

Aufgabe 1: I/O-System

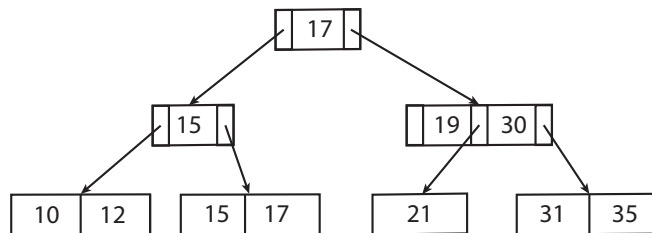
(1 P.)

- a) Gegeben ein Puffer, der maximal drei Seiten umfasst. Geben Sie für die folgende Sequenz bei einer Puffergröße von 3 an, welche Seiten sich nach jedem Zugriff im Puffer befinden und ob es ein Hit oder Miss war, einmal unter Benutzung von FIFO, einmal LRU und einmal LFU:
C B D D C E B C E A A E
- b) Finden Sie ein Beispiel für eine Seitenzugriffssequenz, bei dem die Strategie FIFO echt weniger Cachemisses hat als LFU, und ein Beispiel bei dem FIFO echt weniger Hits hat als LFU. Nehmen Sie eine Puffergröße von 2 an.
- c) Berechnen Sie den Break-Even Point für eine Datei mit Größe 800MB. Die Festplatte habe Positionierungszeit 10ms, Leserate 150MB/s und Seitengröße 4KB. Wir rechnen mit 1KB = 1024 Byte und 1MB = 1024KB.

Aufgabe 2: B⁺-Bäume

(1 P.)

- a) Betrachten Sie folgenden “B⁺-Baum” vom Typ (1, 2).



Welche Fehler sind in diesem Baum enthalten?

- b) Fügen Sie folgenden Schlüssel in der angegebenen Reihenfolge in einen leeren B⁺-Baum vom Typ (2, 1) ein. Zeichnen Sie die Bäume vor jedem Split.
M N Y P U J Z Q R O H
- c) Wie viele weitere Schlüssel könnten in diesen Baum maximal eingefügt werden, ohne dass sich die Höhe ändert? Gehen Sie davon aus, dass zwischen der Wertebereich zwischen zwei Schlüsseln beliebig groß ist, etwa dass zwischen “A” und “B” noch “AA” ... “AZ” passen.
- d) Löschen Sie aus dem Resultat von Aufgabenteil a) die Schlüssel **Y**, **U** und **Q**. Zeichnen Sie die Bäume nach jedem Löschschritt.

Aufgabe 3: Indexe

(1 P.)

- a) Geben Sie SQL Statements an, die Indexe kreieren, die für die folgenden Anfragen geeignet sind:
- i) `SELECT matnr FROM studenten WHERE name = 'Thomas'`

- ii) `SELECT matnr FROM studenten WHERE strasse = 'Hauptstraße' AND nummer <= 50`
- iii) `SELECT matnr FROM studenten s WHERE semester > 10 AND
(SELECT COUNT(*) FROM pruefungen p WHERE p.matnr = s.matnr) = 0`

Begründen Sie Ihre Wahl.

- b) Gegeben die folgende Anfrage:

```
SELECT * FROM professoren WHERE stufe IN('W2', 'W3') AND alter < 50  
AND nachname LIKE 'm%' AND fachbereich = 8
```

Welche der folgenden Indexe können benutzt werden, um diese Anfrage schneller zu beantworten, und wieso?

- i) B⁺-Baum-Index auf (Fachbereich, Nachname, Vorname)
 - ii) B⁺-Baum-Index auf (Vorname, Nachname, Fachbereich)
 - iii) B⁺-Baum-Index auf (Fachbereich DESC, AngestelltSeit, Alter)
 - iv) Hash-Index auf (Stufe, Nachname)
 - v) Hash-Index auf (Stufe, Fachbereich)
- c) Fügen Sie die folgenden Schlüssel in einen anfangs leeren B⁺Baum vom Typ (2,2) mit zusammengesetzten Schlüsseln ein, einmal durch Einfügen einzelner Einträge und einmal durch die in der Vorlesung vorgestellte Bulk-Loading-Technik. Zeichnen Sie den Baum jeweils so, dass deutlich wird, in welcher Reihenfolge neue Knoten angelegt werden.
- (A,2) (M, 5) (D,8) (M, 9) (H, 4) (J, 9) (K, 4) (N,8) (M, 7) (J,1)**