

**Aufgabe 1 [2]**

Ersetzen Sie in der Abbildung die Gewichte z_1 bis z_7 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.

Ermitteln Sie mit Hilfe des Dijkstra Algorithmus den kürzesten Weg vom Knoten 1 zum Knoten 5. Geben Sie die Länge und die Kantenfolge des gefundenen Weges als Lösung an.

(Der Arbeitsablauf des Algorithmus muss aus Ihren Notizen klar ersichtlich sein. Wählen Sie am besten eine ähnliche Notation wie auf den Vorlesungsfolien).

Aufgabe 2 [2]

- a. [0.2] Was verstehen Sie unter dem Begriff der algorithmischen Lücke?
- b. [1.8] Wie lautet die untere Grenze für das Laufzeitverhalten von vergleichenden Sortierverfahren (comparison sort)?

Geben Sie ein Sortierverfahren an, dessen Laufzeitverhalten diese untere Grenze erreicht.

Geben Sie ein Sortierverfahren an, dessen Laufzeitverhalten wesentlich schlechter ist.

Gibt es Sortierverfahren, deren Laufzeitverhalten noch besser ist, als die von Ihnen angegebene Grenze? Falls ja, geben Sie ein Beispiel für ein solches Verfahren an und erklären Sie, warum die Untergrenze unterschritten werden kann. Andernfalls begründen Sie, warum es kein solches Verfahren geben kann.

Aufgabe 3 [2]

Sortieren Sie die Ziffern Ihrer Matrikelnummer mit folgenden Verfahren

- a. [0.5] Quicksort
- b. [0.5] Bucketsort
- c. [0.5] Counting Sort
- d. [0.5] Bubble Sort

Geben Sie die auftretenden Zwischenergebnisse jeweils so an, dass die Arbeitsweise der einzelnen Algorithmen klar ersichtlich wird.

Aufgabe 4 [2]

- a. [0.8] Geben Sie eine rekursive und eine nicht rekursive Funktion mit mindestens einem Parameter n an, deren Laufzeit jeweils von der Ordnung $\Theta(\log(n))$ ist. (Die Verwendung der Logarithmusfunktion innerhalb der Funktionen ist nicht zulässig)
- b. [0.8] Schreiben Sie eine rekursive Funktion mit mindestens einem Parameter n , die eine der beiden oben erstellten Funktionen aufruft und deren Laufzeit von der Ordnung $\Theta(n^2 \log(n))$ ist.
- c. [0.4] Welche der folgenden Ausdrücke beschreiben ebenfalls die Ordnung der Laufzeit der zuletzt erstellten Funktion mit Laufzeitverhalten der Ordnung $\Theta(n^2 \log(n))$? (Mehrfachnennungen bzw. keine Nennungen sind möglich!)
- $O(n^3)$
 - $\Theta(n^3)$
 - $\Omega(n^3)$
 - $O(10n^2 \log(n))$
 - $\Theta(10n^2 \log(n))$
 - $\Omega(10n^2 \log(n))$
 - $O(n)$
 - $\Theta(n)$
 - $\Omega(n)$

Aufgabe 5 [2]

- a. [1.0] Fügen Sie die Ziffern Ihrer Matrikelnummer in der Reihenfolge von links nach rechts in einen ursprünglich leeren Heap ein. Geben Sie den Zustand des Heaps nach jeder Einfügeoperation an.
- b. [0.5] Geben Sie eine weitere Zahlenfolge an, die bei sukzessivem Einfügen den genau gleichen Heap ergeben würde.
Geben Sie eine Reihenfolge der gleichen Zahlenwerte an, die bei sukzessivem Einfügen einen anderen Heap ergeben würde.
- c. [0.5] Entfernen Sie dreimal die Wurzel des Heaps und geben Sie den Zustand des Heaps nach jeder Löschoperation an.

Aufgabe 6 [2]

Linear Hashing

- a. [1.0] Erklären Sie die grundlegende Idee von Linear Hashing. Was sind die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zum einfachen Hashverfahren.
- b. [1.0] Beschreiben Sie anhand eines konkreten Beispiels (Skizze) wie bei einer Kollision vorgegangen wird. Was muss bei der Suche nach einem Wert beachtet werden, wenn die Tabelle erweitert wurde? Was passiert, wenn die neue Tabellengröße eine Zweierpotenz ist (also eine Verdopplung der Tabellengröße abgeschlossen ist)?