

Formale Systeme

7. Übungsblatt

Hinweis

Folgende Aufgaben dienen der Selbstkontrolle und werden in der Übung nicht besprochen.

*) 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' .

***) Wiederholen Sie die Begriffe Chomsky-Grammatiken, Chomsky-Normalform, terminierendes und erreichbares Symbol, Abschlusseigenschaften kontextfreier Sprachen .

(*Hinweis:* „Wiederholen“ heißt: Durchlesen der Definition, Entwickeln von Beispielen und Gegenbeispielen und Überlegen, wie der jeweilige Formalismus angewendet wird.)

Aufgabe 1

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

$N = \{S, X, M, A, B\}$, $\Sigma = \{a, b\}$ und

$P = \{S \rightarrow \varepsilon, S \rightarrow AX, S \rightarrow AB, X \rightarrow MB, M \rightarrow AB, M \rightarrow AX, A \rightarrow a, B \rightarrow a, B \rightarrow b\}$

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

- $w_1 = aaabba$
- $w_2 = aabbaa$

Aufgabe 2

Geben Sie für jede der folgenden Aussagen an, ob sie wahr ist oder nicht und begründen Sie Ihre Antwort.

- Wenn L_1 und L_2 Typ-2 Sprachen sind und $L = L_1 \cup L_2$, dann ist L auch eine Typ-2 Sprache.

- b) Wenn L eine Typ-2 Sprache ist und $L = L_1 \cup L_2$, dann sind L_1 und L_2 auch Typ-2 Sprachen.
- c) Wenn L_1 und L_2 Typ-2 Sprachen sind und $L = L_1 \cap L_2$, dann ist L auch eine Typ-2 Sprache.

Aufgabe 3

Welche der folgenden Sprachen L_i ist kontextfrei? Zur Begründung Ihrer Antwort sollten Sie das Pumping-Lemma für kontextfreie Sprachen verwenden oder eine entsprechende kontextfreie Grammatik angeben.

- a) $L_1 = \{a^n b^n c^n d^n \in \{a, b, c, d\}^* \mid n \geq 1\}$
- b) $L_2 = \{a^m b^n c^p d^q \in \{a, b, c, d\}^* \mid m, n, p, q \in \mathbb{N} \text{ und } m + n = p + q\}$