

Übung zu Computergraphik I

– Übungsblatt 2 –

Lehrstuhl für Computergraphik
und Multimediasysteme

Hochstetter Hendrik, Marchel Peter

Abgabe: bis spätestens 8. Mai 2013, 18 Uhr

Besprechung: 15. und 16. Mai 2013

Hinweis: Zum Berechnen der Inversen einer Matrix können Sie das Skript “Mathematische Grundlagen”, das auf der CG-1-Website zur Verfügung steht, zu Hilfe nehmen. Aufgabe 2 ist per e-Mail an Ihren Tutor zu senden:

Adresse: peter.marchel@student.uni-siegen.de

Betreff: CG-1-ÜB 2, Inhalt: Name(n), Matrikelnummer(n) und angehängte `cpp`-Datei

Sie erhalten die Korrektur in ausgedruckter Form zusätzlich zu den übrigen Unterlagen (Aufgabe 1) zurück.

Aufgabe 1 (Basen) 1 Punkt

Gegeben sei die folgende Basis:

$$\mathcal{V} = \left\{ \vec{v}_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -5 \\ -3 \end{pmatrix}, \vec{v}_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{v}_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix} \right\} \subseteq \mathbb{R}^3$$

Ein Vektor $\vec{x} \in \mathbb{R}^3$ bezüglich der Basis $\mathcal{V}$ kann geschrieben werden als Linearkombination der Basisvektoren:

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \sum_{i=1}^3 x_i \vec{v}_i$$

Die Basisvektoren der Basis $\mathcal{V}$ können als Koordinatenachsen eines lokalen Koordinatensystems betrachtet werden. Entsprechend kann ein Vektor bezüglich der Basis $\mathcal{V}$ als Vektor in diesem lokalen Koordinatensystem interpretiert werden.

a) Sei $\vec{v} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$ ein Vektor bezüglich der Basis $\mathcal{V}$. Transformieren Sie $\vec{v}$ um in einen Vektor

$\vec{w} \in \mathbb{R}^3$ bezüglich der natürlichen Basis

$$\left\{ \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \right\} \subseteq \mathbb{R}^3.$$

- b) Finden Sie eine Matrix $\mathbf{M}$, die allgemein einen Vektor $\vec{v} \in \mathbb{R}^3$ bzgl. der Basis $\mathcal{V}$ in einen Vektor $\vec{w} \in \mathbb{R}^3$ bzgl. der natürlichen Basis transformiert.

Hinweis: Prüfen Sie Ihr Ergebnis anhand der Einheitsvektoren $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ in $\mathcal{V}$.

- c) Prüfen Sie, dass die inverse Matrix $\mathbf{M}^{-1}$ Vektoren bezüglich der natürlichen Basis in Vektoren bezüglich $\mathcal{V}$ transformiert, indem Sie den in Aufgabenteil a) ermittelten Vektor zurücktransformieren.

Aufgabe 2 (Farbräume + Geometry) 2 Punkte

In der folgenden Aufgabe soll eine kleine OpenGL-Anwendung geschrieben werden, in der ein sternenförmiges Objekt dargestellt wird. Nehmen Sie als Ausgangsbasis für das Programm das auf unserer Website bereitgestellte Programmgerüst `ueb_02.zip`. Um das Projekt zu kompilieren folgen Sie bitte den Anweisungen auf der CG1 Übungsseite. Bitte nutzen Sie Kapitel 2 der Online Anleitung des "OpenGL Programming Guide", um die nötigen OpenGL-Befehle herauszufinden: <http://www.glprogramming.com/red/chapter02.html>

Das Programm enthält bereits eine Funktion `drawStar()`. In dieser Funktion sind folgende Aufgaben zu lösen:

- a) Als erste Teilaufgabe soll der CIE Farbvektor, gegeben durch die Parameter (X_CIE, Y_CIE, Z_CIE) , in den RGB Farbraum konvertiert werden.
- b) Definieren Sie nun das in der Zeichnung definierte sternenförmige Objekt mit der Längeneinheit d , die der Funktion `drawStar()` als Parameter übergeben wird. Entfernen Sie dazu zunächst das Rendering des vordefinierten Torus-Objekts `glutSolidTorus()`.

