

**Geo-Informationssysteme**  
WS 20014/15

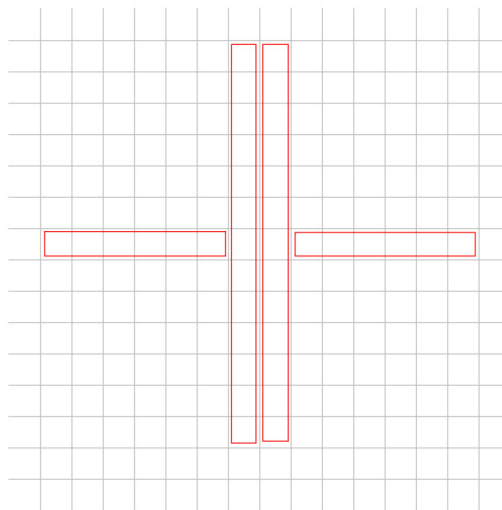
**Übungsblatt 4: R-Bäume**

Besprechung: 28.11.2013

**Aufgabe 4-1 (Einfügen in R-Bäumen)**

Gegeben sei unten illustrierte Situation. Die vier zweidimensionalen Rechtecke (die zum Beispiel rechteckige Approximationen räumlich ausgedehnter Objekte sein könnten) sollen mithilfe eines R-Baums indexiert werden.

- (a) Vergegenwärtigen Sie sich an diesem Beispiel die in der Vorlesung vorgestellten Splitstrategien (Kap.4, Folien 108-113).



- (b) Spielt die Einfügereihenfolge hierbei eine Rolle? Welche der Splitstrategien können in diesem Beispiel zu suboptimaler Indexierung führen?

#### **Aufgabe 4-2 (Knotensplit im R-Baum)**

Man betrachte die Splitalgorithmen eines Knotens im R-Baum (quadratisch, linear).

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

#### **Aufgabe 4-3 (Spatial Join mit Hilfe des R-Baums)**

- (a) 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 dieselbe Höhe aufweisen).  
Erinnerung:  $\text{SpatialJoin}(R_1, R_2) = \{(a, b) \mid a \in \text{Datenseite von } R_1 \wedge b \in \text{Datenseite von } R_2 \wedge a \cap b \neq \emptyset\}$ , wobei  $R_1$  und  $R_2$  auch die Wurzeln der entsprechenden Bäume bezeichnen.
- (b) Wie kann man das Leistungsverhalten dieses Algorithmus verbessern?

#### **Aufgabe 4-4 (Löschen im R-Baum)**

Skizzieren Sie grob einen Algorithmus für das Löschen eines Rechteckes aus einem R-Baum.

*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.