



Lista 4 - Redução e complexidade computacional

1. Considere dois problemas de decisão A e B , sendo A indecidível e B decidível. Sejam C e D outros dois problemas. Suponha que seja possível construir reduções de A para C , de D para A e de D para B . Diga o que é possível afirmar sobre a decidibilidade de C e D com essas reduções, justificando sua resposta.
2. Considere o problema de se determinar se uma máquina de Turing de duas fitas em algum momento escreve um símbolo não-branco ($\neq \sqcup$) sobre a segunda fita quando ela é executada sobre a entrada ω . Seja R um decisor para esse problema. Responda as seguintes questões:
 - (a) Descreva esse problema como uma linguagem (chame-a de B_{MT}).
 - (b) A máquina de Turing S a seguir é para o problema $A_{MT} = \{\langle M, \omega \rangle : M \text{ é máquina de Turing e aceita } \omega\}$. Ela usa uma redução de A_{MT} para B_{MT} . Formalize essa redução.
 - (c) Conclua o que for possível sobre S .
 $S =$ “Sobre a entrada $\langle M, \omega \rangle$:
 - (a) Construa a seguinte máquina de Turing T , de duas fitas:
 $T =$ “Sobre a entrada x :
 - i. Simule M sobre x usando a primeira fita.
 - ii. Se a simulação indicar que M aceita, escreva um símbolo não-branco na segunda fita.”
 - (b) Execute R sobre $\langle T, \omega \rangle$.
 - (c) Se R aceita, aceite. Caso contrário, rejeite.”
3. Descreva o tempo de execução, em notação assintótica, da máquina a seguir, que decide a linguagem $X = \{0^{2^n} : n \geq 0\}$:
 $M_X =$ “Sobre a entrada ω de entrada:
 - (a) Faça uma varredura da esquerda para a direita na fita, marcando um 0 não e outro sim.
 - (b) Se em (a) a fita tinha um único 0, aceite.
 - (c) Se em (a) a fita tinha mais de um 0 e o número de zeros é ímpar, rejeite.
 - (d) Retorne para a extremidade esquerda.
 - (e) Vá para (a).”
4. Para cada afirmação abaixo, indique se a mesma é verdadeira ou falsa, justificando sempre:
 - (a) Um problema X é NP-completo quando X pertence à classe NP e X é redutível em tempo polinomial para qualquer outro problema Y na classe NP.
 - (b) Todo problema que está na classe P também está na classe NP.

- (c) É possível provar que um problema está na classe P apresentando uma redução de tempo polinomial deste problema para outro que pertence à NP-completo.
- (d) Se existir um problema NP-completo com solução em tempo polinomial, então todos os problemas em NP terão soluções em tempo polinomial.
- (e) A classe de problemas NP consiste nos problemas que não pertencem à classe P.
- (f) Se o problema A pode ser reduzido em tempo polinomial para o problema B e B está na classe P, então A está na classe P.

(ENADE 2014)

QUESTÃO 28

Um cientista afirma ter encontrado uma redução polinomial de um problema NP-Completo para um problema pertencente à classe P. Considerando que esta afirmação tem implicações importantes no que diz respeito à complexidade computacional, avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

I. A descoberta do cientista implica $P = NP$.

PORQUE

II. A descoberta do cientista implica na existência de algoritmos polinomiais para todos os problemas NP-Completo.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.
- C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.
- D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.
- E** As asserções I e II são proposições falsas.

(POSCOMP 2019)

QUESTÃO 40 – Considere as seguintes afirmações sobre classes de problemas:

I. O problema de decisão CAM, descrito a seguir, pertence à classe de complexidade P.

CAM (caminho em grafo)

Entrada: uma tripla (G,a,b) em que

- G é um grafo
- a e b são nodos de G

Pergunta: Existe caminho em G iniciando em a e terminando em b ?

II. Um problema X pertence à classe de problemas NP-completos quando satisfaz às seguintes condições:

- X pertence à classe NP, e
- todo problema Y da classe NP pode ser reduzido em tempo polinomial a X .

III. Se um problema de decisão X pertence à classe P, então o complemento do problema X (problema com as mesmas instâncias que X , porém com as respectivas respostas invertidas) pertence à classe NP.

Quais estão corretas?

- A) Apenas I.
- B) Apenas III.
- C) Apenas I e II.
- D) Apenas II e III.
- E) I, II e III.