

Übungsblatt 3

Sprachen und Grammatiken

Theoretische Informatik
Studiengang Angewandte Informatik
Wintersemester 2015/2016
Prof. Barbara Staehle, HTWG Konstanz

Aufgabe 3.1

topic=Grammatiken, Ableitungen und Syntaxbäume für D_3]

Teilaufgabe 3.1.1

[topic = Eine Grammatik für die Dyck-Sprache D_3 , credits = 1] Aus der Vorlesung ist Ihnen die Dyck-Sprache D_2 bekannt, sowie eine Grammatik G_2 mit $\mathcal{L}(G_2) = D_2$.

Geben Sie die Grammatik G_3 , welche die Sprache D_3 (alle korrekt geklammerten Ausdrücke mit den Klammerpaaren $()$, $[\]$, $\{ \}$) erzeugt an.

$$\begin{aligned} G_3 &= \{N, \Sigma, P, S\} = \{\{S\}, \{(\ , \), [\ , \], \{ \ , \ \}, P, S\} \\ &\quad S \rightarrow \epsilon \mid SS \mid (S) \mid [S] \mid \{S\} \\ \mathcal{L}(\mathcal{D}_3) &= \{\epsilon, [\], (\), ([\]), \{ \}, \{(\)\}, \dots\} \end{aligned}$$

Teilaufgabe 3.1.2

[topic = Ableitung des Wortes $\{([\])(\)\}[\]$, credits = 2]

Geben Sie eine Linksableitung des Wortes $\{([\])(\)\}[\]$ an.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow SS \\ &\rightarrow \{S\}S \\ &\rightarrow \{SS\}S \\ &\rightarrow \{(S)S\}S \\ &\rightarrow \{([S])S\}S \\ &\rightarrow \{([\])(S)\}S \end{aligned}$$

$\rightarrow \{(\square)()\}S$
 $\rightarrow \{(\square)()\}[S]$
 $\rightarrow \{(\square)()\}\square$

Teilaufgabe 3.1.3

[topic = Syntaxbaum zur Ableitung des Wortes $\{(\square)()\}\square$, credits = 2]

Geben Sie für Ihre Linksableitung des Wortes $\{(\square)()\}\square$ den dazugehörigen Syntaxbaum an.

SIEHE BLATT

Aufgabe 3.2

[topic = Die Chomsky-Hierarchie, credits = 2]

Sei $N = \{S, T, U\}$ das Alphabet der Nonterminale, $\Sigma = \{1, 2, 3\}$ das Alphabet der Terminale über welchem 8 verschiedene Grammatiken definiert sind. Im Folgenden ist aus jeder dieser Grammatiken eine Regel angegeben.

Geben Sie für jede der Regeln an, von welchem Chomsky-Typ sie (maximal) ist. Wenn also eine Regel vom Typ 0, 1 und 2 ist, dann ist die Lösung „Typ 2“.

Begründen Sie Ihre Entscheidung.

ALLGEMEIN Typen: Chomsky *Bemerkungen:* immer auf 2 und 3 zuerst nachchecken

1. Typ 0 : keine Einschränkungen
2. Typ 1 : Kontextsensitiv
 $\beta \in (\Sigma \cup N)^*$ und $\beta \geq 1$
wenn a_1 auf der linken Seite vorhanden ist dann muss es auch auf der rechten sein und so weiter also Struktur einhalten und A wird zu β beliebig
 $a_1 A a_2 \rightarrow a_1 \beta a_2$
Ausnahme $S \rightarrow \epsilon$ S kommt nicht auf der rechten Seite vor
3. Typ 2: kontextfrei $A \rightarrow \beta$
Ausnahme von Typ 1 gilt hier auch

4. Typ 3: regulär $a \in \Sigma^*$
 $A \rightarrow aB$
 $A \rightarrow a$
 Ausnahme gilt

1. $r : T \rightarrow 1$
 regulär Typ 3 wegen $A \rightarrow a$
2. $s : T \rightarrow 12$
 typ 2
3. $t : ST \rightarrow 12$
 Typ 1
4. $u : ST \rightarrow 1$
 Typ 0
5. $v : R2S \rightarrow 23T$
 Typ 1
6. $w : R \rightarrow S$
 Typ 2
7. $x : R \rightarrow 1S$
 Typ 3
8. $y : 2RST \rightarrow R3R$
 nicht Typ 1 (\leq nicht erfüllt) weil Nummer 2 ist auf der anderen Seite
 nicht mehr zu finden ist Also Typ 0

Zusatzfrage (ohne Punkte) Handelt es sich bei der Regel $z : 1 \rightarrow 1S$ Ihrer Meinung nach um eine korrekte Typ-0 Regel? Analysieren Sie einerseits die Definition, aber bedenken Sie auch, was Sie generell über Grammatiken und Regeln wissen.

Nonterminal Symbole sollten auf der linken Seite sein damit diese eine korrekte Typ 0 Grammatik ist

Aufgabe 3.3

[topic = Zahlensprachen]

Teilaufgabe 3.3.1

[topic = Die Sprache der natürlichen Zahlen, credits = 2]

$L_N \subseteq \{0, 1, \dots, 9\}^*$ mit $L_N = \{0, 1, \dots, 9, 10, \dots, 5906, \dots\}$ sei die Sprache der natürlichen Zahlen.

1. Geben Sie eine Grammatik an, welche L_N erzeugt.
 $G_N = \{\{S\}, \{0, \dots, 9\}, P, S\}$ mit $P = S \rightarrow \epsilon | 0S | 1S | 2S | 3S | 4S | 5S | 6S | 7S | 8S | 9S$
2. Welchen Chomsky-Typ hat Ihre Grammatik?
Typ 2
3. Können Sie Ihre Grammatik so umformen, dass sie regulär ist?
Sie ist auch von Typ 3 also regulär, muss nicht umgeformt werden

Teilaufgabe 3.3.2

[topic = Die OTTO-Zahlen, credits = 3]

$L_O \subseteq L_N \subseteq \{0, 1, \dots, 9\}^*$ mit $L_O = \{0, 1, \dots, 9, 11, 22, \dots, 99, 101, 111, 121, \dots, 573375, \dots\}$, sei die Sprache der OTTO-Zahlen, also der natürlichen Zahlen, die von vorne und hinten gelesen gleich sind.

1. Geben Sie eine Grammatik an, welche L_O erzeugt. $G_N = \{\{S, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J\},$
mit $P = S \rightarrow \epsilon | 0A | 1B | 2C | 3D | 4E | 5F | 6G | 7H | 8I | 9J$
 $A \rightarrow 0 | S$
 $B \rightarrow 1 | S$
 $C \rightarrow 2 | S$
 $D \rightarrow 3 | S$
 $E \rightarrow 4 | S$
 $F \rightarrow 5 | S$
 $G \rightarrow 6 | S$
 $H \rightarrow 7 | S$
 $I \rightarrow 8 | S$
 $J \rightarrow 9 | S$
2. Welchen Chomsky-Typ hat Ihre Grammatik? Typ 2

3. Können Sie Ihre Grammatik so umformen, dass sie regulär ist? ist auch Typ 3