

N584 – Projeto e Análise de Algoritmos

Prof. Napoleão Nepomuceno

AV1 - Lab05

Data do Laboratório: 04/09/2019

Márcio Heleno Matrícula: 1814038

Entrega do trabalho: Data da Entrega: 08/09/2019 (enviar arquivo .odt)

Exercício 5

- **Passo 1:** Implementar o seguinte código em Java ou equivalente em outra linguagem de programação.

```
public class Exercicio2 {  
    public static void main(String[] args) {  
        System.out.println("Imprime1");  
        imprime1(4);  
        System.out.println("Imprime2");  
        imprime2(4);  
        System.out.println("Imprime3");  
        imprime3(4);  
    }  
  
    static void imprime1(int n) {  
        if (n != 1) {  
            System.out.println(n);  
            imprime1(n/2);  
        } else {  
            System.out.println(1);  
        }  
    }  
  
    static void imprime2(int n) {  
        if (n != 1) {  
            System.out.println(n);  
            imprime2(n/2);  
            imprime2(n/2);  
        } else {  
            System.out.println(1);  
        }  
    }  
  
    static void imprime3(int n) {  
        if (n != 1) {  
            System.out.println(n);  
            imprime3(n/2);  
            imprime3(n/2);  
        }  
    }  
}
```

```

        imprime3(n/2);
        imprime3(n/2);
    } else {
        System.out.println(1);
    }
}
}

```

Passo 2: Executar o código e escrever a saída abaixo. Para $n = 4$, qual a quantidade de chamadas recursivas geradas durante a execução completa de cada um dos métodos? (5%)

Saída do Imprime 1:

output

4

2

1

Saída do Imprime 2:

output

4

2

1

1

2

1

1

Saída do Imprime 3:

output

4

2

1

1

1

1

2

output

1

1

1

1

Passo 3: Qual a equação de recorrência do método imprime1? (10%)

$$T(n) = T\left(\frac{n}{2}\right) + c \Rightarrow T(n) = T\left(\frac{n}{2}\right) + 4$$

Passo 4: Resolva a equação de recorrência do método imprime1 pelo teorema mestre. (15%)

$$T(n) = T\left(\frac{n}{2}\right) + 4 \Rightarrow a = 1, b = 2, f(n) = 4$$

$$\text{logo, } n \log_b a = n \log_2 1 \Rightarrow n^0 = 1$$

$$\text{aplica-se o caso 2 } f(n) = \Theta(n^{\log_b a}) = \Theta(n)$$

$$\text{solução da recorrência, } T(n) = \Theta(\lg n)$$

Passo 5: Qual a equação de recorrência da função imprime2? (10%)

$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + c \Rightarrow T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + 4$$

Passo 6: Resolva a equação de recorrência do método imprime2 pelo teorema mestre. (15%)

$$T(n) = 2T\left(\frac{n}{2}\right) + 4 \Rightarrow a = 2, b = 2, f(n) = 4$$

$$\text{logo, } n \log_b a = n \log_2 2 \Rightarrow n^1 = n$$

$$\text{aplica-se o caso 2 } f(n) = \Theta(n^{\log_b a}) = \Theta(n)$$

$$\text{solução da recorrência, } T(n) = \Theta(\lg n)$$

Passo 7: Qual a equação de recorrência da função imprime3? (10%)

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + c \Rightarrow T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + 4$$

Passo 8: Resolva a equação de recorrência do método imprime3 pelo teorema mestre. (15%)

$$T(n) = 4T\left(\frac{n}{2}\right) + 4 \Rightarrow a = 4, b = 2, f(n) = 4$$

$$\text{logo, } n \log_b a = n \log_2 4 \Rightarrow n^{\frac{1}{2}} = \sqrt{n}$$

$$\text{aplica-se o caso 2 } f(n) = \Theta(n^{\log_b a}) = \Theta(\sqrt{n})$$

$$\text{solução da recorrência, } T(n) = \Theta(\lg n^{\frac{1}{2}})$$

Passo 9: Sejam $T_1(n)$, $T_2(n)$ e $T_3(n)$ as funções que representam o custo dos métodos imprime1, imprime2 e imprime3 respectivamente. Para cada item abaixo, indicar se a afirmação é falsa ou verdadeira, justificando sua resposta. (20%)

(a) $T_1(n) = O(T_2(n))$ (b) $T_1(n) = \Omega(T_2(n))$ (c) $T_3(n) = O(T_2(n))$ (d) $T_3(n) = \Omega(T_2(n))$