

NAME DES DOZENTEN: BJÖRN-HELGE BUSCH

**KLAUSUR I140 AUTOMATENTHEORIE UND FORMALE
SPRACHEN**

QUARTAL: (Q2/2013)

Name des Prüflings:

Matrikelnummer:

Zenturie:

Dauer : 90 Min.

Seiten ohne Deckblatt: 8

Datum: 2013-04-15

Hilfsmittel:

Bemerkungen:

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

| Punkte für Aufgaben | |
|---------------------|--------|
| Aufgabe 1 | von 10 |
| Aufgabe 2 | von 18 |
| Aufgabe 3 | von 28 |
| Aufgabe 4 | von 34 |
| Insgesamt | von 90 |

Datum: _____

Note: _____

Ergänzungsprüfung: _____

Unterschrift: _____

Termin für Klausureinsicht: _____

Ort: _____

Aufgabe 1 Wortmengen und Wortfunktionen (jeweils 2 Punkte)

- Erläutern Sie den Begriff Alphabet in 1-2 Sätzen.
- Erläutern Sie den Begriff Kleene-Stern-Produkt in 1-2 Sätzen.
- Was versteht man unter einer formalen Sprache L ?
- Aus welchen Bestandteilen ist ein Wort w einer formalen Sprache L aufgebaut?
- 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 Endlicher Automat in 1-2 Sätzen (2 Punkte).

b) Gegeben sind folgende Sprachen

a. $L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uv, u \in \{11,00\}, v \in \{aa,bb\}\}$

b. $L_2 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uvk, u \in \{c\}^+, v \in \{a,b\}^*, k \in \{d\}^+\}$

Konstruieren Sie einen (nicht verallgemeinerten) DEA A_3 , der ausschließlich die Sprache $L_3 = L_1 \circ L_2$ akzeptiert. Geben Sie die graphische Repräsentation und die formale Beschreibung von A_3 inklusive der Aufschlüsselung der enthaltenen Mengen an. Auf eine Darstellung von δ_3 kann verzichtet werden (12 Punkte).

c) Gegeben ist das Wort $w_1 = 11aacccc$. Gilt $w_1 \in L_3$? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)

d) Gegeben ist der in b) konstruierte Automat A_3 . Geben Sie für die Eingabe $w_2 = 11aac$ die Konfigurationssequenz an. Zu Beginn der Verarbeitung befindet sich der in b) konstruierte Automat A_3 im Startzustand. (2 Punkte)

Aufgabe 3 Nichtdeterministische Endliche Automaten

a) Gegeben ist die Sprache

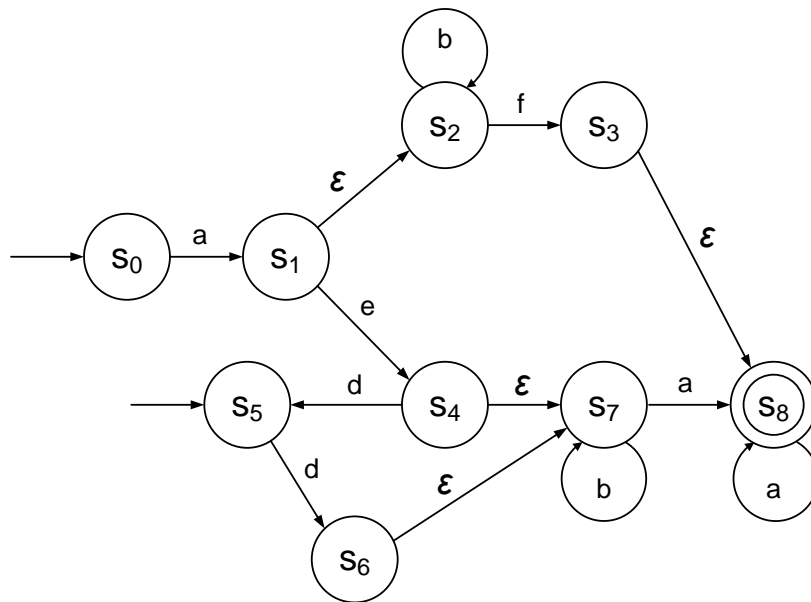
$L_4 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uvk, u \in \{aa, ab\}, v \in \{a, b, c\}^*, k \in \{bb, cc\}^+\}$. Konstruieren Sie einen nicht verallgemeinerten NEA A_4 , der ausschließlich diese Sprache akzeptiert. Die graphische Repräsentation genügt; auf eine formale Beschreibung kann verzichtet werden. (6 Punkte)

b) Transformieren Sie den NEA A_4 in einen äquivalenten DEA. Auch hier genügt die graphische Repräsentation. Benutzen Sie für die Transformation den tabellarischen Ansatz (Hinweis: Auf eine mengenwertige Darstellung kann in der Tabelle verzichtet werden). (8 Punkte)

c) Geben Sie die Zustandsübergangsfunktion des NEA in allgemeiner Form mit Angabe des Definitions- und Wertebereichs an. (2 Punkt)

d) Erläutern Sie den Unterschied zwischen DEA und NEA. (2 Punkte)

e) Gegeben ist nachfolgend graphisch dargestellter Epsilon-Automat A_5 . Transformieren Sie diesen wahlweise in einen äquivalenten NEA oder DEA. Geben Sie die Sprache L_5 an, die dieser Automat akzeptiert. Die graphische Repräsentation des äquivalenten NEA oder DEA genügt (10 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). (8 Punkte)

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

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

Um welchen Grammatiktyp handelt es sich bei G_1 . Begründen Sie Ihre Antwort.
(2 Punkte)

d) 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.(9 Punkte)

e) Leiten Sie ein Wort w Ihrer Wahl mit der Länge $|w| = 5$ ab und geben Sie das Ableitungsstück und den dazugehörigen Syntaxbaum an. Was versteht man unter einer mehrdeutigen Grammatik? (4 Punkte)

f) Gegeben sind die Sprachen

a. $L_5 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uv, u \in \{a, b\}, v \in \{ccdd\}^+\}$

b. $L_6 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uvk, u \in \{a, b\}^*, v = d^i e^i, k = ccc, i \geq 0\}$

c. $L_7 = \{w \in \Sigma^* \mid w = vkl, v = c^j e^i, k = 11, l = d^i e^j, i \geq 2, j \geq 1\}$

Ordnen Sie die Sprachen gemäß der Chomsky-Hierarchie. Benutzen Sie für die Zuordnung das Pumping-Lemma, Automaten-skizzen oder beispielhafte Regelmengen P. (9 Punkte)