

24. Mai 2012

## 10. Übungsblatt Mathematische Visualisierung

### Aufgabe 1: (5 Punkte)

- Ein Punkt  $(x_0, y_0) \in \mathbb{R}^2$  wird zunächst um den Vektor  $\begin{pmatrix} 1 \\ 5 \end{pmatrix}$  verschoben und dann um einen Winkel von  $60^\circ$  um den Nullpunkt gedreht. Welche Koordinaten hat der Bildpunkt?
- Kann man die Reihenfolge der beiden Operationen vertauschen, ohne das Ergebnis zu ändern?

### Aufgabe 2: (5 Punkte)

Q sei eine quadratische Pyramide; die Ecken der Grundfläche seien  $(\pm 1, \pm 1, 0)$  und die Spitze sei im Punkt  $(0, 0, 1)$ .

- Berechnen Sie für jede Fläche dieser Pyramide den Normalenvektor!
- Welche „Normalenvektoren“ ordnet das Verfahren von GOURAUD den fünf Eckpunkten zu?
- S sei der Schwerpunkt des Dreiecks mit Ecken  $(1, \pm 1, 0)$  und  $(0, 0, 1)$ . Welchen „Normalenvektor“ betrachtet PHONG im Punkt P?

### Aufgabe 3: (5 Punkte)

- Die Funktion  $f: \mathbb{R}^2 \setminus \{(0, 0)\} \rightarrow \mathbb{R}^2$  hänge, in Polarkoordinaten  $(r, \varphi)$  geschrieben, nur ab von  $\varphi$ . Wie sehen die Niveaulinien von  $f$  aus?
- Zeichnen Sie die implizit gegebene Kurve  $2x^2 + y^2 = 8$  nach dem *marching squares* Algorithmus näherungsweise, indem Sie nur Punkte  $(x, y) \in \mathbb{Z}^2$  betrachten!

### Aufgabe 4: (5 Punkte)

- Für  $(x, y, z) \in \mathbb{R}^3$  bezeichne  $r$  den Abstand dieses Punktes vom Nullpunkt. Berechnen Sie für beliebiges  $d \in \mathbb{R}$  die Funktion  $\Delta(r^d) \stackrel{\text{def}}{=} \text{div grad } r^d$ !
- Bestimmen Sie die Feldlinien des Vektorfelds  $\vec{V}(x, y) = \begin{pmatrix} x^2 \\ xy \end{pmatrix}$ !

Dieses Übungsblatt muß nicht bearbeitet werden,  
erzielte Punkte werden aber angerechnet

Abgabe bis zum Donnerstag, dem 31. Mai 2012, um 15.30 Uhr