

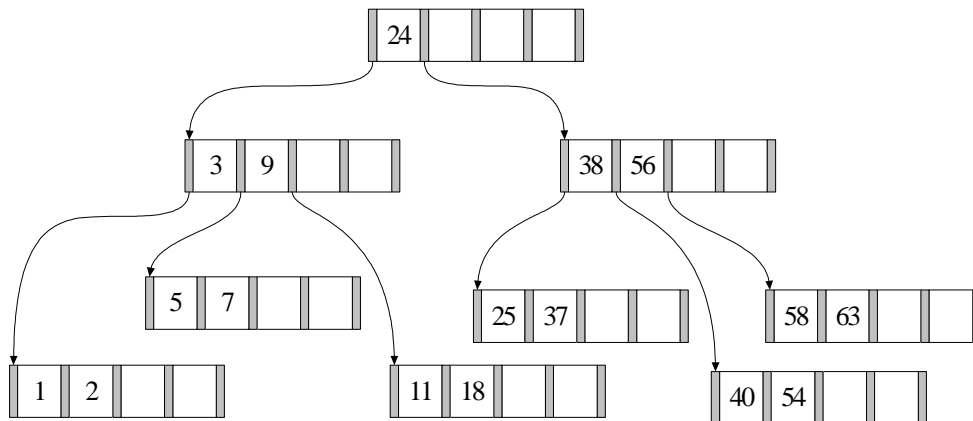


**Übung zur Vorlesung *Grundlagen: Datenbanken* im WS22/23**  
Michael Jungmair, Stefan Lehner, Moritz Sichert, Lukas Vogel (gdb@in.tum.de)  
<https://db.in.tum.de/teaching/ws2223/grundlagen/>

**Blatt Nr. 11**

**Hausaufgabe 1**

Folgende Ausprägung eines B-Baums mit  $k = 2$  sei gegeben:



Geben Sie den Baum nach Löschen der 7 an.

**Hausaufgabe 2**

Fügen Sie die folgenden Tupel in eine anfangs leere erweiterbare Hashtabelle, welche 2 Einträge pro Bucket aufnehmen kann, ein. Dabei soll die Matrikelnummer als Suchschlüssel verwendet werden.

MatrNr	Name
2	Müller
8	Schmidt
19	Fischer
16	Huber
20	Bauer
34	Schneider
30	Wagner

Verwenden Sie als Hashverfahren die inverse binäre Repräsentation der Matrikelnummer, wie in der Vorlesung beschrieben.

**Hausaufgabe 3**

Fügen Sie in einen anfangs leeren R-Baum mit Knotenkapazität 4 folgende Datenpunkte nacheinander ein:

$(1, 1), (2, 2), (3, 3), (4, 4), (5, 3), (5, 4), (6, 5), (4, 2)$

Splitten Sie die Knoten dabei so, dass die summierte Fläche der durch den Split entstandenen Boxen möglichst klein ist.

Illustrieren Sie die einzelnen Phasen im Aufbau des R-Baums. Zeichnen Sie hierzu den Baum und den Datenraum unmittelbar vor jedem Split und im Endzustand.

#### Hausaufgabe 4

Gegeben seien die Relationen

$$A : \{[a, x]\}$$

$$B : \{[b, y]\}$$

$$C : \{[c, z]\}$$

Im Folgenden sehen Sie jeweils zwei Operatorbäume der relationalen Algebra. Sind diese äquivalent zueinander? Beweisen oder widerlegen Sie mithilfe der zwölf äquivalenzerhaltenden Transformationsregeln aus der Vorlesung.

