

Aufgabe 1: Wahrnehmung und Farbräume

Teilaufgabe 1a

Welche Eigenschaft der menschlichen Wahrnehmung wird durch das Weber-Fechner-Gesetz beschrieben?

Das Weber-Fechner-Gesetz macht eine Aussage über die subjektiv empfundene Stärke von Sinneseindrücken in Abhängigkeit von der Intensität des Helligkeitsunterschiedes.

Es wird die Eigenschaft, dass die Stärke des Sinneseindrucks von der Intensität logarithmisch abhängt, beschrieben.

Teilaufgabe 1b

Was ist der Gamut eines Monitors?

Der Gamut eines Monitors entspricht dem Spektrum der darauf darstellbaren Farben.

Teilaufgabe 1c

Aussage	RGB	CMY	HSV	CIE xyY
Der Farbraum ist additiv.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Farbraum ist subtraktiv.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Farbraum ist multiplikativ.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Farbraum trennt Luminanz von Chrominanz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Farbraum kann alle sichtbaren Farben repräsentieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Der Farbraum wird nativ auf Peripheriegeräten verwendet.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Aufgabe 2: Prozedurale Modellierung

Teilaufgabe 2a

Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil prozeduraler Beschreibungen! Nennen Sie zwei Beispiele für deren Modellierung prozedurale Modelle gut geeignet sind!

- **Vorteil:** Wenig Speicherplatz wird benötigt
- **Nachteil:** Komplexe Beschreibung
- **Beispiele**
 - Bäume, Gebirge, Vegetation
 - Hypertextures (Wolken)
 - Landschaften

Teilaufgabe 2b

Was versteht man unter Rauschtexturen nach Perlin?

Überlagerung verschiedener Frequenzbereiche (spektrale Synthese) zur Erzeugung von Rauschfunktionen für Texturen.

Was sind wichtige Eigenschaften dieser Rauschtexturen?

(1) Reproduzierbarkeit (2) Keine sichtbare Periodizität

Geben Sie eine einfache Möglichkeit an, um 2D-Rauschtexturen zu berechnen.

Rauschtexturen können anhand eines 2D-Gitters mit Zufallswerten und interpolation berechnet werden.

Aufgabe 3: Ray-Tracing

Teilaufgabe 3a

Nennen Sie die vier Arten von Strahlen, die beim Whitted-Style-Ray-Tracing auftreten können. Welche dieser Strahlen benötigen zur Berechnung Rekursion?

(1) Primärstrahlen (2) Reflektionsstrahlen (rekursiv) (3) Transmissionsstrahlen (rekursiv)
(4) Schattenstrahlen

Teilaufgabe 3b

Nennen Sie die zwei Abbruchkriterien für die Rekursion, die Sie in der Vorlesung kennengelernt haben! Welchen Vorteil haben die Kriterien jeweils?

- (1) **Maximale Rekursionstiefe:** Ist einfach zu implementieren
- (2) **Schwellwertunterschreitung** (der Zusätzliche Beitrag unterschreitet einen vorgegebenen Schwellwert): Ist adaptiv

Teilaufgabe 3c

In welchem Fall ist keine (weitere) Rekursion notwendig, nachdem ein Schnittpunkt gefunden wurde?

Schnittpunkt mit einer Lichtquelle

Aufgabe 4: Texturen

Teilaufgabe 4a

Was versteht man unter Magnification und Minification bei der Texturierung? Nennen und erläutern Sie kurz je eine Möglichkeit, wie Sie den hierbei auftretenden Artefakten begegnen können.

- **Magnification:** Ein Texel wird auf viele Pixel abgebildet.
 - Problem: Bild ist unschärf
 - Lösung: Bilineare Interpolation
- **Minification:** Viele Texel werden auf einen Pixel abgebildet.
 - Problem: Aliasing durch Überabtastung
 - Lösung: Supersampling oder Vorfilterung (z.B. Mipmaps, ripemaps)

Teilaufgabe 4b

Nennen Sie zwei Parametrisierungen für Environment Maps und für jede angegebene Parametrisierung einen Vorteil oder Nachteil.

- **Sphere-Map** hat den Nachteil, dass am Rand eine Singularität ist.
- **Cube-Map** hat den Vorteil, sie bei korrekter Filterung Nahtlos ist.
- **LatLong-Map** hat den Nachteil, dass die Pole ungleichmäßig abgetastet werden.

Aufgabe 5: Räumliche Datenstrukturen

Teilaufgabe 5a

Begründen Sie, warum und wofür räumliche Datenstrukturen für Ray-Tracing von komplexen Szenen besonders wichtig sind!

Zur Beschleunigung der Schnittpunktberechnung bei Szenen mit vielen Objekten / Primitiven.

Teilaufgabe 5b

Aussage	BVH	Octree	Gitter	BSP
Der Aufbau-Algorithmus ist adaptiv und passt die Datenstruktur deshalb automatisch an die Geometrie an.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Die Datenstruktur wird durch einen Binärbaum repräsentiert.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Objekte werden bei der Traversierung potentiell mehrfach von demselben Strahl geschnitten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei der Traversierung wird leerer Raum effizient übersprungen.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Der Raum wird durch die Datenstruktur immer achsenparallel unterteilt.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei der Konstruktion kann die Surface-Area-Heuristik sinnvoll eingesetzt werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Aufgabe 6: Clipping

Teilaufgabe 6a

Mit welchen Kanten der Clipping-Region wird die Strecke $\overline{P_1P_2}$ beim Cohen-Sutherland-Clipping-Algorithmus potenziell geschnitten?

1. $\text{Outcode}(P_1)$: 1010; $\text{Outcode}(P_2)$: 0100
2. $\text{Outcode}(P_1) \mid \text{Outcode}(P_2) = 1110 \neq 0000 \Rightarrow$ kein trivial accept.
3. $\text{Outcode}(P_1) \& \text{Outcode}(P_2) = 0000 \Rightarrow$ kein trivial reject.
4. Es werden potentiell die linke (10xx), untere (xx10) und rechte (01xx) Kante geschnitten, da die entsprechenden Optcodes gesetzt sind

Wovon hängt es ab, mit welchen Kanten die Strecke tatsächlich geschnitten wird?

TODO

Teilaufgabe 6b

In welchen Fällen kann der Algorithmus ausschließlich anhand der Outcodes eine beliebige Strecke \overline{AB} eliminieren?

In den *trivial accept* und *trivial reject* Fällen kann der Algorithmus ausschließlich anhand der Outcodes eine Strecke eliminieren.

Welche Bitoperation wird mit den Outcodes hierzu durchgeführt?

Bit-weises und (&) für trivial reject und bit-weises oder (|) für trivial accept.

Aufgabe 7: Shading

Teilaufgabe 7a

Aussage	Flat	Gouraud	Phong
Die Normale wird für jeden Pixel aus Normalen der Eckpunkte interpoliert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Der Mach-Band-Effekt (Machsche Streifen) kann sichtbar werden / auftreten.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Beleuchtung wird ausschließlich an den Vertex-Positionen berechnet und anschließend interpoliert.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Für die Berechnung der Beleuchtung wird die Flächennormale des Dreiecks verwendet.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Ebene in Abbildung 1, repräsentiert durch ein Dreiecksnetz, soll diffuse und spekulare Reflexionseigenschaften aufweisen. Dann ändert sich durch eine feinere Unterteilung der Ebene die berechnete Beleuchtung nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wird in der Fixed-Function-Pipeline von OpenGL unterstützt.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Teilaufgabe 7b

Wie werden Normalenvektoren beim Phong-Shading interpoliert?

Linear mit baryzentrischen Koordinaten.

Warum muss im Allgemeinen nach der Interpolation erneut normalisiert werden?

Die ermittelte normale kann eine Länge $\neq 1$ aufweisen.

Teilaufgabe 7c

Kann man das Blinn-Phong-Beleuchtungsmodell mit Flat-Shading kombinieren?

Ja. Man kann die Dreiecksnormale für die Berechnung des Diffusanteils pro Pixel verwenden.

Aufgabe 8: Rasterisierung

Aussage	Wahr	Falsch
Sichtbarkeit wird vor der Rasterisierung berechnet.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Opake Primitive können mit korrekter Verdeckungsrechnung rasterisiert werden, ohne vorher explizit sortiert zu werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Tiefenwert (z-Wert) kann mit Hilfe von baryzentrischen Koordinaten korrekt im Bildraum interpoliert werden.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Tiefenwert, der im Tiefenpuffer gespeichert wird, hängt von den Abständen der Near- und Far-Plane zur Kamera ab.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Transparente Oberflächen können ohne vorherige Sortierung korrekt dargestellt werden.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
In OpenGL wird der Tiefentest vor den Alpha- und Stenciltests durchgeführt.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Aufgabe 9

TODO

Aufgabe 10

Teilaufgabe 10a

TODO

Teilaufgabe 10b

TODO

Teilaufgabe 10c

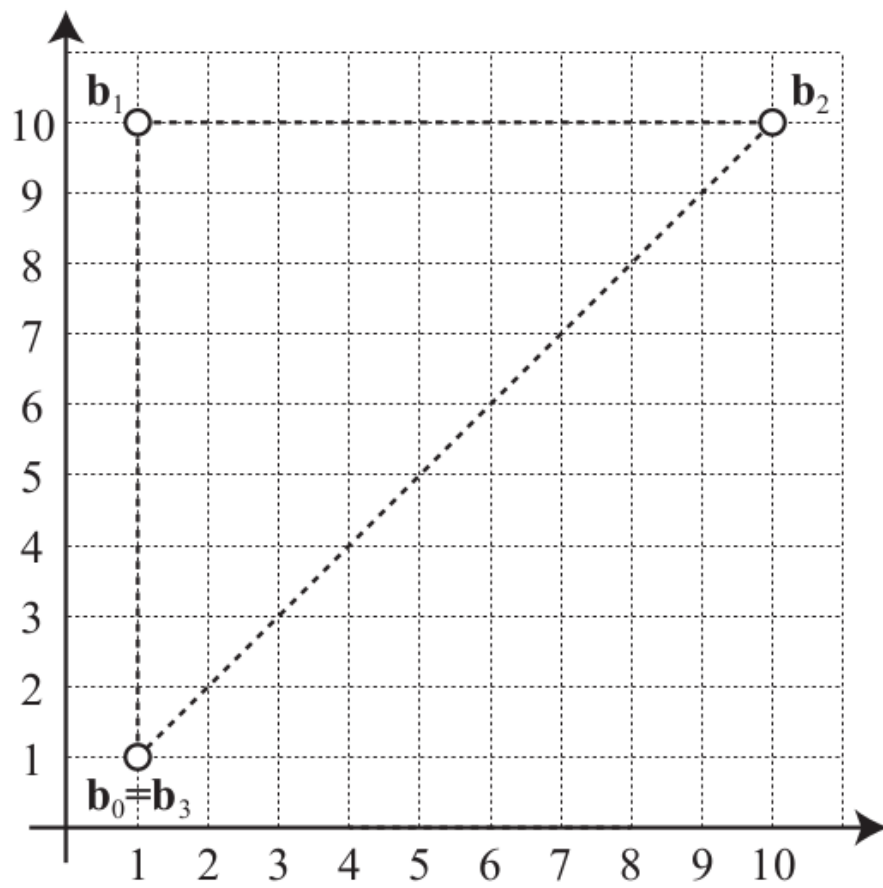


Abbildung 1: Skizze zu Aufgabe 10c