



## Formale Systeme Repetitorium I am 08.12.2016

Wintersemester 2016/17

### Aufgabe 1

Es sei  $\Sigma_1 = \{a, b, c\}$  und  $\Sigma_2 = \{0, 1\}$ . Beschreiben Sie folgende Mengen verbal oder durch Aufzählung:  $\Sigma_1^*$ ,  $\Sigma_1^+$ ,  $\Sigma_1^2$ ,  $\Sigma_1 \cdot (\Sigma_1 \cup \Sigma_2)^*$ ,  $\mathcal{P}(\Sigma_1)$ ,  $\mathcal{P}(\Sigma_1^*)$ .

### Aufgabe 2

Beschreiben Sie folgende Mengen, die über die Operationen Vereinigung, Konkatenation und Kleene-Stern gebildet werden, verbal oder durch Aufzählung:

$\{a\} \cup \{b\} \cup \{c\}$ ,  $\{a\} \cdot \{b\} \cdot \{c\}$ ,  $\{a\} \cup \{b\} \cdot \{a\} \cup \{b\}$ ,  $\{a\}^*$ ,  $(\{a\} \cup \{b\} \cup \{c\})^*$ ,  
 $(\{a\} \cdot \{b\} \cdot \{c\})^*$ ,  $\{a\} \cup \{a\}^* \cdot \{b\}$ ,  $(\{0\} \cup \{1\})^*$ ,  $(\{1\} \cup \{1\} \cdot \{0\})^*$ ,  
 $(\{0\} \cup \{1\})^* \cdot \{0\} \cdot \{0\} \cdot (\{0\} \cup \{1\})^*$ .

### Aufgabe 3

Wiederholen Sie die Begriffe:

Alphabet, Wort, formale Sprache, Grammatik, Typ einer Grammatik, Typ einer Sprache, deterministischer endlicher Automat, nichtdeterministischer endlicher Automat, reguläre Sprache.

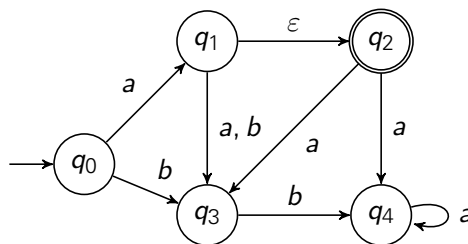
### Aufgabe 4

Zeigen oder widerlegen Sie folgende Identität:  $(L_1^* \cdot L_2^*)^* = (L_1 \cup L_2)^*$ .

### Aufgabe 5

Es sei der  $\varepsilon$ -NFA  $\mathcal{M} = (\{q_0, \dots, q_4\}, \{a, b\}, \delta, \{q_0\}, \{q_2\})$  gegeben.

$\delta$ :



Konstruieren Sie einen zu  $\mathcal{M}$  äquivalenten DFA  $\mathcal{M}'$ .

### Aufgabe 6

Es sei  $\Sigma = \{a, b, c\}$ . Geben Sie NFAs  $\mathcal{M}_1, \mathcal{M}_2$  an mit

- a)  $L(\mathcal{M}_1) = \{w \in \Sigma^* \mid (|w|_a \text{ ist ungerade und } |w|_b \text{ ist gerade}) \text{ oder (es gibt } u, v \in \Sigma^* \text{ mit } w = uccc v)\}$
- b)  $L(\mathcal{M}_2) = \{w \in \Sigma^* \mid (\text{es gibt } u, v \in \Sigma^* \text{ mit } w = ubabc v) \text{ und (es gibt } u, v \in \Sigma^* \text{ mit } w = uccc v) \text{ und (es gibt kein } u \in \Sigma^* \text{ mit } w = au)\}$

### Aufgabe 7

Gegeben ist die kontextfreie Grammatik  $G = (N, \Sigma, P, S)$  mit

$N = \{S, X, Y, T\}$ ,  $\Sigma = \{a, b\}$  und

$P = \{S \rightarrow X, S \rightarrow Y, X \rightarrow Tb, Y \rightarrow aT, X \rightarrow Xb, Y \rightarrow aY, T \rightarrow \varepsilon, T \rightarrow aTb\}$ .

Geben Sie eine Grammatik  $G'$  an mit  $L(G') = \{w \in \{a, b\}^* \mid w^R \in L(G)\}$ , wobei  $w^R$  das gespiegelte Wort zu  $w$  ist.

### Aufgabe 8

Gegeben ist die Grammatik  $G$  aus der Aufgabe 7. Ist  $G$  eine  $\varepsilon$ -freie Grammatik? Wenn nicht, transformieren Sie  $G$  in eine  $\varepsilon$ -freie Grammatik  $G'$ . Begründen Sie Ihre Vorgehensweise.