

Computergrafik (Rote), SS 2014, 8. Übungsblatt
zu bearbeiten bis Donnerstag, 12. 6. 2014

42. Interpolation, 20 Punkte

- (a) (10 Punkte) $A'B'C'$ sei ein Dreieck im Weltkoordinatensystem. M sei die projektive Transformation von Weltkoordinaten zu normalisierten Gerätekoordinaten (NDC) und $T = M^{-1}$ sei die inverse Transformation. Ferner sei ABC das Bild von $A'B'C'$ unter M . Der Punkt $P = 1/3 \cdot A + 1/3 \cdot B + 1/3 \cdot C$ erscheint auf dem Bildschirm als der Schwerpunkt des Dreiecks ABC in NDC-Koordinaten. Rechnen Sie das Urbild P' in kartesischen Weltkoordinaten aus. (Achtung: P' ist nicht der Punkt $1/3 \cdot A' + 1/3 \cdot B' + 1/3 \cdot C'$ in kartesischen Koordinaten.) Gegeben sind dabei:

$$T \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \\ A_z \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ 0 \\ 35 \\ 49 \end{pmatrix}, \quad T \begin{pmatrix} B_x \\ B_y \\ B_z \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 \\ -3 \\ 3 \\ 12 \end{pmatrix}, \quad T \begin{pmatrix} C_x \\ C_y \\ C_z \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 18 \\ 36 \\ 47 \\ 5 \end{pmatrix}$$

- (b) (10 Punkte) Sie wollen eine horizontale Strecke von $A^{\text{Bild}} = (i, j_1)$ nach $B^{\text{Bild}} = (i, j_2)$ auf dem Bildschirm mit der Phong-Schattierung zeichnen. Die Flächennormale soll in Weltkoordinaten linear zwischen $(n_x, n_y, n_z) = (0.6, 0.8, 0)$ im Punkt A und $(n'_x, n'_y, n'_z) = (0.48, 0.64, 0.6)$ im Punkt B variieren. Weiterhin ist das Urbild von A^{NDC} und B^{NDC} in projektiven Weltkoordinaten gegeben.

$$T \begin{pmatrix} A_x^{\text{NDC}} \\ A_y^{\text{NDC}} \\ A_z^{\text{NDC}} \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9 \\ 0 \\ 35 \\ 49 \end{pmatrix}, \quad T \begin{pmatrix} B_x^{\text{NDC}} \\ B_y^{\text{NDC}} \\ B_z^{\text{NDC}} \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 \\ -3 \\ 3 \\ 12 \end{pmatrix}$$

Schreiben Sie ein effizientes Programm in Pseudocode, um für jedes Pixel auf dem Bildschirm den richtigen Einheitsnormalvektor (in kartesischen Weltkoordinaten) zu bestimmen. Ihr Programm soll die Abbildung T nicht verwenden.

- (c) (5 Punkte) Welche weiteren Größen müssen Sie mindestens noch interpolieren, damit die Berechnung der Phong-Schattierung abgeschlossen werden kann?

43. Spiegelung in der Ebene, 0 Punkte

In der Ebene sind 4 Spiegel auf den Strecken $[-1, 1] \times \{-3\}$, $[-1, 1] \times \{3\}$, $\{3\} \times [-1, 1]$ und $\{-3\} \times [-1, 1]$ aufgestellt.

Bestimmen Sie (auf geometrischem Weg), welche Punkte der Ebene vom Punkt $(0, 0)$ aus beleuchtet werden.

44. Übersichtsfrage, 0 Punkte

Erläutern Sie die Einsatzmöglichkeiten des z -Puffers in der Computergrafik.

45. Verständnisfragen, 0 Punkte

- (a) Erläutern Sie die verschiedenen Kriterien, nach denen man bei der Rasterung einer Kurve die zu zeichnenden Gitterpunkte auswählen kann.
Welche dieser Kriterien kommen beim Bresenham-Algorithmus für Geraden und für Kreise zum Tragen?
- (b) Erläutern Sie den Unterschied zwischen Phong-Schattierung und Gouraud-Schattierung.
Bei welchen Phänomenen ist der Unterschied besonders deutlich sichtbar?