof. Dr. Stefan Gumhold

### Zielstellung:

Die Anzahl der Multi-Display-Installationen nimmt in beinahe jeder Umgebung zu: angefangen von Desktopsystemen mit mehreren Monitoren, über Projektionsflächen mit mehreren Projektoren (aka Powerwalls) bis hin zu komplexen VR-Installationen wie Caves. Oft benötigen solche Display-Systeme leistungsstarke, parallel GPU-Cluster zur Bilderzeugung, allein um der notwendigen Pixelfüllrate gerecht werden zu können. Zusätzlich kommen in solchen Anlagen üblicherweise auch Tracking-Systeme zum Einsatz, die den Benutzer, also die physische Welt, mit den dargestellten Szenen, der künstlichen Welt, verbinden; auch im Desktop-Bereich, z.B. durch Windows Kinect oder Leap Motion. Um solche Systeme zu betreiben bedarf es komplexer Software. Diese ist oft im akademischen Umfeld entwickelt. Solche Software muss umfassend konfiguriert werden, einerseits was die verfügbare Rechnerinfrastruktur betrifft (welche Computer sind mit welchen Ausgabegeräten verbunden, welche Computer dienen rein zur entfernten Bilderzeugung und wie sind die Rechner miteinander vernetzt), andererseits auch was die logischen und physikalischen Parameter der Ausgabegeräte betrifft (virtuelle Desktop-Größen und Teile einzelner Beamer, physikalische Anordnung von Display oder Projektoren und Abgleich mit den Raumkoordinaten eines Benutzer-Trackings). Allerdings hat sich für diese Konfigurationen bisher kein Standard entwickelt.

In dieser Arbeit soll ein Vorschlag für so ein standardisiertes Konfigurationsformat auf Basis von XML entwickelt werden. Mittels XSLT soll es möglich sein, aus einer XML-Datei Konfigurationsdateien für unterschiedliche Programme zu erzeugen. Ein graphischer interaktiver Editor soll das Erstellen und Bearbeiten der XML-Dateien, sowohl der strukturellen Eigenschaften (Compute-Cluster-Architektur, inklusive GPUs und Display-Anschlüssen) als auch der 3D physikalischen Eigenschaften (Display-, Projekt-Setup) anschaulich und einfach ermöglichen. Das XML-Format muss „sauber“ durch Namespaces aufgeteilt und erweiterbar sein, was auch durch entsprechende Funktionen im graphischen Editor reflektiert werden muss (z.B. muss es im Editor möglich sein, eigentlich nicht unterstützte Tags editieren und beim Abspeichern erhalten zu können). Die Erstellung von XSLT-Dateien muss durch den Editor NICHT unterstützt werden, ihre Anwendung zum Export der Konfiguration in entsprechende andere Formate jedoch schon.

Folgende Hardware-Installationen müssen unterstützt werden:

- 1) Desktop-Computer mit mehreren Monitoren (mindestens zwei) die nicht in einer gemeinsamen Ebene stehen.
- 2) Stereo-Powerwall durch zwei Beamer betrieben an einem Rechner (Powerwall an der Professur CGV)
- 3) Großfläche Displaywand mit mehreren Panels (Displaywand an der Professur XYZ)
- 4) Fünf-Wand-CAVE mit zehn Beamer (im VR-Labor der Professur XYZ)

Die Hardwareinstallationen sollen in ihrem physikalischen Raum, in Metern, frei definierbar sein. Ist kein Benutzertracking vorhanden, so muss eine Standardposition für den Benutzer (Blickpunkt) konfigurierbar sein.

Die Konfiguration der Rechnerinfrastruktur muss mindestens die Computer enthalten, die direkt an die Ausgabegeräte angeschlossen sind. Ihre Netzwerkverbindungen untereinander sollten enthalten sein. Eventuelle Compute-Cluster zur Bilderzeugung und ihre Netzwerkverbindungen untereinander, sowie zu den Ausgaberechnern sollten ebenfalls konfigurierbar sein.

Folgende Software muss unterstützt werden, indem ihre Konfigurationsdateien, mindestens aber der entsprechend dieser Arbeit relevante Teil der Konfigurationsdateien, erzeugt werden kann:

- a) MegaMol, bzw. mittels einer kleinen Bibliothek jede an der TUD selbst entwickelte Software
- b) Paraview
- c) Equalizer

Weitere Software soll nach Absprache mit dem Betreuer ebenfalls unterstützt werden.

Die Bearbeitung erfolgt mit diesen Teilzielen:

- Anforderungsanalyse auf Basis der vorgegebenen Display-Hardware und Konfigurationsspezifikationen der einzusetzenden Software
- Literaturrecherche zur Large-Display- und VR-Software-Middleware und Konfigurationen. Auch zu allgemeinen Arbeiten zur Kalibrieren und Konfiguration solcher Hardware-System
- Spezifikation der XML-basierten Konfiguration
- Umsetzung des geforderten Editor-Prototypens inklusive XSLT-basiertem Export der Konfigurationen
- Evaluierung im Kontext der vorgegebenen Display-Systeme durch Darlegung und Durchführung des kompletten Konfigurationsprozesses anhand der vorgegebene Software
- Optional: Erweiterung des Editors um weitere Funktionalitäten zur semi-automatischen Erzeugung der Konfigurationsdateien
- Optional: Code-Bibliothek zur direkten Nutzung der Konfigurations-Xml-Datei
- Optional: Untersuchung weiterer Display-Konfigurationen (z.B. gekrümmter Projektionen) und weiterer Visualisierungs- und VR-Software

---

Unterschrift des Studenten

---

Unterschrift des Hochschullehrers

## **Bewertungskriterien für die studentische Arbeit**

- Wurde die Aufgabenstellung/vereinbarten Ziele erfüllt oder sogar darüber hinaus weitergearbeitet und zusätzliche Ergebnisse präsentiert?
- Wie war die Arbeitsweise des Studenten? Wie zielstrebig, umsichtig, systematisch, selbstständig hat er gearbeitet? Konnte er wichtige und unwichtige Themengebiete trennen? Wie weitreichend ist sein theoretischer Hintergrund? Hat er Innovationen mit eingebracht? Konnte er eine gute Diskussionsfähigkeit beweisen?
- Wie ist die Ausarbeitung gelungen? Bewertung im Hinblick auf Gliederung und Aufbau, Einführung in das Thema, Literaturbesprechung, Motivation und Einordnung der eigenen Arbeit; Verständlichkeit, Klarheit, Vollständigkeit der Beschreibung der eigenen Arbeiten, Abbildungen und Diagramme; Text- und Präsentationsqualität.
- Wie wurde die praktische Umsetzung der Arbeit umgesetzt? Wie umfangreich ist die Umsetzung, welche Bibliotheken und Frameworks wurden genutzt? Wie ausgereift ist das Design und wie vollständig ist die Implementierung? Wie ist die Stabilität der entwickelten Algorithmen einzuschätzen? Wie wurde die Korrektheit validiert? Wurde Laufzeit, Speicherverbrauch, Approximationsgüte etc. untersucht und wie detailliert?

## **Bewertungshilfe**

- Für die Bewertung werden Teilnoten auf folgende Teile vergeben:
  - Eine Note zur Bewertung des Gesamterfolges, unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung, der Voraussetzungen des Studenten und der Erfüllung der Aufgabe.
  - Eine Note für die Ausarbeitung.
  - Eine Note für die praktische Umsetzung.
- Die Gewichtung der Teilnoten erfolgt je nach Aufgabenstellung unterschiedlich, wobei typischerweise eine Aufteilung gemäß 20% : 40% : 40% erfolgt.

## Anmeldung an der Professur für Computergraphik und Visualisierung

Der Student bzw. die Studentin Name: \$\$\$\$\$\$\$\$\$ Matrikel-Nr.: \$\$\$\$\$\$\$  
ist im Rahmen einer Diplom- oder Belegarbeit bzw. als studentische Hilfskraft (nachfolgend  
TÄTIGKEIT genannt) an der Professur Computergraphik und Visualisierung tätig. Im Rahmen  
dieser TÄTIGKEIT erhält er Zugang zu Räumen, Systemen, Unterlagen und Software. Er bzw.  
sie erkennt hiermit durch seine bzw. ihre Unterschrift die „**Benutzerordnung und organisa-  
torische Regelungen**“ (ausgehändigt durch Sekretariat) der Professur an.

## Vereinbarung eines Nutzungsrechts

Zwischen der Technischen Universität Dresden (TUD), vertreten durch die Professur Compu-  
tergraphik und Visualisierung und \$\$\$\$\$\$\$\$\$ wird folgendes vereinbart:

Herr/Frau \$\$\$\$\$\$\$\$\$ erteilt der TUD an den Ergebnissen seiner/ihrer Beleg-, Dip-  
lom- oder Bakkalaureatsarbeit (urheberrechtlich geschützte Ergebnisse, Erfindungen, Pro-  
gramme etc.) ein nichtausschließliches, zeitlich unbegrenztes und unwiderrufliches Nutzungs-  
recht.

Es wird zugestimmt, die in der Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl vermittelten Ideen, Kon-  
zepte und Unterlagen vertraulich zu behandeln und die Weiterreichung an Dritte nur mit der  
Zustimmung des betreuenden Hochschullehrers durchzuführen. Dies betrifft auch personen-  
bezogene Daten zu denen der Student/die Studentin Zugang bekommt.

Der Student/die Studentin verpflichtet sich, alle im Rahmen der Tätigkeit zur Kenntnis gebrach-  
ten Informationen, die ausdrücklich als vertraulich bezeichnet wurden und nicht auf andere  
Weise allgemein bekannt sind, vertraulich zu behandeln und nicht ohne Zustimmung durch  
die TU Dresden Dritten - auch fünf Jahre über die Beendigung der Tätigkeit hinaus - zugänglich  
zu machen. Als ausdrücklich vertrauliche Informationen gelten insbesondere dem Studen-  
ten/der Studentin bereitgestellte Daten zur Organisation und Konfiguration der Netzwerkdo-  
mäne, Netzwerkeinstellungen und Passwörter.

Durch die Verpflichtung zur Geheimhaltung soll der Student/die Studentin nicht daran gehin-  
dert werden, die im Rahmen der Tätigkeit erarbeiteten Ergebnisse für eigene wissenschaftli-  
che Zwecke zu verarbeiten. Betreffen diese Ergebnisse jedoch als vertraulich gekennzeich-  
nete Informationen oder Teile davon oder beziehen sie sich auf diese, wird der TU Dresden  
ein Einspruchsrecht gegen die Veröffentlichung eingeräumt. Der Student/die Studentin wird  
im Falle des Einspruchs auf die Veröffentlichung dieser Informationen verzichten.

---

Unterschrift Student

## Checkliste Verlauf Diplom-/Belegarbeit

Arbeit im PA angemeldet (nur bei Diplom!)	
Transponder ausgegeben, Nummer	
(Login bzw.) Rechner im Holodeck bekommen, Name des Rechners	
Svn-Account bekommen, Login:	
Eintrag in Mailingliste erfolgt, Email:	
Verlängerung beantragt neuer Termin:	
Zwischenverteidigung Termin:	
Hauptverteidigung Termin:	
Arbeit abgegeben	
CD mit allen Daten abgegeben (Html Webseite, Stereopräsentationsfolien)	
Webseite auf CGV-Homepage online ge- stellt	
Interesse an Präsentation auf Veranstaltun- gen (Output, Lange Nacht der Wissenschaf- ten, etc.)	
Bereits durchgeführte Präsentationen auf Veranstaltungen	
Svn/Rechner abgemeldet	
Transponder abgegeben	
Weiterarbeit am Diplom (nur Beleg!)	
Zukünftig erreichbar unter	
Austrag aus Mailingliste erwünscht	

Bemerkungen:

### **Anleitung zur Anmeldung:**

- Dokumentname auf <Aufgabenstellung ??? Vorname Nachname.docx> ändern mit ??? aus { Bachelor/Master/Beleg/Diplom }
- in Titel aus Beleg/Diplom/Bachelor/Master eines Auswählen
- nachfolgende Daten eintragen und mit <TAB> positionieren
- Aufgabenstellung ausformulieren
- Zielstellung sollte auf erste Seite passen
- auf Seite 3 alle „\$\$\$\$\$\$“-Platzhalter ersetzen
- auf Seite 4 alle bekannten Daten eintragen
- mit Stefan abstimmen
- 1. Seite für Prüfungsamt (über Corina) und Betreuer drucken
- alle 4 Seiten doppelseitig für Lehrstuhl (über Corina) und Student drucken
- Benutzerordnung 2mal für Student und Lehrstuhl (über Corina) drucken
- alle 4 Exemplare der 1. Seite von Student und Stefan sowie 2 Exemplare der Benutzerordnung von Studenten unterzeichnen lassen und an Adressaten verteilen
- diese Dokument auf *//verwaltung/Studentische Arbeiten/????/Aufgabenstellungen* kopieren
- Transponder und evtl. Rechner zuweisen (Wilfried),
- notwendige Accounts machen (Sören / Marcel)