

# Lista 03 de Análise de Algoritmos

Turma do 4º ano

1º Período de 2023

Em aula foram dados dois algoritmos de ordenação, o Insertion Sort e o Merge Sort.

O Insertion Sort, um algoritmo mais simples, supõe que o vetor está ordenado da posição inicial até uma certa posição  $n$ . O procedimento então pega o elemento da próxima posição e coloca em seu lugar devido na parte ordenada do vetor, deixando o vetor ordenado até a posição  $n+1$ . Repetindo este procedimento com  $n$  variando de 1 até o tamanho do vetor, o resultado é o vetor todo ordenado.

O Merge Sort usa a técnica de divisão-e-conquista, o algoritmo divide o vetor ao meio, em dois vetores de tamanho igual, ordena cada um deles, depois junta os dois, de forma ordenada, em um terceiro vetor.

Os dois algoritmos são mostrados a seguir, na forma de um pseudo-código (O algoritmo Merge é usado pelo Merge-Sort). Encontre o tempo de execução de pior caso do Insertion-Sort e do Merge-Sort, em termos da notação  $O$ , em relação ao tamanho do vetor  $A$ . **Escreva o raciocínio que você usou.**

---

**Algoritmo 1:** Merge-sort( $A, p, r$ )

---

**Entrada:** Um vetor  $A$ , a posição do início do vetor  $p$  e a posição final  $r$ .

**Saída:** O vetor  $A$  ordenado da posição  $p$  até a posição  $r$ .

```
1.1 se  $r - p < 2$  então
1.2   | return
1.3  $q = \lfloor (p + r)/2 \rfloor$ 
1.4 Merge-Sort( $A, p, q$ )
1.5 Merge-Sort( $A, q + 1, r$ )
1.6 Merge( $A, p, q, r$ )
```

---

---

**Algoritmo 2:** Merge( $A, p, q, r$ )

---

**Entrada:** Um vetor  $A$ , a posição do início do vetor  $p$ , a posição do meio  $q$  e a posição final  $r$ .

**Saída:** O vetor  $A$  ordenado da posição  $p$  até a posição  $r$ .

```
2.1  $n_1 = q - p + 1$ 
2.2  $n_2 = r - q$ 
2.3 Seja  $L[1..n_1 + 1]$  e  $R[1..n_2 + 1]$  novos vetores
2.4 para  $i = 1$  até  $n_1$  faça
2.5   |  $L[i] = A[p + i - 1]$ 
2.6 para  $j = 1$  até  $n_2$  faça
2.7   |  $R[j] = A[q + j]$ 
2.8  $L[n_1 + 1] = \infty$ 
2.9  $R[n_2 + 1] = \infty$ 
2.10  $i = 1$ 
2.11  $j = 1$ 
2.12 para  $k = p$  até  $r$  faça
2.13   | se  $L[i] \leq R[j]$  então
2.14     |  $A[k] = L[i]$ 
2.15     |  $i = i + 1$ 
2.16   | senão
2.17     |  $A[k] = R[j]$ 
2.18     |  $j = j + 1$ 
```

---

---

**Algoritmo 3:** Insertion-Sort( $A$ )

---

**Entrada:** Um vetor  $A$  de tamanho  $n$ .

**Saída:** O vetor  $A$  ordenado.

```
3.1 para  $j = 2$  até  $n$  faça
3.2    $key = A[j]$ 
3.3    $i = j - 1$ 
3.4   enquanto  $i > 0$  e  $A[i] > key$  faça
3.5      $A[i + 1] = A[i]$ 
3.6      $i = i - 1$ 
3.7    $A[i + 1] = key$ 
```

---