

## Atividade Avaliativa 2 Algoritmos de Ordenação Elementares

### 1. Exercício: O Garçom Desastrado e a Bandeja dos Copos (2.67 pontos)

Um garçom atrapalhado está tentando organizar uma fileira de copos com diferentes alturas sobre uma bandeja. Por medo de derrubar os copos, ele só consegue comparar dois copos adjacentes por vez e, se estiverem fora de ordem, ele os troca de lugar com muito cuidado. Seu objetivo é deixar os copos ordenados em ordem crescente de altura, do menor para o maior. Esse é o cenário ideal para a aplicação do algoritmo Bubblesort.

a) Implemente o algoritmo BubbleSort. Sua função deve receber uma lista de inteiros representando as alturas dos copos e retornar a lista ordenada. Além disso, o algoritmo deve contar e retornar o número total de comparações e o número total de trocas que o garçom realizou até ordenar completamente os copos.

**Entrada:** [4, 3, 2, 1]

**Saída:** ([1, 2, 3, 4], comparações=6, trocas=6)

Gere uma lista com a altura de 20 mil copos em que cada altura é um número real entre 0 e 20 (centímetros). Qual o tempo gasto na resolução do problema? (1.333 pontos) (prático)

b) Mostre matematicamente que a complexidade do algoritmo Bubblesort no caso médio é  $O(n^2)$ . Detalhe seus cálculos matemáticos. (1.333 pontos) (teórico)

### 2. Exercício: O Leiloeiro Econômico (2.67 pontos)

Em um leilão silencioso, vários compradores anotaram os valores de seus lances em cédulas que foram colocadas em uma fila sobre a mesa. Um leiloeiro econômico quer organizar esses valores do menor para o maior, mas, para economizar energia, ele sempre segue a seguinte regra:

A cada rodada, ele percorre todos os lances restantes à direita, escolhe o menor e troca esse lance com o que estiver na posição atual da rodada.

O leiloeiro faz isso da esquerda para a direita, colocando a cada rodada o menor dos valores restantes na posição correta. O processo continua até que todos os lances estejam ordenados.

a) Implemente o algoritmo do Leiloeiro Econômico, que simula a ordenação de uma lista de inteiros utilizando o método de Selectionsort. (1.333 pontos) (prático)

Sua função deve, além de retornar a lista ordenada, também contar:

o número total de comparações feitas entre elementos;  
o número de trocas realizadas.

### Exemplo

**Entrada:** [29, 10, 14, 37, 14]

**Saída:** ([10, 14, 14, 29, 37], comparações=10, trocas=3)

Gere uma lista com 20 mil lances em que cada lance é um número real entre 1 e 1 milhão (valores). Qual o tempo gasto na resolução do problema?

b) Mostre matematicamente que a complexidade do algoritmo Selectionsort no caso médio é  $O(n^2)$ . Detalhe seus cálculos matemáticos. (1.333 pontos) (teórico)

### 3. Exercício: O Bibliotecário Organizado (2.67 pontos)

Um bibliotecário metódico está organizando uma fila de livros em uma prateleira. Ele percorre os livros da esquerda para a direita, um por um, e, ao encontrar um livro fora de ordem, ele o retira da fila e o insere cuidadosamente na posição correta à esquerda (onde todos os livros já estão ordenados até aquele ponto).

a) Implemente o algoritmo de ordenação Insertionsort, simulando o processo descrito pelo bibliotecário.

**Sua função deve:**

Retornar a lista ordenada;

Contar e retornar o número de comparações e de movimentações de elementos realizadas durante o processo.

Considere uma movimentação toda vez que um elemento é deslocado (copiado) para a direita para abrir espaço para inserção.

**Entrada:** [7, 4, 5, 2]

**Saída:** ([2, 4, 5, 7], comparações=5, movimentações=5)

Gere uma lista com 20 mil inteiros diferentes em que cada inteiro representa o ID do livro em questão. Qual o tempo gasto na resolução do problema? (1.333 pontos) (prático)

b) Mostre matematicamente que a complexidade do algoritmo Insertionsort no caso médio é  $O(n^2)$ . Detalhe seus cálculos matemáticos. (1.333 pontos) (teórico)

### 4. Exercício: A Ordenação Manual (2.0 pontos)

Seja a lista de inteiros dada a seguir

[42, 17, 89, 5, 73, 31, 64, 96, 23, 58, 10, 37, 81, 12, 50]

- a) Utilizando o algoritmo Selectionsort, mostre passo a passo como a lista é ordenada (mostre a configuração da lista ao final de cada iteração). (1 ponto) (teórico)
- b) Utilizando o algoritmo Insertionsort, mostre passo a passo como a lista é ordenada (mostre a configuração da lista ao final de cada iteração). (1 ponto) (teórico)

**Observação:** em todos exercícios práticos, a resolução deve vir acompanhada de um link para execução do código fonte em ambiente virtual (onlineGDB ou Google Colab). O não envio do link acarretará em penalização da nota.

*"If an egg is broken by outside force, Life ends. If broken by inside force, Life begins. Great things always begin from inside."*  
-- Jim Kwik