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

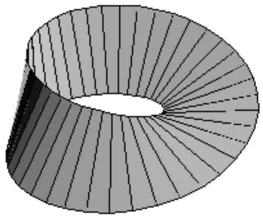
6. Übung zur Vorlesung „Computergrafik I“

Wintersemester 2005/06 — 28. November 2005

Abgabe: 05.12.2005 in der Übung

Aufgabe 6.1: (5 Punkte)

Schreiben Sie ein Programm, das das MÖBIUS-Band im Raum darstellt.



Das MÖBIUS-Band entsteht, wenn ein Stab um die z-Achse rotiert, während sich der Stab einmal um sich selbst dreht. Betrachten Sie hierzu im Punkt $P = (a, 0, 0)$ eine Strecke der Länge l, deren Mittelpunkt in P liegt. Lassen Sie den Stab um die z-Achse rotieren, während er sich selbt um sich dreht.
Realisieren Sie eine flächige Darstellung mit Hilfe von `GL_QUAD`.

Aufgabe 6.2: (5 Punkte)

Gegeben sei ein normierter Richtungsvektor $\vec{u} = (u_x, u_y, u_z)$ und ein Winkel β. Die zugehörige Matrix der Rotation um die Achse $\vec{u}$ mit dem Winkel β hat die in der Vorlesung hergeleitete Gestalt:

$$R(\beta, \vec{u}) = \begin{pmatrix} (1-c)u_x^2 + c & (1-c)u_x u_y - s u_z & (1-c)u_x u_z + s u_y & 0 \\ (1-c)u_x u_y + s u_z & (1-c)u_y^2 + c & (1-c)u_y u_z - s u_x & 0 \\ (1-c)u_x u_z - s u_y & (1-c)u_y u_z + s u_x & (1-c)u_z^2 + c & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

wobei $c = \cos\beta$ und $s = \sin\beta$ bezeichnet. Sei jetzt umgekehrt eine metrische Abbildung, die den Ursprung ungeändert läßt,

$$M = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & 0 \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & 0 \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

gegeben. Bestimmen Sie den normierten Richtungsvektor $\vec{u}$ der Rotationsachse und den Drehwinkel β aus den Einträgen $m_{ij}, 1 \le i, j \le 3$.
Hinweis: Vergleichen Sie hierzu die Summe der Diagonalenelemente und die Differenz symmetrisch liegender Elemente in beiden Matrizen.

e-mail: schenzel@informatik.uni-halle.de Web: http://www.informatik.uni-halle.de/∼schenzel