Formale Systeme, Automaten, Prozesse *Tim Luther, 410886*
Übungsblatt 7 *Til Mohr, 405959*
Tutorium 11 *Simon Michau, 406133*

Aufgabe H19 Siehe Anhang.

Aufgabe H20

1. Grammatik in Chomsky-Normalform

   - Gegeben ist folgende kontextfreie Grammatik:
     $S \to (S) \mid 0 \mid 1 \mid \neg S \mid S \wedge S \mid S \vee S$
   - Ersetze alle Terminalsymbole durch neue Nichtterminalsymbole:
     $S \to R_(SR_) \mid R_0 \mid R_1 \mid R_\neg S \mid SR_\wedge S \mid SR_\vee S$
     $R_0 \to 0$
     $R_1 \to 1$
     $R_\wedge \to \wedge$
     $R_\vee \to \vee$
     $R_\neg \to \neg$
     $R_(\to ($
     $R_) \to)$
   - Ersetzen von Ableitungen auf mehr als zwei Nichtterminalsymbole:
     $S \to R_(A \mid R_0 \mid R_1 \mid R_\neg S \mid SB \mid SC$
     $A \to SR_)$
     $B \to R_\wedge S$
     $C \to R_\vee S$
     $R_0 \to 0$
     $R_1 \to 1$
     $R_\wedge \to \wedge$
     $R_\vee \to \vee$
     $R_\neg \to \neg$
     $R_(\to ($
     $R_) \to)$
   - Einfügen neuer Produktionen:
     $S \to R_(A \mid R_0 \mid R_1 \mid R_\neg S \mid R_\neg R_0 \mid R_\neg R_1 \mid SB \mid R_0 B \mid R_1 B \mid SC \mid R_0 C \mid R_1 C$
     $A \to SR_) \mid R_0 R_) \mid R_1 R_)$
     $B \to R_\wedge S \mid R_\wedge R_0 \mid R_\wedge R_1$
     $C \to R_\vee S \mid R_\vee R_0 \mid R_\vee R_1$
     $R_0 \to 0$
     $R_1 \to 1$
     $R_\wedge \to \wedge$

$R_\vee \to \vee$
$R_\neg \to \neg$
$R_(\to ($
$R_) \to)$

- Streichen der Kettenregeln und fertige Chomsky-Normalform:
  $S \to R_(A \mid R_\neg S \mid R_\neg R_0 \mid R_\neg R_1 \mid SB \mid R_0B \mid R_1B \mid SC \mid R_0C \mid R_1C \mid 0 \mid 1$
  $A \to SR_) \mid R_0R_) \mid R_1R_)$
  $B \to R_\wedge S \mid R_\wedge R_0 \mid R_\wedge R_1$
  $C \to R_\vee S \mid R_\vee R_0 \mid R_\vee R_1$
  $R_0 \to 0$
  $R_1 \to 1$
  $R_\wedge \to \wedge$
  $R_\vee \to \vee$
  $R_\neg \to \neg$
  $R_(\to ($
  $R_) \to)$

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:
     $S \to R_(A \mid R_\neg S \mid R_\neg R_0 \mid R_\neg R_1 \mid R_0B \mid R_1B \mid R_0C \mid R_1C \mid R_(AZ \mid R_\neg SZ \mid R_\neg R_0Z \mid R_\neg R_1Z \mid R_0BZ \mid R_1BZ \mid R_0CZ \mid R_1CZ$
     $A \to SR_) \mid R_0R_) \mid R_1R_)$
     $B \to R_\wedge S \mid R_\wedge R_0 \mid R_\wedge R_1$
     $C \to R_\vee S \mid R_\vee R_0 \mid R_\vee R_1$
     $R_0 \to 0$
     $R_1 \to 1$
     $R_\wedge \to \wedge$
     $R_\vee \to \vee$
     $R_\neg \to \neg$
     $R_(\to ($
     $R_) \to)$
     $Z \to BZ \mid CZ \mid B \mid C$
   - Löse die Ableitung $A \to SR_)$ und die von Z auf:

$$
\begin{aligned}
S \to\ & R_(A \mid R_\neg S \mid R_\neg R_0 \mid R_\neg R_1 \mid R_0 B \mid R_1 B \mid R_0 C \mid R_1 C \mid \\
& R_(AZ \mid R_\neg SZ \mid R_\neg R_0 Z \mid R_\neg R_1 Z \mid R_0 BZ \mid R_1 BZ \mid \\
& R_0 CZ \mid R_1 CZ \\
A \to\ & R_0 R_) \mid R_1 R_) \mid R_(A R_) \mid R_\neg S R_) \mid R_\neg R_0 R_) \mid R_\neg R_1 R_) \mid \\
& R_0 B R_) \mid R_1 B R_) \mid R_0 C R_) \mid R_1 C R_) \mid R_(AZ R_) \mid R_\neg SZ R_) \mid \\
& R_\neg R_0 Z R_) \mid R_\neg R_1 Z R_) \mid R_0 BZ R_) \mid R_1 BZ R_) \mid R_0 CZ R_) \mid \\
& R_1 CZ R_) \\
B \to\ & R_\wedge S \mid R_\wedge R_0 \mid R_\wedge R_1 \\
C \to\ & R_\vee S \mid R_\vee R_0 \mid R_\vee R_1 \\
R_0 \to\ & 0 \\
R_1 \to\ & 1 \\
R_\wedge \to\ & \wedge \\
R_\vee \to\ & \vee \\
R_\neg \to\ & \neg \\
R_(\to\ & (\\
R_) \to\ &) \\
Z \to\ & R_\wedge S \mid R_\wedge R_0 \mid R_\wedge R_1 \mid R_\vee S \mid R_\vee R_0 \mid R_\vee R_1 \mid R_\wedge SZ \mid \\
& R_\wedge R_0 Z \mid R_\wedge R_1 Z \mid R_\vee SZ \mid R_\vee R_0 Z \mid R_\vee R_1 Z
\end{aligned}
$$

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

$$
\begin{aligned}
S \to\ & (A \mid \neg S \mid \neg R_0 \mid \neg R_1 \mid 0B \mid 1B \mid 0C \mid 1C \mid (AZ \mid \neg SZ \mid \\
& \neg R_0 Z \mid \neg R_1 Z \mid 0BZ \mid 1BZ \mid 0CZ \mid 1CZ \mid 0 \mid 1 \\
A \to\ & 0R_) \mid 1R_) \mid (AR_) \mid \neg SR_) \mid \neg R_0 R_) \mid \neg R_1 R_) \mid 0BR_) \mid \\
& 1BR_) \mid 0CR_) \mid 1CR_) \mid (AZR_) \mid \neg SZR_) \mid \neg R_0 ZR_) \mid \\
& \neg R_1 ZR_) \mid 0BZR_) \mid 1BZR_) \mid 0CZR_) \mid 1CZR_) \\
B \to\ & \wedge S \mid \wedge R_0 \mid \wedge R_1 \\
C \to\ & \vee S \mid \vee R_0 \mid \vee R_1 \\
R_0 \to\ & 0 \\
R_1 \to\ & 1 \\
R_\wedge \to\ & \wedge \\
R_\vee \to\ & \vee \\
R_\neg \to\ & \neg \\
R_(\to\ & (\\
R_) \to\ &) \\
Z \to\ & \wedge S \mid \wedge R_0 \mid \wedge R_1 \mid \vee S \mid \vee R_0 \mid \vee R_1 \mid \wedge SZ \mid \wedge R_0 Z \mid \\
& \wedge R_1 Z \mid \vee SZ \mid \vee R_0 Z \mid \vee R_1 Z
\end{aligned}
$$

Aufgabe H21

a) Bewertung: 0/10

- Beweist du oder Widerlegst du die Aussage?
- Ist "L_1 nicht regulär" eine Annahme oder die Schlussfolgerung?
- Das Pumping-Lemma gilt für ein $n \in \mathbb{N}$. Wenn du also zeigen willst, dass L_1 nicht regulär ist, musst du es für alle $n \in \mathbb{N}$ widerlegen.
- Ist $|w| \geq n$?
- 1. Wenn du schon "eine Zerlegung" schreibst, sage auch, welche Zerlegung dies ist.
  2. Siehe oben: Wenn du zeigen willst, dass L_1 nicht regulär ist, musst du das Pumping-Lemma für alle Zerlegungen xyz mit den Bedingungen widerlegen.
- "ungefähr" - schwacher Ausdruck. Zeige was du meinst (Berechnungen)
- Ist $i = 200$ hier?
- Wieso ist $xy^{200}z \notin$ Ł$_1$? Zeige warum
- Manchmal schreibst du L anstatt L_1!

b) Bewertung: 0/10

- Beweist du oder Widerlegst du die Aussage?
- "Sei n eine große und schöne Zahl". Bitte was. Ist $n \in \mathbb{C}$ oder $n \in \mathbb{N}$? Soll $n > 100$ sein? Drücke dich mathematisch aus.
- Wieso gilt $w \in$ Ł$_2$ und $|w| \geq n$? Zeige warum es gilt.
- Wenn du zeigen willst, dass L_2 nicht regulär ist, musst du das Pumping-Lemma für alle Zerlegungen xyz mit den Bedingungen widerlegen.
- Was sind Bedinungen (1) und (2)? Schreibe sie doch hin.
- "[...] für jedes natürliche i.". Schwammig, $i \in \mathbb{N}_0$ genau.
- Wieso gilt $((abc)^n)^i = (abc)^{in}$? Schreibe es hin. Genauso wieso xy^iz diesem gleichen soll.
- Wieso ist das gepumpte Wort in der Sprache enthalten? Für $i = 0$ ist es nämlich nicht.
- Manchmal schreibst du L anstatt L_2!
- Antwort ist falsch. L_2 ist nicht regulär.

c) Bewertung: 0/10

Tim Luther, 410886
Til Mohr, 405959
Simon Michau, 406133

- Beweist du oder Widerlegst du die Aussage?
- Was ist dein n? Ist das $n \in \mathbb{C}$?
- Wenn du zeigen willst, dass L_3 nicht kontextfrei ist, musst du das Pumping-Lemma für alle Zerlegungen $uvwxy$ mit den Bedingungen widerlegen.
- Definiere dein i!
- Wieso soll das "trivialistischterweise" nicht gelten? Für $i = 1$ passt doch alles! Begründe (wähle zB geeignet ein i aus)