

- 1) (ENADE 2021 – Questão 32) Existe um grande número de implementações para algoritmos de ordenação. Um dos fatores a serem considerados, por exemplo, é o número máximo e médio de comparações que são necessárias para ordenar um vetor com n elementos. Diz-se também que um algoritmo de ordenação é estável se ele preserva a ordem de elementos que são iguais. Isto é, se tais elementos aparecem na sequência ordenada na mesma ordem em que estão na sequência inicial. Analise o algoritmo abaixo, onde A é um vetor e “ i , j , lo e hi ” são índices do vetor:

```
algoritmo ordena(A, lo, hi)
    se lo < hi então
        p := particao(A, lo, hi)
        ordena(A, lo, p - 1)
        ordena(A, p + 1, hi)
```

```
algoritmo particao(A, lo, hi)
    pivot := A[hi]
    i := lo
    repita para j := lo até hi
        se A[j] < pivot então
            troca A[i] com A[j]
            i := i + 1
    troca A[i] com A[hi]
    return i
```

Com relação ao algoritmo apresentado, avalie as afirmações a seguir.

- I. O algoritmo precisa de um espaço adicional $O(n)$ para a pilha de recursão.
- II. O algoritmo apresentado é um algoritmo de ordenação recursivo e estável.
- III. O algoritmo precisa, em média, de $O(n \log n)$ comparações para ordenar n itens.
- IV. O uso do primeiro elemento do vetor como “pivot” é mais eficiente que usar o último.

É correto apenas o que se afirma em

- a) I e III.
- b) II e IV.
- c) III e IV.
- d) I, II e III.
- e) I, II e IV.

- 2) (Adaptada de TJ/MA 2024 – Analista de Sistemas – Banco de Dados) Qual das seguintes afirmativas sobre o algoritmo de ordenação MergeSort é verdadeira?
- a) MergeSort tem uma complexidade de tempo média pior do que a do QuickSort.
 - b) A complexidade média de ordenação do MergeSort é $O(n^2)$.
 - c) MergeSort é um algoritmo de ordenação estável, preservando a ordem relativa de elementos iguais.
 - d) MergeSort sempre divide o array em partes de tamanhos iguais, independentemente da estrutura dos dados.
 - e) MergeSort é um algoritmo in-place, ou seja, não requer espaço adicional proporcional ao número de elementos a serem ordenados.
- 3) (ARCE 2012 – Analista de Regulação – Analista de Sistemas) O Quicksort é um dos métodos de ordenação mais eficientes disponíveis e a técnica de busca por espalhamento ou hashing é muito utilizada em diversas aplicações. Em relação a estes métodos é correto afirmar:
- a) O método Quicksort é, essencialmente, uma aplicação do princípio “dividir para conquistar”. Para a ordenação, inicialmente o vetor é dividido em uma sublista da direita e uma da esquerda, de modo que todo elemento da sublista da esquerda seja menor que o da direita. Em seguida, ordenam-se, pelo mesmo processo, as duas sublistas de forma recursiva.
 - b) Para o cálculo da complexidade do Quicksort, leva-se em consideração o número de vezes que n (número de elementos do vetor) pode ser dividido por 10 que é $O(\log_{10}n)$, e em cada partição são feitas $O(n)$ comparações.
 - c) No Quicksort, o pivô é responsável pelo número de partições em que o vetor é dividido. Como o pivô não pode ser um elemento que esteja repetido no vetor, o Quicksort não funciona quando há elementos repetidos.
 - d) Espalhamento ou hashing é o processo de transformação de uma chave em um endereço. O tempo gasto com buscas em uma tabela de espalhamento depende do tamanho da tabela, e aí reside sua grande vantagem: devem sempre ser usadas tabelas pequenas.
 - e) O índice gerado pela função hash é chamado endereço efetivo e o endereço verdadeiro do registro é chamado endereço primário. Quando duas ou mais chaves possuem o mesmo endereço efetivo, dizemos que houve dispersão, e essas chaves são chamadas de homônimas.
- 4) (POSCOMP 2023 – Questão 26) A ordenação _____ determina, para cada elemento de entrada x , o número de elementos menores que x e usa essa

informação para inserir o elemento x diretamente em sua posição no arranjo de saída. Por exemplo, se 17 elementos forem menores que x , então x pertence à posição de saída 18. Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna do trecho acima.

- a) mergesort
- b) quicksort**
- c) por contagem
- d) por fila de prioridade
- e) por intercalação com sentinela

5) Que algoritmo é esse?

Para i de 2 até n faça:

$v \leftarrow A[i]$

$j \leftarrow (i-1)$

Enquanto $j > 0$ e $A[j] > v$ faça:

$A[j+1] \leftarrow A[j]$

$j \leftarrow (j-1)$

Fim_Enquanto

$A[j+1] \leftarrow v$

Fim_Para

- a) Bubble Sort
- b) Merge Sort
- c) Insertion Sort**
- d) Quick Sort
- e) Radix Sort

6) (POSCOMP 2023 – Questão 21) Sobre os conceitos de complexidade de algoritmos, é correto afirmar que:

- a) O espaço requerido por um algoritmo sobre uma dada entrada pode ser medido pelo número de execuções de algumas operações.
- b) A complexidade de tempo usa como medida de desempenho a quantidade de memória necessária para a execução do algoritmo.
- c) A complexidade média é definida pelo crescimento da complexidade para entradas suficientemente grandes.
- d) A complexidade assintótica dá o valor esperado: a média dos esforços, levando em conta a probabilidade de ocorrência de cada entrada.

e) A complexidade pessimista de um algoritmo fornece seu desempenho no pior caso: o pior desempenho que se pode esperar. Aqui, pode-se considerar os desempenhos sobre todas as entradas com tamanho n .

7) (POSCOMP 2022 – Questão 22) Considere as funções a seguir:

$$f_1(n) = O(n)$$

$$f_2(n) = O(n!)$$

$$f_3(n) = O(2^n)$$

$$f_4(n) = O(n^2)$$

A ordem dessas funções, por ordem crescente de taxa de crescimento, é:

a) $f_2 - f_1 - f_3 - f_4$.

b) $f_3 - f_2 - f_4 - f_1$.

c) **$f_1 - f_4 - f_3 - f_2$.**

d) $f_1 - f_4 - f_2 - f_3$.

e) $f_4 - f_3 - f_1 - f_2$.

8) (POSCOMP 2023 – Questão 22) Qual das seguintes afirmações é verdadeira sobre a análise de algoritmos recursivos?

a) A complexidade de tempo de um algoritmo recursivo é sempre mais rápida do que a de um algoritmo iterativo equivalente.

b) A complexidade de espaço de um algoritmo recursivo é sempre menor do que a de um algoritmo iterativo equivalente.

c) A análise de complexidade de um algoritmo recursivo é sempre mais fácil do que a de um algoritmo iterativo equivalente.

d) Algoritmos recursivos nunca podem sofrer de problemas de estouro de pilha (stack overflow).

e) A escolha adequada da estrutura de dados pode reduzir o tempo e o espaço necessários para a execução de algoritmos recursivos.

9) (POSCOMP 2023 – Questão 23) Considere o seguinte trecho de código:

```
for (i = 1; i <= n; i++) {  
    for (j = 1; j <= m; j++) {  
        // instruções O(1)  
    }  
}
```

Qual das seguintes afirmações é verdadeira sobre a complexidade assintótica desse trecho de código?

- a) A complexidade é $O(n)$ se m for uma constante, e $O(m)$ se n for uma constante.
- b) A complexidade é $O(n \log m)$ se m for uma constante, e $O(m \log n)$ se n for uma constante.
- c) A complexidade é $O(n + m)$ se n e m forem do mesmo tamanho.
- d) A complexidade é $O(1)$ em todos os casos.
- e) A complexidade é $O(nm)$ em todos os casos.

10) Sobre pilhas, analise as afirmações abaixo

- I. Uma pilha admite remoção e inserção de elementos.
- II. A pilha segue a política LIFO.
- III. O elemento removido é o que está na estrutura há mais tempo.
- IV. Supondo a existência de `pilha[0..t-1]`, uma pilha implementada com vetor, o índice $t-1$ indica a primeira posição vaga do vetor e t é o índice do topo da pilha.
- V. Supondo a existência de `pilha[0..t-1]`, uma pilha implementada com vetor, a pilha está vazia se t vale 0 e cheia se t vale N .

São corretas as afirmativas:

- a) I, III e V.
- b) II, III e IV.
- c) I, II e IV
- d) I, II e V
- e) I, II, IV e V

11) A regra FIFO (*first-in first-out*) é utilizada na estrutura de dados do tipo

- a) inteiro
- b) fila
- c) pilha
- d) matriz
- e) array

12) (ENADE 2021 – Questão 10) A biblioteca de coleções da linguagem Java disponibiliza implementações de propósito geral para estruturas de dados elementares, como listas, filas e pilhas. Considere as seguintes definições de classes que representam implementações de estruturas de dados disponíveis na biblioteca da linguagem:

- Classe A: os objetos são organizados em uma ordem linear e podem ser inseridos somente no início ou no final dessa sequência;

- Classe B: os objetos são organizados em uma ordem linear determinada por uma referência ao próximo objeto;
- Classe C: os objetos são removidos na ordem oposta em que foram inseridos;
- Classe D: os objetos são inseridos e removidos respeitando a seguinte regra: o elemento a ser removido é sempre aquele que foi inserido primeiro.

Nesse contexto, assinale a alternativa que representa, respectivamente, as estruturas de dados implementadas pelas classes A, B, C e D.

- a) Lista circular, lista simplesmente ligada, pilha e fila.
- b) Deque, lista simplesmente ligada, pilha e fila.**
- c) Lista duplamente ligada, lista simplesmente ligada, fila e pilha.
- d) Pilha, fila, deque e lista simplesmente encadeada.
- e) Deque, pilha, lista ligada e fila.

13) (Adaptada de TJ/MA 2024 – Analista de Sistemas – Governança e Gestão de TIC)

Qual é a estrutura de dados mais adequada para implementar a funcionalidade de verificação em tempo real da disponibilidade de produtos em um sistema de gerenciamento de estoque de produtos de informática adquiridos por uma instituição?

- a) Fila
- b) Pilha
- c) Array
- d) Lista
- e) Tabela Hash.**

14) (POSCOMP 2023 – Questão 24) Sobre funções Hash, é correto afirmar que:

- a) O método de divisão funciona em duas etapas. Na primeira etapa, multiplica-se a chave k por uma constante A na faixa $0 < A < 1$ e extrai-se a parte fracionária de kA . Na segunda etapa, multiplica-se esse valor por m e toma-se o piso do resultado.
- b) Em endereçamento aberto, todos os elementos ficam na própria tabela de espelhamento. Isto é, cada entrada da tabela contém um elemento do conjunto dinâmico ou NIL. Ao procurar um elemento, examina-se sistematicamente as posições da tabela até encontrar o elemento desejado ou até confirmar que o elemento não está na tabela.**
- c) No método de encadeamento não existe nenhuma lista e nenhum elemento fora da tabela.

- d) O hashing pode proporcionar excelente desempenho no pior caso, quando o conjunto de chaves é dinâmico, isto é, assim que as chaves são armazenadas na tabela, o conjunto de chaves muda automaticamente de tempos em tempos.
- e) No método de multiplicação, mapeia-se uma chave k para uma de m posições, tomando o resto da divisão de k por m .

15) (SEFAZ/RR 2023 – Implementador de Software) As listas encadeadas simples são normalmente utilizadas para relacionar itens que precisam ser exibidos ou manipulados por meio de estruturas dinâmicas. Em relação a manipulação de uma lista encadeada simples, analise os itens:

- I. É preciso inicializar a lista antes de inserir algum elemento.
- II. A inclusão de um elemento em uma lista encadeada simples pode ser realizada somente de duas maneiras: no início e no final da lista.
- III. Um elemento de uma lista encadeada simples pode ser excluído no início e no final da lista.
- IV. Um elemento de uma lista encadeada simples não pode ser excluído quando está no meio da lista.
- V. Uma lista encadeada está vazia se ela aponta para nulo.

São verdadeiros somente os seguintes:

- a) Apenas I, III e V.
- b) Apenas I, II e III.
- c) Apenas I, IV e V.
- d) Apenas III, IV e V.
- e) Apenas II, IV e V.

16) (ANAC 2009 – Informática) Em uma lista circular duplamente encadeada, cada nó aponta para dois outros nós da lista, um anterior e um posterior. Certo ou errado?

17) (Adaptada de FHSTE/RS 2019 – Analista de Tecnologia da Informação) Sobre a estrutura de dados fila dupla, também conhecida como deque, analisar os itens abaixo:

- I. É permitido o acesso a qualquer uma das duas extremidades da estrutura.
- II. O acesso ocorre somente às extremidades da estrutura.
- III. Inserções, alterações, remoções e consultas podem ser realizadas tanto no início quanto no final da fila dupla.

Estão CORRETOS:

- a) Somente o item II.
- b) Somente os itens I e II.
- c) Somente os itens I e III.
- d) Somente os itens II e III.
- e) Todos os itens.

18) (POSCOMP 2022 – Questão 23) Em relação à lista linear em alocação sequencial, é correto afirmar que:

- a) Para as estruturas do tipo pilha, são necessários dois ponteiros, início da pilha (i) e fim da pilha (f). Para a adição de um elemento, move-se o ponteiro i; para a retirada, move-se o ponteiro f.
- b) O armazenamento sequencial de listas é empregado quando as estruturas, ao longo do tempo, sofrem muitas inserções e remoções, acarretando a movimentação dos elementos da lista.
- c) Os nodos de uma lista simplesmente encadeada encontram-se aleatoriamente dispostos na memória e são interligados por ponteiros, que indicam a posição do próximo elemento da lista.
- d) Em uma lista sequencial, o último nodo da lista aponta para o primeiro nodo da lista.
- e) Para as estruturas do tipo fila, apenas um ponteiro precisa ser considerado, o ponteiro topo, pois as inserções e as remoções são executadas na mesma extremidade da lista.

19) (Adaptado de TJ/MS 2024 – Analista de Sistemas Computacionais – Analista de Infraestrutura de Redes) Um analista no desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de biblioteca enfrenta o desafio de selecionar uma estrutura de dados que otimize o armazenamento de informações sobre os livros. O sistema requer uma solução que combine a eficiência em realizar buscas rápidas por título, a capacidade de adicionar novos títulos frequentemente e a preservação da ordem alfabética para melhorar a experiência de navegação. Levando em conta os critérios de acesso, busca, inserção e ordenação nas estruturas de dados, o analista identifica que a melhor opção para cumprir esses requisitos é a(o):

- a) hash table;
- b) lista encadeada;
- c) array ordenado;
- d) fila de prioridade;
- e) árvore de busca binária.

20) (POSCOMP 2023 – Questão 25) Sobre as árvores binárias de busca, é correto afirmar que:

- a) Seja x um nó em uma árvore de busca binária. Se y é um nó na subárvore esquerda de x , então $y.chave \leq x.chave$. Se y é um nó na subárvore direita de x , então $x.chave \leq y.chave$.
- b) A propriedade de árvore de busca que permite imprimir todas as chaves em sequência ordenada por meio de um simples algoritmo recursivo é denominada percurso de árvore em pré-ordem.
- c) Para excluir um nó z de uma árvore de busca binária T , se z tem apenas um filho, então simplesmente o removemos modificando seu pai de modo a substituir z por NIL como seu filho.
- d) Para excluir um nó z de uma árvore de busca binária T , se z tem dois filhos, então elevamos o primeiro filho para que ocupe a posição de z na árvore modificando o pai de z de modo a substituir z pelo filho de z .
- e) **Para encontrar um nó em uma árvore de busca binária cuja chave é um mínimo, deve-se seguir os ponteiros de filhos da esquerda desde a raiz até encontrar um valor NIL.**

21) (ENADE 2021 – Questão 23) O uso da estrutura de dados tipo Árvore Binária de Busca é uma técnica fundamental de programação. Uma árvore binária é um conjunto finito de elementos que está vazio ou é particionado em três subconjuntos, a saber:

- 1) raiz da árvore - elemento inicial (único),
- 2) subárvore da esquerda - se vista isoladamente compõe outra árvore e
- 3) subárvore da direita - se vista isoladamente compõe outra árvore.

A árvore pode não ter qualquer elemento (árvore vazia). A definição de árvore é recursiva e, devido a isso, muitas operações sobre árvores binárias utilizam recursão. Sendo “A” a raiz de uma árvore binária e “B” a raiz de sua subárvore esquerda ou direita, é dito que “A” é pai de “B” e que “B” é filho de “A”. Um elemento sem filhos é chamado de folha. A altura da árvore é o número de elementos encontrados no caminho descendente mais longo que liga a sua raiz até uma folha. Uma Árvore de Busca Binária é uma árvore binária especializada, na qual a informação que o elemento filho esquerdo possui é numericamente menor que a informação do elemento pai. De forma análoga, a informação que o elemento filho direito possui é numericamente maior ou igual à informação do elemento pai. O objetivo de organizar dados em Árvores Binárias de Busca é facilitar a tarefa de

encontrar um determinado elemento. O percurso completo de uma árvore binária consiste em visitar todos os elementos desta árvore, segundo algum critério, a fim de processá-los. Três formas são bem conhecidas para a realização deste percurso: 1) pré-ordem, 2) em-ordem e 3) pós-ordem. A figura a seguir mostra um exemplo de árvore binária.

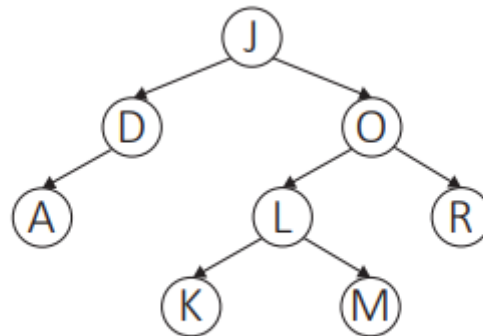


Figura – Exemplo de Árvore Binária

- a) A árvore resultante terá 5 níveis de altura, com 6 elementos à esquerda da raiz principal (inicial) e 4 elementos à direita.
- b) O percurso da árvore em Pré-ordem irá processar os elementos na seguinte ordem (do primeiro ao último): -2, 7, 10, 5, 25, 23, 18, 36, 40, 34, 27.
- c) **O percurso da árvore em Em-ordem irá processar os elementos na seguinte ordem (do primeiro ao último): -2, 5, 7, 10, 18, 23, 25, 27, 34, 36, 40.**
- d) O percurso da árvore em Pós-ordem irá processar os elementos na seguinte ordem (do primeiro ao último): 27, 18, 5, -2, 10, 7, 23, 25, 34, 40, 36.
- e) **O número máximo de elementos que essa árvore poderá ter com 10 níveis será de 1 024 elementos.**

22) (POSCOMP 2022 – Questão 35) Considere que um projetista deseja indexar um arquivo que contém registros com diferentes atributos numéricos. Ele deseja poder fazer buscas eficientes sobre registros baseado em valores exatos (e.g. 10), bem como por intervalos de valores (e.g. entre 10 e 20). Qual estrutura de indexação seria a mais apropriada?

- a) **Árvore B+.**
- b) Árvore binária de pesquisa.
- c) Hash.
- d) Árvore AVL.
- e) Árvore digital de pesquisa.

23) (Adaptada de TJ/MA 2024 – Analista de Sistemas - Banco de Dados) Em uma Árvore Binária de Busca (BST) balanceada, qual das seguintes operações geralmente exibe uma complexidade de tempo média de $O(\log n)$, considerando a estrutura balanceada da árvore?

- a) Somente a inserção de um novo nó e a remoção de um nó.
- b) Somente a remoção de um nó e busca por um elemento.
- c) Somente a inserção de um novo nó e a busca por um elemento.
- d) Somente a inserção de um novo nó, a remoção de um nó e a busca por um elemento.

24) (TJ/MS 2024 – Analista de Sistemas Computacionais – Analista de Sistemas) Os seguintes números serão inseridos, nessa ordem, em uma árvore AVL: 3, 13, 17, 23, 7, 9, 21, 25, 2. O quinto elemento da árvore a ser visitado, quando é realizada uma busca em pré-ordem, é o número:

- a) 2;
- b) 9;
- c) 13;
- d) 17;
- e) 25.