



## Formale Systeme

### 5. Übungsblatt

Wintersemester 2016/17

#### Hinweis

Die Aufgaben \*) und \*\*) dienen der Selbstkontrolle und werden in der Übung nicht besprochen.

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

- $G_1 = (\{S\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aS, S \rightarrow Sb, S \rightarrow a\}, S)$
- $G_2 = (\{S\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aS, S \rightarrow SbS, S \rightarrow a\}, S)$
- $G_3 = (\{S, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow \varepsilon, S \rightarrow aSb, aS \rightarrow aB, B \rightarrow bB, B \rightarrow b\}, S)$
- $G_4 = (\{S, A\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow a, A \rightarrow b\}, S)$

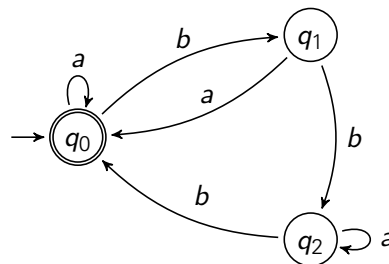
Geben Sie für jede Grammatik  $G_i$  den maximalen Chomsky-Typ  $j$  an. Begründen Sie Ihre Antwort.

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

- Für den regulären Ausdruck  $\alpha = (b(ab \mid b)^*)^*(a \mid b)^*a$  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  $\delta$ :



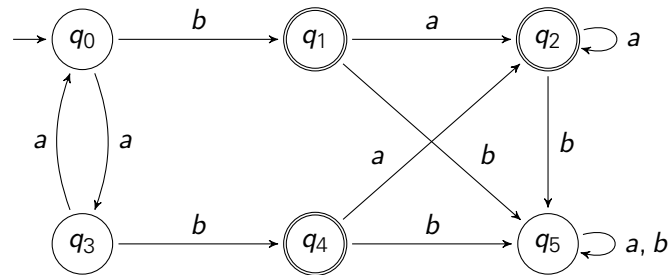
Geben Sie einen regulären Ausdruck  $\alpha$  an, der die von  $\mathcal{M}$  akzeptierte Sprache repräsentiert, d. h. es gilt  $L(\alpha) = L(\mathcal{M})$ .

#### Hinweis

Geben Sie für jeden Zustand  $q_i$  des Automaten eine Gleichung  $\alpha_i = \dots$  an. Lösen Sie anschließend das Gleichungssystem mithilfe des *Arden-Lemmas*.

### Aufgabe 2

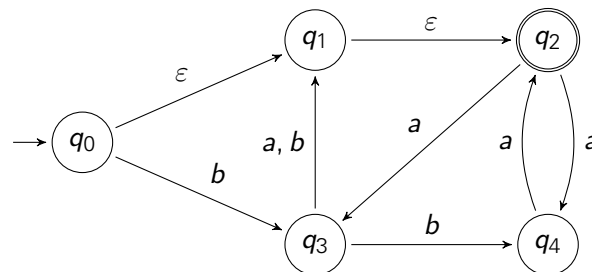
Berechnen Sie für folgenden DFA  $\mathcal{M} = (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, \{a, b\}, \delta, q_0, \{q_1, q_2, q_4\})$  mit  $\delta$ :



die Äquivalenzrelation  $\sim_{\mathcal{M}}$ , und geben Sie den Quotientenautomaten  $\mathcal{M}/\sim$  an.

### Aufgabe 3

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



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

### Aufgabe 4

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

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