

## Probe-Klausur Automatentheorie und Formale Sprachen

Name:
Vorname:
Matr.-Nr.:
Unterschrift:
Note:

Sie erhalten eine geheftete Klausur. Bitte lösen Sie die Heftung **nicht**. Bitte tragen Sie zu Beginn der Bearbeitungszeit Ihren Namen, Ihren Vornamen und Ihre Matrikelnummer an den dafür vorgesehenen Stellen ein und unterschreiben Sie die Klausur. Die Klausur ist nur mit Unterschrift gültig. Die Klausur muss mit dem Verlassen des Raumes abgegeben werden.

Bearbeitungsdauer: 90 Minuten

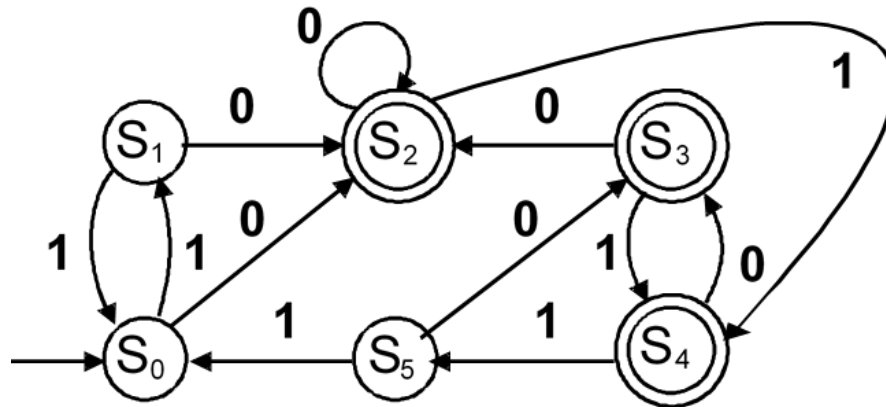
Erlaubte Hilfsmittel: keine

Punktevergabe:

Aufgabe	Soll-Punkte	Ist-Punkte
1	20	
2	10	
3	16	
4	10	
5	14	
6	18	
7	12	
<b>Gesamt</b>	100	

### Aufgabe 1 (20 P.)

- a) Konstruieren Sie zu folgendem DFA über dem Alphabet  $\Sigma = \{0, 1\}$  den entsprechenden Minimalautomaten, der dieselbe Sprache akzeptiert und zeichnen Sie für den Minimalautomaten das entsprechende Zustandsübergangsdiagramm.



- b) Wie lautet die Sprache  $L$  des DFA?

## Aufgabe 2 (10 P.)

Großbuchstaben mögen im folgenden Nonterminals und Kleinbuchstaben Terminals bezeichnen.

- a) Gegeben Sie den Aufbau einer Produktionsregel nach Chomsky für eine kontextsensitive aber nicht kontextfreie Grammatik an.
- b) Wie lautet die korrekte Klassifizierung nach Chomsky für folgenden Regeltyp?

$$a B \rightarrow B a c$$

- c) Wann nennen wir eine Grammatik  $G$  mehrdeutig?

### Aufgabe 3 (16 P.)

Es sei  $L(G)$  die Sprache einer Grammatik  $G = (N, T, P, S)$ .

- [illegible]

#### Aufgabe 4 (10 P.)

Welche der folgenden Aussagen sind wahr und welche sind falsch. Zutreffende Antworten bitte in der entsprechenden Spalte ankreuzen!

##### Hinweis:

Fehlerhafte Antworten führen u. U. zu einem Punktabzug. Nichtbeantwortung wird dagegen neutral gewertet.

Nr.	Aussage	falsch	wahr
1	$L(A) = \{ w \in \Sigma^* \mid \delta(s_0, w) \in F \}$ definiert die von einem DFA A akzeptierte Sprache.		
2	Zu jedem endlichen Automaten mit $\varepsilon$ -Übergängen gibt es einen ohne $\varepsilon$ -Übergänge, der die gleiche Sprache akzeptiert.		
3	Die meisten höheren Programmiersprachen können von einem endlichen Automaten nicht mehr erkannt werden.		
4	Die Produktionen $S \rightarrow a S$ und $S \rightarrow S b$ definieren zusammen genommen eine Grammatik vom Typ 2.		
5	Deterministische Turingmaschinen und nicht-deterministische Turingmaschinen gehören derselben Klasse von Sprachen an.		
6	Das allgemeine Wortproblem kann für jedes Semi-Thue-System entschieden werden.		
7	Jedes Problem, das mathematisch exakt formulierbar ist, besitzt auch eine algorithmische Lösung.		
8	Turingmaschinen mit mehreren Bändern haben eine höhere Mächtigkeit als Turingmaschinen, die nur ein Band besitzen.		
9	Grundsätzlich ist nicht jede endliche Menge entscheidbar.		
10	NP charakterisiert die Klasse der Entscheidungsprobleme, deren worst case Rechenzeit nicht polynomiell beschränkt ist.		

### Aufgabe 5 (14 P.)

Gegeben sei die Grammatik  $\mathbf{G} = (T, N, P, S)$  mit  $T = \{a, b\}$ ,  $N = \{S, A, B, X, Y, Z\}$ , dem Startsymbol  $S$  sowie den Produktionen:

$$P = \{ S \rightarrow AB \mid XA \mid a \mid AZ \mid AA; A \rightarrow XA \mid a; B \rightarrow BY \mid Y; X \rightarrow a; Y \rightarrow b; Z \rightarrow BA \}$$

a) Überführen Sie die Grammatik zunächst in die Chomsky-Normalform.

b) Prüfen Sie mit Hilfe des CYK-Algorithmus, ob das Wort  $\mathbf{w} = \mathbf{aabb\bar{a}a}$  aus dem Startsymbol  $S$  der Grammatik  $\mathbf{G}$  abgeleitet werden kann. Begründen Sie das Ergebnis anhand folgender Tabelle!


Ergebnis:

Bitte kreuzen Sie das ermittelte Ergebnis in dem dafür vorgesehenen Kästchen an!

$w \in L(G)$

☐

$w \notin L(G)$

☐

c) Geben Sie alle weiteren Wörter an, für die Sie direkt aus obiger Tabelle ablesen können, dass die Wörter aus  $S$  ableitbar sind.

**Aufgabe 6 (18 P.)**

Ein Kellerautomat  $KA = (S, \Sigma, s_0, \delta, K, k_0, F)$  möge mit dem Anfangszustand  $s_0$  und dem Endzustand  $s_2$  folgende Überföhrungsfunktion  $\delta$  besitzen:

$$\delta(s_0, a, k_0) = (s_1, k_0)$$

$$\delta(s_1, a, k_0) = (s_1, k_0)$$

$$\delta(s_1, b, k_0) = (s_2, k_0)$$

$$\delta(s_2, b, k_0) = (s_2, k_0)$$

$$\delta(s_2, a, k_0) = (s_1, k_0)$$

a) Geben Sie die Sprache  $L(KA)$  an, die der Kellerautomat akzeptiert.

b) Wie lauten die Elemente  $S, \Sigma, K$ , und  $F$  des KA?

**Aufgabe 7 (12 P.)**

- a) Was verstehen wir unter folgenden Problemen?
- i) Wortproblem
  - ii) Äquivalenzproblem
  - iii) Leerheitsproblem
  - iv) Halteproblem
- b) Wann nennen wir  $L \subseteq \{0, 1\}^*$  semi-entscheidbar?