Albert-Ludwigs-Universität
Institut für Informatik
Prof. Dr. S. Albers
G. Greiner, T. Jacobs

Übungen zur Vorlesung Informatik III
Freiburg i. Br., den 7. November 2008

3. Übungsblatt

Aufgabe 1: Begriff der Aufzählbarkeit **5 Punkte**

Zeigen Sie, dass eine Sprache L genau dann rekursiv aufzählbar ist, wenn es eine deterministische Turingmaschine gibt, die L aufzählt, d.h. die alle Wörter aus L, getrennt durch ein Sonderzeichen #, auf ein Ausgabeband schreibt.

Aufgabe 2: Aufzählbarkeit **5 Punkte**

Betrachten Sie die Sprache

$$L = \{\langle M\rangle w \mid M \text{ hält auf } w \text{ genau dann, wenn } w \text{ gerade Wortlänge hat}\} .$$

Zeigen Sie, dass weder L noch $\bar{L}$ rekursiv aufzählbar ist.

Aufgabe 3: Nichtdeterministische Turingmaschinen **5 Punkte**

Beweisen Sie, dass alle nicht rekursiv aufzählbaren Sprachen auch nicht von nichtdeterministischen Turingmaschinen entschieden werden können.
Hinweis: Eine Sprache L wird von einer NTM M genau dann entschieden, wenn es genau für die Eingaben $w \in L$ einen Berechnungspfad von M gibt, der in einen akzeptierenden Endzustand mündet.

Aufgabe 4: Problemvarianten **5 Punkte**

Das Problem Partition fordert die Aufteilung einer Menge von natürlichen Zahlen $A = \{a_1, \ldots, a_n\}$ in zwei Mengen A_1 und $A \setminus A_1$, so dass

$$E := \left| \sum_{a_i \in A_1} a_i - \sum_{a_i \in A \setminus A_1} a_i \right|$$

minimal ist. Als *Variante 2* von Partition bezeichnen wir die Berechnung eines minimalen E. In *Variante 3* soll eine Aufteilung von A in A_1 und $A \setminus A_1$ explizit angegeben werden, für die E minimal ist.
Angenommen, Variante 2 von Partition liegt in $\mathcal{P}$, liegt dann auch Variante 3 in $\mathcal{P}$? Beweisen Sie Ihre Aussage.

Abgabe: Montag, 17. November 2008, 16 Uhr, in den entsprechenden Briefkästen in Gebäude 051.
Die Übungsblätter können in Gruppen à maximal 2 Personen bearbeitet werden. Vermerken Sie die Namen und Matrikelnummern der an der Bearbeitung beteiligten Personen.
Beachten Sie bitte auch die aktuellen Hinweise unter
`www.informatik.uni-freiburg.de/~ipr` ⟶ `Teaching` ⟶ `Informatik III`