第二届 YUC 柚子杯：人类智慧大赛巡影站

Adventure Game MYTH, Apr 22nd 2024

【比赛简介】

Ciallo，第二届柚子杯（Yuzusoft Cup）第六站将在 2024 年 4 月 22 日，位于 MYTH 世界的影子村举行。

比赛采用 IOI 赛制，时长 240 小时（10 天）。

比赛采用编译选项如下：

对 C++语言	`-std=c++14 -O2 -static`

比赛试题一共有 6 题，共 13 页。请检查印刷是否完整无误。

比赛出题人：梓門、悧里、奏。

比赛网址：yuzu-soft.com/yuzucup。

比赛在线测评：hfoj.net/contest。

Hosted By

Prepared By

【题目列表】

题目名称	英文名称	时间限制	空间限制	码长限制	题目类型
雪松树之约	convention	2s	128MB	20KB	传统
网络	net	4s	512MB	20KB	传统
猜数	guess	1s ~ 10s	2048MB	20KB	传统
卡牌	card	1s	256MB	20KB	传统
迷宫	maze	1s	512MB	20KB	传统
我妻由乃	yuno	1s	256MB	20KB	传统

雪松树之约（convention）

【题目背景】

由于 Cirno 突然犯懒, 所以背景故事咕咕咕了。

【题目描述】

Cirno 定义了一种图：圆柱网络 $G(L,x)$ 。
$G(L,x)$ 表示一个有 $L\times x$ 个节点的图。
其中每个节点用一个整数二元组 (a,b) 表示 $(1\le a\le L,1\le b\le x)$。
对于 $\forall i\in(1,L]$, $j\in(0,x]$，节点 (i,j) 与节点 $(i-1,j)$ 之间有一条边。
对于 $\forall i\in[1,L]$, $j\in(0,x)$，节点 (i,j) 与节点 $(i,j+1)$ 之间有一条边。
对于 $\forall i\in[1,L]$ 节点 (i,x) 与节点 $(i,1)$ 之间有一条边。
现在 Cirno 想知道 $G(L,x)$ 的独立集的个数。
由于你不会高精度，所以你需要将答案对 998244353 取模。

【输入格式】

一行，两个整数，L,x。

【输出格式】

一行，一个整数，表示 $G(L,x)$ 的独立集的个数对 998244353 取模后的结果。

【测试样例】

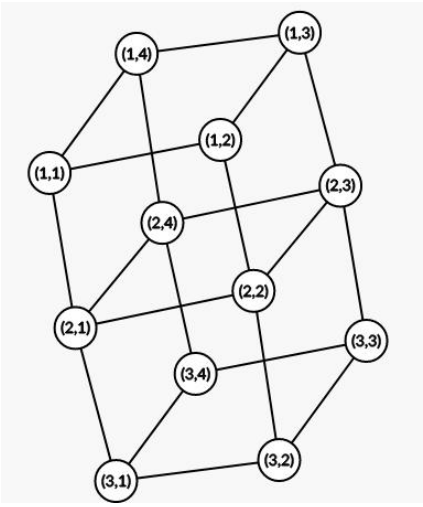
样例输入	样例输出
3 4	181
1000 8	124141757

【数据范围】

对于前 10% 的数据 $L,x\le 8$。
对于前 30% 的数据 $x\le 8$。
对于前 50% 的数据 $x\le 11$。
对于 100% 的数据 $0<L\le 10^{18},0<x\le 17$。

【样例解释】

下图 是 $G(3,4)$ 的示例图。



网络（net）

【题目描述】

有 n 个数据中心，编号为 1,2,.....,n。它们被 $n-1$ 条光缆连通，形成一棵树。
每条光缆传输数据时有 1 单位时间的延迟，两个数据中心之间的延迟为连接它们的光缆的延迟之和。
现在要在这 n 个数据中心中选若干个作为通讯站，要求任意两个通讯站之间的延迟不超过 d。设选出的通讯站为 $w_1, w_2, ..., w_k$，则通讯总延迟为这 k 个通讯站两两之间的延迟之和。
现在有 q 次询问，每次选定一个数据中心 u，你需要求出：如果 u 是一个通讯站，最大可能的通讯总延迟是多少。

【输入格式】

第一行两个自然数 n, d，分别表示数据中心的个数和两个通讯站之间最大允许的延迟。
接下来 $n-1$ 行每行两个正整数 u, v 表示 u 和 v 之间有一条光缆。
接下来一行一个正整数 q 表示询问次数。
接下来 q 行每行一个正整数 u 表示询问中选定的通讯站。

【输出格式】

输出共 q 行，每行一个整数表示该次询问的答案。

【测试样例】

样例输入	样例输出
6 2 1 2 2 3 1 4 4 5 4 6 6 1 2 3 4 5 6	9 4 4 9 9 9
10 2 1 2 1 3 2 4 4 5 4 6 2 7 2 8 7 9 7 10 10 1 2 3 4 5	16 16 4 16 9 9 16 16 9 9

样例输入	样例输出
(continue) 6 7 8 9 10	

【数据范围】

对于所有数据，$1 \leq n \leq 5 \times 10^5, 0 \leq d < n, 0 \leq q \leq 10$。
对于 10% 的数据，$n \leq 15$；
对于另外 10% 的数据，$d = n - 1$；
对于另外 15% 的数据，$n \leq 300$；
对于另外 15% 的数据，$n \leq 5000$；
对于另外 20% 的数据，$n \leq 10^5$；
对于余下 30% 的数据，无特殊限制。

猜数（guess）

【题目背景】

小 $\mathfrak{f}$ 和小 $\mathfrak{g}$ 在玩猜数游戏，但是因为风声太大，他们听不清楚对方说的话.....

【题目描述】

评测机在区间 $[1,n]$ 中等概率随机地选择一个整数 x，你的任务是猜测这个数。
你可以每次给出一个 $[1,n]$ 中的整数 y，询问 y 和 x 的大小关系。你最多可以询问 q 次。
但是，由于某些原因，评测机有 $p\%$ 的概率会出错。
具体地说：

- 如果 $y=x$，那么评测机返回 `=`。
- 如果 $y\neq x$，且当前已经是第 q 次询问，那么评测机返回 `!`。
- **得到以上两种结果后，你应当停止询问。**
- 如果 $y>x$，那么评测机有 $(100-p)\%$ 的概率返回 `>`，有 $p\%$ 的概率返回 `<`。
- 如果 $y<x$，那么评测机有 $(100-p)\%$ 的概率返回 `<`，有 $p\%$ 的概率返回 `>`。

每次询问，你需要向**标准输出**输出一个 $[1,n]$ 中的整数，**然后清空缓冲区**。
然后你需要从**标准输入**中输入一个字符，代表评测机返回的结果。

【输入格式】

开始询问之前，一行，三个用空格分隔的整数 n,p,q。
对于每一次询问，一行，一个字符，一定是 `=`，`!`，`>`，`<` 四者之一。

【输出格式】

对于每一次询问，一行，一个 $[1,n]$ 中的整数。

【测试样例】

样例输入	样例输出
100 0 10 > < =	50 25 37
100 10 10 < < =	50 25 37
100 0 2 > !	50 25

【样例 1 解释】

此时该测试点的状态为 AC。

【样例 2 解释】

$x = 37, y = 50$ 时，$y > x$，有 10% 的概率输出 `<`，恰好输出了 `<`。

【样例 3 解释】

此时该测试点的状态为 WA。

【数据范围】

本题采用捆绑测试。

每个 Subtask 下设有 5 个测试点，你只需通过其中**至少 3 个**测试点即可得到该 Subtask 对应的分数。
本题不使用子任务依赖。
对于所有数据，$n = 10^{18}$。

编号	分值	$p =$	$q =$	时限
0	5	0	60	1s
1	10	10	500	1s
2	10	25	2000	1s
3	15	25	1000	1s
4	20	25	700	1s
5	10	25	400	1s
6	10	40	2500	1s
7	10	45	10000	1s
8	5	48	62500	3s
9	5	49	250000	10s

纸牌（card）

【题目描述】

有一副纸牌。牌一共有 n 种，分别标有 $1,2,\ldots,n$ ，每种有 C 张。故这副牌总共有 nC 张。
三张连号的牌 $(i,i+1,i+2)$ 或三张相同的牌 (i,i,i) 可以组成一叠。如果一组牌可以分成若干（包括零）叠，就称其为一组王牌。
你从牌堆中摸了一些初始牌。现在你想挑出一些牌组成一组王牌，请问有多少种可能组成的王牌呢？答案对 998244353 取模。
两组牌相同当且仅当它们含有的每一种牌数量都相同。

【输入格式】

第 1 行两个整数 n,C 表示牌的种类数和每种的张数；
第 2 行一个整数 X 表示初始牌的种类数；
接下来 X 行每行两个整数 k_i,a_i ，表示初始牌中有 a_i 张 k_i 号牌。每行的 k_i 依次递增。

【输出格式】

输出 1 行 1 个自然数表示答案，对 998244353 取模。

【测试样例】

样例输入	样例输出
3 3 0	10
9 4 9 1 3 2 1 3 1 4 1 5 1 6 1 7 1 8 1 9 3	3521

【样例 1 解释】

所有方案如下：

1. {}（不选任何牌）
2. {1,1,1}
3. {2,2,2}
4. {3,3,3}
5. {1,2,3}
6. {1,1,1,2,2,2}
7. {1,1,1,3,3,3}
8. {2,2,2,3,3,3}
9. {1,1,2,2,3,3}
10. {1,1,1,2,2,2,3,3,3}

【数据范围】

对于所有数据， $1\le n\le 10^{18},0\le a_i\le C\le 1000,0\le X\le 1000$ 。注意 a_i 和 C 可能为 0 。

- 对于 20% 的数据，$n=9, C=4$ 。
- 对于另外 15% 的数据，$n \leq 10^5, C=2$ 。
- 对于另外 15% 的数据，$X \leq 5, C \leq 10$ 。
- 对于另外 10% 的数据，$X=0$ 。
- 对于另外 20% 的数据，$n \leq 10^5$ 。
- 对于余下 20% 的数据，无特殊限制。

迷宫（maze）

【题目背景】

九条可怜是一个贪玩的女孩子。

【题目描述】

暑假快要到了，可怜打算在她家的私人海滩旁边建一座城堡，这样就可以在放暑假的时候 邀请她的朋友们来玩了。同时，可怜打算在城堡的地下修建一座迷宫，因为探险总是一件充满 乐趣的事情。经过简单的设计，可怜打算修建一座这样的迷宫：

- 迷宫可以被抽象成 n 个点，nm 条边的有向图。1 号点是唯一的入口也是唯一的出口。
- 每一个点恰好有 m 条出边，且这些出边被依次标号为 $[0, m)$ 的正整数。
- 迷宫允许自环和重边。

同时，一座优秀的迷宫应该有一定的解谜因素。因此可怜希望每一条从 1 号点出发并回到 1 号点的回路都有着一定的规律。可怜发现，如果把一条从 1 出发的路径经过的所有边的编号都记录下来，那么能得到一个（可能有前导 0）的 m 进制数；同时对于每一个（可能有前导 0）的 m 进制数，都能对应回一 条从 1 出发的路径。

于是可怜选定了一个整数 K，她希望这个迷宫满足一条从 1 出发的路径能回到 1 当且仅当这条路径对应的数是 K 的倍数。

现在可怜已经选定了 m 和 K，但是她发现并不是对所有的 n，都存在满足上述所有条件的迷宫设计方案。建造迷宫是一件费时费力的事情，于是可怜想要找到一个最小的满足条件的 n。

然而可怜对复杂的计算并不感兴趣，因此她想让你来帮她计算一下这个数值。

【输入格式】

第一行输入一个整数 T 表示数据组数。

接下来 T 行每行两个十进制正整数 m, K 表示可怜选定的整数。

【输出格式】

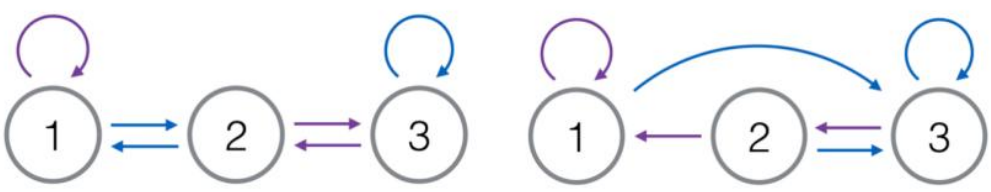
对于每组数据，输出一行一个整数表示能够满足所有条件的最小的 n。如果不存在这样的 n，输出 -1。

【测试样例】

样例输入	样例输出
3 2 3 2 4 6 8	3 3 5

【样例解释】

第一组数据（左）和第二组数据（右）的一种设计方案如下图所示。其中紫色边表示 0 号边，蓝色边表示 1 号边。



【数据范围】

对于所有数据 $m \geq 2$。

<table>
<tr><th>测试点</th><th>m</th><th>K</th><th>t</th><th>其他约定</th></tr>
<tr><td>1</td><td>≤ 6</td><td>≤ 10</td><td rowspan="5">≤ 100</td><td rowspan="5">无</td></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="2">≤ 100</td><td rowspan="2">≤ 100</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="2">$\leq 10^5$</td><td rowspan="2">$\leq 10^5$</td></tr>
<tr><td>5</td></tr>
<tr><td>6</td><td rowspan="3">$\leq 10^9$</td><td rowspan="3">$\leq 10^9$</td><td rowspan="3">≤ 1000</td><td>m 为质数</td></tr>
<tr><td>7</td><td rowspan="3">无</td></tr>
<tr><td>8</td></tr>
<tr><td>9</td><td rowspan="2">$\leq 10^{18}$</td><td rowspan="2">$\leq 10^{18}$</td><td rowspan="2">$\leq 3 \times 10^5$</td></tr>
<tr><td>10</td></tr>
</table>

我妻由乃（yuno）

【题目背景】

我随时都可以死，
那就是我的未来。
我根本就是个废柴啊。
很好笑吧，
说什么一直置身在外，
当个旁观者而已。
我只是害怕被伤害而已。
其实我很寂寞。
即使是我，
也希望能和朋友一起玩耍。
想解开问题被老师表扬。
我也曾经有过喜欢的人。
但是，
真的只是害怕而已。
怕和人交往然后被人伤害。
什么做一个旁观者就够了，
都是自欺欺人。
看得见的世界和看不见的世界。
让我痛苦的事物总是由看不见的世界而来。
没有你的世界，
毁了也无所谓。

我疯了？？
疯狂的是这个世界不让我和雪辉在一起！
我很自私，
我知道。
但为了让你只属于我，

我会做我需要做的一切，
即使这是违法的。
一个半月。
一半亮一半暗。
就像我。
也许未来很糟糕。
但除此之外还有未来，
对吧？
不会刺的哟，
因为未来就是这样。
这里...
就是我的家。

【题目描述】

平面上，给出 n 条水平线段和 n 条竖直线段，保证不同线段不在同一直线上。
若两线段有交点则它们连通，若 a,b 连通且 b,c 连通则 a,c 连通。
一条线段 a 是关键的，当且仅当存在另外两条线段 b,c，使得 b,c 连通，且删去 a 后 b,c 不连通。

【输入格式】

第一行一个整数 n。
接下来 n 行，第 i 行有两个整数 l,r（$1 \le l < r \le n$），表示一条水平线段 $l \le x \le r$，$y = i$。
接下来 n 行，第 i 行有两个整数 d,u（$1 \le d < u \le n$），表示一条竖直线段 $x = i$，$d \le y \le u$。

【输出格式】

输出两行，每行是一个长度为 n 的 01 串。
第一行第 i 位为 1 当且仅当第 i 条水平线段是关键的。
第二行第 i 位为 1 当且仅当第 i 条竖直线段是关键的。

【测试样例】

样例输入	样例输出
10 1 4 2 7 1 6 3 7 2 4 1 9 1 3 9 10 3 5 1 7 1 7 1 3 1 3 3 7 1 2 3 5 1 7 5 7 3 9 9 10	0100010000 1001000010

【数据范围】

对于 100% 的数据，满足 $2 \leq n \leq 10^5$。