

Übungsblatt 4

Automaten und Formale Sprachen

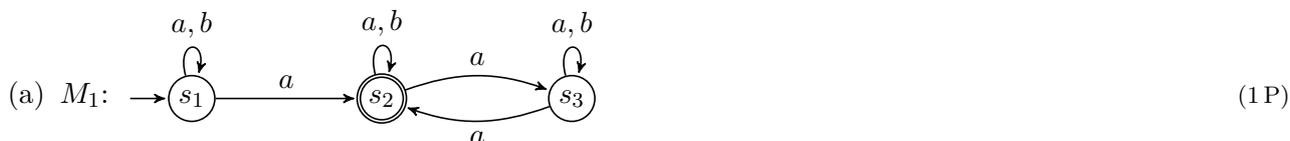
Sommersemester 2019, Übungsleitung: Dennis Nolte, Lara Stoltenow

Abgabe¹: Montag, 13. Mai 2019, 10:00 Uhr

Aufgabe 11: Sprachen von NFA

(4 Punkte)

Sei $\Sigma = \{a, b\}$. Im Folgenden sind vier nichtdeterministische endliche Automaten (NFA) M_i gegeben. Geben Sie für jedes M_i die Sprache an, die von M_i akzeptiert wird.



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

Aufgabe 12: NFAs für reguläre Sprachen

(6 Punkte)

Geben Sie für jede der folgenden Sprachen über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, c\}$ einen (nichtdeterministischen) endlichen Automaten an, der *genau* die angegebene Sprache akzeptiert.

Hinweis: Verwenden Sie *keine* ε -Kanten in Ihren NFAs.

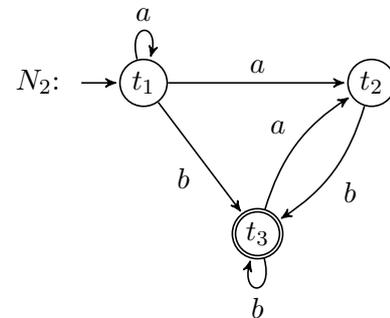
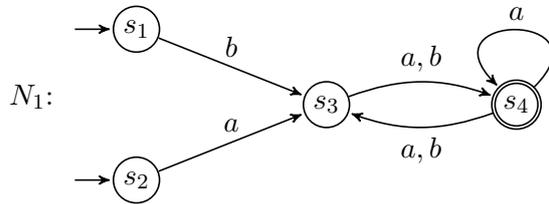
- (a) Die Menge aller Wörter, die auf *ccb* enden. (1,5 P)
- (b) Die Menge aller Wörter, bei denen die Länge durch zwei oder durch drei teilbar ist (oder beides). (1,5 P)
- (c) Die Menge aller Wörter der Form $(aa)^n$ oder $(bbb)^n$. (1,5 P)
- (d) Die Menge aller Wörter, die durch beliebig häufige Konkatenation von Wörtern aus der Menge $\{aa, ab, cba\}$ entstehen. Dies umfasst auch die 0-malige Konkatenation eines der Wörter, z.B. das leere Wort ist auch Teil dieser Sprache. (1,5 P)

Hinweis: Diese Sprache kann auch geschrieben werden als $L((aa \mid ab \mid cba)^*)$.

Aufgabe 13: NFAs loswerden

(5 Punkte)

Gegeben seien die folgenden nichtdeterministischen Automaten N_1 und N_2 mit dem Eingabealphabet $\Sigma = \{a, b\}$:



Wandeln Sie N_1 und N_2 mit Hilfe der Potenzmengenkonstruktion in deterministische Automaten M_1 und M_2 um.

Hinweis: Sie müssen nur die erreichbaren Zustände angeben.

Aufgabe 14: Umwandlung in NFAs

(5 Punkte)

Gegeben seien die folgenden regulären Grammatiken $G_1 = (\{S, X\}, \Sigma, P_1, S)$ und $G_2 = (\{S, A, B, C\}, \Sigma, P_2, S)$ über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, c\}$, wobei P_1 definiert ist als

$$S \rightarrow aX \mid bX \mid cX \qquad X \rightarrow aS \mid a$$

und P_2 definiert ist als:

$$\begin{array}{ll} S \rightarrow cS \mid aA \mid bB \mid a \mid b \mid c & A \rightarrow cA \mid bC \mid b \mid c \\ C \rightarrow cC \mid c & B \rightarrow cB \mid aC \mid a \mid c \end{array}$$

- (a) Beschreiben Sie – in Worten oder in Mengennotation – die Sprachen L_1 und L_2 , die von den Grammatiken G_1 und G_2 erzeugt werden. (2P)
- (b) Konstruieren Sie anschließend mit Hilfe des Verfahrens aus der Vorlesung zwei nichtdeterministische Automaten für die Sprachen L_1 und L_2 . (3P)

Hinweis: Die Grammatiken zuerst in Automaten umzuwandeln kann dabei helfen ihre Sprache zu verstehen.

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