

# Prüfungsprotokoll: Visualisierung und Interaktive Systeme

*Vertiefungslinie im Rahmen des M.Sc. in Informatik*

*22. Juli 2013*

**Prüfer:** Prof. Dr. Martin Fuchs, Prof. Dr. Filip Sadlo

**Semester:** SS2013

**Note:** 1,0

## ***Disclaimer:***

Diese Protokoll erhebt weder Anspruch auf Vollständigkeit noch auf Korrektheit.

## ***Allgemeine Anmerkung:***

Ich habe bestimmt nicht alle Fragen richtig beantwortet, habe aber versucht so viel von meinem Wissen zu übermitteln wie nur möglich. Habe also viele zusammenhänge erwähnt und viel selbst erklärt ohne deren Nachfrage. Dies muss sie wohl beeindruckt und überzeugt haben.

Die Lösungen auf diesem Protokoll sind nur Stichpunkte und dienen als Orientierung.

Zur Visualisierung empfehle ich die Online E-Learning Seite als Zusammenfassung und Ergänzung durchzulesen. Ich habe darin noch ein paar interessante Zusatz-Informationen gefunden.

## **Bildsynthese:**

- Was ist die zentrale Gleichung?  
*Rendering Gleichung.*
- Welche Parametrisierungen gibt es?  
*4 Kombinationen aus Richtungs- und Ortsparmetrisierung, und eingehender und ausgehender Strahlrichtung.*
- Bitte schreiben Sie die Richtungsparametrisierung für ausgehende Strahlrichtung auf.  
*siehe Skript*
- Bitte benennen und erklären sie die Teile der Renderinggleichung.
- Was ist das Ergebnis der RG und welche Einheit hat sie?  
*Strahldichte in Leistung pro Steradian pro Quadratmeter*
- Was gibt die Plenoptische Funktion an?  
*Die Strahldichte entlang eines Strahls*
- Welche Größen wurden in Bezug auf Radiometrie genannt?  
*Intensität, Eingehende- und Ausgehendeflussdichte*
- Was ist die Intensität und für was wird sie in der Bildsynthese benötigt?  
*Leistung pro Steradian. Für die Modellierung von Punktlichtquellen*
- Warum ist die RG so schwer zu lösen?  
*Rekursion*
- Welche Methode gibt es diese numerisch zu approximieren?  
*Monte-Carlo-Integration*
- Wie zieht man Samples?  
*Zufällig oder gewichtet (Importance Sampling)*

- Nennen Sie eine MC-Methode um die RG zu lösen.  
*Path Tracing*
- Wie funktioniert Path Tracing?  
*Mehrere Primärstrahlen pro Pixel, pro Auftreffpunkt ein Schattenstrahl und eine „Weiterverfolgung“, zufällige Terminierung*
- Worin besteht der Unterschied zum Distribution Tracing?  
*Ein Primärstrahl, mehrere Sekundärstrahlen, Explosion des Strahlenbaums*
- Wie wird in Path Tracing entschieden wann ein Lichtpfad nicht mehr weiterverfolgt wird?  
(VORSICHT: Terminologie! Lichtpfad vs. Lichtstrahl)  
*Russisches Roulette (Absorptions Wahrscheinlichkeit)*
- Worin ist Photon Mapping gut, und worin schlecht?  
*pro: Color Bleeding, Kaustiken*  
*con: biased*
- Welche Szenen sind schwierig damit zu beleuchten?  
*Lichtquelle in einem anderen Raum.*
- Welche Methode wäre geeigneter und warum?  
*Metropolis LT. Permutation von geeigneten Lichtpfaden (Vorsicht: Terminologie!)*
- Wie sieht die OpenGL Pipeline aus und welche Teile hat sie?  
*siehe Skript*
- Warum ist dabei keine Globale Beleuchtung möglich?  
*Object Order Rendering Verfahren*
- Wo kann Beleuchtung berechnet werden?  
*Vertex Shader und Fragment Shader*
- Welche Schatten Methoden gibt es?  
*Projektive Schatten, Shadow Volumes, Shadow Maps*
- Welche liefern Pixel korrekte Werte und welche nicht?  
*Shadow Maps liefert inkorrekte Werte. Unterschiedliche Auflösungen (unsicher)*
- Transferfrage: Er zeigte mir die Gleichung des Lafortune-BRDF-Modell und ich sollte sie benennen. Wie muss das Lafortune-Modell transformiert werden, damit man daraus das Phong-Modell erhält? In welchem Koordinatensystem sind  $l$  und  $v$ ?  
*Transformation: sehr unsicher einzelne Teile der Phong Gleichung genannt.*  
 *$l$  und  $v$  sind im Objekt-Koordinatensystem.*

## Visualisierung

- Nennen und erklären Sie die Visualisierungspipeline.  
*siehe Skript*
- Welche Datenstrukturen gibt es?  
*Scattered Data, Structured Grids, Unstructured Grids*  
*Unterschiede ... Topology vs. Geometry ...*
- Wie interpoliert man bei Scattered Data?  
*Veronoi Interpolation, Shepard Interpolation, Radial Basis Function*
- Was ist Splatting?  
*siehe Skript*
- Er zeichnete ein Viereck mit einem darin enthaltenen Punkt auf. Wie interpoliert man den Wert an dem Punkt? Wie erhält man die Lokale Koordinaten?

*Bilineare Transformation. Formel für lokale Koordinaten. Bei Unstructured Grids Projektion und Newton Iteration.*

- Wie interpoliert man bei einem Dreieck?  
*Baryzentrische Interpolation*
- Warum wird bei der Baryzentrischen Interpolation der innenliegende Punkt mit den Eckpunkten verbunden und nicht mit den Kanten um die unterteilten Flächen zu erhalten?  
*Würde man den Punkt mit den Kanten verbinden bekäme man statt Dreiecke Vierecke, und da bei der Baryzentrischen Interpolation die Flächen verglichen werden würde dies das Ergebnis verfälschen.*
- Wie funktioniert der Marching Cubes Algorithmus?  
*Siehe Skript*
- Was wird zur Illumination eines Modells benötigt?  
*Die Flächen Normale welche gleich dem Gradienten ist, der durch zentrale Differenzen und Interpolation ermittelt werden kann.*
- Welche Illuminationen gibt es?  
*Phong und Blinn-Phong*
- Unterschiede zwischen Direct und Indirect Volume Rendering?  
*Indirect: Volume Visualisierung durch Isosurfaces.*  
*Direct: Datensatz als Ganzes, direkte Visualisierung und Physikalisch basiert.*
- Methoden des Direct Volume Rendering?  
*Backward (Image Order Rendering): Ray Casting*  
*Foreward (Object order Rendering): Splatting, Texture-Based-Slicing, Sheer-Warp, Splatting, Cell-Projection*
- Charakteristische Linien eines Vector Field?  
*Stream Lines, Path Lines, Streak Lines, Time Lines*
- Was sind Stream Tubes und deren Besonderheiten?  
*Geschlossene Seeding Curve, konstanter Fluss aufgrund Gauss Theorem*
- Können Streaklines als Timelines verstanden werden?  
*Ja. Warum? Keine Ahnung*
- Was für Visualisierungsmöglichkeiten gibt es bei Vector Fields und welche Probleme können dabei entstehen?  
*Arrow, Glyphs, verschieden Lines, Tubes, Surfaces, LIC*  
*Bei 3D Vector Feld -> Verdeckungsproblem -> Unübersichtlichkeit (auch bei schneller Änderung der Werte)*
- Was ist ein Tensor?  
*Multidimensionaler „Werte-Container“ (skalar = 0 order, vector = 1 order, matrix = 2 order)*
- Wie kann man einen Tensor Visualisieren?  
*Projektion auf Eigenvektor.*