Übung zur Vorlesung

Theoretische Informatik I

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

Blatt 15 (Version 1) — Abgabetermin: 10.02.2007, 12:00 Uhr

Aufgabe 15.1 (Turingmaschinen)

Konstruieren Sie eine möglichst einfache TM T_{add}, welche die Addition auf Binärzahlen ausführt! Nutzen Sie die in der Vorlesung beschriebenen Programmiertechniken, um Ihre TM zu vereinfachen und so wenig Zustände wie möglich zu benutzen! Simulieren Sie anschließend T_{add} in einer TM ohne Register, mehrere Spuren oder mehrere Bänder!

Aufgabe 15.2 (Turingmaschinen)

Konstruieren Sie eine Turingmaschiene T_{in}, die prüft, ob ein Wort v in einem Wort w vorkommt! Zu diesem Zweck soll Ihre TM T_{in} Wörter der Form $v1w$ einlesen und prüfen, ob sie zur Sprache $L_{in} = \{v1w \mid v, w, x, y \in \{a, b\}^* \ \wedge \ w = xvy\}$ gehören. Skizzieren Sie anschließend, wie man T_{in} in einer TM ohne Register, mehrere Spuren oder mehrere Bänder simuliert!

Aufgabe 15.3 (NTM)

Geben Sie eine NTM T_N an, die für ein Wort $w \in \{0,1\}^*$ prüft, ob die w die Zeichenkette 001 enthält!

Hinweis

Die folgenden Hausaufgaben sind Zusatzaufgaben. Sie sollten nur von Studenten abgegeben werden, die in den ersten 13 Übungsserien noch nicht die zur Klausurzulassung erforderlichen 72 Punkte erreicht haben. Alle Studenten, die nach dem 13. Übungsblatt weniger als 54 Punkte haben, oder meinen die Klausurzulassung nicht mehr erreichen zu können, sollten sich bei Frau Peters melden.

Hausaufgabe 15.4 (DEAs)

Gegeben sind die beiden DEAs $A_1 = (\{q_1, q_2\}, \{0,1\}, \delta_1, q_1, \{q_2\})$ und $A_2 = (\{p_1, p_2, p_3, p_4\}, \{0,1\}, \delta_2, p_1, \{p_3\})$, wobei δ_1 und δ_2 wie folgt definiert sind:

δ_1	0	1
$\rightarrow q_1$	q_2	q_1
$*q_2$	q_1	q_2

δ_2	0	1
$\rightarrow p_1$	p_3	p_2
p_2	p_3	p_2
$*p_3$	p_4	p_3
p_4	p_3	p_4

Beweisen oder widerlegen Sie, dass A_1 und A_2 äquivalent sind!

Hausaufgabe 15.5 (Pumping Lemma)

Beweisen Sie mit Hilfe des Pumping Lemmas für reguläre Sprachen, dass die Sprache $L = \{a^n b^m \mid n, m \in \mathbb{N} \ \wedge \ ((n \leq 10 \ \wedge \ m = 10 - n) \ \vee \ (n > 10 \ \wedge \ m = n^2))\}$ nicht regulär ist.

Hausaufgabe 15.6 (kontextfreie Sprachen)

Betrachten Sie die Sprache $L = \{w \in \{0,1,2\}^* \mid w = 0^n u_1 \dots u_n \ \wedge \ n \in \mathbb{N}^+ \ \wedge \ u_1, \dots u_n \in L_H\}$ mit $L_H = \big\{vv^R \mid v \in \{1,2\}^* \ \wedge \ |v| = 2\big\}$.

1. Geben Sie eine kontextfreie Grammatik G mit $L(G) = L$ in Chomsky-Normalform an!
2. Geben Sie einen PDA P an, der L akzeptiert!

Vorbereitung auf die nächste Vorlesung: Informieren Sie sich über die Eigenschaften von Typ-0 und Typ-1 Sprachen und bereiten Sie sich auf die Klausur vor!