

Exame de Qualificação
1/07/2017
Professoras Luciana Buriol e Leila Ribeiro

Nome:

A avaliação levará em consideração a abrangência e a profundidade demonstradas nas soluções apresentadas.

Dicas gerais:

- Leia todas as questões antes de começar e pergunte em caso de dúvidas;
- sempre justifique a sua resposta.

1. (2.5 pontos) Seja **Parada** o problema da parada e X um problema que não se sabe se é computável ou não. Assuma ainda que existe uma função $\delta : \text{Parada} \rightarrow X$, mapeando instâncias do problema **Parada** para instâncias do problema X .

Diga se as afirmações a seguir são verdadeiras ou falsas e justifique:

- (A) Com base nas informações acima, pode-se afirmar que o problema X não é computável.
 - (B) Se a função δ não for computável, o problema X não é computável.
 - (C) Se pudermos provar que $P = NP$, então existe uma Máquina de Turing determinística que resolve o problema **Parada**.
 - (D) Se a Tese de Church não for verdadeira, o problema **Parada** seria computável.
 - (E) Se dois modelos de Computação são equivalentes, eles resolvem a mesma classe de problemas.
2. (2.5 pontos) Responda as questões a seguir:
- (a) Defina as principais classes de complexidade (no mínimo 4 classes).
 - (b) Dê um exemplo de problema NP-completo, definindo claramente o problema e dando exemplos de instâncias do problema com respostas sim e não.
 - (c) O problema apresentado no item anterior pertence à classe NP? Justifique (prove).
 - (d) Defina e explique o que é uma redução polinomial e como ela pode ser usada para provar que um problema X é NP-completo.

3. (2.5 pts) Dado um grafo direcionado não-pesado (sem valores atribuídos aos arcos) $G=(V,A)$ onde V é o conjunto de n nós e A é o conjunto de m arestas:
- (a) apresente o pseudocódigo de um algoritmo que verifica se o grafo G é ou não fortemente conexo.
 - (b) Argumente sobre a corretude do seu algoritmo.
 - (c) Analise a complexidade de tempo e espaço do seu algoritmo.

Detalhe o pseudocódigo apresentado. A eficiência do seu algoritmo será levada em conta na avaliação.

OBS: um grafo é fortemente conexo se para cada par de nós u e $v \in V$ existe pelo menos um caminho direcionado de u para v , e um de v para u .

4. (2.5 pts) Um projetista contratado temporariamente por W dias pode escolher um subconjunto dos projetos atuais da empresa para resolver. Cada projeto i possui associado dois valores: $d_i \in \mathbb{Z}^+$ referente ao número de dias necessários para executar o projeto, e $v_i \in \mathbb{Z}^+$, valor que será pago ao projetista para executar o projeto i . Projete um algoritmo que retorne o valor máximo que o projetista pode receber (não precisa retornar o subconjunto de projetos selecionados). Avalie a complexidade de tempo do seu algoritmo e responda claramente se a complexidade encontrada é polinomial ou não. Um exemplo de instância é fornecido na Tabela 1.
- Dica: este problema pode ser resolvido por programação dinâmica.

Tabela 1: Para $W=11$ a solução ótima tem valor 40 (que seria selecionando os projetos 3 e 4).

i	v_i	d_i
1	1	1
2	6	2
3	18	5
4	22	6
5	28	7