

## Übungsblatt 1: Lineare Algebra (Update 1)

### Abgabe:

Dieses Übungsblatt ist einzeln zu lösen. Die Lösung ist bis **Montag Dienstag, den 03. Mai 2010, 12:00 Uhr s.t.** über UniWorx (<http://www.pst.ifi.lmu.de/uniworx>) abzugeben.

Es werden nur die Formate PDF und Plain-Text (UTF-8) akzeptiert. Benennen Sie die Dateien nach dem Schema <Übungsblatt>-<Aufgabe>.<extension>, d.h. die Lösung der ersten Aufgabe geben Sie in einer Datei 1-1.txt oder 1-1.pdf ab. Packen Sie alle Dateien in eine ZIP-Datei und laden Sie diese bei UniWorx hoch. Wenn Sie Formatierungsvorgaben nicht einhalten, werden bis zu zwei Punkte abgezogen.

Zum Formatieren der Matrizen und Vektoren können Sie gerne TeX oder den Formel-Editor von Word/OpenOffice verwenden – das macht Ihre Lösung für uns übersichtlicher.

### Inhalt:

Ziel dieses Übungsblattes ist, grundlegende Elemente und Verfahren aus der Linearen Algebra zu wiederholen. Diese werden in der 3D-Computergrafik immer wieder gebraucht. Es steht Ihnen frei, Hilfsprogramme zu schreiben, um die Aufgaben zu lösen. Wir empfehlen allerdings, dieses Mal die Aufgaben von Hand zu rechnen. Dadurch intensivieren Sie Ihr Verständnis der grundlegenden Rechenoperationen. Wir empfehlen Ihnen außerdem, kleine Hilfsskizzen zu zeichnen um die Aufgabe grafisch zu veranschaulichen. Es können maximal 20 Punkte erreicht werden.

### Aufgabe 1: Vektoren (4 Punkte)

Gegeben seien drei Vektoren  $v_1, v_2, v_3$  mit

$$v_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}, v_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}, v_3 = \begin{pmatrix} 7 \\ 8 \\ 9 \end{pmatrix}$$

Berechnen Sie den Betrag der Vektoren sowie Skalarprodukt, Kreuzprodukt und Winkel zwischen  $v_1$  und  $v_2$ ,  $v_2$  und  $v_3$ ,  $v_1$  und  $v_3$ .

Welche besondere Eigenschaft haben die drei Vektoren?

### **Aufgabe 2: Transformationsmatrix (6 Punkte)**

Erzeugen Sie eine (homogene) Transformationsmatrix  $A$ , die die folgenden Transformationen eines Vektors in dieser Reihenfolge repräsentiert:

- Rotation um  $-33,7^\circ$  um die Y-Achse
- Rotation um  $-56,3^\circ$  um die X-Achse
- Translation um 2,36 in der Z-Achse

Geben Sie  $A$  an. Werte sollen auf zwei Nachkommastellen genau sein.

**Tipp:** Die Spur der Matrix beträgt  $\approx 2,84$

### **Aufgabe 3: Vershobener Geburtstag (2 Punkte)**

Gegeben sei ein Punkt  $p$  mit den Koordinaten

$$p = \begin{pmatrix} \text{Tag} \\ \text{Monat} \\ \text{Jahr} \end{pmatrix},$$

wobei  $\text{Tag}$ ,  $\text{Monat}$ , und  $\text{Jahr}$  ihren Geburtstag (Jahr zweistellig) repräsentieren. Wenden Sie die Transformationsmatrix  $A$  darauf an und geben Sie sowohl  $p$  als auch den transformierten Punkt  $p'$  auf zwei Nachkommastellen genau an.

### **Aufgabe 4: Trapez-Mittelpunkt-Transformation (8 Punkte)**

Gegeben sei ein Viereck  $q$  mit

$$q_1 = \begin{pmatrix} 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}, q_2 = \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}, q_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 5 \end{pmatrix}, q_4 = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 6 \end{pmatrix}$$

Wenden Sie die Transformationsmatrix  $A$  auf  $q$  an. Verwenden Sie aber als Zentrum der Rotationen den Schnittpunkt der Diagonalen. Geben Sie die Koordinaten des Schnittpunkts der Diagonalen an. Geben Sie die Koordinaten der Eckpunkte des transformierten Vierecks  $q'$  auf zwei Nachkommastellen genau an. In was für einer Ebene liegt es?

**Tipp:** Zeichnen Sie die Punkte in ein X-Z-Koordinatensystem um ein Gefühl für Lage und Orientierung des Vierecks zu bekommen.

Viel Erfolg.