

6. Übungsblatt

Ausgabe: 23.05.2013 **Abgabe:** 31.05.2013, bis spätestens 08:00 per Mail an den Tutor

Aufgabe 1: Turing-Berechenbarkeit

10 Punkte

Geben Sie *kommentierte* Befehlstabellen von Turingmaschinen für folgende Funktionen an:

- (a) $P : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N} : x \mapsto \max\{x - 1, 0\}$
- (b) $\lg : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N} : x \mapsto |\text{dya}(x)|$
- (c) $\text{trick} : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N} : x \mapsto 2^{\lg(x)} + x$
- (d) $\min : \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N} : (x, y) \mapsto \min\{x, y\}$

Aufgabe 2: Turingmaschinen

10 Punkte

Zeigen Sie, dass jede Turing-berechenbare Funktion durch eine Turingmaschine berechnet werden kann, die zu jedem Zeitpunkt ihrer Arbeit auf jedem Band nur höchstens einen Block von Nicht- \square -Symbolen stehen hat und deren jeweiliger Kopf sich auch dort befindet, d.h., jeder Bandinhalt hat die Form

$$\dots \square \square \overbrace{\square a_1 a_2 \dots a_m \square}^{\text{mögliche Kopfposition}} \square \square \dots$$

mit $a_i \neq \square$ für alle $i \in \{1, 2, \dots, m\}$.

Aufgabe 3: Turingmaschinen

10 Punkte

Zeigen Sie Lemma 2.8 aus dem Skriptum:

Für jede n -stellige Turing-berechenbare Funktion gibt es eine Turingmaschine $M = (\Sigma, Z, f, z_0, z_1)$, die φ berechnet und für die gilt: Ist $\varphi(x_1, \dots, x_n)$ für $x_1, \dots, x_n \in \Sigma^$ nicht definiert, so hält M nach dem Start in der Situation $S(z_0, x_1 * \dots * x_n)$ nicht.*

Hinweis: Verwenden Sie die Aussage aus Aufgabe 2.