

Aufgabe H19

Aufgabe H20

1. Grammatik in Chomsky-Normalform

- Gegeben ist folgende kontextfreie Grammatik:

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow K^+ \mid K^+ \vee D \mid K \vee S \\
K^+ &\rightarrow P^+ \mid P^+ \wedge K^+ \\
P^+ &\rightarrow 1 \mid (S) \mid \neg P^- \\
P^- &\rightarrow 0 \mid (D^-) \mid \neg P^+ \\
D^- &\rightarrow K^- \mid K^- \vee D^- \\
K^- &\rightarrow P^- \mid P^- \wedge K \mid P \wedge K^- \\
D &\rightarrow S \mid D^- \\
K &\rightarrow K^+ \mid K^- \\
P &\rightarrow P^+ \mid P^-
\end{aligned}$$

- Ersetzen der Terminalsymbole durch neue Nichtterminalsymbole:

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow K^+ \mid K^+ R_\vee D \mid K R_\vee S \\
K^+ &\rightarrow P^+ \mid P^+ R_\wedge K^+ \\
P^+ &\rightarrow R_1 \mid R_1 (S R_1) \mid R_1 \neg P^- \\
P^- &\rightarrow R_0 \mid R_0 (D^- R_0) \mid R_0 \neg P^+ \\
D^- &\rightarrow K^- \mid K^- R_\vee D^- \\
K^- &\rightarrow P^- \mid P^- R_\wedge K \mid P R_\wedge K^- \\
D &\rightarrow S \mid D^- \\
K &\rightarrow K^+ \mid K^- \\
P &\rightarrow P^+ \mid P^- \\
R_1 &\rightarrow 1 \\
R_0 &\rightarrow 0 \\
R_1 &\rightarrow (\\
R_1 &\rightarrow) \\
R_\wedge &\rightarrow \wedge \\
R_\vee &\rightarrow \vee \\
R_\neg &\rightarrow \neg
\end{aligned}$$

- Hinzufügung neuer Nonterminale, falls Nonterminal auf mehr als zwei andere Nonterminale ableitet:

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow K^+ \mid K^+ A \mid K B \\
A &\rightarrow R_\vee D \\
B &\rightarrow R_\vee S
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
K^+ &\rightarrow P^+ \mid P^+C \\
C &\rightarrow R_\wedge K^+ \\
P^+ &\rightarrow R_1 \mid R_!(E \mid R_\neg P^- \\
E &\rightarrow SR_! \\
P^- &\rightarrow R_0 \mid R_!(F \mid R_\neg P^+ \\
F &\rightarrow D^-R_! \\
D^- &\rightarrow K^- \mid K^-G \\
G &\rightarrow R_\vee D^- \\
K^- &\rightarrow P^- \mid P^-H \mid PI \\
H &\rightarrow R_\wedge K \\
I &\rightarrow R_\wedge K^- \\
D &\rightarrow S \mid D^- \\
K &\rightarrow K^+ \mid K^- \\
P &\rightarrow P^+ \mid P^- \\
R_1 &\rightarrow 1 \\
R_0 &\rightarrow 0 \\
R_! &\rightarrow (\\
R_! &\rightarrow) \\
R_\wedge &\rightarrow \wedge \\
R_\vee &\rightarrow \vee \\
R_\neg &\rightarrow \neg
\end{aligned}$$

- Auflösen der Kettenregel durch Hinzufügung neuer Ableitungen:

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow K^+ \mid K^+A \mid KB \mid P^+ \mid P^+A \mid P^+C \mid R_1C \mid R_!(E \mid \\
&R_\neg P^- \mid R_\neg R_0 \mid K^+B \mid K^-B \mid P^+B \mid R_1B \mid P^-B \mid R^0B \mid \\
&R^1A \\
A &\rightarrow R_\vee D \mid R_\vee S \mid R_\vee D^- \mid R_\vee K^- \mid R_\vee P^- \mid R_\vee R_0 \\
B &\rightarrow R_\vee S \\
K^+ &\rightarrow P^+ \mid P^+C \mid R_1C \\
C &\rightarrow R_\wedge K^+ \mid R_\wedge P^+ \mid R_\wedge R_1 \\
P^+ &\rightarrow R_1 \mid R_!(E \mid R_\neg P^- \mid R_\neg R_0 \\
E &\rightarrow SR_! \\
P^- &\rightarrow R_0 \mid R_!(F \mid R_\neg P^+ \mid R_\neg R_1 \\
F &\rightarrow D^-R_! \mid K^-R_! \mid P^-R_! \mid R_0R_! \\
D^- &\rightarrow K^- \mid K^-G \mid P^-G \mid R_0G \\
G &\rightarrow R_\vee D^- \mid R_\vee K^- \mid R_\vee P^- \mid R_\vee R_0 \\
K^- &\rightarrow P^- \mid P^-H \mid PI \mid R_0 \mid R_0H \mid P^+I \mid P^-I \mid R_1I \mid R_0I \\
H &\rightarrow R_\wedge K \mid R_\wedge K^+ \mid R_\wedge K^- \mid R_\wedge P^+ \mid R_\wedge R_1 \mid R_\wedge P^- \mid R_\wedge R_0 \\
I &\rightarrow R_\wedge K^- \mid R_\wedge P^- \mid R_\wedge R_0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
D &\rightarrow S \mid D^- \mid K^- \mid P^- \mid R_0 \\
K &\rightarrow K^+ \mid K^- \mid P^+ \mid R_1 \mid P^- \mid R_0 \\
P &\rightarrow P^+ \mid P^- \mid R_1 \mid R_0 \\
R_1 &\rightarrow 1 \\
R_0 &\rightarrow 0 \\
R_{(} &\rightarrow (\\
R_{)} &\rightarrow) \\
R_{\wedge} &\rightarrow \wedge \\
R_{\vee} &\rightarrow \vee \\
R_{\neg} &\rightarrow \neg
\end{aligned}$$

- Streichen der Kettenregeln und fertige Chomsky-Normalform:

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow K^+A \mid P^+A \mid P^+C \mid R_1C \mid R_{(}E \mid R_{\neg}P^- \mid R_{\neg}R_0 \mid \\
&\quad K^+B \mid K^-B \mid P^+B \mid R_1B \mid P^-B \mid R^0B \mid R^1A \\
S &\rightarrow 1 \\
A &\rightarrow R_{\vee}D \mid R_{\vee}S \mid R_{\vee}D^- \mid R_{\vee}K^- \mid R_{\vee}P^- \mid R_{\vee}R_0 \\
B &\rightarrow R_{\vee}S \\
K^+ &\rightarrow P^+C \mid R_1C \\
C &\rightarrow R_{\wedge}K^+ \mid R_{\wedge}P^+ \mid R_{\wedge}R_1 \\
P^+ &\rightarrow R_{(}E \mid R_{\neg}P^- \mid R_{\neg}R_0 \\
E &\rightarrow SR_{)} \\
P^- &\rightarrow R_{(}F \mid R_{\neg}P^+ \mid R_{\neg}R_1 \\
F &\rightarrow D^-R_{)} \mid K^-R_{)} \mid P^-R_{)} \mid R_0R_{)} \\
D^- &\rightarrow K^-G \mid P^-G \mid R_0G \\
G &\rightarrow R_{\vee}D^- \mid R_{\vee}K^- \mid R_{\vee}P^- \mid R_{\vee}R_0 \\
K^- &\rightarrow P^-H \mid PI \mid R_0H \mid P^+I \mid P^-I \mid R_1I \mid R_0I \\
H &\rightarrow R_{\wedge}K \mid R_{\wedge}K^+ \mid R_{\wedge}K^- \mid R_{\wedge}P^+ \mid R_{\wedge}R_1 \mid R_{\wedge}P^- \mid R_{\wedge}R_0 \\
I &\rightarrow R_{\wedge}K^- \mid R_{\wedge}P^- \mid R_{\wedge}R_0 \\
R_1 &\rightarrow 1 \\
R_0 &\rightarrow 0 \\
R_{(} &\rightarrow (\\
R_{)} &\rightarrow) \\
R_{\wedge} &\rightarrow \wedge \\
R_{\vee} &\rightarrow \vee \\
R_{\neg} &\rightarrow \neg
\end{aligned}$$

2. Grammatik in Greibach-Normalform:

Aufgabe H21

a) Bewertung: x/10

•

b) Bewertung: $x/10$

•

c) Bewertung: $x/10$

•