Technische Universität Chemnitz Sommersemester 2002
Professur Theoretische Informatik
Prof. Dr. A. Goerdt, Dipl.-Inf. F. Schädlich, Dipl.-Inf. A. Lanka

11. Übung Theoretische Informatik II

Aufgabe 1

Gegeben sei die Turingmaschine M mit
$Z = \{z_0 \text{ (Start)}, z_1, z_2 \text{ (Ende)}\}$ und $\Gamma = \{0, 1, \square\}$ sowie

$\delta(z_0, 0) = (z_0, 0, R)$ $\quad$ $\delta(z_1, 0) = (z_1, 0, R)$
$\delta(z_0, 1) = (z_1, 1, R)$ $\quad$ $\delta(z_1, 1) = (z_2, 1, R)$

Entwickeln Sie hieraus eine Turingmaschine M', die, angesetzt am leeren Band, genau dann stoppt, wenn M bei der Eingabe $x = 010$ hält.

Aufgabe 2

Seien L_1 und L_2 rekursiv aufzählbar. Ist $L_1 \backslash L_2$ dann auch immer rekursiv aufzählbar?

Aufgabe 3

Die Biber-Funktion $\mathrm{BB}\colon \mathbb{N} \to \mathbb{N}$ sei wie folgt definiert:

$\mathrm{BB}(n) =$ größte Anzahl Einsen, die eine Turinmaschine mit n Zuständen und dem Bandalphabet $\Gamma = \{1, \square\}$ hintereinander auf das leere Band schreiben kann, bevor sie stoppt. Dabei sollen keine zwei Einsen durch $\square$ getrennt sein.

Zeigen Sie, daß die Biber-Funktion nicht berechenbar ist.

Hinweis: Nehmen Sie an, daß die Biber-Funktion berechenbar ist, d. h. eine Turingmaschine M existiert, die $\mathrm{BB}(n)$ ausrechnet.

Aufgabe 4

Beschäftigen Sie sich mit der Äquivalenz von Turingmaschinen und Random-Access-Maschinen (RAM, vgl. Theoretische Informatik I). Zeigen Sie hierzu abschließend folgenden Satz:

Jede $t(n)$-zeitbeschränkte Turingmaschine M kann durch eine Random-Access-Maschine R simuliert werden, die im uniformen Kostenmaß $O(t(n) + n)$ sowie im logarithmischen Kostenmaß $O((t(n) + n) \cdot \log(t(n) + n))$ zeitbeschränkt ist.