ALBERT-LUDWIGS-
UNIVERSITÄT FREIBURG

Prof. Dr. Peter Thiemann
Manuel Geffken

29.01.2016
Abgabe bis spätestens Freitag 05.02.2016, 10 Uhr
in die Briefkästen in Gebäude 51

11. Übungsblatt zur Vorlesung
Theoretische Informatik

Aufgabe 1: Entscheidbarkeit 2+2+2 Punkte

Welche der folgenden Sprachen L_a, L_b, L_c sind entscheidbar? Beweisen Sie Ihre Behauptungen. Verwenden Sie Reduktion, um die Unentscheidbarkeit einer Sprache zu zeigen. Wenn Sie in Ihren Beweisen Turingmaschinen konstruieren, genügt jeweils eine präzise natürlichsprachliche Beschreibung.

(a) $L_a := \{\ulcorner M \urcorner w \mid M \text{ akzeptiert } w\}$

(b) $L_b := \{\ulcorner M \urcorner \mid M \text{ hält angesetzt auf alle Eingaben}\}$

(c) $L_c := \{\ulcorner M \urcorner \mid M \text{ ist für alle Eingaben nach 7 Berechnungsschritten in einer Endkonfiguration}\}$

Aufgabe 2: Reduktion auf das Komplement 3 Punkte

Sei L eine rekursiv aufzählbare Sprache. Zeigen Sie: Wenn L sich auf ihr Komplement reduzieren lässt (d.h. $L \preceq \overline{L}$), dann ist L entscheidbar.

Aufgabe 3: Satz von Rice 1+1+1 Punkte

(a) Ist die folgende Sprache für ein gegebenes w entscheidbar? Beweisen Sie Ihre Behauptung.

$$L_a := \{\ulcorner M \urcorner \mid f_M(w) = 42\}$$

Dabei ist f_M die von M berechnete Funktion.

(b) Ist die folgende Sprache entscheidbar? Beweisen Sie Ihre Behauptung.

$$L_b := \{\ulcorner M \urcorner \mid \text{M entscheidet } H_0 \text{ nicht}\}$$

(c) Ist der Satz von Rice auf die Sprache aus Aufg. 1 c) anwendbar? Begründen Sie Ihre Behauptung.

Aufgabe 4: PCP auf einelementigem Alphabet 3 Punkte

Sei Σ ein Alphabet mit $|\Sigma| = 1$. Zeigen Sie: Das Postsche Korrespondenzproblem ist entscheidbar, wenn alle Wörter aus Σ^+ sind.

Aufgabe 5: Reduktion auf reguläre Sprache 3 Bonuspunkte

Sei L_2 eine reguläre Sprache und L_1 eine auf L_2 reduzierbare Sprache (also $L_1 \preceq L_2$). Zeigen oder widerlegen Sie: L_1 ist stets ebenfalls regulär.