

# Formale Systeme

## Repetitorium II

### Hinweis

Ziel des Repetitoriums ist es, ausgewählte Kapitel der Vorlesung zu wiederholen, indem den Teilnehmern die auf den Übungsblättern mit \*) gekennzeichneten Aufgaben vorgerechnet werden, auf Schwerpunkte der Vorlesung eingegangen wird und Fragen dazu diskutiert werden können.

### Aufgabe 1

Es sei  $\Sigma = \{a, b, c\}$ . Geben Sie für die folgende Sprache  $L$  einen regulären Ausdruck  $r$  mit  $L = L(r)$  an.

$L = \{w \in \Sigma^* \mid \text{es gibt } u, v \in \Sigma^* \text{ mit } w = ubabcv \text{ und}$   
es gibt  $u, v \in \Sigma^*$  mit  $w = ucccv$  und  
es gibt kein  $u \in \Sigma^*$  mit  $w = au\}$

### Aufgabe 2

Welche Sprachen  $L(r_i)$  werden durch folgende reguläre Ausdrücke  $r_i$  beschrieben?

- $r_1 = (b(b)^* + (bb)^*a)$
- $r_2 = ((a)^*b(a(a)^*b)^*b(a + b)^*)$
- $r_3 = ((a)^* + (((a)^*(b + bb))(a(a)^*(b + bb))^*)(a)^*)$

### Aufgabe 3

Bestimmen Sie für die kontextfreie Grammatik  $G = (\{S, B, C, D, E\}, \Sigma, P, S)$  mit  $\Sigma = \{a, b\}$  und  $P = \{S \rightarrow aBa, B \rightarrow Sb, B \rightarrow bCC, B \rightarrow DaB, C \rightarrow abb, E \rightarrow aC, D \rightarrow aDBE\}$

- die Menge der nicht-terminierenden Symbole,
- die Menge der nicht-erreichbaren Symbole,
- die zu  $G$  äquivalente reduzierte Grammatik  $G'$ .

#### Aufgabe 4

Betrachten Sie die Grammatik  $G = (\{S, U, X, T, V, W, Y, D, E, A, B, C\}, \Sigma, P, S)$  mit  $\Sigma = \{a, b, c\}$  und

$$P = \{S \rightarrow UT, S \rightarrow VW, U \rightarrow XB, U \rightarrow AB, X \rightarrow AU, T \rightarrow TC, \\ T \rightarrow c, V \rightarrow AV, V \rightarrow a, W \rightarrow BY, W \rightarrow BC, Y \rightarrow WC, \\ D \rightarrow BC, D \rightarrow BB, D \rightarrow b, E \rightarrow AB, E \rightarrow AA, A \rightarrow a, \\ B \rightarrow b, C \rightarrow c\}$$

Verwenden Sie den CYK-Algorithmus (mit der Matrix-Notation aus der Vorlesung), um für die Wörter  $w_1 = aabcc$  und  $w_2 = aabbcc$  zu entscheiden, ob  $w_i \in L(G)$  ist.

#### Aufgabe 5

Gegeben ist die kontextfreie Grammatik  $G = (N, \Sigma, P, S)$  mit

$$N = \{S, X, Y, T\}, \Sigma = \{a, b\} \text{ und}$$

$$P = \{S \rightarrow X, S \rightarrow Y, X \rightarrow Tb, Y \rightarrow aT, X \rightarrow Xb, Y \rightarrow aY, T \rightarrow \varepsilon, T \rightarrow aTb\}.$$

Geben Sie eine Grammatik  $G'$  an mit  $L(G') = \{w \in \{a, b\}^* \mid w^R \in L(G)\}$ , wobei  $w^R$  das gespiegelte Wort zu  $w$  ist.