# Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen

## Woche 8

Tobias Eppacher

School of Computation, Information and Technology

16. Juni 2025

# Inhalt

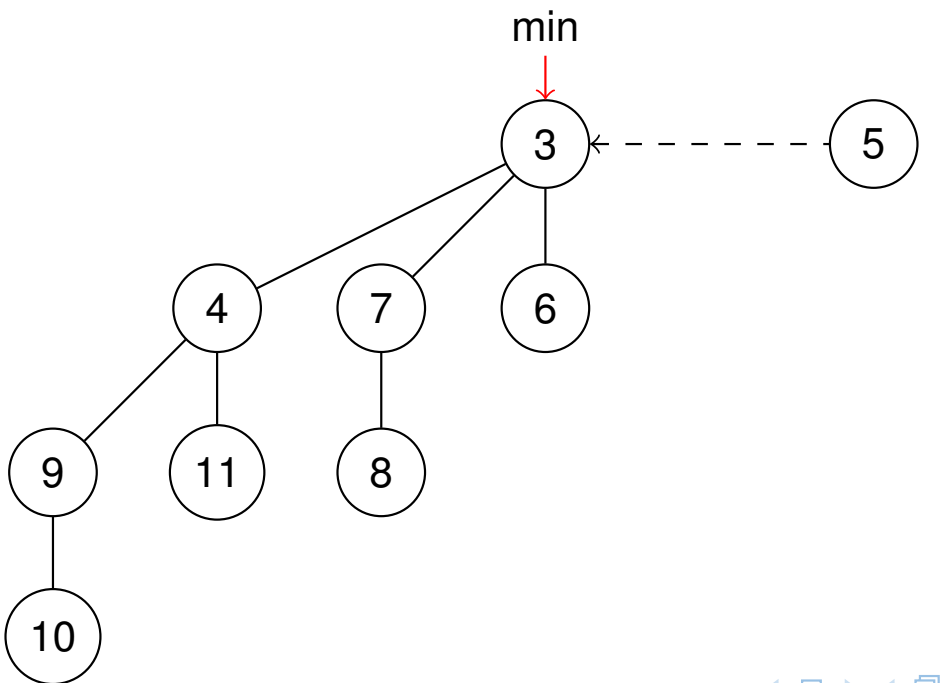
Aufgaben

E-Aufgaben

Hausaufgaben

# Aufgabe 8.1 - Binomialheaps

Führen Sie auf dem folgenden Binomial-Heap nacheinander drei deleteMin-Operationen aus. Fügen Sie anschließend die drei entfernten Elemente in der Reihenfolge, in der sie entfernt wurden, wieder hinzu. Zeichnen Sie nach jeder deleteMin- und insert-Operation den entstandenen Binomial-Heap. Sind nach allen Operationen die Werte an derselben Stelle im Heap? Hat der Heap nach allen Operationen dieselbe Struktur? Warum?



# Aufgabe 8.1 - Binomialheaps

Erste Operation:

# Aufgabe 8.1 - Binomialheaps

Zweite Operation:

# Aufgabe 8.1 - Binomialheaps

Dritte Operation:

# Aufgabe 8.1 - Binomialheaps

Vierte Operation (ab hier Variante 1):

# Aufgabe 8.1 - Binomialheaps

Fünfte Operation:

# Aufgabe 8.1 - Binomialheaps

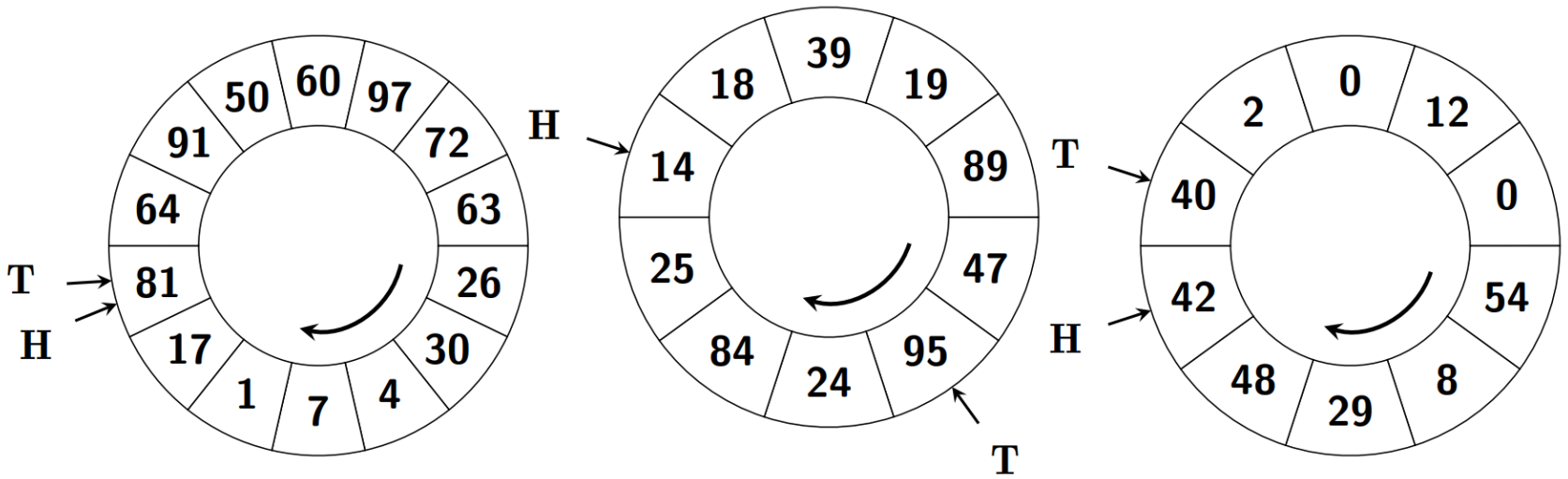
Sechste Operation:

# Aufgabe 8.1 - Binomialheaps

- Elemente in derselben Position?
- Gleiche Struktur?

# Aufgabe 8.2 - Rückblick: Circular Queues (a)

Gegeben sei ein Zirkulärer Ringspeicher als FIFO-Queue. In folgenden Darstellungen wird der Head mit **H** und der Tail mit **T** markiert. Geben Sie an, wie viele Inserts in folgenden Queues noch möglich sind. Dabei sollen Elemente, die aktuell in der Queue sind, weder überschrieben noch entfernt werden:



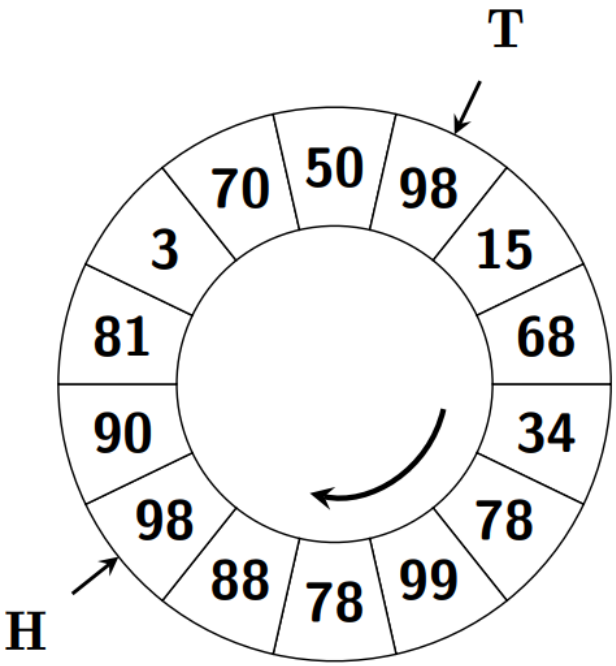

Inserts

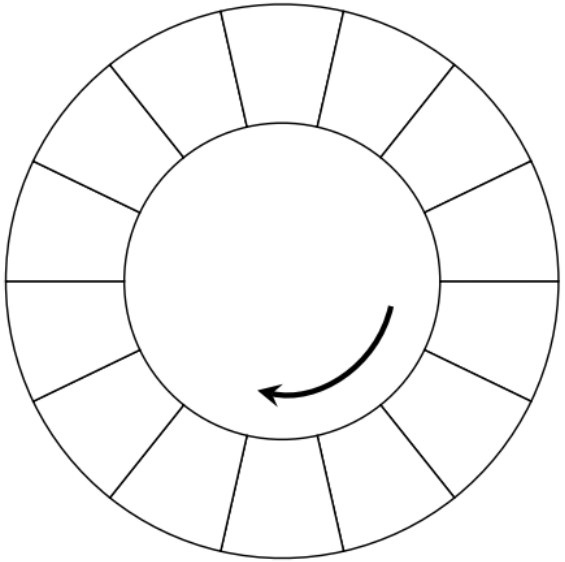
Inserts

Inserts

# Aufgabe 8.2 - Rückblick: Circular Queues (b)

Der folgende Ringspeicher wird nun als **Deque** genutzt. Geben Sie den Ringspeicher an, nachdem folgende Operationen ausgeführt wurden: **pushFront(23), pushBack(42), popFront()**



# Aufgabe 8.3 - Rückblick: Landausymbole (a)

Gegeben seien die Funktionen $f$, $g$ mit $f(n) = \log_2 n * g(n)$. Begründen Sie folgende Aussagen oder widerlegen Sie sie mit einem Gegenbeispiel:

1. Aus $g = \mathcal{O}(n)$ folgt $f = \mathcal{O}(\log_2 n * n)$

2. Aus $g = o(n)$ folgt $f = \omega(\log_2 n)$

# Aufgabe 8.3 - Rückblick: Landausymbole (a)

Gegeben seien die Funktionen $f$, $g$ mit $f(n) = \log_2 n * g(n)$. Begründen Sie folgende Aussagen oder widerlegen Sie sie mit einem Gegenbeispiel:

3. Aus $f = \Theta(n^2)$ folgt $g = \mathcal{O}(n^2)$

4. Aus $f * g = \omega(n^4)$ folgt $f + g = \Omega(n^2)$

# Aufgabe 8.3 - Rückblick: Landausymbole (b)

Geben Sie eine Funktion $f : \mathbb{N}_0 \to \mathbb{R}^+$ an, die $f = o(\log_2 n)$ und $\lim_{n\to\infty} f(n) = \infty$ erfüllt.

# Aufgabe 8.4 - Baumtraversierung

Ein nichtleerer Binärbaum kann (unter anderem) in PreOrder, InOrder und PostOrder traversiert werden. Diese Traversierungen sind wie folgt rekursiv definiert:

1. PreOrder:
   a. Besuche die Wurzel
   b. Traversiere linken Teilbaum PreOrder (falls nicht leer)
   c. Traversiere rechten Teilbaum PreOrder (falls nicht leer)
2. InOrder:
   a. Traversiere linken Teilbaum InOrder (falls nicht leer)
   b. Besuche die Wurzel
   c. Traversiere rechten Teilbaum InOrder (falls nicht leer)
3. PostOrder:
   a. Traversiere linken Teilbaum PostOrder (falls nicht leer)
   b. Traversiere rechten Teilbaum PostOrder (falls nicht leer)
   c. Besuche die Wurzel

# Aufgabe 8.4 - Baumtraversierung

*Anmerkung: PreOrder entspricht dfs-Nummer, PostOrder entspricht (dfs-)finish-Nummer wenn links vor rechts besucht wird.*

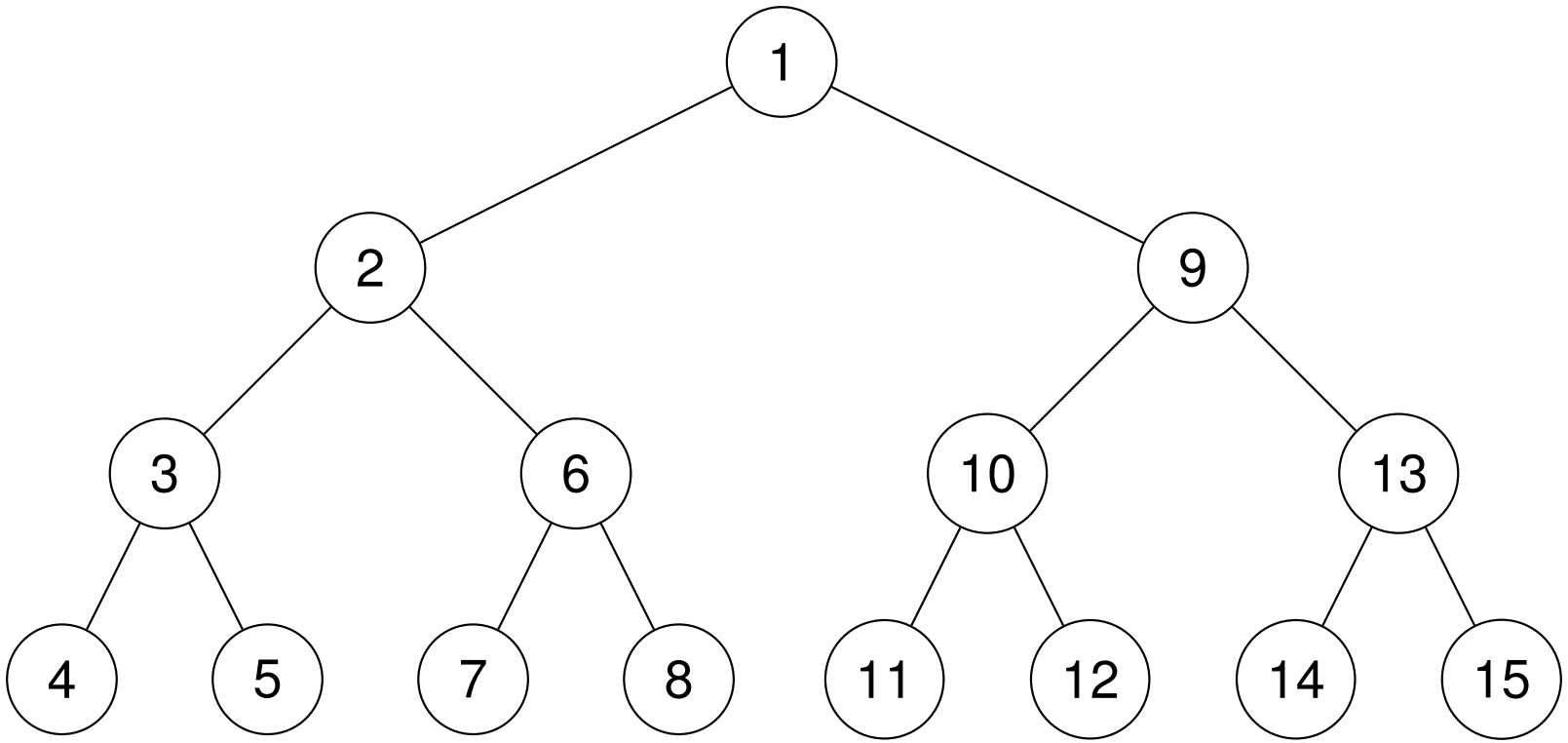
Geben Sie Algorithmen **preNext(v)** und **postNext(v)** an, die zu einem Knoten *v* in einem Binärbaum den in der PreOrder bzw. PostOrder folgenden Knoten *w* berechnet. Analysieren Sie die asymptotische Worst-Case-Laufzeit Ihres Pseudocodes.

Nutzen Sie die folgenden Bäume, um die jeweiligen Traversierungsalgorithmen zu visualisieren.

Berechnen Sie außerdem die asymptotische Laufzeit, wenn mittels der Operationen **preNext(v)** und **postNext(v)** die vollständige PreOrder bzw. PostOrder berechnet wird (also *n*-maliges Anwenden der Funktion).

Hilfs-Operationen: *parent(v), leftChild(v), rightChild(v), hasleftChild(v), hasrightChild(v), isRoot(v), isInternal(v)*

# Aufgabe 8.4 - Baumtraversierung (PreOrder)

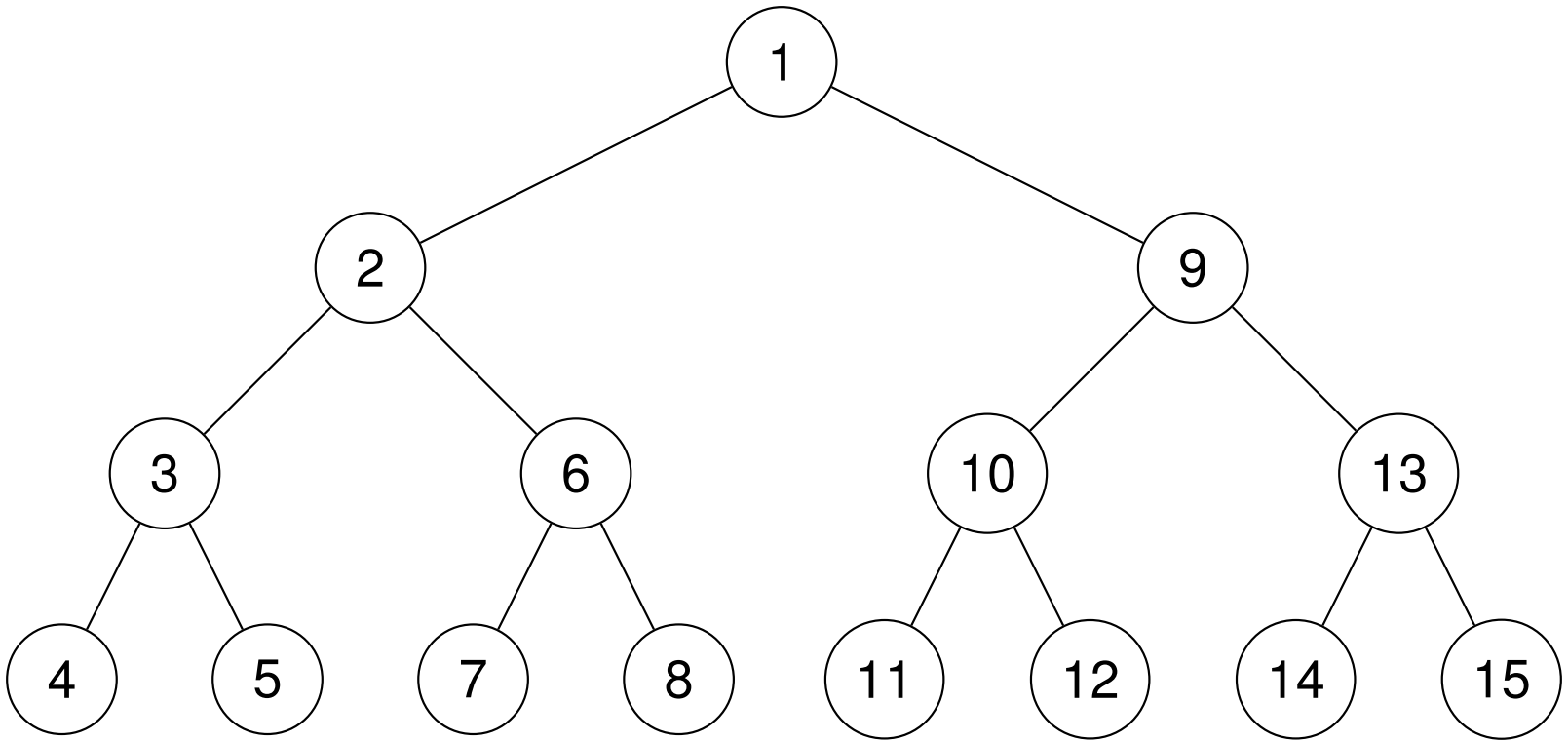


# Aufgabe 8.4 - Baumtraversierung (PreOrder)

```
public Node preNext(Node v) {

}
```

# Aufgabe 8.4 - Baumtraversierung (PostOrder)



# Aufgabe 8.4 - Baumtraversierung (PostOrder)

```
public Node postNext(Node v) {

}
```

# Aufgabe 8.4 - Baumtraversierung (Asymptotische Laufzeit)

# E-Aufgaben

- Aufgabe 8.5 - Rückblick: Sortierverfahren
  - Laufzeitenvergleich von Sortierverfahren

# Hausaufgaben

- Hausaufgabe 6 - Sortierende Heaps
  (Deadline: 18.06.2025)
- Hausaufgabe 7 - Binomial Heap
  (Deadline: 25.07.2025)
- Hausaufgabe 8 - AVL Baum
  (Deadline: 02.07.2025)

**Fragen?**

- Nach Übung gerne bei mir melden
- Tutoriumschannel oder DM an mich auf Zulip
- Vorlesungschannels von GAD auf Zulip (insbesondere bei Hausaufgaben)

**Feedback oder Verbesserungsvorschläge?**
Gerne nach dem Tutorium mit mir quatschen oder DM auf Zulip

**Bis nächste Woche!**