

Informatik IV
Algorithmen und Berechnungskomplexität II
Sommersemester 2008
Übungen – Blatt 4

Abgabe: 12.05.2008 bis 13Uhr vor HS D

Aufgabe 1 (30 Punkte).

1. Konstruieren Sie eine Turingmaschine U mit Bandalphabet $\{0, 1, \#, \$, \square\}$, die auf einer beliebigen Eingabe $\langle M \rangle \langle x \rangle$, M ist eine Einband-Turingmaschine und w eine Eingabe für M , genauso verhält, wie M auf w . Solch eine Turingmaschine heißt universelle Turingmaschine. Hinweis: Konstruieren Sie eine universelle Mehrband-Turingmaschine. Aus der Anwendung von Lemma 5.7 erhalten Sie dann eine universelle Einband-Turingmaschine.
2. Entwickeln Sie einen Algorithmus, der, gegeben ein String $x \in \{0, 1, \#\}^*$, entscheidet, ob $x = \langle M \rangle \langle w \rangle$ für eine Turingmaschine M mit Eingabe w .

Aufgabe 2 (30 Punkte). Zeigen Sie mit Turingmaschinen:

1. Sei L eine rekursiv aufzählbare Sprache. Dann gilt: L ist rekursiv $\Leftrightarrow \bar{L}$ ist rekursiv aufzählbar, wobei \bar{L} das Komplement von L ist.
2. Seien L_1 und L_2 zwei rekursive Sprachen. Dann sind $L_1 \cap L_2$, $L_1 \cup L_2$ und $L_1 \setminus L_2$ rekursiv.
3. Seien L_1 und L_2 zwei rekursiv aufzählbare Sprachen. Dann sind $L_1 \cap L_2$ und $L_1 \cup L_2$ rekursiv aufzählbar.

Aufgabe 3 (10 Punkte). Versuchen Sie, analog zum Beweis von Satz 5.7, direkt die Unentscheidbarkeit von H zu beweisen. Begründen Sie, warum Ihr Versuch fehlschlägt.

Aufgabe 4 (10 Punkte). Ist das Halteproblem für Turingmaschinen rekursiv aufzählbar? Begründen Sie Ihre Antwort.

□