

Einzelprüfung „Theoretische Informatik / Algorithmen (vertieft)“

Einzelprüfungsnummer 66115 / 2020 / Frühjahr

## Thema 1 / Aufgabe 3

(Kontextfreie Sprachen)

**Stichwörter:** Kontextfreie Sprache, CYK-Algorithmus, Ableitung (Kontextfreie Sprache)

- (a) Entwerfen Sie eine kontextfreie Grammatik für die folgende kontextfreie Sprache über dem Alphabet  $\Sigma = \{a, b, c\}$ :

$$L = \{ a^{3n+2} w v c^n \mid n \in \mathbb{N}_0, 2 \cdot |w|_b = |v|_a \}$$

(Hierbei bezeichnet  $|u|_x$ , die Anzahl des Zeichens  $x$  in dem Wort  $u$ .)

Erklären Sie den Zweck der einzelnen Nichtterminale (Variablen) und der Grammatikregeln Ihrer Grammatik.

Lösungsvorschlag

$P = \{$

$$S \rightarrow aaaSc \mid aaaAc$$

$$A \rightarrow aaB$$

$$B \rightarrow bBaa \mid baa$$

$\}$

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/Ghhs1xexw

- (b) Betrachten Sie die folgende kontextfreie Grammatik

$$G = (\{A, B, C, D\}, \{a, b, c\}, P, A)$$

mit den Produktionen

$P = \{$

$$A \rightarrow AB \mid CD \mid a$$

$$B \rightarrow CC \mid c$$

$$C \rightarrow DC \mid CB \mid b$$

$$D \rightarrow DB \mid a$$

$\}$

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/Gf7556jn2

Benutzen Sie den Algorithmus von Cocke-Younger-Kasami (CYK), um zu zeigen, dass das Wort  $abcab$  zu der von  $G$  erzeugten Sprache  $L(G)$  gehört.

Lösungsvorschlag

a	b	c	a	b
A,D	C	B	A,D	C
C	C	-	C	
C,C	A	-		
A,A	B			
A,D,B,B				

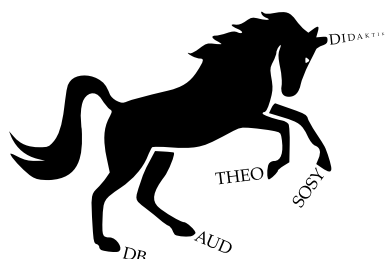
$\Rightarrow abcab \in L(G)$

- (c) Finden Sie nun ein größtmögliches Teilwort von  $abcab$ , dass von keinem der vier Nicht-terminale von  $G$  ableitbar ist.
- (d) Geben Sie eine Ableitung des Wortes  $abcab$  mit  $G$  an.

Lösungsvorschlag

$A \vdash AB \vdash ACC \vdash ACBC \vdash ACBDC \vdash aCBDC \vdash abBDC \vdash abcDC \vdash abcaC \vdash abcab$

- (e) Beweisen Sie, dass die folgende formale Sprache über  $Z = a,b$  nicht kontextfrei ist:  $L = a^n b^n$ .



## Die Bschlangaul-Sammlung

### Hermine Bschlangauland 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](mailto:hermine.bschlangaul@gmx.net). Der TeX-Quelltext dieses Dokuments kann unter folgender URL aufgerufen werden: <https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben/blob/main/Staatsexamen/66115/2020/03/Thema-1/Aufgabe-3.tex>