

Einzelprüfung „Theoretische Informatik / Algorithmen (vertieft)“

Einzelprüfungsnummer 66115 / 2016 / Frühjahr

Thema 1 / Aufgabe 2

(Nonterminale: SA, Terminale: 012)

Stichwörter: Chomsky-Normalform

Betrachten Sie die folgende Grammatik $G = (\{S, A\}, \{0, 1, 2\}, P, S)$ mit

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow 0S0 \mid 1S1 \mid 2A2 \mid 0 \mid 1 \mid \varepsilon \\ A \rightarrow A2 \end{array} \right\}$$

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/Gf6scqja9

Konstruieren Sie für die Grammatik G schrittweise eine äquivalente Grammatik in Chomsky-Normalform. Geben Sie für jeden einzelnen Schritt des Verfahrens das vollständige Zwischenergebnis an und erklären Sie kurz, was in dem Schritt getan wurde.

Lösungsvorschlag

Die Regeln $\{S \rightarrow 2A2\}$ und $\{A \rightarrow A2\}$ können gelöscht werden, da es keine Regel $\{A \rightarrow \varepsilon\}$ oder $\{A \rightarrow S\}$ gibt. So erhalten wir:

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow 0S0 \mid 1S1 \mid 0 \mid 1 \mid \varepsilon \end{array} \right\}$$

(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. —

falls $S \rightarrow \varepsilon \in P$ neuen Startzustand S_1 einführen

$$P = \left\{ \begin{array}{l} S \rightarrow 0S0 \mid 1S1 \mid 0 \mid 1 \mid 00 \mid 11 \\ S_1 \rightarrow \varepsilon \mid S \end{array} \right\}$$

(b) 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. —

Ø Nichts zu tun

(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. —

N = Null E = Eins

$P = \{$

$$S \rightarrow NSN \mid ESE \mid 0 \mid 1 \mid NN \mid EE$$

$$S_1 \rightarrow \varepsilon \mid S$$

$$A \rightarrow AZ$$

$$N \rightarrow 0$$

$$E \rightarrow 1$$

$\}$

(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. —

$P = \{$

$$S \rightarrow NS_N \mid ES_E \mid 0 \mid 1 \mid NN \mid EE$$

$$S_1 \rightarrow \varepsilon \mid S$$

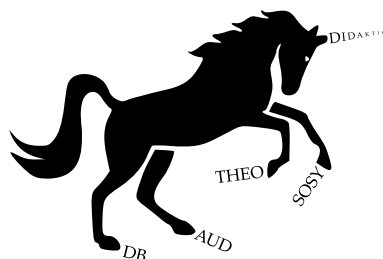
$$S_N \rightarrow SN$$

$$S_E \rightarrow SE$$

$$N \rightarrow 0$$

$$E \rightarrow 1$$

$\}$

**Die Bschlangaul-Sammlung**

Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.



Diese Materialsammlung unterliegt den Bestimmungen der Creative Commons Namensnennung-Nicht kommerziell-Share Alike 4.0 International-Lizenz.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht allein! Das ist ein Community-Projekt! Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an hermine.bschlangaul@gmx.net. Der \LaTeX -Quelltext dieser Aufgabe kann unter folgender URL aufgerufen werden: <https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben-tex/blob/main/Examen/66115/2016/03/Thema-1/Aufgabe-2.tex>