

Computergrafik, WS 2004/05 Übungsblatt 2

Bearbeitung durch je 2 Personen gemeinsam erlaubt + erwünscht (bitte nur 1 mal pro Gruppe abgeben).

Abgabe der Lösungen am 1. 12. 2004 in der Übung (schriftlich) oder bis zum selben Termin per e-mail an Herrn Zhao, dzhao@informatik.tu-cottbus.de. Lösungen der Programmieraufgaben (PostScript-Programme) bitte nach Möglichkeit per e-mail an Herrn Zhao.

Subject: **CG-Uebungsblatt 2**. Erste Zeile der e-mail: Namen der beiden Autoren und Matrikelnummern. Zweite Zeile: Angabe, ob zusätzlich ein schriftliches Lösungsblatt (mit Lösungen von Theorie-Aufgaben) abgegeben wurde / wird. PostScript-Programme bitte als Attachments anfügen.

Aufgabe 1

Die "Punktspiegelung" f am Punkt $(1; 1)$ transformiert jeden Punkt (x, y) in $(2-x, 2-y)$.

Man zerlege diese Transformation in elementare Transformationen (Rotationen, Translationen) und gebe deren Transformationsmatrizen sowie die Matrix von f in homogenen Koordinaten an. (4 P.)

Aufgabe 2

In PostScript wurde die folgende Koordinatentransformation spezifiziert:

```
20 30 translate
30 rotate
10 2 scale
```

(a) Durch welche Transformationsmatrix lässt sich diese Transformation insgesamt beschreiben? (4 P.)

(b) Auf welcher Position (x, y) im Default-Koordinatensystem steht der virtuelle Zeichenstift, wenn nach der obigen Befehlsfolge der Befehl

```
40 -10 moveto
```

einggegeben wurde? (1 P.)

(c) Auf welcher Position im *neuen* Koordinatensystem steht der virtuelle Zeichenstift, wenn derselbe **moveto**-Befehl *vor* der obigen Befehlsfolge anstatt danach eingegeben wurde? (2 P.)

Aufgabe 3

(a) Gegeben sei ein geschlossenes Polygon (Polylinie) mit den folgenden Eckpunkten: $P_1 = (6; 8)$, $P_2 = (-8; 1)$, $P_3 = (13; 15)$, $P_4 = (13; -6)$, sowie das Clipping-Rechteck mit den Eckpunkten $(0; 0)$, $(0; 6)$, $(12; 6)$, $(12; 0)$. Clippen Sie das Polygon gegen das Rechteck mittels des Algorithmus von Sutherland-Hodgeman, wobei die Rechteckkanten in der Reihenfolge links, oben, rechts, unten bearbeitet werden sollen. Zeichnen Sie nach jeder bearbeiteten Rechteckkante eine Skizze des Zwischenresultats und geben Sie jeweils die Koordinaten der Eckpunkte des Polygons zu diesem Zeitpunkt an. (7 P.)

(b) Gegeben sei ein *konvexes* Polygon mit n Eckpunkten, das an einem Rechteck geclippt wird. Man gebe eine möglichst gute obere Schranke an für die Anzahl der Eckpunkte des geclippten Polygons (mit kurzer Begründung). (2 P.)

- weiter auf nächster Seite -

Aufgabe 4

Gegeben sei ein Rechteck mit den Eckpunkten $P_1 = (0; 0)$, $P_2 = (4; 0)$, $P_3 = (4; 2)$, $P_4 = (0; 2)$. Dieses Rechteck soll durch zwei aufeinanderfolgende Scherungen entlang der beiden Koordinatenachsen und eine den Scherungen vorangehende Skalierung (mit unterschiedlichen Faktoren für die beiden Koordinatenrichtungen) mathematisch positiv um den Winkel β ($0 \leq \beta \leq 90^\circ$) um den Ursprung gedreht werden.

(a) Bestimmen Sie die Transformationsmatrizen für die drei einzelnen Transformationen. (Da keine Translationen involviert sind, können Sie mit kartesischen statt mit homogenen Koordinaten arbeiten.) (4 P.)

(b) Wie lauten die 3 Matrizen im Spezialfall $\beta = 45^\circ$? (1 P.)

(c) Skizzieren Sie grafisch die Ergebnisse der einzelnen Transformationsschritte für den Winkel $\beta = 45^\circ$ und geben Sie dabei in Ihren Skizzen die wesentlichen Maße an. (4 P.)

Aufgabe 5

Erstellen Sie ein PostScript-Programm für die folgende Werbegrafik:

BESUCHEN SIE
JUIST

Dabei soll der Text in der horizontalen Ausrichtung genau auf der Seite zentriert werden. (Schriftgrad untere Zeile mindestens 120; Wellen mit Grauwert 0.7). Für das Wellenmuster soll eine Prozedur "/Wellen" definiert werden, die dann auch für andere Anwendungen zur Verfügung steht und den vertikalen Abstand der Wellen als Parameter erwartet. (6 P.)

Aufgabe 6

Entwerfen Sie ein Logo mit Ihren Initialen, das mit Graustufen einen 3D-Zoomeffekt wie im folgenden Beispiel simuliert:

Zoom

Als Transferfunktion für die Graustufen soll dabei die Funktion \sqrt{x} verwendet werden.

(Weitere, kreative Ergänzungen am Logo sind möglich und erwünscht.)

(4 P.; für künstlerisch besonders gelungene Lösungen 1 Bonuspunkt)