Universität Stuttgart
Fakultät 5, Institut FMI
Einführung in die Informatik II

Sommersemester 2006
Claus, Draskoczy, Schmid
09.06.06

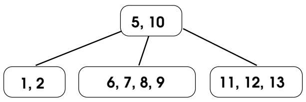
Aufgabenblatt 7 **Abgabe: 17.06.06, 24.00 Uhr**

1. **B-Baum (Einfügen)** (leicht) (schriftlich, 3 Punkte)
Fügen Sie die unten stehenden Schlüssel in einen zuvor leeren B-Baum der Ordnung $m = 2$ ein (in dieser Reihenfolge).
Geben Sie im eClaus-System die Inhalte der Knoten des zum Schluss entstandenen B-Baums in Leverorder-Reihenfolge ab.

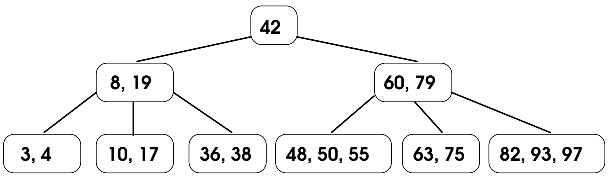
Einzufügende Schlüssel:
5, 50, 20, 40, 6, 77, 61, 80, 38, 84, 52, 42, 65, 8, 99, 12, 95, 19

<u>Levelorder:</u> Bei dieser Traversierungsmethode wird die Aktion am Knoten (Ausgabe, Nummerierung, ...) zuerst bei den Eltern eines Knotens ausgeführt (bei der Wurzel beginnend). Falls sich mehrere Knoten auf gleichem Level bzw. Tiefe befinden, werden die Knoten von links nach rechts abgearbeitet. (Die Knoten eines Baumes werden gewissermaßen zeilenweise abgearbeitet.)

<u>Beispiel:</u> [5,10],[1,2],[6,7,8,9],[11,12,13]



2. **B-Baum (Löschen)** (leicht–mittel) (schriftlich, 1+1+2 Punkte)
Folgender B-Baum ist gegeben:



Löschen Sie nacheinander drei Schlüssel im obigen B-Baum. Wählen Sie die Schlüssel so, dass alle drei Fälle vorkommen, die beim Löschen im B-Baum auftreten können (Trivial-Fall, Borgen, Verschmelzen).
Geben Sie bei jedem Löschvorgang den gelöschten Schlüssel und den daraus entstandenen B-Baum im eClaus-System ab. (Abgabe des Baumes wie in Aufg. 1)

3. **Anzahl B-Bäume** (leicht–mittel) (schriftlich, 3 Punkte)
Ermitteln Sie die Anzahl der möglichen B-Bäume für den B-Baum aus Aufgabe 2, also die Anzahl korrekter B-Bäume der Ordnung $m = 2$ mit 19 Schlüsseln.
Begründen Sie, wieso es im obigen Fall keinen B-Baum mit zwei Schlüssel in der Wurzel geben kann.

4. Anzahl der Schlüssel im B-Baum (mittel) (schriftlich, 4 Punkte)

Geben Sie jeweils eine geschlossene Formel (ohne Summenzeichen und nicht rekursiv) $A_{min}(m,t)$ und $A_{max}(m,t)$ für die minimale und maximale Anzahl der Schlüssel in einem B-Baum der Ordnung m und der Tiefe t an.

<u>Beispiel:</u> Minimale Anzahl der Schlüssel bei einem B-Baum der Ordnung $m = 2$ und der Tiefe $t = 3$ ist $A_{min}(2,3) = 17$. Außerdem ist klar, dass immer $A_{min}(m,1) = 1$ und $A_{max}(m,1) = 2m$ gilt.

5. Eindeutigkeit der Tiefe im B-Baum (mittel) (schriftlich, 4 Punkte)

Für welche Ordnung m und Anzahl der Schlüssel A im B-Baum ist die Tiefe t des B-Baums eindeutig?

<u>Hinweis:</u> Betrachten Sie Ihre Ergebnisse aus Aufgabe 4!

6. Borgen-Verschmelzen-Reihenfolge (leicht–mittel) (schriftlich, 3 Punkte)

Laut Vorlesungsskript (Abschnitt 8.5.5) soll im Falle eines Unterlaufs in einem Knoten immer zuerst versucht werden, einen Schlüssel von einem Nachbarknoten zu *borgen*. Falls dies nicht möglich ist, sollen zwei Knoten *verschmolzen* werden.

Überlegen Sie sich, ob es auch möglich ist, diese Reihenfolge zu vertauschen. Falls ja, welche Vorteile und Nachteile bringt dieser Tausch mit sich? Überlegen Sie sich dazu Beispiele und geben Sie diese ebenfalls im eClaus-System ab!