

# PS Algorithmen und Datenstrukturen 2026

## Aufgabenblatt 5

### Aufgabe 13

Gegeben sei eine Sequenz  $S$  an Einfüge- und Löschoptionen in einem binären Suchbaum. Sei  $S'$  ebenfalls eine solche Sequenz, die sich von  $S$  nur dadurch unterscheidet, dass zwei aufeinanderfolgende Löschoptionen vertauscht wurden. Zeigen oder widerlegen Sie:  $S$  und  $S'$  ergeben im Allgemeinen denselben Suchbaum.

### Aufgabe 14

Zeigen Sie, dass Heap-Sort Laufzeit  $\Omega(n \log n)$  besitzt, wenn das Eingabearray  $A$  folgende Struktur hat:

Sei  $n = 2^k - 1$  mit  $k \in \mathbb{N}, k \geq 1$  die Länge des Arrays. Die ersten  $\lfloor \frac{n}{2} \rfloor$  Einträge bestehen aus den Zahlen  $\lceil \frac{n}{2} \rceil + 1$  bis  $n$  in beliebiger Reihenfolge. Die letzten  $\lceil \frac{n}{2} \rceil$  Einträge bestehen aus den Zahlen 1 bis  $\lceil \frac{n}{2} \rceil$  in aufsteigender Reihenfolge.

*Hinweis:* Es genügt nicht, zu argumentieren, dass Max-Heapify im Allgemeinen Laufzeit  $\Omega(\log n)$  hat.

### Aufgabe 15

Führen Sie die folgende Operationssequenz für einen AVL-Baum aus und führen Sie dabei die notwendigen Rotationen durch:

- |               |               |               |                |
|---------------|---------------|---------------|----------------|
| 1. insert(30) | 4. insert(40) | 7. insert(12) | 10. insert(1)  |
| 2. insert(20) | 5. insert(25) | 8. insert(28) | 11. delete(25) |
| 3. insert(10) | 6. insert(27) | 9. insert(5)  | 12. delete(20) |