

Sommersemester 2015

## Assignment on Geometric Data Structures for Computer Graphics - Sheet 3

Due Date 27. 05. 2015

### Exercise 1 (Jenseits der allgemeinen Lage, 4 Credits)

Bisher sind wir stets von einer gutmütigen Verteilung der Punkte, der sogenannten *allgemeinen Lage*, ausgegangen, d.h. alle Punkte unterschieden sich in ihren  $x$ - und  $y$ -Koordinaten und konnten dadurch stets durch eine achsenparallele Schnittgerade in zwei gleich große Teilmengen aufgeteilt werden. Leider neigen Datenmengen in der freien Wildbahn selten zu derartiger Gutmütigkeit, weswegen man sich auch um unschönere Punktemengen Gedanken machen sollte.

Geben Sie ein Beispiel für eine Menge von Punkten in der Ebene, die sich durch *keine* achsenparallele Schnittgerade in zwei *gleich große* Teile zerlegen lässt. Die Menge sollte dabei idealerweise natürlich eine gerade Anzahl von Punkten enthalten.

### Exercise 2 ( $kd$ -Trees, 6 Credits)

Beschreiben Sie ein Verfahren, das das Rechteck  $R(\nu)$  zu einem Knoten  $\nu$  in einem  $kd$ -Tree berechnet. Gehen Sie dabei davon aus, dass dieses Verfahren in einer rekursiven Traversierung eines  $kd$ -Trees verwendet wird.

### Exercise 3 (Dynamische $kd$ -Trees, 7 Credits)

Beschreiben Sie Algorithmen, mit denen man effizient Punkte in einem bestehenden  $kd$ -Tree einfügen, oder wieder daraus löschen kann. Welche Komplexität haben Ihre Algorithmen?

Die eigentlich notwendige Neubalancierung müssen Sie dabei nicht beachten.

### Exercise 4 (Nächste Nachbarn, 3 Credits)

Gegeben sei eine endliche Menge  $P$  von Punkten in der Ebene. Zu wievielen Punkten aus  $P$  kann ein Punkt  $p \in P$  der nächste Nachbar sein? (Beachten Sie, daß die "Nächster Nachbar"-Relation nicht kommutativ ist.)