ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich
Departement Informatik

Theoretische Informatik

Prof. Dr. J. Hromkovič
Prof. Dr. E. Welzl

2. Klausur (Midterm 2)

Zürich, 25. Januar 2007

Aufgabe 1

Entscheiden Sie für jede der beiden folgenden Sprachen, ob diese kontextfrei ist oder nicht. Falls die Sprache kontextfrei ist, geben Sie eine kontextfreie Grammatik dafür an (ohne die Korrektheit der Grammatik zu beweisen). Falls nicht, beweisen Sie, dass die Sprache nicht kontextfrei ist.

(i) $\{a^ib^jc^k \mid i,j,k \in \mathbb{N}, 0 \leq i \leq j \leq k\}$

(ii) $\{a^ib^jc^k \mid i,j,k \in \mathbb{N}, k \geq i+j\}$

5+5 Punkte

Aufgabe 2

Zeigen Sie, dass die universelle Sprache L_U rekursiv aufzählbar ist, indem Sie ein Programm oder eine Turingmaschine beschreiben, die sie akzeptiert. **10 Punkte**

Aufgabe 3

Wir definieren die Sprache Acc_λ als die Menge der Kodierungen aller Turingmaschinen, die das Wort Lambda akzeptieren, d.h. $Acc_\lambda = \{Kod(M) \mid M \text{ ist eine TM, die } \lambda \text{ akzeptiert}\}$.
Sie sollen mittels Reduktion zeigen, dass diese Sprache nicht rekursiv ist.
Für die Reduktion $L \leq Acc_\lambda$ darf eine beliebige Sprache L verwendet werden, für die wir in der Vorlesung oder in der Übungen gezeigt haben, dass sie nicht rekursiv ist. **10 Punkte**

Aufgabe 4

Sei $L \subseteq \Sigma^*$ eine Sprache mit $L \in \text{SPACE}(f(n))$, wobei $f(n) \in \Omega(n)$ ist (d.h., f wächst mindestens linear).
Beweisen Sie, dass die Sprache $L' := \{ww \mid w \in L\}$ in $\text{SPACE}(f(n))$ liegt. **10 Punkte**