

## Chomsky-Normalform

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

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

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

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

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

(i) **Elimination der  $\epsilon$ -Regeln**

— Alle Regeln der Form  $A \rightarrow \epsilon$  werden eliminiert. Die Ersetzung von  $A$  wird durch  $\epsilon$  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  $\sigma$ , das in Kombination mit anderen Symbolen auftaucht, wird durch ein neues Nonterminal  $S_\sigma$  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)  $G = (\{a, b, c\}, \{S, A, B\}, P, S)$  mit  $P$ :

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