

Lista de Exercícios: Tratabilidade

Teoria da Computação
Prof^a. Jerusa Marchi

1. Defina Tratabilidade de acordo com a Teoria da Computação.
2. Ordene as funções em ordem crescente de crescimento assintótico:

$$n!, \log n, n^{2.5}, n \log n, \frac{1}{2}n, \sqrt{2n}, 100^n, n^2 \log n, n + 10$$

3. Forneça descrições de máquinas de Turing para as seguintes linguagens e avalie a complexidade de suas codificações:
 - (a) $L = \{w \mid w \in \Sigma = \{a, b, c\}^* \text{ e } w \text{ possui número par de } b\text{'s e o número de } a\text{'s} + c\text{'s é ímpar}\}$
 - (b) $L = \{w \mid w \in \Sigma = \{a, b\}^* \text{ e } w = w^r\}$.
 - (c) $L = \{w c w \mid w \in \Sigma = \{a, b\}^*\}$.
4. Diferencie e exemplifique problemas das classes de complexidade \mathcal{P} , \mathcal{NP} , \mathcal{NP} -Completo, \mathcal{NP} -Hard, $\mathcal{EXPTIME}$, $\text{co-}\mathcal{NP}$, \mathcal{PSPACE} , $\mathcal{NPSPACE}$, L, NL.
5. O que são problemas de decisão? Dê um exemplo de problema e a sua transformação para um problema de decisão.
6. Por que $\mathcal{P} = \text{co-}\mathcal{P}$? Dê um exemplo de um problema em \mathcal{P} e seu complemento?
7. Por que é possível afirmar que $\mathcal{P} \subseteq \mathcal{NP}$ e que $\mathcal{NP} \subseteq \mathcal{EXPTIME}$?
8. A classe \mathcal{NP} tem a propriedade de ser verificável em tempo polinomial. O que isso quer dizer?
9. Dado um grafo $G = (V, E)$ tal que $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6\}$ e $E = \{(1, 2, 7), (1, 3, 9), (1, 6, 14), (2, 3, 10), (2, 4, 15), (3, 6, 2), (3, 4, 11), (4, 5, 6), (5, 6, 9)\}$, onde (v_i, v_j, p_{ij}) representa a aresta que conecta v_i e v_j com peso p_{ij} . Pede-se:
 - (a) Defina um esquema de decodificação de G para uma Máquina de Turing, tal que w , a palavra resultante, pertença a uma linguagem polinomialmente equilibrada L se e somente se G possui um circuito hamiltoniano com custo inferior a 60.
 - (b) Descreva detalhadamente o funcionamento da Máquina de Turing M , que recebe o esquema construído acima e verifica se $w \in L_M$.
10. Apresente um outro exemplo de linguagem polinomialmente equilibrada.

11. Apresente o Teorema de Rice e busque saber mais sobre sua demonstração.
12. O Teorema de Savich é um dos primeiros teoremas na área de complexidade de espaço. O que ele diz?
13. Quais são as implicações (teóricas e práticas) da comprovação das seguintes asserções?
 - (a) $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$
 - (b) $\mathcal{NP} = \mathcal{EXPTIME}$
 - (c) $\mathcal{NP} \neq \text{co-}\mathcal{NP}$
14. O que é uma *redução polinomial*? Demonstre a complexidade de se obter a solução de um problema em \mathcal{P} usando uma redução polinomial para outro problema em \mathcal{P} .
15. Dados três problemas Π_1 , Π_2 e Π_3 . Sendo $\Pi_1 \in \mathcal{NP}$ -Completo, $\Pi_2 \in \mathcal{NP}$ e $\Pi_3 \in \mathcal{P}$. Qual o significado das seguintes reduções:
 - (a) $\Pi_3 \propto \Pi_1$
 - (b) $\Pi_3 \propto \Pi_2$
 - (c) $\Pi_2 \propto \Pi_1$
 - (d) $\Pi_2 \propto \Pi_3$
 - (e) $\Pi_1 \propto \Pi_2$
 - (f) $\Pi_1 \propto \Pi_3$
16. Pesquise sobre "Quantum Turing Machines" e a sobre as classes de complexidade PostBQP, EQP e BQP.