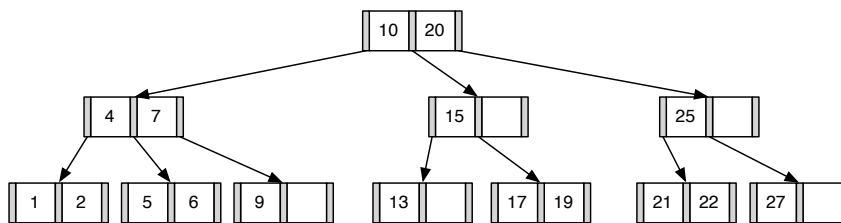


Übung zur Vorlesung *Datenbanksysteme I* im WS 19/20

Gabriel Haas (gabriel.haas@uni-jena.de)
<https://dbis1.github.io/courses/ws19/db1/>

Blatt Nr. 08

Hausaufgabe 1



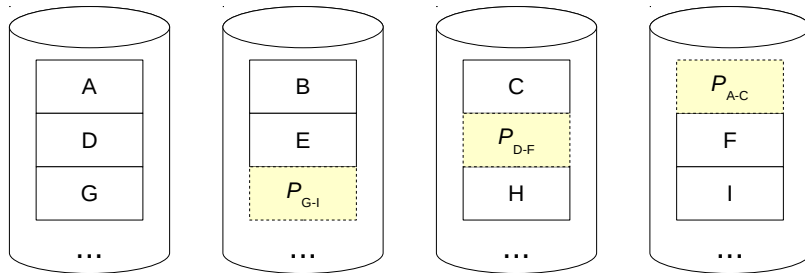
1. Fügen Sie die 3 in den gezeigten B-Baum ein. Zeichnen Sie das Endergebnis. Zeichnen Sie jeweils den kompletten Baum oder machen Sie **deutlich**, falls Teile des Baumes unverändert bleiben. Verwenden Sie den aus der Vorlesung bekannten Algorithmus.
2. Entfernen Sie aus dem **ursprünglichen Baum** den Eintrag 20. Zeichnen Sie das Ergebnis der Operation. Sollte es mehrere richtige Lösungen geben, genügt es, wenn Sie hier eine angeben. Zeichnen Sie jeweils den kompletten Baum oder machen Sie **deutlich**, falls Teile des Baumes unverändert bleiben. Verwenden Sie den aus der Vorlesung bekannten Algorithmus.

Hausaufgabe 2

1. Bestimmen Sie den Verzweigungsgrad k für einen B-Baum, der die folgenden Informationen aller Menschen auf der Erde (ca. 10 Milliarden) enthalten soll: Namen, Land, Stadt, PLZ, Straße und Hausnummer (insgesamt ca. 100 Byte). Dabei ist die Steuer-
nummer eindeutig und 64 Bit lang und wird im B-Baum als Suchschlüssel verwendet. Gehen Sie bei der Berechnung davon aus, dass eine Speicherseite 16 KiB groß ist und ein Knoten des B-Baums möglichst genau auf diese Seite passen sollte.
(1 KiB = 2^{10} Byte)
2. Berechnen Sie die untere und obere Schranke für die Höhe des B-Baums und damit den benötigten Speicherverbrauch für 10 Mrd. Einträge.

Hausaufgabe 3

Die folgende Abbildung zeigt einen Festplattenverbund bestehend aus vier Laufwerken, auf welchen die Datenblöcke A bis I gespeichert sind. Die Blöcke P_i enthalten Paritätsinformationen.



- Um welches RAID-Level handelt es sich?
- Wieviele Festplatten können ausfallen, ohne dass mit Datenverlust zu rechnen ist? Geben Sie eine allgemeine Lösung für einen Verbund bestehend aus n Festplatten an.
- Kann die Ausfallsicherheit erhöht werden? Begründung?
- Welchen weiteren Vorteil bietet das gezeigte RAID-System neben der Ausfallsicherheit?
- Nach einem Festplattendefekt enthalten die Datenblöcke die folgenden Binärdaten. Rekonstruieren Sie die Datenblöcke der $Disk_2$ mithilfe der XOR-Verknüpfung.

| $Disk_0$ | $Disk_1$ | $Disk_2$ | $Disk_3$ |
|----------|------------------|---------------------|------------------|
| A = 1111 | B = 1001 | C = - - - - | P_{A-C} = 1110 |
| D = 0101 | E = 1100 | P_{D-F} = - - - - | F = 1100 |
| G = 0011 | P_{G-I} = 1110 | H = - - - - | I = 0011 |

Zusatzaufgabe 4

Geben Sie für jede der Normalformen 1NF, 2NF, 3NF, BCNF, 4NF jeweils eine Relation mit FDs an, sodass die Relation in der gewünschten Normalform ist (und in keiner höheren).