

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

Klausur 1

Berechenbarkeit und Komplexität

30. November 2007

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

Aufgabe 1 Sei M der endliche Automat

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

dessen Überföhrungsfunktion δ durch Abbildung 1 gegeben ist.

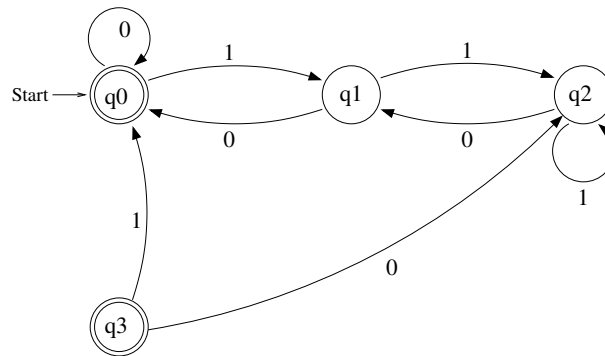


Abbildung 1: Automat zur Aufgabe 1

Beantworten Sie folgende Fragen.

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

Aufgabe 2 Sei N der nichtdeterministische endliche Automat

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

dessen Überföhrungsfunktion ν sich aus Abbildung 1 ergibt, indem man den Pfeil von q_3 nach q_0 umkehrt.

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

Aufgabe 3 Sei S die Sprache über dem Alphabet $\{a, b\}$, die genau diejenigen Wörter enthält, bei denen die Anzahl der a 's beim Teilen durch 3 den Rest 1 lässt. Zum Beispiel sind a , $aaaba$ und abb in S , die Wörter aa , b und $baaaa$ dagegen nicht in S .

Weiterhin sei $S' \subseteq S$ die Menge der Wörter von S , die eine gerade Anzahl von b 's enthalten.

- | | | | |
|----------|--------------------------|------|--|
| A | <input type="checkbox"/> | nein | Ist $S = L((ab^*ab^*ab^*)^*b^*ab^*)$? |
| B | <input type="checkbox"/> | ja | Ist $S = L(b^*ab^*(ab^*ab^*ab^*)^*)$? |
| C | <input type="checkbox"/> | nein | Ist $S = L(b^*ab^*(a + ab + abb)^*)$? |
| D | <input type="checkbox"/> | ja | Ist die Sprache S' regulär? |
| E | <input type="checkbox"/> | nein | Ist jede Teilmenge einer regulären Sprache selbst eine reguläre Sprache? |

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 | <input type="checkbox"/> | ja | Ist die Funktion $f : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$, $f(n) = \lfloor \sin(n) \rfloor$ von einer RAM berechenbar? |
| B | <input type="checkbox"/> | ja | Ist die Funktion $g : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$, $g(n) = \lfloor \sin(n\pi) \rfloor$ von einer RAM berechenbar? |
| C | <input type="checkbox"/> | ja | Ist die Funktion $h : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$ mit |

$$h(n) = \begin{cases} n^{(n^n)} & \text{wenn } n > 0 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

von einer Turingmaschine berechenbar?

- | | | | |
|----------|--------------------------|------|--|
| D | <input type="checkbox"/> | nein | Gibt es eine Turing-berechenbare Funktion, die nicht von einer RAM berechnet werden kann? |
| E | <input type="checkbox"/> | nein | Gibt es Funktionen, die von einer RAM aber nicht von einer Turingmaschine berechnet werden können? |