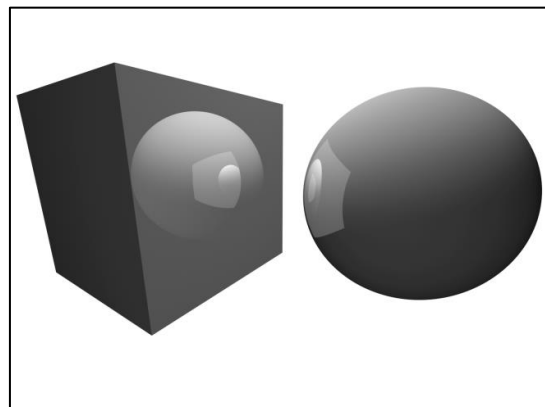
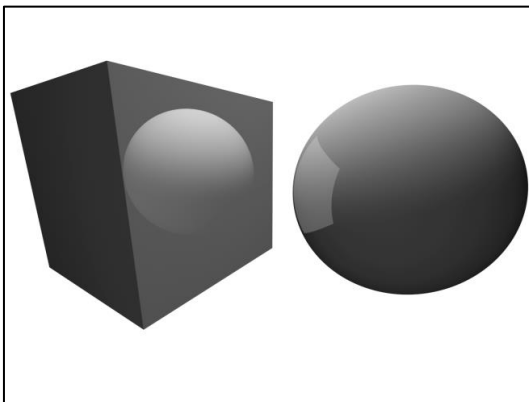


Aufgabenkomplex Raytracing

1. Erklären Sie die grundsätzliche Funktionsweise des rekursiven Raytracings. Gehen Sie dabei auf die Begriffe Primär- und Sekundärstrahlen ein.
- HA 2. Beim rekursiven Raytracing wird normalerweise die maximale Rekursionstiefe beschränkt. Argumentieren Sie beispielhaft, bei welchen Szenen dies notwendig sein könnte, um die Berechnungszeit in Grenzen zu halten.
- HA 3. Was ist ein Schattenfühler und wie viele Schattenfühler werden pro Oberflächenpunkt berechnet, wenn dieser von einem Primärstrahl geschnitten wird?
- HA 4. a) Wieso werden beim Raytracing meist zwei unterschiedliche Schnittberechnungsfunktionen implementiert? Begründen Sie ihre Antwort.
b) Warum ist die Suche nach einem ersten Schnittpunkt zwischen Strahl und Szene i.d.R. aufwändiger als der Test, ob ein Schnittpunkt bzgl. einer Lichtquelle im Schatten liegt?
5. a) Was ist Distribution Raytracing?
b) Wie werden beim Distribution-Raytracing weiche Schatten erzeugt?
c) Nennen Sie drei Effekte, die mittels Distribution Raytracing zum Standard-Raytracing hinzugefügt werden können?
- (HA) 6. a) Welche Effekte können durch Supersampling vermieden werden?
b) Nennen und erklären Sie eine Supersampling-Strategie.
- HA 7. Wie funktioniert die Primärstrahlerzeugung beim Raytracing, wenn adaptives Supersampling zum Einsatz kommt? Welche Probleme könnte es beim adaptiven Supersampling geben, wenn das initiale Abtastgitter zu grob gewählt wird?
8. Schauen Sie sich die zwei Raytracing-Bilder an und geben Sie die Rekursionstiefe an mit denen sie erzeugt worden sind. Rekursionstiefe 0 entspricht dabei den Primärstrahlen.



Lösung: 1 (links), 3 (rechts)

- (HA) 9. Warum ist die korrekte Schattenberechnung bei refraktierenden Objekte meist so kompliziert? Erklären Sie anhand eines Beispiels.

10. Gegeben sei ein Strahl $\underline{x}(t) = \underline{o} + t\vec{d}$ mit dem Ursprungspunkt \underline{o} und dem Richtungsvektor \vec{d} sowie eine Ebene E . Berechnen Sie den Schnittpunkt zwischen Strahl und Ebene.

a) $\underline{o} = (4,3,2)^T$, $\vec{d} = (-2,-1,-1)$, $E: x + 10y + 2z - 10 = 0$, Lösung: $(0,1,0)^T$

a) $\underline{o} = (2,8,4)^T$, $\vec{d} = (-3,0,-4)$, $E: 4x + 2y + z - 20 = 0$, Lösung: $(0.5,8,2)^T$

11. Erklären Sie ohne auf Formeln einzugehen, wie man die Schnittberechnung zwischen Strahl und Kugel implementiert.

HA 12. Wie funktioniert die Mailboxtechnik? Mit welcher/n Beschleunigungsdatenstruktur/en ist sie sinnvoll kombinierbar – Gitter, Hüllvolumenhierarchie, k-d-Baum?

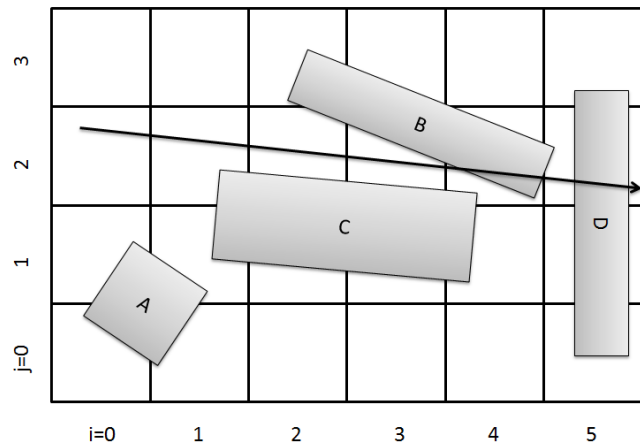
(HA) 13. Wann ist der Einsatz der Mailbox-Technik beim Raytracing sinnvoll? Wann und welche Berechnungen können eingespart werden?

(HA) 14. In der Zeichnung ist eine Szene mit vier Primitiven zusehen, welche in ein regelmäßiges Gitter einsortiert sind. Bei der Suche nach dem ersten Schnittpunkt zwischen der Szene und dem eingezeichneten Strahl soll die Mailbox-Technik verwendet werden.

a) Geben Sie pro durchlaufener Zelle an, mit welchen Objekten ein Schnitttest berechnet und bei welchen Objekten lediglich die Mailbox überprüft wird.

Lösung:

i	Schnitttest mit	Mailboxaufruf von
1	C	
2	B	C
3		B,C
4		B,C
	D	B



b) Wieviel Schnittberechnungen konnten durch den Einsatz der Mailbox eingespart werden?
Lösung: 6

15. Erläutern Sie wie mittels Hüllvolumenhierarchien das Raytracing beschleunigt werden kann. Diskutieren sie die Vor- und Nachteile von einfachen Hüllvolumen wie Kugeln im Vergleich zu komplexeren Hüllvolumen wie beispielsweise konvexe Hüllen!

16. a) Erklären Sie, wie man einen KD-Baum top-down erstellt.
b) Was besagt die Surface-Area-Heuristik und wie kann man diese in die top-down-Erstellung eines Baums einbeziehen?

HA 17. Zeichnen Sie in folgendem Bild die ersten drei Levels einer Hüllvolumenhierarchie ein, die nach dem Top-Down Prinzip aufgebaut wird und mit achsenparallelen (parallel zu den Gitterlinien im Hintergrund ausgerichtet) Rechtecken arbeitet. Spalten Sie jeweils entlang der Richtung der größten Rechteck-Ausdehnung. Falls eine ungerade Anzahl an Primitiven zu splitten ist, splitten Sie so, dass unten bzw. links mehr Primitive zugewiesen werden.

