

Automatentheorie und Formale Sprachen

Sommersemester 2022

(LV 4110)

3. Übungsblatt

Endliche Automaten und formale Maschinenmodelle modellieren sequentielle Zustandsübergänge. Wegen ihres endlichen Gedächtnisses besitzen sie nur eine beschränkte Problemlösungsfähigkeit. Trotzdem lassen sich auch mit Hilfe einfacher Maschinen bereits Problemlösungen für die Berechnung von Funktionswerten oder das Herausstellen von Entscheidungsproblemen auf einem hohen Abstraktionsniveau spezifizieren, die sich anschließend durch weitere Transformationsschritte in systemnähere Problemspezifikationen überführen lassen. Wir wollen dazu im folgenden einige Vorgehensmodelle bei der Lösung einfacher arithmetischer Berechnungen betrachten.

Aufgabe 3.1

Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten **A₁** an, der über dem Alphabet {a, b} die folgende Sprache akzeptiert:

$$L(\mathbf{A_1}) = \{ w \in \{a, b\}^* \mid (|w|_a - |w|_b) \bmod 3 = 0 \}$$

Dabei bezeichnet $|w|_a$ und $|w|_b$ die Anzahl der a's bzw. b's im Wort w.

- a) Skizzieren Sie das Zustandsüberföhrungsdiagramm des Automaten **A₁**.
- b) Erläutern Sie die Funktionsweise des Automaten **A₁**.
- c) Geben Sie die Elemente S, Σ und F des Automaten **A₁** an.

Aufgabe 3.2

- a) Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten (DFA) **A₂** an, der die Sprache

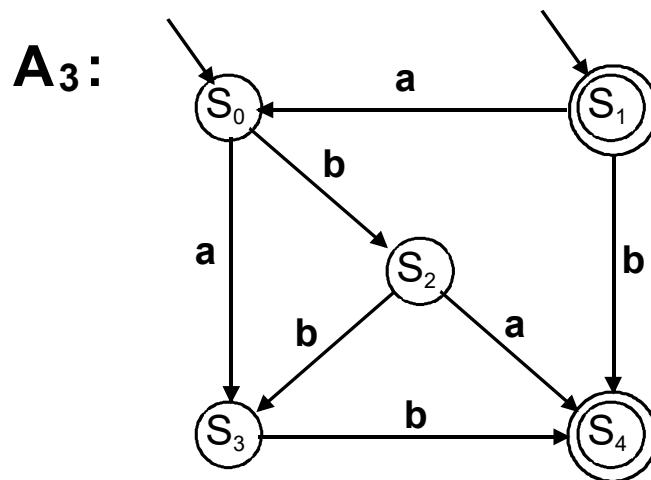
$$L = \{ w \in \{a, b\}^* \mid |w|_a = 1 \text{ und } |w|_b \text{ ist gerade} \}$$

akzeptiert, also die Sprache L der Wörter über dem Alphabet {a, b}, die genau ein „a“ und eine gerade Anzahl von „b“ enthalten.

- b) Schreiben Sie die Elemente des Automaten **A₂** an.

Aufgabe 3.3

- a) Geben Sie den unten abgebildeten endlichen Automaten A_3 formal als 5-Tupel an.



- b) Prüfen Sie, ob $\varepsilon \in L(A_3)$, $abaa \in L(A_3)$ und $aaa \in L(A_3)$ gilt? Begründen Sie jeweils Ihre Antwort.

Aufgabe 3.4

Beurteilen Sie den Wahrheitsgehalt folgender sechs Aussagen durch Ankreuzen!

Nr.	Aussage	falsch	wahr
1	Die Vereinigung zweier entscheidbarer Mengen ist entscheidbar.		
2	Jede von einem DFA akzeptierte Sprache wird auch von einem äquivalenten NFA akzeptiert, der möglicherweise weniger Zustände hat.		
3	Jede Sprache enthält das leere Wort.		
4	Seien $L_A, L_B \in \text{Typ3}$ zwei beliebige reguläre Sprachen. Dann gilt: $L_A \cup L_B \in \text{Typ3}$.		
5	Es gibt reguläre Sprachen, die nicht von einem nichtdeterministischen endlichen Automaten mit ε -Übergängen akzeptiert werden können.		
6	Alle regulären Sprachen sind endlich.		