



Übungen zur Lehrveranstaltung

Formale Systeme

Wintersemester 2021/22

2. Übungsblatt

Woche vom 25. bis 29. Oktober 2021

Aufgabe zur Selbstkontrolle (diese werden in den Übungen nicht besprochen)

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 für beliebige formale Sprachen L_1, L_2 :

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

Aufgabe 1

Gegeben 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.

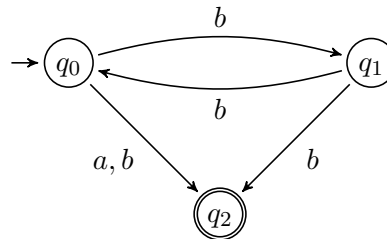
Aufgabe 2

Geben Sie für $i \in \{1, 2\}$ jeweils einen totalen DFA \mathcal{M}_i an, der die Sprache L_i akzeptiert:

- $L_1 = \{w \in \{a, b\}^* \mid \text{der vorletzte Buchstabe von } w \text{ ist ein } b\}$
- $L_2 = \{w \in \{0, 1, 2\}^* \mid w \text{ enthält die Folge } 012 \text{ genau einmal}\}$

Aufgabe 3

- Erklären Sie, wann zwei endliche Automaten \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

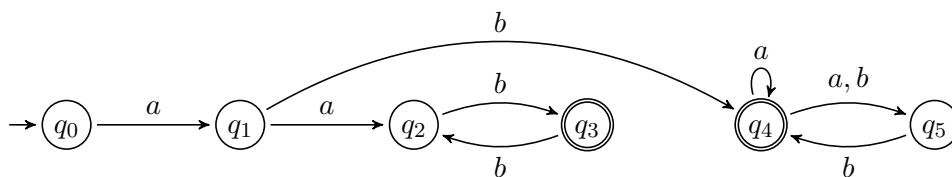
Beweisen oder widerlegen Sie unter Verwendung von Resultaten aus der Vorlesung folgende Aussagen.

- 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.

Hinweis: Sie dürfen dabei verwenden, dass es für jedes Σ eine nicht-reguläre Sprache gibt.

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.