

Aufgabe 2

- a) Palindrome über $\{0, 1\}$: $S \rightarrow 0S0 \mid 1S1 \mid 1 \mid 0 \mid \epsilon$
- b) Selbe Anzahl von Nullen und Einsen: $S \rightarrow 0S1S \mid 1S0S \mid \epsilon$

Aufgabe 3

- a) Wenn ein optionaler Ausdruck und die beliebige Wiederholung durch normale Ausdrücke der kontextfreien Grammatik ausgedrückt werden können, so ist gezeigt, dass diese Erweiterungen nicht aus der Klasse herausführen.
Allgemein kann man die optionalen Bestandteile wie folgt ausdrücken:

$$S \rightarrow A[B]C$$

$$\Leftrightarrow S \rightarrow AC \mid ABC$$

Für die Wiederholung gilt

$$S \rightarrow A\{B\}C$$

$$\Leftrightarrow S \rightarrow AB'C$$

$$B' \rightarrow BB' \mid \epsilon$$

- b) Vereinfachung der Grammatik: Wir gehen wie in a) davon aus, dass ein Ausdruck in geschweiften Klammer einmal oder mehrmals wiederholt wird.

$$S \rightarrow \underline{\text{if } E \text{ then } S} \mid \underline{\text{else } S} \mid \underline{\text{begin } L \text{ end}}$$

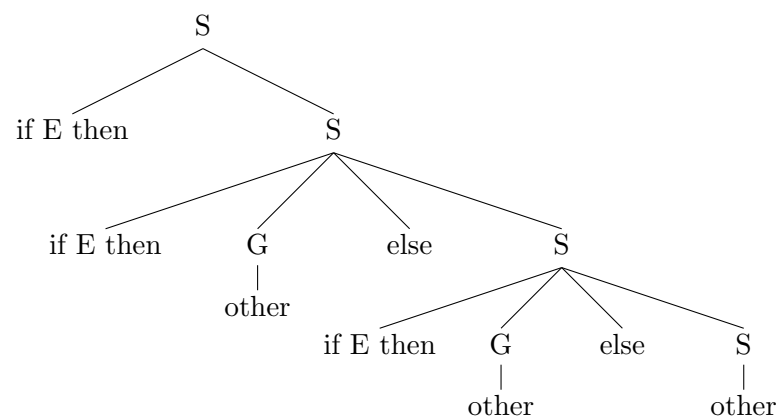
$$L \rightarrow S\{; S\}$$

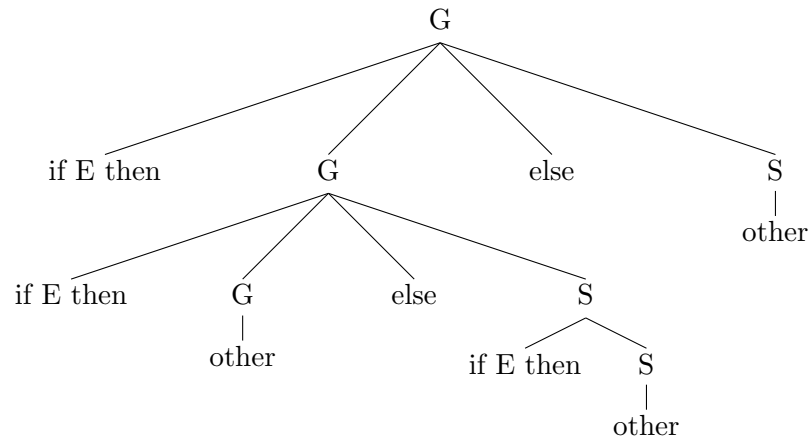
Aufgabe 4

G ist mehrdeutig, da z. B. das Wort

if E then if E then other else if E then other else other

zwei verschiedene Parsebäume besitzt. Wir haben die Bäume etwas vereinfacht, damit sie auf eine Seite passen. Dazu haben wir „if E then“ als einen Ausdruck betrachtet, um weniger Kinder im Baum zu haben.





Aufgabe 5

Wir haben auf jeden Fall eine indirekte Linksrekursion in S (über B). Wir ordnen die Nichtterminale in der Reihenfolge S, B, A und wenden den Algorithmus aus der Vorlesung an.

Wir ersetzen zuerst $B \rightarrow Se$ und erhalten (S und A bleiben unverändert):

$$B \rightarrow Aae \mid Bbe \mid ce$$

Nun müssen wir die direkte Linksrekursion in B eliminieren

$$\begin{aligned} B &\rightarrow ceB' \mid AaeB' \\ B' &\rightarrow beB' \mid \epsilon \end{aligned}$$

Jetzt haben wir noch eine indirekte Linksrekursion in B (über A)

$$A \rightarrow d \mid ceB'd \mid AaeB'd$$

Und schon haben wir eine direkte Linksrekursion in A

$$\begin{aligned} A &\rightarrow dA' \mid ceB'dA' \\ A' &\rightarrow aeB'dA' \mid \epsilon \end{aligned}$$

Zum Schluss sieht unsere Grammatik nun wie folgt aus:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow Aa \mid Bb \mid c \\ B &\rightarrow ceB' \mid AaeB' \\ B' &\rightarrow beB' \mid \epsilon \\ A &\rightarrow dA' \mid ceB'dA' \\ A' &\rightarrow aeB'dA' \mid \epsilon \end{aligned}$$

Aufgabe 6

man sieht gleich, dass S keine disjunkten Firstmengen hat. Wir suchen also den längsten gemeinsamen Präfix der rechten Regelseiten und lagern die verschiedene Suffixe in eine

neue Ebene aus:

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aS' \\ S' &\rightarrow aS \mid aAb \mid Bc \end{aligned}$$

Da es nun wiederum in S' gemeinsame Präfixe gibt, wenden wir die Transformation erneut für S' an.

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aS' \\ S' &\rightarrow aS'' \mid Bc \\ S'' &\rightarrow S \mid Ab \end{aligned}$$