

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.

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

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: Chaomsky *Bemerkungen:* immer auf 2 und 3 zuerst nachchecken

1. ES GILT $N = \{S, T\}, \Sigma = \{a, b, c\}$
allgemeine Form $l \rightarrow r$ mit $l \in (N \cup \Sigma)^+$ und $r \in (N \cup \Sigma)^*$ das Sternchen heißt mit leerem Wort ϵ
2. Typ 0 : keine Einschränkungen
 $aSb \rightarrow Ta$
3. Typ 1 : Kontextsensetiv
Länge r muss größer gleich die Länge von l
 $|r| \geq |l|$
Z.B : $aSb \rightarrow aTcb$
Ausnahme : $S \rightarrow \epsilon$ erlaubt falls S nicht auf der rechten Seite einer Regel vorkommt.

4. Typ 2: kontextfrei, vom Typ 1 jedoch gilt dass $l \in N$ rechte Seite egal
 $S \rightarrow aSb$
 Ausnahme von Typ 1 gilt hier auch
 5. Typ 3: regulär
 linke Seite : ein Nonterminal Symbol
 rechte Seite : leeres Wort oder einzelnes Terminalsymbol oder einzelnes
 Terminalsymbol folgt von einem NonTerminal.
 $S \rightarrow aT$
 $S \rightarrow a$
 $S \rightarrow \epsilon$
 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. $y : 2RST \rightarrow R3R$
 Typ 0 (die Längen vergleichen!)

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.

$G_N = \{\{S, N\}, \{0, \dots, 9\}, P, S\}$ mit $P =$

$S \rightarrow 0| \dots | 9| 1N| \dots | 9N$

$N \rightarrow 0| \dots | 9| 1S| \dots | 9S$

2. Welchen Chomsky-Typ hat Ihre Grammatik?

Typ 3

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

Sie ist 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.
 $G_N = \{\{S, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J\}, \{0, \dots, 9\}, P, S\}$ mit $P =$
 $S \rightarrow 0| \dots | 9| 0S| 1S| \dots | 9S$
2. Welchen Chomsky-Typ hat Ihre Grammatik? Typ 3
3. Können Sie Ihre Grammatik so umformen, dass sie regulär ist? ist auch Typ 3