

Aufgabe 2

- (a) Gegeben sei die kontextfreie Grammatik $G = (V, \Sigma, P, S)$ mit Sprache $L(G)$, wobei $V = S, T, U$ und $\Sigma = \{a, b, c, d, e\}$. P bestehe aus den folgenden Produktionen:

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow U \mid SbU \\ T \rightarrow dSe \mid a \\ U \rightarrow T \mid UcT \end{array} \right\}$$

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/Gib25c5oc

- (i) Zeigen Sie $acdae \in L(G)$.

$$S \vdash U \vdash UcT \vdash TcT \vdash acT \vdash acdSe \vdash acdUe \vdash acdae$$

- (ii) Bringen Sie G in Chomsky-Normalform.

i. Elimination der ϵ -Regeln

— Alle Regeln der Form $A \rightarrow \epsilon$ 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.

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow dSe \mid a \mid UcT \mid SbU \\ T \rightarrow dSe \mid a \\ U \rightarrow dSe \mid a \mid UcT \end{array} \right\}$$

iii. Separation von Terminalzeichen

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

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow DSE \mid a \mid UCT \mid SBU \\ T \rightarrow DSE \mid a \\ U \rightarrow DSE \mid a \mid UCT \\ B \rightarrow b \\ C \rightarrow c \\ D \rightarrow d \\ E \rightarrow e \end{array} \right\}$$

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. —

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow DS_E \mid a \mid UC_T \mid SB_U \\ T \rightarrow DS_E \mid a \\ U \rightarrow DS_E \mid a \mid UC_T \\ B \rightarrow b \\ C \rightarrow c \\ D \rightarrow d \\ E \rightarrow e \\ S_E \rightarrow SE \\ C_T \rightarrow CT \\ B_U \rightarrow BU \end{array} \right\}$$

- (b) Geben Sie eine kontextfreie Grammatik für $L = \{ a^i b^k c^i \mid i, k \in \mathbb{N} \mid a \}^n$.

Wir interpretieren \mathbb{N} als \mathbb{N}_0 .

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow aSc \mid aBc \mid B \mid \varepsilon B \qquad \qquad \rightarrow b \mid Bb \end{array} \right\}$$

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/Ghp3bfdtg

- (c) Zeigen Sie, dass $L = \{ a^i b^k c^i \mid i, k \in \mathbb{N} \wedge i < k \mid n \}$ nicht kontextfrei ist, indem Sie das Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen anwenden.