



Übungen zur Lehrveranstaltung

Formale Systeme

Wintersemester 2021/22

5. Übungsblatt

Woche vom 15. bis 19. November 2021

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

S9) Gegeben sind die folgenden Grammatiken G_i mit $1 \leq i \leq 4$:

$$G_1 = (\{S\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aS, S \rightarrow Sb, S \rightarrow a\}, S)$$

$$G_2 = (\{S\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aS, S \rightarrow SbS, S \rightarrow a\}, S)$$

$$G_3 = (\{S, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow \varepsilon, S \rightarrow aSb, aS \rightarrow aB, B \rightarrow bB, B \rightarrow b\}, S)$$

$$G_4 = (\{S, A\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow a, A \rightarrow b\}, S)$$

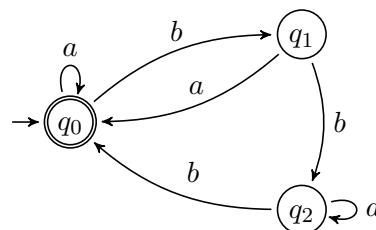
Geben Sie für jede Grammatik G_i den maximalen Chomsky-Typ j an. Begründen Sie Ihre Antwort.

S10) Welche der folgenden Aussagen sind wahr? Begründen Sie Ihre Antwort.

- Für den regulären Ausdruck $\alpha = (b(ab | b)^*)^*(a | b)^*a$ gilt: $aba \in L(\alpha)$.
- Für die Grammatik $G = (\{S, X, Y, Z\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow Y, X \rightarrow b, Y \rightarrow aYYb, aY \rightarrow aZ, ZY \rightarrow ZX, Z \rightarrow a\}, S)$ gilt: $aabb \in L(G)$.

Aufgabe 1

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

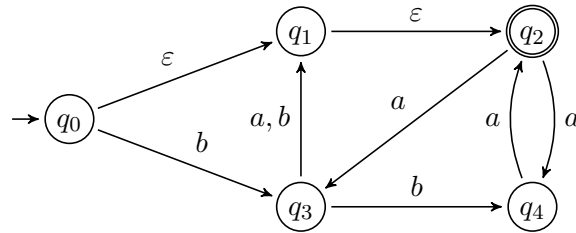


Geben Sie einen regulären Ausdruck α an, der die von \mathcal{M} akzeptierte Sprache repräsentiert, d. h. es gilt $L(\alpha) = L(\mathcal{M})$.

Hinweis: Zur Lösung können Sie die Ersetzungsmethode (vgl. Vorlesung) verwenden: geben Sie hierzu für jeden Zustand q_i des Automaten eine Gleichung $\alpha_i = \dots$ an. Lösen Sie anschließend das Gleichungssystem mithilfe des *Arden-Lemmas*.

Aufgabe 2

Gegeben ist der ε -NFA $\mathcal{M} = (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4\}, \{a, b\}, \Delta, \{q_0\}, \{q_2\})$ mit Δ :



- Konstruieren Sie einen zu \mathcal{M} äquivalenten DFA \mathcal{M}' .
- Geben Sie den zu \mathcal{M}' reduzierten DFA \mathcal{M}'_r an.

Aufgabe 3

Gegeben ist der reguläre Ausdruck $\alpha = (bb)^*a$.

- Geben Sie für α die *Nerode-Rechtskongruenz* $\simeq_{L(\alpha)}$ an.
- Geben Sie einen minimalen DFA \mathcal{M} an mit $L(\mathcal{M}) = L(\alpha)$.

Aufgabe 4

Welche der folgenden Sprachen sind regulär? Begründen Sie Ihre Antwort.

- $L_a = \{ww^R : w \in \{0,1\}^*\}$
- $L_b = \{a^n c^m b^n : n, m \geq 0\}$
- $L_c = \{w \in \{0,1\}^* : |w|_0 \text{ ist gerade und } |w|_1 \text{ ist durch 3 teilbar}\}$
- $L_d = \text{Menge aller } w \in \{0,1\}^*, \text{ so daß auf jede Null eine Eins folgt.}$
- $L_e = \{0^{n^2} : n \geq 0\}$
- $L_f = \{0^m 1^n 0^{n+m} : n, m \geq 1\}$