

Übung zur Vorlesung
Theoretische Informatik I

Prof. Dr. Christoph Kreitz / Kirstin Peters
Universität Potsdam, Theoretische Informatik, WS 06/07

Blatt 13 (Version 2) — Abgabetermin: 29.01.2007, 12:00 Uhr

Aufgabe 13.1 (Abschlusseigenschaften)

Zeigen Sie mit Hilfe der Abschlusseigenschaften kontextfreier Sprachen und der kontextfreien Sprache $L_{01} = \{0^n 1^n \mid n \in \mathbb{N}^+\}$, dass die folgenden Sprachen kontextfrei sind!

1. $L_1 = \{0^n 1^{n+m} 2^m \mid n, m \in \mathbb{N}^+\}$
2. $L_2 = \{0^n 1^{n+m} 0^m \mid n, m \in \mathbb{N}^+\}$
3. $L_3 = \{0^{n_1-1} 2 1^{n_1-1} 0^{n_2-1} 2 1^{n_2-1} \dots 0^{n_m-1} 2 1^{n_m-1} \mid m \in \mathbb{N}, n_1, n_2, \dots, n_m \in \mathbb{N}^+\}$

Aufgabe 13.2 (Chomsky-Normalform)

Transformieren Sie mit dem in der Vorlesung beschriebenen Verfahren die Grammatik $G = (\{S, A, B, C\}, \{0, 1, 2\}, P, S)$ mit $P = \{S \rightarrow ASA \mid 1B, A \rightarrow S \mid B, B \rightarrow \varepsilon \mid 0 \mid C, C \rightarrow 2C\}$ in eine Chomsky-Normalform, in dem Sie die folgenden Schritte abarbeiten!

1. Eliminieren Sie alle ε -Produktionen!
2. Eliminieren Sie alle Einheitsproduktionen!
3. Eliminieren Sie unnütze Symbole!
4. Separieren Sie die Terminalsymbole und Variablen in den Produktionen!
5. Spalten Sie alle Produktionen $A \rightarrow \alpha$ mit $|\alpha| > 2$ auf!

Aufgabe 13.3 (CYK)

Prüfen Sie mit Hilfe des Cocke-Younger-Kasami Algorithmus, ob die Wörter 10010 und 010 zur Sprache der Grammatik $G = (\{S, A, B\}, \{0, 1\}, \{S \rightarrow AS \mid AB, A \rightarrow 1 \mid AB, B \rightarrow 0 \mid BA\}, S)$ gehören und geben Sie gegebenenfalls den Syntaxbaum an!

Hausaufgabe 13.4 (Abschlusseigenschaften)

Zeigen Sie mit Hilfe der Abschlusseigenschaften regulärer und kontextfreier Sprachen, ob die Sprachen

1. $L_1 = \{uv \mid u \in \{0, 1\}^* \wedge v \in \{2, 3\}^* \wedge |u|_0 = |u|_1 \wedge |v|_2 = |v|_3\}$
2. $L_2 = \{0^a 1^b \mid a, b \in \mathbb{N}^+ \wedge a \text{ ist gerade und } b \text{ ist ungerade}\}$
3. $L_3 = \{2^n (01)^m 2^n \mid n \in \mathbb{N} \wedge m \in \{0, 1\}\}$

regulär oder kontextfrei sind! Sie dürfen die in der Vorlesung oder den Übungsaufgaben als regulär oder kontextfrei nachgewiesenen Sprachen benutzen, wenn Sie die entsprechenden Folien oder Nummern der Übungsaufgaben angeben.

Hausaufgabe 13.5 (Chomsky-Normalform)

Transformieren Sie die Grammatik $G = (\{S, A, B, C, D, E\}, \{a, b\}, P, S)$ mit $P = \{S \rightarrow \varepsilon|aAa|bBb, A \rightarrow S|C, B \rightarrow aB|Bb|BD, C \rightarrow \varepsilon|S, D \rightarrow a|Eb, E \rightarrow b|Bb|BC\}$ in eine Chomsky-Normalform! Gehen Sie dabei nach dem in der Vorlesung beschriebenen Verfahren vor und geben Sie alle Zwischenschritte an!

Hausaufgabe 13.6 (CYK)

Prüfen Sie mit Hilfe des Cocke-Younger-Kasami Algorithmus, ob die Wörter *aabba*, *ababa* und *baaaa* zur Sprache der kontextfreien Grammatik $G = (\{S, A, B, C\}, \{a, b\}, P, S)$ mit $P = \{S \rightarrow a|AB|BC, A \rightarrow a|AA|AB|BB, B \rightarrow b|BC, C \rightarrow BA\}$ gehören und geben Sie gegebenenfalls den Syntaxbaum an!

Vorbereitung auf die nächste Vorlesung: Informieren Sie sich über das Pumping Lemma für kontextfreie Sprachen und Turingmaschinen!