

Übungsblatt 7: (Nicht-)deterministische Zustandsautomaten und formale Sprachen

31.05.2024

Allgemeine Hinweise

- Abgabetermin für die Lösungen ist **Kalenderwoche 25, in der Übung**.
- Die Aufgabenblätter sind in 4er Gruppen zu bearbeiten.
- Jede Gruppe MUSS jedes Aufgabenblatt bearbeiten abgeben.
- Die Abgabe findet am Anfang von jedem Übungstermin statt.
- Jede Gruppe MUSS angeben, welche Aufgaben von dem Aufgabenblatt bearbeitet wurden.
- Auf Basis der angegebenen Aufgaben werden einzelne Gruppen nach dem Zufallsprinzip zum Vortragen der angekreuzten Aufgaben aufgerufen.
- Am Ende des Semesters sollen alle Aufgabenblätter bearbeitet worden sein, und zu jedem Aufgabenblatt sollen Aufgaben angekreuzt worden sein.

Aufgabe 7.1: (Nicht-)deterministische Zustandsautomaten und formale Sprachen

Beweisen Sie folgende Aussage: Jede Sprache die durch einen deterministischen endlichen Zustandsautomaten (DEA) akzeptiert wird, wird auch durch einen geeigneten Nicht-deterministischen Zustandsautomaten (NEA) akzeptiert.

Aufgabe 7.2: Akzeptierte Formale Sprachen und deterministische Zustandsautomaten

Konstruieren Sie Zustandsautomaten für folgende reguläre Sprachen aus Übungsblatt 3:

- $G_1 = (\Sigma_1, N_1, P_1, S_1) = (A^\dagger \cup B, \{S, A\}, \{S \rightarrow 3A, A \rightarrow a\}, S)$
- $G_2 = (\Sigma_2, N_2, P_2, S_2) = (A^\dagger \cup B, \{S, A, B\}, \{S \rightarrow aA, A \rightarrow aB|bB, B \rightarrow 2|3\}, S)$
- $G_3 = (\Sigma_3, N_3, P_3, S_3) = (C, \{S, A\}, \{S \rightarrow aA|aS, A \rightarrow uA|\epsilon\}, S)$
- $G_4 = (\Sigma_4, N_4, P_4, S_4) = (B, \{S, A, B\}, \{S \rightarrow aS|\epsilon, A \rightarrow aB, B \rightarrow b|S\}, S)$

mit $A^\dagger = \{0, 1, 2, 3\}$, $B = \{a, b, c, d\}$ und $C = \{?, /, a, u, d, 3, 5, 0, 2\}$.

Geben Sie die Zustandsautomaten graphisch und formal an. Beweisen Sie, dass die konstruierten Zustandsautomaten genau die vorgegebene Sprache akzeptieren. Verfahren Sie dabei wie folgt:

- Zeigen Sie, dass ein beliebiges Wort der Sprache durch die Überföhrungsfunktion des Automaten bis zu einem akzeptierenden Zustand geföhrt wird.
- Zeigen Sie, dass ein beliebiges akzeptiertes Wort durch die Menge der durchlaufenen Zustände und die Anwendung der Überföhrungsfunktion einem Wort der Sprache entspricht.

Aufgabe 7.3: Potenzmengenkonstruktion

Betrachten Sie die Beweisidee von **Satz 31** („Potenzmengenkonstruktion“) aus dem Skript. Arbeiten Sie - auf Basis dieser Idee - einen detaillierten Beweis mit klarer Benennung und Begründung der einzelnen Beweisschritte. Erläutern Sie jeden Beweisschritt.

Der zubeweisende Satz lautet wie folgt: *Jede von einem NEA akzeptierte Sprache ist auch durch einen DEA akzeptierbar.*