Prof. Dr. Ir. J.-P. Katoen
C. Kern, S. Rieger, A. Skopalik

Berechenbarkeit und Komplexität WS 2008/09
– Übungsblatt 1 –

Abgabe bis zum 24.10.2008 um 12:00 (Sammelkasten Lehrstuhl Informatik I)
Besprechung der Lösungen in der Woche vom 27.-31.10.2008 in den Kleingruppenübungen

Aufgabe 1 (5+5 Punkte)

Geben Sie die formale Darstellung der Sprache für die nachfolgenden Entscheidungsprobleme an. Machen Sie sich dabei insbesondere Gedanken zur Kodierung der Eingabe, zur Eingabelänge und zur Alphabetgröße.

a) Ein Hamiltonpfad in einem Graphen G ist ein Pfad in G, der jeden Knoten genau einmal besucht. Die Sprache des Hamiltonpfad-Problems L_{Hamilton} enthält alle Graphen, die mindestens einen Hamiltonpfad besitzen.

b) Das Subset-Sum-Problem enthält als Eingabe eine Menge M von natürlichen Zahlen und eine natürliche Zahl b. Die Sprache $L_{\text{Subset-Sum}}$ beinhaltet alle Teilmengen von M, welche sich genau zu b addieren.

Aufgabe 2 (5+5 Punkte)

Geben Sie formal eine Turingmaschine über $\Sigma = \{0, 1\}$ an, die für eine auf dem Eingabeband befindliche Binärzahl $w \in \Sigma^\star \setminus \{\varepsilon\}$ (das höchstwertige Bit stehe jeweils links)

a) den Wert $w + 1$ berechnet.

b) den Wert $\lfloor \frac{1}{2} \cdot w \rfloor$ berechnet.

Aufgabe 3 (10 Punkte)

Eine Turingmaschine $M = (Q, \Sigma, \Gamma, B, q_0, \bar{q}, \delta)$ sei wie folgt gegeben: $Q = \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, \bar{q}\}$, $\Sigma = \{0, 1\}$, $\Gamma = \Sigma \cup \{B\}$, und δ durch die folgende Tabelle:

	0	1	B
q_0	$(q_0, 0, R)$	$(q_0, 1, R)$	(q_1, B, L)
q_1	(q_2, B, R)	(q_3, B, R)	$(\bar{q}, B, R)$
q_2	$(q_4, 0, L)$	$(q_4, 0, L)$	$(q_4, 0, L)$
q_3	$(q_4, 1, L)$	$(q_4, 1, L)$	$(q_4, 1, L)$
q_4	$(q_4, 1, R)$	$(q_4, 0, R)$	(q_1, B, L)

Beschreiben Sie das Verhalten von M auf einer beliebigen Eingabe $w \in \{0, 1\}^\star$.