

**Prüfung zu Lehrveranstaltung
708.031 Datenstrukturen und Algorithmen
GRUPPE A**

Es sind keinerlei Unterlagen oder Hilfsmittel erlaubt. Es dürfen nur einzelne, lose Blätter verwendet werden! Auf jedem Blatt muss der Name und die Matrikelnummer angegeben werden! Reine Arbeitszeit beträgt 90 Minuten.

1. Asymptotische Schranken (9 Punkte)

- a.) Definieren Sie in klaren Worten **und** einer mathematischen Formulierung die O -Notation als auch die Θ -Notation (mit Skizze).
- b.) Beweisen Sie: $\Omega(f(n)) + \Omega(g(n)) = \Omega(\min\{f(n), g(n)\})$
- c.) Lösen Sie folgende rekursive Gleichung Schritt für Schritt:
 $T(n) = O(n) + T(\frac{n}{2})$, mit $T(1) = O(1)$.

2. Halden (12 Punkte)

- a.) Zeigen Sie, wie man aus einem unsortierten linearen Feld eine Halde aufbauen kann (**Pseudocode**).
- b.) Leiten sie eine **enge** Schranke für die Laufzeit zum Aufbau einer Halde ab.
- c.) Erklären Sie ausführlich wie Halden zum Sortieren verwendet werden können. Schreiben Sie dazu einen Pseudocode und die Laufzeit.

3. Sortieren (8 Punkte)

Achtung: Nur Antworten mit Begründung werden bewertet!

- a.) Wenn ein Sortieralgorithmus adaptive ist, dann kann er nicht in-place arbeiten.
- b.) Radixsort ist immer schneller als Mergesort.
- c.) Insertionsort ist für jede beliebige Eingangsfolge langsamer als Heapsort.
- d.) Der randomisierte Quicksort ist für jede beliebige Eingangsfolge schneller als der nicht randomisierte Quicksort.

4. Optimales Kodieren (11 Punkte)

- a.) Es liegt ein Text mit 2500 Buchstaben und folgender Verteilung vor:

Buchstabe	A	B	C	D	E	F
Auftrittshäufigkeit	20	200	150	100	2000	30

Zeichnen Sie Schritt für Schritt einen binären Kodebaum nach Huffman auf. Der Text benötigt mit einer 3-Bitkodierung $3 \cdot 2500 = 7500$ bits. Wieviel benötigt er mit der Huffman-Kodierung?

- b.) Erklären Sie den Begriff der *Entropie* mit eigenen Worten. Wie lautet die mathematische Formulierung dazu.
- c.) Wie kann man eine Huffman-Kodierung effizient mit Halden implementieren (**Pseudocode, Laufzeit**).