

Grundzüge der Computergrafik Übungsblatt 1

Aufgabe 1 (Koordinatendarstellungen geometrischer Objekte)

(a) Zeichnen Sie die Menge, die durch

$$\{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid y \leq 2 - x \wedge x \geq 4 - 4y \wedge x \geq 0\}$$

beschrieben wird.

Geben Sie Beschreibungen in Mengenschreibweise an für

(b) das Dreieck mit den Eckpunkten $(0; 1)$, $(4; 0)$ und $(2; 5)$,

(c) einen zur z -Achse parallelen Zylinder mit aufgesetzter Halbkugel: Mittelpunkt der Zylinder-Grundfläche sei (x_0, y_0, z_0) , die Höhe des Zylinders h , die Radien beider Körper seien r .

Aufgabe 2 (lineare Abbildungen und Matrizen)

Die folgenden Transformationen der Ebene sind lineare Abbildungen:

f_1 : Spiegelung an der Winkelhalbierenden $y = x$;

f_2 : Rotation um den Winkel α um den Koordinatenursprung;

f_3 : isotrope, zentrische Streckung um den Faktor c ($\neq 0$) vom Ursprung aus;

f_4 : Scherung entlang der x -Achse mit $f_4 \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$;

f_5 : Projektion entlang der Winkelhalbierenden $y = x$ auf die y -Achse.

(a) Welche f_i sind flächentreu, welche sind singulär? Geben Sie im letzteren Fall Kern und Bildraum an.

(b) Geben Sie für jede der Transformationen die Matrix-Darstellung M_i an. (Spaltenvektor-

Notation: $f_i \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = M_i \cdot \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$.)

(c) Berechnen Sie die Matrix der Komposition $f_1 \circ f_2 \circ f_4$.

(d) Bestimmen Sie die inverse Matrix zu M_4 .

Aufgabe 3 (Ellipsendarstellung)

(a) Wie lautet die Achsenabschnittsform der Ellipsengleichung (Hauptachsen = Koordinatenachsen, Mittelpunkt im Ursprung) in kartesischer Form und in Parameterform (Parameter α = Winkel im Ursprung)?

(b) Wie lautet die Parametergleichung einer um den Winkel β gedrehten Ellipse mit Mittelpunkt (x_0, y_0) ?

Aufgabe 4 (Bildschirmgeometrie, Schwinkel)

Ein 17-Zoll-Monitor (17 Zoll = Länge der Schirmdiagonale; 1 Zoll = 2,54 cm) habe eine Auflösung von 1280 x 1024 und eine Schirmgeometrie (Breite : Höhe) von 4 : 3.

(a) Welche Fläche hat 1 Pixel?

(b) Unter welchen Schwinkeln (horizontal und vertikal) erscheint das Display aus einem Abstand von 50 cm? (Auge des Betrachters genau auf der Mittelachse des Bildschirms.)

(c) Welche Abmessung (Breite und Höhe in Pixeln) muss eine farbige Fläche auf diesem Display haben, um eine Farbmessung gemäß dem Normalbeobachter (CIE 1931) zu ermöglichen?

Aufgabe 5 (Farbmodelle)

(a) Welche Farbe wird durch die Farbspezifikation $(R; G; B) = (0,75; 0; 0,75)$ im RGB-Einheitswürfel-Farbmodell beschrieben?

(b) Man konvertiere diese Farbdarstellung ins HSV-System.