Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – Câmpus Taguatinga
Ciência da Computação – Análise de Algoritmos
Prova III – 1°/2018 – Complexidade Computacional
Prof. Daniel Saad Nogueira Nunes

Aluno: ____
Matrícula: ____
Data: 30 de junho de 2018

Duração da prova: 90 minutos

Observações

- Esta prova tem o total de 4 páginas (incluindo a capa) e 15 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 nota da prova será calculada como o número de pontos obtidos multiplicado por dez, dividido pelo total de pontos.

Questão 1 (1 ponto)
Sabendo que o problema da `CLIQUE` é $\mathcal{NPC}$, é correto afirmar que ele pode ser reduzido a qualquer problema de $\mathcal{NP}$ em tempo polinomial.

- ◯ Certo
- ◯ Errado

Questão 2 (1 ponto)
Dado que um problema esteja em $\mathcal{NP}$, podemos afirmar que uma solução polinomial para ele não é conhecida.

- ◯ Certo
- ◯ Errado

Questão 3 (1 ponto)
Se demonstrado que $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$, uma série de problemas interessantes poderão ser resolvidos em tempo dito "eficiente" pela literatura.

Questão 4 (1 ponto)
Os problemas da classe $\mathcal{NP}$ são os ditos problemas "não-polinomiais".

- ◯ Certo
- ◯ Errado

Questão 5 (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 e a sua resposta é garantida estar a um fator constante da resposta ótima.

- ◯ Certo
- ◯ Errado

Questão 6 (1 ponto)
Problemas da classe $\mathcal{NPC}$ não podem ser resolvidos eficientemente na prática, apenas quando entradas pequenas são consideradas. Uma vez identificado que um problema é $\mathcal{NPC}$, a abordagem é procurar um algoritmo aproximado ou heurístico que possua uma complexidade de tempo razoável.

- ◯ Certo
- ◯ Errado

Questão 7 (1 ponto)
Dizemos que um problema está na classe $\mathcal{NP}$ quando existe um verificador que, ao receber uma instância e um certificado, roda em tempo polinomial.

- ◯ Certo
- ◯ Errado

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

Questão 8 (1 ponto)

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

◯ Certo

◯ Errado

Questão 9 (1 ponto)

Tome o problema da `CLIQUE` visto em aula. Caso exista um algoritmo que resolva `CLIQUE` em tempo linear no número de vértices e arestas no pior caso, é o suficiente para determinar que $\mathcal{P} = \mathcal{NP}$.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 10 (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 instâncias de `A` são **Falsas** se, e somente se, as saídas para as instâncias mapeadas de `B` através de f também são **Falsas**.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 11 (1 ponto)

Demonstrar que existe um algoritmo que leva no pior caso tempo $\Omega(2^n)$ para `SAT` é suficiente para mostrar que $\mathcal{P} \neq \mathcal{NP}$.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 12 (1 ponto)

Dado um problema em $\mathcal{NPC}$, podemos afirmar que não é conhecida solução eficiente para qualquer subconjunto de instâncias dele.

◯ Certo

◯ Errado

Questão 13 (2 pontos)

Sobre o problema `SAT` de satisfazibilidade de fórmulas, considere as seguintes afirmações:

I) É possível reduzir `SAT` a `3-SAT` em tempo polinomial.

II) Não é possível reduzir `SAT` a `VC` (Cobertura de Vértices) em tempo polinomial.

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

IV) O problema `SAT` captura toda a noção de dificuldade da classe $\mathcal{NP}$, visto que ele é $\mathcal{NP}$-difícil, assim, qualquer instância de um problema de $\mathcal{NP}$ pode ser mapeada a uma fórmula da lógica proposicional em tempo polinomial.

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

V) Uma vez que SAT está em $\mathcal{NP}$, podemos afirmar que o problema de determinar se uma fórmula da lógica proposicional é válida (TAU) também 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, II, IV e V estão corretas.
- ◯ Todas estão incorretas.
- ◯ Todas estão corretas.

Questão 14 (3 pontos)

Defina as classes de complexidade $\mathcal{P}$, $\mathcal{NP}$ e $\mathcal{NPC}$ formalmente.

Questão 15 (3 pontos)

Uma maneira de mostrar que HAMILTONIAN-CYCLE se reduz em tempo polinomial a TSP é, para uma dada instância de $G = (V, E)$ de HAMILTONIAN-CYCLE, construir um grafo completo $G' = (V', E')$ com peso nas arestas para TSP de modo que este grafo possua peso 1 em toda aresta $e \in E$ e peso 0 em cada aresta $e \notin E$. Assim, quando temos um ciclo hamiltoniano em G, teremos uma rota do caixeiro viajante de custo $|V|$ em G', e quando temos uma rota do caixeiro viajante de custo $|V|$, quer dizer que existe um ciclo hamiltoniano em G.

Esta redução está correta? Justifique a sua resposta.

> No matter where you turn, there is a decision to be made. Life or death. Right or wrong. Regular or Crunchy
>
> Frank Castle

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