

Geo-Informationssysteme  
WS 20013/14

Übungsblatt 4: Räumliche Indexstrukturen (R-Bäume / Quadrees)

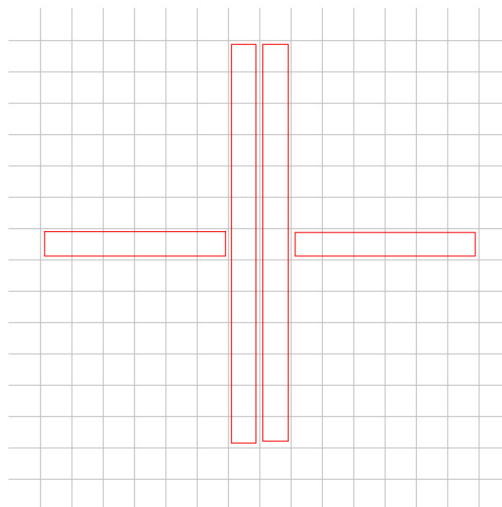
Besprechung: 06.12.2013

**Aufgabe 4-1 (Einfügen und Suchen in R-Bäumen (WWW))**

Die *Spatial Index Demos* bilden eine Sammlung von Applets zur Demonstration verschiedener räumlicher Indexstrukturen. Sie sind über unsere GIS-Homepage bzw. unter <http://donar.umiacs.umd.edu/quadtree/index.html> erreichbar.

- (a) Machen Sie sich mit der Bedienung und den implementierten Verfahren des R-Tree-Applets für Rechtecke vertraut. Stellen Sie den Parameter  $m$  (*Min*) auf 1 und  $M$  (*Max*) auf 2.

Fügen Sie folgende Rechtecke ein:

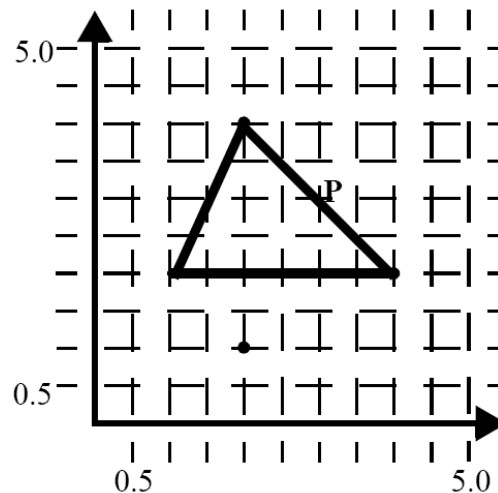


- (b) Vergleichen Sie die Überlappung und die Überdeckung von totem Raum auf Level 1 des entstandenen R-Baums bei Verwendung der erschöpfenden, quadratischen, linearen und R\*-Splitstrategie. Experimentieren Sie dabei auch mit unterschiedlichen Einfüge-Reihenfolgen.

**Aufgabe 4-2 ( $PM_x$ -Quadrees)**

Gegeben sei folgendes Polygon  $P$  mit den Eckpunkten (1.0, 2.0); (4.0, 2.0); (2.0, 4.0).

Dieses Polygon  $P$  sei jeweils in einen  $PM_1$ -,  $PM_2$ - sowie  $PM_3$ -Quadtree eingefügt worden. Ein weiteres Polygon  $P'$  soll nun in diese  $PM_x$ -Quadrees ( $x \in \{1, 2, 3\}$ ) eingefügt werden:



- **Fall 1:** Eckpunkte von  $P'$ : (1.0, 2.0); (4.0, 2.0); (2.0, 0.5)
- **Fall 2:** Eckpunkte von  $P'$ : (1.0, 1.0); (2.0, 3.0); (4.0, 1.0)
- **Fall 3:** Eckpunkte von  $P'$ : (2.0, 2.0); (3.0, 2.0); (2.0, 0.5)

- (a) Entscheiden Sie für die drei angegebenen Fälle, in welche der  $PM_x$ -Quadrees das Polygon  $P'$  zusätzlich zum Polygon  $P$  eingefügt werden kann und in welche nicht (mit Begründung/Skizze)
- (b) Leiten Sie aus Ihren Überlegungen Anforderungen ab, die Mengen von Polygonen erfüllen müssen, um jeweils gemeinsam in einem  $PM_1$ -,  $PM_2$ - bzw.  $PM_3$ -Quadtree abgespeichert werden zu können. Sind die  $PM_x$ -Quadrees bzgl. dieser Anforderungen äquivalent?

#### Aufgabe 4-3 (MX-Quadrees und PR-Quadrees (WWW))

- optional, wird in der Übung möglicherweise nicht besprochen -

Laden Sie die *Spatial Index Demos* (siehe Aufgabe 4.4). Fügen Sie in einen MX-Quadtree eine Menge von Punkten ein und lassen Sie eine Fenster-Anfrage ablaufen. Schalten Sie nun auf den PR-Quadtree um und wiederholen Sie dieselbe Anfrage. Welche Unterschiede können Sie erkennen? Löschen Sie anschließend Punkte jeweils aus dem MX- und dem PR-Quadtree.

#### Aufgabe 4-4 (Abbildung von Quadrees auf den Sekundärspeicher)

Wie könnte man beim ersten Ansatz zur Abbildung auf den Sekundärspeicher (im Skript Folie 63, Kap. 4-2) die inneren Knoten entsprechend organisieren? Welche Probleme gibt es?