

Ordenação: Métodos Elementares

Algoritmos e Programação II

Métodos

- 0 Método das trocas sucessivas (Bubble Sort)
- 0 Método da seleção (Selection Sort)
- 0 Método da inserção (Insertion Sort)**

Método da Inserção

- 0 O método da ordenação por inserção é muito popular. É frequentemente usado quando alguém joga baralho e quer manter as cartas de sua mão em ordem.



42 33 14 26 88 9

42 33 14 26 88 9

$$x = 33$$

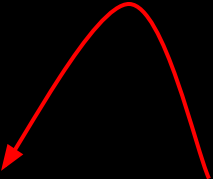
42 33 14 26 88 9



33 42 14 26 88 9

x = 14

33 42 14 26 88 9



33 42 **42** 26 88 9



33 33 **42** 26 88 9

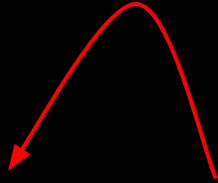


14 33 **42** 26 88 9

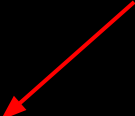
14 33 42 26 88 9

x = 26

14 33 42 26 88 9



14 33 42 42 88 9



14 33 33 42 88 9

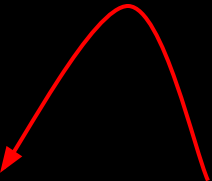


14 26 33 42 88 9

14 26 33 42 88 9

x = 88

14 26 33 **42** 88 9



x = 9

14 26 33 42 88 9

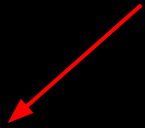
14 26 33 42 88 **88**

14 26 33 42 42 **88**

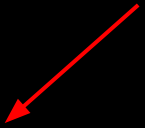
14 26 33 33 42 **88**

14 26 26 33 42 **88**

x = 9



14 26 26 33 42 88



14 14 26 33 42 88

9 14 26 33 42 88

```

/* Recebe um número inteiro  $n \geq 0$  e um vetor  $v$  de números inteiros
   com  $n$  elementos e reorganiza o vetor  $v$  de modo que fique crescente */
void insercao(int  $n$ , int  $v$ [MAX])
{
    int  $i$ ,  $j$ ,  $x$ ;

    for ( $i = 1$ ;  $i < n$ ;  $i++$ ) {
         $x = v[i]$ ;
        for ( $j = i - 1$ ;  $j \geq 0$  &&  $v[j] > x$ ;  $j--$ )
             $v[j+1] = v[j]$ ;
         $v[j+1] = x$ ;
    }
}

```

22	16	14	11	7
0	1	2	3	4

$n = 5$

Pior Caso: vetor em ordem decrescente

```

/* Recebe um número inteiro  $n \geq 0$  e um vetor  $v$  de números inteiros
   com  $n$  elementos e reorganiza o vetor  $v$  de modo que fique crescente */
void insercao(int n, int v[MAX])
{
    int i, j, x;

1- for (i = 1; i < n; i++) {
2-     x = v[i];
3-     for (j = i - 1; j >= 0 && v[j] > x; j--)
4-         v[j+1] = v[j];
5-     v[j+1] = x;
}
}

```

$j = -1, 0, 1, 2, 3, \dots, i-1$

1: n
 2: $n-1$
 3: $\sum_{i=1}^{n-1} i+1$
 4: $\sum_{i=1}^{n-1} i$
 5: $n-1$

22	16	14	11	7
0	1	2	3	4

$n = 5$

Pior Caso: vetor em ordem decrescente

$$T(n) = n + (n-1) + (n-1) + \sum_{i=1}^{n-1} (i+1) + \sum_{i=1}^{n-1} i$$

$$T(n) = n + 2(n-1) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} i + \sum_{i=1}^{n-1} 1$$

$$T(n) = n + (n-1) + (n-1) + \sum_{i=1} (i+1) + \sum_{i=1} i$$

$$T(n) = n + 2(n-1) + 2\sum_{i=1}^{n-1} i + \sum_{i=1}^{n-1} 1$$

$$S_{PA} = \frac{(a_1 + a_n).n}{2}$$

$$\sum_{i=1}^{n-1} i = \frac{(1+n-1).(n-1)}{2}$$

$$\sum_{i=1}^{n-1} 1 = n-1$$

$$T(n) = n + 2(n-1) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} i + \sum_{i=1}^{n-1} 1$$

$$S_{PA} = \frac{(a_1 + a_n).n}{2}$$

$$\sum_{i=1}^{n-1} i = \frac{(1+n-1).(n-1)}{2}$$

$$\sum_{i=1}^{n-1} 1 = n-1$$

$$T(n) = n + 2(n-1) + 2 \frac{(1+n-1).(n-1)}{2} + (n-1)$$

$$T(n) = n + 3(n-1) + n(n-1)$$

Método da Inserção

$$T(n) = n + 3(n-1) + n(n-1)$$

$$T(n) = n + 3n - 3 + n^2 - n$$

$$T(n) = n^2 + 3n - 3$$

$$n^2 + 3n - 3 = O(n^2)?$$

$$n^2 + 3n - 3 \leq cn^2, c = 2$$

$$n^2 + 3n - 3 \leq 2n^2$$

$$n^2 - 3n + 3 \geq 0, n_0 = 1 (n \geq 1)$$

Ordenação por Inserção:

$O(n^2)$