

10. Übungsblatt

Ausgabe: 05. Juli 2006 **Abgabe:** 12. Juli 2006, 10:00 Uhr
Die Bearbeitung in Zweiergruppen ist ausdrücklich erwünscht.

Aufgabe 37:

3 Punkte

Zeigen Sie, dass die Diagonalsprache L_D nicht semi-entscheidbar ist.

Aufgabe 38:

5 Punkte

Konstruieren Sie eine Turingmaschine, die eine Folge von beliebig vielen Nullen erwartet, diese als Binärzahl interpretiert und sie solange um jeweils 1 erhöht, bis jede 0 durch eine 1 ersetzt ist. D.h. während der Berechnung sollen auf dem Band beispielsweise die Inschriften 000, 001, 010, 011, 100, ..., 111 stehen und danach stoppt die TM.

Aufgabe 39:

6 Punkte

Zeigen Sie, dass zu einer (beliebigen) Turingmaschine \mathcal{A} nicht entscheidbar ist, ob die von ihr erkannte Sprache leer ist. Mit anderen Worten: Zeigen Sie, dass die Sprache

$$L_{\text{leer}} = \{\langle \mathcal{A} \rangle : L(\mathcal{A}) = \emptyset\}$$

nicht entscheidbar ist.

Hinweis: Nehmen Sie an, es existiert eine Turingmaschine $\mathcal{A}_{\text{leer}}$, welche immer stoppt und L_{leer} akzeptiert. Führen Sie auf die Nichtentscheidbarkeit der universellen Sprache L_U zurück. Um zu entscheiden, ob $wv \in L_U$, gehen Sie wie folgt vor. Übergeben Sie $\mathcal{A}_{\text{leer}}$ als Eingabe die Gödelnummer $\langle \mathcal{A}' \rangle$ der TM \mathcal{A}' , welche zunächst das Band löscht, dann wv auf das Band schreibt und danach wie die universelle TM arbeitet.

Aufgabe 40:

6 Punkte

In einer *zweidimensionalen Turingmaschine* wird das Band durch ein unendliches "Schachbrett" ersetzt. Entsprechend gibt es für den Lese-/Scheibkopf die fünf Bewegungsrichtungen **Rechts**, **Links**, **Oben**, **Unten** und **Nicht** bewegen. Beschreiben Sie, wie eine zweidimensionale Turingmaschine durch eine normale Turingmaschine simuliert werden kann.