

12. Januar, 2009

3. Hausaufgabe Formale Grundlagen der Informatik I WS 2008/2009

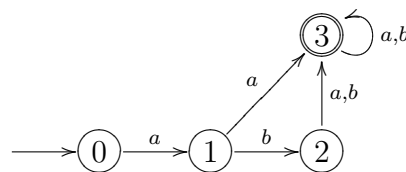
Abgabe: Fr 23. Januar, in der Übung

Geben Sie bitte ihren Namen und die Nummer ihrer Übungsgruppe an.

(H3.1) [Grammatiken]

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) Sei

$$L = \{x \in \Sigma^* : |x|_a = |x|_b\}.$$

Zeigen Sie, dass die Sprache L kontextfrei ist, indem Sie eine Grammatik angeben, die diese Sprache erzeugt. (Und begründen Sie Ihre Antwort!)

(H3.2) [Chomsky-Normalform]

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

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

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

(H3.3) [Chomsky-Hierarchie]

Welche der folgenden Sprachen über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, c\}$ sind (i) regulär, (ii) kontextfrei, aber nicht regulär, oder (iii) nicht kontextfrei? Begründen Sie Ihre Antwort!

$$L_1 = \{x \in \Sigma^* : |x|_a > |x|_b\}$$

$$L_2 = \{x \in \Sigma^* : |x|_a > |x|_b > |x|_c\}$$

$$L_3 = \{x \in \Sigma^* : |x|_a > |x|_b \text{ und } |x|_b \leq 2009\}$$

$$L_4 = \{x \in \Sigma^* : |x|_a > |x|_b \text{ und } |x|_b \geq 2009\}$$

(H3.4) [CYK Algorithmus]

Betrachten Sie die kontextfreie Sprache L über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$, die von der folgenden Grammatik in Chomsky-Normalform erzeugt wird:

$$X_0 \rightarrow VZ_a | WZ_b | Z_aZ_a | Z_bZ_b$$

$$V \rightarrow Z_aX_0$$

$$W \rightarrow Z_bX_0$$

$$Z_a \rightarrow a$$

$$Z_b \rightarrow b$$

(i) Beschreiben Sie L umgangssprachlich.

(ii) Wenden Sie den CYK Algorithmus an, um zu bestimmen ob $bbaa \in L$ oder $aabbaa \in L$.