

## Theoretische Informatik

Prof. Dr. B. Nebel, Prof. Dr. G. Lausen  
M. Ragni, K. Simon und C.-N. Ziegler  
WS 2004/2005

Universität Freiburg  
Institut für Informatik

### Übungsblatt 2

Abgabe: 5. November 2004

#### Aufgabe 2.1 (Turingmaschine I - 4 Punkte)

Gegeben sei die Sprache  $L = \{a^i b^j \mid i \geq j \geq 0\}$  über  $\Sigma = \{a, b\}$ . Konstruieren Sie eine 1-Band-TM, die  $L$  akzeptiert:

1. Beschreiben Sie zunächst ausführlich Ihre Idee und geben Sie danach die Arbeitsweise der Maschine an. (3 Punkte)
2. Analysieren Sie dann die Schrittzahl Ihrer Maschine in Abhängigkeit von der Eingabegröße. (1 Punkt)

#### Aufgabe 2.2 (Turingmaschine II – 4 Punkte)

Geben Sie eine 1-Band-TM an, die Palindrome über dem Alphabet  $\{a, b\}$  erkennt. Palindrome sind Wörter die symmetrisch sind, beispielsweise *abba* oder *otto*. Das Wort, welches auf dem Eingabeband steht, soll in jedem Fall gelöscht werden, d.h. durch Leersymbole ersetzt werden. Ist das Wort ein Palindrom, so soll auf dem Band beim Stopp ein  $a$  stehen, sonst ein  $b$ . Der Kopf der TM stehe beim Start auf dem ersten Buchstaben (von links) des Wortes und soll beim Stopp auf dem Ergebnisbuchstaben stehen. Beschreiben Sie zunächst ausführlich Ihre Idee und geben Sie dann die Maschine an.

#### Aufgabe 2.3 (Turingmaschine III – 4 Punkte)

Beweisen Sie die Äquivalenz zwischen einer Turingmaschine, deren Band nach beiden Seiten hin unbegrenzt ist, und einer Turingmaschine, deren Band nach einer Seite (rechts) unbegrenzt, nach der anderen (links) jedoch begrenzt ist.

#### Aufgabe 2.4 (Rekursiv aufzählbar – 4 Punkte)

Zeigen Sie:

Sind  $A$  und  $B$  rekursiv aufzählbare Mengen, so sind auch  $A \cup B$  und  $A \cap B$  rekursiv aufzählbare Mengen.

Die Übungsblätter sollen in Gruppen von zwei Studenten bearbeitet werden. Bitte schreiben Sie beide Namen auf Ihren Lösungszettel.

**Abgabe** bis 11.15 Uhr in der Vorlesung oder Einwurf in die entsprechenden Briefkästen im Erdgeschoss von Gebäude 51.