

Übung 7

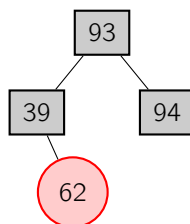
Hinweise:

- Die Lösungen müssen bis **Donnerstag, den 14. Juni um 16:00 Uhr** in den entsprechenden Übungskasten eingeworfen werden. Sie finden die Kästen am Eingang Halifaxstr. des Informatikzentrums (Ahornstr. 55).
- Die Übungsblätter **müssen** in Gruppen von je 3 Studierenden aus der gleichen Kleingruppenübung abgegeben werden.
- Drucken Sie ggf. digital angefertigte Lösungen aus. Abgaben z.B. per Email sind nicht zulässig.
- Namen und Matrikelnummer sowie die **Nummer der Übungsgruppe** sind auf jedes Blatt der Abgabe zu schreiben. Abgaben, die aus mehreren Blättern bestehen **müssen geheftet bzw. getackert** werden! Die **Gruppennummer muss sich auf der ersten Seite oben links** befinden.
- **Bei Nichtbeachten der obigen Hinweise müssen Sie mit erheblichen Punktabzügen rechnen!**

Aufgabe 1 (Rot-Schwarz Bäume 1):

(1+6+10=17 Punkte)

Betrachten Sie den folgenden *Rot-Schwarz-Baum*:



Führen Sie beginnend mit diesem Rot-Schwarz-Baum die folgenden Operationen nacheinander aus und geben Sie die entstehenden Bäume nach

- jeder *Einfügeoperation*,
- jeder *Löschoption*,
- jeder *Rotation* sowie
- jeder *Umfärbung* an.

Markieren Sie außerdem zu jeder Rotation, welcher Knoten in welche Richtung rotiert wird. Mehrere Umfärbungen können Sie in einem Schritt zusammenfassen. Beachten Sie, dass rote Knoten rund und schwarze Knoten eckig dargestellt werden.

1. 34 einfügen
2. 28 einfügen
3. 62 löschen

Aufgabe 2 (Rot-Schwarz Bäume 2):

(1+1+6+6+1+6+6 = 27 Punkte)

Führen Sie die folgenden Operationen beginnend mit einem anfangs leeren *Rot-Schwarz-Baum* aus und geben Sie die entstehenden Bäume nach

- jeder *Einfügeoperation*,
- jeder *Löschoption*,
- jeder *Rotation* sowie
- jeder *Umfärbung* an.

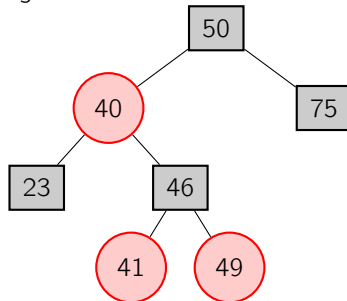
Markieren Sie außerdem zu jeder *Rotation*, welcher Knoten in welche Richtung rotiert wird. Mehrere *Umfärbungen* können Sie in einem Schritt zusammenfassen. Stellen Sie, rote Knoten rund und schwarze Knoten eckig dar.

1. 40 einfügen
2. 48 einfügen
3. 68 einfügen
4. 55 einfügen
5. 39 einfügen
6. 40 löschen
7. 48 löschen

Aufgabe 3 (Rot-Schwarz Bäume 3):

(10 Punkte)

Fügen Sie den Schlüssel 42 in den folgenden *Rot-Schwarz-Baum* ein.



Geben Sie die entstehenden Bäume nach

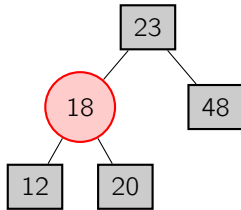
- jeder *Einfügeoperation*,
- jeder *Rotation* sowie
- jeder *Umfärbung* an.

Markieren Sie außerdem zu jeder *Rotation*, welcher Knoten in welche Richtung rotiert wird. Mehrere *Umfärbungen* können Sie in einem Schritt zusammenfassen. Beachten Sie, dass rote Knoten rund und schwarze Knoten eckig dargestellt werden.

Aufgabe 4 (Rot-Schwarz Bäume 4):

(10 Punkte)

Löschen Sie den Schlüssel 48 im folgenden Rot-Schwarz-Baum.



Geben Sie die entstehenden Bäume nach

- jeder *Löschoperation*,
- jeder *Rotation* sowie
- jeder *Umfärbung* an.

Markieren Sie außerdem zu jeder Rotation, welcher Knoten in welche Richtung rotiert wird. Mehrere Umfärbungen können Sie in einem Schritt zusammenfassen. Beachten Sie, dass rote Knoten rund und schwarze Knoten eckig dargestellt werden.

Aufgabe 5 (Hashing – Divisionsmethode):

(18 Punkte)

Fügen Sie die Werte

30, 92, 38, 92, 80, 71, 16, 53, 38, 62, 15, 28, 86, 11.

in das unten stehende Array der Länge $m = 11$ unter Verwendung der *Divisionsmethode* mit Verkettung ein:

- 0:
- 1:
- 2:
- 3:
- 4:
- 5:
- 6:
- 7:
- 8:
- 9:
- 10:

Aufgabe 6 (Hashing – Multiplikationsmethode):

(18 Punkte)

Fügen Sie die Werte

60, 41, 38, 20, 63, 75, 19, 52, 39, 58, 12, 89, 78, 52.

in das unten stehende Array der Länge $m = 13$ unter Verwendung der *Multiplikationsmethode* ($c = 0.9$) mit Verkettung ein:

0:

1:

2:

3:

4:

5:

6:

7:

8:

9:

10:

11:

12: