Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg
Fachbereich Mathematik und Informatik
Institut für Informatik

4. Übung zur Vorlesung „Computergrafik I“

Wintersemester 2005/06 9. November 2005

Abgabe: 21.11.2005 in der Übung

Aufgabe 4.1: (3 Punkte)

Bestimmen Sie die Ebenen und den zugehörigen Normalenvektoren, die durch folgende Punkte definiert sind:

(a) $P_1 = (1, 1, 1), P_2 = (1, 2, 1), P_3 = (3, 0, 4)$,

(b) $P_1 = (8, 7, 9), P_2 = (-8, -7, -9), P_3 = (1, 2, 1)$.

Geben Sie jeweils die Parameterform und die parameterfreie Gleichung der entsprechenden Ebenen an.
Berechnen Sie den Schnittpunkt der Ebene aus (b) mit der Geraden durch die Punkte $A = (1, 0, 0)$ und $B = (0, 1, 1)$.

Aufgabe 4.2: (3 Punkte)

Gegeben seien drei linear unabhängige Vektoren $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c} \in \mathbb{R}^3$. Es sei $(\vec{a}\vec{b}\vec{c}) = (\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$ das Spatprodukt der drei Vektoren.
Wir definieren die folgenden drei Vektoren (das reziproke Dreibein)

$$\vec{u} = \frac{1}{(\vec{a}\vec{b}\vec{c})}\vec{b} \times \vec{c}, \ \vec{v} = \frac{1}{(\vec{a}\vec{b}\vec{c})}\vec{c} \times \vec{a}, \ \vec{w} = \frac{1}{(\vec{a}\vec{b}\vec{c})}\vec{a} \times \vec{b}.$$

Überprüfen Sie die Richtigkeit folgender Relationen

$$\vec{a} \cdot \vec{u} = \vec{b} \cdot \vec{v} = \vec{c} \cdot \vec{w} = 1, \quad \vec{a} \cdot \vec{v} = \vec{a} \cdot \vec{w} = \vec{b} \cdot \vec{u} = \vec{b} \cdot \vec{w} = \vec{c} \cdot \vec{u} = \vec{c} \cdot \vec{v} = 0.$$

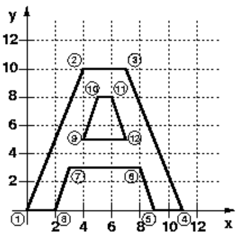
Schließen Sie hieraus, daß die Vektoren $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}$ ebenfalls linear unabhängig sind.
Hinweis: Zur Lösung der Aufgabe ist es nicht notwendig, die Komponenten der Vektoren zu bestimmen.

Aufgabe 4.3: (5 Punkte)

Gegeben Seien zwei Polygone, das erste mit den Punkten A_i und das zweite mit den Punkten $B_i, i = 0, \ldots, n-1$. Interpolieren Sie für hinreichend viele Zwischenschritte t_j das Polygon $P(t_j)$ mit den Punkten

$$P_i(t_j) = (1 - t_j)A_i + t_j B_i, i = 0, \ldots, n-1.$$

Zeichnen Sie die entsprechenden Zwischenschritte, wenn das erste Polygon den Buchstaben A



und das zweite den Buchstaben P darstellt. Überlegen Sie, wie man verfährt, falls die Anzahl der Punkte beider Polygone nicht übereinstimmt.
Gestalten Sie daraus eine Animation, die den Übergang realisiert. Verwenden Sie für den Buchstaben A die Koordinaten aus der Skizze und entwerfen Sie entsprechende Daten für P.