

Sommersemester 2009

Geometrische Datenstrukturen für die Computergraphik - Blatt 4

Abgabe am Mittwoch, dem 24. 06. 2009, 13:00 Uhr

Aufgabe 1 (Konvexe Hüllen auf Gittern, 6 Punkte)

Sei M eine Menge von n Punkten in der Ebene mit Koordinaten (i, j) , mit $i, j \in \mathbb{N}$ und $i, j \leq m$. D.h., die Punkte liegen auf einem $m \times m$ -Gitter. Geben Sie einen Algorithmus an, der die konvexe Hülle von M in der Zeit $O(m + n)$ berechnet.

Aufgabe 2 (Eulersche Formel, 5 Punkte)

In der Vorlesung wurden Beziehungen zwischen den Anzahlen v , f , und e für allgemeine Polytope gezeigt. Sei nun ein *simpliziales Polytop* gegeben, d.h. eines, das nur aus Dreiecken besteht. Bei welchen Beziehungen gilt nun “=” ?

Aufgabe 3 (Konvexe Kombinationen, 5 Punkte)

Mathematisch gesehen ist die Addition von Punkten i.A. sinnlos und nicht definiert, wohl aber die Addition eines Punktes und eines Vektors (das Resultat ergibt wieder einen Punkt).

Zeigen Sie, dass der Spezialfall der konvexen Kombination von k Punkten *doch* sinnvoll und wohldefiniert ist.

Aufgabe 4 (Flächeninhalte, 4 Punkte)

Prüfen Sie mit der in der Vorlesung gezeigten Formel das Prädikat “positiver” bzw. “negativer” Flächeninhalt für das Dreieck

$$\begin{aligned} p &= (1005.952942, 1040.785034) \\ q &= (1031.113403, 1054.014282) \\ r &= (1087.720337, 1083.778564). \end{aligned}$$

Sie dürfen dabei mit single-precision IEEE rechnen.

Berechnen Sie das Prädikat einmal mit

$$\begin{vmatrix} p_x & p_y & 1 \\ q_x & q_y & 1 \\ r_x & r_y & 1 \end{vmatrix}$$

und einmal mit

$$\begin{vmatrix} p_x - r_x & p_y - r_y \\ q_x - r_x & q_y - r_y \end{vmatrix}.$$