

# Klausur

---

## Computergrafik 1 SS 2013

Stephan Rehfeld, Beuth Hochschule für Technik Berlin

02. Juli 2013, 16:00

| 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 | $\Sigma$ |  |
|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|--|
| Richtig: |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |          |  |
| Note:    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |          |  |

## 1. Zapfen und Stäbchen

Aus der Tatsache, dass Sie besser Helligkeiten als Farben erkennen können, lässt sich folgender Fakt schließen.

- Ich habe mehr Stäbchen als Zapfen.
- Ich habe mehr Zapfen als Stäbchen.

## 2. Wellenlänge des sichtbaren Lichts

Welche Wellenlängen der elektromagnetischen Strahlung nehmen wir als sichtbares Licht wahr.

- 380nm – 780nm
- 5pm – 50nm
- 10cm – 100km
- 1mm – 1m

## 3. Farben

Stellen Sie sich vor Ihnen wird ein Blatt Papier und drei Buntstifte mit den Farben Rot, Grün und Blau gegeben. Können Sie hiermit ein Sonnenblumenfeld zeichnen?

- Ja
- Nein

## 4. Amplitude und Frequenz des Lichts

Betrachten wir das Licht als Welle, lässt es sich über 2 Parameter beschreiben: Amplitude und Frequenz. Eine Änderung dieser Parameter ändert die Farbe und die Helligkeit. Wie wirken sich diese Änderungen aus?

- Die Amplitude ändert die Farbe
- Die Amplitude ändert die Helligkeit
- Die Frequenz ändert die Farbe
- Die Frequenz ändert die Helligkeit

## 5. Transformationsmatrizen

Um welche Transformationsmatrix handelt es sich?

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

- Translation
- Rotation
- Skalierung
- Scherung

## 6. Transformationsmatrizen

Um welche Transformationsmatrix handelt es sich?

$$\begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Translation
- Rotation
- Skalierung
- Scherung

## 7. Transformationsmatrizen

Um welche Transformationsmatrix handelt es sich?

$$\begin{pmatrix} 1 & \tan \alpha & 0 \\ \tan \beta & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Translation
- Rotation
- Skalierung
- Scherung

## 8. Transformationsmatrizen

Um welche Transformationsmatrix handelt es sich?

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & a \\ 0 & 1 & 0 & b \\ 0 & 0 & 1 & c \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Translation
- Rotation
- Skalierung
- Scherung

## 9. Vektoroperationen

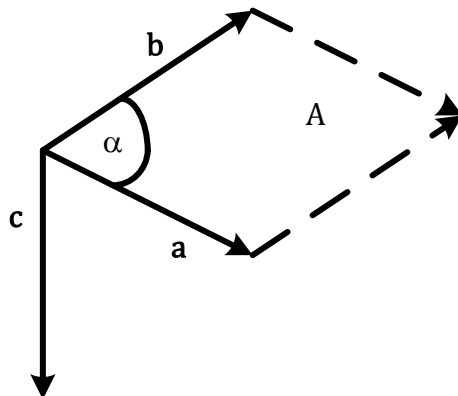


Abbildung 1: Vektoren

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

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

## 10. Formeln

Welcher dieser Formeln stellt eine *implizite Ebene* dar.

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

## 11. Formeln

Welcher dieser Formeln stellt eine *explizite Ebene* dar.

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

## 12. Formeln

Welcher dieser Formeln stellt eine *implizite Kugel* dar.

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

## 13. Formeln

Welcher dieser Formeln stellt eine *parametrische Linie* dar.

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

## 14. Schnittpunkte beim Ray-Tracing

Beim Ray-Tracing wird für jeden Schnitt eines Strahls mit einer Oberfläche in der Szene der Strahlparameter  $t$  berechnet. Welches dieser  $t$  wird bei mehreren Treffern eines Strahl für die Schnittpunktberechnung verwendet?

- Das kleinste  $t$ .
- Das kleinste positive  $t$ .
- Der Mittelwert aller  $t$ .
- $t$  wird nicht verwendet.

## 15. Baryzentrische Koordinaten

Zeichnen Sie in Abb. 2 den Punkt mit den Baryzentrischen Koordinaten  $\alpha = 0,5$ ;  $\beta = 0$ ;  $\gamma = 0,5$  ein.

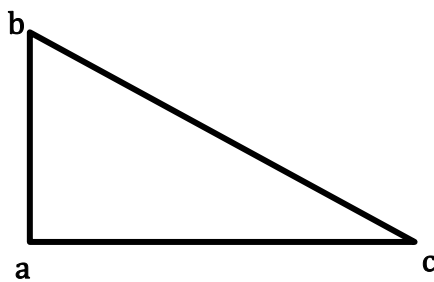


Abbildung 2: Dreieck

## 16. Baryzentrische Koordinaten

Wie sind in etwa die Baryzentrischen Koordinaten des Punktes  $P_1$  in Abb. 3?

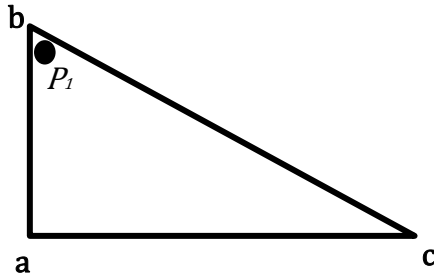


Abbildung 3: Dreieck mit Punkt.

$$\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\beta = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\gamma = \underline{\hspace{2cm}}$$

## 17. Axis-aligned Box

Markieren Sie in der Abb. 4 die Ebenen und Schnittpunkte die bei der Schnittberechnung mit einer Axis-aligned Box berücksichtigt werden.

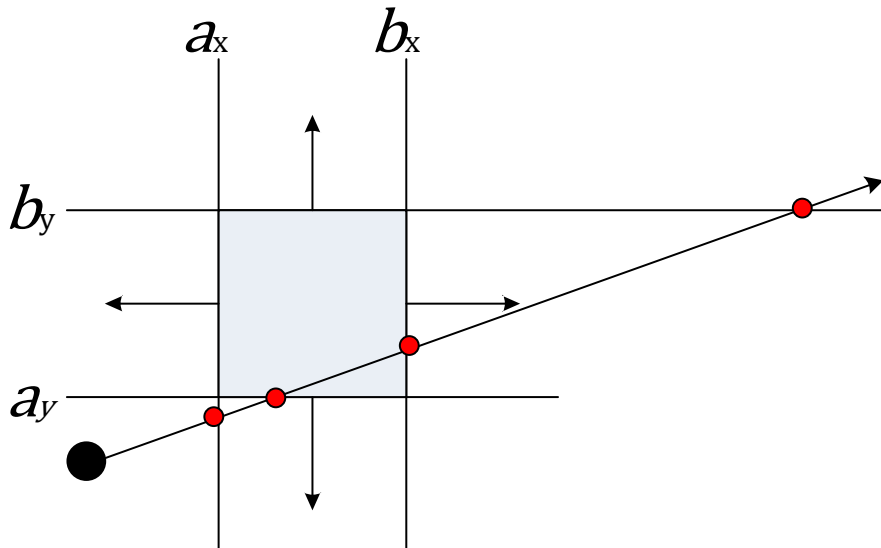


Abbildung 4: Schnittpunktermittlung mit einer Axis-aligned Box.

## 18. Kameratransformation

$$\mathbf{e} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \mathbf{g} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -23 \end{pmatrix}, \mathbf{t} = \begin{pmatrix} 0 \\ -0,001 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Gleichung 1: Kameravektoren

$$\mathbf{e} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \mathbf{u} = \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \mathbf{v} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, \mathbf{w} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Gleichung 2: Kamerakoordinatensystem

Nehmen Sie die in Gleichung 1 angegebenen Vektoren zur Beschreibung der Kamera an. Jemand errechnet Ihnen für die Kameratransformation die in Gleichung 2 angegebenen Vektoren. Sind diese richtig?

- Ja
- Nein

## 19. Projektion

$$\mathbf{o} = \mathbf{e} + a * s \frac{p_x - \frac{w-1}{2}}{w-1} \mathbf{u} + s \frac{p_y - \frac{h-1}{2}}{h-1} \mathbf{v}$$

Gleichung 3: Ursprung

Welche Probleme hat die in Gleichung 3 dargestellte Berechnung des Strahlursprungs für die orthographische Projektion?

- Das Bild ist verschoben, da sich die erwartete Bildmitte unten links befindet.
- Wenn die Auflösung des Bildes erhöht wird, ändert sich die Größe der Bildebene.
- Das Seitenverhältnis wird nicht berücksichtigt, was zu Verzerrungen führt.

## 20. Projektion

$$\mathbf{r} = -\mathbf{w} * \frac{h}{2 \tan \alpha} + \left( p_x - \frac{w-1}{2} \right) \mathbf{u} + \left( p_y - \frac{h-1}{2} \right) \mathbf{v}$$

Gleichung 4: Richtung

Mit der in Gleichung 4 angegebenen Formel wird die Richtung bei einer perspektivischen Projektion ermittelt. Beschreiben Sie in 1 – 2 Sätzen was hierbei der Teil  $-\mathbf{w} * \frac{h}{2 \tan \alpha}$  macht, bzw. was in dieser Entfernung passiert.

---

---

---