



Formale Systeme

2. Übungsblatt

Wintersemester 2023/24

Aufgabe zur Selbstkontrolle

S3) Wiederholen Sie die Begriffe: Alphabet, Wort, formale Sprache, Grammatik, Typ einer Grammatik, Typ einer Sprache, deterministischer endlicher Automat, nichtdeterministischer endlicher Automat und reguläre Sprache.

S4) Zeigen oder widerlegen Sie folgende Identität

$$(L_1^* \circ L_2^*)^* = (L_1 \cup L_2)^* .$$

Aufgabe 1

Geben ist die Grammatik $G = (\{S, A, B, C, D\}, \{a, b, c\}, P, S)$ mit

$$P = \{S \rightarrow AB, S \rightarrow C, S \rightarrow \varepsilon, A \rightarrow aA, A \rightarrow \varepsilon, B \rightarrow bBc, B \rightarrow Bc, B \rightarrow \varepsilon, \\ C \rightarrow aCc, C \rightarrow Cc, C \rightarrow D, D \rightarrow aD, D \rightarrow \varepsilon\} .$$

Geben Sie eine zu G äquivalente ε -freie Grammatik G' an.

Aufgabe 2

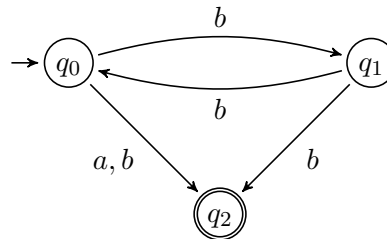
Geben Sie jeweils einen DFA \mathcal{M}_i an, der die Sprache L_i akzeptiert:

- $L_1 = \{a^n b a c^m \mid m, n > 0, n \text{ ist gerade und } m \text{ ist ungerade}\}$
- $L_2 = \{w \in \{0, 1\}^* \mid \exists i \in \{0, 1\}, \text{ sodass } i \text{ Suffix von } w \text{ ist und } |w|_i \bmod 2 = 1 \text{ gilt.}\}$

Hierbei bezeichnet $|w|_i$ mit $i \in \{0, 1\}$ die Anzahl an i 's in w .

Aufgabe 3

- Erklären Sie, wann zwei NFAs \mathcal{M}_1 und \mathcal{M}_2 äquivalent sind.
- Geben Sie einen DFA \mathcal{M}' an, der zum NFA $\mathcal{M} = (\{q_0, q_1, q_2\}, \{a, b\}, \delta, \{q_0\}, \{q_2\})$ äquivalent ist; für \mathcal{M} ist die Übergangsfunktion δ grafisch angegeben:



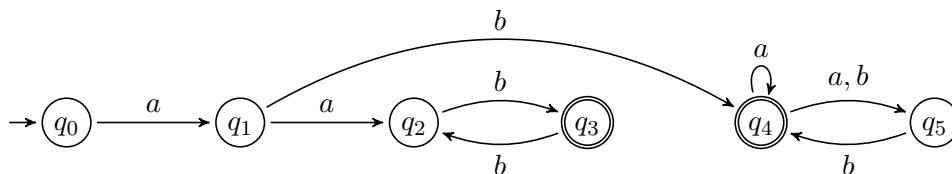
Aufgabe 4

Beweisen oder widerlegen Sie unter Verwendung von Resultaten aus der Vorlesung folgende Aussagen.

- Für jede reguläre Sprache L kann eine kontextfreie Grammatik G mit $L = L(G)$ angegeben werden.
- Wenn L von einem DFA erkannt werden kann und $L \subseteq L'$ gilt, so kann L' ebenfalls von einem DFA erkannt werden.
- Wenn L von einem DFA erkannt werden kann und $L' \subseteq L$ gilt, so kann L' ebenfalls von einem DFA erkannt werden.

Aufgabe 5

Gegeben ist der NFA $\mathcal{M} = (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, \{a, b\}, \delta, \{q_0\}, \{q_3, q_4\})$ mit δ :



Geben Sie eine reguläre Grammatik an, die die Sprache $L(\mathcal{M})$ erzeugt.