

0. Übungsblatt zur Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen (Winter 2020/21)

Geben Sie Ihre Lösung zu diesem Übungsblatt alleine ab. In der ersten Woche finden bereits Übungen statt. Sie können ihre zugewiesene Gruppe besuchen und erhalten dort Hilfestellung zur Bearbeitung. Für dieses Blatt werden noch keine Punkte vergeben.

Aufgabe 1 – Würfeln

- Ist die Wahrscheinlichkeit kleiner $1/2$, gleich $1/2$, oder größer $1/2$ um bei dreimaligem Würfeln (mit einem fairen, sechsseitigen Würfel) mindestens einmal eine Sechs zu erhalten?
- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit mit zwei (fairen, sechsseitigen) Würfeln eine Summe von 8 zu würfeln?

Aufgabe 2 – Induktion

- Zeigen Sie für alle $n \in \mathbb{N}$ (also $n \geq 0$) mittels vollständiger Induktion, dass $\sum_{i=0}^n 2^i = 2^{n+1} - 1$ ist.
- Wo liegt der Fehler im folgenden Beweis, dass alle Schafe einer Herde die gleiche Farbe haben?

Der Beweis erfolgt mittels vollständiger Induktion über der Anzahl n der Schafe in der Herde.

- [Induktionsanfang ($n = 1$):] Die Herde besteht aus einem Schaf. Es ist nicht schwer zu sehen, dass das Schaf die gleiche Farbe hat wie es selbst.*
- [Induktionsvoraussetzung ($m < n$):] Für alle Herden der Größe m gilt: Alle Schafe haben die gleiche Farbe.*
- [Induktionsschritt ($n - 1 \rightarrow n$):] Die Induktionsvoraussetzung gelte für $n - 1$. Die Herde besteht aus n Schafen. Entferne ein Schaf, a , aus der Herde. Die übrigen $n - 1$ Schafe haben nach Induktionsvoraussetzung die gleiche Farbe. Füge a nun wieder zur Herde hinzu und entferne ein anderes Schaf, b , aus der Herde. Nach Induktionsvoraussetzung haben alle $n - 1$ Schafe (nun inklusive a) die gleiche Farbe. Damit hat a die gleiche Farbe wie alle anderen Schafe, folglich haben alle Schafe die gleiche Farbe.*

Aufgabe 3 – Logarithmen

a) Geben Sie einen Wert für x an, so dass

$$\log_2 12 - \log_2 3 = \log_2 x.$$

b) Geben Sie für jeden ganzzahligen, positiven Wert von a an, welche ganzzahligen Werte x und y folgende Gleichung erfüllen:

$$3 \log_2 a - \log_4 a = \log_x y.$$

Aufgabe 4 – Algorithmen erkennen 1

Welche Funktion $f(n)$ berechnet folgender Algorithmus?

Eingabe: $n \in \mathbb{N}$

$\text{zähler} \leftarrow 0$

for $i \leftarrow 1$ **to** n **do**

for $j \leftarrow n$ **downto** i **do**
 $\text{zähler} \leftarrow \text{zähler} + 1$

return zähler

Aufgabe 5 – InsertionSort

In dieser Aufgabe sollen Sie sich mit Java und dem PABS-Abgabe-System für Programmieraufgaben vertraut machen. Eine Beschreibung zum Verwenden von PABS finden sie in WueCampus.

PABS

a) Implementieren Sie zunächst den aus der Vorlesung bekannten Algorithmus InsertionSort in Java. Wir stellen Ihnen über PABS die Klasse *InsertionSort.java* im Paket *sorting* zur Verfügung. Diese enthält bereits einen Methoden-Rumpf, dessen wesentlicher Teil – das eigentliche Sortieren – entfernt wurde. Ändern Sie die Signatur (Name, Rückgabe, Parameter) dieser Methode nicht, füllen Sie lediglich die Lücke.

Laden Sie ihre Lösung in das PABS-System hoch und testen Sie diese dort. Sollten Sie mit Ihrer Bearbeitung zufrieden sein, vergessen Sie nicht, diese auch tatsächlich als **Lösung** zu markieren! (Verwenden Sie **nicht** die Java-eigenen Sortiermethoden!)

b) Führen Sie die mitgelieferte main-Methode von *InsertionSort.java* lokal aus. Sie wird zufällige Arrays verschiedener Größen erzeugen, mit Ihrer Implementation sortieren und die dafür benötigte Zeit (in *Nanosekunden*) auf der Konsole ausgeben. Visualisieren Sie die Entwicklung der einzelnen Laufzeiten anschaulich. Welches asymptotische Laufzeitverhalten können Sie daraus ablesen?

Bitte geben Sie Ihre Lösungen bis **Montag, 09. November 2020, 16:00 Uhr** einmal pro Gruppe über Wuecampus als pdf-Datei ab. Vermerken Sie dabei stets die Namen und Übungsgruppen aller BearbeiterInnen auf der Abgabe.

Grundsätzlich sind stets alle Ihrer Aussagen zu begründen und Ihr Pseudocode ist stets zu kommentieren.

Die Lösungen zu den mit PABS gekennzeichneten Aufgaben, geben Sie bitte nur über das PABS-System ab. Vermerken Sie auf Ihrem Übungsblatt, in welchem Repository (sXXXXXX-Nummer) die Abgabe zu finden ist. Geben Sie Ihre Namen hier als Kommentare in den Quelltextdateien an.