

Laboratório prático – Módulo 1

Parte 4: Análise de algoritmos – Recursividade e Indução

11. Utilize o teorema principal para determinar a ordem *big-O* para as alíneas seguintes:

- | | |
|--------------------------------|---|
| a) $T(n) = 2T(n/4) + 1$ | a) $a=2; b=4; d=0 - O(n^{\log_b(a)})$ |
| b) $T(n) = 2T(n/4) + \sqrt{n}$ | b) $a=2; b=4; d=0.5 - O(n^{0.5} \cdot \log(n))$ |
| c) $T(n) = 2T(n/4) + n$ | c) $a=2; b=4; d=1 - O(n)$ |
| d) $T(n) = 2T(n/4) + n^2$ | d) $a=2; b=4; d=2 - O(n^2)$ |

12. Indique qual a expressão que estabelece o cálculo do trabalho (quantidade de operações elementares) para estabelecer a ordem de complexidade deste algoritmo, e calcule essa ordem.

(a)

```

ALGORITHM Q(n)
//Input: A positive integer n

Se n = 1 devolver 0
Senão devolver 3*Q(n-2)-1
  
```

(b)

```

ALGORITHM P(a, m, n)
//Input: a, array; n: array start index; m: array end index

If n <= m: return a[m]
Else:
    a1 ← P(a, m, m+n/2)
    a2 ← P(a, m+n/2, n)
    If a1[len(a1)] >= a2[len(a2)]: return a1
    Else return a2
  
```

13. Calcule a ordem do limite superior para o trabalho de um algoritmo descrito pela seguinte fórmula

$$\text{recorrente: } T(n) = \begin{cases} T(n-2) + n, & \text{se } n > 1 \\ 1 & \text{se } n = 1 \end{cases}$$

14. Suponha que, para resolver um dado problema P, tem de escolher entre três algoritmos:

- A. Algoritmo A resolve o problema P dividindo em cinco subproblemas com metade do tamanho ($n/2$), resolve recursivamente cada subproblema e combina as soluções em tempo linear.
 - B. Algoritmo B resolve o problema P por chamada recursiva de dois subproblemas, ambos com tamanho $(n-1)$, e combina as soluções em tempo constante.
 - C. Algoritmo C resolve o problema P dividindo em 9 subproblemas de um terço do tamanho ($n/3$), resolve recursivamente cada subproblema e combina as soluções em tempo $O(n^2)$.
- a) Calcule, justificando convenientemente, quais as ordens de complexidade de cada um dos tempos de execução destes algoritmos em termos de limites superior.
 - b) Qual o algoritmo que deve escolher para resolver o problema P?