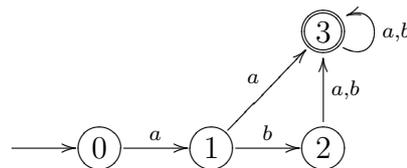


5. Übungsblatt Formale Grundlagen der Informatik I SS 2009

(E5.1)

Sei $\Sigma = \{a, b\}$.

(a) Betrachten Sie den Automat \mathcal{A} :



Geben Sie eine reguläre Grammatik an, die die Sprache $L(\mathcal{A})$ erzeugt.

(b) Welche Sprache wird von der folgenden Grammatik erzeugt?

$$\begin{aligned} X_0 &\rightarrow abX_0 \mid \varepsilon \\ ab &\rightarrow ba \\ ba &\rightarrow ab \end{aligned}$$

(c) Nennen wir die Sprache die von der Grammatik in (b) erzeugt wird, L . Zeigen Sie, dass die Sprache L kontextfrei ist, indem Sie eine kontextfreie Grammatik angeben, die diese Sprache erzeugt. (Und begründen Sie Ihre Antwort!)

(E5.2) [Chomsky-Normalform]

Betrachten Sie die kontextfreie Grammatik $G = (\{a, b\}, \{X_0, X, Y\}, P, X_0)$ mit

$$\begin{aligned} P: X_0 &\rightarrow aXY \mid bYb \mid a \\ X &\rightarrow aXa \mid b \\ Y &\rightarrow bX_0a \mid aX_0 \mid X \end{aligned}$$

Konstruieren Sie eine zu G äquivalente Grammatik in Chomsky-Normalform.

(E5.3)

Welche der folgenden Sprachen sind (i) regulär, (ii) kontextfrei, aber nicht regulär, oder (iii) nicht kontextfrei? Begründen Sie Ihre Antwort!

$$L_1 = \{x \in \{a, b\}^* : |x|_a \geq |x|_b\}$$

$$L_2 = \{x \in \{a, b, c\}^* : |x|_a \geq |x|_b \geq |x|_c\}$$

$$L_3 = \{x \in \{a, b\}^* : |x|_a \geq |x|_b \text{ und } |x|_b \leq 2009\}$$

$$L_4 = \{x \in \{a, b\}^* : |x|_a \geq |x|_b \text{ und } |x|_b \geq 2009\}$$

Geben Sie jeweils eine Grammatik an, die die Sprache erzeugt.

Hausaufgabe

(H5.4)

Sei $L = \{a^n b^m a^n c^{n+m} : m, n \in \mathbb{N}\}$.

- (a) Zeigen Sie, dass L nicht kontextfrei ist.
- (b) Geben Sie eine Grammatik an, die die Sprache L erzeugt.