

Übung zur Vorlesung BERECHENBARKEIT UND KOMPLEXITÄT

Blatt 1

Aufgabe 1.1

(2 + 2 Punkte)

Geben Sie je eine formale Darstellung für die Sprachen der folgenden Entscheidungsprobleme an. Machen Sie sich dabei insbesondere Gedanken zur Kodierung der Eingabe und zum Eingabealphabet.

- (a) Das Teilsommenproblem besteht darin, für eine gegebene Menge M von natürlichen Zahlen und eine natürliche Zahl b zu entscheiden, ob es eine Teilmenge von M gibt, sodass die Summe der Elemente dieser Teilmenge b ist. Die Sprache $L_{\text{Teilsomme}}$ enthalte die Kodierungen der Paare (M, b) mit dieser Eigenschaft.
- (b) Eine Clique in einem Graphen $G = (V, E)$ ist eine Menge $K \subseteq V$ von paarweise benachbarten Knoten. Die Sprache des Cliquenproblems L_{Clique} enthalte die Kodierungen aller Paare (G, b) mit $b \in \mathbb{N}$, so dass G eine Clique der Größe mindestens b besitzt.

Aufgabe 1.2

(5 Punkte)

Geben Sie zu der folgenden Turingmaschine M an, welche Konfigurationen auf der Eingabe $w = 110$ erreicht werden.

$$M = (\{q_0, q_1, \bar{q}\}, \{0, 1\}, \{0, 1, B\}, B, q_0, \bar{q}, \delta)$$

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

Aufgabe 1.3**(5 Punkte)**

Geben Sie eine Beschreibung des Verhaltens der folgenden Turingmaschine M auf nicht-leeren Eingaben. Welche Funktion wird von M berechnet?

$$M = (\{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, \bar{q}\}, \{0, 1\}, \{0, 1, B\}, B, q_0, \bar{q}, \delta)$$

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

Aufgabe 1.4**(6 Punkte)**

Geben Sie formal (vgl. vorherige Aufgabe) eine Turingmaschine M über $\Sigma = \{0, 1\}$ an, die für eine auf dem Eingabeband befindliche Binärzahl $w \in \Sigma^*$ (das höchstwertige Bit stehe jeweils links) die Binärzahl $w + 2$ berechnet. Wenn $w = \epsilon$, soll M auch ϵ ausgeben.

Beschreiben Sie kurz die Funktionsweise Ihrer Turingmaschine.