

Aufgabe 1 [20]

Gegeben Sei eine Datenstruktur zur Darstellung binärer Bäume in C++

```
class Node {
    int val;
    Node *left;
    Node *right;

public:
    void traverse() {
        cout << val;
        if (left) left->traverse();
        if (right) right->traverse();
    }
};
```

Wird die Methode `traverse` für den Wurzelknoten eines Baumes aufgerufen, dann gibt sie alle in diesem Baum gespeicherten Werte aus.

- [8] Nehmen Sie an, die Methode `traverse` wird für einen perfekten Baum aufgerufen. Stellen Sie die Rekurrenzgleichung für die Abschätzung der Laufzeit der Methode auf und lösen Sie diese mit Hilfe der Mastermethode.
- [7] Nehmen Sie an, die Methode `traverse` wird für einen entarteten Baum (der Wurzelknoten und alle internen Knoten haben genau ein Kind) aufgerufen. Stellen Sie die Rekurrenzgleichung für die Abschätzung der Laufzeit der Methode auf und lösen Sie diese.
- [5] Ist es denkbar, die Methode `traverse` so zu verbessern, dass sich die Ordnung der Laufzeit verbessert (also geringer wird)? Begründen Sie kurz Ihre Antwort.

Aufgabe 2 [20]

- [12] Sortieren Sie die Zeichen der Zeichenkette "EUROPAMEISTER" alphabetisch aufsteigend mit dem Quicksort-Verfahren. Geben Sie alle benötigten Zwischenschritte so genau an, dass der Ablauf des Algorithmus' klar ersichtlich wird.
- [8] Nehmen Sie an, es wären die Zeichen "EUROPA" mit Quicksort zu sortieren. Als Pivotelement würde immer das erste (ganz linke) Zeichen gewählt. Wie müssen die Zeichen ursprünglich angeordnet sein, damit Quicksort die schlechteste Laufzeit erreicht, und wie müssen sie angeordnet sein, damit Quicksort die bestmögliche Laufzeit erreicht?

Aufgabe 3 [25]

- [10] Beschreiben Sie die grundlegenden Ideen, die allen Hashverfahren zugrunde liegen. Was ist eine Kollision? Sind Kollisionen unvermeidlich, oder können Sie durch geschickte Programmierung verhindert werden (geben Sie eine Begründung für Ihre Antwort an)? Welche Verfahren zur Kollisionsbehandlung kennen Sie?
- [15] Beschreiben Sie den Unterschied zwischen statischen und dynamischen Hashverfahren. Welche dynamischen Hashverfahren kennen Sie? Beschreiben Sie die Arbeitsweise *eines* dieser dynamischen Verfahren genau.

Aufgabe 4 [15]

- [4] Welche drei Möglichkeiten haben Sie kennengelernt, einen binären Baum mit dfs zu traversieren? Welche dieser Möglichkeiten wird durch die Methode `traverse` aus Beispiel 1 realisiert?
- [6] Geben Sie zwei Varianten der Methode `traverse` an, die jeweils eine der beiden anderen Traversierungsmöglichkeiten realisieren.
- [5] Nehmen Sie an, es wäre ein Expression Tree für n binäre Operationen zu erstellen. Welche maximale bzw. minimale Höhe des Expression Trees ist zu erwarten?

Aufgabe 5 [20]

Gegeben ist die folgende Kostenmatrix, die die Gewichte der Kanten in einem gerichteten Graphen definiert:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 15 & z5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & z4 & 0 & 0 & z3 \\ 0 & 0 & z2 & 0 & 20 \\ 0 & 0 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

Algorithmen und Datenstrukturen (PI.ADS.AD.VO)	schriftliche Einzelpruefung	26.06.2008		2
--	--------------------------------	------------	--	---

Die Einträge in der Matrix sind so zu interpretieren, dass 0 keine Kante bedeutet, und jede andere Zahl das Gewicht der entsprechenden Kante festlegt.

Ersetzen Sie in der Matrix die Gewichte z_1 bis z_6 durch Werte, die Sie aus Ihrer Matrikelnummer wie folgt ermitteln: z_i ergibt sich aus der i -ten Stelle der Matrikelnummer (von rechts beginnend nummeriert) plus 1. Für die Matrikelnummer 1234567 wäre z_2 beispielsweise 7 ($=6+1$).

- a. [12] Skizzieren Sie den so definierten Graphen (nummerieren Sie die Knoten gemäß der Spalten in der Matrix von 1 beginnend) und ermitteln Sie mit Hilfe des Algorithmus' von Dijkstra den kürzesten Weg vom Knoten 1 zum Knoten 5. Der Ablauf des Algorithmus' muss aus Ihrer Antwort klar ersichtlich sein (verwenden Sie dazu am Besten die Notation aus dem Skriptum).
- b. [8] Entfernen Sie eine möglichst kleine Anzahl von Kanten, sodass der Graph topologisch sortierbar wird, und führen Sie eine topologische Sortierung durch (es reicht, die Abfolge der Knoten anzugeben, Sie müssen nicht den Graphen zeichnen).