Übungen zur Informatik III — Blatt 11

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

Abgabe am Donnerstag, den 15. Januar, in der Vorlesungspause

Aufgabe 53 (5+1 Punkte)

(a) Geben Sie zu einer TM $\mathcal{M} = \langle Q, \Sigma, \delta, q_0 \rangle$ eine Grammatik $\Gamma_{\mathcal{M}}$ über einem Alphabet $\Sigma' \supset \Sigma$ an, so daß sich die in Definition 10.3 erklärte Relation $\vdash^1$ zwischen Konfigurationen von $\mathcal{M}$ als $\Rightarrow^1$ aus den Produktionen von $\Gamma_{\mathcal{M}}$ ergibt.

Hinweis: Schreiben Sie dazu eine Konfiguration

$$\begin{pmatrix} u & a & v \\ & q & \end{pmatrix}$$

als Wort $(uqav) \in \Sigma'^*$.

(b) Erweitern Sie $\Gamma_{\mathcal{M}}$ so, daß eine Haltekonfiguration

$$\begin{pmatrix} u & a & v \\ & q & \end{pmatrix}$$

durch das Wort $(uhav)$ repräsentiert wird, wobei $h \in \Sigma'$ ein neues Symbol ist.

Aufgabe 54 (4 Punkte)

Geben Sie eine Grammatik Γ über $\Sigma \supset \{0, 1, \#, s, h\}$ an, die folgende Bedingungen erfüllt:

- Für jedes $n \in \mathbb{N}$ gibt es genau eine Ableitung $S \Rightarrow^* s\#[n]_b \Rightarrow^* h\#[n+1]_b$
- Für alle $m, n \in \mathbb{N}$ mit $m \neq n$ gibt es keine Ableitung $S \Rightarrow^* s\#[n]_b \Rightarrow^* h\#[m+1]_b$
- Für alle $m, n \in \mathbb{N}$ mit $m \neq n$ gibt es keine Ableitung $S \Rightarrow^* h\#[n]_b \Rightarrow^* h\#[m]_b$

Aufgabe 55 (2+2+2+2+2 Punkte)

Zeigen Sie, daß die folgenden Funktionen primitiv rekursiv sind, indem Sie sie durch die Ausgangsfunktionen, Komposition und primitive Rekursion ausdrücken:

(a) $f_1(x) = 3 \cdot x$

(b) $f_2(x) = x!$

(c) $f_3(x, y) = x^y$

(d) $f_4(x, y) = \max(x, y)$

(e) $f_5(x, y, z) = \max(x, y, z)$