



# Formale Grundlagen der Informatik I

## Bsc Inf, BEd Inf, LaG Inf

Versehen Sie bitte jedes Blatt mit Namen und Matrikelnummer und fangen Sie für jede Aufgabe eine neue Seite an.

Nachname: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Tutor: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

Aufgabe	1	2	3	4	5	Gesamt	Note
mögl. Punktzahl	12	12	12	12	12	48+12	
err. Punktzahl							

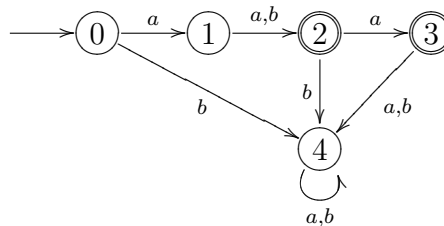
vor der Abgabe bitte hier falten und die Lösungsblätter hineinlegen

Die Klausur besteht auf 5 Aufgaben, die alle mit 12 Punkten bewertet sind. Um die maximale Punktzahl zu erreichen, brauchen Sie insgesamt 48 Punkte. Bei der Bewertung wird auf klare Darstellung und Begründungen Wert gelegt.

### Aufgabe 1 (12 Punkte)

Betrachten Sie  $\Sigma = \{a, b\}$  und die reguläre Sprache  $L = L(ab^*)$ .

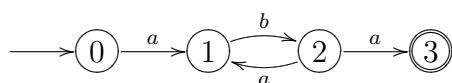
- (a) Geben Sie einen DFA  $\mathcal{A}$  an mit  $L(\mathcal{A}) = L$ .
- (b) Geben Sie einen NFA  $\mathcal{B}$  an, mit  $L(\mathcal{B}) = L$  und minimaler Zustandszahl.
- (c) Betrachten Sie den DFA  $\mathcal{C}$ :



Bestimmen Sie  $L(\mathcal{C})$ .

## Aufgabe 2 (12 Punkte)

Betrachten Sie den NFA  $\mathcal{A}$



und sei  $L = L(\mathcal{A})$ .

- Bestimmen Sie einen regulären Ausdruck für  $L$ .
- Geben Sie einen DFA  $\mathcal{B}$  an mit  $L(\mathcal{B}) = L$ .
- Geben Sie einen minimalen DFA  $\mathcal{C}$  an mit  $L(\mathcal{C}) = L$  und zeigen Sie die Minimalität.

## Aufgabe 3 (12 Punkte)

Betrachten Sie die kontextfreie Grammatik  $G = (\{a, b\}, \{X_0\}, P, X_0)$  mit

$$\begin{aligned} P : X_0 &\rightarrow aXa \mid bXb \mid a \mid b \\ X &\rightarrow aXa \mid bXb \mid \varepsilon \end{aligned}$$

- Bestimmen Sie  $L(G)$ .
- Konstruieren Sie eine zu  $G$  äquivalente Grammatik in Chomsky-Normalform.
- Geben Sie einen Kellerautomaten (PDA)  $\mathcal{P}$  an mit  $L(\mathcal{P}) = L(G)$ .

## Aufgabe 4 (12 Punkte)

Geben Sie an, ob die folgenden Aussagen richtig oder falsch sind und begründen Sie Ihre Antwort.

- Jede kontextfreie Sprache hat ein aufzählbares Komplement.
- Sind  $L_1$  und  $L_2$  kontextfreie Sprachen, dann ist auch  $L_1 \setminus L_2$  kontextfrei.
- Jede Sprache mit endlichem Komplement ist regulär.
- Ist  $L_1$  regulär und  $L_2$  beliebig, dann ist

$$L = \{x \in \Sigma^* : \text{es existiert ein } y \in L_2, \text{ so dass } xy \in L_1\}$$

regulär.

## Aufgabe 5 (12 Punkte)

Welche der folgenden Sprachen über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c\}$  sind (i) regulär, (ii) kontextfrei, aber nicht regulär, oder (iii) nicht kontextfrei? Begründen Sie Ihre Antwort!

$$\begin{aligned} L_1 &= \{x \in \Sigma^* : |x|_a > |x|_b\} \\ L_2 &= \{x \in \Sigma^* : |x|_a > |x|_b > |x|_c\} \\ L_3 &= \{x \in \Sigma^* : |x|_a > |x|_b \text{ und } |x|_b \leq 2008\} \\ L_4 &= \{x \in \Sigma^* : |x|_a > |x|_b \text{ und } |x|_b \geq 2008\} \end{aligned}$$