

## Theoretische Informatik

### 3. Übung, Abgabe Mittwoch, 08.11.2006

Aktuelle Informationen bezüglich der Vorlesung und der Übungen finden sich unter :  
<http://www.zaik.uni-koeln.de/AFS/teachings/courses/ThInf/index.html> und  
<http://www.zaik.uni-koeln.de/AFS/teachings/courses/ThInf/uebungen.html>

#### **Aufgabe 10 (Kostenmaße — 2 Punkte):**

Ist die Anwendung eines logarithmischen Kostenmaßes zur realistischen Bewertung einzelner Rechenschritte einer Turingmaschine sinnvoll ? Begründen Sie Ihre Antwort !

#### **Aufgabe 11 (Simulation: TM vs. RAM — 4 Punkte):**

Beschreiben Sie eine deterministische Turingmaschine, die jeweils den folgenden RAM-Befehl simuliert:

- a) `i-store k`
- b) `jumpzero k`

*Hinweis:* Es darf eine DTM mit mehreren Spuren, bzw. Bändern benutzt werden.

#### **Aufgabe 12 (Mehrband-Turingmaschinen — 4 Punkte):**

Das betrachtete Modell einer deterministischen Turingmaschine verfügt über ein einzelnes Eingabe/Ausgabeband. Ist eine deterministische Turingmaschine mit mehreren ( $k$ ) Bändern mächtiger ? Begründen Sie Ihre Antwort !

*Hinweis:* Kann eine 1-Band Turingmaschine eine  $k$ -Band Turingmaschine simulieren ? Führen Sie die Beweisidee aus der Vorlesung fort!

#### **Aufgabe 13 (Nichtdeterministische Turingmaschinen (NTM) — 5 Punkte):**

Wir definieren:

Eine nichtdeterministische Turingmaschine  $M$  akzeptiert eine Sprache  $L$ , falls für jedes Wort  $w \in L$  mindestens ein Berechnungsweg existiert, nach dem  $M$  akzeptierend (mit "1") auf der Eingabe  $w$  anhält. In allen anderen Fällen (andere Berechnungswege oder  $w \notin L$ ) ist das Verhalten von  $M$  nicht spezifiziert.

Zeigen Sie : Eine Sprache  $L \subset \Sigma^*$  ist genau dann rekursiv aufzählbar, wenn eine NTM existiert, die  $L$  akzeptiert. (*Hinweis: Zu zeigen ist eine Äquivalenzaussage.*)

Bitte wenden!

**Aufgabe 14 (Nichtdeterministische Turingmaschinen (NTM) — 4 Punkte):**

Beschreiben Sie eine NTM, die folgende Sprache akzeptiert:

a)  $L_1 = \{w \in \{0, 1\} \mid \exists r, s, t, 1 \leq r < s \leq t : w = 01^{i_1}01^{i_2} \dots 0^{i_t}, i_r = i_s\}$

b)  $L_2 = \{w \in \{0, 1\} \mid \forall r, s, t, 0 \leq r < s \leq t : w = 0^{i_1}1^{i_2}0^{i_3}1^{i_4} \dots 0^{i_t}, i_r \neq i_s \text{ und } i_{2n-1} \neq 1\}$

Sind  $L_1$  bzw  $L_2$  rekursiv aufzählbar? Sind Sie entscheidbar ?