

Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

**Technische Universität München**  
**Fakultät für Informatik, I-16**  
**Dr. Stefanie Demirci**

**SoSe 2017**  
**26. Juli 2017**

## Musterklausur zu Algorithmen und Datenstrukturen

### Allgemeine Hinweise

- Die Angabe besteht aus 2 Seiten. Stellen Sie sicher, dass Ihr Exemplar vollständig ist, und **prüfen Sie alle Seiten auf Aufgaben!**
- Sie haben 45 Minuten Zeit für die Bearbeitung der Aufgaben, von 09:50 bis 10:35 Uhr.

### Aufgabe 1 Sortieren mit Heap Sort

(12 Punkte)

Die sequentielle Liste

1, 5, 6, 3, 2, 4

soll mit (*Min-Heap Sort*) sortiert werden!

- Geben Sie den Zustand der Liste während der **buildMinHeap** nach jedem **minHeapify** an!
- Geben Sie den Zustand der Liste während der Sortierung nach jedem **extractMin** an!

### Aufgabe 2 KMP-Präfixtabelle

(7 Punkte)

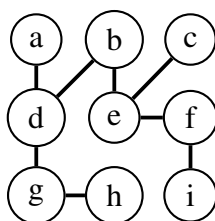
Geben Sie die jeweiligen Präfixtabellen aus dem Knuth-Morris-Pratt Algorithmus zu folgenden Suchmustern an!

- "ABCABD AF"
- "ABCABAABABCA"

### Aufgabe 3 Graphen

(8 Punkte)

Gegeben sei der nebenstehende Graph:



- Geben Sie die Adjazenzmatrix an!
- Lässt sich dieser Graph einer bestimmten Unterklasse von Graphen zuordnen, und wenn ja, welcher? Geben Sie ausserdem mindestens drei Eigenschaften dieses Graphen an!

**Aufgabe 4 AVL-Bäume**

**(8 Punkte)**

- a) Repräsentiert das folgende Array einen AVL-Baum?

$$8, 6, 12, 3, 7, 13, [], 2, 5$$

Begründen Sie Ihre Antwort und zeichnen Sie die Baumstruktur! Durch welche konkreten Operationen wäre ggf. die AVL-Eigenschaft herzustellen?

- b) Kann mittels binärer Suche der **dritt-größte** Wert in einem AVL-Baum gefunden werden (begründen Sie Ihre Antwort!)? Wenn ja, welche Komplexität hat der entsprechende Algorithmus?

**Aufgabe 5 Matrix-Zerlegung**

**(7 Punkte)**

Gegeben sei die folgende Matrix  $A \in \mathbb{R}^{3 \times 2}$ :

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & -4 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

- a) Definieren die folgenden Matrizen  $U, S, V$  eine gültige SVD-Zerlegung von  $A$ ? Begründen Sie Ihre Antwort!

$$U = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad S = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}, \quad V = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

- b) Betrachten Sie nun die Matrix  $B \in \mathbb{R}^{4 \times 4}$ :

$$B = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 & 3 \\ -2 & 1 & 0 & 0 \\ -4 & 2 & -2 & 3 \\ -2 & -1 & 0 & 10 \end{pmatrix}.$$

Führen Sie auf  $B$  die ersten **zwei** Iterationen des *LUP-Algorithmus* aus der Vorlesung in-place durch, und geben Sie dabei zu jeder Iteration jeweils separat die Ergebnisse des Pivottisierungsschrittes und des Teilerlegungsschrittes an.

**Aufgabe 6 Least-Squares**

**(8 Punkte)**

Gegeben seien die folgenden Datenpunkte:

$$\{(-2/5), (0/1), (1/2)\}$$

- a) Berechnen Sie unter Angabe der Rechenschritte die quadratische Least-Squares-Ausgleichskurve  $F(x)$ ! Wie lautet der Fachausdruck für die Ausgangs-Matrix?
- b) Zusätzlich zu den gegebenen Datenpunkten sollen nun weitere (potentiell verrauschte) Datenpunkte hinzukommen. Was für eine Art von Lösung würde man nun berechnen, und geben Sie dafür auch eine Formel an. Wie würde man diese Art von Lösung dann tatsächlich berechnen? Geben Sie auch hierfür eine Formel sowie ihren Namen an.