

Name		Matr.-Nr.:	
Σ	Note:		

DI Stefan Klampff
08.02.2010 – 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 klaren Worten und einer mathematischen Formulierung sowohl die Ω -Notation als auch die Θ -Notation (mit Skizze!).
- b.) Lösen Sie die folgende rekursive Zeitgleichung durch iteratives Einsetzen: $T(n) = T(\sqrt{n}) + O(1)$, mit $T(2) = O(1)$
- c.) Beweisen oder widerlegen Sie folgende Aussagen (Antworten ohne richtige Begründung erhalten **keine** Punkte!):
 - i.) Es existiert kein Algorithmus, welcher eine Laufzeit von $\Omega(\frac{1}{2}n^4)$ und $\Theta(2n^2)$ besitzt.
 - ii.) Die Funktion $g(n) = 2^{2n}$ ist $O(2^n)$.

2. Sortieralgorithmen (10 Punkte)

- a.) Was sind vergleichsbasierte Sortieralgorithmen? Erklären Sie ausführlich das Entscheidungsbaummodell und leiten Sie damit die untere Laufzeitschranke für vergleichende Sortierverfahren ab.
- b.) Geben Sie ein Beispiel für ein nicht vergleichsbasiertes Sortierverfahren und zeigen Sie wie man damit ein lineares Feld sortieren kann. Welche Voraussetzungen müssen gegeben sein, damit das Sortieren in linearer Zeit erfolgt?
- c.) Was bedeuten die Begriffe *adaptiv* und *stabil* im Zusammenhang mit Sortierverfahren?

3. Optimales Kodieren (10 Punkte)

- a.) Erklären Sie den Begriff der Entropie und geben Sie eine mathematische Definition an.
- b.) Folgender Text ist zu kodieren: "HALLO_IN_HONOLULU". Ermitteln Sie dazu eine Häufigkeitstabelle (Achtung: auch das Leerzeichen "_" ist ein Zeichen!) und konstruieren Sie daraus Schritt für Schritt den optimalen Codebaum (nach Huffman). Wieviele Bits können bei diesem Text gegenüber einem Code mit je 3 Bits/Zeichen eingespart werden?
- c.) Schreiben Sie einen Pseudocode für die Implementierung der Huffman-Kodierung mit Halden und leiten Sie die Laufzeit $T(n)$ ab.

4. Richtig oder Falsch (10 Punkte)

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

- a.) MergeSort ist nicht adaptiv.
- b.) Das Maximum in einem in symmetrischer Reihenfolge sortierten Binärbaum kann immer in $O(\log n)$ Zeit gefunden werden (n ist die Anzahl der Knoten).
- c.) Die Divisionsmethode liefert immer eine ideale Hashfunktion.
- d.) Der worst-case für die Binärsuche ist auch der worst-case für die Interpolationsuche.
- e.) (2-4)-Bäume haben eine garantierte Höhe von $O(n)$.

Viel Erfolg!