



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

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Sind L_1 und L_2 regulär, so auch $L_1 \setminus L_2$. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Sind L_1 und L_2 regulär, so ist $L_1 \cup L_2$ kontextfrei. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Sind L_1 und L_2 kontextfrei, so auch $L_1 \cap L_2$. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Ist L_1 regulär und $L_2 \subseteq L_1$, so ist L_2 auch regulär. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Ist L kontextfrei, so ist $\Sigma^* \setminus L$ entscheidbar. |



Aufgabe 2

12 Punkte

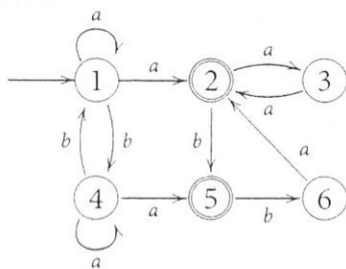
Sei $\Sigma := \{a, b, c\}$. Geben Sie zu den folgenden Sprachen jeweils einen NFA und einen regulären Ausdruck an:

- Die Sprache aller Wörter, in denen direkt hinter jedem a ein b steht.
- Die Sprache aller Wörter, in denen hinter jedem a irgendwann später ein b kommt.
- Die Sprache aller Wörter, in denen keine zwei a direkt hintereinander stehen.

Aufgabe 3

12 Punkte

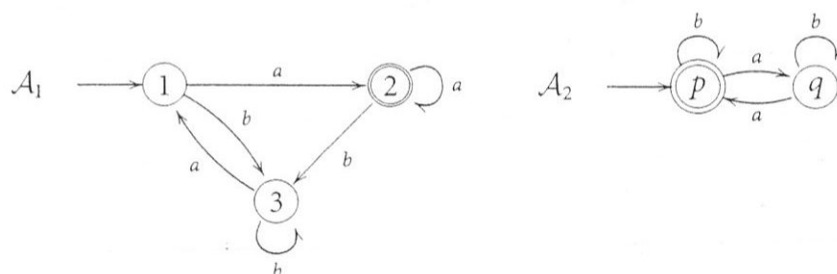
Geben Sie zu folgendem NFA einen *minimalen* DFA an.



Aufgabe 4

12 Punkte

Gegeben seien die folgenden DFA:



- Geben Sie einen DFA an, der $L(\mathcal{A}_1) \cap L(\mathcal{A}_2)$ erkennt.
- Geben Sie einen NFA an, der $L(\mathcal{A}_1) \cdot L(\mathcal{A}_2)$ erkennt.

Aufgabe 5

12 Punkte

Wir betrachten Wörter über dem Alphabet $\Sigma = \{+, *, (,), 0, 1\}$, die arithmetische Terme kodieren (etwa $1+0*(1+1)$ oder $(1*1)+0*0$).

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

- $L_1 = \{ w \in \Sigma^* : w \text{ ist ein arithmetischer Term} \}$
- $L_2 = \{ w \in \Sigma^* : w \text{ ist ein arithmetischer Term mit Wert } 0 \}$

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

$$S \rightarrow SaXXb \mid aXXb$$

$$X \rightarrow aXb \mid Y$$

$$Y \rightarrow bYa \mid b$$

Aufgabe 6

12 Punkte

(a) Geben Sie für die Sprache

$$L_1 = \{ a^i b^k a^m b^n : i + k = m + n \}$$

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

(b) Beweisen Sie, daß die Sprache

$$L_2 = \{ a^k : k \text{ eine Quadratzahl} \}$$

nicht kontextfrei ist.