



### **Lista de Exercícios: algoritmos de pesquisa**

1) Implemente os algoritmos que se pede em alguma linguagem de programação. Também encontre a função de complexidade e classe de comportamento assintótico da sua implementação.

- a) Pesquisa binária
- b) Árvore rubro-negra
- c) Heapsort

2) Considere as técnicas de pesquisa sequencial, pesquisa binária e a pesquisa baseada em hashing.

a) Descreva as vantagens e desvantagens de cada uma das técnicas acima, colocando em que situações você usaria cada uma delas.

b) Dê a ordem do pior caso e do caso esperado de tempo de execução para cada método.

3) Suponha uma lista ordenada contendo  $n$  itens e um item  $x$  que não está presente na lista. O problema consiste em determinar entre qual par de itens na lista está o item  $x$ , isto é, encontrar  $a[i]$  e  $a[i+1]$  de tal forma que  $a[i] < x < a[i+1]$ , para  $1 \leq i < n$ , ou que  $x < a[1]$  ou que  $x > a[n]$ .

a) Implemente um algoritmo para esse problema em o custo no pior caso seja menor que  $O(n)$ .

b) Faça análise da complexidade do algoritmo.

4) Qual é a principal propriedade de uma árvore binária de pesquisa?

5) Desenhe a árvore binária de pesquisa que resulta da inserção sucessiva das chaves Q U E S T A O F C I L numa árvore inicialmente vazia.

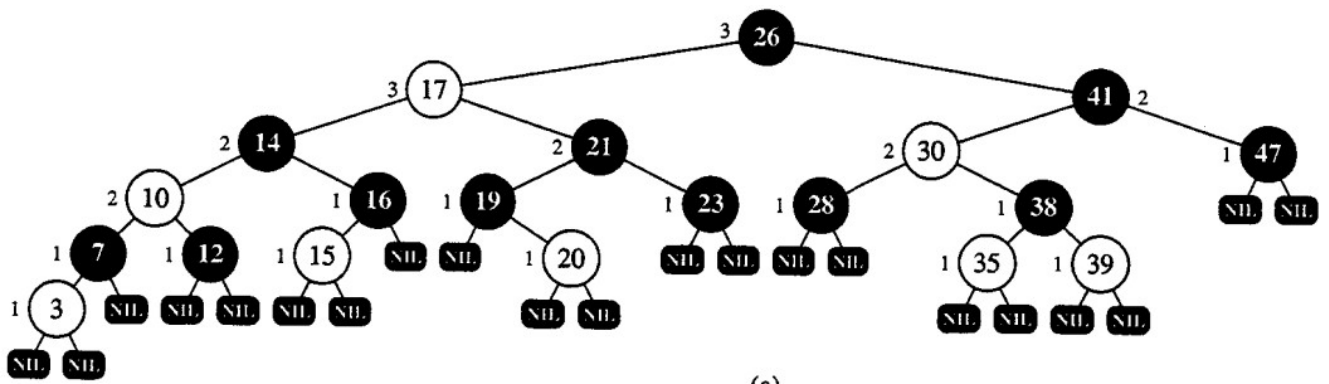
6) Considerando uma árvore binária de pesquisa,

a) Escreva um algoritmos para percorrer nessa árvore e imprimir as chaves dessa árvore em ordem crescente.

b) Faça análise da complexidade desse algoritmo.

7) Desenhe a árvore de pesquisa binária completa de altura 3 sobre as chaves {1, 2, 3, ..., 15}. Adicione as folhas NULL e defina as cores dos nós de três modos diferentes, tais que as alturas de preto das árvores rubro-negra resultantes sejam 2, 3 e 4.

8) Considere a árvore rubro-negra abaixo.



- a) Insira a chave 36 sem fazer nenhum balanceamento.
- b) Sendo o nó 36 da cor vermelha, a árvore resultante é rubro-negra?
- c) E se o nó 36 for preto, a árvore resultante é rubro-negra?

9) Qual a menor altura preta em uma árvore rubro-negra? Explique.

10) Mostre as árvores rubro-negra que resultam após a inserção bem-sucedida das chaves 41, 38, 12, 19 e 8 em uma árvore rubro-negra inicialmente vazia.

11) Mostre as árvores rubro-negra que resultam após a inserção bem-sucedida das chaves 50, 13, 30, 57, 58, 41 e 84 em uma árvore rubro-negra inicialmente vazia.

12) Mostre as árvores rubro-negra que resultam após a inserção bem-sucedida das chaves 24, 70, 48, 9, 21, 94 e 67 em uma árvore rubro-negra inicialmente vazia.

13) Quais as características de uma boa função hash?

14) Substitua XXXXXXXXXXXX pelas 12 primeiras letras do seu nome, desprezando brancos e letras repetidas, nas duas partes desta questão. Para quem não tiver doze letras diferentes no nome, completar com as letras PQRSTUVWXYZ, nesta ordem, até completar 12 letras. Por exemplo, Nivio Ziviani deveria escolher: NIVOZAPQRSTU.

A segunda letra I de NIVIO não entra porque ela já apareceu antes, e assim por diante.

a) Desenhe o conteúdo da tabela hash resultante da inserção de registros com as chaves XXXXXXXXXXXX, nesta ordem, numa tabela inicialmente vazia de tamanho 7 (sete), usando listas encadeadas. Use a função hash  $h(k) = k \bmod 7$  para  $k$  sendo o valor decimal da tabela ASCII.

b) Desenhe o conteúdo da tabela hash resultante da inserção de registros com as chaves XXXXXXXXXXXX, nesta ordem, numa tabela inicialmente vazia de tamanho 19 (dezenove), usando listas encadeadas. Use a função hash  $h(k) = k \bmod 19$  para  $k$  sendo o

valor decimal da tabela ASCII.

c) Desenhe o conteúdo da tabela hash resultante da inserção de registros com as chaves XXXXXXXXXXXX, nesta ordem, numa tabela inicialmente vazia de tamanho 20 (vinte), usando listas encadeadas. Use a função hash  $h(k) = k \bmod 20$  para  $k$  sendo o valor decimal da tabela ASCII.

d) Faça observações do resultado em cada tabela hash.

15) Considere as seguintes estruturas de dados:

- a) heap
- b) árvore binária de pesquisa
- c) vetor ordenado
- d) tabela hash com solução para colisões usando "listas encadeadas".

Para cada um dos problemas abaixo, sugira a estrutura de dados mais apropriada dentre as listadas acima, de forma a minimizar tempo esperado e espaço necessário. Indique o tempo e o espaço necessário em cada escolha e por que é superior aos outros.

- i) inserir
- ii) retirar
- iii) encontrar um elemento dado
- iv) exibir os elementos ordenados

16) Há um resultado matemático surpreendente chamado “paradoxo do aniversário” que afirma que, se há mais de 23 pessoas em uma sala, há mais de 50% de chance de que duas pessoas façam aniversário no mesmo dia. Explique porque este paradoxo é um exemplo do maior problema do hash.