

## 1. Programmieraufgabe Computerorientierte Mathematik II

**Abgabe: 30.4.2021** über den Comajudge bis 17:00 Uhr

In dieser Programmieraufgabe geht es um eine erste Implementierung binärer Bäume. Schreiben Sie hierfür eine Klasse `Node` mit den Attributen

- `key` (ganze Zahl)
- `leftChild` (Instanz der Klasse `Node`)
- `rightChild` (Instanz der Klasse `Node`)

die auf die ganzzahlige Knotenschlüssel, das linke und das rechte Kind verweisen. Ein **Binärbaum** wird dann durch seinen Wurzelknoten dargestellt.

*Konvention:* In jedem Baum kommt jeder Schlüssel höchstens einmal vor.

### Beispiele

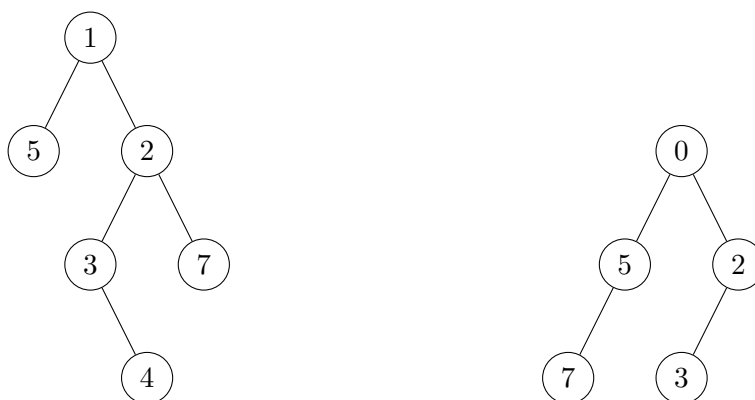


Abbildung 1: Binäre Wurzelbäume `bin1` und `bin2`

```
1 import PA01
2
3 nodeRLR = PA01.Node(4, None, None)
4 nodeRL = PA01.Node(3, None, nodeRLR)
5 nodeRR = PA01.Node(7, None, None)
6 nodeL = PA01.Node(5, None, None)
7 nodeR = PA01.Node(2, nodeRL, nodeRR)
8 bin1 = PA01.Node(1, nodeL, nodeR)
```

```
1 import PA01
2
3 nodeLL = PA01.Node(7, None, None)
4 nodeL = PA01.Node(5, nodeLL, None)
5 nodeRL = PA01.Node(3, None, None)
6 nodeR = PA01.Node(2, nodeRL, None)
7 bin2 = PA01.Node(0, nodeL, nodeR)
```

## Aufgabenstellung

Implementieren Sie die folgenden Methoden:

- a) Konstruktor `__init__(self, key, leftChild, rightChild)`
- b) `keys(self)` gibt die Knotenschlüssel seines Baums in einer Liste zurück.
- c) `height(self)` gibt die Höhe des Knotens in seinem Baum zurück.
- d) `leaves(self)` gibt die Schlüssel der Blätter seines Baums in einer Liste zurück.

```
1>>> bin1.height()
2 3
3>>> nodeRL.height()
4 1
5>>> bin1.keys()
6 [1, 5, 2, 3, 4, 7]
7>>> bin1.leaves()
8 [5, 4, 7]
9>>> nodeR.leaves()
10 [4, 7]
```

```
1>>> bin2.keys()
2 [0, 5, 7, 2, 3]
3>>> nodeLL.height()
4 0
5>>> bin2.height()
6 2
7>>> bin2.leaves()
8 [7, 3]
9>>> nodeLL.leaves()
10 [7]
```

- Bitte verzichten Sie auf den Import graphentheoretischer Module. Programme, die auf externe Software zurückgreifen, können von uns auch noch nachträglich aberkannt werden.
- Gerne dürfen Sie vom `pickle`-Modul Gebrauch machen, um `python`-Objekte zu speichern und zu laden. Tauschen Sie Tests untereinander aus!