

**Informatik IV**  
**Algorithmen und Berechnungskomplexität II**  
**Sommersemester 2008**  
**Übungen – Blatt 1**

Abgabe: 21.04.2008 bis 13Uhr vor HS D

## Änderung der Regelungen

- Klausurteilnahme nach DPO 2003: aktive Teilnahme an den Übungen. Das heißt,
  - kein unentschuldigtes Fehlen (ärztliche Atteste o.ä. zur Entschuldigung eines Fehlens sind bei Matthias Kretschmer, Raum N321, abzugeben) und
  - mindestens zwei Übungsaufgaben müssen in den Übungen vorgerechnet werden.

Sie sollten weiterhin Übungszettel schriftliche bearbeiten. Diese werden auch weiterhin eingesammelt und korrigiert in den Übungen zurückgegeben. Alle an einem Zettel beteiligten Studenten müssen weiterhin aus einer Übungsgruppe sein. Allerdings können Sie in beliebig großen Gruppen die Übungszettel abgeben.

- Scheinerwerb nach DPO 1998: keine Änderung.

## Übungsaufgaben

**Aufgabe 1** (24 Punkte). Zeigen Sie, dass folgende Funktionen primitiv rekursiv sind:

- $x \cdot y$
- $x^y$
- $\text{sg}(x) := \begin{cases} 1, & \text{falls } x > 0 \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}$
- $x \text{ div } y$
- $x \text{ mod } y$
- $s(x) := \max\{i \mid i \leq x, 1/2i(i+1) \leq x\}$

**Aufgabe 2** (12 Punkte). Zeigen Sie, dass die folgenden Funktionen durch eine reguläre Einband-Turingmaschine berechnet werden können:

- die Nachfolgerfunktion,
- die konstante Funktion und
- die Projektion.

**BITTE WENDEN!**

**Aufgabe 3** (21 Punkte).

1. Konstruieren Sie explizit reguläre Turingmaschinen für die folgenden grundlegenden Operationen:

- kopiere den Inhalt von Band  $i$  auf Band  $j$ ,
- lösche Band  $i$  und
- hänge den Inhalt von Band  $i$  an den Inhalt von Band  $j$ .

(6 Punkte)

2. Führen Sie die Konstruktion im Beweis des Lemmas 5.4 unter Verwendung von dem ersten Aufgabenteil explizit durch.

**Aufgabe 4** (22 Punkte).

- Beweisen Sie formal die Korrektheit der Konstruktion zum Beweis von Lemma 5.5 aus der Vorlesung. Das heißt, zeigen Sie, dass die Ausführung der Turingmaschine terminiert und das gewünschte Ergebnis produziert. (20 Punkte)
- Wandeln Sie die **while**-Schleife in eine **for**-Schleife um. (2 Punkte)

□