

## DAP2 – Heimübung 2

Ausgabedatum: 13.04.2018 — Abgabedatum: Mo. 23.04.2018 bis 12 Uhr

### Abgabe:

Schreiben Sie unbedingt immer Ihren vollständigen Namen, Ihre Matrikelnummer und Ihre Gruppennummer auf Ihre Abgaben! Beweise sind nur dort notwendig, wo explizit danach gefragt wird. Eine Begründung der Antwort wird allerdings *immer* verlangt.

### Scheine:

Für Studierende in den Bachelor-Studiengängen ist die Erbringung von Studienleistungen Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung (Klausur)<sup>1</sup>. Die Studienleistung für die DAP2-Übungen wird erbracht durch

- Erreichen von mindestens 50 % der Punkte, die in den Heimarbeitsübungsaufgaben erreichbar sind, und
- Erreichen von 50 % der Punkte in mindestens einem der beiden Übungstests.

Die Heimübungen dürfen in Gruppen von maximal drei Studierenden abgegeben werden. Die gemeinsame Bearbeitung in solchen Gruppen ist ausdrücklich erwünscht.

### Aufgabe 2.1 (5 Punkte): (Laufzeitanalyse)

Führen Sie eine exakte Worst-Case-Laufzeitanalyse für den unten gegebenen Algorithmus **BearbeiteArray** bei Eingabe eines Arrays der Länge  $n$  durch, d. h., finden Sie eine Funktion  $f(n)$ , deren Wert die Worst-Case-Laufzeit dieses Algorithmus ist.

**BearbeiteArray**(Array  $A$ ):

```
1  $n \leftarrow \text{length}[A]$ 
2 for  $i \leftarrow 1$  to  $n - 1$  do
3    $\text{max} \leftarrow i$ 
4   for  $j \leftarrow i + 1$  to  $n$  do
5     if  $A[\text{max}] < A[j]$  then
6        $\text{max} \leftarrow j$ 
7   if  $\text{max} \neq i$  then
8      $\text{temp} \leftarrow A[\text{max}]$ 
9      $A[\text{max}] \leftarrow A[i]$ 
10     $A[i] \leftarrow \text{temp}$ 
```

Geben Sie außerdem Antworten auf folgenden Fragen:

---

<sup>1</sup>In anderen Studiengängen ist die Erbringung der Studienleistung möglicherweise ebenfalls Pflicht. Bitte überprüfen Sie Ihre jeweilige Prüfungsordnung oder das jeweilige Modulhandbuch.

- a) Was macht dieser Algorithmus?
- b) Führen Sie eine asymptotische Worst-Case-Laufzeitanalyse für diesen Algorithmus durch, d. h. finden Sie eine möglichst kleine Funktion  $g(n)$ , sodass  $f(n) \in O(g(n))$  gilt.

**Aufgabe 2.2 (5 Punkte):** (Landau-Notation)

Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

- a)  $2(n^2)^4 \in \mathcal{O}(4^n)$
- b)  $(3 \ln n^3)^3 \in o\left(\frac{1}{3} \sqrt[3]{n}\right)$
- c)  $\sqrt{n^4} + \sqrt[4]{n^2} \in \Omega(4n)$
- d)  $5 - 4n + 3n^2 - 2n^3 + n^4 \in \omega(10n^4 + n^3 \log^3 n)$
- e)  $2^{\frac{1}{2} \log(n^2)} \in \Theta(2n)$

Geben Sie in allen Fällen einen Beweis an, um Ihre Antwort zu begründen. Sie dürfen die Ergebnisse benutzen, die in der Vorlesung bewiesen wurden. Nutzen Sie dabei die Definitionen der Landau-Symbole aus der Vorlesung.