

Name:

Matr.-Nr.:

Wiederholung Multiple-Choice-Test Berechenbarkeit und Komplexität TU Berlin, 10.10.2017

(Niedermeier/Froese/Molter, Sommersemester 2017)

Arbeitszeit: 20 Minuten, Gesamtpunktzahl: 25

Hinweis: Je Aufgabe ist **mindestens** eine Antwortmöglichkeit korrekt.

Sobald **eine falsche** Antwort angekreuzt wurde, gibt es auf die jeweilige Frage **0 Punkte!**

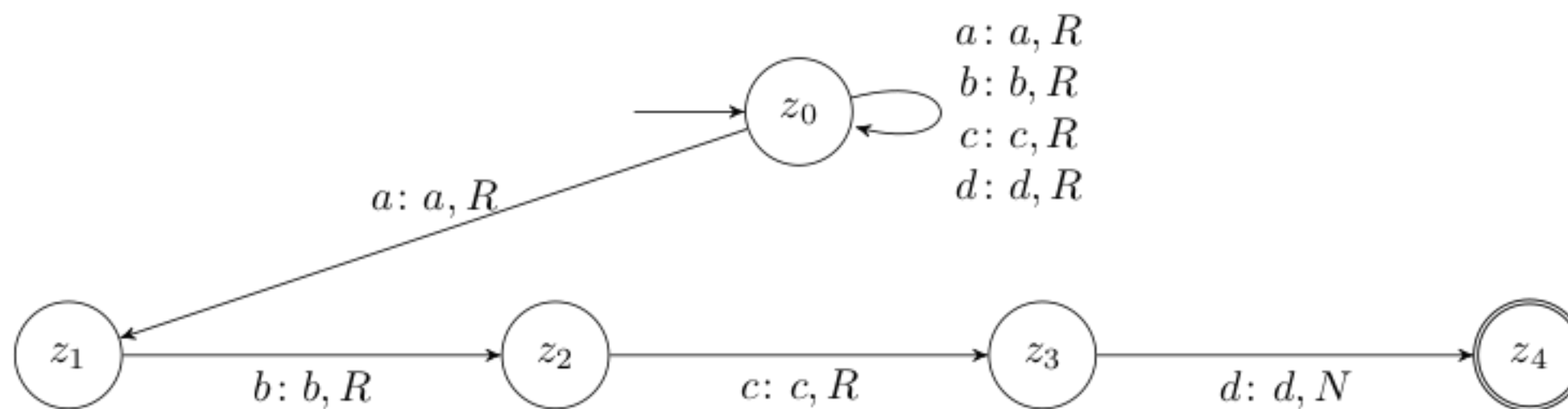
Aufgabe 1: Turing-Maschinen

(6 Punkte)

Gegeben sei die Turing-Maschine

$$M = (\{z_0, z_1, z_2, z_3, z_4\}, \{a, b, c, d\}, \{a, b, c, d, \square\}, \delta, z_0, \square, \{z_4\}),$$

wobei δ die folgende graphische Darstellung hat:



Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Alle Wörter, die auf $abcd$ enden, werden von M akzeptiert. | <input type="checkbox"/> M ist deterministisch. |
| <input type="checkbox"/> M akzeptiert nur Wörter, die auf $abcd$ enden. | <input type="checkbox"/> Die von M akzeptierte Sprache kann auch von einem endlichen Automaten erkannt werden. |

Aufgabe 2: Nichtdeterminismus

(5 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen über Turing-Maschinen (TM) sind korrekt?

Im Folgenden steht *NTM* für *nichtdeterministische Turing-Maschine* und *DTM* für *deterministische Turing-Maschine*.

- Für jede Sprache, die von einer NTM M akzeptiert wird, gibt es eine DTM M' , die dieselbe Sprache akzeptiert.
- Eine NTM kann unendlich viele Zustände besitzen.
- Für jede Sprache existiert eine NTM, die diese Sprache akzeptiert.
- Für jede Sprache, die von einer NTM akzeptiert wird, kann die Komplementsprache von einer DTM akzeptiert werden.

Aufgabe 3: Berechenbarkeit

(4 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

- Es existiert eine Funktion $f: \mathbb{N} \rightarrow \{0, 1\}$, die nicht Turing-berechenbar ist.
- Keine WHILE-berechenbare Funktion ist LOOP-berechenbar.
- Jede LOOP-berechenbare Funktion ist total.
- Jede totale Funktion ist LOOP-berechenbar.
- Jede Funktion, die nicht LOOP-berechenbar ist, ist WHILE-berechenbar.

Aufgabe 4: Primitive und partielle Rekursion

(6 Punkte)

Für eine partielle Funktion $f: \mathbb{N}^{k+1} \rightarrow \mathbb{N}$ ist der μ -Operator gemäß Vorlesung wie folgt definiert:

$$\mu(f)(x_1, \dots, x_k) := \begin{cases} n, & \text{falls } f(n, x_1, \dots, x_k) = 0 \text{ und} \\ & f(n', x_1, \dots, x_k) \neq 0 \text{ und definiert für alle } n' < n, \\ \perp, & \text{sonst.} \end{cases}$$

Gegeben sei die primitiv-rekursive Funktion $f: \mathbb{N}^3 \rightarrow \mathbb{N}$ (zur besseren Lesbarkeit in vereinfachter Notation) definiert als $f(x, y, z) := x \cdot y + z$.

Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

- $\mu(f)$ ist total.
- $\mu(f)(1, 0) = 0$.
- $\mu(f)(y, z) \neq \perp \Rightarrow z = 0$.
- $\mu(f)$ ist primitiv-rekursiv.
- $\mu(f)(0, 1) = \perp$.
- $\mu(f)(2, z) \neq \perp$ für alle $z \in \mathbb{N}$.

Aufgabe 5: Ackermannfunktion

(4 Punkte)

Sei $\text{ack}: \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$ die Ackermannfunktion in der Variante von Rózsa Péter:

$$\begin{aligned} \text{ack}(0, y) &= y + 1 \\ \text{ack}(x, 0) &= \text{ack}(x - 1, 1) \\ \text{ack}(x, y) &= \text{ack}(x - 1, \text{ack}(x, y - 1)) \end{aligned}$$

Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

- ack ist primitiv-rekursiv.
- $\mu(\text{ack})(100) = 0$.
- $\text{ack}(1, y) = y + 2$.
- ack lässt sich durch ein WHILE-Programm mit nur einer echten WHILE-Schleife berechnen.