

Übung zur Vorlesung
Theoretische Informatik I

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

Blatt 14 (Version 1) — Abgabetermin: 05.02.2007, 12:00 Uhr

Aufgabe 14.1 (Pumping Lemma)

Beweisen Sie mit Hilfe des Pumping Lemma für kontextfreie Sprachen, dass die Sprache $L = \{0^k 1^{k*l} 2^l \mid k, l \in \mathbb{N}\}$ nicht kontextfrei ist!

Aufgabe 14.2 (Turingmaschinen)

Betrachten Sie die TM $M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5\}, \{0, 1\}, \{0, 1, X, B\}, \delta, q_0, B, \{q_5\})$, wobei δ durch die folgende Tabelle gegeben ist.

δ	0	1	X	B
$\rightarrow q_0$	(q_1, B, R)	(q_3, B, R)	(q_0, B, R)	(q_5, B, R)
q_1	$(q_1, 0, R)$	(q_2, X, L)	(q_1, X, R)	—
q_2	$(q_2, 0, L)$	—	(q_2, X, L)	(q_0, B, R)
q_3	(q_4, X, L)	$(q_3, 1, R)$	(q_3, X, R)	—
q_4	—	$(q_4, 1, L)$	(q_4, X, L)	(q_0, B, R)
$*q_5$	—	—	—	—

1. Zeichnen Sie den zu M gehörenden Automatengraphen!
2. Geben Sie die Ableitung der Wörter ε , 010, 1010 und 0011 mit Hilfe von Konfigurationen an! Werden diese Wörter akzeptiert?
3. Geben Sie eine Beschreibung der TM an! Gehen Sie dabei auf die Bedeutung der einzelnen Zustände, der Hilfssymbole und des aktuellen Bandinhaltes ein!
4. Geben Sie die Sprache an, die M akzeptiert!
5. Handelt es sich bei $L(M)$ um eine entscheidbare oder eine semi-entscheidbare Sprache?

Aufgabe 14.3 (akzeptierte Sprache)

Zeigen Sie mit Hilfe von Konfigurationen, dass die TM M aus Aufgabe 14.2. unter Anderem alle Wörter der Sprache $\{0^n 1^n \mid n \in \mathbb{N}\}$ akzeptiert! Begründen Sie dabei jeden Schritt, ohne jedoch die nötigen Induktionen auszuführen! (Die nötigen Induktionen wären vielleicht ein gutes Training für die Klausur.)

Hausaufgabe 14.4 (Pumping Lemma)

Beweisen Sie mit Hilfe des Pumping Lemma für kontextfreie Sprachen, dass die Sprache $L = \{a^p \mid p \text{ ist eine Quadratzahl}\}$ nicht kontextfrei ist!

Hausaufgabe 14.5 (Turingmaschinen)

Geben Sie eine TM M mit möglichst wenig Zuständen und Hilfssymbolen ($|Q| + |\Gamma|$ soll möglichst klein sein) an, welche die Sprache $L = \{0^a 1^b 2^c \mid a, b, c \in \mathbb{N} \wedge a \geq b \geq c\}$ akzeptiert.

Hausaufgabe 14.6 (akzeptierte Sprache)

Zeigen Sie mit Hilfe von Konfigurationen, dass die TM M aus Aufgabe 14.2. alle Wörter der Sprache $\{w \in \{0, 1\}^* \mid |w|_0 = |w|_1\}$ akzeptiert! Begründen Sie dabei jeden Schritt, ohne jedoch die nötigen Induktionen auszuführen! (Die nötigen Induktionen wären vielleicht ein gutes Training für die Klausur.)

Vorbereitung auf die nächste Vorlesung: Informieren Sie sich über andere TM-Modelle!