

Blatt 9

Bekomp WS 2011

13.1.2012

Name:

Matrikelnr.:

Gelöste Aufgaben: 41 42 43 44 45

41. Geben Sie die asymptotische Zeit- und Raumkomplexität des gegebenen Programmes auf einer RAM in Abhängigkeit der gelesenen Eingabe N mittels Θ -Notation an.
- ```
n = read()
p = 1
while n > 0
 p = 2 * p
 n = n - 1
q = 1
while p > 0
 q = 2 * q
 p = p - 1
write(q)
```

42. Sei  $M$  eine Turingmaschine mit  $\Sigma = \{0, 1\}$ ,  $\Gamma = \{0, 1, \sqcup\}$ ,  $Q = \{q_1, \dots, q_n\}$ . Anfangszustand  $q_1$ , Endzustandsmenge  $F = \{q_2\}$ , Überföhrungsfunktion  $\delta$ . Wir bezeichnen die Symbole  $0, 1, \sqcup$  in dieser Reihenfolge mit  $X_1, X_2, X_3$ , die Bewegungsrichtungen  $L, R$  mit  $D_1, D_2$  (die stationäre Option 'S' kommt nicht vor). Eine Operation  $\delta(q_i, X_j) = (q_k, X_l, D_m)$  wird kodiert als  $0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$ . Die Turingmaschine  $M$  selbst wird kodiert als

111code<sub>1</sub>11code<sub>2</sub>...11code<sub>r</sub>111

wobei jedes  $code_n$  die obige Form hat. Gegeben sei der folgende Code einer Turingmaschine  $M$

11101001010010011010001001000100111

- (a) Ist  $L(M) \subseteq \{1\}^+$ ? (d) Akzeptiert  $M$  das Wort 11111?  
(b) Akzeptiert  $M$  das Wort 0101? (e) Sind  $L(M)$  und  $\{1\}^*$  identisch?  
(c) Ist  $L(M)$  regulär?
43. Sei  $M_1, M_2, M_3, \dots$  eine Auflistung aller Turing-Maschinen deren Eingabealphabet  $\Sigma = \{0, 1\}$  ist. Sei  $w_1, w_2, w_3, \dots$  die durch  $w_i = 01^i 0$  gegebene Folge von Wörtern. Sei  $L = \{w_i \mid i \in \mathbb{N} \text{ und } M_i \text{ akzeptiert } w_i\}$  und  $\bar{L} = \Sigma^* \setminus L$ .
- (a) Ist  $L$  rekursiv aufzählbar? (c) Ist  $L$  rekursiv?  
(b) Ist  $\bar{L}$  rekursiv aufzählbar? (d) Ist  $\bar{L}$  rekursiv?

Begründen Sie Ihre Antworten! *Hinweis*: Siehe auch Folien 5 und 6 (Foliensatz Entscheidbarkeit) zur Diagonalsprache  $L_d$ .

44. Sei  $N$  eine Turingmaschine, die eine Sprache  $L$  über dem Alphabet  $\{0, 1\}$  generiert. Ist folgendes Problem semi-entscheidbar? Ist es entscheidbar?  
*Probleminstanz*: Der Code  $\langle M \rangle$  einer Turingmaschine  $M$ .  
*Problemfrage*: Gilt  $L(M) \cap L \neq \emptyset$ ?

45. Welche der folgenden Probleme sind entscheidbar?

- (a) Ist  $L(M)$  leer? (e) Ist  $L(M)$  nicht rekursiv aufzählbar?  
(b) Ist  $L(M)$  endlich? (f) Hat  $M$  eine gerade Anzahl von Zuständen?  
(c) Ist  $L(M)$  regulär?  
(d) Ist  $L(M) \subseteq \{0, 1\}^*$ ?

Eine Instanz des Problems ist stets der Code  $\langle M \rangle$  einer Turingmaschine  $M$  mit dem Eingabealphabet  $\{0, 1\}$ .