

NAME DES DOZENTEN: BJÖRN-HELGE BUSCH

**KLAUSUR I140 AUTOMATENTHEORIE UND FORMALE
SPRACHEN**

QUARTAL: (Q4/2013)

Name des Prüflings:

Matrikelnummer:

Zenturie:

Dauer : 90 Min.

Seiten ohne Deckblatt: 8

Datum: 2013-11-25

Hilfsmittel:

Bemerkungen:

- Formelsammlung
- Bitte kontrollieren Sie Ihr Klausurheft zu Beginn der Prüfung auf Vollständigkeit.

Es sind 90 Punkte erreichbar!

Zum Bestehen der Klausur sind 45 Punkte ausreichend!

Punkte für Aufgaben	
Aufgabe 1	von 10
Aufgabe 2	von 18
Aufgabe 3	von 30
Aufgabe 4	von 32
Insgesamt	von 90

Datum: _____

Note: _____

Ergänzungsprüfung: _____

Unterschrift: _____

Termin für Klausureinsicht: _____

Ort: _____

Aufgabe 1 Wortmengen und Wortfunktionen (jeweils 2 Punkte)

- a) Gegeben sind die Sprachen L_1 und L_2 . Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit $L_1 \subseteq L_1 \circ L_2$ gilt? Begründen Sie Ihre Antwort.
- b) Erläutern Sie den Begriff Kleene-Abschluss in 1-2 Sätzen.
- c) Gegeben ist das Alphabet $\Sigma = \{a, b, c, d\}$. Handelt es sich bei dem Kleene-Abschluss von Σ um eine abzählbar unendliche oder überabzählbar unendliche Menge? Gibt es eine Sprache $L_4 \subseteq \Sigma^*$, für die folgendes Kriterium gilt: $|L_4| = \infty$? Begründen Sie Ihre Antworten ggf. anhand von Skizzen.
- d) Worin besteht formal betrachtet der Unterschied zwischen Σ^1 und Σ ? Welcher Potenz von Σ ist das leere Wort ε zuzuordnen? (Antworten mit Begründung)
- e) Nennen Sie zwei Operationen zur Modifikation oder Erzeugung von Wörtern w und erläutern Sie diese jeweils anhand eines Beispiels.

Aufgabe 2 Deterministische Endliche Automaten

- a) Erläutern Sie den Begriff totaler/vollständiger Automat in 1-2 Sätzen in Verbindung mit einer Skizze (2 Punkte).

- b) Gegeben sind die Sprachen

$$L_1 = \{w \in \Sigma^* | w = uvk, u \in \{00,11\}^+, v \in \{a,c\}^+, k = b^i d^j\}, \\ i, j \geq 0, i \text{ modulo } 2 = 0, j \text{ modulo } 2 = 0$$

$$L_2 = \{w \in \Sigma^* | w = uv, u \in \{aca\}^+, v \in \{b\}^*\}$$

Konstruieren Sie einen nicht verallgemeinerten DEA A_3 , der ausschließlich die Sprache $L_3 = L_1 \cup L_2$ akzeptiert. Geben Sie die graphische Repräsentation mit markierten akzeptierenden Zuständen und die formale Beschreibung von A_3 inklusive der Aufschlüsselung der enthaltenen Mengen an. Auf eine Darstellung von δ_3 kann verzichtet werden (14 Punkte).

- c) Erläutern Sie den Begriff Transduktor in 1-2 Sätzen. Benutzen Sie ggf. eine Skizze für Ihre Erläuterungen (2 Punkte).

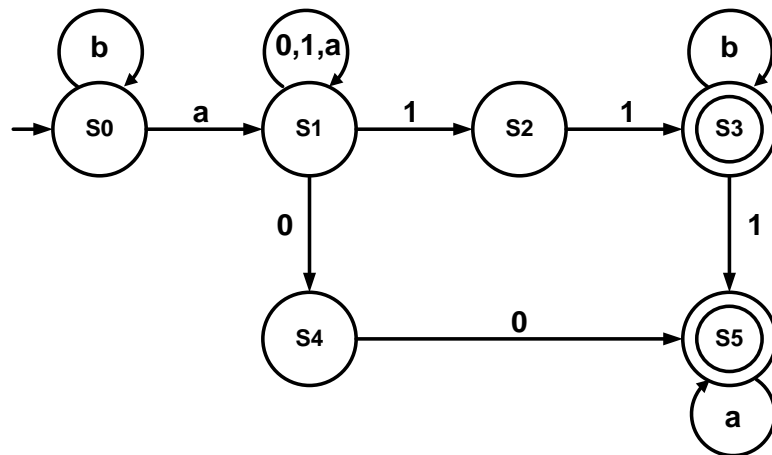
Aufgabe 3 Nichtdeterministische Endliche Automaten

- a) Gegeben ist die Sprache

$$L_4 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uvkl, u \in \{22,10,01\}, v \in \{a,b\}^*, k \in \{aa,bbb\}, l = c^i d^j, i,j \geq 0\}.$$

Konstruieren Sie einen nicht verallgemeinerten NEA A_4 , der ausschließlich diese Sprache akzeptiert. Die graphische Repräsentation genügt; auf eine formale Beschreibung kann verzichtet werden. (6 Punkte)

b) Gegeben ist folgender graphisch dargestellter NEA A_5 .



Transformieren Sie A_5 in einen äquivalenten DEA. Benutzen Sie für die Transformation den tabellarischen Ansatz (Hinweis: Auf eine mengenwertige Darstellung kann in der Tabelle verzichtet werden). Geben Sie ferner die Sprache an, die der Automat akzeptiert. (16 Punkte)

- c) Gegeben ist das Wort $w_1 = baa11b1aa$. Erläutern Sie die Verarbeitung des Wortes durch den ursprünglichen NEA A_5 mithilfe des Trellis-Schemas und markieren Sie akzeptierende Zustände und Sackgassen. (6 Punkte)

- d) Erläutern Sie den Begriff Epsilon-Automat in 1-2 Sätzen ggf. anhand einer Skizze (2 Punkte).

Aufgabe 4 Grammatiken

- a) Welche drei Konzepte zur Definition von Typ-3 Sprachen sind Ihnen bekannt? (2 Punkte)

b) Skizzieren Sie die Chomsky-Hierarchie und erläutern Sie die Unterschiede anhand der Ausdrucksmächtigkeit der klassifizierten Grammatiken (Hinweis: P enthält Regeln unterschiedlichen Typs zur Worterzeugung). Geben Sie ferner die Unterschiede der Sprachen bzgl. der Abschlusseigenschaften in tabellarischer Form an (12 Punkte).

c) Erläutern Sie den Begriff Semi-Thue-System. Worin besteht der Unterschied zu einem Thue-System? (2 Punkte)

d) Gegeben ist folgende Grammatik $G_1 = \{\Sigma_1, N_1, P_1, S\}$ mit $\Sigma_1 = \{a, b, c, d\}$,

$$N_1 = \{S, A, B, C\} \text{ und } P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow aA, S \rightarrow bB, S \rightarrow cS \\ A \rightarrow aA, A \rightarrow bB, A \rightarrow cC, A \rightarrow dD, A \rightarrow aS, A \rightarrow a, \\ B \rightarrow bB, B \rightarrow b, \\ C \rightarrow cC, C \rightarrow dD, \\ D \rightarrow dD, D \rightarrow d \end{array} \right\}$$

Vereinfachen Sie die Grammatik G_1 und konstruieren Sie den zu G_1 äquivalenten Automaten (wahlweise DEA oder NEA). Geben Sie dabei die umgeformte Grammatik an. Auf eine formale Repräsentation des Automaten kann verzichtet werden. (10 Punkte)

e) Gegeben sind die Sprachen

- a. $L_5 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uvk, u \in \{c, d\}^*, v \in \{ab\}^+, k \in \{a, b, c\}^*\}$
- b. $L_6 = \{w \in \Sigma^* \mid w = \{a\}^* b^i c^i \{a\}^*, i \geq 1\}$

Ordnen Sie die Sprachen gemäß der Chomsky-Hierarchie. Benutzen Sie für die Zuordnung das Pumping-Lemma, Automaten-skizzen oder beispielhafte Regelmengen P. (6 Punkte)