

Wintersemester 2014/2015  
**Übungen zur Vorlesung**  
**Algorithmisches Denken und imperative Programmierung (BA-INF-014)**  
**Aufgabenblatt 9**  
Zu bearbeiten bis: 24.01.2015

**Aufgabe 1** (*Min-Heaps* - 5 Punkte)

Gegeben sei die Schlüsselfolge

1	2	5	9	3	6	7	19	10	8	4	13
---	---	---	---	---	---	---	----	----	---	---	----

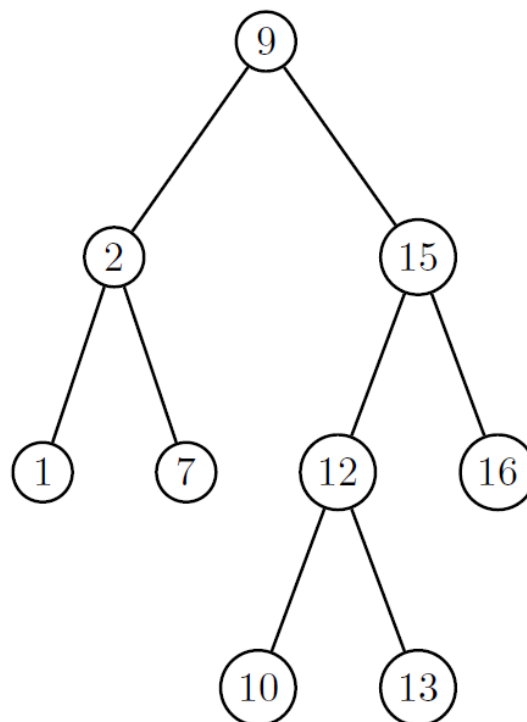
- a) Zeigen Sie, dass die Folge der Heap-Eigenschaft genügt.
- b) Stellen Sie den Heap als Binärbaum dar.
- c) Fügen Sie den Wert "0" ein, indem Sie für jeden Schritt die Folge in ihrer aktuellen Gestalt darstellen. Kennzeichnen Sie dabei die Vertauschoperationen.
- d) Entfernen Sie das Minimum. Verfahren Sie dabei wie in c).

**Aufgabe 2** (*Max-Heaps* - 5 Punkte)

- a) Geben Sie eine sinnvolle Definition für einen binären *Max-Heap* an.
- b) Implementieren Sie die Funktion MAX-HEAPIFY für einen effizienten Heapaufbau sowie die Funktionen INSERT und REMOVE-MAX. Verwenden Sie dabei ein Array um den Max-Heap zu implementieren. Lassen Sie das Array dynamisch wachsen, in dem Sie bei Bedarf die Länge verdoppeln.

**Aufgabe 3** (*AVL-Bäume* - 5 Punkte)

- a) Prüfen Sie, ob der folgende Binärbaum die Suchbaumeigenschaft und AVL-Eigenschaft erfüllt.



b) Fügen Sie den Schlüsselwert 14 ein und führen Sie die nötigen Umstrukturierungen durch.

**Aufgabe 4** (*AVL-Bäume - 5 Punkte*)

Geben Sie den AVL-Baum an, der durch Einfügen der Schlüssel 4, 5, 7, 2, 1, 3, 6 in einen anfangs leeren Baum entsteht. Dokumentiere auch die Zwischenergebnisse und die durchgeführten Umstrukturierungen.