

Übungsblatt 11

Grundbegriffe der Informatik — Winter 2023/24

Tutor*in:

Tutorium Nr.:

Nach-,Vorname:

Matr.nr.:

--	--	--	--	--	--	--

Ausgabe: 30. Januar 2023, 14:30 Uhr

Abgabe: 9. Februar 2024, 12:30 Uhr

Bitte beachten Sie die Hinweise auf der letzten Seite.

*Von Tutor*in auszufüllen:*

Blatt 11:

	/ 20
--	------

Blätter 1 – 11:

	/ 221
--	-------

Aufgabe 1 - Bonsai (5 Punkte)

Gegeben sei der reguläre Ausdruck $R = (b|\emptyset)a(b^*)$.

- Geben Sie den Kantorowitsch-Baum für den regulären Ausdruck R an. (1 Punkt)
- Geben Sie eine rechtslineare Grammatik G an, so dass $L(G) = L(R)$. (2 Punkte)
- Geben Sie einen möglichen Ableitungsbaum zum Wort $babbb$ bezüglich der Produktionen von G an. (1 Punkt)
- Geben Sie die von dem regulären Ausdruck $R' = (b|\emptyset^*)a(b^*)$ beschriebene Sprache $L(R')$ an. (1 Punkt)

Aufgabe 2 - Turingmaschine (7 Punkte)

Gegeben sei das Alphabet $A = \{0, 1, \#\}$. In Abbildung 1 finden Sie eine graphische Darstellung der Turingmaschine $T = (Z, z_0, X, f, g, m)$ mit dem Bandalphabet $X = A \cup \{\square, \$\}$.

- Führen Sie T für die Eingabe $w = 1000\#1011$ aus und geben Sie jeweils das Arbeitsband an,
 - wenn T in den Zustand z_0 übergegangen ist und
 - nachdem T gehalten hat (Endkonfiguration).

Markieren Sie jeweils die Position des Lesekopfs durch Einkreisen der Stelle auf dem Band.

Nutzen Sie dazu das Raster aus Abbildung 2. (Es werden nicht alle Zeilen des Rasters benötigt.) (2 Punkte)

- Geben Sie die Funktion $f_T : \bigcup_{i=0}^{\infty} (\{0, 1\}^i \times \{0, 1\}^i) \rightarrow \{0, 1\}^*$ an, so dass bei Eingabe eines Wortes $w = w_1\#w_2$ mit $w_1, w_2 \in \{0, 1\}^k$ für $k \in \mathbb{N}_0$ nach Anhalten von T das Wort $f_T(w_1, w_2)$ auf dem Band steht. (2 Punkte)
- Geben Sie Abschätzungen für $Time_T(n)$ und $Space_T(n)$ an, wobei hier n die Länge des Eingabewortes darstellt. In welchen Komplexitätsklassen liegen diese jeweils? Begründen Sie Ihre Antwort. (3 Punkte)

Aufgabe 3 - Turingmaschine II (4 Punkte)

Auch in dieser Aufgabe sei das Alphabet $A = \{0, 1, \#\}$. Zudem sei die Sprache $L = \{w_1\#w_2 \in A^* \mid w_1, w_2 \in \{0, 1\}^* \text{ und } N_1(w_1) \geq N_1(w_2)\} \subseteq A^*$ gegeben.

- a) Beschreiben Sie möglichst präzise die Arbeitsweise eines Turingmaschinenakzeptors, der L akzeptiert. (1 Punkt)
- b) Geben Sie einen Turingmaschinenakzeptor T an, so dass T genau die Sprache L akzeptiert. Die Zustandsmenge von T soll dabei höchstens 8 Zustände umfassen. (3 Punkte)

Aufgabe 4 - Das aussagenlogische Koinzidenzlemma (4 Punkte)

Sei Var_{AL} eine nicht-leere endliche Menge von aussagenlogischen Variablen und sei $P \in Var_{AL}$ eine aussagenlogische Variable. Zeigen Sie die folgende Behauptung mittels struktureller Induktion über aussagenlogischen Formeln:

Für eine beliebige aussagenlogische Formel F , in der P nicht vorkommt, und Interpretationen I, I' mit $I(P) \neq I'(P)$ und $I(Q) = I'(Q)$ für alle $Q \in Var_{AL} \setminus \{P\}$ gilt $val_I(F) = val_{I'}(F)$.

Dieses Theorem nennt man auch das *aussagenlogische Koinzidenzlemma*.

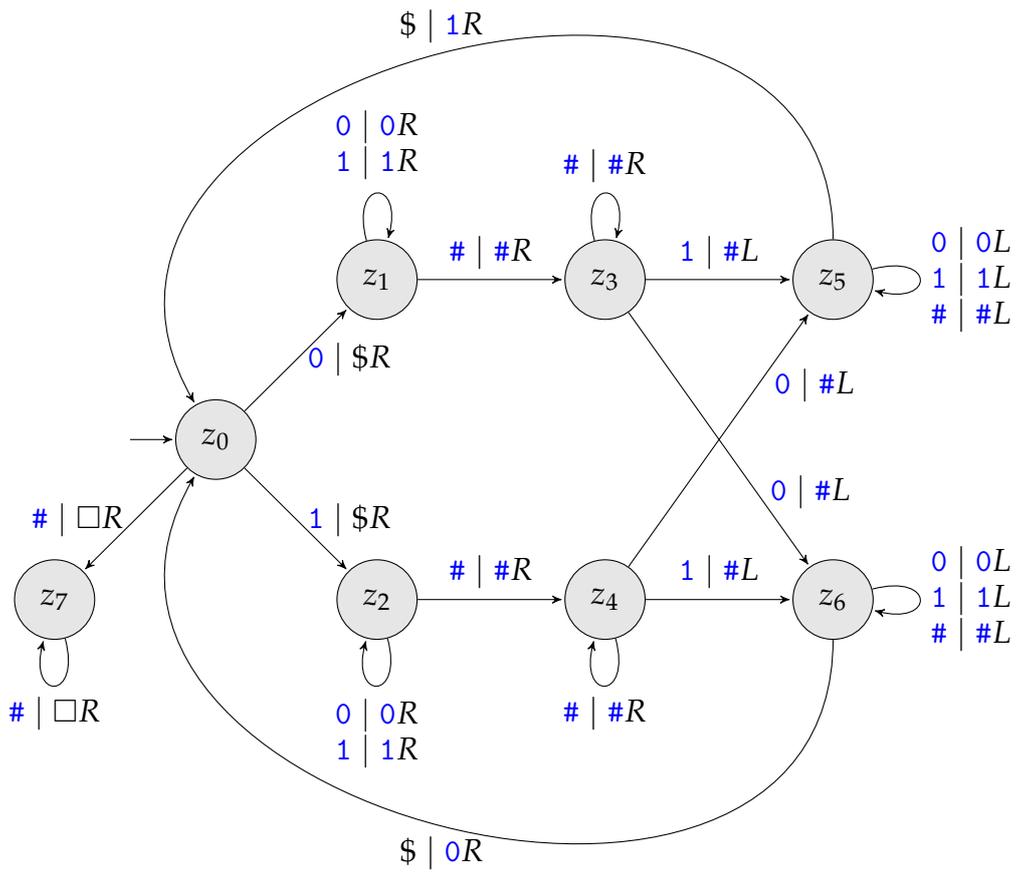


Abbildung 1: Turingmaschine T aus Aufgabe 2

...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	0	0	0	#	1	0	1	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	...	
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...
...	<input type="checkbox"/>													<input type="checkbox"/>	...

Abbildung 2: Raster für Aufgabe 2(a)

Bitte beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Lösungen **müssen** handschriftlich erstellt werden
- Ihre Abgabe sollte die erste Seite dieser Datei als Deckblatt haben
- Ihre Abgabe muss **rechtzeitig** erfolgen

Außerdem, wenn Sie Ihre Ausarbeitung über die Abgabekästen im Keller des Informatik-Gebäudes abgeben:

- Ihre Abgabe muss in der oberen **linken** Ecke zusammengeheftet werden
- Tablet-Ausdrucke sind zulässig

Wenn Sie Ihre Ausarbeitung online über ILIAS abgeben, dann achten Sie darauf:

- Ihre Abgabe muss **genau eine** PDF-Datei sein
- Scans und lesbare Fotos sind zulässig
- Abgabe erfolgt unter „Tutorien“ im Ordner **Ihres** Tutoriums