"Para quem só sabe usar martelo, todo problema é um prego" (Abraham Maslow).

Selection Sort

Paulo Ricardo Lisboa de Almeida

DSBD

UFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Selection Sort

Procure pelo menor elemento no vetor

i	1	2	3	4	5	6
v[i]	42	15	23	8	4	16

Selection Sort

Procure pelo menor elemento no vetor

Troque o elemento que está na primeira posição com o menor elemento

i	1	2	3	4	5	6
v[i]	4	15	23	8	42	16

Selection Sort

Procure pelo menor elemento no vetor

Troque o elemento que está na primeira posição com o menor elemento

A primeira posição do vetor está ordenada

i	**1**	2	3	4	5	6
v[i]	**4**	15	23	8	42	16

Selection Sort

Procure pelo menor elemento no vetor no vetor [a+1..n]

i	**1**	2	3	4	5	6
v[i]	**4**	15	23	8	42	16

Selection Sort

Procure pelo menor elemento no vetor no vetor [a+1..n]

Considerando o vetor [a+1..n], troque o elemento que está na primeira posição com o menor elemento

i	**1**	2	3	4	5	6
v[i]	**4**	8	23	15	42	16

Selection Sort

Procure pelo menor elemento no vetor no vetor [a+1..n]

Considerando o vetor [a+1..n], troque o elemento que está na primeira posição com o menor elemento

o vetor [a..2] está ordenado

i	**1**	**2**	3	4	5	6
v[i]	**4**	**8**	23	15	42	16

Selection Sort

Procure pelo menor elemento no vetor no vetor [a+1..n]

Considerando o vetor [a+1..n], troque o elemento que está na primeira posição com o menor elemento

o vetor [a..2] está ordenado

Repita o processo enquanto o tamanho do vetor a ser ordenado for maior ou igual a 1

i	**1**	**2**	3	4	5	6
v[i]	**4**	**8**	23	15	42	16

Faça você mesmo

Tente criar uma versão do algoritmo você mesmo

- Em portugol ou C - iterativo ou recursivo (a escolha é sua)
- 40 minutos

Selection Sort

```
função selectionSort (v,a,b)
entrada: vetor v, indexado por [a..b]
saída: o vetor v modificado de forma que v[i] ≤ v[j], ∀ i,j ∈ [a..b], e i < j.
se a ≥ b
     retorne v
trocar(v, a, Mınimo(v, a, b))
retorne selectionSort(v,a+1,b)
```

Análise

Vamos realizar a análise considerando-se o número de comparações entre elementos do vetor

```
função selectionSort (v,a,b)
se a ≥ b
      retorne v
trocar(v, a, Mınimo(v, a, b))
retorne selectionSort(v,a+1,b)
```

Análise

$$C(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n \leq 1, \\ C(n-1) + C_m(n), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

```
função selectionSort (v,a,b)
se a ≥ b
      retorne v
trocar(v, a, Mínimo(v, a, b))
retorne selectionSort(v,a+1,b)
```

Análise

$$C(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n \leq 1, \\ C(n-1) + C_m(n), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

$$C(n) = C(n-1) + C_m(n) = C(n-2) + C_m(n-1) + C_m(n)$$
$$= C(n-3) + C_m(n-2) + C_m(n-1) + C_m(n) = \ldots$$

```
função selectionSort (v,a,b)
se a ≥ b
      retorne v
trocar(v, a, Mınimo(v, a, b))
retorne selectionSort(v,a+1,b)
```

Análise

$$C(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n \leq 1, \\ C(n-1) + C_m(n), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

$$C(n) = C(n-1) + C_m(n) = C(n-2) + C_m(n-1) + C_m(n)$$

$$= C(n-3) + C_m(n-2) + C_m(n-1) + C_m(n) = \ldots$$

$$= C(n-\mu) + \sum_{i=n-\mu+1}^{n} C_m(i)$$

```
função selectionSort (v,a,b)
se a ≥ b
      retorne v
trocar(v, a, Mınimo(v, a, b))
retorne selectionSort(v,a+1,b)
```

Análise

Fazendo n - μ = 1

$$C(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n \leq 1, \\ C(n-1) + C_m(n), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

$$C(n) = \sum_{i=2}^{n} C_m(i)$$

Análise

C*m* é o custo da busca pelo mínimo em um vetor de tamanho *n*.

Das aulas passadas, qual é esse custo?

$$C(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n \leq 1, \\ C(n-1) + C_m(n), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

$$C(n) = \sum_{i=2}^{n} C_m(i)$$

Análise

C*m* é o custo da busca pelo mínimo em um vetor de tamanho *n*.

Das aulas passadas, qual é esse custo?

$$C_m(n) = n - 1$$

$$C(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n \leq 1, \\ C(n-1) + C_m(n), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

$$C(n) = \sum_{i=2}^{n} C_m(i)$$

Análise

Temos melhor e pior caso?

$$C_m(n) = n - 1$$

$$C(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n \leq 1, \\ C(n-1) + C_m(n), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

$$C(n) = \sum_{i=2}^{n} C_m(i)$$

Análise

Temos melhor e pior caso?

Não. $C_M(n) = n-1$ sempre. E $C(n)$ também varia apenas de acordo com o tamanho do vetor.

$$C_m(n) = n - 1$$

$$C(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n \leq 1, \\ C(n-1) + C_m(n), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

$$C(n) = \sum_{i=2}^{n} C_m(i)$$

Análise

$$C_m(n) = n - 1$$

$$C(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n \leq 1, \\ C(n-1) + C_m(n), & \text{se } n > 1 \end{cases}$$

$$C(n) = \sum_{i=2}^{n} C_m(i) = \sum_{i=2}^{n} (n-1)$$

$$C(n) = \frac{(n-1)(1+n-1)}{2} = \frac{n^2 - n}{2} \approx \frac{n^2}{2}$$

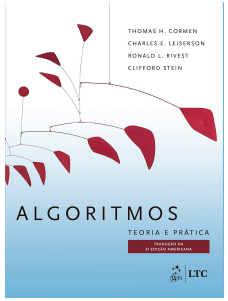
Exercícios

1. Implemente uma versão iterativa do algoritmo dado em aula
2. Qual o número de trocas entre elementos do vetor para o algoritmo selection sort?
    a. Existe um melhor e um pior caso, ou o número de trocas depende exclusivamente do tamanho do vetor?
3. Compare as análises do *selection sort* com as do *insertion sort*. Existe um algoritmo que parece ser melhor? Ele é melhor em qualquer situação? Quando usar qual algoritmo?
4. Modifique o algoritmo dado em aula para que o número de trocas seja zero no melhor caso. A forma que você implementou impacta no número de comparações? Vale a pena realizar essa mudança? Quando?

Referências

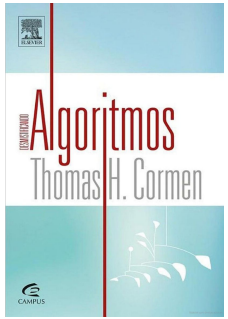
Renato Carmo. Algoritmos e Estruturas de Dados. www.inf.ufpr.br/renato

T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein. Algoritmos: Teoria e Prática. 3a ed. 2012

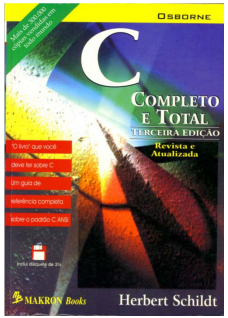


R. Sedgewick, K. Wayne. Algorithms Part I. 4a ed. 2014

T. Cormen. Desmistificando algoritmos. 2017.



H. Schildt. C completo e total. 1996



Licença