



## 12. Übungsblatt zur Vorlesung Informatik III

### Aufgabe 1: Gültige Turingmaschinencodierung

2 Punkte

Geben Sie eine kontextfreie Grammatik an, welche die Sprache der Codierungen aller Turingmaschinen (s. Kapitel 6.5.1 im Skript) erzeugt.

### Aufgabe 2: Turingmaschinendecodierung

1 Punkt

Geben Sie die Turingmaschine an, die zu folgender Codierung (s. Kapitel 6.5.1 im Skript) korrespondiert.

111 0100100101000 11 00101010010 11 00100010001000100 111 00 111

Verwenden Sie dabei die folgende Reihenfolge für die Nummerierung von Zuständen und Bandsymbolen.

$$\frac{Q}{\Gamma} \left| \begin{array}{l} q_0, q_1, q_2 \\ \sqcup, 0, 1 \end{array} \right.$$

### Aufgabe 3: Funktionen

3 Punkte

Zeigen Sie, dass die folgenden Aussagen aus der Vorlesung gelten.

- (a) Die Funktion `stdnum` ist bijektiv (Lemma 7.1).
- (b) Die Funktion `func2power` ist surjektiv (Lemma 7.3), aber nicht injektiv.

**Hinweis:** In den folgenden Aufgaben sollen Sie jeweils eine Turingmaschine konstruieren, diese darf auch eine Mehrbandturingmaschine sein. Sie müssen keine formale Konstruktion der Turingmaschine angeben. Es genügt, wenn Sie Ihre Konstruktionsidee *kurz aber präzise* beschreiben, ggf. unterstützt mit einem Flussdiagramm.

Verwenden Sie jeweils die universelle Turingmaschine  $\mathcal{M}_U$ .

### Aufgabe 4: Abschlusseigenschaften von entscheidbaren Sprachen

2 Punkte

Seien  $L_1$  und  $L_2$  zwei entscheidbare Sprachen über einem Alphabet  $\Sigma$ . Zeigen Sie, dass auch der Schnitt  $L_1 \cap L_2$  entscheidbar ist.

### Aufgabe 5: Entscheidbarkeit

2 Punkte

Sei  $\mathcal{M}$  eine deterministische Turingmaschine. Zeigen Sie, dass es entscheidbar ist, ob die TM  $\mathcal{M}$  angesetzt auf das leere Eingabeband jemals ein anderes Zeichen als Blank ( $\sqcup$ ) schreibt.

Dies bedeutet Sie sollen eine TM angeben die die Codierung einer deterministischen TM  $\lceil M \rceil$  als Eingabe bekommt und als Ausgabe eine 1 liefert falls  $\mathcal{M}$  die obige Eigenschaft erfüllt und als Ausgabe eine 0 liefert falls  $\mathcal{M}$  diese Eigenschaft nicht erfüllt.