

Einführung in die Theoretische Informatik

Name	Vorname	Studiengang	Matrikelnummer
.....	<input type="checkbox"/> Diplom <input type="checkbox"/> Inform. <input type="checkbox"/> Bachelor <input type="checkbox"/> BioInf. <input type="checkbox"/> Lehramt <input type="checkbox"/> WirtInf.
Hörsaal	Reihe	Sitzplatz	Unterschrift
.....

Allgemeine Hinweise

- Bitte füllen Sie obige Felder in Druckbuchstaben aus und unterschreiben Sie!
- Bitte schreiben Sie nicht mit Bleistift oder in roter/grüner Farbe!
- Die Arbeitszeit beträgt 105 Minuten.
- Alle Antworten sind in die geheftete Angabe auf den jeweiligen Seiten (bzw. Rückseiten) der betreffenden Aufgaben einzutragen. Auf dem Schmierblattbogen können Sie Nebenrechnungen machen. Der Schmierblattbogen muss ebenfalls abgegeben werden, wird aber in der Regel nicht bewertet.

Hörsaal verlassen von bis / von bis

Vorzeitig abgegeben um

Besondere Bemerkungen:

	A1	A2	A3	A4	A5	Σ	Korrektor
Erstkorrektur							
Zweitkorrektur							

Aufgabe 1 (10 Punkte)

Markieren Sie, ob folgende Aussagen in voller Allgemeinheit gelten (J:ja/wahr, N:nein/falsch). Falls Sie ein Kästchen versehentlich angekreuzt haben, so füllen Sie beide bitte vollständig aus und malen unmittelbar rechts daneben zwei neue Kästchen: ■■ □□
Für jedes falsche Kreuz wird ein Punkt abgezogen (innerhalb der Aufgabe 1).

Wenn eine Sprache L kontextsensitiv ist, dann ist
 $L \setminus \{\epsilon\}$ ebenfalls kontextsensitiv.

J	N
---	---

Sei $L \subseteq \{0, 1\}^*$. Dann gibt es eine Chomsky-0-Grammatik,
die L erzeugt.

J	N
---	---

$|\emptyset^*| = 1$

J	N
---	---

Jede nutzlose Variable ist nullierbar.

J	N
---	---

Jede reguläre Grammatik ist in Chomsky-Normalform.

J	N
---	---

Sei G eine Grammatik in Greibach-Normalform. Dann gibt es zu jedem Wort
 $w \in L(G)$ eine eindeutige Linksableitung.

J	N
---	---

Seien L_1 eine reguläre und L_2 eine kontextfreie Sprache mit $L_1, L_2 \subseteq \{a, b\}^*$.
Dann ist $\{a, b\}^* \setminus (L_1 \setminus L_2)$ kontextfrei.

J	N
---	---

Zu jedem nichtdeterministischen endlichen Automaten A gibt es einen deter-
ministischen Kellerautomaten, der $L(A)$ erkennt.

J	N
---	---

Der CYK-Algorithmus berechnet zu jeder kontextfreien Grammatik eine äqui-
valente Grammatik in Chomsky-Normalform.

J	N
---	---

Sei L eine unendliche, reguläre Teilmenge von $\{a\}^*$ mit 1 als einer Pumping-
Lemma-Konstanten zu L . Dann gilt $L = \{a\}^*$

J	N
---	---

Aufgabe 2 (6 Punkte)

Sei G die Grammatik $G = (\{S, T\}, \{a, b\}, P, S)$ mit den Produktionen

$$\begin{aligned} S &\rightarrow T \mid aTbS \mid SaTb, \\ T &\rightarrow aTb \mid \epsilon. \end{aligned}$$

1. Zeigen Sie, dass G mehrdeutig ist.
 2. Zeigen Sie, dass $b^3a^3 \notin L(G)$ gilt.
-

Aufgabe 3 (8 Punkte)

Sei $\Sigma = \{b, c, d\}$. Sei L die Sprache

$$L = (b^*c \mid db^*)^* .$$

1. Geben Sie eine Grammatik G an, die L erzeugt.
 2. Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten A an, der L erkennt.
-

Aufgabe 4 (7 Punkte)

Sei $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ eine beliebige Funktion und es sei $L = \{a^n b^{f(n)} c^n; n \in \mathbb{N}\}$.

Beweisen Sie:

Falls L kontextfrei ist, dann ist f beschränkt, d. h., dann gilt

$$(\exists k \in \mathbb{N} \forall n \in \mathbb{N}) [f(n) \leq k].$$

Aufgabe 5 (9 Punkte)

Sei $G = (\{A, B, C\}, \{a, b, c\}, P, A)$ mit den Produktionen $C \rightarrow c$ und

$$A \rightarrow aBAC \mid a,$$

$$B \rightarrow bABC \mid b.$$

1. Konstruieren Sie eine Grammatik G_1 in Chomsky-Normalform, die $L(G)$ erzeugt.
2. Konstruieren Sie eine Grammatik G_2 in Greibach-Normalform, die $L(G)$ erzeugt und deren Produktionen $\alpha \rightarrow \beta$ in ihrer rechten Seite β höchstens 2 Variablen enthalten.

Hinweis: Als Bezeichnung neu eingeführter Variablen für eine Satzform $A_1A_2 \dots A_n$ kann die Klammerung $[A_1A_2 \dots A_n]$ dienen.
