PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA POLITÉCNICA
***Exercícios para P1 – Algoritmos e Estrutura de Dados II**

1) Utilizando a notação Big-O a complexidade de uma busca sequencial ou linear é, no pior caso:
   a) $O(n^2)$ b) O(n) c) O(log n) d) O(1) e) O(n log n)

2) A complexidade de busca ao elemento prioritário em um heap máximo é, no pior caso:
   a) $O(n^2)$ b) O(n) c) O(log n) d) O(1) e) O(n log n)

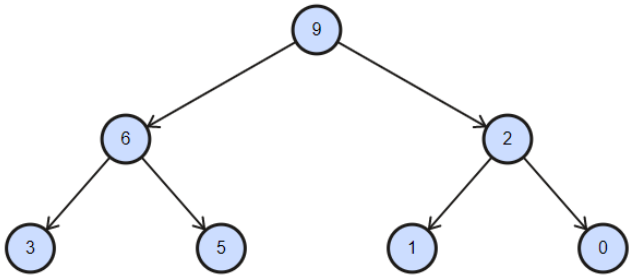
3) Dado um array unidimensional X, contendo milhares de números inteiros não ordenados, a complexidade de um algoritmo que faz a contagem de números iguais a zero presentes em X é:
   a) $O(n^2)$ b) O(n) c) O(log n) d) O(1) e) O(n log n)

4) Mariana precisa armazenar dados referentes a cerca de um milhão de clientes. Cada cliente possui um código único que não se repete. Utilizando uma tabela Hash é possível conseguir acessar os dados de um cliente com complexidade de:
   a) $O(n^2)$ b) O(n) c) O(log n) d) O(1) e) O(n log n)

5) A complexidade do algoritmo de ordenação Bubble Sort no pior caso é:
   a) $O(n^2)$ b) O(n) c) O(log n) d) O(1) e) O(n log n)

6) Qual dos algoritmos de ordenação de arrays unidimensionais abaixo apresenta complexidade no melhor e pior caso O(*n* log *n*)?
   a) Bubble Sort b) Insertion Sort c) Merge Sort d) Quick Sort e) Random Sort

7) Um heap máximo é uma árvore binária (completa ou quase completa) da esquerda para a direita, onde a chave de cada nodo pai não pode ser menor que a chave dos filhos.
   Por exemplo:



   Considerando a árvore binária acima que representa um heap máximo, responda aos itens abaixo:
   a) Apresente o array correspondente a esse heap:

9	6	2	3	5	1	0
0	1	2	3	4	5	6

   b) Remova o elemento mais prioritário e apresente o heap final.
   6, 5, 2, 3, 0, 1

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA POLITÉCNICA

8) Implemente o método inserir para inserir uma chave na tabela hash abaixo, utilizando o tratamento de colisões por endereçamento aberto. Caso o usuário tente inserir uma quantidade de chaves maior que o tamanho da tabela então deve retornar uma mensagem que não há mais espaço disponível.
Função de hash: **k mod 7**
k é o valor da chave que pode ser qualquer número inteiro de 0 até 1000. O valor -1 na tabela indica que o a posição está vazia.
Tabela:

h(k)	k
0	-1
1	-1
2	-1
3	-1
4	-1
5	-1
6	-1

```
public void inserir(int chave) {
        …
```

RESPOSTA NO GIT

}

9) Mostre a codificação de compressão RLE e a taxa de compressão para as cadeias de bits abaixo, conforme visto em aula. Utilize 4 bits para armazenar a contagem de repetições.
   a) 00000000011111100000011111 → 26 bits
   9 zero – 6 um – 6 zero – 5 um
   1001 – 0110 – 0110 – 0101
   1001011001100101 → 16 bits
   Taxa de compressão = C(B) / B = 16 / 26 = 61%

   b) 00000011111100000000111100

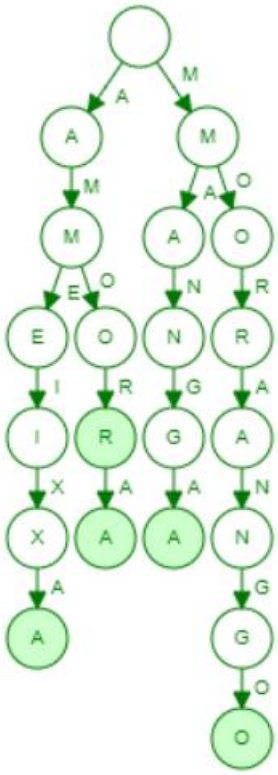
   c) 11111111111111111110000000 → 26 bits
   0 ZERO – 15 um – 0 zero – 4 um – 7 zero
   0000 – 1111 – 0000 – 0100 – 0111
   00001111000001000111 → 20 bits
   C(B) / B = 20 / 26 = 0,76

10) Apresente tabela de código e árvore Trie binária utilizando a codificação de Huffman correspondente às strings abaixo:
   a. AMAR
   b. ABRACADABRA! (resposta no slide)
   c. COMPRESSAO

   Exemplo:

Tabela Códigos		
Char	Frequência	Código
A		
M		
A		
R		

11) Construa uma trie para armazenar as seguintes strings, inseridas nessa ordem:
- AMORA
- AMOR
- AMEIXA
- MORANGO
- MANGA



https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/Trie.html

12) Observe a implementação da estrutura de dados **Trie** abaixo, que armazena caracteres de A-Z e implemente o método Adicionar.

RESPOSTA NO GIT

```
public class Trie {
    private static final int TAMANHO_ALFABETO = 26; //apenas letras maiusculas
    private class Nodo {
        private char valor;
        private int nivel;
        private Nodo[] proximo;

        public Nodo() {
            this.proximo = new Nodo[TAMANHO_ALFABETO];
            this.nivel=0;
        }
    }
    private Nodo raiz;
    private int quantidade;

    public Trie() {
        this.quantidade = 0;
        this.raiz = new Nodo();
    }

    public void adicionar(String chave){
        //IMPLEMENTAR
    }
```

13) Considerando um plano cartesiano com limites (0,0) até (100,100) construa a árvore 2D-Tree e Quadtree de pontos para os pontos abaixo, na ordem em que estão listados:
    A (30,30)
    B (76,80)
    C (15,80)
    D (55,60)
    E (10,10)
    F (25,25)
    G (85,05)
    H (90,45)
    I (65,15)

14) Observe a classe abaixo que implementa uma estrutura de dados 2D Tree para armazenar e pesquisar pontos em um plano cartesiano x, y.
    Com base nessas definições implemente o método Adicionar da 2DTree conforme visto em aula.

GIT

```
public class KdTree {

    private class Nodo {
        Ponto ponto;
        Nodo esquerda;
        Nodo direita;
        Ponto pai;
        public Nodo(String rotulo, int x, int y) {
            this.ponto = new Ponto(rotulo, x, y);
        }
        public Nodo(Ponto p) {
            this.ponto = p;
        }
    }

    private Nodo raiz;

    public void adicionar(String rotulo, int x, int y) {
        Nodo novoNodo = new Nodo(rotulo, x, y);
  ....implementar...









    }
}
```