



Estruturas de Dados e Algoritmos Fundamentais | 21046

Data de Realização

Dia 6 de julho de 2020

Data e Hora de Limite de Entrega

Dia 6 de julho de 2020, hora de acordo com o especificado pela plataforma.

Trabalho a desenvolver

Responder às questões dos Grupos I a III.

Leia estas informações e instruções na totalidade antes de iniciar a resolução da prova.

Critérios de avaliação e cotação

- As cotações são indicadas por grupo e nas próprias questões.
- As respostas às questões devem fazer sentido, ser coerentes e constituídas por palavras próprias do aluno. Não serão aceites transcrições ou traduções de livros e textos, incluindo textos de orientações de respostas de provas anteriores. As respostas que não respeitem estas condições serão classificadas com zero valores ou fortemente desvalorizadas.
- As respostas devem ser relativamente desenvolvidas e elaboradas de modo a demonstrar o raciocínio e conhecimento que leva à resposta final. A clareza do texto e da explicação também são levadas em conta na classificação das respostas.
- No caso de consulta de livros ou textos, devem ser mencionados na resposta os materiais consultados.

Normas a respeitar

- Deve redigir o seu E-fólio no ficheiro Folha de Resolução disponibilizado na turma e preencher todos os dados do cabeçalho.

- O texto de todas as respostas deve ser introduzido pelo processador de texto, não sendo aceites respostas escritas à mão ou por outros meios, digitalizadas e incluídas no ficheiro como imagens. São exceções figuras, diagramas e expressões matemáticas mais complicadas de autoria própria, que devem ter legenda ou identificação de modo a serem referidas nos textos explicativos.
- Todas as páginas do documento devem ser numeradas.
- O seu E-fólio não deve ultrapassar um total de 7 páginas A4, redigidas com tamanho de letra 12. O espaçamento entre linhas deve corresponder a 1,5 linhas. O formato final do ficheiro deve ser exclusivamente em formato pdf, sem restrições (destrancado). Não serão aceites outros tipos de ficheiro.
- Nomeie o ficheiro com o seu número de estudante, seguido da identificação do E-fólio, segundo o exemplo apresentado: 000000efolioGlobal.pdf.
- O tempo de realização da prova é de 180 minutos, incluindo tolerâncias e entrega do único ficheiro pdf final com a resolução.
- Deve carregar o referido ficheiro pdf para a plataforma no dispositivo E-fólio Global até à data e hora limite de entrega. Evite a entrega próximo da hora limite para se precaver contra eventuais problemas na composição do documento, conversão para formato pdf e submissão do ficheiro.
- O ficheiro a enviar não deve exceder 8 MB e só pode ser submetido (carregado) uma única vez.

Votos de bom trabalho!

Grupo I [3 valores]

- 1.1.** [1] Utilizando a definição, prove que $f(n) = (n + 1)^2$ é $\Omega(n^2)$.
- 1.2.** Para cada um dos seguintes pares de funções $f(n)$ e $g(n)$, indique se $f(n) = O(g(n))$, $f(n) = \Omega(g(n))$, $f(n) = \Theta(g(n))$ ou nenhum dos casos.
- 1.2.1.** [0.5] $f(n) = n^4 + 1$, $g(n) = \sqrt[3]{n^5} + 100$
- 1.2.2.** [0.5] $f(n) = n^{4 \log n} + 10$, $g(n) = n^{\log n^2}$
- 1.3.** [1] Considere a complexidade do seguinte segmento de código em termos do nº $f(n)$ de operações aritméticas realizadas na variável a . Determine a expressão de $f(n)$ e indique a sua complexidade na notação $O(\cdot)$.

```

for(a=0,i=2; i<=n; i*=2)
  for(j=1; j<=i; ++j)
    a++;

```

Grupo II [5 valores]

- 2.1.** Considere uma árvore de pesquisa binária (BST) inicialmente vazia.
- 2.1.1.** [1] Insira na árvore as chaves 22, 11, 10, 2, 17, 19, 25, 24, 29, 14 pela ordem indicada. Desenhe a árvore obtida após efetuadas todas as inserções. Nas alíneas seguintes considere a árvore obtida como a árvore "original".
- 2.1.2.** [1] Remova da árvore original a chave 11 utilizando o algoritmo de remoção por fusão (Deletion by Merging), escolhendo a opção em que o nó removido é substituído pelo seu filho direito. Desenhe a árvore obtida justificando os passos intermédios / raciocínio.
- 2.1.3.** [1] Efetue na árvore original uma rotação à esquerda de 25 em torno de 22. Desenhe a árvore obtida justificando os passos intermédios / raciocínio.
- 2.2.** [2] Considere uma árvore B^+ (B^+ -Tree) de ordem 3 inicialmente contendo apenas o nó raiz com as chaves 4, 27. Desenhe a árvore após cada uma das seguintes operações de inserção (I) e remoção (R) pela ordem indicada: I 15, 30, 29, 6, 13; R 27; (total de 6 desenhos). Justifique os passos intermédios / raciocínio para cada operação.

Grupo III [4 valores]

- 3.** Considere o vetor [8 6 3 2 1 9 5 4 7]. Ordene o vetor utilizando o algoritmo de ordenação indicado. Descreva de um modo geral o funcionamento de cada algoritmo antes de ordenar o vetor.
- 3.1.** [2] Algoritmo de ordenação por inserção (Insertion Sort). Indique justificando a sequência de vetores obtida correspondente às iterações principais do algoritmo.
- 3.2.** [2] Algoritmo de ordenação por fusão (Merge Sort). Indique justificando o diagrama obtido correspondente às iterações do algoritmo.

FIM