



本节主题：

冒泡排序

交换排序

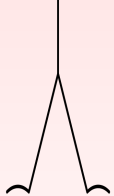
基本思想

- 两两比较待排序记录的关键字，发现两个记录的次序相反时即进行交换，直到没有反序的记录为止。

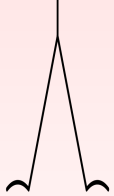
两种交换排序：

(1) 冒泡排序

(2) 快速排序



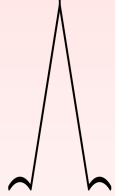
马琳
176



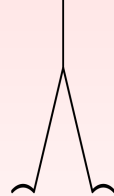
乔丹
198



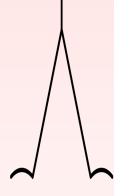
梅西
169



姚明
226



小贝
181



刘翔
189

冒泡排序的基本思想

基本思想

通过无序区中相邻记录关键字间的比较和位置的交换，使关键字最小的记录如气泡一般逐渐往上“漂浮”直至“水面”。

n个元素排序，n-1趟冒泡，有序区逐渐扩大到全局有序。

初始关键字序列: 23 38 22 45 **23** 67 31 15 41

第1趟排序: 23 38 22 45 **23** 67 31 15 41

23 38 22 45 **23** 67 31 15 41

23 38 22 45 **23** 67 15 31 41

23 38 22 45 **23** 15 67 31 41

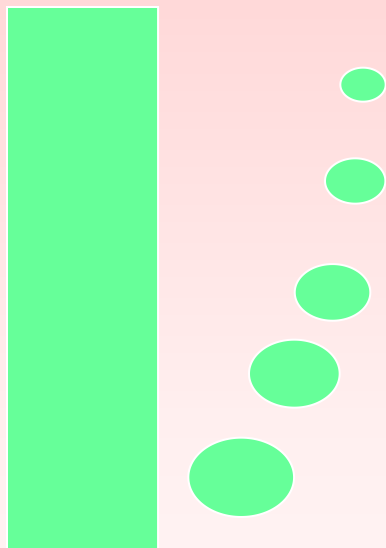
23 38 22 45 15 **23** 67 31 41

23 38 22 15 45 **23** 67 31 41

23 38 15 22 45 **23** 67 31 41

23 15 38 22 45 **23** 67 31 41

15 23 38 22 45 **23** 67 31 41



算法实现

```
void BubbleSort(RecType R[],int n)
{
    int i,j,k;
    RecType tmp;
    for (i=0; i<n-1; i++)
    {
        for (j=n-1; j>i; j--) //一趟冒泡
            if (R[j].key<R[j-1].key)
            {
                tmp=R[j];
                R[j]=R[j-1];
                R[j-1]=tmp;
            }
    }
}
```

初始关键字序列: 23 38 22 45 **23** 67 31 15 41

第1趟冒泡结果: **15** 23 38 22 45 **23** 67 31 41

第2趟冒泡结果: **15 22** 23 38 **23** 45 31 67 41

第3趟冒泡结果: **15 22 23 23** 38 31 45 41 67

第4趟冒泡结果: **15 22 23 23** 31 38 41 45 67

第5趟冒泡结果: **15 22 23 23 31** 38 41 45 67

第6趟冒泡结果: **15 22 23 23 31 38** 41 45 67

第7趟冒泡结果: **15 22 23 23 31 38 41** 45 67

第8趟冒泡结果: **15 22 23 23 31 38 41 45** 67

☐ n条记录排序，经历n-1趟冒泡过程即可保证有序

☐ 改进点？

改进冒泡排序算法

```
void BubbleSort(RecType R[],int n)
{
    int i,j;
    bool exchange;
    RecType temp;
    for (i=0; i<n-1; i++)
    {
        exchange=false;
        for (j=n-1; j>i; j--)
            if (R[j].key<R[j-1].key)
            {
                temp=R[j];
                R[j]=R[j-1];
                R[j-1]=temp;
                exchange=true;
            }
        if (exchange==false) return;
    }
}
```

初始关键字序列: 23 38 22 45 **23** 67 31 15 41

第1趟冒泡结果: **15** 23 38 22 45 **23** 67 31 41

第2趟冒泡结果: **15** **22** 23 38 **23** 45 31 67 41

第3趟冒泡结果: **15** **22** **23** **23** 38 31 45 41 67

第4趟冒泡结果: **15** **22** **23** **23** 31 38 41 45 67

第5趟冒泡结果: **15** **22** **23** **23** **31** 38 41 45 67

第6趟冒泡结果: **15** **22** **23** **23** **31** **38** 41 45 67

第7趟冒泡结果: **15** **22** **23** **23** **31** **38** **41** 45 67

第8趟冒泡结果: **15** **22** **23** **23** **31** **38** **41** **45** 67

□ 某一趟冒泡没有发生交换，排序即可结束！

冒泡排序的性能

☐ 最好的情况

📁 关键字在记录序列中顺序有序，只需进行一趟冒泡

📁 “比较”的次数： $n-1$

📁 “移动”的次数： 0

☐ 最坏的情况

📁 关键字在记录序列中逆序有序，需进行 $n-1$ 趟冒泡

📁 “比较”的次数： $\sum_{i=0}^{n-2} (n-i-1) = \frac{n(n-1)}{2}$

📁 “移动”的次数： $\sum_{i=0}^{n-2} 3(n-i-1) = \frac{3n(n-1)}{2}$

☐ 稳定性算法



思考题

❏ 冒泡排序中的有序区是全局有序吗？