

# Klausur: Algorithmen und Datenstrukturen

Datum: 14.02.2007  
Bearbeitungszeit: 120 Minuten  
Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner

Name: .....

Matr.-Nr.: .....

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Gesamt	Note
7	18	16	9	13	20	10	7	100	

Hinweise:

- Vergewissern Sie sich, dass alle 5 Seiten der Aufgabenstellung vorhanden sind.
- Bitte schreiben Sie Ihren Namen und/oder Ihre Matrikelnummer auf dieses Blatt.
- Die Aufgabenblätter sind am Ende der Klausur abzugeben.
- Falls Sie der Meinung sind, dass eine Aufgabe unklar oder zweideutig formuliert wurde, treffen Sie sinnvolle Annahmen, dokumentieren Sie diese und bearbeite Sie die Aufgabe entsprechend.
- Täuschungsversuche führen zum Ausschluss von der Klausur.

Viel Glück!

## Aufgabe 1: Komplexität

(maximale Punktzahl: 7)

1. Bestimmen Sie die jeweilige Komplexitätsklasse und deren verbale Beschreibung (z.B.  $O(1)$  – konstanter Aufwand) zu den folgenden Komplexitätsausdrücken:

$O(3n \log n)$ ,  $O(n^{77})$ ,  $O(2^{3n})$

2. Analysieren Sie folgende Algorithmen und bestimmen Sie deren Komplexitätsklasse in Abhängigkeit von  $n$  (in O-Notation)

- a. 

```
for i:= 1 to (n · n) do
  a := 0
od
```
- b. 

```
for i := 1 to n do
  for j := 1 to 2 do
    k := k+1
  od
od
```
- c. 

```
x:= 87+20
if x > 100 then
  y := x
else
  for i := 1 to n do
    if a > y then y := a fi
  od
fi
```

## Aufgabe 2: Sortieren

(maximale Punktzahl: 18)

1. Wie hoch ist der Aufwand für die Suche in einen ungeordneten Feld?
2. Wie hoch ist der Aufwand, wenn man ein ungeordnetes Feld erst mit *BubbleSort* sortiert und dann sucht?
3. Wie oft muss man suchen, damit der Aufwand für einmal Sortieren mit *BubbleSort* und  $m$ -mal Suchen besser ist, als  $m$ -mal im unsortierten Feld suchen? (Oder anders gefragt: Ab wann lohnt sich das Sortieren?)
4. Unter welchen Bedingungen hat das *QuickSort*-Verfahren seine schlechteste Komplexität? Welche Komplexität ist das?

5. Welche Komplexität hat das *SelectionSort*-Verfahren? Beweisen Sie Ihre Behauptung.

### Aufgabe 3: Entwurf von Algorithmen

(maximale Punktzahl: 16)

Es ist folgende Menge von Gegenständen gegeben, die alle ein bestimmtes Gewicht ( $g$ ) und einen bestimmten Wert ( $w$ ) haben. Der Index ( $i$ ) steht für eine laufende Nummerierung der Gegenstände.

Index $i$	1	2	3	4
Gewicht $g$	2	2	6	5
Wert $w$	6	3	5	4

Es soll ein LKW beladen werden, dessen maximale Kapazität 10 beträgt. Der LKW soll aber so beladen werden, dass die Summe der transportierten Gegenstände einen möglichst hohen Wert hat.

1. Welche *Algorithmenmuster* können Sie zur Lösung der Aufgabe verwenden? Beschreiben Sie die Muster in kurzen Stichpunkten, nennen Sie jeweils Vor- und Nachteile.
2. Geben Sie eine optimale Beladung für den LKW an. Welches Algorithmenmuster verwenden Sie dafür? Beschreiben Sie Ihr Vorgehen mit Stichpunkten.

### Aufgabe 4: 2-3-4-Baum

(maximale Punktzahl: 9)

1. Was ist ein 2-3-4 Baum? (genauer: Welche Vorteile hat er im Vergleich zum Suchbaum? Welche Arten von Knoten hat er? )
2. Fügen Sie in folgender Reihenfolge die Zahlen 5, 1, 19, 25, 17, 21, 9, 15, 14 in einen vorher leeren 2-3-4 Baum ein

### Aufgabe 5: Rot-Schwarz-Baum

(maximale Punktzahl: 13 Punkte)

1. Welche Eigenschaften hat ein Rot-Schwarz-Baum?
2. Fügen Sie die Zahlen 8, 5, 6, 7, 9, 10, 4 in einen anfangs leeren Rot-Schwarz-Baum ein. Zeichnen Sie den Baum nach jeder Einfügeoperation. Machen Sie dabei die notwendigen Umfärbungen und Rotationen deutlich.

## Aufgabe 6: B-Baum

(maximale Punktzahl: 20 Punkte)

1. Welche Eigenschaften hat ein B-Baum?
2. Fügen Sie die Schlüssel 10, 21, 26, 7, 15, 20, 11, 14, 5, 12 und 16 in einen anfangs leeren B-Baum der Ordnung  $m = 2$  ein. Zeichnen Sie den Baum nach jeder Einfügeoperation.
3. Könnte sich die Höhe verändern, wenn die obigen Schlüssel in einer anderen Reihenfolge eingegeben werden?
4. Wieviel Schlüssel können in einem B-Baum der Ordnung  $m = 2$  und der Höhe 3 gespeichert werden? Geben Sie die minimale und maximale Anzahl an.
5. In Deutschland werden 5-stellige Postleitzahlen verwendet. Diese (maximal 100000 Werte) sollen in einem B-Baum gespeichert werden, die Höhe des Baumes soll 3 betragen. Welche Ordnung muss der B-Baum haben?

## Aufgabe 7: Heap

(maximale Punktzahl: 10 Punkte)

1. Sortieren Sie die Zahlenfolge 5, 15, 1, 3, 19, 14, 0 mit HeapSort. Zeichnen Sie den Heap für jeden Sortierschritt jeweils nach dem die Heap-Eigenschaft wieder hergestellt ist. Erklären Sie das Verfahren kurz.
2. Vergleichen Sie die Komplexität von HeapSort mit der Komplexität von Merge-Sort.

## Aufgabe 8: Suchbaum

(maximale Punktzahl: 7 Punkte)

1. Fügen Sie in einen anfangs leeren Suchbaum die Zahlen 2, 4, 1, 7, 0, 10, 8 in dieser Reihenfolge ein. Zeichnen Sie nur den fertigen Suchbaum (keine Zwischenschritte.)
2. Geben Sie die *levelorder*, *preorder* und *inorder*- Reihenfolge der Knoten an.