

Grundzüge der Theoretischen Informatik:

Präsenzblatt 7

Beachten Sie: Die Präsenzblätter und -lösungen wurden von den Tutoren erstellt und können Fehler enthalten. Diese Blätter sind nicht für das Bestehen notwendig und dienen allein ihrer selbstständigen Übung.

Hinweis: Gehen Sie davon aus, dass alle Funktionen, welche in den Aufgabenstellungen verwendet werden, stets platz- und zeitkonstruierbar sind.

Aufgabe 1 (Wichtig!).

Welche der folgenden Aussagen sind wahr, welche falsch?

Begründen Sie Ihre Antworten kurz.

1. $\{L \mid \exists \text{DTM } M : M \text{ entscheidet } L\} = \text{REC}$
2. $\{L \mid \exists \text{NTM } M : M \text{ entscheidet } L\} = \text{REC}$
3. $\forall f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N} : \text{DSpace}(f) \subseteq \text{DTime}(f)$
4. $\forall f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N} : \text{DTime}(f) \subseteq \text{DSpace}(f)$
5. $\forall \text{TM } M : L(M) \in \text{REC}$
6. $\forall L \subseteq \Sigma^*, \text{TM } M : M \text{ entscheidet } L \Rightarrow L \in \text{REC}$

Aufgabe 2 (Nichtdeterministische "Programmierung").

Betrachten Sie die folgende Sprache:

$$L_P^C = \{x \in \{0, 1\}^* \mid \text{bin}^{-1}(x) \text{ ist KEINE Primzahl}\}$$

1. Konstruieren Sie (in Pseudocode) eine nichtdeterministische Turingmaschine, die L_P^C entscheidet. Sie dürfen annehmen, dass Sie in Zeit $M(n, m)$ die Zahl n mit der Zahl m multiplizieren können.
2. Geben Sie eine obere Schranke für die Laufzeit Ihrer Turingmaschine an.

Aufgabe 3 (Komplemente).

Es sei M eine $O(f)$ -zeitbeschränkte, deterministische Turingmaschine, die die Sprache L_M entscheidet.

1. Zeigen Sie: Es gibt eine $O(f)$ -zeitbeschränkte, deterministische Turingmaschine, die das Komplement von L_M entscheidet.
2. Funktioniert Ihr Beweis auch für Nichtdeterministische Turingmaschinen? Testen Sie es mit ihrer Konstruktion aus Aufgabe 2. Was fällt Ihnen auf?