

Aufgabe 4

Gegeben ist die kontextfreie Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$ mit $\Sigma = \{a, b\}$, $N = \{S, A, B\}$ und $P = \{$

$$\begin{aligned} S &\rightarrow A \\ S &\rightarrow B \\ A &\rightarrow aAb \\ B &\rightarrow AA \\ B &\rightarrow bBa \\ A &\rightarrow a \end{aligned} \}$$

Der Automat auf flaci.com (FLACI: Formale Sprachen, abstrakte Automaten, Compiler und Interpreter) Ein Projekt der Hochschule Zittau/Görlitz und der Pädagogischen Hochschule Schwyz: flaci.com/Gr3rgt2vg
Geben Sie eine äquivalente Grammatik in Chomsky-Normalform an.

Kann auch so geschrieben werden: $P = \{$

$$\begin{aligned} S &\rightarrow A \mid B \\ A &\rightarrow aAb \mid a \\ B &\rightarrow AA \mid bBa \end{aligned} \}$$

(a) **Elimination der ε -Regeln**

— Alle Regeln der Form $A \rightarrow \varepsilon$ werden eliminiert. Die Ersetzung von A wird durch ε in allen anderen Regeln vorweggenommen. _____

☒ Nichts zu tun

(b) **Elimination von Kettenregeln**

— Jede Produktion der Form $A \rightarrow B$ mit $A, B \in N$ wird als Kettenregel bezeichnet. Diese tragen nicht zur Produktion von Terminalzeichen bei und lassen sich ebenfalls eliminieren. —

$$\begin{aligned} P = \{ \\ S &\rightarrow aAb \mid a \mid AA \mid bBa \\ A &\rightarrow aAb \mid a \\ B &\rightarrow AA \mid bBa \end{aligned} \}$$

(c) **Separation von Terminalzeichen**

— Jedes Terminalzeichen σ , das in Kombination mit anderen Symbolen auftaucht, wird durch ein neues Nonterminal S_σ ersetzt und die Menge der Produktionen durch die Regel $S_\sigma \rightarrow \sigma$ ergänzt. _____

$$P = \{$$

$$S \rightarrow T_a A T_b \mid a \mid A A \mid T_b B T_a$$

$$A \rightarrow T_a A T_b \mid a$$

$$B \rightarrow A A \mid T_b B T_a$$

$$T_a \rightarrow a$$

$$T_b \rightarrow b$$

}

(d) **Elimination von mehrelementigen Nonterminalketten**

— Alle Produktionen der Form $A \rightarrow B_1 B_2 \dots B_n$ werden in die Produktionen $A \rightarrow A_{n-1} B_n, A_{n-1} \rightarrow A_{n-2} B_{n-1}, \dots, A_2 \rightarrow B_1 B_2$ zerteilt. Nach der Ersetzung sind alle längeren Nonterminalketten vollständig heruntergebrochen und die Chomsky-Normalform erreicht. —

$$P = \{$$

$$S \rightarrow T_a C \mid a \mid A A \mid T_b D$$

$$A \rightarrow T_a C \mid a$$

$$B \rightarrow A A \mid T_b D$$

$$T_a \rightarrow a$$

$$T_b \rightarrow b$$

$$C \rightarrow A T_b$$

$$D \rightarrow B T_a$$

}