Übung 4

zu Theoretische Informatik III (für Softwaretechnik)

Aufgabe 1: (6 Punkte)

Zeigen Sie $\mathbf{DTime}_k(f(n)) \subseteq \mathbf{DTime}_1(f^2(n))$. Verwenden Sie die Spurtechnik, indem Sie die k Bänder auf k Spuren eines Bandes legen. Codieren Sie in das neue Alphabet die k Positionen der Leseschreibköpfe.

Aufgabe 2: (6 Punkte)

Sei

$$\mathbf{PRIMZ} := \{u \in \{0,1\}^* |\ \ u \text{ ist binäre Darstellung einer Primzahl}\}$$

und sei

$$\mathbf{ZERL} := \{u \in \{0,1\}^* |\ \ u \text{ ist binäre Darstellung einer Zahl } \in \mathbb{N}, \text{ die keine Primzahl ist}\}.$$

a) Zeigen Sie: **ZERL** liegt in **NP**. Wie groß ist dabei der Aufwand, eine geratene Lösung zu prüfen?

b) Geben Sie einen deterministischen Algorithmus an, der entscheidet, ob eine gegebene Zeichenfolge aus $\{0,1\}^*$ in **PRIMZ** liegt. Geben Sie dessen Zeitaufwand an.

Aufgabe 3: (Wettbewerb) (9 Punkte)

Gegeben sei eine RAM mit der Rechenspeicherzellenbelegung $(n, a_1, a_2, .., a_n)$ (am Anfang). Schreiben Sie ein RAM Programm mit möglichst wenig Befehlen (auf Effizienz soll bewußt nicht geachtet werden), welches die Inhalte der Register $R_1, R_2, .., R_n$ sortiert, das heißt, nach Ausführung des Programms soll $(n, a_{i_1}, a_{i_2}, .., a_{i_n})$ mit $a_{i_1} \leq a_{i_2} \leq .. \leq a_{i_n}$ die Rechenspeicherzellenbelegung sein.

Aufgabe 4: (6 Punkte)

Zeigen Sie

a) $\mathbf{DSpace(n)} \subseteq \mathbf{ExpTime} = \cup_{c \in N}\ \ \mathbf{DTime}\ (c^n)$,

b) $\mathbf{NTime(n)} \subseteq \mathbf{DSpace(n)}$.