

小马加编信息学教案(十一)

C++数组(二)

- 一. 课程内容
- 二. 知识讲解
 - 1. 一维数组的插入删除
 - * 1.1 一维数组的插入
 - * 1.2 一维数组的删除
 - 2. 一维数组的查找统计
 - 3. 一维数组的元素排序
 - * 3.1 数组排序的含义
 - * 3.2 数组排序的算法
 - * 冒泡排序算法
- 三. 经典例题
- 四. 提高巩固

一. 课程内容

1. 一维数组的插入删除
2. 一维数组的查找统计
3. 一维数组的元素排序

二. 知识讲解

1. 一维数组的插入删除

1.1 一维数组的插入

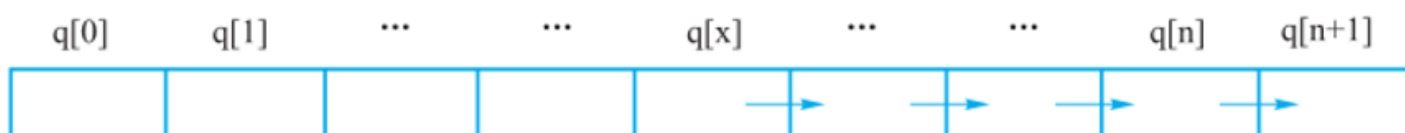
- 想要在一个一维数组中插入一个数，需要进行以下操作

插入一个元素，需要先找到插入的位置(假设下标为 x)

将这个元素及其之后的所有元素依次往后移一位(注意要从后往前进行操作)

再将给定的元素插入(覆盖)到位置 x ，

如图所示



- 思考，为什么需要从后往前进行操作？如果从前往后进行操作会发生什么呢？
- (提示：可以动手用纸笔画出模拟过程，看看会发生什么？)

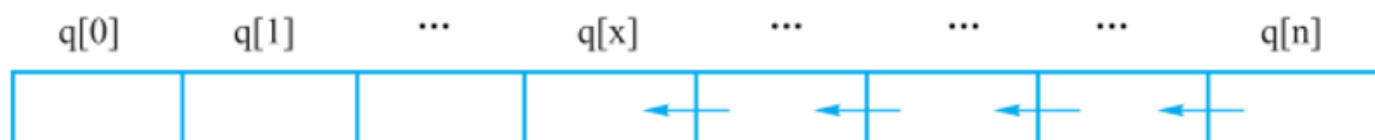
1.2 一维数组的删除

- 想要在一个一维数组中删除一个数，需要进行以下操作

删除某一个元素，也需要先找到删除的位置(假设下标为 x)

将下标为 $x + 1$ 及其之后的所有元素依次向前移一位覆盖原来位置上的元素

如图所示



- 思考，删除后移动的过程应该按照什么顺序完成呢？

2. 一维数组的查找统计

一维数组的查找操作，就是在**一维数组中查找有没有某个元素，它的值等于指定的值 x** 。
查找操作的结果可能是一个没找到、找到一个或者找到很多个。

- 常见的查找算法有“顺序”查找和“二分”查找。

顺序查找就是按照从前往后的顺序，将数组中的元素依次与要查找的数 x 进行比较。

二分查找又称“折半”查找，其优点是比较次数少、查找速度快。

但是要求数据是递增或递减排序的。

这种方法会在后面的学习内容中学习。

3. 一维数组的元素排序

3.1 数组排序的含义

“排序”就是按照某个关键字的大小，将若干对象从小到大或者从大到小进行重新排列。
关键字是对象的某一个属性，它可以是任何基本数据类型，甚至结构体等。

例如，体育课上我们会按照身高从矮到高站队，这就是“升序”排序，身高是我们每个人的一个属性，也就是排序的关键字。

再如，将所有单词按照“字典序”倒过来排序，

如 zoo, yes, most, key, computer, book, bad, apple 等，就是“降序”排序，关键字的类型就是字符串。

3.2 数组排序的算法

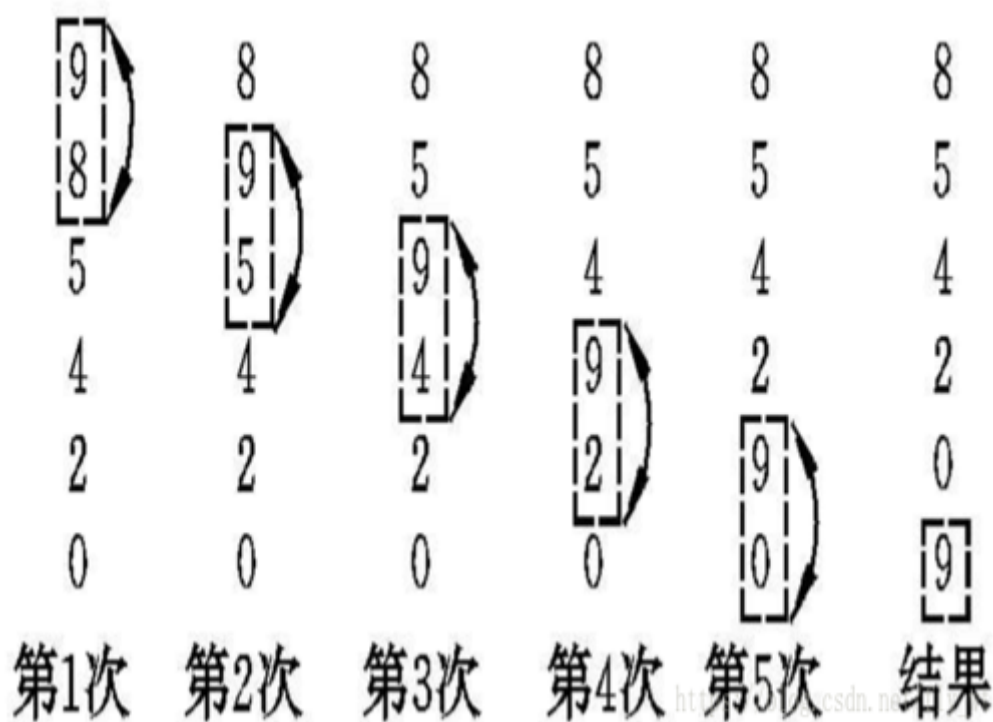
数组排序算法非常多，其中最基本的有选择排序、冒泡排序和插入排序三种。其本质上都是通过数组中的元素比较和交换来实现的，关键是数组下标的分析。

- 现在，我们只需要掌握**最经典的冒泡排序算法**即可

冒泡排序算法

- 什么是冒泡排序法？

- (1)两两比较相邻元素 a_i 和 a_{i+1} ($i = 1, 2, \dots, n - 1$), 如果 $a_i > a_{i+1}$, 则交换 a_i 和 a_{i+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)同理, 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。



交换数组中的两个数可以用我们之前学到的“三变量交换法”

```
#include <bits/stdc++.h>
using namespace std;

int main() {
    int a[1005];
    int n;
    cin >> n;
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        cin >> a[i];
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        for (int j = i + 1; j <= n; j++)
            if (a[i] > a[j]) {
                int t = a[i];
                a[i] = a[j];
                a[j] = t;
            }
    for (int i = 1; i <= n; i++)
        cout<< a[i] << ' ';
    return 0;
}
```

三. 经典例题

1. 插队问题

有 n 个人（每个人有一个唯一的编号，用 $1\sim n$ 之间的整数表示）在一个水龙头前排队准备接水。现在第 n 个人有特殊情况，经过协商，大家允许他插队到第 x 个位置。输出第 n 个人插队后的排队情况。

输入格式
第一行 1 个正整数 n ，表示有 n 个人。
第二行包含 n 个正整数，之间用一个空格隔开，表示排在队伍中的第 $1\sim n$ 个人的编号。
第三行包含 1 个正整数 x ，表示第 n 个人插队的位置。

输出格式
一行包含 n 个正整数，之间用一个空格隔开，表示第 n 个人插队后的排队情况。

数据范围
 $2 < n \leq 100, 1 \leq x < n$

样例输入	样例输出
7 7 2 3 4 5 6 1 3	7 2 1 3 4 5 6

2. 抽奖

公司举办年会，为了活跃气氛，设置了摇奖环节。参加聚会的每位员工都有一张带有号码的抽奖券。

现在，主持人依次公布 n 个不同的获奖号码，小谢看着自己抽奖券上的号码 num ，无比紧张。请编写一个程序，如果小谢获奖了，请输出他中的是第几个号码；如果没有中奖，请输出 0。

输入格式

第一行一个正整数 n ，表示有 n 个获奖号码。

第二行包含 n 个正整数，之间用一个空格隔开，表示依次公布的 n 个获奖号码。

第三行一个正整数 num ，表示小谢抽奖券上的号码。

输出格式

一行一个整数，如果小谢中奖了，表示中奖的是第几个号码；如果没有中奖，则为 0。

样例输入	样例输出
7 17 2 3 4 9555 6 1 3	3

数据范围

$2 < n \leq 100, 1 \leq num \leq 10000$

3. 站队

给出 n 个同学的身高，请根据他们的身高升序排列并输出排序结果。

输入格式

第一行 1 个正整数 n ，表示有 n 个同学的身高

第二行包含 n 个正整数，之间用一个空格隔开，表示 n 个同学的身高

输出格式

一行 n 个正整数，之间用一个空格隔开，表示 n 个同学根据身高升序排列的结果。

样例输入	样例输出
7 180 170 176 160 155 150 160	150 155 160 160 170 176 180

数据范围

$2 \leq n \leq 100$

每个同学的身高都在 150200 厘米之间

四. 提高巩固

1. 队伍调整

有 n 个人（每个人有一个唯一的编号，用 $1 \sim n$ 之间的整数表示）在一个水龙头前排队准备接水。现在第 x 个人有特殊情况离开了队伍，求第 x 个人离开队伍后的排队情况。

输入格式

第一行 1 个正整数 n ，表示有 n 个人

第二行包含 n 个正整数，之间用一个空格隔开，表示排在队伍中的第 1 个到第 n 个人的编号。

第三行包含 1 个正整数 x ，表示第 x 个人离开队伍

输出格式

一行包含 $n - 1$ 个正整数，之间用一个空格隔开，表示第 x 个人离开队伍后的排队情况。

样例输入	样例输出
7 7 2 3 4 5 6 1 3	7 2 4 5 6 1

数据范围

$2 < n \leq 100, 1 \leq x \leq n$

2. 比身高

有 n 个人排成一排，假设他们的身高均为正整数，请找出其中符合以下条件的人：排在他前面且比他高的人数与排在他后面且比他高的人数相等。

输入格式

第一行为一个正整数 n ，表示有多少个人。

下面 n 行，每行一个正整数 h_i ，表示从前往后第 i 个人的身高，

输出格式

一行一个整数，表示满足这个条件的人数。

样例输入	样例输出
4 1 2 1 3	2

数据范围

$$1 < N < 1000, h_i \leq 10000$$

3. 明明的随机数(NOIP2006普及组第一题)

明明想在学校中请一些同学一起做一项问卷调查，为了实验的客观性，他先用计算机生成了 N 个1到1000之间的随机整数，
对于其中重复的数字，只保留一个，把其余相同的数去掉，不同的数对应着不同的学生的学号。
然后再把这些数从小到大排序，按照排好的顺序去找同学做调查。请你协助明明完成“去重”与“排序”的工作。

输入格式

第1行为1个正整数 N ，表示所生成的随机数的个数

第2行有 N 个用空格隔开的正整数，为所产生的随机数。

输出格式

输出2行

第1行为1个正整数 M ，表示不相同的随机数的个数。

第2行为 M 个用空格隔开的正整数，为从小到大排好序的不相同的随机数。

样例输入	样例输出
10 20 40 32 67 40 20 89 300 400 15	8 15 20 32 40 67 89 300 400

数据范围

$$N \leq 100$$

4. 约瑟夫问题

有 m 个人，其编号分别为 $1 \sim m$ 。按顺序围成一个圈，现在给定一个数 n ，
从第一个人开始依次报数，报到 n 的人出圈，然后再从下一个人开始，继续从1开始依次报数，
报到 n 的人再出圈，……如此循环，直到最后一个人出圈为止。编程输出所有人出圈的顺序。

输入格式

一行两个正整数 m 和 n ，之间用一个空格隔开

输出格式

输出 m 行，每行一个正整数，表示依次出圈的人的编号。

样例输入	样例输出
------	------

样例输入	样例输出
8 5	5 2 8 7 1 4 6 3

数据范围

$1 \leq m < 100, 1 \leq n \leq 32767$