

Grundbegriffe der Informatik

Aufgabenblatt 12

Matr.nr.:

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

Nachname:

--

Vorname:

--

Tutorium:

Nr.

--

Name des Tutors:

--

Ausgabe: 20. Januar 2010

Abgabe: 29. Januar 2010, 13:00 Uhr
im Briefkasten im Untergeschoss
von Gebäude 50.34

Lösungen werden nur korrigiert, wenn sie

- rechtzeitig,
- in Ihrer eigenen Handschrift,
- mit dieser Seite als Deckblatt und
- in der oberen **linken** Ecke zusammengeheftet

abgegeben werden.

Vom Tutor auszufüllen:

erreichte Punkte

Blatt 12:

/ 20

Blätter 1 – 12:

/ 233

Aufgabe 12.1 (1 Punkt)

Wieviele Jahre alt war Alan Mathison Turing, als er starb?

Aufgabe 12.2 (2+2+2 Punkte)

Gegeben sei die Sprache $L = \{a^n b^n \mid n \in \mathbb{N}_0\}$.

- Erklären Sie, wie eine Turingmaschine vorgehen könnte, die bei Eingabe eines Wortes $w \in \{a, b\}^*$ genau dann im Zustand e hält, falls $w \in L$ gilt.
- Geben Sie eine Turingmaschine $T = (Z, z_0, X, f, g, m)$ **mit höchstens 12 Zuständen** an, die bei Eingabe eines Wortes $w \in \{a, b\}^*$ genau dann im Zustand e hält, falls $w \in L$ gilt.
(Hinweis: Es gibt eine solche Turingmaschine mit 4 Zuständen; bei Turingmaschinen mit mehr als 12 Zuständen wird es keine Punkte mehr geben.)
- Erklären Sie für jeden Zustand Ihrer Turingmaschine, was die Turingmaschine, wenn sie sich in diesem Zustand befindet, tun wird, bis sich der Zustand ändert.

Aufgabe 12.3 (3+1+2+2 Punkte)

Die Turingmaschine T mit Anfangszustand z_0 sei gegeben durch folgende Tabelle:

	z_0	m_0^0	m_0^1	m_1^0	m_1^1
0	$(z_0, 0, 1)$	$(m_0^0, 0, -1)$	$(m_0^1, 1, -1)$	$(m_0^0, 1, -1)$	$(m_1^1, 0, -1)$
1	$(z_0, 1, 1)$	$(m_1^0, 1, -1)$	$(m_1^1, 0, -1)$	$(m_1^1, 0, -1)$	$(m_1^1, 1, -1)$
\square	$(m_0^0, \square, -1)$	$(e, 0, 0)$	$(e, 1, 0)$	$(e, 1, 0)$	$(m_0^1, 0, -1)$

Im Zustand e macht die Turingmaschine gar nichts mehr.

- Geben Sie der Reihe nach alle Konfigurationen an, die bei der Berechnung der Turingmaschine bei Eingabe des Wortes 1101 durchlaufen werden.
- T stehe auf Symbol $x \in \{0, 1\}$ und sei im Zustand m_j^i . Geben Sie einen einfachen arithmetischen Ausdruck für die Zahl an, die T als nächstes auf das Band schreiben wird.
- Welche Information ist in i beziehungsweise j gespeichert, wenn sich T im Zustand m_j^i befindet?
- Sei $t(w)$ das Wort, das für Eingabe von w auf dem Band steht, wenn sich T im Zustand e befindet. Geben Sie eine Formel für $Num_2(t(w))$ an.

Aufgabe 12.4 (3+2 Punkte)

Die Turingmaschine T mit Anfangszustand S sei gegeben durch folgende Tabellen:

	S'	S	S_a	S_b	S'_a	S'_b
a	$(S', a, -1)$	$(S_a, \square, 1)$	$(S_a, a, 1)$	$(S_b, a, 1)$	$(S', \square, -1)$	$(X', \square, -1)$
b	$(S', b, -1)$	$(S_b, \square, 1)$	$(S_a, b, 1)$	$(S_b, b, 1)$	$(X', \square, -1)$	$(S', \square, -1)$
\square	$(S, \square, 1)$	–	$(S'_a, \square, -1)$	$(S'_b, \square, -1)$	–	–

	X'	X	X_a	X_b	X'_a	X'_b
a	$(X', a, -1)$	$(X_a, \square, 1)$	$(X_a, a, 1)$	$(X_b, a, 1)$	$(X', \square, -1)$	–
b	$(X', b, -1)$	$(X_b, \square, 1)$	$(X_a, b, 1)$	$(X_b, b, 1)$	–	$(X', \square, -1)$
\square	$(X, \square, 1)$	$(e, 0, 0)$	$(X'_a, \square, -1)$	$(X'_b, \square, -1)$	–	–

Im Zustand e macht die Turingmaschine gar nichts mehr.

- Geben Sie eine kontextfreie Grammatik $G = (N, \{a, b\}, S, P)$ an, so dass gilt:
 $\forall w \in \{a, b\}^* : w \in L(G) \iff T$ endet bei Eingabe von w im Zustand e .
- Beschreiben Sie in Worten, welche Wörter von $L(G)$ erzeugt werden.