

**Algorithmen und Datenstrukturen**  
SS 2019

**Übungsblatt Global 4: Suchbäume**

**Aufgabe Global 4-1**      *Knobelei: Zweidimensionales Suchen*

Gegeben sind 100 ganze Zahlen in einer quadratischen Matrix, sodass jede Zeile von links nach rechts und jede Spalte von oben nach unten sortiert sind. Die Einträge der Matrix sind zu Beginn verdeckt. Gibt es einen Algorithmus, der mit weniger als 20 Aufdeckungen entscheiden kann, ob eine Zahl in der Matrix enthalten ist oder nicht?

**Lösungsvorschlag:**

Wir starten in der oberen rechten Ecke und decken den Eintrag auf. Sobald wir die gesuchte Zahl entdeckt haben, können wir aufhören. Wir nehmen daher an, dass wir unsere Zahl nicht finden. Falls die gesuchte Zahl kleiner als der aufgedeckte Eintrag ist, dann kann die Zahl nicht in der aktuellen Spalte sein. Wir bewegen uns dann nach links. Falls der gesuchte Eintrag größer ist, entfallen alle Zahlen in dieser Zeile und wir bewegen uns nach unten zu den größeren Zahlen. Falls wir so die Matrix unten oder links verlassen, so ist die Zahl nicht enthalten. Im schlimmsten Fall prüfen wir das Feld links unten. Dies ist der 19te Eintrag, der geprüft wird. In jedem Fall bewegen wir uns in einem Zick-Zack-Muster von oben rechts nach unten links. Daher überqueren wir maximal 19 Einträge.

**Aufgabe Global 4-2**      *Binäre Suchbäume*

In einem binären Suchbaum sind Zahlen zwischen 1 und 1000 gespeichert. Geben Sie an, ob die folgenden Sequenzen auf der Suche nach der Zahl 333 durchlaufen worden sein können. Begründen Sie Ihre Entscheidung.

1. 788, 398, 195, 307, 23, 353, 320, 333
2. 283, 571, 312, 451, 437, 344, 314, 333
3. 795, 351, 552, 113, 203, 289, 299, 333
4. 151, 820, 813, 277, 367, 304, 350, 333

### Lösungsvorschlag:

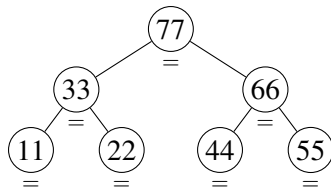
Das Suchverfahren beruht auf Intervallschachtelung. In jedem Schritt muss dieses Intervall verkleinert werden. Ein Pfad stimmt nicht, wenn die nächste Zahl außerhalb des aktuellen Intervalls liegt.

1. 788, 398, 195, 307, 23, 353, 320, 333: Falsch, da  $23 < 307$
2. 283, 571, 312, 451, 437, 344, 314, 333: Diese Sequenz ist möglich.
3. 795, 351, 552, 113, 203, 289, 299, 333: Falsch, da  $552 > 351$
4. 151, 820, 813, 277, 367, 304, 350, 333: Diese Sequenz ist möglich.

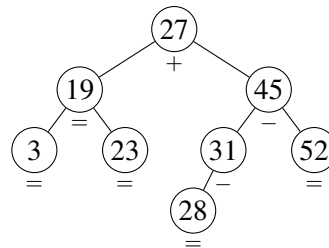
### Aufgabe Global 4-3 AVL-Bäume

Gegeben seien die folgenden drei binären Bäume. Entscheiden Sie welcher der Bäume ein AVL-Baum ist und welcher nicht. Begründen Sie Ihre Aussagen.

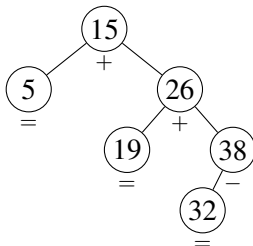
1.



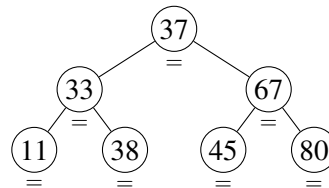
2.



3.



4.



### Lösungsvorschlag:

1. Dies ist ein Heap, kein Suchbaum (und daher auch kein AVL-Baum)
2. AVL-Baum, da in jedem Teilbaum richtiger Höhenunterschied und Sortierung korrekt.
3. kein AVL-Baum, da die beiden Teilbäume unter der Wurzel einen Höhenunterschied von 2 haben: Suchbaum, aber kein AVL-Baum
4. kein AVL-Baum, da  $38 > 37$ , aber links davon (kein Suchbaum!)