

Übungsblatt 3

Automaten und Formale Sprachen

Sommersemester 2019, Übungsleitung: Dennis Nolte, Lara Stoltenow

Abgabe¹: Montag, 6. Mai 2019, 10:00 Uhr

Aufgabe 7: Mehrdeutigkeit

(4 Punkte)

In der Vorlesung haben Sie mehrdeutige Grammatiken kennengelernt. Wir wollen hier einmal die Probleme der Syntaxanalyse innerhalb eines Compilers sehr vereinfacht betrachten. In der Praxis verwendet man Parser, um durch kontextfreie Grammatik Syntaxbäume zu erstellen. Programme (Wörter), die nicht durch die Grammatik gebildet werden können, werden als fehlerhaft angesehen. Jedoch ist es auch wichtig, dass die Ableitungen eindeutig sind, da dies sonst möglicherweise das Verhalten des Programms verändern kann.

Wir betrachten in dieser Aufgabe nur ein sehr eingeschränktes Modell für arithmetische Ausdrücke. Sei hierzu die folgende kontextfreie Grammatik gegeben: $G = (\{E, N\}, \{0, 1, ^\wedge\}, P, E)$, wobei P wie folgt definiert ist:

$$\begin{aligned} E &\rightarrow E^{\wedge}E \mid N \\ N &\rightarrow 0N \mid 1N \mid 0 \mid 1 \end{aligned}$$

Die verwendeten Symbole sind als Binärzahlen bzw. als Exponentialfunktion zu verstehen. Beispielsweise hat das Wort $w = 11^{\wedge}100$ die Interpretation $3^4 = 81$.

Zeigen Sie, dass diese Grammatik mehrdeutig ist. Geben Sie dazu ein Wort und zwei zugehörige Syntaxbäume mit ihren beiden unterschiedlichen Interpretation an.

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

Aufgabe 8: Endliche Automaten

(6 Punkte)

Sei $\Sigma = \{a, b\}$. Geben Sie *deterministische* endliche Automaten (DFAs) an, die *genau* die folgenden Sprachen akzeptieren:

(a) $L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid \text{Die Länge von } w \text{ ist ein Vielfaches von } 3\}$ (2P)

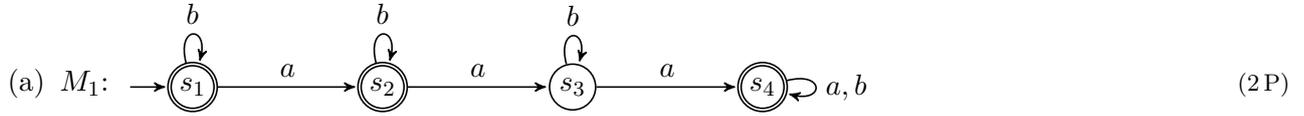
(b) $L_2 = \{w \in \Sigma^* \mid \text{Die Anzahl der } a\text{'s in } w \text{ ist ein Vielfaches von } 3\}$ (2P)

(c) $L_3 = \{w \in \Sigma^* \mid w \text{ endet auf } aba\}$ (2P)

Aufgabe 9: Endliche Automaten und ihre Sprachen

(4 Punkte)

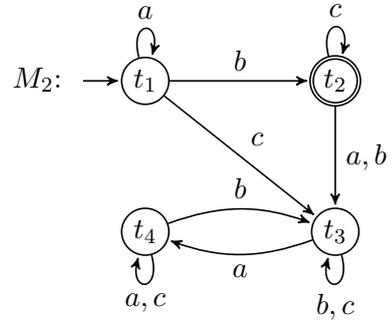
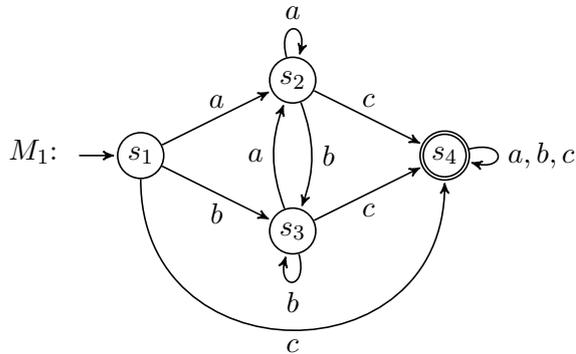
Geben Sie die Sprachen der folgenden deterministischen endlichen Automaten an (in Worten oder in Mengennotation) und begründen Sie Ihre Antwort.



Aufgabe 10: Umwandlung in reguläre Grammatiken

(6 Punkte)

Gegeben seien die folgenden deterministischen Automaten M_1 und M_2 :



- (a) Beschreiben Sie – in Worten oder in Mengennotation – die Sprachen L_1 und L_2 , die von den Automaten M_1 und M_2 akzeptiert werden. (2P)
- (b) Konstruieren Sie anschließend mit Hilfe des Verfahrens aus der Vorlesung reguläre Grammatiken für die Sprachen L_1 und L_2 . (4P)