

Atividade B2-5 – Cálculo do Tempo de Execução – Insertion Sort

Pedro Viterbo Zacchi

Vimos que o tempo de execução de um algoritmo é dado pela quantidade de passos básicos executados por ele sobre uma certa instância de entrada. Posto isto, elabore a contagem de tempo para o seguinte algoritmo:

```
INSERTION-SORT(A)
1  for  $j \leftarrow 2$  to  $\text{length}[A]$ 
2      do  $\text{key} \leftarrow A[j]$ 
3           $\triangleright$  Insert  $A[j]$  into the sorted
                sequence  $A[1 \dots j - 1]$ .
4           $i \leftarrow j - 1$ 
5          while  $i > 0$  and  $A[i] > \text{key}$ 
6              do  $A[i + 1] \leftarrow A[i]$ 
7                   $i \leftarrow i - 1$ 
8           $A[i + 1] \leftarrow \text{key}$ 
```

CÁLCULO DO TEMPO DE EXECUÇÃO:

Linha 1 - $\text{for } j \leftarrow 2 \text{ to } \text{length}[A]$

- Atribuição de valor $\rightarrow T1$
- Operação de lógica ($j \leq \text{length}[A]$) $\rightarrow T2(N + 1)$
- Incremento do for ($j = j + 1$)
 - Atribuição $\rightarrow T3N$
 - Operação aritmética $\rightarrow T4N$
 $\rightarrow T1 + T2(N + 1) + (T3N + T4N)$

Linha 2 - `key <- A[j]`

- Atribuição de valor $\rightarrow T5N$
- Operação de acesso $\rightarrow T6N$
 $\rightarrow T5N + T6N$

Linha 4 - `i <- j - 1`

- Atribuição de valor $\rightarrow T7N$
- Operação aritmética $\rightarrow T8N$
 $\rightarrow T7N + T8N$

Linha 5 - `while i > 0 and A[i] > key`

- Operação de lógica $i > 0 \rightarrow T9(N + 1)$
- Operação de acesso $A[i] \rightarrow T10N$
- Operação lógica $A[i] > key \rightarrow T11(N + 1)$
 $\rightarrow (T9(N + 1) + T10N + T11(N + 1))$

Linha 6 - `A[i + 1] <- A[i]`

- Operação de acesso $A[i] \rightarrow T12N$
- Operação aritmética $i + 1 \rightarrow T13N$
- Atribuição de valor $\rightarrow T14N$
- Operação de acesso $A[i + 1] \rightarrow T15N$
 $\rightarrow (T12N + T13N + T14N + T15N)$

Linha 7 - `i <- i - 1`

- Atribuição de valor $\rightarrow T16N$
- Operação aritmética $\rightarrow T17N$
 $\rightarrow (T16N + T17N)$

Linha 8 - `A[i + 1] <- key`

- Operação de acesso $A[i + 1] \rightarrow T18N$
- Operação aritmética $\rightarrow T19N$
- Atribuição de valor $\rightarrow T20N$
 $\rightarrow (T18N + T19N + T20N)$

$$T1 + T2(N+1) + (T3N+T4N) + (T5N+T6N) + (T7N+T8N) + (T9(N+1)+T10N+T11(N+1)) + (T12N+T13N+ T14N+T15N) + (T16N+T17N) + (T18N+T19N+T20N) =$$

$$4T+19TN$$