

## 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.

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

### Teilaufgabe 3.1.2

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

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

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

### Teilaufgabe 3.1.3

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

Geben Sie für Ihre Linksableitung des Wortes  $\{([\ ])(\ )\}[\ ]$  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. Typ 0 : keine Einschränkungen
2. Typ 1 : Kontextsensetiv  
 $\beta \in (\Sigma \cup N)^*$  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  $\beta$  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