Institut für Informatik **Ludwig-Maximilians-Universität München**
Prof. Dr. Volker Heun

Formale Sprachen und Komplexität, SS 18
Tutoriumsblatt 3

Besprechung am Mo/Di 07./08.05.2018

Aufgabe 3-1 (Nicht)deterministische endliche Automaten und reguläre Grammatiken

Gegeben sei die Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$ mit $V = \{S, A, B\}$ und $\Sigma = \{1, 0\}$ sowie der Menge P der Produktionen:

$$\begin{aligned} P = \{ \quad & S \to 0 \mid 0A \mid 1S \mid 1B, \\ & A \to 1 \mid 1A, \\ & B \to 1S \mid 1B \quad \} \end{aligned}$$

(Hinweis: Zur Lösung dieser Aufgabe ist es vollkommen irrelevant, welche Sprache G beschreibt. Wer Freude daran hat, darf trotzdem überlegen :-))

a) Konstruieren Sie direkt aus G einen nichtdeterministischen endlichen Automaten N, der die Sprache $L(G)$ akzeptiert.

b) Konstruieren Sie nun aus Ihrem nichtdeterministischen einen deterministischen Automaten M, der ebenfalls $L(G)$ akzeptiert.

Aufgabe 3-2 Endliche Automaten

Jede natürliche Zahl hat eine Binärdarstellung als nichtleeres Wort über dem Alphabet $\{0, 1\}$:

Wort	System	Zahlwert	
1010	dezimal	$\mathbf{1}\cdot 10^3 + \mathbf{0}\cdot 10^2 + \mathbf{1}\cdot 10^1 + \mathbf{0}\cdot 10^0 =$	tausendundzehn
1010	binär	$\mathbf{1}\cdot 2^3 + \mathbf{0}\cdot 2^2 + \mathbf{1}\cdot 2^1 + \mathbf{0}\cdot 2^0 =$	zehn
1111110010	binär	$\mathbf{1}\cdot 2^9 + \mathbf{1}\cdot 2^8 + \mathbf{1}\cdot 2^7 + \mathbf{1}\cdot 2^6 + \mathbf{1}\cdot 2^5 + \mathbf{1}\cdot 2^4 + \mathbf{0}\cdot 2^3 + \mathbf{0}\cdot 2^2 + \mathbf{1}\cdot 2^1 + \mathbf{0}\cdot 2^0 =$	tausendundzehn

Im Binärsystem gilt: hat ein Wort w den Zahlwert n, so hat das Wort $w0$ den Zahlwert $2n$ und das Wort $w1$ den Zahlwert $2n + 1$.

Demnach gilt: falls der Zahlwert eines Worts w durch 3 teilbar ist, dann ist der Zahlwert des Worts $w0$ auch durch 3 teilbar, und der Zahlwert des Worts $w1$ ist kongruent 1 modulo 3. Die entsprechenden Fälle, wenn der Zahlwert von w kongruent 1 oder 2 modulo 3 ist, kann man sich leicht überlegen.

Geben Sie einen deterministischen endlichen Automaten M an, der genau die durch 3 teilbaren natürlichen Zahlen in Binärdarstellung akzeptiert. Führende Nullen sind erlaubt (brauchen also keine Sonderbehandlung), aber das leere Wort ist keine Binärdarstellung einer Zahl.

Aufgabe 3-3 Endliche Automaten

Sei L die Sprache aller Wörter über $\{a, b\}$, die aba als Teilwort enthalten. Konstruieren Sie einen deterministischen erkennenden Automaten M für L.