

# 冒泡排序

杨琦

西安交通大学计算机教学实验中心

# 【例】冒泡排序

用户从键盘输入N，然后输入N个实数，使用冒泡排序方法对这N个元素排序，输出排序后的数据。



## 【运行结果】

8

9 8 7 6 5 4 3 2

2 3 4 5 6 7 8 9

# 什么是冒泡排序？



(1) 两两比较相邻元素  $A(l)$  和  $A(l+1)$  ( $l=1, 2, \dots, N-1$ ), 如果  $A(l) > A(l+1)$ , 则交换  $A(l)$  和  $A(l+1)$  的位置;

(2) 对剩下的  $N-1$  个元素, 再两两进行比较, 按同样规则交换它们的位置, 经过  $N-2$  次比较, 将次最大值交换到  $A(N-1)$  的位置;

(3) 如法炮制, 经过  $N-1$  趟的“冒泡处理”, 每趟进行  $N-i$  次的比较, 全部数列有序。

# 【算法描述】



9  
8

5

4

2

0

第1次

8

9  
5

4

2

0

第2次

8

5  
9  
4

2

0

第3次

8

5

4

9  
2

0

第4次

8

5

4

2

9  
0

第5次

8

5

4

2

0

9

结果

# 【算法描述】

设有 $N$ 个元素，用数组 $a[i]$ 表示， $i=0, \dots, N$

①输入 $N$ ;

②输入 $a[i], i=0, \dots, N-1$ ;

③对 $i=0, \dots, n-2$

④ 对 $j=0, \dots, n-2-i$

⑤ 若 $a[j] > a[j+1]$ , 则交换它们的值。

⑥对 $i=0, \dots, N-1$ , 输出 $a[i]$ 。



# 【源程序】



```
#include<iostream>
```

```
#include<cmath>
```

```
using namespace std;
```

```
int main() {
```

```
    double a[100];
```

```
    int N;
```

```
    int i=0,j=0;
```

```
    cin>>N;
```

```
    //-----输入数据-----
```

```
    for(i=0;i<N;i++)
```

```
        cin>>a[i];
```

```
//包含输入输出头文件
```

```
//指定名字空间
```

```
//主函数
```

```
//定义数组，大小100
```

```
//元素的实际个数
```

```
//循环变量，并进行初始化
```

```
//输入元素个数
```

```
//输入N个元素
```

```
//循环体只有一行
```



//-----排序-----

```
for(i=0;i<N-1;i++) {
```

```
    for (j=0;j<N-1-i;j++)
```

```
    {
```

```
        if (a[j]>a[j+1]) {
```

```
            int tmp;
```

```
            tmp=a[j];
```

```
            a[j]=a[j+1];
```

```
            a[j+1]=tmp;
```

```
        }
```

```
    }
```

```
}
```

//控制n-1趟冒泡

//比较相邻的两个元素

//临时变量

//交换



//-----输出-----

```
for(i=0;i<N;i++) {           //使用循环，输出N个元素
    cout<<a[i]<<" ";         //输出a[i], 后加空格，不换行
}
cout<<endl;                  //所有元素输出完之后才换行
return 0;                     //函数返回
}
```



# 【编译和链接】



a.cpp

```
1  #include<iostream>           //包含输入输出头文件
2  #include<cmath>
3  using namespace std;         //指定名字空间
4  int main()                    //主函数
5  {
6      double a[100];           //定义数组，大小100，实际使用只要不超过100即可
7      int N;                    //元素的实际个数
8      int i=0,j=0;              //循环变量，并进行初始化
9      cin>>N;                  //输入元素个数
10     //-----输入数据-----
11     for(i=0;i<N;i++)           //使用循环，输入N个元素
12         cin>>a[i];             //循环体只有一行，省略大括号，仅作参考，不推荐使用
13     //-----排序-----
14     for(i=0;i<N-1;i++)         //控制n-1趟冒泡
15     {
16         for(j=0;j<N-1-i;j++)   //一趟冒泡中的N-1-i次比价，i=0时是N-1次，i=
17         {
18             if(a[j]>a[j+1])     //比较相邻的两个元素
19             {
20                 int tmp;        //临时变量
21                 tmp=a[j];       //交换
22                 a[j]=a[j+1];
23                 a[j+1]=tmp;
```

# 【程序分析】



- ▶ ①注意程序中带短划线的三段注释，基本体现了本程序的三块内容，输入、处理和输出。
- ▶ ②排序的程序主要有两个循环，外层循环控制 $N-1$ 趟，内层循环控制一趟的若干次比较。第1趟需要 $N-1$ 次比较，第2次需要 $N-2$ 次比较，第 $N-1$ 次需要 $N-(N-1)=1$ 次比较。
- ▶ ③元素存放在数组中，数组的大小在定义时要求是常量表达式。不能先输入 $N$ ，再定义数组`double A[N]`，这是不正确的。

# 【思路扩展】



①修改程序，用户不再先输入元素个数，而是在输入数据时以**99999**为结束符，如输入：

20 13 01 30 23 52 15 34 **99999**

结果为：

1 13 15 20 23 30 34 52

②当元素较多时，在一行中输出所有元素是不现实的。虽然系统会自动换行，但不整齐。请修改程序，**使每行输出5个元素。**