

Übung 9 – Lösungsvorschlag

Prof. Dr. A. Kuijper



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Aufgabe 1: 3D-Daten

Je Beispiel 0,25 Punkte und 0,25 Punkte je Beschreibung

Nennen und beschreiben Sie zwei Beispiele für die Anwendung von 3D-Daten, welche nicht in der Vorlesung vorgestellt wurden.

- 3D-Stadtmodelle:
 - Verbessertes Verständnis des Bebauungsplans
 - Interaktives Erfahren der geplanten Veränderungen
 - Realistische Abbildung der Gebäude
 - Interaktives Navigieren in Echtzeit

Aufgabe 1: 3D-Daten

Nennen und Beschreiben Sie zwei Beispiele für die Anwendung von 3D-Daten, welche nicht in der Vorlesung vorgestellt wurden.

- 3D Modell erstellen aus Fotos
 - Erstellung möglich mit Hilfe von Photogrammetrie
 - Über ein Live-Kamerabild eines Smartphones
 - Nutzung für Augmented Reality

Aufgabe 2: Volumenvisualisierung

Je Zuordnung und Erklärung 0,5 Punkte



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

(a) Betrachten Sie folgende zwei Bilder:



Geben Sie für diese an, bei welchem direkte und bei welchem indirekte Volumen-visualisierung verwendet wurde. Wie funktionieren jeweils die beiden Methoden?

Aufgabe 2: Volumenvisualisierung

Je Zuordnung und Erklärung 0,5 Punkte



- Indirekt: Isooberflächenextraktion
 - Generierung einer Zwischendarstellung des Volumens, z.B. mit Marching Cubes (Mesh)
 - Rendering der resultierenden Geometrie (Geometrieverarbeitung -> Rasterisierung)



- Direkt:
 - Keine Notwendigkeit einer Isooberflächenextraktion
 - Daten welche optischen Eigenschaften zugeordnet sind
 - Datenvisualisierung durch Zusammensetzen optischer Eigenschaften

Aufgabe 2: Volumenvisualisierung

Je Begriff 0,25 Punkte auf Mesh-Reduktion, 0,25 Punkte auf Mesh-Glättung

(b) Wie können sehr große Oberflächennetze effektiv gerendert werden? Was muss anschließend noch durchgeführt werden und wieso?

- Sehr große Oberflächennetze können durch Mesh-Reduktion effektiver gerendert werden, da weniger Vertices durchlaufen werden müssen.
- Anschließend ist noch Mesh-Glättung notwendig, da die resultierende Darstellung sehr kantig aussieht.

Aufgabe 2: Volumenvisualisierung

Je Begriff 0,25 Punkte

(c) Nennen Sie die drei in der Vorlesung vorgestellten Arten von Culling und beschreiben Sie sie?

- **Backface-Culling:** Zum Betrachter gerichtete Rückseiten werden nicht gezeichnet, d.h. solche Polygone, deren Normalen vom Sichtpunkt wegzeigen.
- **View-Frustum-Culling:** Polygone, die sich ganz oder teilweise außerhalb des View-Frustums befinden, werden nicht oder nur teilweise gezeichnet.
- **Occlusion-Culling:** Polygone werden nach Tiefe sortiert und nur gerendert, wenn sie nicht vollständig durch andere verdeckt werden. Transparenz muss hier unbedingt beachtet werden!

Aufgabe 2: Volumenvisualisierung

0,25 Punkte für die Beschreibung

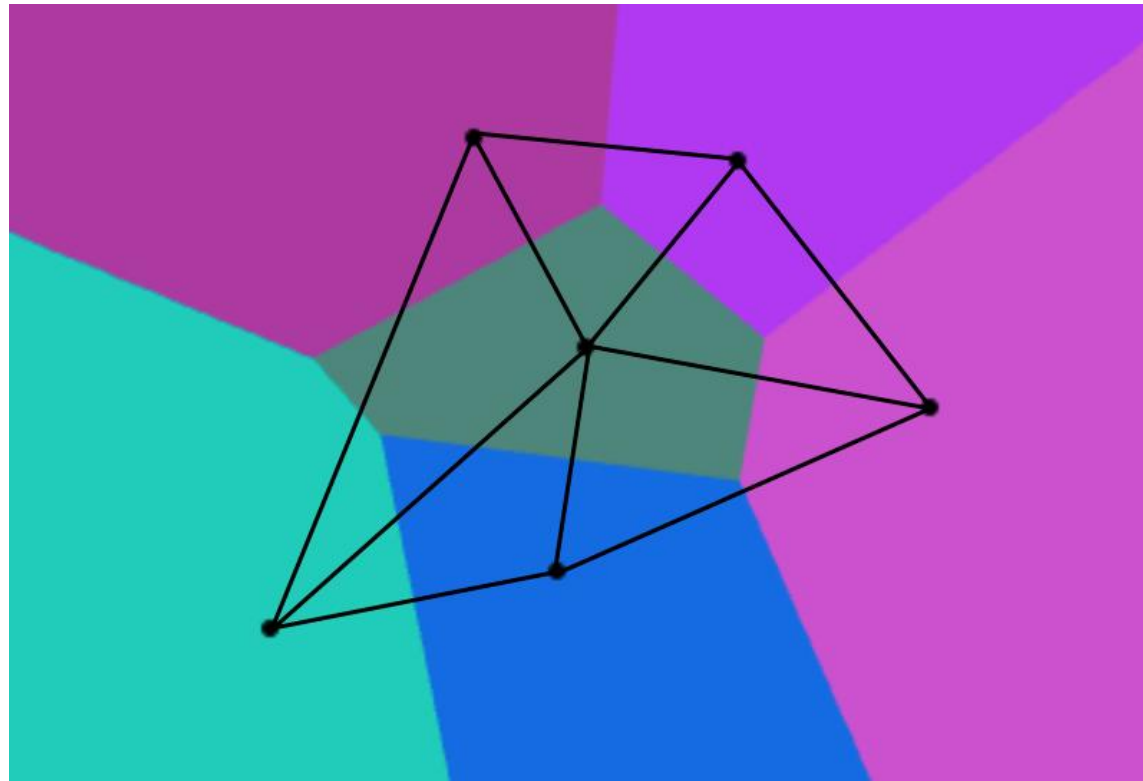
(d) Was wird bei der Polygon-Repräsentation von Isoflächen gemacht?

- Es wird ein Mesh berechnet, dass die Oberfläche repräsentiert

Aufgabe 3: Voronoi-Diagramme

1.5 Punkt für das Diagramm

(a) Wenden Sie die Delaunay-Triangulation grafisch auf das folgende Diagramm an.



Aufgabe 3: Voronoi-Diagramme

0,5 Punkte für die Beschreibung

(b) Wann muss Edge-Flipping bei der Erstellung einer Delaunay-Triangulation durchgeführt werden? Wie funktioniert es und welche Eigenschaften haben die Dreiecke danach?

Edge-Flipping muss durchgeführt werden, wenn sich im Umkreis des aus der Delaunay-Triangulation resultierenden Dreiecks ein weiterer Punkt befindet. Dabei wird dieser Punkt mit dem Dreieck verbunden und eine Kante des Dreiecks so getauscht, dass sich in den beiden Umkreisen der neu entstehenden Dreiecke keine weiteren Punkte mehr befinden.

Sehr spitze Winkel und bzw. sehr lange oder dünne Dreiecke werden vermieden.

Aufgabe 4: Rendering

0,5 Punkte für die richtige Komplexität

(a) Beschreiben Sie die Faktoren, die die Laufzeit des jeweiligen Algorithmus maßgeblich beeinflussen.

- Marching-Cubes berechnen zuerst die Isofläche als ein unstrukturiertes Polygonnetz, das dann von dem gewünschten Blickpunkt gerendert wird.
- Die Größe des zu rendernden Bildes in Pixel. Je mehr Pixel, je mehr Strahlen müssen berechnet werden.

Aufgabe 4: Rendering

0,25 pro Vor- und Nachteil

(b) Nennen Sie einen Vor- und einen Nachteil von Volume Rendering gegenüber Marching Cubes.

- Vorteil: Die präsentierten Ray-Casting-Bilder liefern oft bessere Einblicke als Bilder, die von Marching-Cubes erzeugt wurden.
- Nachteil: Das Volumen muss neu durchlaufen werden, wenn sich der Blickwinkel ändert.

Aufgabe 5: Marching Squares

0,5 Punkte für die Beschreibung

Betrachten wir ein skalaras 2D-Feld, $f(x, y) = k$, für alle Werte von (x, y) .

(a) Was wird das Ergebnis der Anwendung der Marching Squares auf dieses Feld für einen gegebenen Isowert sein?

Es wird keine Kontur erzeugt. Im Fall eines Isowerts kleiner k liegen alle Pixel innerhalb, im Falle eines Isowerts größer gleich k außerhalb.

Aufgabe 5: Marching Squares

0,75 Punkte für jedes richtige Objekt

(c) Wenden Sie den Marching Squares Algorithmus auf folgendes Feld an. Innerhalb der Isofläche sollen Werte liegen, die größer oder gleich 31 sind.

