

本节内容

冒泡排序

王道考研/CSKAOYAN.COM

知识总览



基于“交换”的排序：根据序列中两个元素关键字的比较结果来对换这两个记录在序列中的位置

王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡?



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序

从后往前（或从前往后）两两比较相邻元素的值，若为逆序（即 $A[i-1] > A[i]$ ），则交换它们，直到序列比较完。称这样过程为“一趟”冒泡排序。

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 49 | 38 | 65 | 97 | 76 | 13 | 27 | 49 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

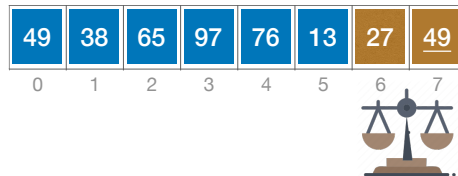
王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



从后往前（或从前往后）两两比较相邻元素的值，若为逆序（即 $A[i-1] > A[i]$ ），则交换它们，直到序列比较完。称这样过程为“一趟”冒泡排序。

第1趟:

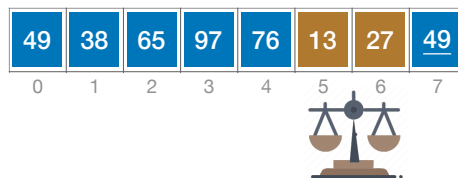


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

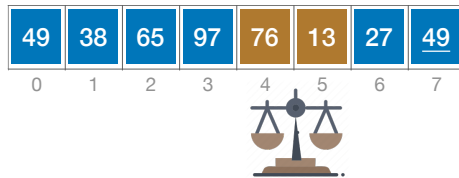


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

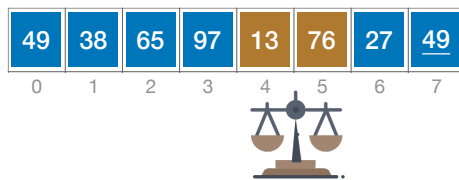


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

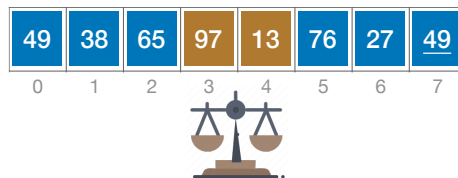


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

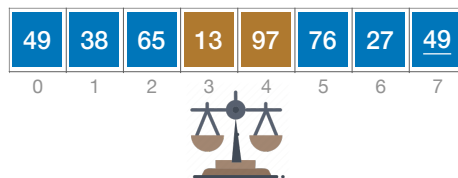


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

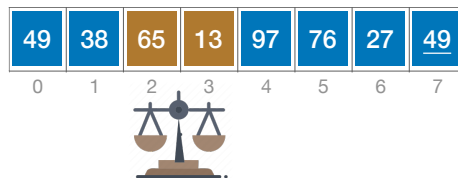


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

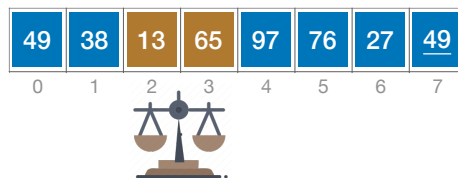


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

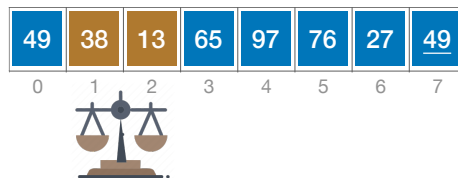


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

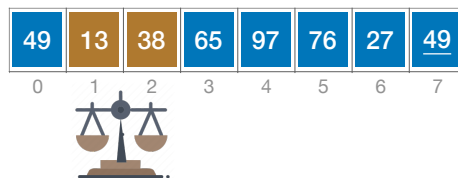


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

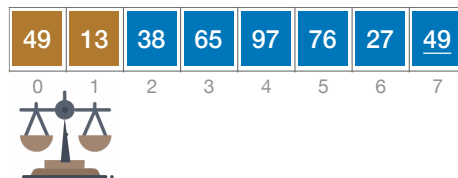


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:

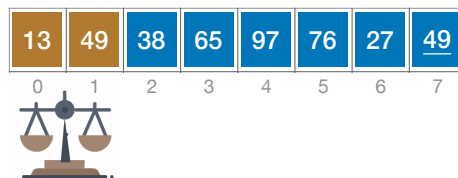


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟:



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第1趟结束:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 49 | 38 | 65 | 97 | 76 | 27 | 49 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

第一趟排序使关键字值最小的一个元素“冒”到最前面

王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



从后往前（或从前往后）两两比较相邻元素的值，若为逆序（即 $A[i-1] > A[i]$ ），则交换它们，直到序列比较完。称这样过程为“一趟”冒泡排序。

第2趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 49 | 38 | 65 | 97 | 76 | 27 | 49 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

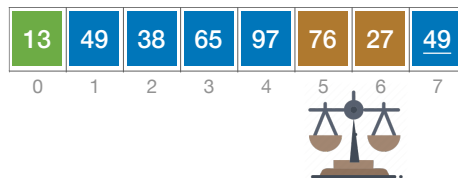


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:

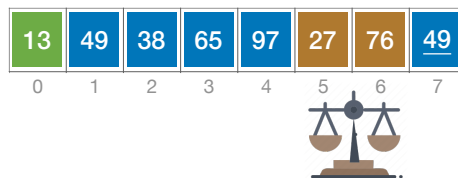


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:

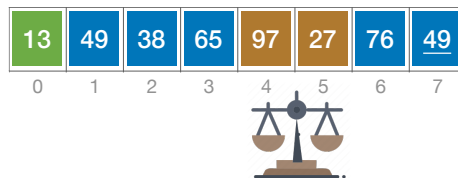


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:

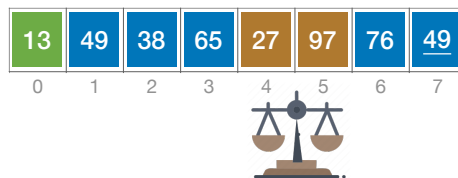


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:

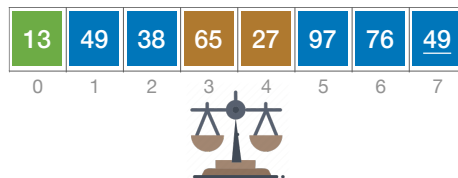


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:

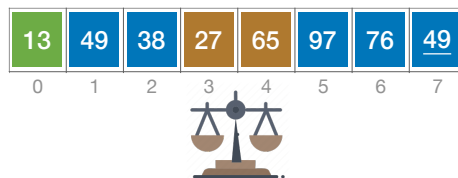


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:

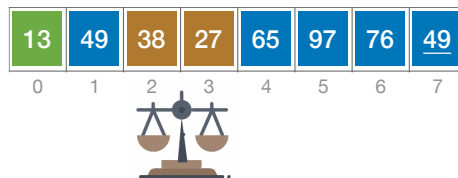


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:

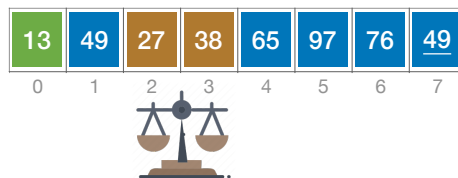


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:

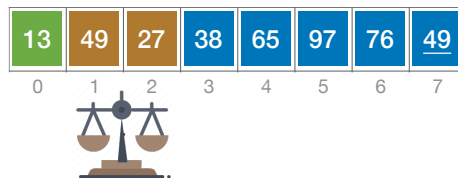


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:

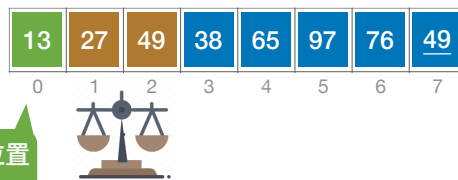


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟:



前边已经确定最终位置
的元素不用再对比

王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第2趟结束:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 49 | 38 | 65 | 97 | 76 | 49 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

第2趟结束后，最小的两个元素会“冒”到最前边

王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



从后往前（或从前往后）两两比较相邻元素的值，若为逆序（即 $A[i-1] > A[i]$ ），则交换它们，直到序列比较完。称这样过程为“一趟”冒泡排序。

第3趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 49 | 38 | 65 | 97 | 76 | 49 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第3趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|-----------|----|
| 13 | 27 | 49 | 38 | 65 | 97 | <u>49</u> | 76 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第3趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|-----------|----|
| 13 | 27 | 49 | 38 | 65 | 97 | <u>49</u> | 76 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第3趟:



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第3趟:



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第3趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 49 | 38 | 49 | 65 | 97 | 76 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第3趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 49 | 38 | 49 | 65 | 97 | 76 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

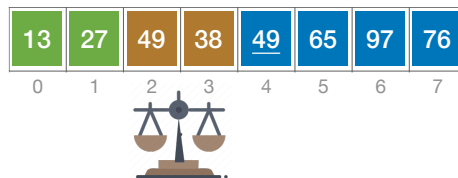


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第3趟:

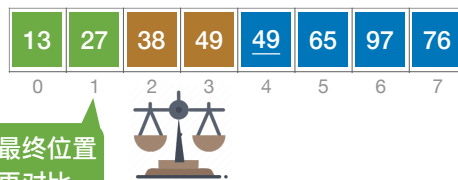


王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第3趟:



前边已经确定最终位置
的元素不用再对比

王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第3趟结束:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | 49 | 65 | 97 | 76 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

第3趟结束后，最小的3个元素会“冒”到最前边

王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



从后往前（或从前往后）两两比较相邻元素的值，若为逆序（即 $A[i-1] > A[i]$ ），则交换它们，直到序列比较完。称这样过程为“一趟”冒泡排序。

第4趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | 49 | 65 | 97 | 76 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第4趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|-----------|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | <u>49</u> | 65 | 76 | 97 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第4趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|-----------|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | <u>49</u> | 65 | 76 | 97 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第4趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | 49 | 65 | 76 | 97 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第4趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | 49 | 65 | 76 | 97 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第4趟结束:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | 49 | 65 | 76 | 97 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



从后往前（或从前往后）两两比较相邻元素的值，若为逆序（即 $A[i-1] > A[i]$ ），则交换它们，直到序列比较完。称这样过程为“一趟”冒泡排序。

第5趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | 49 | 65 | 76 | 97 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



第5趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | 49 | 65 | 76 | 97 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序



从后往前（或从前往后）两两比较相邻元素的值，若为逆序（即 $A[i-1] > A[i]$ ），则交换它们，直到序列比较完。称这样过程为“一趟”冒泡排序。总共需进行 $n-1$ 趟冒泡。

第5趟:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | 49 | 65 | 76 | 97 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

若某一趟排序没有发生“交换”，
说明此时已经整体有序。



王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序

第5趟结束:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 38 | 49 | 49 | 65 | 76 | 97 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

王道考研/CSKAOYAN.COM

算法实现

```
//交换
void swap(int &a, int &b){
    int temp = a;
    a = b;
    b = temp;
}

//冒泡排序
void BubbleSort(int A[], int n){
    for(int i=0; i<n-1; i++){
        bool flag=false;
        for(int j=n-1; j>i; j--){
            if(A[j-1]>A[j]){
                swap(A[j-1], A[j]);
                flag=true;
            }
        }
        if(flag==false)
            return;
    }
}
```

只有 $A[j-1] > A[j]$ 时才交换，因此算法是稳定的

老哥，稳。

//表示本趟冒泡是否发生交换的标志
//一趟冒泡过程
//若为逆序
//交换
//本趟遍历后没有发生交换，说明表已经有序

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 27 | 49 | 38 | 65 | 97 | 76 | 49 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

i 所指位置之前的元素都已“有序”

j-1 j

王道考研/CSKAOYAN.COM

算法性能分析

空间复杂度: $O(1)$

最好情况 (有序):



比较次数= $n-1$; 交换次数=0

最好时间复杂度= $O(n)$

最坏情况 (逆序):



比较次数= $(n-1)+(n-2)+\dots+1 = \frac{n(n-1)}{2}$ = 交换次数

最坏时间复杂度= $O(n^2)$

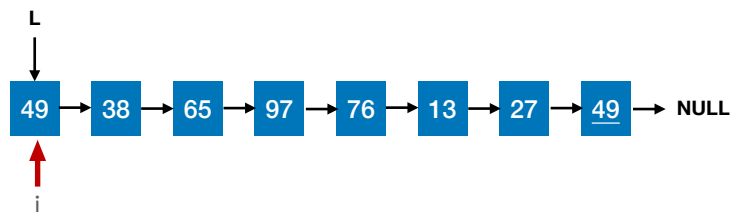
平均时间复杂度= $O(n^2)$

每次交换都需要
移动元素3次

```
// 交换  
void swap(int &a, int &b){  
    int temp = a;  
    a = b;  
    b = temp;  
}
```

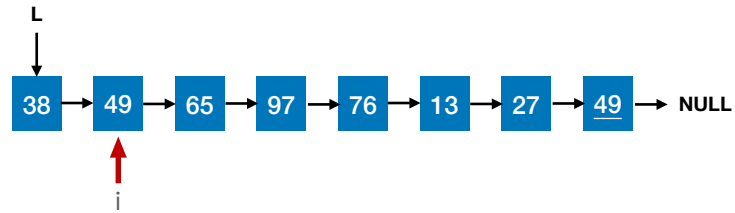
王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序是否适用于链表?



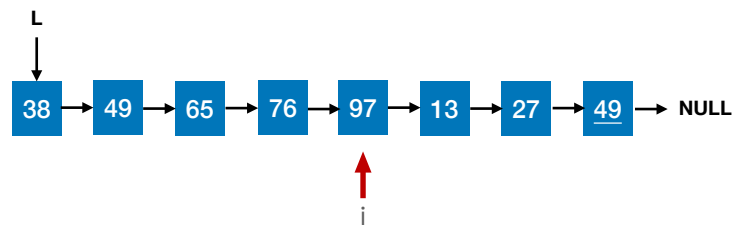
王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序是否适用于链表？



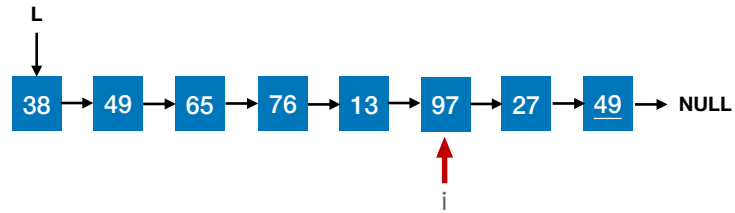
王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序是否适用于链表？



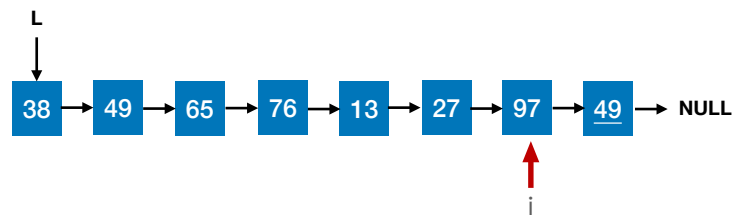
王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序是否适用于链表？



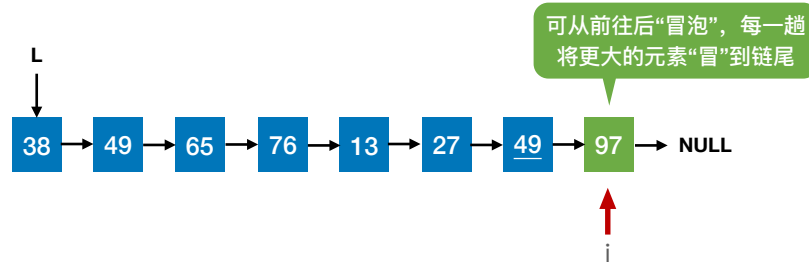
王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序是否适用于链表？



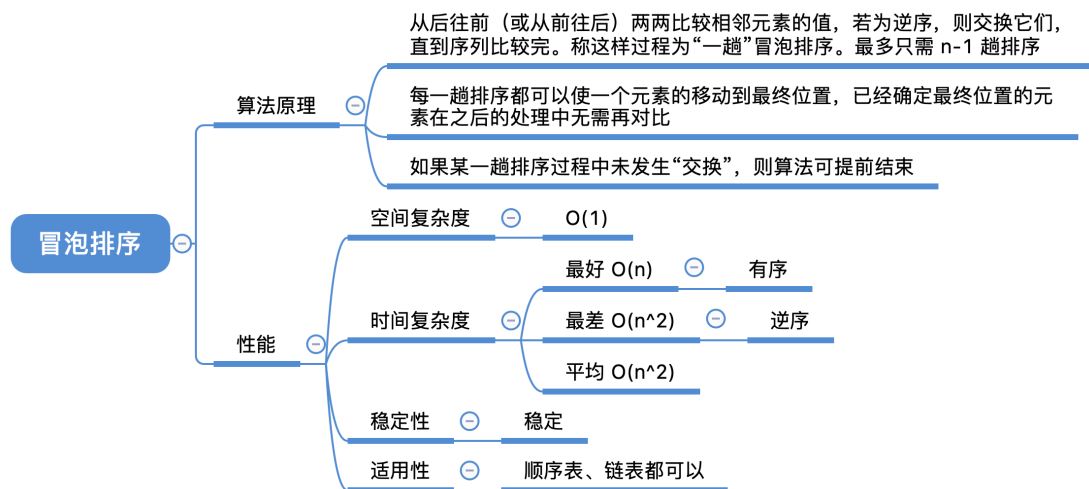
王道考研/CSKAOYAN.COM

冒泡排序是否适用于链表?



王道考研/CSKAOYAN.COM

知识回顾与重要考点



王道考研/CSKAOYAN.COM