

Sommersemester 2009

## Geometrische Datenstrukturen für die Computergraphik - Blatt 2

Abgabe am Mittwoch, dem 06. 05. 2009, 13:00 Uhr

### Aufgabe 1 (Lineare Quadrees, 3 Punkte)

In der Vorlesung haben Sie gesehen, dass man den Speicherplatz eines Quadrees mit Höhe  $d$  von  $O((d+1)n)$  auf  $O(n)$  reduzieren kann. Kann man analog auch die Konstruktionszeit von  $O((d+1)n)$  auf  $O(n)$  verbessern?

### Aufgabe 2 (Quadrees und binäre Bilder, 3+2 Punkte)

Wir betrachten die Repräsentation von binären Bildern mittels Quadrees. Wir nehmen ein Bild der Grösse  $2^n \times 2^n$  an, das genau ein schwarzes Quadrat der Grösse  $2^m \times 2^m$  enthält.

- Wie viele Knoten enthält der Quadtree im best case?
- Wie viele Knoten enthält der Quadtree, wenn das schwarze Quadrat genau zentriert ist?

### Aufgabe 3 (Location Codes, 2+2 Punkte)

In der Vorlesung wurden Location Codes als Repräsentation von Zellen eines Quadrees vorgestellt. Sei eine Zelle als  $(X,Y,l)$  gegeben.

- Beschreiben Sie einen Algorithmus, der den rechten Nachbarn zu dieser Zelle auf demselben Level  $l$  liefert.
- Beschreiben Sie analog einen Algorithmus für den linken Nachbarn auf Level  $l$ .

### Aufgabe 4 (Octrees, 3+3+2 Punkte)

In der Vorlesung wurde ein Algorithmus besprochen, der aus einer Bildfolge eine Octree-Repräsentation eines Objektes generiert.

- Hängt die Anzahl Knoten in solch einem Octree vom Volumen des Objektes ab? Falls ja: Begründen Sie dies? Falls nein: Wovon hängt die Anzahl sonst ab? Nehmen Sie dabei an, dass das Objekt hinreichend "glatt" ist. Ein formaler Beweis ist nicht nötig (möglich?).
- Eine Optimierung des Verfahrens war die Vorberechnung von festen Vektoren, die benutzt werden können, um die Projektion der Octreewürfel schneller zu bestimmen. Berechnen Sie mindestens einen solchen Vektor für eine gegebene Projektionsmatrix.
- Beschreiben Sie wenigstens eine weitere Erweiterung des Algorithmus, der möglicherweise zu einer Verbesserung führt (ohne Beweis).