

Algorithmen und Datenstrukturen (PI.ADS.AD.VO)	schriftliche Einzelpruefung	28.10.2011		1
--	--------------------------------	------------	--	---

### Aufgabe 1 [20]

- a. [10] Bestimmen Sie die Laufzeitordnung der drei folgenden Funktionen in Theta-Notation:

```
void f(unsigned n) {
    for (int i=n*4; i>10; i=i-4);

    for (int j=n+3; j>0; j=j/7);
}

void g(unsigned n) {
    for (int i=n*4; i>10; i=i-4);
    for (int j=n+3; j>0; j=j/7);
}

void h(unsigned n) {
    if (n==0) return;

    for (int i=0; i<2; ++i) f(n);

    for (int i=0; i<4; ++i) h(n/5);
}
```

- b. [4] Was besagt das Mastertheorem?  
c. [6] Illustrieren Sie das Mastertheorem anhand eines von Ihnen gewählten Codebeispiels in C++ artigem Pseudocode.

### Aufgabe 2 [20]

Addieren Sie zu Ihrer Matrikelnummer die Zahl 648592317. Die Ziffern der Summe seien in der Reihenfolge von links nach rechts in einem Array gespeichert. Sortieren Sie die Ziffern aufsteigend mit

- a. [8] Counting Sort.  
b. [8] Heapsort.  
c. [4] Selection Sort.

Geben Sie jeweils alle benötigten Zwischenschritte so genau an, dass der Ablauf des Algorithmus klar ersichtlich wird.

### Aufgabe 3 [20]

- a. [12] In einen zu Beginn leeren B+ Baum der Ordnung 1 werden (in dieser Reihenfolge) die Werte 2, 4, 6, 9, 3, 7, 5, und 1 eingefügt. Skizzieren Sie den Baum nach jedem Einfügeschritt.  
b. [8] Aus dem so entstandenen Baum werden nun der Reihe nach die Werte 3, 4, 5 und 6 gelöscht. Skizzieren Sie den Baum nach jedem Löschschritt.

### Aufgabe 4 [20]

- a. [10] Fügen Sie in eine zu Beginn leere Hastabelle der Größe 9 die Zahlen 1, 28, 37, 5, 14 und 32 nacheinander in dieser Reihenfolge ein. Verwenden Sie als Hashfunktion die Funktion  $h(k) = k \bmod 9$ . Zur Behandlung von Kollisionen ist double hashing mit der Kollisionsfunktion (zweite Hashfunktion)  $g(k) = (k \bmod 10) * 5$  (letzte Stelle von k mal 5) zu verwenden. Skizzieren Sie die resultierende Hashtabelle.  
b. [10] Was ist dynamisches Hashing? Wie unterscheidet es sich grundsätzlich vom statischen Hashing? Beschreiben Sie ein dynamisches Hashverfahren Ihrer Wahl genauer und erklären Sie dabei insbesondere die möglichen Fälle für Bucket-Splits anhand konkreter Beispiele (Skizzieren!).

### Aufgabe 5 [20]

- a. [2] Ersetzen Sie in der Graphik die Gewichte z1 bis z7 durch Werte, die Sie aus Ihrer Matrikelnummer wie folgt ermitteln: zi ergibt sich aus der i-ten Stelle der Matrikelnummer (von rechts beginnend nummeriert) plus 1. Für die Matrikelnummer 1234567 wäre z2 beispielsweise 7 (=6+1). Erstellen Sie die Adjazenzmatrix des Graphen.  
b. [10] Bestimmen Sie mit dem Algorithmus von Dijkstra die kürzesten Wege vom Knoten 1 zu allen anderen Knoten des Graphen.  
c. [8] Geben Sie die Definition einer Datenstruktur zur Speicherung einer Adjazenzliste in C++ artigem Pseudocode an.

