

4. Übung zur Vorlesung *Theoretische Informatik (IngIF, Sekundarschule)*  
 Sommersemester 2004 3.06.2004

---

Termin: 8.06. bzw. 15.06.2004

**Aufgabe 4.1:**

Es sei  $M = (Z, \{a, b\}, \{a, b, \square\}, \delta, z_0, \square, \{q\})$  die nichtdeterministische Turingmaschine mit  $Z = \{z_0, z_1, z_2, z_3, z_f, q\}$  und der folgenden Überföhrungsfunktion  $\delta$ :

	$z_0$	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_f$
$\square$	$\{(z_f, \square, N)\}$	$\{(z_f, \square, N)\}$	$\{(z_f, \square, N)\}$	$\{(q, \square, N)\}$	$\{(z_f, \square, N)\}$
$a$	$\{(z_0, a, R), (z_1, a, R)\}$	$\{(z_2, a, R)\}$	$\{(z_3, a, R)\}$	$\{(z_f, a, R)\}$	$\{(z_f, a, R)\}$
$b$	$\{(z_0, b, R)\}$	$\{(z_2, b, R)\}$	$\{(z_3, b, R)\}$	$\{(z_f, b, R)\}$	$\{(z_f, b, R)\}$

- (a) Bestimmen Sie die von  $M$  akzeptierte Menge.
- (b) Konstruieren Sie das zu  $M$  gehörige Dominospiel.

**Aufgabe 4.2:**

Die Menge der *Palindrome*  $PAL$  ist definiert als

$$PAL = \{w \in \{a, b\}^* \mid w = w^R\}$$

Dabei ist  $w^R$  das Wort  $w$  von rechts gelesen.

- (a) Konstruieren Sie eine deterministische Turingmaschine, die  $PAL$  entscheidet.
- (b) Konstruieren Sie eine nichtdeterministische Turingmaschine, die  $(PAL)^2$  akzeptiert.

**Aufgabe 4.3:**

Zeigen Sie: Sind  $L_1$  und  $L_2$  Sprachen aus  $\mathbb{NP}$ , so sind auch die Sprachen  $L_1 \cup L_2$ ,  $L_1 \cap L_2$ ,  $L_1 \cdot L_2$  und  $L_1^*$  Sprachen aus  $\mathbb{NP}$ .

**Hinweis:** Deuten Sie an, wie man aus den NTM, die  $L_1$  bzw.  $L_2$  akzeptieren, NTM konstruieren kann, die  $L_1 \cup L_2$ ,  $L_1 \cap L_2$ ,  $L_1 \cdot L_2$  bzw.  $L_1^*$  akzeptieren. Begründen Sie, dass die polynomialen Laufzeitbeschränkungen erhalten bleiben.

**Aufgabe 4.4:**

Zeigen Sie  $\mathbf{PARTITION} \leq_p \mathbf{Bin Packing}$ , wobei  $\mathbf{PARTITION}$  und  $\mathbf{Bin Packing}$  wie in der Vorlesung (Folie 105) definiert sind.

**Hinweis:** Es gibt eine einfache Transformation, die eine Eingabe für  $\mathbf{PARTITION}$  in eine Eingabe für  $\mathbf{Bin Packing}$  mit  $k = 2$  überführt.