

Chomsky-Normalform

Überführen Sie jeweils die angegebene kontextfreie Grammatik in Chomsky-Normalform.

- (a) $G = (\{S, A, B, C, X\}, \{a, b, c\}, P, S)$ mit P :

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow XAB \mid \varepsilon \\ A \rightarrow aAB \mid AB \mid c \\ B \rightarrow BB \mid C \mid a \\ C \rightarrow CC \mid c \mid \varepsilon \\ X \rightarrow A \mid b \end{array} \right\}$$

- (b) $G = (\{S, T\}, \{a, b, c\}, P, S)$ mit P :

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow aSbS \mid T \\ T \rightarrow cT \mid c \end{array} \right\}$$

(i) **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

(ii) **Elimination von Kettenregeln**

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

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow aSbS \mid cT \mid c \\ T \rightarrow cT \mid c \end{array} \right\}$$

(iii) **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. —

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow ASAS \mid CT \mid c \\ T \rightarrow CT \mid c \\ A \rightarrow a \\ B \rightarrow b \\ C \rightarrow c \end{array} \right\}$$

(iv) **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.

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow AU \mid CT \mid c \\ T \rightarrow CT \mid c \\ A \rightarrow a \\ B \rightarrow b \\ C \rightarrow c \\ U \rightarrow SVV \qquad \qquad \qquad \rightarrow AS \end{array} \right\}$$

(c) $G = (\{S, A, B\}, \{a, b, c\}, P, S)$ mit P :

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow AB \\ A \rightarrow aAA \mid \varepsilon \\ B \rightarrow bBB \mid \varepsilon \end{array} \right\}$$