

# Theoretische Informatik

## Sommersemester 2021

### Übung 2

- A1.** Geben Sie den Syntaxbaum für den Ausdruck  $(a + a) * a + a * a * a * a$  aus der in der Vorlesung vorgestellten Sprache EXPR an.

Sei  $\text{EXPR} := L(G)$  mit  $G = (V, \Sigma, P, S)$  und

$$V = \{E, T, F\}$$

$$\Sigma = \{(\,), a, +, *\}$$

$$S = E$$

$$P = \{E \rightarrow T, E \rightarrow E + T,$$

$$T \rightarrow F, T \rightarrow T * F,$$

$$F \rightarrow a, F \rightarrow (E)\}$$

---

*LÖSUNG*

$$E \Rightarrow E + T \Rightarrow T + T \Rightarrow T * F + T \Rightarrow F * F + T$$

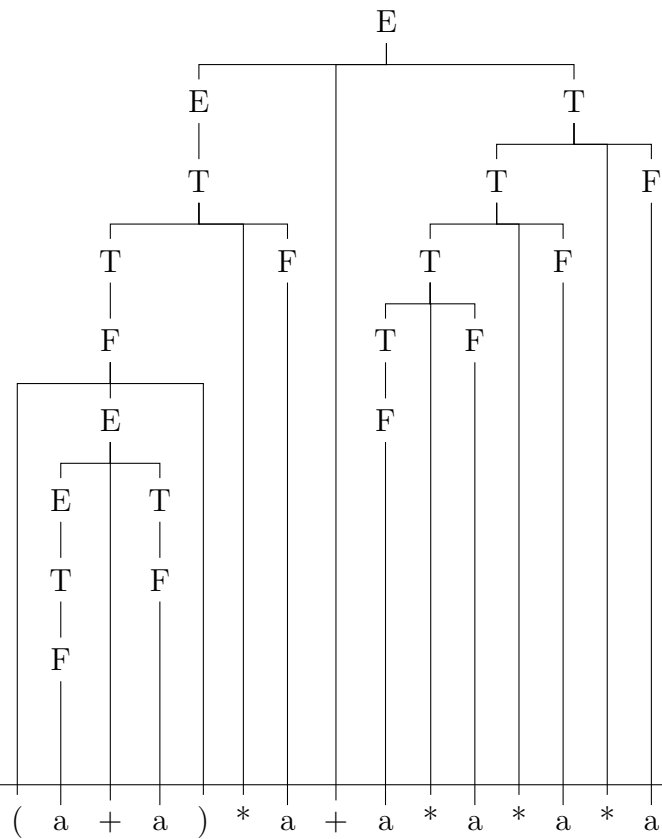
$$\Rightarrow (E) * F + T \Rightarrow (E + T) * F + T \Rightarrow (T + T) * F + T \Rightarrow (F + T) * F + T$$

$$\Rightarrow (F + F) * F + T \Rightarrow (a + F) * F + T \Rightarrow (a + a) * F + T \Rightarrow (a + a) * a + T$$

$$\Rightarrow (a + a) * a + T * F \Rightarrow (a + a) * a + T * F * F \Rightarrow (a + a) * a + T * F * F * F$$

$$\Rightarrow (a + a) * a + F * F * F * F \Rightarrow (a + a) * a + a * F * F * F \Rightarrow (a + a) * a + a * a * F * F$$

$$\Rightarrow (a + a) * a + a * a * a * F \Rightarrow (a + a) * a + a * a * a * a$$



**A2.** Gegeben sei die Palindromsprache  $L_p$ . Palindrome sind Wörter die von links und rechts gelesen die gleiche Zeichensequenz ergeben.

- (a) Geben Sie eine kontextfreie Grammatik  $G$  an, die die Sprache  $L_p$  über das Alphabet  $L = \{a, b, c\}$  erzeugt.

*LÖSUNG*

$$(a) \quad S \rightarrow aSa \mid bSb \mid cSc \mid a \mid b \mid c \mid \varepsilon$$

**A3.** Geben Sie eine Grammatik für die Sprache  $L = \{0^n 1^m \mid m, n \geq 0, n \text{ gerade} \Leftrightarrow m \text{ ungerade}\}$  über das Alphabet  $\Sigma = \{0, 1\}$  an. Geben Sie die Produktionsregeln in der BNF an.

*LÖSUNG*

$$L = \{(00)^* 0 (11)^*, (00)^* 1 (11)^*\}$$

$$S \rightarrow Z1$$

$$S \rightarrow 0Z$$

$$Z \rightarrow 00Z$$

$$Z \rightarrow Z11$$

$$Z \rightarrow \varepsilon$$

$$S ::= Z1 \mid 0Z$$

$$Z ::= 00Z \mid Z11 \mid \varepsilon$$

**A4.** Definieren Sie Grammatiken mit den folgenden Eigenschaften:

- (a)  $G_5$  erzeugt alle Ziffernfolgen, deren Dezimalwert durch 5 teilbar ist
- (b)  $G_6$  erzeugt alle Ziffernfolgen, deren Dezimalwert durch 6 teilbar ist

*LÖSUNG*

- (a) Eine Zahl ist genau dann durch 5 teilbar, wenn die letzten Ziffer 0 oder 5 ist:

$$S \rightarrow A0 \mid A5$$

$$A \rightarrow \varepsilon \mid A0 \mid A1 \mid A2 \mid A3 \mid A4 \mid A5 \mid A6 \mid A7 \mid A8 \mid A9$$

- (b) Eine Zahl ist genau dann durch 6 teilbar, wenn die Zahl sowohl durch 2 als auch durch 3 teilbar ist:

$$S \rightarrow 0 \mid 6 \mid N0 \mid E2 \mid Z4 \mid N6 \mid E8$$

$$N \rightarrow 0 \mid 3 \mid 6 \mid 9 \mid N0 \mid Z1 \mid E2 \mid N3 \mid Z4 \mid E5 \mid N6 \mid Z7 \mid E8 \mid N9$$

$$E \rightarrow 1 \mid 4 \mid 7 \mid E0 \mid N1 \mid Z2 \mid E3 \mid N4 \mid Z5 \mid E6 \mid N7 \mid Z8 \mid E9$$

$$Z \rightarrow 2 \mid 5 \mid 8 \mid Z0 \mid E1 \mid N2 \mid Z3 \mid E4 \mid N5 \mid Z6 \mid E7 \mid N8 \mid Z9$$