# Übungen zur Informatik III — Blatt 14

**Prof. Dr. P. Schroeder-Heister** — **WS 2003/04**

**Abgabe am Donnerstag, den 5. Februar, in der Vorlesungspause**

---

**Aufgabe 64** (3+3+3 Punkte)

Definieren Sie folgende in der Vorlesung beschriebenen Funktionen bzw. Prädikate durch primitive Rekursion:

(a) $B(t, a, b, c) =$ "nächste Bandinschrift"

(b) $C(t, a, b, c) =$ "nächster Zustand".

(c) $E_0(t, a, b, c) =$ "Haltekonfiguration"

Dabei sei $t$ die Gödelnummer der Turingmaschine, $a$ die des Arbeitsfeldes, $b$ die der Bandinschrift und $c$ die des Zustandes.

**Aufgabe 65** (3 Punkte)

Definieren Sie die Funktion $-_p : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \longrightarrow \mathbb{N}$ mit

$$x -_p y \;:=\; \begin{cases} x - y & \text{falls } y \leq x \\ \text{undefiniert} & \text{sonst} \end{cases}$$

als WHILE-Programm.

**Aufgabe 66** (4+4 Punkte)

Definieren Sie die Funktionen $div : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \longrightarrow \mathbb{N}$ (Ganzzahldivision) und $mod : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \longrightarrow \mathbb{N}$ (Rest bei Ganzzahldivision) sowohl als LOOP-Programme als auch als WHILE-Programme.

**Aufgabe 67** (4 Zusatzpunkte)

Die Funktionen $f_1$ und $f_2$ seien durch *simultane* Rekursion definiert, d.h. seien $g_1, g_2, h_1$ und $h_2$ primitiv rekursive Funktionen, dann sind $f_1, f_2$ wie folgt gegeben:

$$\begin{aligned} f_1(\vec{x}, 0) &= g_1(\vec{x}) \\ f_1(\vec{x}, y') &= h_1(\vec{x}, y, f_1(\vec{x}, y), f_2(\vec{x}, y)) \\[1ex] f_2(\vec{x}, 0) &= g_2(\vec{x}) \\ f_2(\vec{x}, y') &= h_2(\vec{x}, y, f_1(\vec{x}, y), f_2(\vec{x}, y)) \end{aligned}$$

Zeigen Sie, daß $f_1$ und $f_2$ primitiv rekursiv sind.