Klausur

Computergrafik 1 SS 2014

Stephan Rehfeld, Beuth Hochschule für Technik Berlin

15. Juli 2014, 10:00

Student	
Name:	
Mat Nr.:	

Bitte lesen Sie diese Hinweise vollständig und aufmerksam durch bevor Sie mit der Bearbeitung der Aufgaben beginnen.

- Prüfen Sie die Vollständigkeit der Unterlagen. Sie haben erhalten:
  - Ein Deckblatt mit diesen Hinweisen
  - Aufgabenblätter mit 20 Aufgaben
- Füllen Sie das Deckblatt zu Beginn der Klausur aus.
- Tragen Sie auf jedem Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer ein.
- Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.
- Auswahlaufgaben haben keine, eine oder mehrere korrekte Lösungen.
- Für falsch gelöste Aufgaben werden keine Punkte abgezogen.
- Die maximal mögliche Gesamtpunktzahl beträgt 20 Punkte.

Aufgabe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Σ
Richtig:																					
Note:																					

1. Was ist ein Ray Tracer

Was ist ein Ray Tracer?

- ☐ Die Implementierung eines Rendering-Verfahrens, welches auf der Verfolgung von Strahlen beruht.
- ☐ Die Implementierung eines Rendering-Verfahren, in dem Licht als Energiefeld aufgefasst wird.
- ☐ Die Implementierung eines Rendering-Verfahrens, in dem Polygone auf den Bildschirm projiziert und anschließend ausgemalt werden.
- ☐ Eine Person namens Jay, die eine Person namens Ray stalkt.

2. Rotationen

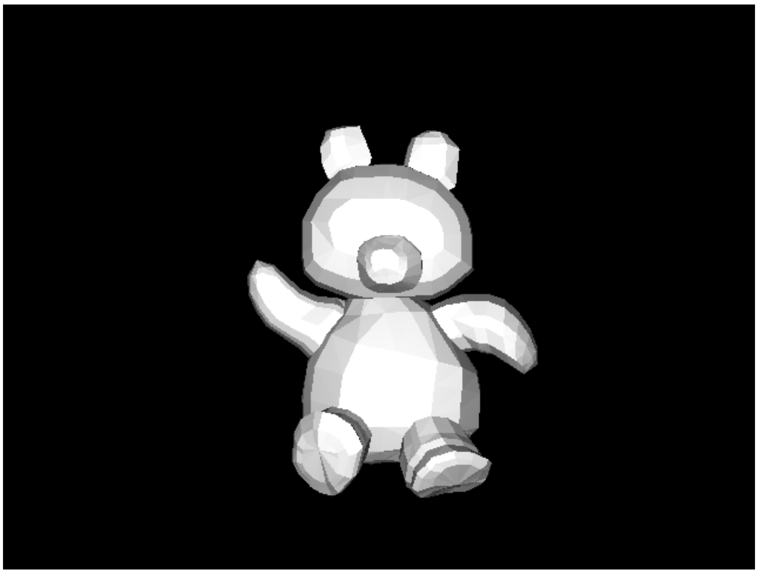

Abbildung 1: Modell in Ausgangslage.

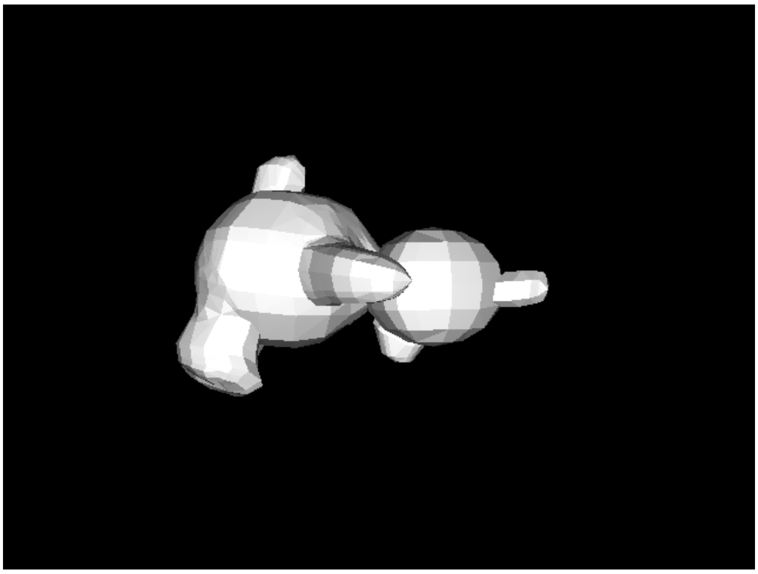

Abbildung 2: Modell nach der Transformation

Nehmen Sie an, dass in Abbildung 1 ein Objekt gezeigt wird, wobei ein rechtshändiges Koordinatensystem vorliegt, die Kamera gerade entlang der negativen Z-Achse und das Objekt sich im Koordinatenursprung befindet. Mit welcher angegebenen Transformation wird das Objekt aus Abbildung 1 so transformiert, dass das die Szene aus Abbildung 2 entsteht.

- ☐ $R_z(0)R_y(^{\pi}/_2)R_x(^{\pi}/_2)$
- ☐ $R_x(0)R_y(^{\pi}/_2)R_z(^{\pi}/_2)$
- ☐ $R_x(^{\pi}/_2)R_y(^{\pi}/_2)R_z(0)$
- ☐ $R_z(^{\pi}/_2)R_y(^{\pi}/_2)R_x(0)$

3. Kameravektoren bestimmen

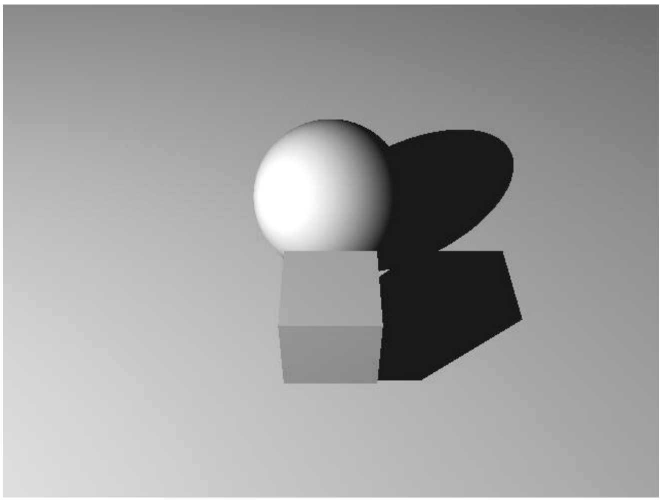

Abbildung 3: Gerendertes Bild.

Gegeben eine Ebene, die auf der XZ-Ebene liegt und durch den Koordinatenursprung verläuft, eine Kugel mit dem Radius 1, die in Y-Richtung im 1 nach oben verschoben ist und eine Box mit der Kantenlänge 1, die in Y-Richtung um 1 und in X-Richtung um 2 verschoben ist. Welche der nachfolgenden Kameravektoren erzeugt das Bild aus Abbildung 3.

- ☐ $\vec{e} = \begin{pmatrix} 0 \\ 6 \\ 6 \end{pmatrix}, \vec{g} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}, \vec{t} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
- ☐ $\vec{e} = \begin{pmatrix} 0 \\ 6 \\ -6 \end{pmatrix}, \vec{g} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{t} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
- ☐ $\vec{e} = \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{g} = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{t} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$
- ☐ $\vec{e} = \begin{pmatrix} -6 \\ 6 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{g} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, \vec{t} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$

4. Orthografisch oder Perspektivisch

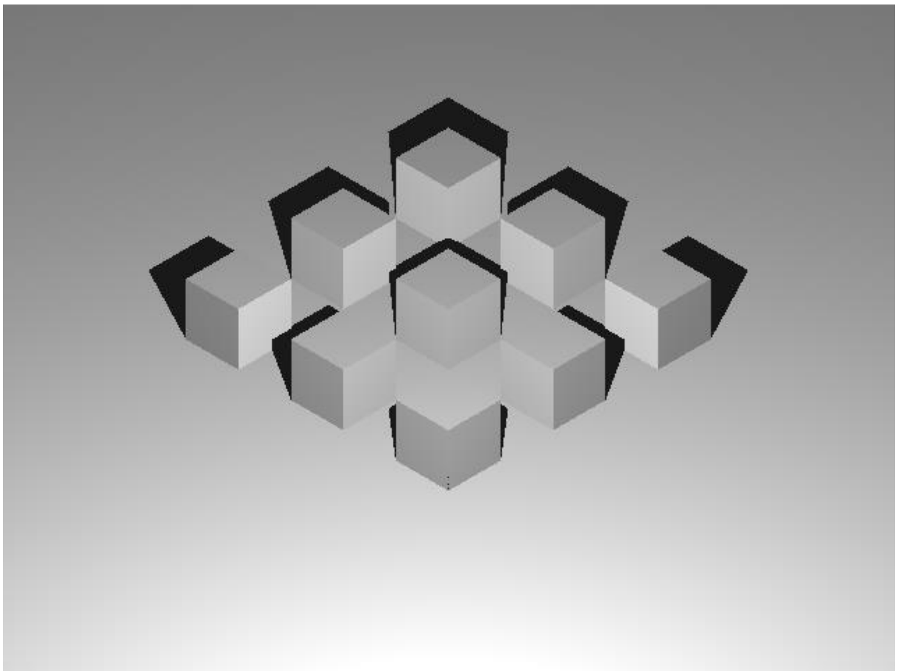

Abbildung 4: Eine Szene mit Würfeln.

Betrachten Sie die Abbildung 4. Wurde diese Szene mit einer orthografischen oder perspektiven Kamera aufgenommen?

- ☐ Mit einer orthografischen Kamera.
- ☐ Mit einer perspektivischen Kamera.
- ☐ Nicht bestimmbar.

5. Verkettete Transformationen

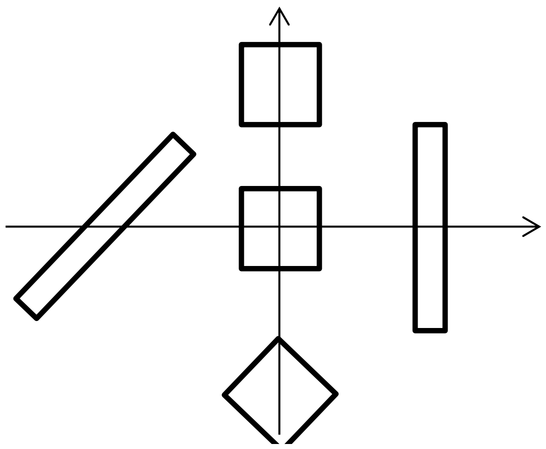

Abbildung 5: Transformationen

Gegeben sei das Quadrat im Koordinatenursprung in Abbildung 5. Gegeben sei darüber hinaus folgende Transformation:

$$T(0,2)S(1, {}^{1}\!/_{2})R({}^{\pi}\!/_{2})T(-2,0)S(1,2)R({}^{7\pi}\!/_{4})T(4,0)T(-2,2)R({}^{\pi}\!/_{4})T(0,-2)R(\pi)$$

Welches der darüber hinaus abgebildete Objekt entspricht dem Ergebnis der Transformation

- ☐ Das Ursprungsobjekt
- ☐ Das rechte Objekt
- ☐ Das untere Objekt
- ☐ Das linke Objekt
- ☐ Das obere Objekt

6. OBJ-Datei interpretieren

Gegeben sei die folgende OBJ Datei.

```
v -0.5 -0.5 0.5
v 0.5 -0.5 0.5
v 0.5 0.5 0.5
v -0.5 0.5 0.5
f 1 2 3
f 3 4 1
v 0.5 -0.5 0.5
v 0.5 -0.5 -0.5
v 0.5 0.5 -0.5
v 0.5 0.5 0.5
f 0 1 2
f 2 3 0
v 0.5 -0.5 -0.5
v -0.5 -0.5 -0.5
v -0.5 0.5 -0.5
v 0.5 0.5 -0.5
```

```
f -10 -9 -8
f -8 -7 -10
v -0.5 -0.5 -0.5
v -0.5 -0.5 0.5
v -0.5 0.5 0.5
v -0.5 0.5 -0.5
f -1 0 1
f 1 2 -1
v -0.5 0.5 0.5
v 0.5 0.5 0.5
v 0.5 0.5 -0.5
v -0.5 0.5 -0.5
f 1 2 3
f 3 4 1
v -0.5 -0.5 -0.5
v 0.5 -0.5 -0.5
v 0.5 -0.5 0.5
v -0.5 -0.5 0.5
f 1 2 3
f 3 4 1
```

Welcher Körper wird dargestellt

- ☐ Eine Pyramide mit einem Dreieck als Grundfläche
- ☐ Eine Pyramide mit einem Viereck als Grundfläche
- ☐ Ein Würfel
- ☐ Ein Quader
- ☐ Ein Teddy
- ☐ Ein Hase

7. Windung

Gehen Sie die OBJ-Datei aus der vorherigen Aufgabe durch und bestimmten Sie die Windung. Die Windung ist:

- ☐ Im Uhrzeigersinn
- ☐ Gegen den Uhrzeigersinn

8. Normale

Mit welcher Matrix müssen Normale bei der Rückrechnung aus dem lokalen Koordinatensystem in das Weltkoordinatensystem multipliziert werden?

- ☐ Mit der Inversen der Transformationsmatrix
- ☐ Mit der Transponierten der Transformationsmatrix
- ☐ Mit der Inversen Transponierten der Transformationsmatrix
- ☐ Mit der Transponierten Inversen der Transformationsmatrix

9. Unmögliche Transformationen

Welcher der folgenden Transformationen ist nicht möglich, da nicht invertierbar:

- ☐ $R(\sqrt{\pi})\mathrm{S}(-{}^{1}/_{10}, 20)\mathrm{T}(0, -0)$
- ☐ $R(\sqrt[3]{e})\mathrm{S}(-{}^{1}/_{10}, 0)\mathrm{T}(\pi, -0)$
- ☐ $\mathrm{S}(-{}^{1}/_{10}, 0)\mathrm{T}(\pi, -0)R(\sqrt[3]{e})$
- ☐ $\mathrm{S}(-{}^{1}/_{10}, 20)R(\sqrt{\pi})\mathrm{T}(0, -0)$

10. Schnittpunkt 1

Welches t suchen wir bei einem Schnitt zwischen einem Stahl und einer Geometrie:

- ☐ Das größte t
- ☐ Das kleinste t
- ☐ Das kleinste positive t
- ☐ Das größte negative t

11. Schnittpunkt 2

Welches t suchen wir beim zweiten Schritt bei der Schnittberechnung zwischen Strahl und AAB:

- ☐ Das größte t
- ☐ Das kleinste t
- ☐ Das kleinste positive t
- ☐ Das größte negative t

12. Kugel 1

Was bedeutet es bei der Schnittpunktbestimmung mit einer Kugel, wenn die Diskriminante in der Lösungsformel kleiner als 0 ist.

- ☐ Es gibt genau einen Schnittpunkt
- ☐ Der Strahl geht an der Kugel vorbei
- ☐ Der Ursprung des Strahls befindet sich in der Kugel
- ☐ Das Strahl ist dicker als der Radius der Kugel
- ☐ Die Kugel befindet sich hinter dem Ursprung des Strahls
- ☐ Der Ursprung befindet sich genau auf der Kugel

13. Kugel 2

Was bedeutet es bei der Schnittpunktbestimmung mit einer Kugel, wenn t_1 kleiner ist als t_2, wobei t_1 negativ und t_2 positiv ist.

- ☐ Es gibt genau einen Schnittpunkt
- ☐ Der Strahl geht an der Kugel vorbei
- ☐ Der Ursprung des Strahls befindet sich in der Kugel
- ☐ Das Strahl ist dicker als der Radius der Kugel
- ☐ Die Kugel befindet sich hinter dem Ursprung des Strahls
- ☐ Der Ursprung befindet sich genau auf der Kugel

14. Kugel 3

Was bedeutet es bei der Schnittpunktbestimmung mit einer Kugel, wenn t_1 und t_2 kleiner als 0 sind.

- ☐ Der Strahl geht an der Kugel vorbei
- ☐ Der Ursprung des Strahls befindet sich in der Kugel
- ☐ Das Strahl ist dicker als der Radius der Kugel
- ☐ Die Kugel befindet sich hinter dem Ursprung des Strahls
- ☐ Der Ursprung befindet sich genau auf der Kugel

15. Ebene

Gegeben sei eine Ebene, wobei $\vec{a} = (0 \quad 1 \quad 0)^T$ und $\vec{n} = (1 \quad 1 \quad 0)^T$ und ein Strahl, wo $\vec{e} = (-1 \quad 2 \quad 0)^T$ und $\vec{d} = (0{,}707 \quad -0{,}707 \quad 0)^T$ ist. Welche Aussage im Bezug auf t trifft zu?

- ☐ Das t wird positiv sein
- ☐ Das t wird negativ sein
- ☐ Das t wird 0 sein
- ☐ Das t wird nicht bestimmbar sein

16. Transformationsmatrizen

Um welche Transformationsmatrix handelt es sich?

$$\begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \tan\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- ☐ Translation
- ☐ Rotation
- ☐ Skalierung
- ☐ Scherung

17. Transformationsmatrizen

Um welche Transformationsmatrix handelt es sich?

$$\begin{pmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \omega & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- ☐ Translation
- ☐ Rotation
- ☐ Skalierung
- ☐ Scherung

18. Formeln

Welcher dieser Formeln stellt eine *implizite Ebene* dar.

- ☐ $\mathbf{a} = \mathbf{b} + c\mathbf{d}$
- ☐ $(\mathbf{a} - \mathbf{b}) \cdot (\mathbf{a} - \mathbf{b}) = r^2$
- ☐ $\mathbf{a} = \mathbf{b} + c\mathbf{d} + e\mathbf{f}$
- ☐ $(\mathbf{a} - \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c} = 0$

19. Formeln

Welcher dieser Formeln stellt eine *explizite Ebene* dar.

- ☐ $\mathbf{a} = \mathbf{b} + c\mathbf{d}$
- ☐ $(\mathbf{a} - \mathbf{b}) \cdot (\mathbf{a} - \mathbf{b}) = r^2$
- ☐ $\mathbf{a} = \mathbf{b} + c\mathbf{d} + e\mathbf{f}$
- ☐ $(\mathbf{a} - \mathbf{b}) \cdot \mathbf{c} = 0$

20. Vektoroperationen

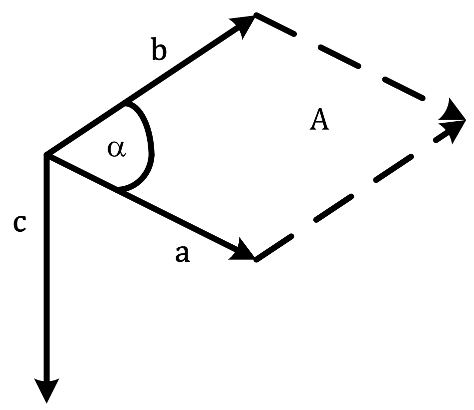

Abbildung 6: Vektoren

Betrachten Sie Abb. 1. Welche Aussagen über die Operationen zwischen den Vektoren treffen zu.

- ☐ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = \mathbf{c}$
- ☐ $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = \mathbf{c}$
- ☐ $\mathbf{b} \times \mathbf{a} = \mathbf{c}$
- ☐ $\mathbf{b} \times \mathbf{a} = -\mathbf{c}$
- ☐ $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = -\mathbf{c}$
- ☐ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \sin \alpha$
- ☐ $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \cos \alpha$
- ☐ $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \sin \alpha$
- ☐ $\mathbf{a} \times \mathbf{b} = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \cos \alpha$
- ☐ $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \sin \alpha$
- ☐ $|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = |\mathbf{a}||\mathbf{b}| \cos \alpha$