

**Übungsblatt 2, Besprechungstermin: Mittwoch, 25. Oktober 2023****2.1 –1–Turingmaschine**

Geben Sie eine Turingmaschine an, die von einer auf dem Band befindlichen Binär-Zahl ( $> 0$ ) die Zahl 1 abzieht.

**2.2  $2n$ -Turingmaschine**

Geben Sie je eine Turingmaschine für die Funktion  $f(n) = 2n$  in Unär- und Binär-Zahlendarstellung an.

**2.3 LOOP-Grammatik**

Geben Sie für die Programmiersprache LOOP und WHILE jeweils eine Grammatik an.

**2.4 Chomsky-Hierarchie**

Gegeben seien folgende Grammatiken

a)  $G_1 = (N, T, \Pi, S)$  mit

$$\begin{aligned} N &= \{A, B, C, S\} \\ T &= \{a, b, c\} \\ \Pi &= \{S \rightarrow ABCS \\ &\quad S \rightarrow \epsilon \\ &\quad aBc \rightarrow aBBc \\ &\quad A \rightarrow a \\ &\quad B \rightarrow b \\ &\quad C \rightarrow c\} \end{aligned}$$

b)  $G_2 = (N, T, \Pi, S)$  mit

$$\begin{aligned} N &= \{A, B, C, S\} \\ T &= \{a, b, c\} \\ \Pi &= \{S \rightarrow SABC \\ &\quad SAB \rightarrow ab \\ &\quad A \rightarrow a \\ &\quad B \rightarrow b \\ &\quad C \rightarrow c\} \end{aligned}$$

c)  $G_3 = (N, T, \Pi, S)$  mit

$$\begin{aligned}
N &= \{A, B, C, S\} \\
T &= \{a, b, c\} \\
\Pi &= \{S \rightarrow aA \\
&\quad A \rightarrow aB \\
&\quad A \rightarrow a \\
&\quad B \rightarrow b \\
&\quad B \rightarrow bC \\
&\quad C \rightarrow c\}
\end{aligned}$$

d)  $G_4 = (N, T, \Pi, S)$  mit

$$\begin{aligned}
N &= \{A, B, C, S\} \\
T &= \{a, b, c\} \\
\Pi &= \{S \rightarrow aAB \\
&\quad A \rightarrow aBB \\
&\quad A \rightarrow a \\
&\quad B \rightarrow b \\
&\quad B \rightarrow bC \\
&\quad C \rightarrow c\}
\end{aligned}$$

Ordnen Sie die Grammatiken  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  und  $G_4$  in die Chomsky–Hierarchie ein.

## 2.5 Reguläre Ausdrücke

Geben Sie für folgende Tokens der Sprache Java reguläre Ausdrücke an, die die Tokens beschreiben:

1. int-Zahlen
2. Strings (beginnt und endet mit Anführungszeichen, dazwischen stehen Buchstaben)
3. float-Zahlen (z.B. 1.2, -4.0, 1.345E-10, -1.345E+20)