

Nome: _____ Nota: _____

Questão 1 (4,0) Verifique as afirmações abaixo e responda se elas são verdadeiras ou falsas. Para as falsas, justifique a sua resposta:

- a) Apesar de rápidos, os algoritmos gulosos nem sempre encontram a melhor solução para um dado problema, dependendo do problema em questão e da instância (entrada) do problema. Assim, algoritmos gulosos podem ser considerados como heurísticas que chegam ao melhor resultado ao acaso em determinadas circunstâncias.
- b) Os algoritmos de *backtracking* baseados em uma busca em profundidade costumam ser mais rápidos e ocupam mais espaço na memória quando comparados aos algoritmos de *backtracking* baseados em uma busca em largura.
- c) Os algoritmos de programação dinâmica geralmente possuem complexidades de tempo e espaço melhores (menores) do que algoritmos gulosos – ou seja, são mais eficientes.
- d) Heurísticas e algoritmos de aproximação não encontram necessariamente uma solução ótima, mas tentam encontrar soluções que estejam próximas da ótima (soluções “boas”), sendo recomendados para todo tipo de problema.
- e) Se for descoberto que $P = NP$ então todo problema pode ser resolvido em tempo polinomial por um algoritmo determinista, com exceção dos problemas indecidíveis.
- f) Se um problema é dito que pode ser resolvido em tempo polinomial por um algoritmo determinista – ou seja, o problema pertence à classe P – pode-se afirmar que, na prática, é viável computar uma solução para ele com este algoritmo em um tempo aceitável.
- g) Fazer uma redução de um problema A para um problema B em tempo polinomial ($A \leq_p B$), mostra que computar A é mais rápido (complexidade de tempo menor), ou tão rápido quanto (complexidade de tempo igual) computar B .
- h) Um algoritmo é dito que executa em tempo pseudo-polinomial quando a sua complexidade é expressa por um polinômio de grau muito alto e, por mais que sua complexidade seja expressa por um polinômio, ele demora muito tempo para computar uma solução.

Questão 2 (1,2) Foram estudadas seis abordagens de resolução de problema: indução, divisão e conquista, algoritmo guloso, *backtracking*, programação dinâmica e heurísticas. Cite a característica marcante de cada uma destas abordagens e correlacione com questões de complexidade de tempo de execução e espaço adicional necessário.

Questão 3 (1,6) Atualmente, a segurança da informação é obtida principalmente através de algoritmos de criptografia como o RSA, por exemplo. Qual a relação entre este tipo de algoritmo e o problema P vs NP ? Caso seja descoberto que $P = NP$, quais poderiam ser as implicações e consequências disso para os sistemas de criptografia atuais?

Questão 4 _(1.6) Um problema bastante estudado em ciência da computação é o problema do fluxo máximo e existem algoritmos que resolvem tal problema com complexidade $O(V^2E)$ – Algoritmo de Dinic, por exemplo. Considerando o problema e a complexidade do pior caso apresentada, um aluno da turma de complexidade argumentou que a melhor solução provavelmente seria usar o algoritmo apresentado, ao passo que o outro rebateu dizendo que uma heurística seria melhor. Sobre a discussão iniciada, com qual das propostas você concorda? Considere que você não sabe exatamente qual é o tamanho do grafo, mas é possível armazená-lo em memória. Justifique sua resposta.

Questão 5 _(1.6) Os departamentos da UDESC estão com uma grande dificuldade em montar o cronograma dos horários das aulas para o ano que vem, visto que é necessário considerar horários de disponibilidade dos diversos professores, suas preferências de horários, prevenção de choques de horários entre disciplinas de um mesmo semestre ou disciplinas ministradas por um mesmo professor, minimização de choques de horários entre disciplinas de fases próximas, entre muitas outras restrições. Realmente, elaborar um cronograma ótimo é um problema muito difícil de ser resolvido. Considerando que este problema é NP-Completo, um aluno da turma de complexidade argumentou que a melhor solução provavelmente seria usar um algoritmo de programação dinâmica, ao passo que o outro rebateu dizendo que uma heurística seria melhor. Sobre a discussão iniciada, responda:

- a) _(1.2) Você concorda com alguma das propostas. Em caso positivo, justifique sua resposta argumentando por que a proposta escolhida é melhor do que a outra; em caso negativo, apresente a sua proposta e argumente por que sua nova proposta é melhor.
- b) _(0.4) Considerando que um dos colegas sugeriu a utilização de uma heurística, diga qual a diferença entre uma abordagem heurística e um algoritmo de aproximação.

EXTRA _(1.0) Tente elaborar uma forma de reduzir em tempo polinomial um problema NP-Completo conhecido (visto em sala de aula) ao problema do cronograma ótimo, apresentando uma vaga ideia de como seria o mapeamento entre as entradas.