



Klausur

Formale Grundlagen der Informatik I

Name:

Matr.-Nr.:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Σ
Punkte (maximal)	10	12	12	12	12	12	70
erreichte Punkte							

Note:

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

Vor der Abgabe bitte hier falten und die Lösungsblätter hineinlegen.

Bei der Bewertung wird auf klare Darstellung und Begründungen Wert gelegt.

Aufgabe 1

10 Punkte

Welche der folgenden Aussagen sind wahr? (Bitte ankreuzen, falsche Antworten geben Punktabzug.)

wahr falsch

- ☐ ☐ Reguläre Sprachen sind entscheidbar.
- ☐ ☐ Es gibt kontextfreie Sprachen, die regulär sind.
- ☐ ☐ Ist L_1 regulär und $L_2 \subseteq L_1$, so ist L_2 auch regulär.
- ☐ ☐ Sind L_1 und L_2 kontextfrei, so ist $L_1 \setminus L_2$ entscheidbar.
- ☐ ☐ Die Sprache aller regulären Ausdrücke ist regulär.

**Eigentum des
L Z M**

Technische Universität Darmstadt
-FB Mathematik-

Aufgabe 2

12 Punkte

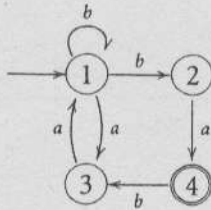
Sei $\Sigma := \{a, b, c\}$. Geben Sie zu den folgenden Sprachen jeweils einen NFA und einen regulären Ausdruck an:

- (a) Die Sprache aller Wörter, deren Länge ein Vielfaches von 3 ist.
- (b) Die Sprache aller Wörter, die mindestens ein a enthalten und in denen nach dem letzten a keine b mehr kommen.
- (c) Die Sprache aller Wörter, in denen zwischen zwei a immer mindestens ein b steht.

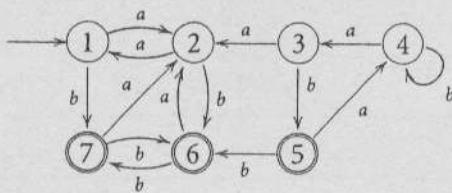
Aufgabe 3

12 Punkte

(a) Geben Sie zu folgendem NFA einen DFA an.



(b) Minimieren Sie folgenden DFA. (Bitte Zwischenschritte angeben.)



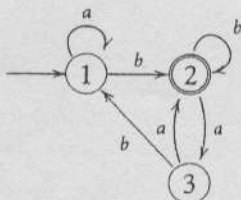
Aufgabe 4

12 Punkte

(a) Finden Sie zu dem folgenden regulären Ausdruck einen NFA:

$$(a + bba^*)a(ab)^*(a + b)$$

(b) Finden Sie zu dem folgenden NFA einen regulären Ausdruck:



Aufgabe 5

12 Punkte

Wir betrachten Wörter über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, (,)\}$, die korrekt geklammert sind, wie etwa $a(bb(b)a())b(a)$, $(a())b$, oder abb , d. h. Klammerwörter, in denen an beliebigen Stellen die Buchstaben a und b eingefügt sein können.

(a) Geben Sie kontextfreie Grammatiken für folgende Sprachen an:

(i) $L_1 = \{ w \in \Sigma^* : w \text{ ist korrekt geklammert} \}$

(ii) $L_2 = \{ w \in \Sigma^* : w \text{ ist korrekt geklammert und } |w|_a \text{ ist ungerade} \}$

(b) Wandeln Sie folgende Grammatik in Chomsky-Normalform um:

$$S \rightarrow X(Y) \mid a$$

$$X \rightarrow (Z) \mid b$$

$$Y \rightarrow S \mid YcS$$

$$Z \rightarrow X \mid ZdX$$

(a) Geben Sie für die Sprache

$$L_1 = \{ a^n w : n \in \mathbb{N}, w \in \{a, b\}^*, |w| = n \}$$

eine kontextfreie Grammatik an und beweisen Sie, daß L_1 nicht regulär ist.

(b) Beweisen Sie, daß die Sprache

$$L_2 = \{ a^k : k = 2^n \text{ für ein } n \in \mathbb{N} \}$$

nicht kontextfrei ist.

