

## Computergrafik Übungsblatt 0

(keine Abgabe, keine Wertung)

### 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: Der Mittelpunkt der Zylinder-Grundfläche sei  $(x_0, y_0, z_0)$ , die Höhe des Zylinders  $h$ , die Radien beider Körper seien  $r$ .

### Aufgabe 2 (Geradendarstellung)

Welche Formen der Geradengleichung im  $\mathbb{R}^2$  sind Ihnen geläufig? Welche Ausnahmefälle wären bei einer Implementation als Zeichenalgorithmus jeweils abzufangen? Sind spezielle Geraden nicht darstellbar?

### Aufgabe 3 (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  $\alpha$  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 4 (Ellipsendarstellung)

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

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

(c) Welchen Nachteil hat die Verwendung der Parameterform mit äquidistanter Wahl von Parameterwerten  $\alpha$  zwischen  $0^\circ$  und  $360^\circ$  beim Zeichnen von Ellipsen durch Annäherung mit Geradensegmenten?