

# Übung zu Computergraphik I

## – Übungsblatt 9 –

Lehrstuhl für Computergraphik  
und Multimediasysteme

Rene Winchenbach, Jan Mußmann

**Abgabe:** Bis spätestens **17. Dezember**, 10 Uhr  
**Besprechung:** **Dienstag 07. Januar und Mittwoch 08. Januar**  
**Gesamtpunktzahl nach Übungsblatt 9:** 55 von 65

**Hinweise:** Schriftliche Aufgaben bitte mit Name, Matrikelnummer und Übungsgruppe beschriften und zusammengeheftet in den Briefkasten vor Büro H-A 7107 werfen. Die Programmieraufgaben müssen per E-Mail **an Jan Mußmann** eingereicht werden. Geben Sie dabei bitte immer Ihren **Namen**, Ihre **Matrikelnummer**, sowie Ihre **Übungsgruppe (Di. / Mi.)** an. Geben Sie nur die von Ihnen **geänderten Dateien** ab.

### Aufgabe 1 Clipping von Strecken - Liang-Barsky-Algorithmus (3 Punkte)

Gegeben seien die folgenden zwei Punkte in Window-Koordinaten:

$$\mathbf{P}_1 = \begin{pmatrix} -2 \\ 3/4 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{P}_2 = \begin{pmatrix} 1/2 \\ 1/2 \end{pmatrix}$$

Im Folgenden soll ein Clipping der Strecke  $\overline{\mathbf{P}_1\mathbf{P}_2}$  gegen die erweiterten Fensterkanten des Bereichs  $[-1, 1]^2$  mit Hilfe des Liang-Barsky-Algorithmus durchgeführt werden.

- 1.1 Geben Sie den WEC-Vektor (Window-Edge-Coordinates) der beiden Punkte an. Berechnen Sie ebenfalls den outcode.
- 1.2 Führen Sie die Trivial-Accept bzw. Trivial-Reject Prüfungen durch und nennen Sie die Kanten, gegen die das Clipping ausgeführt werden muss.
- 1.3 Bestimmen Sie Anfangs- und Endpunkt  $\mathbf{Q}_1, \mathbf{Q}_2$  der aus dem Clipping resultierenden Strecke. Hinweis: Führen Sie eine Schnittpunktberechnung entsprechend des Ansatzes aus der Vorlesung durch.

### Aufgabe 2 Window-to-Viewport Mapping (1 Punkt)

Geben Sie eine Abbildung an, die Window-Koordinaten  $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$  im Wertebereich  $[x_{\min}, x_{\max}] \times [y_{\min}, y_{\max}]$  auf den Bildschirm mit Gerätekoordinaten  $[0, u_{\max}] \times [0, v_{\max}]$  abbildet. Die Abbildung soll das Höhen- und Seitenverhältnis beibehalten und den Ausgabebereich optimal ausnutzen. Stellen Sie eine  $3 \times 3$ -Matrix auf, die die Transformation beschreibt.

**Aufgabe 3 Sutherland-Hodgeman Algorithmus (3 Punkte)**

Gegeben sei ein Polygon in Normalized Device Coordinates, aufgespannt durch die Punkte

$$\mathbf{P}_1 = \begin{pmatrix} -\frac{3}{2} \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{P}_2 = \begin{pmatrix} -2 \\ -2 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \mathbf{P}_3 = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \\ -\frac{3}{2} \end{pmatrix}.$$

- 3.1 Was ist die Eingabe und was die Ausgabe vom Sutherland-Hodgman Algorithmus? Welche Voraussetzung muss gegeben sein, damit der Algorithmus anwendbar ist? Begründen Sie Ihre Aussage.
- 3.2 Berechnen und zeichnen Sie die einzelnen Schritte des Sutherland-Hodgeman Algorithmus' für das Clipping gegen  $[-1, 1]^2$ .