

Algorithmen und Datenstrukturen 1 (ADS VU)	Theoretische Prüfung	26.06.2018		1
--	----------------------	------------	--	---

29	21	13	17	14	40	25	20
+	+	+	+	+	+	+	+
$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$z_5$	$z_6$	$z_7$	$z_8$

### 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  $z_1$  bis  $z_8$ .

### Aufgabe 2 [18]

Berechnen Sie die Konstanten  $a = z_6 \% 10 + 1$ ,  $b = z_7 \% 2 + 2$  und  $c = z_8 \% 3$ . Geben Sie ein Programm in C++ ähnlichem Pseudocode an, bei dessen Laufzeituntersuchung mit dem Mastertheorem die Formelparameter  $a$ ,  $b$  und  $c$  die ermittelten Werte annehmen. Bestimmen Sie die Laufzeitkomplexität Ihres Programms.

Anmerkung: Bei Bedarf kann Ihr Programm auch aus mehreren Funktionen bestehen, die einander aufrufen.

### 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] CountingSort
- [4] Mergesort
- [8] Heapsort

Geben Sie alle notwendigen Schritte so genau an, dass die Arbeitsweise des Algorithmus klar ersichtlich wird.

### Aufgabe 4 [20]

- [5] Fügen Sie die Werte  $z_1$  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.  
Anmerkung: der Baum kann Werte mehrfach enthalten.
- [5] Entfernen Sie aus dem im Punkt a erhaltenen Baum nun immer wieder die Wurzel, bis der Baum leer ist. Skizzieren Sie den Zustand des Baums nach jedem einzelnen Löschvorgang.
- [5] Geben Sie in C++ ähnlichem Pseudocode eine Definition einer Datenstruktur für einen binären Suchbaum an.
- [5] Geben Sie in C++ ähnlichem Pseudocode eine Definition einer Funktion an, die das Maximum und das Minimum der im Baum gespeicherten Werte ermittelt und ausgibt. (Bei Bedarf können Sie auch weitere Hilfsfunktionen definieren, die von der Hauptfunktion aufgerufen werden.)

### Aufgabe 5 [20]

- [10] Fügen Sie die Zahlen  $z_1$  bis  $z_7$  (aus Beispiel 1) in dieser Reihenfolge in eine ursprünglich leere Hashtabelle der Größe 7 ein. Verwenden Sie die Hashfunktion  $h(x) = x \% 7$  und zur Kollisionsbehandlung Double Hashing mit  $g(x) = x \% 4 + 1$  als zweiter Hashfunktion. Geben Sie den Zustand der Hashtabelle nach jeder Einfügeoperation an.
- [4] Geben Sie den Kollisionspfad an, der durchsucht wird, wenn versucht wird, in der nach Punkt a befüllten Hashtabelle zusätzlich  $z_8$  (aus Beispiel 1) einzufügen.
- [2] Wozu wird beim Double Hashing die Markierung „wiederfrei“ verwendet?
- [2] Warum ist es empfehlenswert, für Double Hashing eine Tabellengröße zu verwenden, die eine Primzahl ist?
- [2] Nennen Sie zwei dynamische Hashverfahren (Angabe der Namen ist ausreichend).

Algorithmen und Datenstrukturen 1 (ADS VU)	Theoretische Prüfung	26.06.2018		2
--	-------------------------	------------	--	---

## 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):

$$\begin{pmatrix}
 0 & z_6 & 58 & 0 & z_4 \\
 2 & 3 & z_8 & 0 & 0 \\
 z_2 & 0 & 0 & 0 & 7 \\
 0 & 1 & z_3 & 0 & z_7 \\
 42 & 2 & 0 & z_5 & 0
 \end{pmatrix}$$

- [2] Skizzieren Sie den Graphen, der durch diese Adjazenzmatrix beschrieben wird.
- [10] Bestimmen Sie mit dem Algorithmus von Dijkstra die kürzesten Wege vom Knoten 1 zu allen anderen Knoten des Graphen (Dabei entspricht Knoten 1 dem Knoten der ersten Zeile/Spalte in der Adjazenzmatrix).
- [8] Bestimmen Sie mit dem Algorithmus von Prim einen minimal spannenden Baum des Schattens des Graphen. (Sie erhalten den Schatten des Graphen, indem Sie die Richtungen der Kanten vernachlässigen. Werden dann zwei Knoten durch zwei oder mehr Kanten verbunden, so werden diese Kanten zu einer zusammengefasst. Anders ausgedrückt: Zwei Knoten x und y im Schatten sind genau dann durch eine ungerichtete Kante verbunden, wenn im ursprünglich gerichteten Graphen zumindest eine der Kanten von x nach y oder von y nach x existiert. Als Gewicht der ungerichteten Kante wählen sie jeweils das Minimum aller durch sie repräsentierten gerichteten Kanten.) Notieren Sie alle Zwischenschritte so genau, dass klar ist, wann welche Kante zum spannenden Baum hinzugefügt wird.