

# 全国青少年信息学奥林匹克 山东省省队选拔赛 2013 第一轮

## 第一试

竞赛时间：2013 年 4 月 13 日

题目名称	随机数生成器	森林	直径
英文题目名称	random	forest	diameter
输入文件名	random.in	forest.in	diameter.in
输出文件名	random.out	forest.out	diameter.out
每个测试点时限	1s	4s	2s
测试点数目	10	20	10
每个测试点分值	10	5	10
内存限制	256MB	512MB	256MB
是否有部分分	无	无	有
题目类型	传统型	传统型	传统型

提交源程序须加后缀

对于 Pascal 语言	random.pas	forest.pas	diameter.pas
对于 C 语言	random.c	forest.c	diameter.c
对于 C++ 语言	random.cpp	forest.cpp	diameter.cpp

**注意：最终测试时，所有编译命令均不打开任何优化开关。**

## 随机数生成器

### 【问题描述】

小 W 喜欢读书，尤其喜欢读《约翰克里斯朵夫》。最近小 W 准备读一本新书，这本书一共有  $p$  页，页码范围为  $0..p-1$ 。

小 W 很忙，所以每天只能读一页书。为了使事情有趣一些，他打算使用 NOI2012 上学习的线性同余法生成一个序列，来决定每天具体读哪一页。

我们用  $X_i$  来表示通过这种方法生成出来的第  $i$  个数，也即小 W 第  $i$  天会读哪一页。这个方法需要设置 3 个参数  $a, b, X_1$ ，满足  $0 \leq a, b, X_1 \leq p-1$ ，且  $a, b, X_1$  都是整数。按照下面的公式生成出来一系列的整数。

$$X_{i+1} = (aX_i + b) \bmod p$$

其中  $\bmod p$  表示前面的数除以  $p$  的余数。

可以发现，这个序列中下一个数总是由上一个数生成的，而且每一项都在  $0..p-1$  这个范围内，是一个合法的页码。同时需要注意，这种方法有可能导致某两天读的页码完全一样。

小 W 非常急切地想去读这本书的第  $t$  页。所以他想知道，对于一组给定的  $a, b, X_1$ ，如果使用线性同余法来生成每一天读的页码，最早读到第  $t$  页是在哪一天，或者指出他永远不会读到第  $t$  页。

### 【输入格式】

输入含有多组数据，第一行一个正整数  $T$ ，表示这个测试点内的数据组数。

接下来  $T$  行，每行有五个整数  $p, a, b, X_1, t$ ，表示一组数据。保证  $X_1$  和  $t$  都是合法的页码。

### 【输出格式】

共  $T$  行，每行一个整数表示他最早读到第  $t$  页是哪一天。如果他永远不会读到第  $t$  页，输出 -1。

### 【样例输入】

```
3
7 1 1 3 3
7 2 2 2 0
7 2 2 2 1
```

### 【样例输出】

```
1
3
-1
```

**【样例说明】**

对于第一组数据，生成的序列为：3, 4, 5, 6, 0...

对于第二、三组数据，生成的序列为：2, 6, 0, 2...

**【数据规模和约定】**

测试点编号	a	b	p
1	$0 \leq a \leq p-1$	$0 \leq b \leq p-1$	$2 \leq p \leq 100$
2			
3	$a=1$		$2 \leq p \leq 10^9$
4			
5			
6	$b=0$		
7			
8	$0 \leq a \leq p-1$	$0 \leq b \leq p-1$	
9			
10			

对于 100% 的测试数据：保证 p 是质数， $T \leq 50$ 。

## 森林

### 【问题描述】

小 Z 有一片森林，含有  $N$  个节点，每个节点上都有一个非负整数作为权值。初始的时候，森林中有  $M$  条边。

小 Z 希望执行  $T$  个操作，操作有两类：

1、 $Q\ x\ y\ k$  查询点  $x$  到点  $y$  路径上所有的权值中，第  $k$  小的权值是多少。此操作保证点  $x$  和点  $y$  连通，同时这两个节点的路径上至少有  $k$  个点。

2、 $L\ x\ y$  在点  $x$  和点  $y$  之间连接一条边。保证完成此操作后，仍然是一片森林。

为了体现程序的在线性，我们把输入数据进行了加密。设  $lastans$  为程序上一次输出的结果，初始的时候  $lastans$  为 0。

对于一个输入的操作  $Q\ x\ y\ k$ ，其真实操作为  $Q\ x^{lastans}\ y^{lastans}\ k^{lastans}$ 。

对于一个输入的操作  $L\ x\ y$ ，其真实操作为  $L\ x^{lastans}\ y^{lastans}$ 。

其中 $^$ 运算符表示异或，等价于 pascal 中的 xor 运算符。

请写一个程序来帮助小 Z 完成这些操作。

### 【输入格式】

第一行包含一个正整数  $testcase$ ，表示当前测试数据的测试点编号。保证  $1 \leq testcase \leq 20$ 。

第二行包含三个整数  $N, M, T$ ，分别表示节点数、初始边数、操作数。

第三行包含  $N$  个非负整数表示  $N$  个节点上的权值。

接下来  $M$  行，每行包含两个整数  $x$  和  $y$ ，表示初始的时候，点  $x$  和点  $y$  之间有一条无向边。

接下来  $T$  行，每行描述一个操作，格式为“ $Q\ x\ y\ k$ ”或者“ $L\ x\ y$ ”，其含义见题目描述部分。

### 【输出格式】

对于每一个第一类操作，输出一个非负整数表示答案。

### 【样例输入】

```
1
8 4 8
1 1 2 2 3 3 4 4
4 7
1 8
2 4
2 1
Q 8 7 3
Q 3 5 1
```

```
Q 10 0 0
L 5 4
L 3 2
L 0 7
Q 9 2 5
Q 6 1 6
```

**【样例输出】**

```
2
2
1
4
2
```

**【样例说明】**

解密后的操作为

```
Q 8 7 3
Q 1 7 3
Q 8 2 2
L 4 5
L 2 3
L 1 6
Q 8 3 4
Q 2 5 2
```

对于第一个操作  $Q\ 8\ 7\ 3$ ，此时  $lastans=0$ ，所以真实操作为  $Q\ 8^0\ 7^0\ 3^0$ ，也即  $Q\ 8\ 7\ 3$ 。点 8 到点 7 的路径上一共有 5 个点，其权值为 4 1 1 2 4。这些权值中，第三小的为 2，输出 2， $lastans$  变为 2。

对于第二个操作  $Q\ 3\ 5\ 1$ ，此时  $lastans=2$ ，所以真实操作为  $Q\ 3^2\ 5^2\ 1^2$ ，也即  $Q\ 1\ 7\ 3$ 。点 1 到点 7 的路径上一共有 4 个点，其权值为 1 1 2 4。这些权值中，第三小的为 2，输出 2， $lastans$  变为 2。

之后的操作类似。

**【数据规模和约定】**

测试点编号	N、M、T 的上界	L 操作	Q 操作	形态
1	20	N/A	N/A	N/A
2	200			
3	$4 \times 10^4$	无 L 操作	N/A	链
4	$4 \times 10^4$			
5	$8 \times 10^4$			
6	$8 \times 10^4$			
7	$8 \times 10^4$			
8	$8 \times 10^4$			
9	$8 \times 10^4$	N/A	保证 k=1	N/A
10	$4 \times 10^4$			
11	$4 \times 10^4$			
12	$8 \times 10^4$			
13	$8 \times 10^4$	无 L 操作	N/A	N/A
14	$4 \times 10^4$			
15	$4 \times 10^4$			
16	$8 \times 10^4$			
17	$8 \times 10^4$	N/A	N/A	N/A
18	$4 \times 10^4$			
19	$8 \times 10^4$			
20	$8 \times 10^4$			

注：N/A 表示没有特殊性

对于 100% 的测试数据：所有节点的编号在 1..N 的范围内。节点上的权值  $\leq 10^9$ 。  
M < N。

## 直径

### 【问题描述】

小 Q 最近学习了一些图论知识。根据课本，有如下定义。

树：无回路且连通的无向图，每条边都有正整数的权值来表示其长度。如果一棵树有  $N$  个节点，可以证明其有且仅有  $N-1$  条边。

路径：一棵树上，任意两个节点之间最多有一条简单路径。我们用  $\text{dis}(a,b)$  表示点  $a$  和点  $b$  的路径上各边长度之和。称  $\text{dis}(a,b)$  为  $a$ 、 $b$  两个节点间的距离。

直径：一棵树上，最长的路径为树的直径。树的直径可能不是唯一的。

现在小 Q 想知道，对于给定的一棵树，其直径的长度是多少，以及有多少条边满足所有的直径都经过该边。

### 【输入格式】

第一行包含一个整数  $N$ ，表示节点数。

接下来  $N-1$  行，每行三个整数  $a, b, c$ ，表示点  $a$  和点  $b$  之间有一条长度为  $c$  的无向边。

### 【输出格式】

共两行。第一行一个整数，表示直径的长度。第二行一个整数，表示被所有直径经过的边的数量。

### 【样例输入】

```
6
3 1 1000
1 4 10
4 2 100
4 5 50
4 6 100
```

### 【样例输出】

```
1110
2
```

### 【样例说明】

直径共有两条，3 到 2 的路径和 3 到 6 的路径。这两条直径都经过边(3, 1)和边(1, 4)。

### 【数据规模和约定】

对于 20% 的测试数据： $N \leq 100$

对于 40% 的测试数据： $N \leq 1000$

对于 70% 的测试数据： $N \leq 100000$

对于 100% 的测试数据： $2 \leq N \leq 200000$ ，所有点的编号都在  $1..N$  的范围内，边的权值  $\leq 10^9$ 。

对于每个测试点，若输出文件的第一行与标准输出相同，则得到该测试点 20% 的分数，若输出文件的第二行与标准输出相同，则得到该测试点 80% 的分数，两项可累加。

本题使用自定义校验器，为防止自定义校验器出错，即使你无法正确得出某一问的答案，也应在相应的位置随便输出一个数字。