

**Spatial, Temporal and Multimedia Databases II**  
 Wintersemester 2011/12

**Übungsblatt 2: R-Baum, Range- und NN-Queries, TPL-Algorithmus**

Besprechung: 05.12.2011

**Aufgabe 2-1**    R-Bäume / Indexbasierte Anfragen

(20,16)

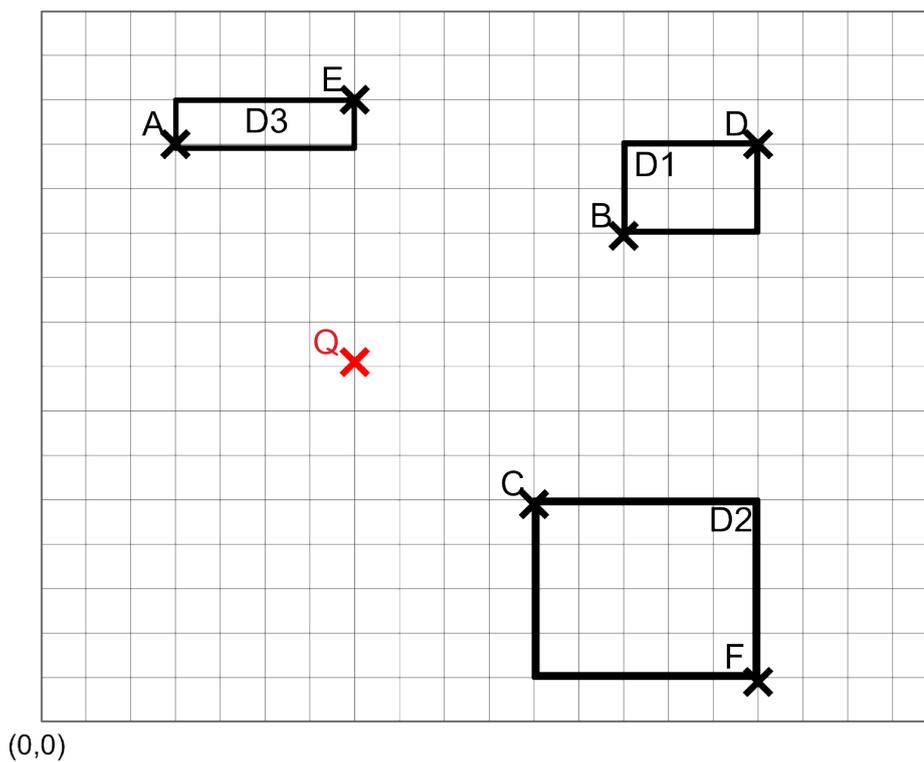


Abbildung 1: Illustration eines R-Baums.

(a) Fügen Sie in den in Abbildung 2 dargestellten R-Baum die folgenden Datenpunkte ein (Einfügestrategie geringster Flächenzuwachs):  $G = (14, 3)$ ,  $H = (7, 11)$ ,  $I = (9, 12)$ . Die maximale Seitenkapazität sei  $M = 3$ , die minimale Anzahl an Einträgen pro Seite (außer der Wurzel) sei  $m = 2$ . Verwenden Sie als Splitsstrategie den *quadratischen Algorithmus*. Dieser ist definiert wie folgt:

- Wähle das Paar von Rechtecken  $R_1$  und  $R_2$  mit dem größten Wert für “toten (leeren) Raum”, im MUR, falls  $R_1$  und  $R_2$  in den selben Knoten kämen.
- Setze  $K_1 := \{R_1\}$  und  $K_2 := \{R_2\}$

- Solange noch unzugeteilte Knoten vorhanden:
    - Wenn alle restlichen  $R_i$  benötigt werden, um den kleineren Knoten minimal zu füllen: teile sie alle dem kleineren Knoten zu.
    - Sonst: Wähle ein unzugeteiltes  $R_i$  und teile es dem Knoten zu, der den kleineren Flächenzuwachs erfährt.
- (b) Geben Sie die Resultatmenge einer RQ-Index-LB-Anfrage (Algorithmus siehe unten) um  $Q$  mit  $\varepsilon = 8$  und der von der Manhattan-Norm induzierten Metrik  $dist(x, y) = d_{L_1}(x, y) = \sum_{i=1}^d |x_i - y_i|$  (dabei sind  $x, y \in \mathbb{R}^d$  Vektoren) an.

---

**Algorithm 1** RQ-Index-LB

---

**Require:** page, q,  $\varepsilon$   
 result =  $\emptyset$   
 p = page.loadPage();  
**if** p.isDataPage() **then**  
   **for** all objects in p **do**  
     **if** dist(q,p.getObject(i))  $\leq \varepsilon$  **then**  
       result = result  $\cup$  getObject(i);  
     **end if**  
   **end for**  
**else**  
   **for** all regions in p **do**  
     **if** MINDIST(q,p.getRegion(i))  $\leq \varepsilon$  **then**  
       result = result  $\cup$  RQ-Index(p.childPage(i),q, $\varepsilon$ );  
     **end if**  
   **end for**  
**end if**  
**return** result;

---

- (c) Löschen Sie nun den Eintrag D aus dem Baum, und führen Sie, falls notwendig, eine Reorganisation des Baumes entsprechend [Guttman: R-Trees: A Dynamic Index Structure for Dynamic Searching] durch.