

# Übungsblatt 10

Abgabe am 19.01.2025

## Aufgabe 1: AVL-Bäume (3+2+2 Punkte)

- Fügen Sie die Zahlen 5, 8, 14, 16, 21, 27, 33 (in dieser Reihenfolge) in einen AVL-Baum ein. Sie dürfen die Schritte, in denen nicht rotiert, sondern nur eingefügt wird, zusammenfassen.
- Löschen Sie die Zahlen 8, 16, 27 wieder aus dem Baum. Geben Sie die Schritte an.
- Leiten Sie eine Eingabefolge von  $n$  Zahlen für einen AVL-Baum ab, die keine Rotationen erfordert.

## Aufgabe 2: Warteschlange mit eindeutigen Elementen (3.5 Punkte)

Sie möchten eine Queue implementieren in die jedes Element genau ein mal eingefügt werden kann. Falls ein Element erneut eingefügt wird, so soll dies von der Queue einfach ignoriert werden (selbst wenn das Element die Warteschlange inzwischen wieder verlassen hat). Vereinfacht können davon ausgehen, dass die einzufügenden Elemente Zahlen oder Strings sind. Beschreiben Sie eine effiziente Implementierung dieser Datenstruktur. Gehen Sie dabei auch auf die worst-case Laufzeit des Einfügens neuer Elemente ein.

## Aufgabe 3: Min-/Max-Suche (4 Punkte)

Im folgenden sei die Eingabe  $A$  ein unsortiertes Array der Größe  $n$  mit beliebigen Einträgen aus den reellen Zahlen. Ein naives Vorgehen, um das Minimum und Maximum von  $A$  zu finden, wäre, zuerst das Minimum und dann das Maximum zu suchen. Das würde auf  $2n - 2$  notwendige Vergleiche führen.

Setzen Sie  $n$  als gerade voraus. Geben Sie den Pseudo-Code eines Scan-basierten Algorithmus (keine divide-and-conquer Lösung) an, der das Minimum und Maximum von  $A$  simultan bestimmt und dabei (im worst-case) nicht mehr als  $3/2 \cdot n - 2$  Vergleiche durchführt.

## Aufgabe 4: Pakete aus dem Internet (4 Punkte)

Sie sind gerade dabei ein Betriebssystem zu programmieren. Natürlich soll das Betriebssystem in der Lage sein Datenpakete aus dem Internet zu empfangen. Die eingehenden Datenpakete sollen dabei unter der IP-Adresse des Absenders gespeichert werden. Die Programme auf Ihrem Betriebssystem sollen dann die unter einer IP-Adresse eingegangenen Pakete abfragen können.

Welche Datenstrukturen kommen für die Implementierung in Frage? Nennen Sie zwei verschiedene Datenstrukturen aus unterschiedlichen Kapiteln der Vorlesung. Wie Verhält sich die Laufzeit der Datenstrukturen beim Speichern und Abfragen von Datenpaketen, falls die Daten

- von zufälligen Absendern eintreffen.
- von einem Hacker gesendet werden der IP-Adressen fälscht um das Betriebssystem zu verlangsamen. Gehen Sie hier davon aus, dass der Code des Betriebssystems feststeht und dem Hacker bekannt ist. Dieser versucht dann eine möglichst gute Strategie zur Verlangsamung des Systems zu entwickeln.

Sie können davon ausgehen, dass eine IP-Adresse eine Zahl der Länge 64-Bit ist. Vereinfacht können Sie auch davon ausgehen, dass Datenpakete eine feste Größe haben, und dass unter jeder IP-Adresse immer nur das letzte eingegangene Datenpaket gespeichert wird.