

Computergrafik

Übungsblatt 3

Aufgabe 1 Integer-Arithmetik

- (a) Damit der Algorithmus „Signed Distance Function Sampling“ aus der Vorlesung exakt rechnet, muss auf Fließkommaarithmetik verzichtet werden. Formulieren Sie die Prädikate

$$d(x, y) \leq \frac{1}{2} \frac{v}{\sqrt{\frac{\Delta y^2}{\Delta x^2} + 1}}$$

sowie

$$-\frac{1}{2} \frac{v}{\sqrt{\frac{\Delta y^2}{\Delta x^2} + 1}} < d(x, y)$$

so um, dass keine Brüche und keine Quadratwurzeln vorkommen und dass, falls $\Delta x, \Delta y, v, \theta$ ganzzahlig (integer) sind, alle Operationen in Integer-Arithmetik ausgeführt werden können.

- (b) Die Anzahl der Pixel des Rasters in x-Richtung sei 1920 Pixel und 1080 Pixel in y-Richtung. Welchen Datentyp müssen Sie für $v=1$ wählen, so dass es zu keinen Unter- bzw. Überläufen der Zahlen kommt? Begründen Sie Ihre Antwort!

Aufgabe 2 Linien Rasterisierung

In der Vorlesung haben wir bei der Behandlung unserer Linien-Rasterisierungs-Algorithmen einige Einschränkungen in Kauf genommen. Diese sollen nun aufgelöst werden.

Öffnen Sie dazu die Datei Line.html und Line.js und implementieren Sie die Funktion drawLine.

Es empfiehlt sich dabei folgende Arbeitspakete abzuarbeiten:

- (a) Die Argumente x_a und y_a sollen von 0 verschieden sein.
- (b) Für die Argumente x_a und x_b soll nun auch $x_a > x_b$ gelten.
- (c) Für die Steigung der Linie soll nun gelten $|m| > 1$.

Hinweis: Tasten Sie dazu die inverse Funktion $f^{-1}(y) = \frac{1}{m} \cdot y + \frac{t}{m}$ ab. Achten Sie hier auch darauf, dass Linien mit $y_a > y_b$ sowie $y_a \leq y_b$ rasterisiert werden müssen.

- (d) Zeichnen Sie nun Linien mit Antialiasing.

Aufgabe 3 Baryzentrische Koordinate auf Linien

Gegeben sei eine Linie durch die Punkte $\vec{a} = [2, 1]$ und $\vec{b} = [5, -1]$. An den Punkten liegen zusätzlich Intensitätswerte $I_a = 8$ und $I_b = 12$ an.

- (a) Wie lautet der Punkt auf der Linie mit der baryzentrischen Koordinate $\alpha = \frac{4}{5}$?

- (b) Wie lautet die baryzentrische Koordinate des Punktes $\left[4, -\frac{1}{3}\right]$?
- (c) Wie lautet der interpolierte Intensitätswert an dem Punkt $\left[4, -\frac{1}{3}\right]$?

Aufgabe 4 Cohen-Sutherland Clipping

Gegeben seien ein Bildschirm mit der linken unteren Ecke $[0,0]$ und der rechten oberen Ecke $[5,3]$. Des Weiteren seien die Linien

- (1) von $[-1, -1]^T$ nach $[9,4]^T$
(2) von $[-3, -1]^T$ nach $[1,7]^T$

Führen Sie das Verfahren von Cohen-Sutherland für beide Linien

- (a) geometrisch (Schnittpunkte können durch Skizze bestimmt werden).
(b) rechnerisch (Schnittpunkte müssen berechnet werden).

aus um die Linien gegen den Bildschirm zu clippen.