Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – Câmpus Taguatinga
Ciência da Computação – Análise de Algoritmos
Prova III – 1°/2019 – Complexidade Computacional
Prof. Daniel Saad Nogueira Nunes

Aluno: ____
Matrícula: ____
Data: 26 de junho de 2019

Duração da prova: 50 minutos

Observações

- Esta prova tem o total de 5 páginas (incluindo a capa) e 19 questões.
- Certifique-se de assinar todas as folhas de resposta bem como a capa da prova.
- Leia atentamente todas as questões da prova. A interpretação do problema é crucial para o desenvolvimento correto da resposta.
- Resoluções sem justificativa não serão consideradas.
- É vedado o uso de equipamentos eletrônicos, como celulares, notebooks entre outros.
- A prova será **anulada** e medidas disciplinares serão tomadas para os alunos que "colarem" durante a avaliação.
- A cada três questões incorretas, um ponto será deduzido.
- A nota da prova será calculada como o número de pontos obtidos multiplicado por dez, dividido pelo total de pontos.

⋆ Certifique-se de assinar todas as folhas de resposta.

Questão 1 (1 ponto)
Se demonstrado que $\mathcal{NP} = \mathcal{P}$, uma série de problemas interessantes poderão ser resolvidos em tempo dito "eficiente" pela literatura.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 2 (1 ponto)
Algoritmos aproximados apresentam ser uma alternativa viável, na prática, para as versões de otimização de problemas que estão em $\mathcal{NPC}$, visto que eles possuem tempo polinomial no pior caso e a sua resposta é garantida estar a um fator constante da resposta ótima.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 3 (1 ponto)
Suponha um problema arbitrário `A` cuja sua descrição seja muito similar a de outro problema `B`, como por exemplo `SAT` e `3-SAT`. É correto afirmar que `A` e `B` estão na mesma classe de complexidade.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 4 (1 ponto)
A área de Complexidade Computacional tem como objetivo principal a classificação de soluções de acordo com sua dificuldade. Esta classificação é muito útil para saber se uma dada solução é viável ou não no tempo desejado.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 5 (1 ponto)
Uma redução polinomial é uma função f, computável em tempo polinomial, que mapeia instâncias de um problema `A` em instâncias de um problema `B` de modo que as saídas para as instâncias de `A` são **Falsas** se e somente se as saídas para as instâncias mapeadas correspondentes de `B` são **Falsas**.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 6 (1 ponto)
Um problema dito difícil pode admitir uma solução força-bruta exata na prática no sentido de viabilidade da solução, desde que o tamanho da instância seja suficientemente pequena.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 7 (1 ponto)
A versão de otimização do problema do caixeiro viajante, `TSP-OPTM`, admite uma solução aproximada para uma entrada arbitrária.

⋆ Certifique-se de assinar todas as folhas de resposta.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 8 (1 ponto)

Dada a versão de decisão do problema do caixeiro viajante (`TSP`), que sabidamente está em $\mathcal{NPC}$ e um algoritmo A para `TSP`, se A possui complexidade de pior caso $O(|V| + |E|)$, nos quais V e E representam o conjunto de vértices e arestas do grafo, então pode-se afirmar que $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 9 (1 ponto)

Os problemas em $\mathcal{NP}$ são aqueles problemas, de otimização, busca ou decisão, que, na presença de um certificado para uma determinada instância, admitem um verificador que roda em tempo polinomial e atesta que a solução está correta.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 10 (1 ponto)

Para demonstrar que um problema `A` está em $\mathcal{NPC}$, basta mostrar que:

- `A` está em $\mathcal{NP}$.
- `A` se reduz a outro problema que está em $\mathcal{NPC}$.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 11 (1 ponto)

Dada a versão de decisão do problema da cobertura de vértices (`VC`), que sabidamente é $\mathcal{NP}$-completo, e um algoritmo A que resolva `VC`, se A possui a complexidade de pior caso $\Omega(|V|^2 \cdot 2^{|V|})$, em que $|V|$ é o número de vértices do grafo, pode-se afirmar que $\mathcal{P} \neq \mathcal{NP}$, uma vez que foi demonstrado uma cota inferior exponencial para `VC`.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 12 (1 ponto)

Algumas áreas da Computação se beneficiam da dificuldade de problemas para prover aplicações, sendo a Criptografia uma delas.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 13 (1 ponto)

De acordo com o teorema de Cook, qualquer problema de decisão da classe $\mathcal{P}$, $\mathcal{NP}$ ou $\mathcal{NPC}$, pode ser convertido em um problema de satisfazibilidade booleana (`SAT`).

$\star$ Certifique-se de assinar todas as folhas de resposta.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 14 (1 ponto)

Como qualquer problema em $\mathcal{NP}$ pode ser reduzido a um problema $\mathcal{NP}$-difícil, é correto concluir que a classe $\mathcal{NP}$-difícil representa os problemas mais difíceis de $\mathcal{NP}$.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 15 (1 ponto)

É correto afirmar que existem problemas que não estão na classe $\mathcal{NPC}$, mas que estão na classe $\mathcal{NP}$.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 16 (1 ponto)

É correto afirmar que existem problemas que não estão na classe $\mathcal{NPC}$, mas que estão na classe $\mathcal{P}$.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 17 (1 ponto)

Algoritmos aproximados diferem de algoritmos heurísticos pois os primeiros fornecem uma garantia quanto ao raio de aproximação da solução aproximada em relação à solução ótima.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 18 (1 ponto)

Um problema é dito estar em $\mathcal{NP}$ se existe uma Máquina de Turing não-determinística capaz de solucioná-lo em tempo polinomial.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 19 (2 pontos)

Sobre o problema $\mathcal{NP}$-completo `VC` (cobertura de vértices):

I) É possível reduzir `SAT` a `VC` em tempo polinomial.

II) Não é possível reduzir `VC` a `CLIQUE` em tempo polinomial.

III) Por se tratar de um problema $\mathcal{NPC}$, o problema `VC` não possui soluções exatas eficientes na prática para entradas que não são pequenas.

IV) O problema `VC` captura toda a noção de dificuldade da classe $\mathcal{NP}$, visto que ele é $\mathcal{NP}$-difícil, assim, qualquer instância de um problema $\mathcal{NP}$ pode ser mapeada em um grafo G e um parâmetro $0 \leq k \leq |V|$ em tempo polinomial, sendo V é o conjunto de vértices de G, de forma que a resposta para esta instância é **verdadeiro** se e somente se existe uma cobertura de vértices em G de tamanho $\leq k$.

V) Dado que `VC` se reduz ao problema do caixeiro viajante (`TSP`) tem tempo polinomial, podemos concluir que o `TSP` é $\mathcal{NP}$-completo, visto que `TSP` está em $\mathcal{NP}$.

Com base nestas afirmações, indique a única alternativa correta.

◯ Apenas I, II, IV e V estão corretas.

◯ Apenas I,III e IV estão corretas.

◯ Apenas I e IV estão corretas.

◯ Apenas I, IV e V estão corretas.

◯ Apenas II, III, IV e V estão corretas.

◯ Todas estão incorretas.

◯ Todas estão corretas.