

Wiederholung Multiple-Choice-Test Berechenbarkeit und Komplexität TU Berlin, 12.10.2016

(Niedermeier/Chen/Sorge, Sommersemester 2016)

Arbeitszeit: 20 Minuten, Gesamtpunktzahl: 30

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

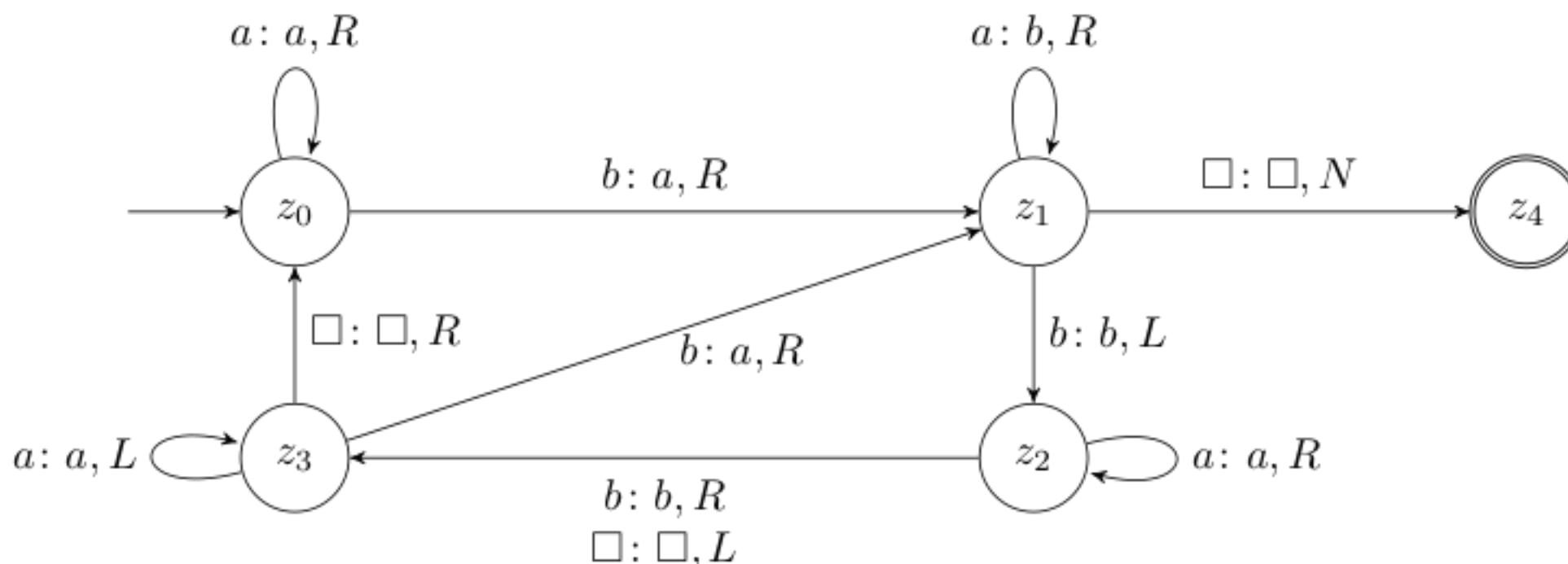
Aufgabe 1: (Nicht-)deterministische Turing-Maschinen (6 Punkte)

Gegeben seien zwei Turing-Maschinen M und N , wobei $M = (Z, \Sigma, \Gamma, \delta, z_0, \square, E)$ deterministisch und $N = (Z', \Sigma, \Gamma, \delta', z'_0, \square, E')$ nichtdeterministisch ist. Sei $w \in \Sigma^*$ ein Wort mit $w \in T(M) \cap T(N)$. Welche der folgenden Aussagen sind immer korrekt?

- Genau** ein Endzustand $e \in E$ und **mindestens** zwei Wörter $x, y \in \Gamma^*$ mit $z_0 w \vdash_M^* xey$ existieren.
- Mindestens** ein Endzustand $e \in E$ und **mindestens** zwei Wörter $x, y \in \Gamma^*$ mit $z_0 w \vdash_M^* xey$ existieren.
- Genau** ein Endzustand $e \in E'$ und **mindestens** zwei Wörter $x, y \in \Gamma^*$ mit $z'_0 w \vdash_N^* xey$ existieren.
- Mindestens** ein Endzustand $e \in E'$ und **mindestens** zwei Wörter $x, y \in \Gamma^*$ mit $z'_0 w \vdash_N^* xey$ existieren.

Aufgabe 2: Verhalten einer Turing-Maschine (6 Punkte)

Gegeben sei folgende Turing-Maschine $M = (\{z_0, z_1, z_2, z_3, z_4\}, \{a, b\}, \{a, b, \square\}, \delta, z_0, \square, \{z_4\})$, wobei δ wie folgt definiert ist:



Hinweis: Beispielsweise bedeutet der Pfeil mit Beschriftung „ $b: a, R$ “ von z_0 zu z_1 , dass M im Zustand z_0 beim Lesen von b in den Zustand z_1 übergeht, das b durch a ersetzt, und ihren Leseschreibkopf nach rechts bewegt.

Welche der folgenden Eingabewörter werden von M akzeptiert?

- aa
- abb
- bab

Aufgabe 3: **LOOP- und WHILE-Programme**

(6 Punkte)

Betrachten Sie das folgende WHILE-Programm P und unvollständige LOOP-Programm Q (mit einer Lücke markiert durch **PLATZHALTER**), jeweils mit der Eingabe x_1 . Gehen Sie davon aus, dass das „**IF** Prädikat **THEN**“-Konstrukt für Prädikate die zwei Zahlen vergleichen als LOOP-Programm definiert wurde.

P :
 $x_0 := x_1 + 0$;
WHILE $x_1 \neq 0$ **DO**
 $x_0 := x_0 - 1$;
 $x_1 := x_1 - 2$
END

Q :
 $x_0 := x_1 + 0$;
LOOP x_1 **DO**
 PLATZHALTER
 $x_0 := x_0 - 1$;
 $x_2 := x_2 + 1$
 END
END

Welche der folgenden Aussagen sind korrekt?

- Bei Eingabe $x_1 = 9$ produziert P die Ausgabe $x_0 = 4$.
- P berechnet die Funktion $f(x) = \lceil x/3 \rceil$.
- Kein LOOP-Programm kann immer dieselbe Ausgabe in x_0 liefern wie P .
- Nach dem Ersetzen von „**PLATZHALTER**“ durch „**IF** $x_0 \neq 0$ **THEN**“ liefert Q immer dieselbe Ausgabe in x_0 wie P .
- Nach dem Ersetzen von „**PLATZHALTER**“ durch „**IF** $x_2 < x_0$ **THEN**“ liefert Q immer dieselbe Ausgabe in x_0 wie P .

Aufgabe 4: **Church'sche These**

(6 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen lassen sich mit der Church'schen These ableiten?

- Jede Funktion ist im intuitiven Sinne berechenbar.
- Jede Funktion ist Turing-berechenbar.
- Jede im intuitiven Sinne berechenbare Funktion ist Turing-berechenbar.
- Jede WHILE-berechenbare Funktion ist im intuitiven Sinne berechenbar.

Aufgabe 5: **Varianten von Turing-Maschinen**

(6 Punkte)

Sei L eine beliebige von einer nichtdeterministischen Mehrband-Turing-Maschine akzeptierte Sprache. Welche der folgenden abgewandelten Turing-Maschinen können jedes solche L auch akzeptieren?

- Eine deterministische Turing-Maschine, die nur ein Band hat.
- Eine nichtdeterministische Turing-Maschine, die höchstens 300 Zustände hat.
- Eine nichtdeterministische Turing-Maschine, die auf einem endlichen Band arbeitet.
- Eine nichtdeterministische Turing-Maschine, die nur ein in einer Richtung unendliches Band zur Verfügung hat.
- Eine nichtdeterministische Turing-Maschine, deren Kopf sich nur nach rechts bewegt.