

# Algorithmen und Datenstrukturen

## Aufgabenblatt 5

Abgabe: 03.06.2021 22:00 Uhr

---

Arbeiten Sie ab jetzt mit JUnit und JavaDoc.

### 1. Suchbaum

Implementieren Sie in Java generisch die in der Vorlesung 5 genannten elementaren Operationen auf binären Bäumen.

Operationen:

$(Tree = Baumtyp, T = Knotentyp)$

$bin : Tree \times T \times Tree \rightarrow Tree$

$left : Tree \rightarrow Tree$

$right : Tree \rightarrow Tree$

$value : Tree \rightarrow T$

$is\_empty : Tree \rightarrow Boolean$

Axiome:

$(\forall x, y : Tree; \forall b : T) \quad left(bin(x, b, y)) = x$

$right(bin(x, b, y)) = y$

$value(bin(x, b, y)) = b$

$is\_empty(empty) = true$

$is\_empty(bin(x, b, y)) = false$

Stellen Sie über JUnit-Tests sicher, dass die Axiome gelten.

### 2. Suchbaum

Implementieren Sie in Java mit Hilfe der oben implementierten Operationen einen Suchbaum mit Integer-Werten und einen mit String-Werten, indem Sie die generische Definition nutzen. Stellen Sie dem Benutzer die Operationen *Einfügen*, *Löschen*, *Modifizieren* und *Baumausgabe* für Integerzahlen zur Verfügung. *Modifizieren* bedeutet hier, dass der Wert des Schlüssels geändert wird.

Die Baumausgabe soll durch die Verarbeitungskomponente realisiert werden.

Für die Ausgabe des Baumes gehen Sie in Preorder-Reihenfolge durch den Baum und geben für jeden Knoten  $a$  seine Höhe  $h$ , seine Balance  $b$  und seine direkten Söhne  $c$  und  $d$  mit Höhe und Balance aus. Hat z.B. der Knoten  $a$  die Söhne  $c$  und  $d$ , geben Sie folgende Zeile aus:

$a(h_a, b_a) : c(h_c, b_c), d(h_d, b_d)$

Leere Söhne müssen auch ausgegeben werden, sonst erschließt sich die Baumstruktur nicht:

$e(h_e, b_e) : null, f(h_f, b_f)$

Implementieren Sie zusätzlich eine Inorder-Traversierung, wie sie in der Vorlesung beschrieben

wurde. Ersetzen Sie die Verarbeitungskomponente wieder durch ein Ausdrucken des Knoteninhalts.

Damit haben Sie eine gute Möglichkeit, Ihren Baumaufbau zu testen. Geben Sie Ihrem Programm ein geeignetes Interface, mit dem man die Operationen und die Traversierung anstoßen kann.