

CCF 全国信息学奥林匹克联赛（CSP2020）复赛

提高组 day2

（请选手务必仔细阅读本页内容）

一. 题目概况

题目名称	屏幕	直角三角形	平衡树
题目类型	传统型	传统型	传统型
目录	screen	rigtri	bst
可执行文件名	screen	rigtri	bst
输入文件名	screen.in	rigtri.in	bst.in
输出文件名	screen.out	rigtri.out	bst.out
每个测试点时限	1.0 秒	5.0 秒	1.0 秒
内存限制	256MB	512MB	512MB
测试点数目	25	20	25
每测试点分值	4	5	4
评测方式	全文比较	Special Judge	全文比较

二. 提交源程序文件名

对于 C++ 语言	screen.cpp	rigtri.cpp	bst.cpp
对于 C 语言	screen.c	rigtri.c	bst.c
对于 Pascal 语言	screen.pas	rigtri.pas	bst.pas

注意事项:

- 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、编译时不打开任何优化开关。

屏幕 (screen)

【题目背景】

Endless 潜入了 R 国的国防部。

他此行的目的是窃取到 R 国的一份情报。

然而在这段路上，却已是重重险阻……

【题目描述】

此时，Endless 正在尝试通过一道加密的机关。

机关上有一个数字 n 。在入口的显示屏上，还有一个数字 x 。

Endless 发现，他每按动一次门上的按钮， n 就会减掉 1，而 x 会变为 $\frac{x + (\frac{1}{x})}{2}$ 。

聪明的 Endless 马上猜到机关的口令是 n 降至 1 时显示屏上的数字。

但是他不会求了……

【输入格式】

从文件 `screen.in` 中读入数据。

本题单个测试点中包含多组数据。

输入的第一行为数据组数 T 。

接下来 T 行，每行表示一组数据。对于每组数据：各一行，两个正整数 x, n ，含义见【题目描述】。

【输出格式】

输出到 `screen.out` 中。

输出 T 行，每行一个正整数，表示所求的答案。

由于答案一定为有理数，又存在不可避免的实数精度问题，请输出答案对 10^9+7 取模的值。

【样例 1 输入】

2

5 1

3 2

【样例 1 输出】

5

666666673

【样例 1 解释】

对于第一组询问，答案为 5。

对于第二组询问，答案为 $5/3$ ，在模 10^9+7 意义下为 666666673。

【样例 2】

见选手目录下的 *screen/screen2.in* 与 *screen/screen2.ans*。

样例 2 的数据规模与强度约等于第 13 个测试点。

【子任务】

对于 100% 的数据， $1 \leq T \leq 10^5$ ， $1 \leq n \leq 10^{18}$ ， $1 \leq x \leq 10^9 + 6$ 。

详细的数据范围与约定请见下页表。

测试点	T	n	特殊约定
1	= 1	$\leq 10^5$	$x = 3$
2			无
3		$\leq 5 \cdot 10^7$	无
4		$\leq 10^{12}$	$x = 3$
5			无
6			无
7		$\leq 10^{18}$	$x = 1$
8			$x = 3$
9			无
10			无
11	= 10	$\leq 10^5$	无
12		$\leq 5 \cdot 10^6$	
13		$\leq 10^{12}$	每次询问的 x 相同
14		$\leq 10^{18}$	$x = 3$
15			无
16	= 10^3	$\leq 10^5$	无
17		$\leq 10^{12}$	$x = 3$
18			每次询问的 x 相同
19		$\leq 10^{18}$	$x = 3$
20			无
21	= 10^5	$\leq 10^5$	无
22		$\leq 10^{12}$	$x = 3$
23			每次询问的 x 相同
24		$\leq 10^{18}$	$x = 3$
25			无

直角三角形 (rigtri)

【题目背景】

这是一道传统题。

Endless 一觉醒来，发现自己的电脑中了病毒。

桌面上的文件全部离奇地消失了，只剩下三个不相交的矩形，并且有一行字：

“那个成功画出最完美的直角三角形的人才是这台电脑真正的主人。”

Endless 知道自己的行踪被发现了。他想立刻揪出这个在他的电脑中散布病毒的 hacker，但是他用尽了办法竟然解不开被锁定的电脑。他求助于你，要如何画出这个“完美的直角三角形”。

【题目描述】

你得到了三个不相交的矩形。

由于你是在平面直角坐标系上，这三个矩形可以用4个正实数 x_1, y_1, x_2, y_2 表示。其中 (x_1, y_1) 是矩形的左下角， (x_2, y_2) 是矩形的右上角。

你需要判断从这三个矩形中各取出一个点是否能组成一个直角三角形。

如果能的话，请输出任意一种方案。

【输入格式】

从文件 *rigtri.in* 中读入数据。

本题单个测试点中包含多组数据。

输入的第一行为数据组数 T 。

接下来 T 行，每行 12 个 $[0, 10^9]$ 内的实数，分别表示三个矩形的左下角坐标和右上角坐标。保证矩形互不相交。

【输出格式】

输出到 *rigtri.out* 中。

输出 T 行，每行对应一组数据的答案。

如果第 i 组数据有解，第 i 行输出 6 个非负实数 $x_1, y_1, x_2, y_2, x_3, y_3$ ，表示第 i 行的答案，其中 (x_1, y_1) 应该落在矩形 1 内，其他 2 个点同理。

否则请在这一行输出 -1。

你的输出将经过 Special Judge 的检验。

如果你的每个回答都是合法的，且三个点构成了一个直角三角形（两条直角边的长度的平方和与斜边的长度的平方的绝对误差或相对误差不超过 10^{-3} ），那么你得到这个测试点的满分（5 分）；否则，如果你正确地判断了所有的无解情况，你得到这个测试点的 40% 分数（2 分）。

本题下发了 checker，您可以在终端中打开其所在文件夹，并将样例输入输出和你的输出放置在此文件夹下，即可使用命令 `checker input.in output.out answer.ans` 来检验你代码的得分情况。

注意：请不要在不应该输出 -1 的时候输出负数，否则会得到 Format Error，该测试点计 0 分。

【样例 1 输入】

```
2
0 0 1 1 5 0 6 1 9 0 10 1
0 0 1 1 4 1 5 2 3 5 4 6
```

【样例 1 输出】

```
-1
1 1 4 1 4 5
```

【样例 1 解释】

例如以下的答案也将得到正确。

```
-1
0.4720906 0.4590820 4.5539210 1.3531973 3.6576131 5.4450373
```

【样例 2 输入】

```
3
1 2 4 5 9 2 15 8 7 12 19 20
0 0 1 1 2 2 3 3 4 4 5 5
1 1 4 5 14 19 19 81 25 56 137 233
```

【样例 2 输出】

```
3.47532288 4.28528710 10.41035810 2.41282760 13.23466029
```

12.87320611

-1

3.67681467 4.15938876 18.51317084 79.15635399 46.65384276

73.58939498

【样例 2 解释】

我想到了一个绝妙的解释，可惜这里地方太小写不下。

【样例 3】

见选手目录下的 *rigtri/rigtri3.in* 与 *rigtri/rigtri3.ans*。

样例 3 的 *rigtri3.ans* 中的数据仅是为了便于让 checker 评判，与正确答案无关。请用 checker 来检验您输出的合法性。

样例 3 的数据规模与强度约等于第 7 个测试点。

【样例 4】

见选手目录下的 *rigtri/rigtri4.in* 与 *rigtri/rigtri4.ans*。

样例 4 的 *rigtri4.ans* 中的数据仅是为了便于让 checker 评判，与正确答案无关。请用 checker 来检验您输出的合法性。

样例 4 的数据规模与强度约等于第 13 个测试点。

【样例 5】

见选手目录下的 *rigtri/rigtri5.in* 与 *rigtri/rigtri5.ans*。

样例 5 的 *rigtri5.ans* 中的数据仅是为了便于让 checker 评判，与正确答案无关。请用 checker 来检验您输出的合法性。

样例 5 的数据规模与强度约等于第 15 个测试点。

【子任务】

对于 100% 的数据， $1 \leq T \leq 5 \cdot 10^4$ ， $0 \leq x_i, y_i \leq 10^9$ ，且均保证 $1 \leq x_2 - x_1, y_2 - y_1$ 。

详细的数据范围与约定请见下页表。

测试点	T	x_i, y_i	特殊约定
1	≤ 5	$\leq 10^9$	输入的所有矩形的大小为1*1
2	$\leq 5*10^4$		
3	≤ 5	≤ 10	保证有解
4			无
5	≤ 100		保证有解
6			无
7	$\leq 5*10^4$		保证有解
8			无
9			
10	$= 1$	$\leq 10^9$	所有的 $x_1 = 0$
11	≤ 5		
12	≤ 100		
13	$\leq 5*10^4$		
14	≤ 100		
15	$\leq 5*10^4$		矩形的四个顶点坐标在[0,10 ⁹]随机
16	≤ 5		无
17	≤ 100		
18	$\leq 5*10^4$		
19			
20			

【提示】

你的误差不超过 10^{-3} 即记为正确：你可能需要用到这一点。

R 国国防部温馨提醒您：

题目千万条，清空第一条。

多测不清空，爆零两行泪。

平衡树 (bst)

【题目背景】

Endless 在尝试解开门上的密码的时候被锁在了 R 国的安保系统里。

R 国的安保系统十分复杂,但它的主体可以抽象为一棵包含 n 个点的无根树。

众所周知,这棵树在以一些节点为根时满足平衡性。Endless 想知道以多少个节点为根时这棵树是平衡的。

【题目描述】

具体地,一棵有根树对于常数 α 平衡性的定义是:

- 1) 它的所有子树是平衡的。
- 2) 当它有 2 个及以上的子节点的时候,记这棵树的大小为 S ,则它任意子树的大小 S' 应满足 $S' \leq S * \alpha$ 。

Endless 知道,当这棵树是平衡的时候,他就很难从这个安保系统中逃脱,所以他想偷偷改变这棵树的根。改变根之前,他想做的第一件事便是知道有多少个节点为根能让整棵树对于 α 平衡。

问题来了,R 国侦察到了 Endless 的异常活动,于是开始不断改变 α 的值。

Endless 彻底慌了——他可不想一直被锁在这里。他找到你,请求你帮助他逃出去……

【输入格式】

从文件 `bst.in` 中读入数据。

本题的部分测试点强制在线。

输入的第一行,为两个正整数 n, k , 表示树的点数和在线参数。

接下来 $n - 1$ 行, 每行两个正整数 x_i, y_i , 表示一条边 (x_i, y_i) 。

接下来的一行有一个正整数 m , 表示询问的次数。

接下来 $m - 1$ 行, 每行两个正整数 a_0, b_0 , 表示一组询问。

注意: 你可能需要上一次询问的答案来求出真实的 a/b 。

真实的 $a = a_0 \text{ xor } (lastans * k)$, $b = b_0 \text{ xor } (lastans * k)$ 。(保证一定合法)

$lastans$ 为上一次询问的答案。一开始 $lastans = 0$ 。

此组询问的 $\alpha = a/b$ 。

【输出格式】

输出到 *bst.out* 中。

m 行，第 i 行输出一个正整数，表示你对于第 i 个询问的答案。

【样例 1 输入】

5 0

1 2

1 3

3 4

3 5

3

1 2

1 3

3 5

【样例 1 输出】

4

1

5

【样例 1 解释】

当 $\alpha = 1/2$ 时，以除 1 点外所有点为根时树都对 α 平衡。

当 $\alpha = 1/3$ 时，以除 2 点外所有点为根时树都不对 α 平衡。

当 $\alpha = 3/5$ 时，以所有点为根时树都对 α 平衡。

【样例 2】

见选手目录下的 *bst/bst2.in* 与 *bst/bst2.ans*。

样例 2 的数据规模与强度约等于第 3 个测试点。

【样例 3】

见选手目录下的 *bst/bst3.in* 与 *bst/bst3.ans*。

样例 3 的数据规模与强度约等于第 8 个测试点。

【样例 4】

见选手目录下的 *bst/bst4.in* 与 *bst/bst4.ans*。

样例 4 的数据规模与强度约等于第 20 个测试点。

【子任务】

对于 100% 的数据， $1 \leq n, m \leq 10^5$ ， $k = 0$ 或 1 ，保证 $0 < a < b < 10^5$ 。

详细的数据范围与约定请见下表。

测试点	n, m	k	特殊约定
1	≤ 5	$= 0$	无
2	≤ 20		
3	≤ 100	$= 1$	
4	≤ 400	$= 0$	
5		$= 1$	
6	≤ 1000		
7	≤ 1023	$= 0$	树的形态为一棵满二叉树
8	$\leq 5*10^3$		树为一条链
9			树的形态随机生成
10			无
11			树为一条链
12	$\leq 2*10^4$		树的形态为一棵满二叉树
13	$\leq 2*10^4$		树的形态随机生成
14			无
15			
16	$\leq 10^5$		$= 0$
17	≤ 65535	$= 1$	树的形态为一棵满二叉树
18			
19	$\leq 10^5$	$= 0$	树的形态随机生成
20		$= 1$	
21		$= 0$	无
22			
23		$= 1$	
24			
25			

“树的形态随机生成”的意义：对于 $2, 3, \dots, n$ 这些节点，节点 i 向 $[1, i)$ 中的随机一个点连边。