

Hausaufgaben 11

30.05.2023

Abgabe der Lösung am 04.06.2023

Aufgabe 1

- a) Gegeben sei ein binärer Suchbaum mit ganzzahligen Schlüsseln. Reichern Sie die Datenstruktur so an, dass Sie den Mittelwert der Schlüssel in einem beliebigen Unterbaum in konstanter Zeit berechnen können, falls die Wurzel des Unterbaums gegeben ist.

Welche zusätzlichen Informationen müssen an den Knoten des Suchbaums gespeichert werden, und was muss beim Einfügen und Löschen von Knoten beachtet werden, damit die Information immer korrekt ist? Beschreiben Sie die Lösch- und Einfügeoperation schriftlich als Text (zusätzlich zum Code in Aufgabenteil b).

- b) Nehmen Sie als Vorlage die Klasse `BinarySearchTree2`. Diese Klasse erbt von der Klasse `BinarySearchTree` (Präsenzblatt 5), die Sie darum ebenfalls brauchen. Ändern Sie beide Klassen so ab, dass Sie den Mittelwert der Schlüssel in einem beliebigen Unterbaum berechnen können. Verwenden Sie Ihren Algorithmus aus Aufgabenteil a.

- Fügen Sie dazu der Klasse `BinarySearchTree2` eine Methode

```
public double getAverageOfSubtree(int val)
```

hinzu, die den Knoten mit dem Wert `val` sucht und den Mittelwert aller Knoten des entsprechenden Unterbaums berechnet. Sollte `val` nicht im Baum vorhanden sein, wird eine `NoSuchElementException` (aus der Java-API) ausgelöst. Die Berechnung des Mittelwerts (ohne die Suchen nach `val`) darf nicht von der Größe des Baums abhängig sein.

- Nehmen Sie die nötigen Änderungen an den Methoden `insert` und `remove` und an der Knotenklasse vor.
- Überprüfen Sie vor dem Einfügen/Löschen, ob das Einfügen/Löschen überhaupt möglich ist. Beim eigentlichen Einfügen/Löschen können Sie dann gefahrlos die Mittelwerte aktualisieren.