

第五章 数的存储与组织

第54课 默认排序函数

《信息学奥赛一本通·编程启蒙 C++版》

一、概念

将杂乱无章的数据元素，通过一定的方法按关键字顺序排列的过程叫做排序。

常见的排序方法有：快速排序、希尔排序、堆排序、直接选择排序不是稳定的排序算法，而基数排序、冒泡排序、直接插入排序、折半插入排序、归并排序是稳定的排序算法。

二、稳定排序

假设在待排序的文件中，存在两个或两个以上的记录具有相同的关键字，在用某种排序法排序后，若这些相同关键字的元素的相对次序仍然不变，则这种排序方法是稳定的。

如原序列 $r_i=r_j$ 且 r_i 位于 r_j 之前，排序后 r_i 仍在 r_j 之前，则称该排序是稳定的。

其中冒泡，插入，基数，归并属于稳定排序，选择，快速，希尔，归属于不稳定排序。

三、Sort 函数详解

sort 函数是 algorithm 库下的一个函数，sort 函数是不稳定的，即大小相同的元素在排序后相对顺序可能发生改变，如果某些场景需要保持相同元素间的相对顺序，可使用 stable_sort 函数。

sort 函数调用有两种方式：

方式一(默认)	<code>void sort (RandomAccessIterator first, RandomAccessIterator last);</code>
方式二(自定义)	<code>void sort (RandomAccessIterator first, RandomAccessIterator last, Compare comp);</code>

默认：两个参数 first, last，将 [first, last) 区间内元素升序排列。【注意区间为左闭右开】

自定义排序：需用户指定排序规则 Compare comp，将 [first, last) 区间内的元素按照用户指定的顺序排列。

【例 54.1】 奇数单增序列

【题目描述】

给出一个长度为 N （不大于 500）的正整数序列（正整数的值不超过 N ），请将其中的所有奇数取出，并按升序输出。

【输入格式】

共 2 行：

第 1 行为 N ；

第 2 行为 N 个正整数，其间用空格间隔。

【输出格式】

增序输出的奇数序列，数据之间以逗号间隔。数据保证至少有一个奇数。

【样例输入】

10

1 3 2 6 5 4 9 8 7 10

【样例输出】

1,3,5,7,9

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int a[100000],n,cnt,x;
4. int main(){
5.     cin>>n;
6.     for(int i=1;i<=n;i++){
7.         cin>>x;
8.         if(x%2!=0) a[cnt++]=x;
9.     }
10.    sort(a,a+cnt);
11.    cout<<a[0];
12.    for(int i=1;i<cnt;i++)
13.        cout<<','<<a[i];
14.    return 0;
15.}
```

【例 54.2】 组队

【题目描述】

小科当上了某学校程序设计竞赛队的教练。现在她要将集训队内的 n 名学生两两组队。每位学生有一个能力值，只有能力值相同的两人才能组队。

当然这些学生也可以通过做题来提升自己的能力值。每位学生每做一道题提升一点能力值。

小科想知道，这些学生最少还要做几道题才能都组上队。

【输入格式】

输入的第一行包含一个整数 n ($2 \leq n \leq 100$), 并且保证是偶数。

输入的第二行包括 n 个整数, 为每个学生的能力值 a_i ($2 \leq a_i \leq 100$)。

【输出格式】

输出只有一个整数——这些学生至少还要做多少道题。

【样例输入】

6

5 10 2 3 14 5

【样例输出】

5

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int n,a[105],ans;
4. int main(){
5.     cin>>n;
6.     for(int i=1;i<=n;i++) cin>>a[i];
7.     sort(a+1,a+n+1);
8.     for(int i=1;i<=n;i+=2) ans+=a[i+1]-a[i];
9.     cout<<ans;
10.    return 0;
11.}
```

练 54.1 6084 问题

【题目描述】

任意给出一个四位数，把它重新组成一个四位的最大数和一个最小数，算出两者间的差。

例如：3721 这个数，可以重组成：7321 和 1237，差值为 $7321-1237$ 。

【输入格式】

一个四位数。

【输出格式】

题目中所说的差值

【样例输入】

3721

【样例输出】

6084

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int a[5],n;
4. int main()
5. {
6.     cin>>n;
7.     a[4]=n%10;
8.     a[3]=n/10%10;
9.     a[2]=n/10/10%10;
10.    a[1]=n/1000;
11.    sort(a+1,a+1+4);
12.    cout<<a[4]*1000+a[3]*100+a[2]*10+a[1]-(a[1]*1000+a[2]*
    100+a[3]*10+a[4]);
13.    return 0;
14.}
```

练 54.2 小科的三角形

【题目描述】

小科拿到了小严刚刚选的四根木棍组成的三角形，三条边的长度分别为 a , b , c 。她想要知道这个三角形是不是直角三角形：

如果是直角三角形，需要输出这个三角形的斜边长的平方；

如果不是直角三角形，需要输出以其中任意两条边为直角边的直角三角形的斜边平方的最大值。

【输入格式】

一行 3 个空格分隔的整数 a, b, c ，分别为三角形的三条边，对于 100% 的数据， $1 \leq a, b, c \leq 100$ 且可以组成三角形。

【输出格式】

一行 1 个整数，为题目要求输出的直角三角形斜边平方

【样例输入】

3 4 6

【样例输出】

52

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int a[3];
4. int main()
5. {
6.     cin>>a[0]>>a[1]>>a[2];
7.     sort(a,a+3);
8.     if(a[0]*a[0]+a[1]*a[1]==a[2]*a[2]){
9.         cout<<a[2]*a[2];
10.        return 0;
11.    }
12.    else cout<<a[1]*a[1]+a[2]*a[2];
13.    return 0;
14.}
```

练 54.3 竞选总统

【题目描述】

小明想当 Y 国的总统，Y 国大选是按各州的投票结果来确定最终的结果的，如果得到超过一半的州的支持就可以当选，而每个州的投票结果又是由该州选民投票产生的，如果某个州超过一半的选民支持小明，则他将赢得该州的支持。现在给出每个州的选民人数，请问小明至少需要赢得多少选民的支持才能当选？

【输入格式】

输入包含多组测试数据。

每组数据的第一行是一个整数 $N(1 \leq N \leq 101)$ ，表示 Y 国的州数，当 $N=0$ 时表示输入结束。

接下来一行包括 N 个正整数，分别表示每个州的选民数，每个州的选民数不超过 100。

【输出格式】

对于每组数据输出一行，表示小明至少需要赢得支持的选民数

【样例输入】

```
3
5 7 5
0
```

【样例输出】

```
6
```

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int n,a[105],sum;
4. int main(){
5.     while(1){
6.         cin>>n;
7.         if(n==0) break;
8.         for(int i=0;i<n;i++) cin>>a[i];
9.         sort(a,a+n);
10.        sum=0;
11.        for(int i=0;i<=n/2;i++){
12.            sum+=a[i]/2+1;
13.        }
14.        cout<<sum<<endl;
15.    }
16.    return 0;
17.}
```

练 54.4 整数 ABC

【题目描述】

给出三个正整数，其中最小的数为 A，其次为 B，最大的数为 C。现在给出一个长度为 3 的字符串 s，请根据 s 的内容输出这三个整数。

【输入格式】

第一行三个整数，用空格分隔，范围在 [1,100] 之间。

第二行一个字符串 s，包含 'A'、'B'、'C' 字符各一个。

【输出格式】

输出三个整数，用空格分隔

【样例输入】

6 4 2

CAB

【样例输出】

6 2 4

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int a[5];
4. char b[5];
5. int main(){
6.     cin>>a[0]>>a[1]>>a[2]>>b[0]>>b[1]>>b[2];
7.     sort(a,a+3);
8.     for(int i=0;i<3;i++){
9.         if(b[i]=='A') cout<<a[0]<<' ';
10.        else if(b[i]=='B') cout<<a[1]<<' ';
11.        else if(b[i]=='C') cout<<a[2]<<' ';
12.    }
13.    return 0;
14.}
```

练 54.5 损失最小

【题目描述】

有 n 件艺术品，每件艺术品的价值是 a_i 。小明准备把艺术拿去拍卖，不幸的是，在路上遇到了劫匪。劫匪不懂艺术，只劫财并不会伤害小明，他要求小明给他其中 m 件艺术品。小明不敢反抗，只能按劫匪的要求去做。现在请你帮忙计算，把哪些艺术品给劫匪可以让损失最小。

【输入格式】

第一行两个正整数 n, m ，含义如上文所述。

第二行 n 个整数 a ，表示每件艺术品的价值。

数据范围： $1 \leq m \leq n \leq 10^6, 1 \leq a_i \leq 10^9$ 。

【输出格式】

输出 m 行，每个一个整数表示给出的艺术品价值，你必须从小到大输出。

【样例输入】

12 9

59 85 76 26 66 92 51 15 2 35 85 49

【样例输出】

2

15

26

35

49

51

59

66

76

【代码实现】

```
1. #include<bits/stdc++.h>
2. using namespace std;
3. int a[1000005],n,m;
4. int main(){
5.     scanf("%d%d",&n,&m);
6.     for(int i=0;i<n;i++){
7.         scanf("%d",&a[i]);
8.     }
9.     sort(a,a+n);
10.    for(int i=0;i<m;i++){
11.        printf("%d\n",a[i]);
12.    }
13.    return 0;
14.}
```

谢谢!

—