MC102
Algoritmos e Programação de Computadores

Aula de Laboratório 10

Instituto de Computação
Primeiro Semestre de 2012

14 de maio de 2012

Conteúdo

1. Bubble-Sort
2. Insertion-Sort

Ordenação

- **Ordenação** está presente em vários problemas cotidianos;

Definição

Dado uma coleção de elementos com uma relação de ordem entre si, devemos gerar uma saída com os elementos ordenados.

Bubble-Sort

- Dado um vetor, **vet**, de inteiros;
- A ideia do algoritmo é:
  1. Compare vet[0] com vet[1] e troque-os se vet[0] $>$ vet[1];
  2. Compare vet[1] com vet[2] e troque-os se vet[1] $>$ vet[2];
  3. ...
  4. Compare vet[tam - 2] com vet[tam - 1] e troque-os se vet[tam - 2] $>$ vet[tam - 1];

Bubble-Sort

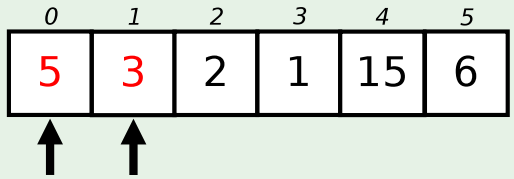
- Dado um vetor, **vet**, de inteiros;
- A ideia do algoritmo é:
  1. Compare vet[0] com vet[1] e troque-os se vet[0] > vet[1];
  2. Compare vet[1] com vet[2] e troque-os se vet[1] > vet[2];
  3. ...
  4. Compare vet[tam - 2] com vet[tam - 1] e troque-os se vet[tam - 2] > vet[tam - 1];
- No final da primeira interação o maior elemento estará na última posição do vetor;

Ideia do Bubble-Sort

O bubble-sort percorre o vetor ***tam-1*** vezes, e em cada uma delas colocar o maior elemento no lugar correto.

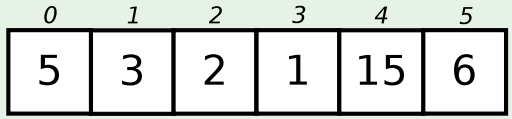
Bubble-Sort

Exemplo



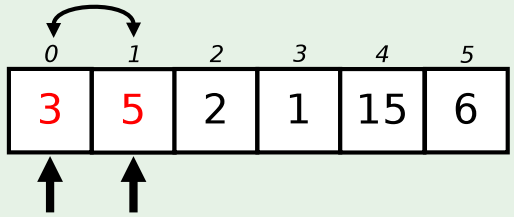
Bubble-Sort

Exemplo



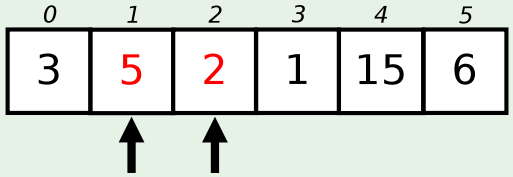
Bubble-Sort

Exemplo



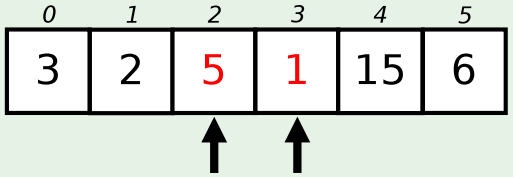
Bubble-Sort

Exemplo



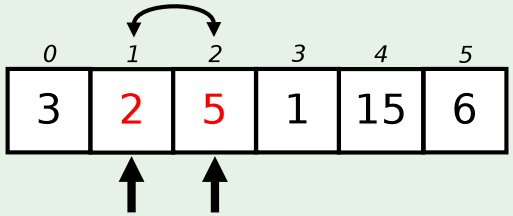
Bubble-Sort

Exemplo



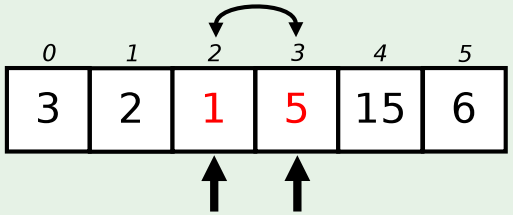
Bubble-Sort

Exemplo



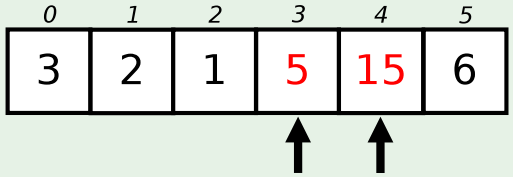
Bubble-Sort

Exemplo



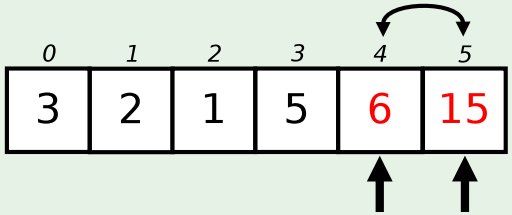
Bubble-Sort

Exemplo



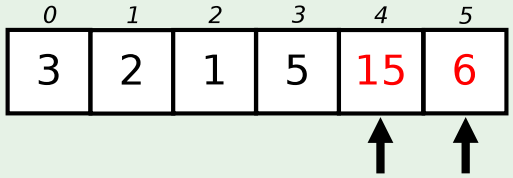
Bubble-Sort

Exemplo



Bubble-Sort

Exemplo



Bubble-Sort

Problema

Como ficaria as trocas de uma interação do **Bubble-Sort**, na qual apenas são comparados e trocados os elementos das posições:
0 e 1; 1 e 2; ...; i - 1 e i.

Bubble-Sort

Solução

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(){
4    int j, aux, i=5, vet[]={5,3,2,1,15,6};
5    for(j = 0; j < i; j++){
6      if(vet[j] > vet[j+1]){
7        aux = vet[j];
8        vet[j] = vet[j+1];
9        vet[j+1] = aux;
10     }
11   }
12   for(j = 0; j < 6; j++)
13     printf(" %d",vet[j]);
14   printf("\n");
15 }
```

Bubble-Sort

Problema

Utilizando o código anterior, faça o algoritmo **Bubble-Sort** para a ordenação do vetor **vet[]={5,3,2,1,15,6}**.

Notem que:

- As trocas na primeira iteração ocorrem **até a última posição**;
- Na segunda iteração ocorrem **até a penúltima posição**;
- E assim sucessivamente....

Bubble-Sort

Solução

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(){
4    int j, aux, i, vet[]={5,3,2,1,15,6};
5    for(i = 0; i < 6; i++){
6      for(j = 0; j < i; j++){
7        if(vet[j] > vet[j+1]){
8          aux = vet[j];
9          vet[j] = vet[j+1];
10         vet[j+1] = aux;
11       }
12     }
13   }
14   for(i = 0; i < 6; i++)
15     printf(" %d",vet[i]);
16   printf("\n");
17 }
```

Insertion-Sort

- Dado um vetor, **vet**, de inteiros;
- A ideia do algoritmo é:
  1. Devemos inserir o item da posição **i** na posição;
  2. Para isso, armazena-se o valor da posicão **i** em uma variável auxiliar, **aux**, e em seguida:
     1. Compara a posição **i-1** com **aux**, caso **aux** seja menor deve-se copiar o valor da posição **i-1** para a posição **i**;
     2. De forma semelhante, compara a posição **i-2** com **aux**, caso **aux** seja menor deve-se copiar o valor da posição **i-2** para a posição **i-1**;
     3. Assim sucessivamente até que **aux** seja maior.

Ideia do Insertion-Sort

O Insertion-Sort percorre o vetor de elementos da esquerda para a direita e à medida que avança vai deixando os elementos mais à esquerda ordenados.

Insertion-Sort

Exemplo

0	1	2	3	4	5
5	3	2	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 3

0	1	2	3	4	5
5		2	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux =

0	1	2	3	4	5
5	3	2	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 3

0	1	2	3	4	5
	5	2	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 3

0	1	2	3	4	5
3	5	2	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 2

0	1	2	3	4	5
3	5		1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux =

0	1	2	3	4	5
3	5	2	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 2

0	1	2	3	4	5
3		5	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 2

0	1	2	3	4	5
	3	5	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux =

0	1	2	3	4	5
2	3	5	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 2

0	1	2	3	4	5
2	3	5	1	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 1

0	1	2	3	4	5
2	3	5		15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = *1*

0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
2	3		5	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = *1*

0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
2		3	5	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux = *1*

0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
	2	3	5	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

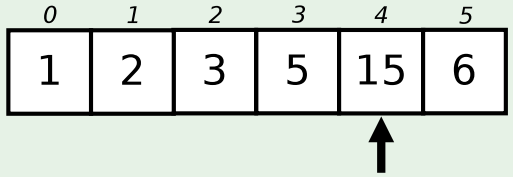
aux = *1*

0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
1	2	3	5	15	6

Insertion-Sort

Exemplo

aux =

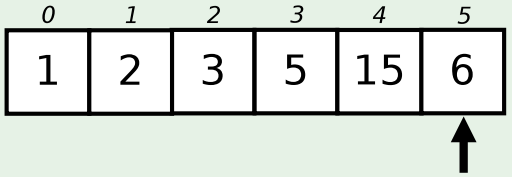


Bubble-Sort Insertion-Sort

Insertion-Sort

Exemplo

aux =

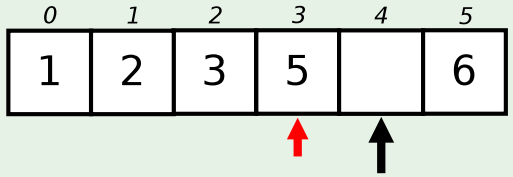


Bubble-Sort Insertion-Sort

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 15

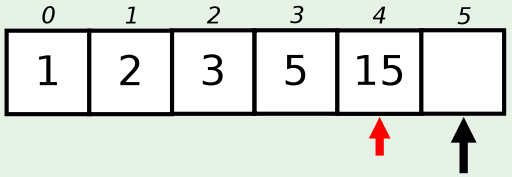


Bubble-Sort Insertion-Sort

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 6



Insertion-Sort

Exemplo

aux = 6

0	1	2	3	4	5
1	2	3	5		15

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 6

0	1	2	3	4	5
1	2	3	5	6	15

Insertion-Sort

Exemplo

aux = 6

0	1	2	3	4	5
1	2	3	5		15

Insertion-Sort

Exemplo

0	1	2	3	4	5
1	2	3	5	6	15

Insertion-Sort

Problema

Assumindo um vetor ordenado dado, **vet[6]={1,2,5,6,15}**. Inclua o número **3**, iniciando a verificação na posição **i** (nesse caso **i** seria a última posição, índice **5**).

Insertion-Sort

Solução

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(){
4    int aux, j, i = 5, vet[6]={1,2,5,6,15};
5    aux = 3;
6    j = i - 1;
7    while((j >= 0) && (vet[j] > aux)){
8      vet[j+1] = vet[j];
9      j--;
10   }
11   vet[j + 1] = aux;
12   for(j = 0; j < 6; j++)
13     printf(" %d",vet[j]);
14   printf("\n");
15 }
```

Insertion-Sort

Problema

Utilizando o código anterior, faça o algoritmo **Insertion-Sort** para a ordenação do vetor **vet[]={5,3,2,1,15,6}**.

Insertion-Sort

Solução

```
1  #include <stdio.h>
2
3  int main(){
4    int aux, j, i, vet[6]={5,3,2,1,15,6};
5
6    for(i = 1; i < 6; i++){
7      aux = vet[i];
8      j = i - 1;
9      while((j >= 0) && (vet[j] > aux)){
10       vet[j+1] = vet[j];
11       j--;
12     }
13     vet[j + 1] = aux;
14   }
15   for(j = 0; j < 6; j++)
16     printf(" %d",vet[j]);
17   printf("\n");
18 }
```

Pegando o tempo de execução

Exemplo

```c
#include <time.h>
int main(){
  clock_t start = clock(); //<- antes de qualquer
      comando
  double time = 0;

  // todo seu codigo

  //antes do return
      time = ((double)clock()-start)/CLOCKS_PER_SEC);
      return(0);
}
```

Insertion-Sort

Problema

Exiba na tela o tempo gasto pelo algoritmo **Insertion-Sort** para a ordenação do vetor **vet[]={5,3,2,1,15,6}**.

Insertion-Sort

Solução

```c
#include <stdio.h>
#include <time.h>
void insertionSort(int vet[], int tam);
int main(){
  clock_t start = clock();
  int i, tam = 6, vetor[] = {5,3,2,1,15,6};
  insertionSort(vetor, tam);
  printf("Tempo: %f\n",((double)clock()-start)/
      CLOCKS_PER_SEC);
}
void insertionSort(int vet[], int tam){
  int i,j, aux;
  for(i=1; i<tam; i++){
    aux = vet[i];
    j=i-1;
    while( (j>=0) && (vet[j] > aux)){
      vet[j+1] = vet[j];
      j--;
    }
  vet[j+1] = aux;
  }
}
```

Questões?

Obrigado!

Para informação:

Página dos Laboratórios (Tarefas): *http://susy.ic.unicamp.br:9999/mc102ab*

Página do Curso: *http://www.lrc.ic.unicamp.br/∼geraldoms/mc102*

E-mail:

geraldoms[at]lrc.ic.unicamp.br

brhenrique.fischer[at]gmail.com