

## Übung zu Computergraphik II

### – Übungsblatt 3 –

Lehrstuhl für Computergraphik  
und Multimediasysteme

Peter Marchel, Julian Bader

#### Aufgabe 1 [1 Punkt] Baryzentrische Koordinaten

In der physikalisch basierten Animation werden deformierbare Objekte oft durch sogenannte Feder-Masse-Systeme modelliert. Hierbei wird eine Menge massebehafteter Partikel mit masselosen Federn verbunden. Aus Effizienzgründen werden Deformationen hochaufgelöster Dreiecksmodelle durch niedriger aufgelöste Tetraedernetze simuliert. Um die Verformung des Tetraedernetzes auf das Polygonmodell zu übertragen, werden Baryzentrisch Koordinaten eingesetzt. In dieser Aufgabe soll diese Technik angewendet werden.

1. Ein deformierbares Objekt wird als ein Tetraeder mit den Eckpunkten  $x_1 = (1.0, 1.0, 1.0)^T$ ,  $x_2 = (1.75, 2.5, 1.0)^T$ ,  $x_3 = (2.5, 1.0, 1.0)^T$ ,  $x_4 = (1.75, 1.5, 2.0)^T$  simuliert. Dabei sind die Punkte  $P_1 = (1.6, 1.4, 1.2)^T$ ,  $P_2 = (1.9, 1.7, 1.2)^T$  und  $P_3 = (1.75, 2.0, 1.5)^T$  Knoten eines Dreiecks des hochaufgelösten Modells. Wie lauten die Baryzentrischen Koordinaten dieser Punkte bezüglich des Tetraeders?

**Hinweis:** Verwenden Sie hierzu die Vektoren jeweils von  $X_1$  ausgehend.

2. Im Laufe der Simulation kollidiert das Objekt mit einer starren Wand und deformiert sich. Die neuen Eckpunkte des Tetraeders sind  $x_1 = (0.0, 1.0, 1.0)^T$ ,  $x_2 = (0.0, 3.0, 2.0)^T$ ,  $x_3 = (0.5, 1.5, 1.5)^T$ ,  $x_4 = (0.25, 2.0, 2.0)^T$ . Nutzen Sie nun die vorher berechneten Baryzentrischen Koordinaten um die neuen Positionen der Punkte  $P_1$ ,  $P_2$  und  $P_3$  zu bestimmen.

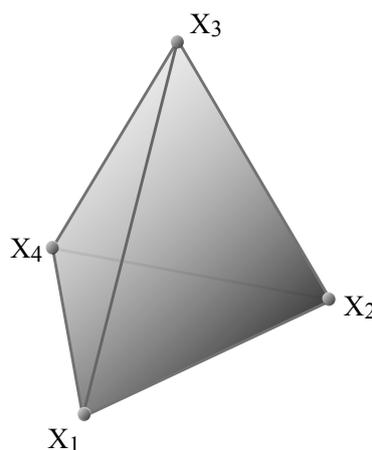


Abbildung 1: Tetraeder

**Aufgabe 2** [1 Punkt] Partielle Ableitung

Gegeben sind die beiden nachfolgenden Funktionen:

$$f(x, y, z) = zx^2 + y^3x + z^5y^3$$

$$g(x, y, z) = x^2y + \sin(z) + \sin(xz) \cdot \cos(xy)$$

1. Berechnen Sie für die Funktionen  $f$  und  $g$  die Gradienten  $\nabla f$  und  $\nabla g$ .
2. Beschreiben Sie die Bedeutung des Gradienten in einem Skalarfeld anschaulich.

**Abgabe: 29.10.2012, in der Übung oder bis 8:30 Uhr im Postkasten des Lehrstuhls (gegenüber Raum H-A 7107)**