

Prof. Dr. Hans-Peter Kriegel  
Dr. Martin Ester  
Marco Pötke

Übungen zur Vorlesung  
**Geo-Informationssysteme**  
Sommersemester 1999

**Blatt 3**

**Aufgabe 3.1:** Spatial Join mit Hilfe des R-Baums

- Man gebe einen (einfachen) Algorithmus für den Spatial Join zwischen zwei R-Bäumen  $R_1$  und  $R_2$  an (es kann vorausgesetzt werden, daß beide Bäume die selbe Höhe aufweisen).
- Wie kann man das Leistungsverhalten von diesem Algorithmus verbessern?

**Aufgabe 3.2:** Löschen im R-Baum (*schriftlich bearbeiten*)

Man gebe einen Algorithmus für das Löschen eines Rechteckes aus einem R-Baum an.

*Hinweis:*

Für den Fall, daß der Knoten, aus dem das Rechteck gelöscht wird, anschließend zuwenige Einträge aufweist, soll der Knoten aufgelöst und seine restlichen Einträge wieder in den R-Baum eingefügt werden.

**Aufgabe 3.3:** Knotensplit im R-Baum

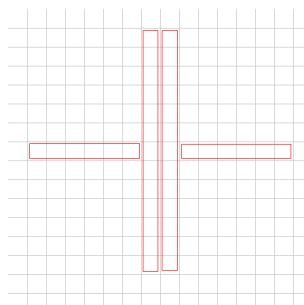
Man betrachte den linearen Algorithmus zum Split eines Knotens.

- Wann verhält dieser sich willkürlich, d.h. die Rechtecke werden ungeachtet ihrer räumlichen Lage einem der beiden resultierenden Knoten zugewiesen?
- Wie kann man dem (möglichst einfach) begegnen?

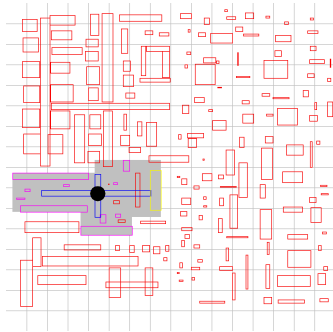
**Aufgabe 3.4:** Einfügen und Suchen in R-Bäumen (*WWW*)

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

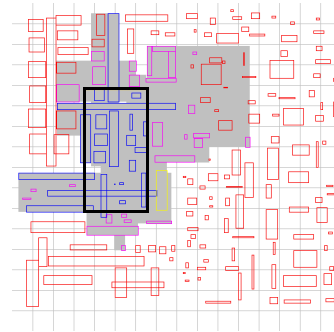
- Machen Sie sich mit der Bedienung und den implementierten Verfahren des R-Tree-Applets für Rechtecke vertraut. Stellen Sie den Parameter  $m$  ("Min") auf 1 und  $M$  ("Max") auf 2. Fügen Sie folgende Rechtecke ein:



- 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.
- c) Löschen Sie alle Objekte und setzen Sie nun  $m = 3$  und  $M = 6$ . Laden Sie die Datenbank "city1" und wiederholen Sie die Untersuchungen aus Teilaufgabe b). Führen Sie eine Punkt- und eine Fenster-Anfrage durch (Operation "overlap") und machen Sie sich den Ablauf der Anfragebearbeitung jeweils anhand der Animation klar:



Beispiel für eine Punkt-Anfrage



Beispiel für eine Fenster-Anfrage

**Besprechung der Aufgaben:** Mittwoch, 02.06.1999