

Aufgabe H19

Aufgabe H20

1. Grammatik in Chomsky-Normalform

- Gegeben ist folgende kontextfreie Grammatik:

$$S \rightarrow (S) \mid 0 \mid 1 \mid \neg S \mid S \wedge S \mid S \vee S$$

- Ersetze alle Terminalsymbole durch neue Nichtterminalsymbole:

$$S \rightarrow R_{(}SR_{)} \mid R_0 \mid R_1 \mid R_{\neg}S \mid SR_{\wedge}S \mid SR_{\vee}S$$

$$R_0 \rightarrow 0$$

$$R_1 \rightarrow 1$$

$$R_{\wedge} \rightarrow \wedge$$

$$R_{\vee} \rightarrow \vee$$

$$R_{\neg} \rightarrow \neg$$

$$R_{(} \rightarrow ($$

$$R_{)} \rightarrow)$$

- Ersetzen von Ableitungen auf mehr als zwei Nichtterminalsymbole:

$$S \rightarrow R_{(}A \mid R_0 \mid R_1 \mid R_{\neg}S \mid SB \mid SC$$

$$A \rightarrow SR_{)}$$

$$B \rightarrow R_{\wedge}S$$

$$C \rightarrow R_{\vee}S$$

$$R_0 \rightarrow 0$$

$$R_1 \rightarrow 1$$

$$R_{\wedge} \rightarrow \wedge$$

$$R_{\vee} \rightarrow \vee$$

$$R_{\neg} \rightarrow \neg$$

$$R_{(} \rightarrow ($$

$$R_{)} \rightarrow)$$

- Einfügen neuer Produktionen:

$$S \rightarrow R_{(}A \mid R_0 \mid R_1 \mid R_{\neg}S \mid R_{\neg}R_0 \mid R_{\neg}R_1 \mid SB \mid R_0B \mid R_1B \mid SC \mid R_0C \mid R_1C$$

$$A \rightarrow SR_{)} \mid R_0R_{)} \mid R_1R_{)}$$

$$B \rightarrow R_{\wedge}S \mid R_{\wedge}R_0 \mid R_{\wedge}R_1$$

$$C \rightarrow R_{\vee}S \mid R_{\vee}R_0 \mid R_{\vee}R_1$$

$$R_0 \rightarrow 0$$

$$R_1 \rightarrow 1$$

$$R_{\wedge} \rightarrow \wedge$$

$$\begin{aligned} R_{\vee} &\rightarrow \vee \\ R_{\neg} &\rightarrow \neg \\ R_{(} &\rightarrow (\\ R_{)} &\rightarrow) \end{aligned}$$

- Streichen der Kettenregeln und fertige Chomsky-Normalform:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow R_{(}A \mid R_{\neg}S \mid R_{\neg}R_0 \mid R_{\neg}R_1 \mid SB \mid R_0B \mid R_1B \mid \\ &\quad SC \mid R_0C \mid R_1C \mid 0 \mid 1 \\ A &\rightarrow SR_{)} \mid R_0R_{)} \mid R_1R_{)} \\ B &\rightarrow R_{\wedge}S \mid R_{\wedge}R_0 \mid R_{\wedge}R_1 \\ C &\rightarrow R_{\vee}S \mid R_{\vee}R_0 \mid R_{\vee}R_1 \\ R_0 &\rightarrow 0 \\ R_1 &\rightarrow 1 \\ R_{\wedge} &\rightarrow \wedge \\ R_{\vee} &\rightarrow \vee \\ R_{\neg} &\rightarrow \neg \\ R_{(} &\rightarrow (\\ R_{)} &\rightarrow) \end{aligned}$$

2. Grammatik in Greibach-Normalform: Ausgangsgrammatik ist die Grammatik in CNF aus 1)

- Entferne Linksrekursion in S, da S über die Linksrekursiven Ableitungen SB und SC verfügt:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow R_{(}A \mid R_{\neg}S \mid R_{\neg}R_0 \mid R_{\neg}R_1 \mid R_0B \mid R_1B \mid R_0C \mid R_1C \mid \\ &\quad R_{(}AZ \mid R_{\neg}SZ \mid R_{\neg}R_0Z \mid R_{\neg}R_1Z \mid R_0BZ \mid R_1BZ \mid \\ &\quad R_0CZ \mid R_1CZ \\ A &\rightarrow SR_{)} \mid R_0R_{)} \mid R_1R_{)} \\ B &\rightarrow R_{\wedge}S \mid R_{\wedge}R_0 \mid R_{\wedge}R_1 \\ C &\rightarrow R_{\vee}S \mid R_{\vee}R_0 \mid R_{\vee}R_1 \\ R_0 &\rightarrow 0 \\ R_1 &\rightarrow 1 \\ R_{\wedge} &\rightarrow \wedge \\ R_{\vee} &\rightarrow \vee \\ R_{\neg} &\rightarrow \neg \\ R_{(} &\rightarrow (\\ R_{)} &\rightarrow) \\ Z &\rightarrow BZ \mid CZ \mid B \mid C \end{aligned}$$

- Löse die Ableitung $A \rightarrow SR_{)}$ und die von Z auf:

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow R(A \mid R_{\neg}S \mid R_{\neg}R_0 \mid R_{\neg}R_1 \mid R_0B \mid R_1B \mid R_0C \mid R_1C \mid \\
&\quad R(AZ \mid R_{\neg}SZ \mid R_{\neg}R_0Z \mid R_{\neg}R_1Z \mid R_0BZ \mid R_1BZ \mid \\
&\quad R_0CZ \mid R_1CZ \\
A &\rightarrow R_0R_0 \mid R_1R_0 \mid R_0AR_1 \mid R_{\neg}SR_0 \mid R_{\neg}R_0R_1 \mid R_{\neg}R_1R_0 \mid \\
&\quad R_0BR_1 \mid R_1BR_0 \mid R_0CR_0 \mid R_1CR_1 \mid R_0AZR_1 \mid R_{\neg}SZR_0 \mid \\
&\quad R_{\neg}R_0ZR_1 \mid R_{\neg}R_1ZR_0 \mid R_0BZR_1 \mid R_1BZR_0 \mid R_0CZR_1 \mid \\
&\quad R_1CZR_0 \\
B &\rightarrow R_{\wedge}S \mid R_{\wedge}R_0 \mid R_{\wedge}R_1 \\
C &\rightarrow R_{\vee}S \mid R_{\vee}R_0 \mid R_{\vee}R_1 \\
R_0 &\rightarrow 0 \\
R_1 &\rightarrow 1 \\
R_{\wedge} &\rightarrow \wedge \\
R_{\vee} &\rightarrow \vee \\
R_{\neg} &\rightarrow \neg \\
R_{(} &\rightarrow (\\
R_{)} &\rightarrow) \\
Z &\rightarrow R_{\wedge}S \mid R_{\wedge}R_0 \mid R_{\wedge}R_1 \mid R_{\vee}S \mid R_{\vee}R_0 \mid R_{\vee}R_1 \mid R_{\wedge}SZ \mid \\
&\quad R_{\wedge}R_0Z \mid R_{\wedge}R_1Z \mid R_{\vee}SZ \mid R_{\vee}R_0Z \mid R_{\vee}R_1Z
\end{aligned}$$

- Leite jedes erste Nichtterminal auf sein entsprechendes Terminalsymbol ab \rightarrow fertige Greibach-Normalform:

$$\begin{aligned}
S &\rightarrow (A \mid \neg S \mid \neg R_0 \mid \neg R_1 \mid 0B \mid 1B \mid 0C \mid 1C \mid (AZ \mid \neg SZ \mid \\
&\quad \neg R_0Z \mid \neg R_1Z \mid 0BZ \mid 1BZ \mid 0CZ \mid 1CZ \mid 0 \mid 1 \\
A &\rightarrow 0R_0 \mid 1R_0 \mid (AR_1 \mid \neg SR_0 \mid \neg R_0R_1 \mid \neg R_1R_0 \mid 0BR_1 \mid \\
&\quad 1BR_0 \mid 0CR_0 \mid 1CR_1 \mid (AZR_1 \mid \neg SZR_0 \mid \neg R_0ZR_1 \mid \\
&\quad \neg R_1ZR_0 \mid 0BZR_1 \mid 1BZR_0 \mid 0CZR_1 \mid 1CZR_0) \\
B &\rightarrow \wedge S \mid \wedge R_0 \mid \wedge R_1 \\
C &\rightarrow \vee S \mid \vee R_0 \mid \vee R_1 \\
R_0 &\rightarrow 0 \\
R_1 &\rightarrow 1 \\
R_{\wedge} &\rightarrow \wedge \\
R_{\vee} &\rightarrow \vee \\
R_{\neg} &\rightarrow \neg \\
R_{(} &\rightarrow (\\
R_{)} &\rightarrow) \\
Z &\rightarrow \wedge S \mid \wedge R_0 \mid \wedge R_1 \mid \vee S \mid \vee R_0 \mid \vee R_1 \mid \wedge SZ \mid \wedge R_0Z \mid \\
&\quad \wedge R_1Z \mid \vee SZ \mid \vee R_0Z \mid \vee R_1Z
\end{aligned}$$

Aufgabe H21

a) Bewertung: x/10

•

b) Bewertung: $x/10$

•

c) Bewertung: $x/10$

•