

NAME DES DOZENTEN: BJÖRN-HELGE BUSCH / JOACHIM SAUER

**KLAUSUR I140
AUTOMATENTHEORIE UND FORMALE SPRACHEN**

QUARTAL: Q2/2014

Name des Prüflings:

Matrikelnummer:

Zenturie:

Dauer: 90 Min.

Seiten ohne Deckblatt und Infoblatt: 8

Datum: 22.4.2014

Hilfsmittel:

Bemerkungen:

- Infoblatt zur Klausur (siehe letzte Seite)
- 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 24
Aufgabe 3	von 32
Aufgabe 4	von 24
Insgesamt	von 90

Datum: _____

Note: _____

Ergänzungsprüfung: _____

Unterschrift: _____

Termin für Klausureinsicht: _____

Ort: _____

Aufgabe 1: Wortmengen und Wortfunktionen (jeweils 2 Pkt.)

- a) Aus welchen drei Bestandteilen ist ein Wort w einer formalen Sprache L aufgebaut?
- b) Erläutern Sie den Begriff Kleene-Stern-Produkt in 1-2 Sätzen und erklären Sie den Ausdruck Plus-Hülle des Kleene-Stern-Produkts.
- c) Was bedeutet es, wenn eine formale Sprache L präfixfrei ist? Geben Sie ein Beispiel für eine präfixfreie Sprache an.

d) Erläutern Sie den Ausdruck Potenz eines Zeichens a / eines Wortes w .
Welcher Potenz ist das leere Wort zuzuordnen?

e) Was versteht man allgemein unter einer formalen Sprache? Vergleichen Sie formale Sprachen mit natürlichen Sprachen.

Aufgabe 2: Deterministische Endliche Automaten

a) Durch welche Eigenschaften zeichnet sich ein endlicher Automat aus? (2 Pkt.)

b) Gegeben sind die Sprachen

$$L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uvk, u \in \{aa, bb\}^+, v \in \{01, 10, 11, 00\}, k = d^i e^j, \\ i, j \geq 0, i \bmod 2 = 0, j \bmod 3 = 0 \quad \text{und}$$

$$L_2 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uv, u \in \{ac, bd\}^*, v \in \{g\}^+\}.$$

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 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 Pkt.)

- c) Erläutern Sie den Begriff Mealy-Maschine anhand einer Skizze. Die dargestellte Mealy-Maschine soll fünf Zustände beinhalten. Geben Sie die formale Beschreibung der Mealy-Maschine mit Erläuterung der enthaltenen Mengen an (unter Bezug auf Ihre Skizze).
Wodurch unterscheidet sich die Mealy-Maschine von der Moore-Maschine?
(8 Punkte)

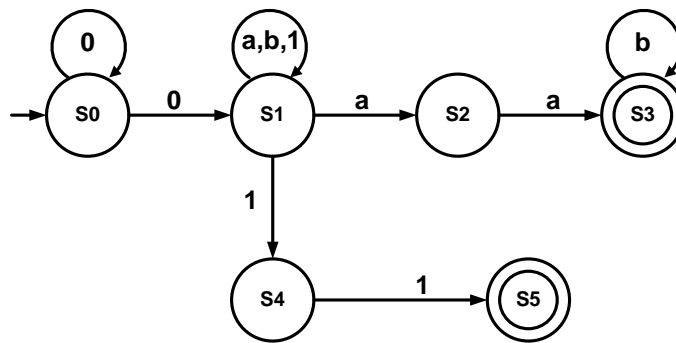
Aufgabe 3: Nichtdeterministische Endliche Automaten

a) Gegeben ist die Sprache

$$L_4 = \{w \in \Sigma^* \mid w = uvkl, u \in \{a, b, c\}^*, v \in \{bbb, ccc\}^+, k \in \{f, g\}^+, l \in \{gg\}^+ \cup \{f\}\}$$

Konstruieren Sie einen nicht verallgemeinerten NEA A_4 , der ausschließlich diese Sprache akzeptiert. Die graphische Repräsentation genügt; auf eine formale Beschreibung kann verzichtet werden. (10 Punkte)

b) Gegeben ist folgender graphisch dargestellter NEA A_5 .



Transformieren Sie A_5 in einen äquivalenten DEA DEA_5 . Benutzen Sie für die Transformation den tabellarischen Ansatz (Hinweis: Auf eine mengenwertige Darstellung kann in der Tabelle verzichtet werden). Geben Sie die formale Beschreibung von DEA_5 inklusive der Aufschlüsselung der enthaltenen Mengen an. Auf eine Darstellung von δ_5 und eine grafische Darstellung des konstruierten DEA kann verzichtet werden. (12 Pkt.)

- c) Gegeben ist das Wort $w_1 = 000b1aaab$. Erläutern Sie die Verarbeitung des Wortes durch den ursprünglichen NEA A_5 aus Aufgabe 3b) mithilfe des Trellis-Schemas und markieren Sie akzeptierende Zustände und Sackgassen. (6 Pkt.)
- d) Skizzieren Sie einen Automaten, der nur das leere Wort akzeptiert. Erläutern Sie den Begriff Epsilon-Zykel anhand einer Skizze. (4 Punkte)

Aufgabe 4: Grammatiken

Kreuzen Sie für jede Aussage an, ob sie wahr oder falsch ist.
(2 Pkt. für jedes richtige Kreuz. 2 Pkt. Abzug für jedes falsche Kreuz.)

	wahr	falsch
Typ 3-Sprachen sind abgeschlossen gegenüber der Konkatenation.		
Typ 3-Sprachen sind abgeschlossen gegenüber der Vereinigung.		
Zu jeder regulären Sprache kann ein Epsilon-Automat konstruiert werden, der sie akzeptiert.		
Jede kontextfreie Sprache kann mit regulären Ausdrücken beschrieben werden.		
Eine Grammatik ist mehrdeutig, wenn mit ihr mehr als ein Wort erzeugt werden kann.		
Zu jeder kontextfreien Sprache kann ein Kellerautomat konstruiert werden, der sie akzeptiert.		
Die durch die Chomsky-Hierarchie klassifizierten Grammatiken erzeugen disjunkte Klassen von Sprachen.		
Das Äquivalenzproblem ist für Typ 2-Sprachen lösbar.		
Das Wortproblem ist für Typ 1-Sprachen lösbar.		
Die Sprache $L_6 = \{w \in \Sigma^* w = \{a, b\}^+ \circ c^i \circ b^j \circ \{0,1\}^*, i, j \geq 1\}$ ist vom Typ 3.		
Die Sprache $L_7 = \{w \in \Sigma^* w = a^i b^i c^i d^i, i \geq 1\}$ ist vom Typ 2.		
Mit dem Pumping-Lemma für reguläre Sprachen lässt sich zeigen, dass eine Sprache nicht regulär ist.		