

Name		Matr.-Nr.:	
$\Sigma$	Note:		

DI Stefan Klampff  
08.02.2011 – Gruppe B

## Prüfung zur Lehrveranstaltung 708.031 Datenstrukturen und Algorithmen

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 (10 Punkte)

- a.) Definieren Sie in einer mathematischen Formulierung sowohl die  $\Omega$ -Notation als auch die  $\Theta$ -Notation. Erklären Sie Ihre Definitionen jeweils auch mit eigenen Worten anhand einer Skizze.
- b.) Lösen Sie die folgende rekursive Zeitgleichung durch iteratives Einsetzen:  $T(n) = 2T(\frac{n}{2}) + n$ , mit  $T(1) = O(1)$ .
- c.) Beweisen oder widerlegen Sie folgende Aussagen (Antworten ohne richtige Begründung erhalten **keine** Punkte!):
  - i.) Es existiert ein Algorithmus, welcher eine Laufzeit von  $O(n^{\frac{7}{2}})$  und  $\Theta(\sqrt{n^6})$  besitzt.
  - ii.) Die Funktion  $g(n) = 2^{2^n}$  ist  $O(2^n)$ .

### 2. Suchen (10 Punkte)

- a.) Erklären Sie das Prinzip der Interpolationssuche. Wie lauten die Laufzeiten im durchschnittlichen Fall und im schlimmsten Fall? Geben Sie ein Beispiel für den schlimmsten Fall an.
- b.) Beschreiben Sie die Funktionsweise der Binärsuche. Geben Sie einen Pseudocode an und bestimmen Sie seine Laufzeit.
- c.) Erklären Sie das Prinzip von *FastSearch* und geben Sie die Laufzeitschranken für den schlimmsten Fall und den erwarteten Fall an.

### 3. Rekursionen (10 Punkte)

- a.) Was versteht man unter den Begriffen *Rekursion* und *Divide & Conquer*?
- b.) Geben Sie ein einfaches iteratives und ein einfaches rekursives Verfahren zur Berechnung von  $n!$  (Fakultät) an. Leiten Sie jeweils sowohl den Laufzeit- als auch den Speicherverbrauch in Abhängigkeit von  $n$  ab.
- c.) Erklären Sie die Funktionsweise von *MergeSort* anhand der Zahlenfolge 5, 2, 4, 6, 1, 3. Geben Sie die Laufzeit und den Speicherverbrauch an. Untersuchen Sie diesen Sortieralgorithmus auf die Eigenschaften *adaptiv* und *in-place*. Begründen Sie Ihre Angaben.

### 4. Richtig oder Falsch (10 Punkte)

Stimmen die folgenden Aussagen? Beachten Sie, dass es nur bei richtiger Antwort **mit** richtiger Begründung Punkte gibt.

- a.) Alle vergleichsbasierten Sortieralgorithmen haben im best case eine Laufzeit von  $\Omega(n \log n)$ .
- b.) Jedes absteigend vorsortierte Feld ist eine Halde, bei der das Maximum in der Wurzel steht, aber nicht umgekehrt.
- c.) Bei einem Binärbaum, der in Nebenreihenfolge absteigend sortiert ist, steht das Minimum immer in der Wurzel.
- d.) Es existiert ein optimaler, präfix-freier Binärcode mit den Codewortlängen 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5.
- e.) (2-4)-Bäume haben eine garantierte Höhe von  $h = \Theta(\log n)$  ist ( $n$  ist die Anzahl der Blätter).

*Viel Erfolg!*