

Übung zur Vorlesung
Computergestützte Statistik
Wintersemester 2022/2023
Übungsblatt Nr. 3

Abgabe ist wegen des Feiertags am 01.11.22 ausnahmsweise Mittwoch der 02.11.2022 bis 08:00 Uhr im Moodle

Aufgabe 1

(4 Punkte)

Betrachten Sie die folgende Turing-Maschine über dem Eingabealphabet $\{b, 1, 2\}$:

Zustand	Eingabe	Ausgabe	Verschiebung	Neuer Zustand
0	1	b	R	2
0	2	b	R	3
0	b	1	N	7
1	1	—	R	2
1	2	—	R	3
1	—	—	R	1
1	b	b	L	5
2	1	1	R	2
2	2	—	L	4
2	—	—	R	2
2	b	b	L	5
3	1	—	L	4
3	2	2	R	3
3	—	—	R	3
3	b	b	L	6
4	1	1	L	4
4	2	2	L	4
4	—	—	L	4
4	b	b	R	1
5	1	b	L	5
5	—	b	L	5
5	b	1	N	7
6	2	b	L	6
6	—	b	L	6
6	b	2	N	7

Die Eingabe der TM beginnt und endet mit einem Blank-Symbol „b“, das Bandanfang und -ende markiert. Dazwischen steht eine beliebige Folge von 1en und 2en, die die eigentliche Eingabe ist (z.B. b, 1, 2, 1, b oder b, 2, 2, b oder leere Eingabe b, b).

Finden Sie heraus, was die Turing-Maschine tut. Beschreiben Sie hierzu für jeden der Zustände, was in diesem passiert und wozu dieser Zustand da ist (0.5 Punkte je Zustand) sowie, was die Ausgabe der Turing-Maschine am Ende ist (0.5 Punkte).

Hinweis: Das Symbol „_“ wird von der Turing-Maschine lediglich intern verwendet, um gelöschte Zeichen von „b“ unterscheiden zu können. Es sollte weder in der Eingabe noch in der Ausgabe auftauchen.

Aufgabe 2

(4 Punkte)

Konstruieren Sie eine Turing-Maschine über dem Eingabealphabet $\{b, 0, 1\}$, die ihre Eingabe sortiert: Die Eingabe der TM beginnt und endet mit einem b . Dazwischen steht eine beliebige (bunt gemischte) Folge von 0en und 1en. Die TM soll diese Eingabe sortieren, d.h. die Eingabe in die Form $b, 0, \dots, 0, 1, \dots, 1, b$ überführen.

Um ihre Maschine zu testen, verwenden Sie bitte den TM-Simulator aus der Datei `turingsimulator.R`. In dieser Datei befindet sich auch ein Beispielprogramm, das die Verwendung des Simulators erläutert. Beschreiben Sie die Aufgabe eines jeden Zustands ihrer Turing-Maschine. Gerade diese Beschreibung ist wichtig. Sie entspricht der Dokumentation eines R-Programms und wird auch entsprechend mitbewertet werden.

Denken Sie daran: Auch eine Turing-Maschine ist am Ende nur ein Programm und sollte getestet und dokumentiert werden. Beispielhafte Tests, für die Ihre Turing-Maschine das richtige Ergebnis liefern sollte:

```
ini.tape.1 <- c("b", "b")
ini.tape.2 <- c("b", "0", "1", "0", "1", "1", "b")
ini.tape.3 <- c("b", "1", "1", "1", "0", "0", "b")
ini.tape.4 <- c("b", "0", "1", "b")
ini.tape.5 <- c("b", "1", "1", "1", "b")
ini.tape.6 <- c("b", "0", "b")
ini.tape.7 <- c("b", sample(c(0, 1), 20, replace = TRUE), "b")
```

Das b als Blank-Symbol wird dabei verwendet, um sowohl den Bandanfang als auch das Bandende zu markieren. Dies dürfen Sie gerne für Ihre Turing-Maschine übernehmen.

Aufgabe 3

(4 Punkte)

Betrachten Sie die Zahl 3.6 und die Gleitkommadarstellung mit $b = 2, q = 3, e_{sup} = 8$ und Mantissenlänge 5.

- (1 Punkt) Schreiben Sie 3.6 in der gegebenen Gleitkommadarstellung.
- (1 Punkt) Bestimmen Sie in der gegebenen Gleitkommadarstellung $3.6 \oplus 3.6$ mit dem in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus.
- (1 Punkt) Schreiben Sie 7.2 in der gegebenen Gleitkommadarstellung. Unterscheidet sich die Darstellung von dem Ergebnis von $3.6 \oplus 3.6$?
- (1 Punkt) Erklären Sie, warum sich Ergebnisse von Additionen wie in dieser Aufgabe (d.h. einer Zahl zu sich selbst) immer unterscheiden / nicht unterscheiden.