

Algorithmen und Datenstrukturen (ADS VO)	schriftliche Einzelprüfung	25.06.2013		1
--	----------------------------	------------	--	---

	$+$ $\overline{\quad}$ 17	$+$ $\overline{\quad}$ 31	$+$ $\overline{\quad}$ 29	$+$ $\overline{\quad}$ 14	$+$ $\overline{\quad}$ 22	$+$ $\overline{\quad}$ 32	$+$ $\overline{\quad}$ 18
12							
$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$z_5$	$z_6$	$z_7$	$z_8$

### Aufgabe 1 [2]

Fügen Sie in obiger Tabelle in den leeren Kästchen, vor denen das Pluszeichen steht, die Ziffern Ihrer Matrikelnummer ein. Führen Sie die Additionen durch und ermitteln Sie die Zahlen  $z_2$  bis  $z_8$ . ( $z_1$  ist bereits mit dem fixen Wert 12 belegt.)

### Aufgabe 2 [18]

Gegeben sind folgende Funktionen (a, b und c seien vordefinierte Konstanten):

```
void g(int n, int i) {
    if (!i) return;
    for (int j=0; j<n-1; j+=2)
        g(n, i-1);
}
```

```
void f(int n) {
    if (!n) return;
    for (int i=0; i<a; i++)
        f(n/b);
    g(n, c);
}
```

Setzen Sie für die Konstanten  $a = z_6 \% 3 + 7$ ,  $b = z_7 \% 3 + 2$ ,  $c = z_8 \% 4$  und berechnen Sie die Laufzeitkomplexität der Funktion  $f$  in  $\Theta$ -Notation.

(Hinweis: Erstellen Sie Rekurrenzgleichungen für die Laufzeiten von  $g$  bzw.  $f$  und lösen Sie diese mittels fortgesetztem Einsetzen bzw. Master Theorem.)

### Aufgabe 3 [20]

Die Werte  $z_1$  bis  $z_8$ . (aus Aufgabe 1) seien in dieser Reihenfolge von links nach rechts in einem Array gespeichert. Sortieren Sie die Werte aufsteigend mit

- [8] Quicksort
- [4] Selection Sort
- [8] Heapsort

### Aufgabe 4 [20]

- [9] Fügen Sie die Werte  $z_2$  bis  $z_8$  aus Aufgabe 1 (in dieser Reihenfolge) in eine zu Beginn leere Hashtabelle der Länge 7 ein. Verwenden Sie als Hashfunktion  $h(k) = k \% 7$  und double hashing zur Kollisionsbehandlung. Die zweite Hashfunktion ist  $g(k) = k \% 5 + 1$ . Skizzieren Sie den Zustand der Hashtabelle nach jedem Einfügeschritt.
- [1] Löschen Sie den Wert  $z_3$  aus der Tabelle und skizzieren Sie den Zustand der Hashtabelle.
- [5] Geben Sie den Kollisionspfad (besuchte Indexpositionen) bei einer Suche nach dem Wert  $z_8$  an.
- [5] Geben Sie den Kollisionspfad (besuchte Indexpositionen) bei einer Suche nach dem Wert 42 an.

Algorithmen und Datenstrukturen (ADS VO)	schriftliche Einzelprüfung	25.06.2013		2
--	-------------------------------	------------	--	---

### Aufgabe 5 [20]

- [8] Fügen Sie die Werte  $z_2$  bis  $z_8$  aus Aufgabe 1 (in dieser Reihenfolge) in einen zu Beginn leeren binären Suchbaum ein. Skizzieren Sie den Zustand des Baums nach jedem Einfügeschritt.
- [4] Geben Sie in C++ ähnlicher Notation die Definition einer Datenstruktur für einen binären Suchbaum an.
- [4] Geben Sie in C++ ähnlicher Notation eine Definition einer Funktion an, die den binären Suchbaum depth first traversiert und alle gespeicherten Werte ausgibt.
- [4] Bestimmen Sie die Laufzeitkomplexität Ihrer Traversierungsfunktion abhängig von der Anzahl  $n$  der im Suchbaum gespeicherten Werte in  $\Theta$ -Notation.

### Aufgabe 6 [20]

Gegeben ist die folgende Adjazenzmatrix mit Wegekosten für einen gerichteten Graphen (die Werte  $z_1$  bis  $z_8$  sind aus Aufgabe 1 zu übernehmen):

$$\begin{pmatrix}
 0 & 0 & z_8 & z_7 & z_6 \\
 z_5 & 0 & 0 & z_3 & 5 \\
 z_2 & z_1 & 0 & z_8 & z_7 \\
 0 & 0 & 3 & 0 & z_5 \\
 0 & 4 & z_3 & z_2 & 0
 \end{pmatrix}$$

- [2] Skizzieren Sie den gerichteten Graphen.
- [10] Bestimmen Sie mit dem Algorithmus von Dijkstra die jeweils kürzesten Wege vom Knoten 1 (erste Zeile, erste Spalte der Matrix) zu allen anderen Knoten des Graphen.
- [8] Entfernen Sie aus dem Graphen möglichst wenig Kanten, so dass der resultierende Graph topologisch sortierbar wird. Führen Sie mit dem so erhaltenen Graphen eine topologische Sortierung durch.