

## Aufgabe 4 – Rot-Schwarz Baum

### Vorbereitung

- Machen Sie sich anhand der Unterlagen aus der Vorlesung mit dem Rot-Schwarzbaum vertraut.
- Überlegen Sie sich wie die Operationen `Search()` und `Insert()` implementiert werden können .

### Aufgabenbeschreibung

1. Entwickeln Sie die Java Klasse `RBTNode` entsprechend dem folgenden Muster:

```
class RBTNode {
    public static final boolean black=false;
    public static final boolean red=true;

    public int key;
    public String val;
    public Boolean color;
    public RBTNode left, right, parent;

    public RBTNode(int k, String s) { ... }
}
```

Entwickeln Sie für diese Elementklasse die Java Klasse `RedBlackTree` die einen Rot-Schwarzbaum implementiert. Verwenden Sie dafür folgendes Muster:

```
public class RedBlackTree {
    private RBTNode nil = new RBTNode(-1, "nil");
    private RBTNode root;

    public RedBlackTree() { ... } // Konstruktor
    public void insert(int k, String s) { ... }
    public String search(int k) { ... }
    public int height() { ... }
    public boolean CheckRB() { ... }
}
```

Die Methode `height()` bestimmt die Höhe des Baumes.

Die Methode `CheckRB()` überprüft, ob ein Baum ein gültiger Rot-Schwarzbaum ist.

2. Schreiben Sie eine Java Programm, dass diese Klasse testet. Fügen Sie dazu zunächst 10000 Knoten mit eindeutigen Schlüsseln (zwischen 0 und 9999) zufällig ein. Überprüfen Sie die Höhe des Baumes. Manipulieren Sie anschließend den Baum so, dass er kein gültiger Rot-Schwarzbaum ist und

testen Sie die Methode **checkRB()**.

Verwenden Sie für die Erzeugung der eindeutigen Schlüssel eine zufällige Permutation der Zahlen von 0 bis 9.999 nach dem Fisher-Yates-Verfahren. (siehe [https://de.wikipedia.org/wiki/Zufällige\\_Permutation](https://de.wikipedia.org/wiki/Zufällige_Permutation)).

Fügen Sie in einen leeren Baum wieder 10000 Knoten nun mit aufsteigenden Schlüsselwerten ein und ermitteln Sie die Höhe dieses Baumes. Dokumentieren Sie diese Höhe in einer TXT-Datei.

## **Abgabe**

Laden Sie das Programm ihrer Gruppe im Stud.IP-Abgabebereich der Lehrveranstaltung für das Praktikum hoch. Bilden Sie dazu aus Ihrem Projekt ein ZIP-Archiv, dass nur die Quelldateien und die TXT-Datei enthält. Dieses Archiv muss zu Beginn Ihres nächsten Praktikumstermins in OSCA vorliegen.

Bitte beachten Sie die allgemeinen Hinweise zum Praktikum.