



Ergänzungsblatt 14

Vorbereitungsaufgaben

Vorbereitungsaufgabe 1

Seien $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b\}, P, S)$ eine Grammatik in Kuroda-Normalform und

$$P' = P \cup \{(CaB, aBCbAB)\}.$$

Geben Sie eine zu $G' = (\{S, A, B, C\}, \{a, b\}, P', S)$ äquivalente Grammatik G'' in Kuroda-Normalform an. Gehen Sie wie in den Vorlesungsfolien 35.2 und 35.3 beschrieben vor.

Vorbereitungsaufgabe 2

Sei $M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, 0, \square, F)$ die DTM aus Ergänzungsblatt 13, Präsenzaufgabe 4. Ziel dieser Aufgabe ist es, M zu formalisieren und wichtige Konzepte anhand von M zu illustrieren.

1. Geben Sie die Mengen Q , Σ , Γ und F konkret an und vervollständigen Sie folgende tabellarische Darstellung der Überföhrungsfunktion δ :

δ	a	b	\square
0	$(0, a, R)$	$(1, a, R)$	$(4, \square, L)$
1	$(2, b, L)$	$(1, b, R)$	$(3, \square, L)$
2			
3			
4			
5			

Beispielsweise gilt dann: $\delta(1, a) = (2, b, L)$.

Hinweis: Beachten Sie, dass die Überföhrungsfunktion von DTMs, im Gegensatz zu der von DFAs, auch partiell sein darf. Somit können einige Felder der Tabelle auch leer bleiben.

2. Was ist die von M akzeptierte Sprache $T(M)$?
3. Geben Sie eine akzeptierende Konfigurationsfolge für das Eingabewort aba an.

Präsenzaufgaben

Präsenzaufgabe 1

Welche der folgenden Aussagen sind richtig und welche falsch? Begründen Sie die Korrektheit Ihrer Antworten kurz.

1. Zu jeder Typ-1-Grammatik G mit $\varepsilon \notin L(G)$ gibt es eine äquivalente Grammatik bei der alle Regeln von einem der folgenden 5 Typen sind:

$$A \rightarrow a \quad A \rightarrow B \quad A \rightarrow BC \quad AB \rightarrow AC \quad AC \rightarrow CB$$

2. Zu jeder Typ-0-Grammatik G mit $\varepsilon \notin L(G)$ gibt es eine äquivalente Grammatik bei der alle Regeln von einem der folgenden 4 Typen sind:

$$A \rightarrow a \quad A \rightarrow BC \quad AB \rightarrow CDE \quad ABC \rightarrow DEF$$

3. Zu jeder Typ-0-Grammatik G gibt es eine äquivalente Grammatik bei der alle Regeln von einem der folgenden 5 Typen sind:

$$A \rightarrow a \quad A \rightarrow B \quad A \rightarrow BC \quad AB \rightarrow CD \quad A \rightarrow \varepsilon$$

Präsenzaufgabe 2

Wir betrachten folgende Sprache über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b, c\}$:

$$L = \{a^n b^n c^n \mid n \in \mathbb{N}\}$$

1. Geben Sie eine Turingmaschine mit höchstens 6 Zuständen für L an.
2. Geben Sie eine akzeptierende Konfigurationsfolge für das Eingabewort abc an.

Präsenzaufgabe 3

Wir betrachten folgende Sprache über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$:

$$L = \{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$$

1. Geben Sie eine Turingmaschine mit höchstens 10 Zuständen für L an.
2. Geben Sie eine akzeptierende Konfigurationsfolge für das Eingabewort $bbbb$ an.

Präsenzaufgabe 4

Wir betrachten folgende Sprache über dem Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$:

$$L = \{w \in \Sigma^* \mid w^R = w\}$$

Erinnerung: w^R ist das zu w gespiegelte Wort, z. B. $(baaba)^R = abaab$.

1. Geben Sie eine DTM M_1 mit höchstens 7 Zuständen für L an.
2. Geben Sie eine NTM M_2 mit höchstens 6 Zuständen für L an.
3. Geben Sie für M_1 und M_2 jeweils eine akzeptierende Konfigurationsfolge für das Eingabewort $abba$ an.

Präsenzaufgabe 5

Seien $m \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$ eine natürliche Zahl, $\Sigma = \{a_1, \dots, a_m\}$ ein m -elementiges Alphabet und L folgende Sprache über Σ :

$$L = \{w \in \Sigma^* \mid \text{in } w \text{ kommt jeder Buchstabe aus } \Sigma \text{ vor}\}.$$

Geben Sie jeweils eine DTM M für L mit den angefordertern Eigenschaften an.

1. M bewegt den Leseschreibkopf nie nach links.
2. M besitzt höchstens $2m$ Zustände und höchstens $m + 1$ Bandsymbole.
3. M besitzt höchstens $m + 2$ Zustände und höchstens $m + 2$ Bandsymbole.

Knobelaufgaben

Knobelaufgabe 1

Geben jeweils eine Turingmaschine für folgende Sprachen über $\Sigma = \{a\}$ an.

1. $L = \{a^k \mid k \text{ ist eine Zweierpotenz}\}$
2. $L = \{a^k \mid k \text{ ist eine Quadratzahl}\}$