

Cálculo de Tempo de Execução - Insertion Sort

Giovanna Silvestre Annunciato - Fatec Antônio Russo - São Caetano do Sul

Cálculo de Tempo de Execução - Insertion Sort

Análise detalhada por linha:

Linha 1: for $j \leftarrow 2$ até $\text{length}[A]$

- Este comando é executado $(n - 1)$ vezes.
- A cada passagem, realiza-se uma atribuição ($j \leftarrow \dots$) e uma verificação lógica ($j \leq n$).
- Custo total por laço: $(n - 1) \times 2t = 2t(n - 1)$.
- Acrescenta-se ainda um teste lógico adicional no encerramento do for $\rightarrow +t$.

Linha 2: $\text{key} \leftarrow A[j]$

- Realiza uma leitura e uma atribuição, resultando em $2t$ por iteração.
- Total acumulado: $2t(n - 1)$.

Linha 4: $i \leftarrow j - 1$

- Contempla uma operação aritmética ($j - 1$) somada a uma atribuição.
- Resultado por ocorrência: $2t$.
- No total: $2t(n - 1)$.

Linha 5: while $i > 0$ and $A[i] > \text{key}$

- No pior cenário, esse laço interno executa até $(j - 1)$ vezes por j .
- Para cada repetição, são feitas:
 - Uma comparação ($i > 0$).
 - Uma comparação e um acesso ($A[i] > \text{key}$).

- Isso gera um custo de $3t$ por ciclo do while.
- Carga total no pior caso: $\frac{3t(n-1)n}{2}$.

Linha 6: $A[i + 1] \leftarrow A[i]$

- Executa: uma soma ($i + 1$), dois acessos e uma atribuição $\rightarrow 4t$.
- Mesma quantidade de repetições do while: $\frac{4t(n-1)n}{2}$

Linha 7: $i \leftarrow i - 1$

- Envolve uma subtração e uma atribuição, totalizando $2t$.
- Acontece $\frac{2t(n-1)n}{2}$ vezes, assim como o while.

Linha 8: $A[i + 1] \leftarrow \text{key}$

- Compreende uma soma e uma atribuição $\rightarrow 2t$.
- Executada $(n - 1)$ vezes.
- Total final: $2t(n - 1)$.

Total Geral:

Somando todos os custos:

Componentes Lineares (laço externo):

- Linha 1: $2t(n - 1)$
- Linha 2: $2t(n - 1)$
- Linha 4: $2t(n - 1)$
- Linha 8: $2t(n - 1)$
- Mais o teste final do for: $+t$

Subtotal linear: $8t(n - 1) + t$

Componentes Quadráticos (laço interno):

- Comparações do while: $\frac{3t(n-1)n}{2}$
- Deslocamento $A[i + 1] \leftarrow A[i]$: $\frac{4t(n-1)n}{2}$
- Decremento $i \leftarrow i - 1$: $\frac{2t(n-1)n}{2}$

$$\text{Subtotal: } \frac{((3t+4t+2t))}{2} \cdot (n^2 - n) = \frac{9t(n^2 - n)}{2}$$

Expressão Consolidada do Tempo de Execução

$$T(n) = \frac{9t(n^2 - n)}{2} + 8t(n - 1) + t$$