

Übungsblatt 6

Automaten und Formale Sprachen

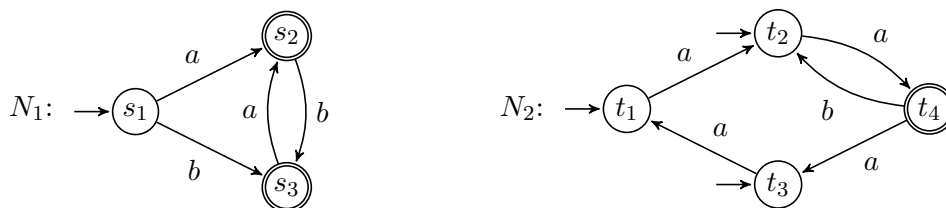
Sommersemester 2019, Übungsleitung: Dennis Nolte, Lara Stoltenow

Abgabe¹: Montag, 27. Mai 2019, 10:00 Uhr

Aufgabe 18: Umwandlung von endlichen Automaten in reguläre Ausdrücke

(6 Punkte)

Gegeben seien die folgenden nichtdeterministischen Automaten N_1 und N_2 :



Wandeln Sie die beiden nichtdeterministischen Automaten N_1 und N_2 in reguläre Ausdrücke α und β um. Nutzen Sie dazu das Verfahren aus der Vorlesung! Die regulären Ausdrücke α und β sollen die gleichen Sprachen beschreiben, die durch die Automaten N_1 und N_2 akzeptiert werden, es soll also gelten:

$$L(N_1) = L(\alpha) \quad \text{und} \quad L(N_2) = L(\beta).$$

Geben Sie außerdem die Zwischenschritte ihrer Umwandlung an.

Hinweis: Wenn Sie Regel S (Entfernen von Schleifen) so spät wie möglich anwenden, erhalten Sie kleinere reguläre Ausdrücke.

¹Abgabemöglichkeiten für Ihre Lösungen: Briefkasten neben LF 259 (Campus Duisburg) oder per Moodle <https://moodle.uni-due.de/course/view.php?id=15777>

Aufgabe 19: Umwandlung von regulären Ausdrücken in endliche Automaten (6 Punkte)

Sei $\Sigma = \{a, b\}$. Gegeben seien die folgenden regulären Ausdrücke über Σ :

$$\alpha = a^*b(a | b)^* \quad \text{und} \quad \beta = (ab | b)^*(a | \varepsilon).$$

(a) Welche Sprachen $L(\alpha)$ und $L(\beta)$ werden durch die regulären Ausdrücke beschrieben? (2P)

(b) Wandeln Sie die beiden regulären Ausdrücke α und β in nichtdeterministische Automaten M_α und M_β um. Nutzen Sie dazu das Verfahren aus der Vorlesung! Die Automaten M_α und M_β sollen die gleiche Sprache akzeptieren, die durch die regulären Ausdrücke α und β beschrieben wird, es soll also gelten:

$$L(\alpha) = T(M_\alpha) \quad \text{und} \quad L(\beta) = T(M_\beta).$$

Geben Sie außerdem alle Zwischenschritte ihrer Umwandlung an. Endliche Automaten für a und b müssen nicht separat angegeben werden. (4P)

Aufgabe 20: Fragen zu Abschlusseigenschaften

(8 Punkte)

Überlegen Sie sich, ob folgende Aussagen für beliebige Sprachen $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ gelten. Geben Sie jeweils entweder einen Beweis oder ein Gegenbeispiel an. Antworten *ohne* Begründung erhalten *keine* Punkte.

Hinweis: Für die Konstruktion von Gegenbeispielen können Sie bei Bedarf verwenden, dass es Sprachen gibt, die nicht regulär sind. Beispiele für solche nichtregulären Sprachen sind $\{a^n b^n \mid n \geq 0\}$ oder $\{w \in \{a, b\}^* \mid \#_a(w) = \#_b(w)\}$.

- (a) Wenn $L_1 \cup L_2$ regulär ist, dann ist mindestens eine der Sprachen L_1 oder L_2 regulär. (1,5 P)
- (b) Wenn $L_1 \cup L_2$ nicht regulär ist, dann ist mindestens eine der Sprachen L_1 oder L_2 nicht regulär. (1,5 P)
- (c) Wenn L_1 regulär ist und L_2 ist nicht regulär, dann ist auch $L_1 \cup L_2$ nicht regulär. (1,5 P)
- (d) Wenn L_2 regulär ist und $L_1 \subseteq L_2$ gilt, dann ist auch L_1 regulär. (1 P)
- (e) Wenn L_1 regulär ist und $L_1 \subseteq L_2$ gilt, dann ist auch L_2 regulär. (1 P)
- (f) Wenn L_1 regulär ist, dann ist auch die Sprache $L_2 = \{xy \mid x \in L_1 \wedge y \notin L_1 \wedge y \in \Sigma^*\}$ regulär. (1,5 P)

(Insgesamt werden für diese Übungsaufgaben **20** Punkte vergeben.)