E-fólio Global | Instruções para a realização do E-fólio

Estruturas de Dados e Algoritmos Fundamentais | 21046

Data de Realização

Dia 20 de junho de 2023

Duração da prova

90 minutos, mais 60 minutos de tolerância

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. À simples indicação do resultado é atribuída a cotação zero.
- Nas questões de escrita de programas, a sua correção tem em conta critérios de proficiência e compreensibilidade do código tais como: legibilidade, indentação, estrutura, comentários e explicação geral do seu funcionamento.
- No caso de consulta de livros, textos, ou outros recursos, devem ser referidos 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, incluindo código de programas, 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, desde que sejam todas de autoria do aluno, devendo ter legenda ou identificação de modo a serem referidas nos textos explicativos.
- No caso de código de programas é obrigatório a sua introdução pelo processador de texto utilizando uma fonte monoespaço (por exemplo Courier New).
- Todas as páginas do documento devem ser numeradas.
- O seu e-fólio deve ser constituído por páginas A4, redigidas com tamanho de letra 12. O espaçamento entre linhas deve corresponder a 1,5 linhas, exceto no caso de código de programas. 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.
- 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 entregar não deve exceder 8 MB.

Votos de bom trabalho!

Grupo I [3 valores]

1.1. [1] Utilizando a definição, prove que $f(n) = 10n + \sqrt{n} + 200$ é $\Omega(n)$.

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. Justifique com base apenas na ordem de grandeza relativa das funções.

1.2.1. [0.5] $f(n) = 20 \log_2 n^2, \;\; g(n) = n$

1.2.2. [0.5] $f(n) = n^3 + 2^n + 100, \;\; g(n) = n^4 + 500$

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 justificando a expressão de $f(n)$ e indique a sua complexidade na notação $O(.)$.

```
for(a=0,i=2; i<=n; i*=2)
   for(j=i; j<=n; ++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 10, 12, 11, 4, 3, 13, 15, 5 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 10 utilizando o algoritmo de remoção por fusão (Deletion by Merging), escolhendo a opção em que o nó removido é substituído pelo seu filho esquerdo. Desenhe a árvore obtida justificando os passos intermédios / raciocínio.

2.1.3. [1] Efetue na árvore original uma rotação à esquerda de 12 em torno de 10. 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 8, 1. Desenhe a árvore após cada uma das seguintes operações de inserção (I) e remoção (R) pela ordem indicada: I 3, 2, 10, 13, 14; R 3; (total de 6 desenhos).

Grupo III [4 valores]

3.1. [2] Considere uma tabela T de dispersão (hash) com dimensão 11 e função de hash $h(x) = x \bmod 11$. As colisões são resolvidas com sondagem (probing) linear. Considerando a tabela inicialmente vazia, determine o conteúdo final da tabela após a inserção das chaves 12, 6, 18, 26, 4, 5, 7 pela ordem apresentada. Justifique os cálculos efetuados para cada inserção.

3.2. [2] Considere o vetor [3 7 8 9 5 1 4 2 6]. Ordene o vetor, utilizando o algoritmo de ordenação por fusão (Merge Sort), apresentando e justificando os passos intermédios durante a ordenação.

FIM