SÃO
PAULO
TECH
SCHOOL

SÃO PAULO TECH SCHOOL

ED

Estrutura de Dados e Armazenamento

Ordenação

(Selection Sort, Bubble Sort)

Profa. Célia Taniwaki

Ordenação

- Muitas vezes, é preciso ordenar os dados para poder manipular esses dados de uma forma organizada.
  - Por exemplo:
    - Nomes em ordem alfabética
    - Alunos por ordem do RA ou por Nota
- A busca de um elemento em uma lista ordenada é mais eficiente (Pesquisa binária)

Métodos de ordenação simples

- Esses 3 são algoritmos simples e intuitivos:
  - Selection sort – ordenação por seleção
  - Bubble sort – ordenação por troca
  - Insertion sort – ordenação por inserção
- Características:
  - Fácil implementação

Selection Sort

- Método simples de seleção
  - Percorre uma vez o vetor, procurando o menor valor . Troca o 1º elemento com o menor valor selecionado.
  - Percorre do 2º elemento em diante para procurar o 2º menor valor. Troca o 2º elemento com o 2º menor valor selecionado.
  - E assim sucessivamente.
- Características
  - Ordena através de sucessivas seleções do elemento de menor valor (ou de maior valor) em um segmento não ordenado do vetor e seu posicionamento no final de um segmento ordenado
  - Realiza uma busca sequencial pelo menor valor (ou maior valor) no segmento não ordenado a cada iteração

Selection Sort - Exemplo

Sejam os dados (ordenados / não ordenados):

4 7 5 2 8 1 6 3

O algoritmo consiste em 2 fors (um dentro do outro)

Vamos supor que o for de fora use a variável `i`

O for de dentro usa a variável `j` e começa valendo `i+1`

Dentro do for de dentro, verifica se `v[j] < v[i]`

Se for, troca `v[j]` com `v[i]`

Para trocar, é preciso 3 instruções (é necessário uma variável aux)

```
aux = v[i];
v[i] = v[j];
v[j] = aux;
```

Selection Sort - Exemplo

Sejam os dados (ordenados / não ordenados):

4 7 5 2 8 1 6 3

`i` começa valendo zero (é o índice do 4)

`j` começa valendo `i + 1 = 1` (é o índice do 7)

Verifica se 7 é menor do que 4 $\Rightarrow$ não é, não faz nada

j é incrementado, agora é o índice do 5

Verifica se 7 é menor do que 4 $\Rightarrow$ não é, não faz nada

j é incrementado, agora é o índice do 2

Verifica se 2 é menor do que 4 $\Rightarrow$ é, troca eles de lugar

2 7 5 4 8 1 6 3

Agora i é o índice do 2, e j é o índice do 4

Selection Sort - Exemplo

Sejam os dados (ordenados / não ordenados):

2 7 5 4 8 1 6 3

j é incrementado, agora é o índice do 8

Verifica se 8 é menor do que 2 ⇒ não é, não faz nada

j é incrementado, agora é o índice do 1

Verifica se 1 é menor do que 2 ⇒ é, troca eles de lugar

1 7 5 4 8 2 6 3

Agora i é o índice do 1, e j é o índice do 2

j é incrementado, agora é o índice do 6

Verifica se 6 é menor do que 1 ⇒ não é, não faz nada

Selection Sort - Exemplo

Sejam os dados (ordenados / não ordenados):

1 7 5 4 8 2 6 3

`j` é incrementado, agora é o índice do 3

Verifica se 3 é menor do que 1 ⇒ não é, não faz nada

Acabou o for do `j` e o menor valor do vetor está posicionado na 1ª posição do vetor:

1 7 5 4 8 2 6 3

Agora o for do `i` incrementa o i

`i` é o índice do 7

O for do `j` faz com que `j` comece valendo 2, é o índice do 5.

E começa tudo de novo.

Selection Sort - Algoritmo

```
selectionSort (int[] v)
início                                          // inicio é um {
  inteiro i, j;
  para i de 0 enqto i < v.length-1 faça         // essa instrução é um for
  início
    para j de i+1 enqto i < v.length faça       // essa instrução é outro for
      início
         se v[j] < v[i]
         então troca(v[i], v[j]);
      fim
  fim
Fim                                             // fim é um }

// onde está troca(v[i],v[j]) significa que os valores
// de v[i] e v[j] devem ser trocados (isso pode ser
// feito com 3 instruções e uma variável auxiliar)
```

Selection Sort

- O Selection Sort, na verdade, não fica trocando os valores de lugar toda vez que “encontra” um valor menor do que v[i]
- Ele usa uma variável indMenor (índice do menor) para guardar o valor do índice do menor elemento do vetor.
- Essa variável começa valendo i
- E se o for do j encontrar um v[j] menor do que v[indMenor], substitui o indMenor pelo j.
- Dessa forma, ao terminar o for do j, indMenor é o índice do menor valor do vetor.
- Aí então é feita a troca entre v[i] e v[indMenor]

Selection Sort - Exemplo

Sejam os dados (ordenados / não ordenados):

	4 7 5 2 8 1 6 3
⇒ menor: 1 – troca com o 1º	1 7 5 2 8 4 6 3
⇒ menor: 2 – troca com o 2º	1 2 5 7 8 4 6 3
⇒ menor: 3 – troca com o 3º	1 2 3 7 8 4 6 5
⇒ menor: 4 – troca com o 4º	1 2 3 4 8 7 6 5
⇒ menor: 5 – troca com o 5º	1 2 3 4 5 7 6 8
⇒ menor: 6 – troca com o 6º	1 2 3 4 5 6 7 8
⇒ menor: 7 – já está ok	1 2 3 4 5 6 7 8

Selection Sort Otimizado - Algoritmo

```
selectionSortOtimizado (int[] v)
início                                          // inicio é um {
  inteiro i, j, indMenor;
  para i de 0 enqto i < v.length-1 faça         //essa instrução é um for
  início
    indMenor ← i;
     para j de i+1 enqto j < v.length faça      //essa instrução é outro for
      início
         se v[j] < v[indMenor]
         então início
                  indMenor ← j;
               fim
      fim
    troca(v[i], v[indMenor]);
  fim
fim                                             // fim é um }

// onde está troca(v[i],v[indMenor]) significa que os valores
// de v[i] e v[indMenor] devem ser trocados (isso pode ser
// feito com 3 instruções e uma variável auxiliar)
```

Bubble Sort

- Método simples de troca
  - Compara elementos vizinhos do vetor. Se o anterior for maior do que o próximo, troca-os de lugar
- Características
  - Realiza varreduras no vetor, trocando pares adjacentes (vizinhos) de elementos, sempre que o próximo elemento for menor que o anterior
  - Após uma varredura, o maior elemento está corretamente posicionado no vetor e não precisa mais ser comparado. Ordena através de sucessivas trocas entre pares de elementos do vetor

Bubble Sort - Exemplo

Sejam os dados (desordenados / ordenados):

4 7 5 2 8 1 6 3

⇒ 4 > 7 ? – não, não troca — 4 7 5 2 8 1 6 3

⇒ 7 > 5 ? – sim, troca — 4 5 7 2 8 1 6 3

⇒ 7 > 2 ? – sim, troca — 4 5 2 7 8 1 6 3

⇒ 7 > 8 ? – não, não troca — 4 5 2 7 8 1 6 3

⇒ 8 > 1 ? – sim, troca — 4 5 2 7 1 8 6 3

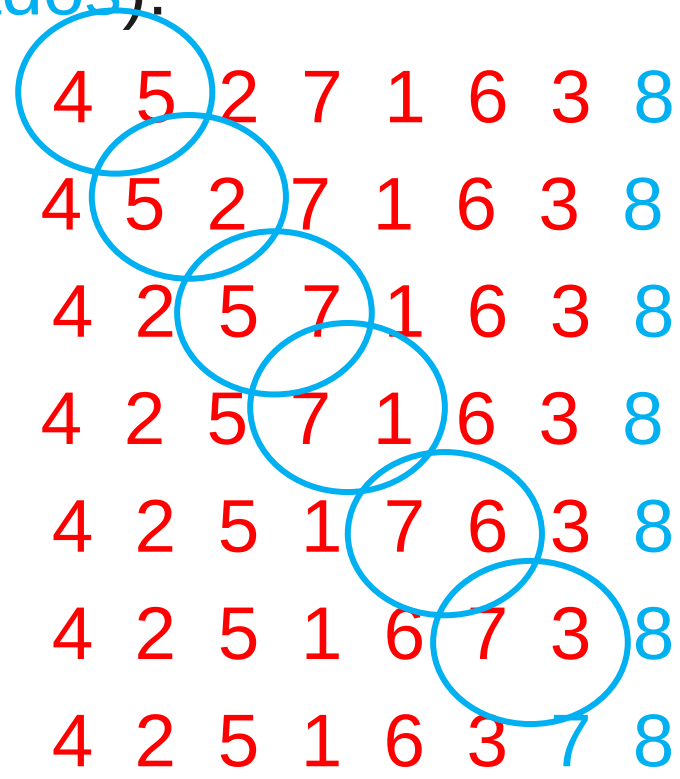
⇒ 8 > 6 ? – sim, troca — 4 5 2 7 1 6 8 3

⇒ 8 > 3 ? – sim, troca (8 fica certo) — 4 5 2 7 1 6 3 8

O maior valor “sobe” como se fosse uma bolha (bubble)

Bubble Sort - Exemplo

Continuando (desordenados / ordenados):



⇒ 4 > 5 ? – não, não troca

⇒ 5 > 2 ? – sim, troca

⇒ 5 > 7 ? – não, não troca

⇒ 7 > 1 ? – sim, troca

⇒ 7 > 6 ? – sim, troca

⇒ 7 > 3 ? – sim, troca

7 fica no lugar correto ... E assim sucessivamente...

Bubble Sort - Algoritmo

```
bubbleSort (int[] v)
início
  inteiro i, j;
  para i de 0 enquanto i < v.length-1 faça
  início
    para j de 1 enquanto j < v.length-i faça
    início
       se v[j-1] > v[j]   // se anterior é
       então troca (v[j], v[j-1]);
    fim
  fim
fim
```

Agradeço
a sua atenção!

Célia Taniwaki

celia.taniwaki@sptech.school

SÃO PAULO TECH SCHOOL