

6. Übungsblatt zur Vorlesung Informatik III

Aufgabe 1: Pumping Lemma

4 Punkte

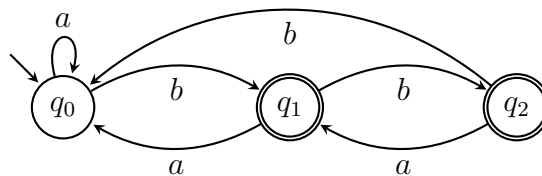
Zeigen Sie mit dem Pumping Lemma, dass die folgende Sprache L über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$ nicht regulär ist.

$$L = \{ba^nba^n \mid n \in \mathbb{N}\}$$

Aufgabe 2: Endlicher Automat \rightsquigarrow regulärer Ausdruck

4 Punkte

Betrachten Sie den folgenden DEA \mathcal{A} über $\Sigma = \{a, b\}$.



Bestimmen Sie für \mathcal{A} das Gleichungssystem analog zur Vorlesung (Skript vor Bsp. 2.22). Berechnen Sie anschließend einen äquivalenten regulären Ausdruck, indem Sie das Gleichungssystem nach r_0 auflösen (Beweis zu Satz 2.12 „ \Rightarrow “).

Sie dürfen reguläre Ausdrücke α, β, γ folgendermaßen vereinfachen. Für die Operationen „Konkatenation“ und „Oder“ gelten die folgenden Regeln:

Assoziativität: $\alpha + (\beta + \gamma) = (\alpha + \beta) + \gamma, \alpha(\beta\gamma) = (\alpha\beta)\gamma$

Kommutativität: $\alpha + \beta = \beta + \alpha$

Neutrale Elemente: $\emptyset + \alpha = \alpha, \varepsilon\alpha = \alpha, \alpha\varepsilon = \alpha$

Distributivität: $\alpha(\beta + \gamma) = \alpha\beta + \alpha\gamma, (\alpha + \beta)\gamma = \alpha\gamma + \beta\gamma$

Absorption: $\emptyset\alpha = \emptyset, \alpha\emptyset = \emptyset$

Für den Sternoperator gelten die folgenden Regeln:

$$\varepsilon^* = \varepsilon, (\varepsilon + \alpha)^* = \alpha^*, (\varepsilon + \alpha)\alpha^* = \alpha^*, \alpha^*(\varepsilon + \alpha) = \alpha^*$$

Aufgabe 3: Ableitung in einer Grammatik

1 Punkt

Gegeben sei die folgende Grammatik $G = (\Sigma, N, P, S)$ mit der Menge der Terminalsymbole $\Sigma = \{a\}$, der Menge der Nichtterminalsymbole $N = \{S, T, A, B, C, D, E, F, G\}$, dem Startsymbol S und den folgenden Regeln in P :

- (1) $S \rightarrow BT$
- (2) $T \rightarrow AT \mid DCE$ (5) $AD \rightarrow FD$ (8) $CD \rightarrow GD$ (11) $B \rightarrow a$
 (3) $E \rightarrow DCE \mid a$ (6) $FD \rightarrow FCA$ (9) $GD \rightarrow GC$ (12) $A \rightarrow a$
 (4) $BD \rightarrow BC$ (7) $FC \rightarrow DC$ (10) $GC \rightarrow DC$ (13) $C \rightarrow a$

Dabei ist $X \rightarrow Y \mid Z$ eine Abkürzung für $X \rightarrow Y, X \rightarrow Z$.

Geben Sie eine Ableitung für das Wort $aaaa$ in der Grammatik an (mit allen Zwischenschritten).

Aufgabe 4: Reguläre Ausdrücke

2 Punkte

Betrachten Sie das Alphabet $A = \{a_1, \dots, a_n\}$. Geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, die die Menge der (vollständig geklammerten) regulären Ausdrücke über A erzeugt. Benutzen Sie dazu die folgenden Terminalsymbole:

$$\Sigma = A \cup \left\{ \boxed{\emptyset}, \boxed{\varepsilon}, \boxed{+}, \boxed{\cdot}, \boxed{*}, \boxed{(}, \boxed{)} \right\}$$