



Datenstrukturen und Algorithmen (SS 2013)

Übungsblatt 2

Abgabe: Montag, **29.04.2013**, 14:00 Uhr

- Die Übungen sollen in Gruppen von zwei bis drei Personen bearbeitet werden.
- Schreiben Sie die Namen jedes Gruppenmitglieds sowie alle Matrikelnummern auf die abgegebenen Lösungen.
- Schreiben Sie die Namen jedes Gruppenmitglieds sowie alle Matrikelnummern auch in die Quellcode-Dateien.
- Geben Sie Ihre Lösungen am **Anfang** der Globalübung, montags, 14:00 Uhr, ab.
- Schicken Sie den jeweiligen Quellcode bitte per **E-Mail** direkt an Ihre/n Tutor/in.
- Geben Sie außerdem den ausgedruckten Quellcode zusammen mit den schriftlichen Lösungen ab.
- Zu spät abgegebene Lösungen werden nicht bewertet.
- Sofern nicht anders gefordert, müssen alle Lösungen und Zwischenschritte kommentiert werden.



Aufgabe 1 (*Abstrakte Datentypen* [10 Punkte])

Gegeben sei folgende Signatur eines abstrakten Datentyps:

Sorten: \mathbb{R}, A

Funktionen:

c	$: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \times \mathbb{R} \times \mathbb{R}$	$\rightarrow A$
s	$: \mathbb{R} \times A$	$\rightarrow A$
$+$	$: A \times A$	$\rightarrow A$
\times	$: A \times A$	$\rightarrow A$
d	$: A$	$\rightarrow \mathbb{R}$
t	$: A$	$\rightarrow A$

Axiome: $\forall a \in A \quad \forall i, j \in \mathbb{R}$

- | | | |
|-----|--|--|
| (1) | $s(f, c(w, x, y, z))$ | $= c(f \cdot w, f \cdot x, f \cdot y, f \cdot z)$ |
| (2) | $+(c(w, x, y, z), c(i, j, k, l))$ | $= c(w + i, x + j, y + k, z + l)$ |
| (3) | $\times(c(w, x, y, z), c(i, j, k, l))$ | $= c(w \cdot i + x \cdot k,$
$w \cdot j + x \cdot l,$
$y \cdot i + z \cdot k,$
$y \cdot j + z \cdot l)$ |
| (4) | $d(c(w, x, y, z))$ | $= w \cdot z - x \cdot y$ |
| (5) | $t(c(w, x, y, z))$ | $= c(w, y, x, z)$ |

Die Grundrechenarten können dabei als elementar betrachtet werden.

(a) Beweisen oder widerlegen Sie folgende Behauptung [2 Punkte]:

$$\forall i, j, k, l, w, x, y, z \in \mathbb{R} : \times(c(w, x, y, z), c(i, j, k, l)) = \times(c(i, j, k, l), c(w, x, y, z))$$

(b) Beweisen oder widerlegen Sie folgende Behauptung [3 Punkte]:

$$\forall w, x, y, z, f \in \mathbb{R} : s\left(f, s\left(f, s\left(d(t(c(w, x, y, z))), c(1, 0, 0, 1)\right)\right)\right) \\ = s\left(d\left(s(f, c(w, x, y, z))\right), c(1, 0, 0, 1)\right)$$

(c) Beschreiben Sie den Datentyp und dessen Funktionen mit eigenen Worten. [2 Punkte]

(d) Definieren Sie einen ADT STACK_A , welcher einen Stack für Objekte des Datentyps A darstellt. Neben den üblichen Stackoperationen soll der Datentyp des Weiteren eine Funktion contains_d bereitstellen, welche prüft, ob der Stack für einen Skalar $f \in \mathbb{R}$ ein Objekt $a \in A$ enthält mit $d(a) = f$. Geben Sie sämtliche Sorten, Funktionen und Axiome an, welche für die Definition des ADT STACK_A notwendig sind. [3 Punkte]

Aufgabe 2 (*Labyrinth* [10 Punkte])

In der Vorlesung wurde ein iterativer Algorithmus zum Lösen von Labyrinth vorgestellt, der nur unter der Annahme funktioniert, dass das Labyrinth keine Zyklen enthält.

Erweitern Sie den Algorithmus, so dass er auch auf Labyrinth mit Zyklen funktioniert.



- (a) Geben Sie Ihren erweiterten Algorithmus in Pseudocode an und beschreiben Sie die Idee Ihrer Erweiterung knapp. **[5 Punkte]**
- (b) In der auf der Homepage bereitgestellten Datei `Labyrinth.java` findet sich eine Implementierung des Algorithmus der Vorlesung und ein beispielhaftes Labyrinth. Das Labyrinth enthält allerdings einen Zyklus, daher terminiert der ursprüngliche Algorithmus hier nicht. Erweitern Sie die Methode `sucheIt`, welche den Algorithmus der Vorlesung implementiert, um Ihre Idee. Testen Sie, ob der Algorithmus nun das Ziel findet. **[5 Punkte]**

Bitte geben Sie nur die von Ihnen bearbeitete Datei `Labyrinth.java` ab.