

Matrikel										SKZ				Name	
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--	------	--

Klausur 1

Berechenbarkeit und Komplexität

28. November 2008

Zu jedem Buchstaben muss entweder **ja** oder **nein** angekreuzt werden.

Aufgabe 1 Sei M der endliche Automat

$$(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{0, 1\}, \delta, q_0, \{q_1, q_2\}),$$

dessen Überföhrungsfunktion δ durch Abbildung 1 gegeben ist.

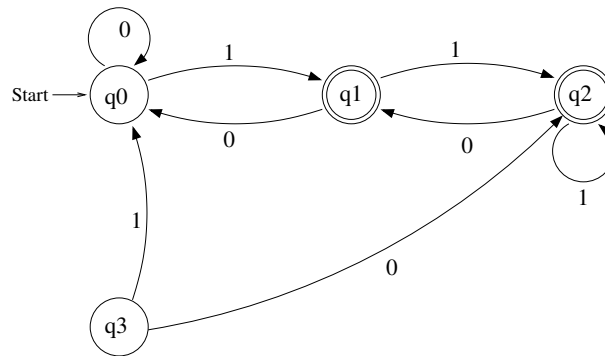


Abbildung 1: Automat zur Aufgabe 1

Beantworten Sie folgende Fragen.

A	<input type="checkbox"/>	nein	Ist $\varepsilon \in L(M)$?
B	<input type="checkbox"/>	nein	Ist $10100 \in L(M)$?
C	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	Ist $0010110 \in L(M)$?
D	<input type="checkbox"/>	nein	Ist $L(0^*11^+00^+) = L(M)$?
E	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	Ist $\overline{L(M)}$ regulär?
F	<input type="checkbox"/>	nein	Ist $\overline{L(M)}$ endlich?

Aufgabe 2 Sei N der nichtdeterministische endliche Automat

$$(\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{0, 1\}, \nu, q_0, \{q_1, q_2\}),$$

dessen Überföhrungsfunktion ν sich aus Abbildung 1 ergibt, indem man die Pfeile von $q_3 \rightarrow q_0$ und $q_3 \rightarrow q_2$ umkehrt.

A	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	Ist $L(M) = L(N)$, wobei M der deterministische endliche Automat aus der vorherigen Aufgabe ist?
B	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	Gibt es einen deterministischen endlichen Automaten M' , so dass $L(M') = L(N)$?
C	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	Gilt $100111011001011 \in L(N)$?
D	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	Kann $L(N)$ durch eine (deterministische) Turingmaschine T generiert werden, d.h. existiert eine Turingmaschine T mit $G(T) = L(N)$?

Aufgabe 3 Gegeben seien die regulären Ausdröcke $r = 1 + 11 + 100$ und $t = 0(0 + 1)^*$.

A		nein
---	--	------

Gilt $100110011110 \in L(r^*)$?

B		nein
---	--	------

Ist $L(r) \subseteq L(r \cdot r)$?

Offenbar ist

$L(r \cdot r) = \{11, 111, 1100, 111, 1111, 11100, 1001, 10011, 100100\}$

und es gilt $1 \in L(r)$.

C		nein
---	--	------

Ist $L(r^*) \cap L(t) = L(t)$?

Das Wort 0 liegt nicht in $L(r^*)$. Offenbar liegen in $L(r^*)$ keine Wörter, die mit 0 beginnen.

D		nein
---	--	------

Ist $L(t) \circ L(t) = L(t)$?

$0 \in L(t) \setminus L(t^2)$

E	ja	
---	----	--

Ist $L(t^*) \circ L(t) = L(t)$?

Natürlich, da $\varepsilon \in L(t^*)$ und $L(t^k) \subseteq L(t)$ für alle $k > 1$.

Aufgabe 4 Für eine positive reelle Zahl x sei $\lfloor x \rfloor$ diejenige ganze Zahl z , für die gilt: $z \leq x < z + 1$.

A	ja	
---	----	--

Ist die Funktion $f : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$, $f(n) = \lfloor \exp(n) \rfloor$ von einer RAM berechenbar?

B		nein
---	--	------

Gibt es Funktionen, die von einer RAM aber nicht von einer Turingmaschine berechnet werden können?

Aufgabe 5 Gegeben sei die Turingmaschine

$$M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3\}, \{0, 1\}, \{0, 1, \sqcup\}, q_0, \{q_3\}, \delta).$$

Die Überföhrungsfunktion δ ist:

δ	0	1	\sqcup
q_0	$(q_1, 0, R)$	$(q_2, 1, R)$	(q_2, \sqcup, R)
q_1	$(q_1, 0, R)$	$(q_1, 1, L)$	—
q_2	$(q_0, 1, R)$	$(q_2, 1, R)$	(q_3, \sqcup, R)
q_3	—	—	—

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

A		nein
---	--	------

Ist $q_0101 \vdash 1q_201 \vdash 10q_01 \vdash 101q_2\sqcup \vdash 101\sqcup q_3$ eine Berechnung von M ?

Im Zustand q_2 mit Kopf auf einer 0 schreibt M eine 1.

B	ja	
---	----	--

Akzeptiert M das Wort 101?

C		nein
---	--	------

Hält die Turingmaschine M auf dem Wort 1001?