

# Mathematik 2 für Lehramtskandidaten der Informatik

## Übung 7

Abgabe 27.6.2002

### 1. Turingmaschinen und Turmiten

- (a) Eine Turmite ist eine 'Nachfahre' der Turingmaschinen. Sie bewegt sich auf einer in Kästchen unterteilten unendlichen Ebene in eine der vier Himmelsrichtungen entsprechend ihrem endlichen Programm, d.h., analog zu einer TM kann sie ein Feld Lesen, Beschreiben und auf ein Nachbarfeld gehen.

Definieren Sie den Begriff der Turmite formal, analog zum Begriff der Turingmaschine in der Vorlesung.

- (b) Angenommen das Alphabet einer Turmite bestehe aus den Farben Schwarz (statt Strich) und Weiß (für Stern). Geben Sie eine Turmite an, die auf der leeren (weißen) Ebene gestartet, diese in ein unendliches Schachbrett verwandelt.

2. Geben Sie eine Turingmaschine an, die, auf dem leeren Band gestartet, mehr Striche produziert, als sie Zustände hat und terminiert. Geben Sie die Idee zur Konstruktion Ihrer TM an.

3. (\*) Finden Sie zu jeder Zustandsanzahl  $n > n_0$  eine TM  $T_n$ , die (möglichst viele)  $m_n (> n)$  Striche auf das leere Band schreibt, bevor sie terminiert.

Beschreiben Sie die Konstruktion Ihrer TM  $T_n$  und geben Sie ein  $n_0$  und die Funktion  $n \mapsto m_n$  oder wenigstens eine untere Abschätzung für  $m_n$ , die größer als  $n$  ist, an.

*Wettbewerb* : Wer braucht die wenigsten Zustände für 2. und wer schreibt die meisten Striche bei gegebenen  $n$ ?