

Theoretische Informatik

Hilfsmittel: selbstgefertigte Unterlagen (8 Seiten),
mathematische Formelsammlung,
Taschenrechner (nicht programmierbar)

Bearbeitungsdauer: 90 Minuten

Seitenzahl (inkl. Deckblatt): 11

Name: _____

Vorname: _____

Geburtsdatum: _____

Matrikelnummer: _____

Unterschrift des Prüflings: _____

Note:

Namenszeichen:

Zweitkorrektor:

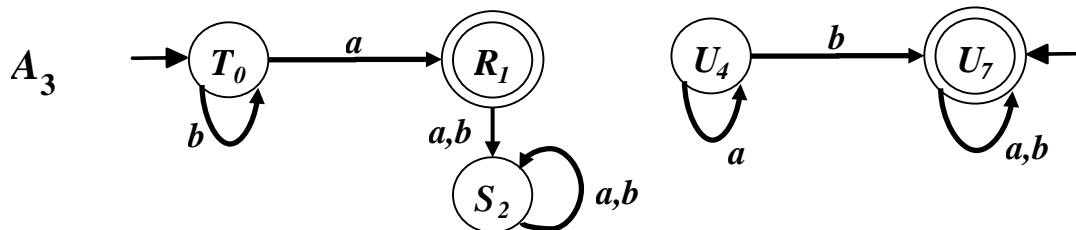
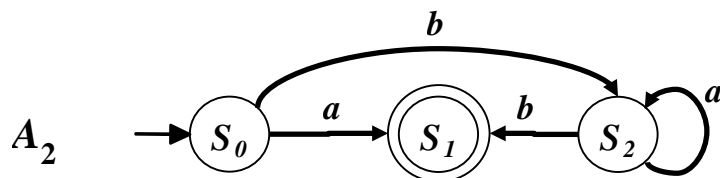
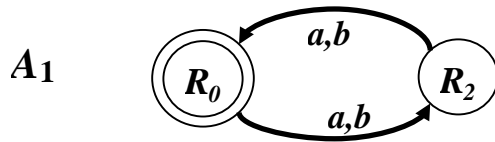
<i>Aufgabe</i>	1	2	3	4	5	6	7	Σ
mögliche Punkte	12	12	24	18	9	11	10	96
erreichte Punkte								

Aufgabe 1 (12 Punkte)

Gegeben seien folgende endliche Automaten A_1, A_2, A_3 über dem Alphabet $X = \{a, b\}$ in Form ihrer Zustandsübergangsgraphen.

a) Beantworten Sie für jeden der drei Automaten A_i , $1 \leq i \leq 3$, folgende Fragen:

- i. Ist der Automat A_i deterministisch? Begründen Sie.
- ii. Falls $L(A_i)$ nicht leer: Geben Sie einen regulären Ausdruck an, der die vom Automaten akzeptierte Sprache beschreibt.
- iii. Enthält $L(A_i)$ das leere Wort? Begründen Sie.



Aufgabe 2 (12 Punkte)

Gegeben sei folgender regulärer Ausdruck $R = (a \cup b)^*$

- (a) Konstruieren Sie auf Basis der aus der Vorlesung bekannten Konstruktionsverfahren aus den gegebenen zwei elementaren endlichen Automaten

$$A_1 = (\{a, b\}, \{R_0, R_1\}, \{R_0\}, \delta_1 \text{ gemäß Graph } A_1, \{R_1\}),$$

$$A_2 = (\{a, b\}, \{S_0, S_1\}, \{S_0\}, \delta_2 \text{ gemäß Graph } A_2, \{S_1\}),$$

den Zustandsübergangsgraphen des *nicht*deterministischen endlichen Automaten A_3 mit $L(A_3) = L(R)$.

Geben Sie für A_3 zusätzlich

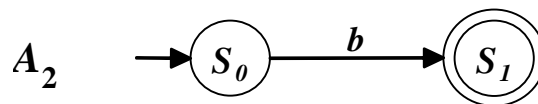
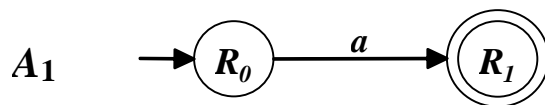
- (b) die Zustandsübergangstabelle und

- (c) das Tupel

an

Lösungshinweise:

- Den Zustandsübergangsgraphen für A_3 dürfen Sie direkt in die gegebenen Graphen einzeichnen.
- Zwischenergebnisse müssen nicht getrennt gezeichnet werden.
- Es soll keine Minimierung bzw. Optimierung der (Zwischen-)Ergebnisse vorgenommen werden.



(Fortsetzung Aufgabe 2)

Aufgabe 3 (24 Punkte)

Gegeben seien die untenstehenden endlichen Automaten A_1 und A_2 in Form ihrer Zustandsübergangsgraphen.

Konstruieren Sie systematisch auf Basis der aus der Vorlesung bekannten Konstruktionsverfahren aus A_1 und A_2 einen minimalen Automaten A , mit $L(A) = L(A_1) \cdot L(A_2)$.

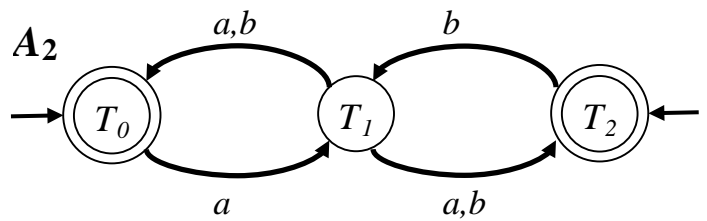
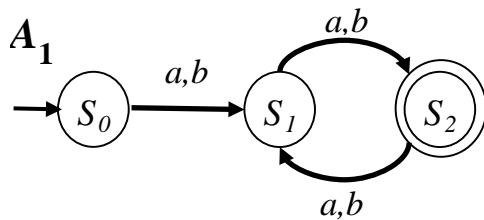
(a) Geben Sie zunächst an, welche Konstruktionsverfahren in welcher Reihenfolge auszuführen sind.

(b) Führen Sie die Konstruktionen durch.

Machen Sie die dabei nach jedem Verfahren entstehenden Zwischenergebnisse deutlich.

Geben Sie den Ergebnisautomaten A in Form seines Zustandsübergangsgraphen an.

Hinweis: Sie dürfen hierbei die gegebenen Zustandsübergangsgraphen direkt verwenden.



(Fortsetzung Aufgabe 3)

Aufgabe 4 (18 Punkte)

Gegeben sei die Grammatik $G = (\{S, T\}, \{a, b, c\}, S, \{S \rightarrow BSB \mid T, B \rightarrow a \mid b, T \rightarrow cT \mid c\})$.

(a) Geben Sie eine Ableitung sowie den zugehörigen Strukturbaum für das Wort $aacbb$ an.

(b) Beschreiben Sie die Sprache $L(G)$ in mengentheoretischer Form.

(Fortsetzung Aufgabe 4)

Gegeben sei weiterhin die Grammatik $G = (\{S, T\}, \{a, b, c\}, S, \{S \rightarrow BSB \mid T, B \rightarrow a \mid b, T \rightarrow cT \mid c\})$.

(c) Normalisieren Sie die Grammatik G . Machen Sie deutlich, welche Produktionen in der normalisierten Grammatik G_{NF} enthalten sind.

(d) Erweitern Sie die Grammatik G zu einer Typ-2-Grammatik G' für die gilt: $L(G') = L(G) \cup \{\varepsilon\}$.
Geben Sie für G' nur die Produktionsmenge an.

Aufgabe 6 (11 Punkte)

Gegeben sei die Sprache $L = \{w \in \{a, b, c\}^* \mid w = a^{m-1}b^3c^{m+2}; m \in \mathbb{N}, m > 1\}$.

Geben Sie den Zustandsübergangsgraph eines deterministischen Kellerautomaten an, der L akzeptiert.

\$ sei das Kellerstartsymbol.

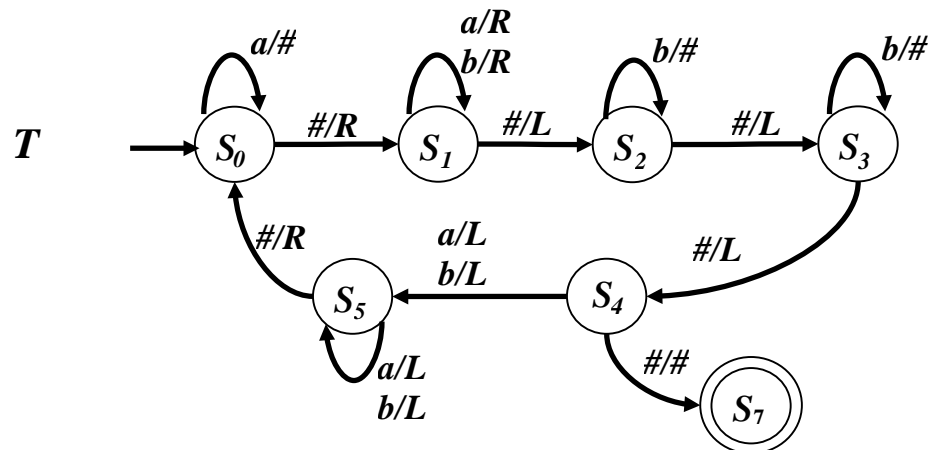
Geben Sie hier an, welches Akzeptanzkriterium Sie wählen:

☐ über Endzustand

☐ über leerem Keller

Aufgabe 7 (10 Punkte)

Für den Turingautomaten T sei seine Zustandsübergangsfunktion durch den folgenden Graphen spezifiziert:



a) Geben Sie die Konfigurationenfolge für die Bearbeitung des Wortes $w = abbb$ an.

b) Welche Sprache akzeptiert T ? Geben Sie diese in mengentheoretischer Form an.