DHBW Stuttgart
Duale Hochschule Baden-Württemberg

Computergrafik
Dr. rer. nat. Johannes Riesterer

Fachrichtung Informatik
TINF16IN

Formalien

Die Klausur dauert 90 Minuten. Als Hilfsmittel sind Stift und Papier zugelassen.

Vermerken Sie bitte auf jedem Ihrer Blätter Ihre Matrikelnummer.

Aufgabe 1. **(4 Punkte)**

a) Gegeben sei das Kamera-Koordinatensystem (A, B) mit

$$A := \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, \; B := \left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix} \right\}.$$

Der Augenabstand zwischen Augenpunkt und Bildebene betrage $d = 1$. Berechnen Sie die Projektion des Punktes $Q := \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 2 \end{pmatrix}$ auf die Bildebene in Bildkoordinaten.

Aufgabe 2. **(4 Punkte)**

a) Erklären Sie die Definition der Strahldichte $L(x, \omega)$ für einen Punkt x in Richtung ω und gehen Sie dabei auf das Lambertsche Cosinus-Gesetz ein.

b) Erläutern Sie die Rendergleichung und erklären Sie die Funktionsweise eines Raytracing Algorithmus.

Aufgabe 3. **(4 Punkte)**

a) Erläutern Sie schematisch die Funktionsweise und den Ablauf eines GLSL Shaderprogrammes.

b) Erklären Sie die Funktionsweise des Bresenham Algorithmus.

Aufgabe 4. **(4 Punkte)**

a) Gegeben ist ein Oberflächenpunkt $(1,0,0)^t$ mit Normale $(0,1,0)^t$, eine Lichtquelle im Punkt $(0,2,0)^t$ und der Augenpunkt in $(2,1,0)^t$. Berechnen Sie die Helligkeit des Oberflächenpunktes nach dem Phongschen Beleuchtungsmodell mit dem Hardness-Faktor $h = 2$ und dem Specularity-Faktor $s = \frac{1}{4}$. Setzen Sie den Ambiente Factor $I_a = 0$ sowie Material und Licht-Faktoren auf $I_l = I_m = 1$.

Hinweis:
Die Reflektion r eines normierten Vektors l an einer Ebene mit Normalenvektor n ist gegeben durch $r = -l + 2 < n, l > n$.

b) Erklären Sie die Unterschiede zwischen Gouraud-Shading und Phong-Shading.

Aufgabe 5. **(4 Punkte)**

a) Wie viele Orientierungen kann ein Netz haben? Begründen Sie Ihre Antwort.

b) Gegeben sind die Punkte $b_0 := \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, $b_1 := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$, $b_2 := \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ so wie die Bezierkurve $B(t) := \sum_{i=0}^{2} B_i^2(t) \cdot b_i$. Berechnen Sie mit Hilfe des Algorithmus von de Casteljau $B(\frac{1}{4})$.