Theoretische Informatik

Prof. Dr. Meer, Dr. Gengler

Aufgabenblatt 2

Besprechung in KW 43 / Abgabe in KW 44

Kriterium für erfolgreiche Bearbeitung des Übungsblattes:
Bearbeitung von:
- Aufgabe 1,
- Aufgabe 2, wird aber nicht korrigiert,
- Aufgabe 9

Aufgabe 1
Führen Sie ein Zeitprotokoll. Schreiben Sie an jede Aufgabe, wie lange Sie an dieser Aufgabe gearbeitet haben. Bereiten Sie die bis jetzt gehaltenen Vorlesungen nach! Geben Sie ebenfalls an, wieviel Zeit Sie hierfür aufgewendet haben.

Aufgabe 2
Schreiben Sie alle in der Vorlesung neu vorgekommenen Definitionen auf!

Aufgabe 3
Lesen Sie das Übungsblatt vor dem nächsten Übungstermin durch. Recherchieren Sie gegebenenfalls unbekannte Begriffe. Bitte den Aufgabentext bei den Übungstunden zu Verfügung haben.

Aufgabe 4
Wir betrachten das Alphabet $\Sigma = \{0, 1\}$. Geben Sie reguläre Ausdücke uund endliche Automaten an, die die folgenden Sprachen erkennen:

$$\emptyset \ , \ \{\lambda\} \ , \ \Sigma \ , \ \Sigma^0 \ , \Sigma^4 \ , \Sigma^* \ , \ \Sigma^+$$

Aufgabe 5
Geben Sie deterministische endliche Automaten für folgende Sprachen an:

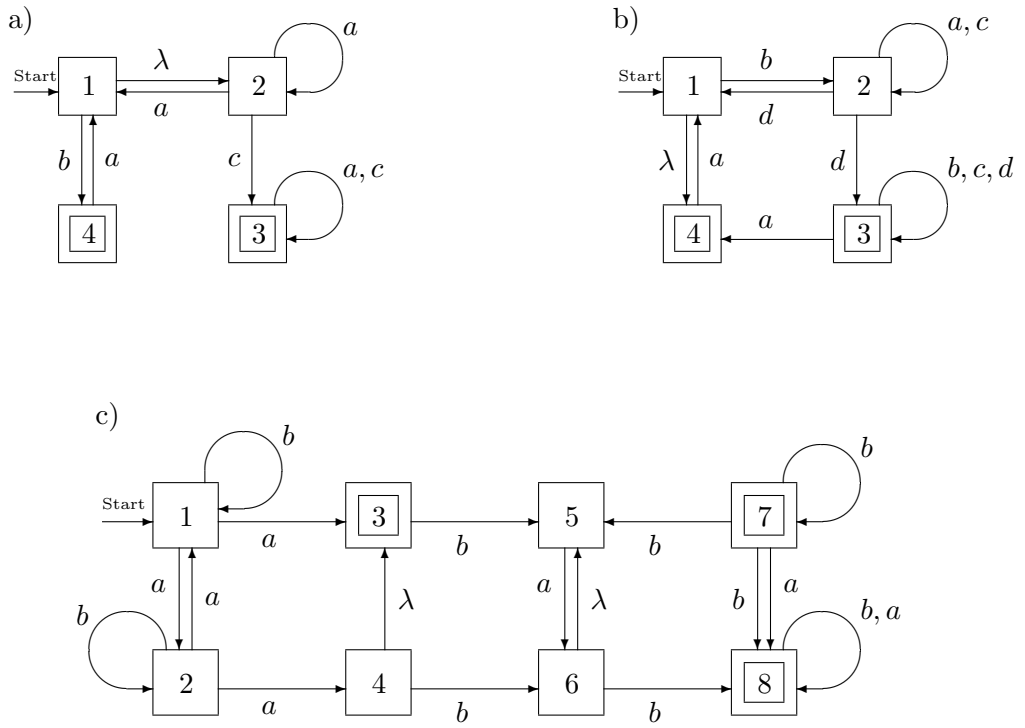
1. $L_1 := \{w \in \{a, b\}^* \mid w$ enthält das Teilwort $bbaa\}$
2. $L_2 := \{w \in \{a, b\}^* \mid w$ enthält eine gerade Anzahl von $b\}$
3. $L_3 := \{w \in \{a, b\}^* \mid w$ enthält das Teilwort $bbaa$ nicht$\}$
4. $L_4 := \{w \in \{a, b\}^* \mid w$ enthält das Teilwort $bbaa$ oder w enthält eine gerade Anzahl von $b\}$
5. $L_5 := \{w \in \{a, b\}^* \mid w$ enthält das Teilwort $bbaa$ und w enthält eine gerade Anzahl von $b\}$
6. $L_6 := \{w \in \{a, b\}^* \mid w$ enthält das Teilwort $bbaa$ oder $\#_a(w)$ ist nicht durch 3 teilbar$\}$
7. $L_7 := \{w \in \{a, b\}^* \mid w$ enthält das Teilwort $bbaa$ und $\#_a(w)$ ist durch 5 teilbar$\}$

Hinweis: Versuchen Sie zunächst nichtdeterministische endliche Automaten anzugeben (ggf. mit λ-Übergängen), danach deterministische endliche Automaten.
Notation: $\#_a(w)$ bezeichnet die Anzahl der Vorkommen des Zeichens a im Wort w.

Aufgabe 6
Geben Sie einen regulären Ausdruck für die folgende Sprache L_1 an:

$$\begin{aligned}
L_1 &:= \{w \in \{a, b\}^* \mid \#_a(w) \text{ ist durch 3 teilbar oder } \#_b(w) \text{ ist durch 5 teilbar}\} \\
L_2 &:= \{w \in \{a, b\}^* \mid \#_a(w) \text{ ist durch 3 teilbar und } \#_b(w) \text{ ist durch 5 teilbar}\} \\
L_3 &:= \{w \in \{a, b\}^* \mid \#_a(w) \text{ ist durch 3 teilbar oder } w \text{ enthält das Teilwort } bbaa\} \\
L_4 &:= \{w \in \{a, b\}^* \mid \#_a(w) \text{ ist durch 3 teilbar und } w \text{ enthält das Teilwort } bbaa\}
\end{aligned}$$

Aufgabe 7
Gegeben seien die folgenden finiten Automaten (der Startzustand s ist durch "Start" gekennzeichnet, die akzeptierenden Zustände durch die doppelte Einrahmung). Konstruieren Sie äquivalente, vollständige, deterministische finite Automaten zu den folgenden Automaten.



Kommentieren Sie Ihre Vorgehensweise.

Aufgabe 8
Sei Σ ein endliches Alphabet.

1. Zeigen Sie, dass die Menge Σ^* der Wörter über Σ abzählbar unendlich ist (d.h. gleichmächtig $\mathbb{N}$ ist).
2. Zeigen Sie, dass die Potenzmenge $\mathcal{P}(\Sigma^*)$ nicht gleichmächtig Σ^* ist.
3. Zeigen Sie, dass die Menge der regulären Sprachen abzählbar unendlich ist.
4. Zeigen Sie, dass es nicht-reguläre Sprachen gibt.

Aufgabe 9
Geben Sie einen deterministischen Automaten für die folgende Sprache L_2 an:

$$L_2 := \{w \in \{a,b\}^* \mid \#_a(w) \text{ ist durch 3 teilbar und } babbab \text{ ist Teilwort von } w\}$$