Wintersemester 2023/2024

Theoretische Informatik 1

Blatt 10

Abgabe: 16.01.2023

Präsenzaufgabe 1

Wandelt die rechtslineare Grammatik $G = (\{S, T, U\}, \{a, b\}, P, S)$ gemäß der Konstruktion aus der Vorlesung in einen NEA mit Wortübergängen um, wobei

$$P = \{S \to aU,\ S \to baT,\ T \to aU,\ T \to a,\ U \to bS,\ U \to \varepsilon,\ U \to abT\}.$$

Präsenzaufgabe 2

Gebt zu jeder der Grammatiken $G_k = (N, \Sigma, P_k, S)$ mit $\Sigma = \{a, b\}$, $N = \{S, A, B\}$ und P_k wie unten

(i) das maximale i an, so dass G_k eine Grammatik vom Typ i ist und

(ii) die von ihr erzeugte Sprache $L(G_k)$ an.

$$\begin{aligned}
P_1 &= \{S \to \varepsilon, S \to aA, S \to bB, A \to aB, A \to bS, B \to aS, B \to bA\} \\
P_2 &= \{S \to BA, B \to bBb, B \to \varepsilon, A \to aA, A \to aba\} \\
P_3 &= \{S \to ASB, S \to \varepsilon, A \to aa, B \to b, B \to bb\}
\end{aligned}$$

Präsenzaufgabe 3

Sei $G = (\{S, T, U, V\}, \{a, b\}, P, S)$ eine Grammatik mit

$$P = \{S \to aSb,\ S \to UaUT,\ S \to bVT,\ T \to bU,\ T \to a,\ U \to S,\ U \to \varepsilon,\ V \to VV,\ V \to bVb\}.$$

Formt G in eine äquivalente reduzierte Grammatik um und bringt danach die entstandene Grammatik in Chomsky-Normalform. Verwendet in beiden Schritten die in der Vorlesung eingeführten Verfahren.

Bitte wenden

Aufgabe 1 — 5 Punkte

Wandelt die rechtslineare Grammatik $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b, c\}, P, S)$ gemäß der Konstruktion aus der Vorlesung in einen NEA mit Wortübergängen um, wobei

$$P = \{S \to aA,\ A \to a \mid aA \mid bB,\ B \to bB \mid cC,\ C \to c \mid cC\}.$$

Aufgabe 2 — 5 Punkte

Das Spiegelwort w^R eines Wortes $w \in \Sigma^*$ ist wie folgt definiert:

- $\epsilon^R = \epsilon$.
- $(a_1 \dots a_n)^R = a_n \dots a_1$ für $n \geq 1$.

Zeigt, dass wenn L eine kontextfreie Sprache ist, dann ist auch $L^R = \{w^R | w \in L\}$ eine kontextfreie Sprache.

Aufgabe 3 — 5 Punkte

Sei $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b\}, P, S)$ eine Grammatik mit

$$P = \{S \to aAb \mid AaBC \mid bABA,\ A \to a \mid bA \mid ABAC \mid ABAB,\ B \to a \mid aCBA,\ C \to cCS\}.$$

Formt G in eine äquivalente reduzierte Grammatik um und bringt danach die entstandene Grammatik in Chomsky-Normalform. Verwendet in beiden Schritten die in der Vorlesung eingeführten Verfahren.

Aufgabe 4 — 5 Punkte

Vielen Dank für euer Feedback in der Lehrevaluation. Frohe Weihnachten!

Aufgabe 5 (Bonusaufgabe) — 5^* Punkte

Zeigt, dass es zu jeder rechtslinearen Grammatik, d.h. alle Regeln haben die Form $A \longrightarrow uB$ oder $A \to u$ mit $A, B \in N, u \in \Sigma^*$ eine äquivalente linkslineare Grammatik gibt, d.h. alle Regeln haben die Form $A \longrightarrow Bu$ oder $A \to u$ mit $A, B \in N, u \in \Sigma^*$.