

# 2021 CCF 非专业级软件能力认证

## CSP-J/S 2021 第二轮认证

### 入门组

时间：2021 年 10 月 23 日 08:30 ~ 12:00

题目名称	分糖果	插入排序	网络连接	小熊的果篮
题目类型	传统型	传统型	传统型	传统型
目录	candy	sort	network	fruit
可执行文件名	candy	sort	network	fruit
输入文件名	candy.in	sort.in	network.in	fruit.in
输出文件名	candy.out	sort.out	network.out	fruit.out
每个测试点时限	1.0 秒	1.0 秒	1.0 秒	1.0 秒
内存限制	512 MiB	512 MiB	512 MiB	512 MiB
子任务数目	10	25	20	10
测试点是否等分	否	是	是	是

提交源程序文件名

对于 C++ 语言	candy.cpp	sort.cpp	network.cpp	fruit.cpp
对于 C 语言	candy.c	sort.c	network.c	fruit.c
对于 Pascal 语言	candy.pas	sort.pas	network.pas	fruit.pas

编译选项

对于 C++ 语言	-O2 -lm
对于 C 语言	-O2 -lm
对于 Pascal 语言	-O2

注意事项（请仔细阅读）

1. 文件名（程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
2. C/C++ 中函数 main() 的返回值类型必须是 int，程序正常结束时的返回值必须是 0。
3. 提交的程序代码文件的放置位置请参考各省的具体要求。
4. 因违反以上三点而出现的错误或问题，申诉时一律不予受理。
5. 若无特殊说明，结果的比较方式为全文比较（过滤行末空格及文末回车）。
6. 程序可使用的栈空间内存限制与题目的内存限制一致。
7. 全国统一评测时采用的机器配置为:Inter(R) Core(TM) i7-8700K CPU @3.70GHz, 内存 32GB。上述时限以此配置为准。

8. 只提供 Linux 格式附加样例文件。
9. 评测在当前最新公布的 NOI Linux 下进行，各语言的编译器版本以此为准。



## 分糖果 (candy)

### 【题目背景】

红太阳幼儿园的小朋友们开始分糖果啦！

### 【题目描述】

红太阳幼儿园有  $n$  个小朋友，你是其中之一。保证  $n \geq 2$ 。

有一天你在幼儿园的后花园里发现无穷多颗糖果，你打算拿一些糖果回去分给幼儿园的小朋友们。

由于你只是个平平无奇的幼儿园小朋友，所以你的体力有限，至多只能拿  $R$  块糖回去。

但是拿的太少不够分的，所以你至少要拿  $L$  块糖回去。保证  $n \leq L \leq R$ 。

也就是说，如果你拿了  $k$  块糖，那么你需要保证  $L \leq k \leq R$ 。

如果你拿了  $k$  块糖，你将把这  $k$  块糖放到篮子里，并要求大家按照如下方案分糖果：只要篮子里有不少于  $n$  块糖果，幼儿园的所有  $n$  个小朋友（包括你自己）都从篮子中拿走恰好一块糖，直到篮子里的糖数量少于  $n$  块。此时篮子里剩余的糖果均归你所有——这些糖果是作为你搬糖果的奖励。

作为幼儿园高质量小朋友，你希望让作为你搬糖果的奖励的糖果数量（而不是你最后获得的总糖果数量！）尽可能多；因此你需要写一个程序，依次输入  $n, L, R$ ，并输出你最多能获得多少作为你搬糖果的奖励的糖果数量。

### 【输入格式】

从文件 *candy.in* 中读入数据。

输入一行，包含三个正整数  $n, L, R$ ，分别表示小朋友的个数、糖果数量的下界和上界。

### 【输出格式】

输出到文件 *candy.out* 中。

输出一行一个整数，表示你最多能获得的作为你搬糖果的奖励的糖果数量。

### 【样例 1 输入】

```
1 7 16 23
```

**【样例 1 输出】**

1 6

**【样例 1 解释】**

拿  $k = 20$  块糖放入篮子里。

篮子里现在糖果数  $20 \geq n = 7$ ，因此所有小朋友获得一块糖；

篮子里现在糖果数变成  $13 \geq n = 7$ ，因此所有小朋友获得一块糖；

篮子里现在糖果数变成  $6 < n = 7$ ，因此这 6 块糖是作为你搬糖果的奖励。

容易发现，你获得的作为你搬糖果的奖励的糖果数量不可能超过 6 块（不然，篮子里的糖果数量最后仍然不少于  $n$ ，需要继续每个小朋友拿一块），因此答案是 6。

**【样例 2 输入】**

1 10 14 18

**【样例 2 输出】**

1 8

**【样例 2 解释】**

容易发现，当你拿的糖数量  $k$  满足  $14 = L \leq k \leq R = 18$  时，所有小朋友获得一块糖后，剩下的  $k - 10$  块糖总是作为你搬糖果的奖励的糖果数量，因此拿  $k = 18$  块是最优解，答案是 8。

**【样例 3】**

见选手目录下的 *candy/candy3.in* 与 *candy/candy3.ans*。



## 【数据范围】

测试点	$n \leq$	$R \leq$	$R - L \leq$
1	2	5	5
2	5	10	10
3	$10^3$	$10^3$	$10^3$
4	$10^5$	$10^5$	$10^5$
5	$10^3$	$10^9$	0
6			$10^3$
7	$10^5$		$10^5$
8	$10^9$		$10^9$
9			
10			

对于所有数据，保证  $2 \leq n \leq L \leq R \leq 10^9$ 。

## 插入排序 (sort)

### 【题目描述】

插入排序是一种非常常见且简单的排序算法。小 Z 是一名大一的新生，今天 H 老师刚刚在上课的时候讲了插入排序算法。

假设比较两个元素的时间为  $O(1)$ ，则插入排序可以以  $O(n^2)$  的时间复杂度完成长度为  $n$  的数组的排序。不妨假设这  $n$  个数字分别存储在  $a_1, a_2, \dots, a_n$  之中，则如下伪代码给出了插入排序算法的一种最简单的实现方式：

这下面是 C/C++ 的示范代码

```
1 for (int i = 1; i <= n; i++)
2     for (int j = i; j >= 2; j--)
3         if (a[j] < a[j-1]) {
4             int t = a[j-1];
5             a[j-1] = a[j];
6             a[j] = t;
7     }
```

这下面是 Pascal 的示范代码

```
1 for i:=1 to n do
2     for j:=i downto 2 do
3         if a[j]<a[j-1] then
4             begin
5                 t:=a[i];
6                 a[i]:=a[j];
7                 a[j]:=t;
8     end;
```

为了帮助小 Z 更好的理解插入排序，小 Z 的老师 H 老师留下了这么一道家庭作业：

H 老师给了一个长度为  $n$  的数组  $a$ ，数组下标从 1 开始，并且数组中的所有元素均为非负整数。小 Z 需要支持在数组  $a$  上的  $Q$  次操作，操作共两种，参数分别如下：

1  $x\ v$ ：这是第一种操作，会将  $a$  的第  $x$  个元素，也就是  $a_x$  的值，修改为  $v$ 。保证  $1 \leq x \leq n, 1 \leq v \leq 10^9$ 。注意这种操作会改变数组的元素，修改得到的数组会被保留，也会影响后续的操作。

2  $x$ ：这是第二种操作，假设 H 老师按照上面的伪代码对  $a$  数组进行排序，你需要告诉 H 老师原来  $a$  的第  $x$  个元素，也就是  $a_x$ ，在排序后的新数组所处的位置。保证  $1 \leq x \leq n$ 。注意这种操作不会改变数组的元素，排序后的数组不会被保留，也不会影响后续的操作。



H 老师不喜欢过多的修改，所以他保证类型 1 的操作次数不超过 5000。

小 Z 没有学过计算机竞赛，因此小 Z 并不会做这道题。他找到了你来帮助他解决这个问题。

### 【输入格式】

从文件 `sort.in` 中读入数据。

输入的第一行包含两个正整数  $n, Q$ ，表示数组长度和操作次数。保证  $1 \leq n \leq 8,000, 1 \leq Q \leq 2 \times 10^5$ 。

输入的第二行包含  $n$  个空格分隔的非负整数，其中第  $i$  个非负整数表示  $a_i$ 。保证  $1 \leq a_i \leq 10^9$ 。

接下来  $Q$  行，每行 2 ~ 3 个正整数，表示一次操作，操作格式见题目描述。

### 【输出格式】

输出到文件 `sort.out` 中。

对于每一次类型为 2 的询问，输出一行一个正整数表示答案。

### 【样例 1 输入】

```
1 3 4
2 3 2 1
3 2 3
4 1 3 2
5 2 2
6 2 3
```

### 【样例 1 输出】

```
1 1
2 1
3 2
```

### 【样例 1 解释】

在修改操作之前，假设 H 老师进行了一次插入排序，则原序列的三个元素在排序结束后所处的位置分别是 3, 2, 1。

在修改操作之前, 假设 H 老师进行了一次插入排序, 则原序列的三个元素在排序结束后所处的位置分别是 3, 1, 2。

注意虽然此时  $a_2 = a_3$ , 但是我们不能将其视为相同的元素。

### 【样例 2】

见选手目录下的 `sort/sort2.in` 与 `sort/sort2.ans`。

该测试点数据范围同测试点 1 ~ 2。

### 【样例 3】

见选手目录下的 `sort/sort3.in` 与 `sort/sort3.ans`。

该测试点数据范围同测试点 3 ~ 7。

### 【样例 4】

见选手目录下的 `sort/sort4.in` 与 `sort/sort4.ans`。

该测试点数据范围同测试点 12 ~ 14。

### 【数据范围】

对于所有测试数据, 满足  $1 \leq n \leq 8,000, 1 \leq Q \leq 2 \times 10^5, 1 \leq x \leq n, 1 \leq v, a_i \leq 10^9$ 。

对于所有测试数据, 保证在所有  $Q$  次操作中, 至多有 5000 次操作属于类型一。

各测试点的附加限制及分值如下表所示。

测试点	$n$	$Q$	特殊性质
1,2,3,4	$\leq 10$	$\leq 10$	无
5,6,7,8,9	$\leq 300$	$\leq 300$	
10,11,12,13	$\leq 1,500$	$\leq 1,500$	
14,15,16	$\leq 8,000$	$\leq 8,000$	保证所有输入的 $a_i, v$ 互不相同
17,18,19			无
20,21,22		$\leq 2 \times 10^5$	保证所有输入的 $a_i, v$ 互不相同
23,24,25			无



## 网络连接 (network)

### 【题目描述】

TCP/IP 协议是网络通信领域的一项重要协议。今天你的任务，就是尝试利用这个协议，还原一个简化后的网络连接场景。

在本问题中，计算机分为两大类：服务机 (Server) 和客户机 (Client)。服务机负责建立连接，客户机负责加入连接。

需要进行网络连接的计算机共有  $n$  台，编号为  $1 \sim n$ ，这些机器将按编号递增的顺序，依次发起一条建立连接或加入连接的操作。

每台机器在尝试建立或加入连接时需要提供一个地址串。服务机提供的地址串表示它尝试建立连接的地址，客户机提供的地址串表示它尝试加入连接的地址。

一个符合规范的地址串应当具有以下特征：

- 1、必须形如  $a.b.c.d:e$  的格式，其中  $a, b, c, d, e$  均为非负整数；
- 2、 $0 \leq a, b, c, d \leq 255, 0 \leq e \leq 65535$ ；
- 3、 $a, b, c, d, e$  均不能含有多余的前导 0。

相应地，不符合规范的地址串可能具有以下特征：

- 1、不是形如  $a.b.c.d:e$  格式的字符串，例如含有多于 3 个字符，或多于 1 个字符：等情况；
- 2、整数  $a, b, c, d, e$  中某一个或多个超出上述范围；
- 3、整数  $a, b, c, d, e$  中某一个或多个含有多余的前导 0。

例如，地址串  $192.168.0.255:80$  是符合规范的，但  $192.168.0.999:80$ 、 $192.168.00.1:10$ 、 $192.168.0.1:088$ 、 $192:168:0:1.233$  均是不符合规范的。

如果服务机或客户机在发起操作时提供的地址串不符合规范，这条操作将被直接忽略。

在本问题中，我们假定凡是符合上述规范的地址串均可参与正常的连接，你无需考虑每个地址串的实际意义。

由于网络阻塞等原因，不允许两台服务机使用相同的地址串，如果此类现象发生，后一台尝试建立连接的服务机将会无法成功建立连接；除此之外，凡是提供符合规范的地址串的服务机均可成功建立连接。

如果某台提供符合规范的地址的客户机在尝试加入连接时，与先前某台已经成功建立连接的服务机提供的地址串相同，这台客户机就可以成功加入连接，并称其连接到这台服务机；如果找不到这样的服务机，则认为这台客户机无法成功加入连接。

请注意，尽管不允许两台不同的服务机使用相同的地址串，但多台客户机使用同样的地址串，以及同一台服务机同时被多台客户机连接的情况是被允许的。

你的任务很简单：在给出每台计算机的类型以及地址串之后，判断这台计算机的连接情况。



**【输入格式】**

从文件 `network.in` 中读入数据。

第 1 行，一个正整数  $n$ 。

接下来  $n$  行，每行 2 个字符串  $op, ad$ ，按照编号从小到大给出每台计算机的类型及地址串。

其中  $op$  保证为字符串 `Server` 或 `Client` 之一， $ad$  为一个长度不超过 25 的，仅由数字、字符 `.` 和字符 `:` 组成的非空字符串。

每行的两个字符串之间用恰好一个空格分隔开，每行的末尾没有多余的空格。

**【输出格式】**

输出到文件 `network.out` 中。

输出共  $n$  行，每行一个正整数或字符串表示第  $i$  台计算机的连接状态。其中：

如果第  $i$  台计算机为服务机，则：

1. 如果其提供符合规范的地址串且成功建立连接，输出字符串 `OK`。
2. 如果其提供符合规范的地址串，但由于先前有相同地址串的服务机而无法成功建立连接，输出字符串 `FAIL`。

3. 如果其提供的地址串不是符合规范的地址串，输出字符串 `ERR`。

如果第  $i$  台计算机为客户机，则：

1. 如果其提供符合规范的地址串且成功加入连接，输出一个正整数表示这台客户机连接到的服务机的编号。
2. 如果其提供符合规范的地址串，但无法成功加入连接时，输出字符串 `FAIL`。
3. 如果其提供的地址串不是符合规范的地址串，输出字符串 `ERR`。

**【样例 1 输入】**

```
1 5
2 Server 192.168.1.1:8080
3 Server 192.168.1.1:8080
4 Client 192.168.1.1:8080
5 Client 192.168.1.1:80
6 Client 192.168.1.1:99999
```

**【样例 1 输出】**

```
1 OK
2 FAIL
```



```

3 1
4 FAIL
5 ERR

```

### 【样例 1 解释】

计算机 1 为服务机，提供符合规范的地址串 `192.168.1.1:8080`，成功建立连接；

计算机 2 为服务机，提供与计算机 1 相同的地址串，未能成功建立连接；

计算机 3 为客户机，提供符合规范的地址串 `192.168.1.1:8080`，成功加入连接，并连接到服务机 1；

计算机 4 为客户机，提供符合规范的地址串 `192.168.1.1:80`，找不到服务机与其连接；

计算机 5 为客户机，提供的地址串 `192.168.1.1:99999` 不符合规范。

### 【样例 2 输入】

```

1 10
2 Server 192.168.1.1:80
3 Client 192.168.1.1:80
4 Client 192.168.1.1:8080
5 Server 192.168.1.1:80
6 Server 192.168.1.1:8080
7 Server 192.168.1.999:0
8 Client 192.168.1.1.8080
9 Client 192.168.1.1:8080
10 Client 192.168.1.1:80
11 Client 192.168.1.999:0

```

### 【样例 2 输出】

```

1 OK
2 1
3 FAIL
4 FAIL
5 OK
6 ERR
7 ERR

```

```

8 5
9 1
10 ERR

```

**【样例 3】**

见选手目录下的 `network/network3.in` 与 `network/network3.ans`。

**【样例 4】**

见选手目录下的 `network/network4.in` 与 `network/network4.ans`。

**【数据范围】**

测试点编号	$n \leq$	特殊性质
1	10	性质 1 2 3
2 ~ 3	100	性质 1 2 3
4 ~ 5	1000	
6 ~ 8		性质 1 2
9 ~ 11		性质 1
12 ~ 13		性质 2
14 ~ 15		性质 4
16 ~ 17		性质 5
18 ~ 20		无特殊性质

“性质 1 ”为：保证所有的地址串均符合规范；

“性质 2 ”为：保证对于任意两台不同的计算机，如果它们同为服务机或者同为客户机，则它们提供的地址串一定不同；

“性质 3 ”为：保证任意一台服务机的编号都小于所有的客户机；

“性质 4 ”为：保证所有的地址串均形如 `a.b.c.d:e` 的格式，其中  $a, b, c, d, e$  均为不超过  $10^9$  且不含有多余前导 0 的非负整数；

“性质 5 ”为：保证所有的地址串均形如 `a.b.c.d:e` 的格式，其中  $a, b, c, d, e$  均为只含有数字的非空字符串。

对于 100% 的数据，保证  $1 \leq n \leq 1000$ 。



## 小熊的果篮 (fruit)

### 【题目描述】

小熊的水果店里摆放着一排  $n$  个水果。每个水果只可能是苹果或桔子，从左到右依次用正整数 1、2、3、……、 $n$  编号。连续排在一起的同一种水果称为一个“块”。小熊要把这一排水果挑到若干个果篮里，具体方法是：每次都把每一个“块”中最左边的水果同时挑出，组成一个果篮。重复这一操作，直至水果用完。注意，每次挑完一个果篮后，“块”可能会发生变化。比如两个苹果“块”之间的唯一桔子被挑走后，两个苹果“块”就变成了一个“块”。请帮小熊计算每个果篮里包含的水果。

### 【输入格式】

从文件 *fruit.in* 中读入数据。

输入的第一行包含一个正整数  $n$ ，表示水果的数量。

输入的第二行包含  $n$  个空格分隔的整数，其中第  $i$  个数表示编号为  $i$  的水果的种类，1 代表苹果，0 代表桔子。

### 【输出格式】

输出到文件 *fruit.out* 中。

输出若干行。

第  $i$  行表示第  $i$  次挑出的水果组成的果篮。从小到大排序输出该果篮中所有水果的编号，每两个编号之间用一个空格分隔。

### 【样例 1 输入】

```
1 12
2 1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0
```

### 【样例 1 输出】

```
1 1 3 5 8 9 11
2 2 4 6 12
3 7
4 10
```

**【样例 1 解释】**

这是第一组数据的样例说明。

所有水果一开始的情况是 `1 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0`，一共有 6 个块。

在第一次挑水果组成果篮的过程中，编号为 1 3 5 8 9 11 的水果被挑了出来。

之后剩下的水果是 `1 0 1 1 1 0`，一共 4 个块。

在第二次挑水果组成果篮的过程中，编号为 2 4 6 12 的水果被挑了出来。

之后剩下的水果是 `1 1`，只有 1 个块。

在第三次挑水果组成果篮的过程中，编号为 7 的水果被挑了出来。

最后剩下的水果是 `1`，只有 1 个块。

在第四次挑水果组成果篮的过程中，编号为 10 的水果被挑了出来。

**【样例 2 输入】**

```
1 20
2 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 0
```

**【样例 2 输出】**

```
1 1 5 8 11 13 14 15 17
2 2 6 9 12 16 18
3 3 7 10 19
4 4 20
```

**【样例 3】**

见选手目录下的 *fruit/fruit3.in* 与 *fruit/fruit3.ans*。

**【数据范围】**

对于 10% 的数据， $n \leq 5$ 。

对于 30% 的数据， $n \leq 1000$ 。

对于 70% 的数据， $n \leq 50000$ 。

对于 100% 的数据， $n \leq 2 \times 10^5$ 。

**【提示】**

由于数据规模较大，建议 C/C++ 选手使用 `scanf` 和 `printf` 语句输入、输出。