### Übung 8 – Lösungsvorschlag



Prof. Dr. A. Kuijper

Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.

Tetiana Rozenvasser, Tamer Tosun, Julian Schwind



(Punkteverteilung: 0,5 Punkte für die richtige Antwort.)



a) Was ist Volume Rendering? Erläutern Sie in 1-2 Sätzen.

Mit dem Volume-Rendering können Benutzer dreidimensionale Skalarfelder visualisieren. Dies ist wichtig für jede Branche, die 3D-Datensätze für die Analyse erstellt.

(Punkteverteilung: 0,5 Punkte pro richtige Antwort. 0,5 Punkte für die Nennung der Technik und die Erläuterung)



b) Was ist Parallel Volume Rendering? Nennen Sie <u>eine</u> grundlegende Technik zum Rendern paralleler Volumes und beschreiben Sie kurz den Vorgang.

Das parallele Volume-Rendering ermöglicht die qualitativ hochwertige, interaktive Visualisierung großer Datenmengen auf einem Cluster von Computern.

Es gibt drei grundlegende Techniken zum Rendern paralleler Volumes.

**Sort-first** platzieren die Sortierphase früh im Grafikfluss, bevor die Grundelemente gerastert und transformiert werden.

Wenn zwischen diesen Schritten sortiert wird, handelt es sich um eine **sort-middle Technik**.

Wird nach beiden anderen Schritten sortiert, ist es ein der sort-last-Ansatz.



(Punkteverteilung: Jeweils 0,5 Punkte pro richtige Antwort.)



c) Wie wird das direkte Volumen-Rendering-Ray-Casting typischerweise erreicht? Für welche Visualisierung ist das direkte Volumen-Rendering im allgemeinen besser?

Beginnend mit der Kamera bewegt sich der Benutzer in und durch das Volumen und sammelt an jedem Punkt Daten zu Farbe, Dichte, Licht und Farbverlauf. Das Endergebnis ist ein leicht trübes Bild, das Details über den vermessenen Teil des Feldes kommuniziert. Dieses direkte Volumen-Rendering ist im Allgemeinen besser für die Visualisierung weicherer Datensätze geeignet, die Dichteschwankungen, Flussfelder und verwandte Dinge darstellen.



(Punkteverteilung: Jeweils 0,5 Punkte pro Ansatz)



d) Wie kann die Rendering Performance verbessert werden ohne Hardware auszutauschen? Nennen und erklären Sie zwei Ansätze.

Durch Meshreduktion wird die Anzahl der zu rendernen Polygone verringert, was die Performance verbessert.

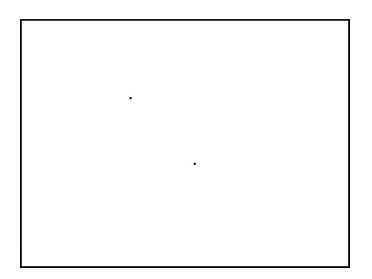
Culling ist der zweite Ansatz. Hierbei werden bei der Geometrieverarbeitung nicht sichtbare Polygone komplett entfernt.

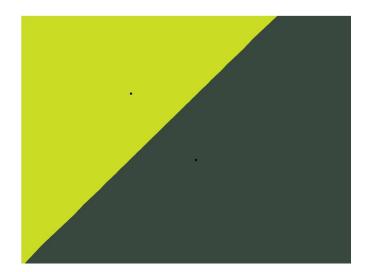


(Punkteverteilung: 0,5 Punkte pro richtige Iteration, 0,5 Punkte für farbliche Verdeutlichung)



Erstellen Sie basierend auf den Abbildungen 2-4 jeweils ein Voronoi-Diagramm. Zu einer Szene wird iterativ Punkte hinzugefügt. Grenzen Sie außerdem die entstehenden Bereiche farblich voneinander ab. Zur Verdeutlichung der Aufgabenstellung ist Iteration 1 beispielhaft angegeben.



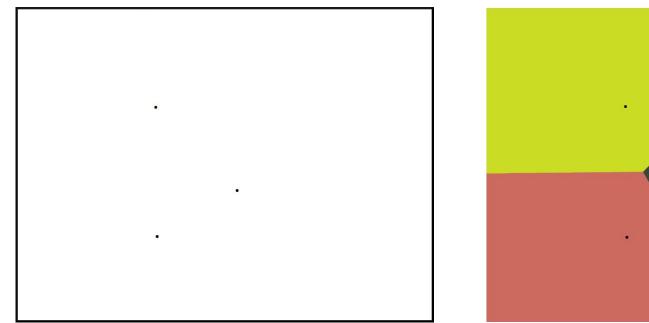


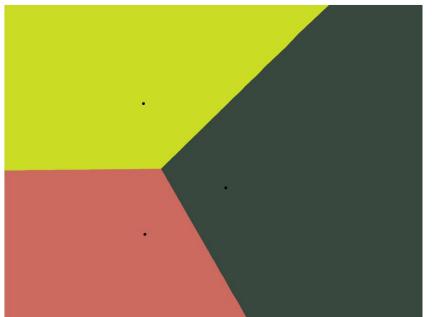
**Iteration 1** 



(Punkteverteilung: 0,5 Punkte pro richtige Iteration, 0,5 Punkte für farbliche Verdeutlichung)







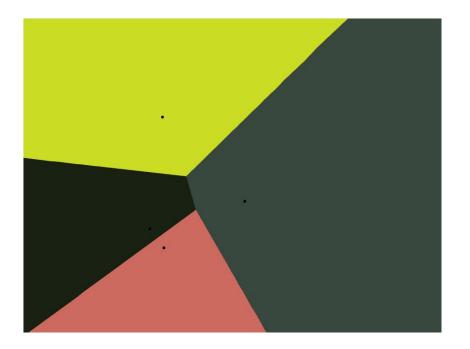
Iteration 2



(Punkteverteilung: 0,5 Punkte pro richtige Iteration, 0,5 Punkte für farbliche Verdeutlichung)





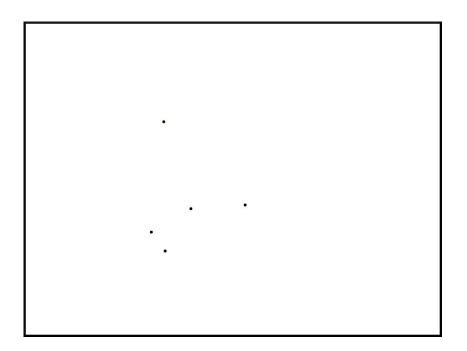


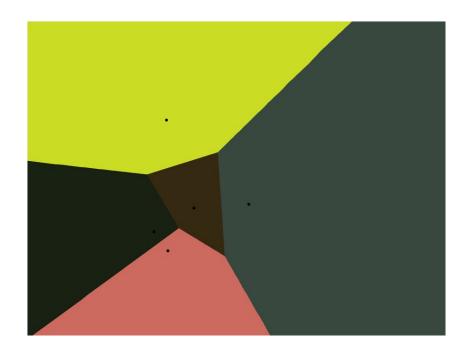
Iteration 3



(Punkteverteilung: 0,5 Punkte pro richtige Iteration, 0,5 Punkte für farbliche Verdeutlichung)







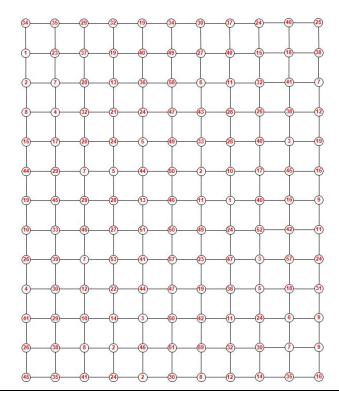
Iteration 4





(Punkteverteilung: 2 Punkte für Zeichnung)

a) Wenden Sie den Marching Squares Algorithmus an, indem Sie die Isolinien in die untere Grafik einzeichnen. Innerhalb der Isofläche(n) sollen Werte liegen, welche größer oder gleich 46 sind. Die Kontur soll hierbei zusammenhängend bleiben.

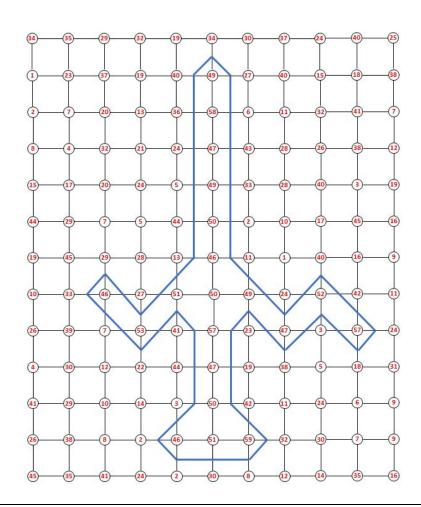




TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

(Punkteverteilung: 2 Punkte für Zeichnung)

a)





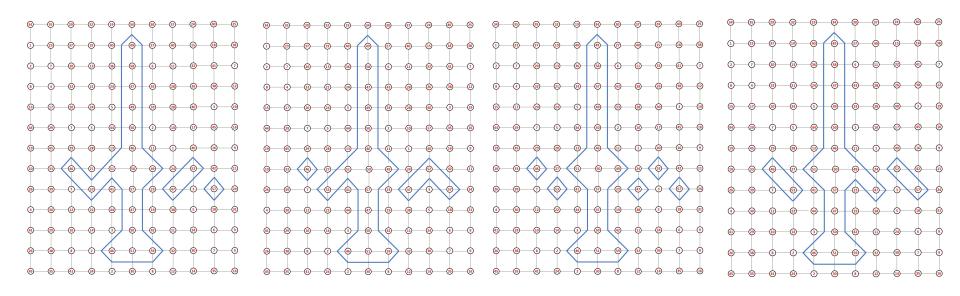


(Punkteverteilung: 1,5 Punkte für Zeichnung)

 b) Zeichnen Sie eine weitere mögliche Kontur, welche nicht zusammenhängend ist.

Hier 4 Beispiele:

(Es gibt noch mehr mögliche Konturen)



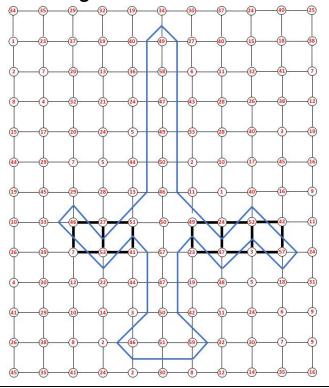


(Punkteverteilung: 0,5 Punkte für Antwort)

c) Wie viele mögliche Konturen/Bilder können gezeichnet werden?

Es gibt 5 Zellen (siehe Bild), welche jeweils zwei mögliche Isolinienkombinationen

haben können . Daraus ergibt sich  $\Rightarrow$  2<sup>5</sup> = 32 Es gibt 32 verschiedene Konturen.



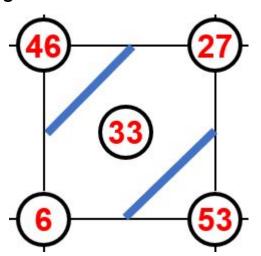


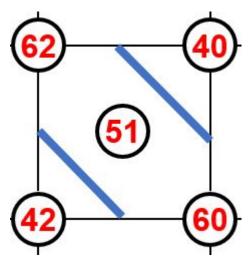


(Punkteverteilung: 0,5 Punkte für Ansatz)

d) Nennen Sie einen Ansatz, mit welchem die Mehrdeutigkeit gelöst werden kann.

Es könnte der Durchschnittswert einer Bildzelle berechnet werden. Dieser Wert wird anschließend dem Zentrum der Zelle zugeordnet. Dadurch gibt es nur noch eine mögliche Kontur.







## Übung 8 – Lösungsvorschlag

Prof. Dr. A. Kuijper

Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.

Tetiana Rozenvasser, Tamer Tosun, Julian Schwind



# Schönes Wochenende!

