

苏州市人工智能学会

青少年人工智能核心算法素养考核(SACCC)

5级

时间：202X年X月X日 X:00~X:00

题目名称	修复花窗	选择客栈	动物园	加工零件
题目类型	传统型	传统型	传统型	传统型
目录	repair	hotel	zoo	work
可执行文件名	repair	hotel	zoo	work
输入文件名	repair.in	hotel.in	zoo.in	work.in
输出文件名	repair.out	hotel.out	zoo.out	work.out
时间限制	1.0 s	1.0 s	1.0 s	1.0 s
内存限制	256 MB	256 MB	256 MB	256 MB
测试点数目	10	10	10	10

1 修复花窗

题目描述

在苏州拙政园的“听雨轩”里，一位白发老匠人守着一台明代传下来的花窗雕刻机。

每扇花窗的格栅数目 n_i 必须恰好由两根竹条 $p_i \leq q_i$ 交叉而成，且竹条长度乘积为 n_i 。

老匠人还留下一本《营造法式》残卷：

“凡格栅，先取‘公钥’ e_i ，再取‘私钥’ d_i ，令 $e_i \times d_i = (p_i - 1)(q_i - 1) + 1$ ，则花纹可解；否则此格必废。”

如今园博会的志愿者每天要修复 k 扇花窗，请你帮他们快速判定每扇花窗的竹条长度，或报出“NO”——此格已无法复原。

题意精简：给定一个正整数 k ，有 k 次询问，每次给定三个正整数 n_i, e_i, d_i ，求两个正整数 p_i, q_i ，使 $n_i = p_i \times q_i$ 、
 $e_i \times d_i = (p_i - 1)(q_i - 1) + 1$ 。

输入格式

第一行一个正整数 k ，表示有 k 次询问。

接下来 k 行，第 i 行三个正整数 n_i, d_i, e_i 。

输出格式

输出 k 行，每行两个正整数 p_i, q_i 表示答案。

为使输出统一，你应当保证 $p_i \leq q_i$ 。

如果无解，请输出 **NO**。

输入输出样例 #1

输入 #1

```
10
770 77 5
633 1 211
545 1 499
683 3 227
858 3 257
723 37 13
572 26 11
867 17 17
829 3 263
528 4 109
```

输出 #1

```
2 385
NO
NO
NO
11 78
3 241
2 286
NO
NO
6 88
```

说明/提示

【样例 #2】

见附件中的 [repair/repair2.in](#) 与 [repair/repair2.ans](#)。

【样例 #3】

见附件中的 [repair/repair3.in](#) 与 [repair/repair3.ans](#)。

【样例 #4】

见附件中的 [repair/repair4.in](#) 与 [repair/repair4.ans](#)。

【数据范围】

以下记 $m = n - e \times d + 2$ 。

保证对于 100% 的数据， $1 \leq k \leq 10^5$ ，对于任意的 $1 \leq i \leq k$ ， $1 \leq n_i \leq 10^{18}$ ， $1 \leq e_i \times d_i \leq 10^{18}$ ， $1 \leq m \leq 10^9$ 。

测试点编号	$k \leq$	$n \leq$	$m \leq$	特殊性质
1	10^3	10^3	10^3	保证有解
2	10^3	10^3	10^3	无
3	10^3	10^9	6×10^4	保证有解
4	10^3	10^9	6×10^4	无
5	10^3	10^9	10^9	保证有解
6	10^3	10^9	10^9	无
7	10^5	10^{18}	10^9	保证若有解则 $p = q$
8	10^5	10^{18}	10^9	保证有解
9	10^5	10^{18}	10^9	无
10	10^5	10^{18}	10^9	无

2 选择客栈

题目描述

苏州的平江路历史文化街区有 n 家极具江南水乡特色的客栈，客栈按照其位置顺序从 1 到 n 编号。每家客栈都按照某一种色调进行装饰（总共 k 种，用整数 $0 \sim k-1$ 表示），且每家客栈都设有一家咖啡店，每家咖啡店均有各自的最低消费。

两位游客来到苏州旅游，他们喜欢相同的色调，又想尝试两个不同的客栈，因此决定分别住在色调相同的两家客栈中。晚上，他们打算选择一家咖啡店喝咖啡，要求咖啡店位于两人住的两家客栈之间（包括他们住的客栈），且咖啡店的最低消费不超过 p 元。

他们想知道总共有多少种选择住宿的方案，保证晚上可以找到一家最低消费不超过 p 元的咖啡店小聚。

输入格式

共 $n+1$ 行。

第一行三个整数 n, k, p ，每两个整数之间用一个空格隔开，分别表示客栈的个数，色调的数目和能接受的最低消费的最高值；

接下来的 n 行，第 $i+1$ 行两个整数，之间用一个空格隔开，分别表示 i 号客栈的装饰色调 a_i 和 i 号客栈的咖啡店的最低消费 b_i 。

输出格式

一个整数，表示可选的住宿方案的总数。

输入输出样例 #1

输入 #1

```
5 2 3
0 5
1 3
0 2
1 4
1 5
```

输出 #1

3

说明/提示

样例解释

客栈编号	①	②	③	④	⑤
色调	0	1	0	1	1
最低消费	5	3	2	4	5

2人要住同样色调的客栈，所有可选的住宿方案包括：住客栈①③，②④，②⑤，④⑤，但是若选择住4,5号客栈的话，4,5号客栈之间的咖啡店的最低消费是4，而两人能承受的最低消费是3元，所以不满足要求。因此只有前3种方案可选。

数据范围

- 对于30%的数据，有 $n \leq 100$ ；
- 对于50%的数据，有 $n \leq 1000$ ；
- 对于100%的数据，有 $2 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ， $1 \leq k \leq 50$ ， $0 \leq p \leq 100$ ， $0 \leq b_i \leq 100$ 。

3 动物园

题目描述

动物园里饲养了很多动物，饲养员小A会根据饲养动物的情况，按照《饲养指南》购买不同种类的饲料，并将购买清单发给采购员小B。

具体而言，动物世界里存在 2^k 种不同的动物，它们被编号为 $0 \sim 2^k - 1$ 。动物园里饲养了其中的 n 种，其中第 i 种动物的编号为 a_i 。

《饲养指南》中共有 m 条要求，第 j 条要求形如“如果动物园中饲养着某种动物，满足其编号的二进制表示的第 p_j 位为 1，则必须购买第 q_j 种饲料”。其中饲料共有 c 种，它们从 $1 \sim c$ 编号。本题中我们将动物编号的二进制表示视为一个 k 位 01 串，第 0 位是最低位，第 $k - 1$ 位是最高位。

根据《饲养指南》，小A将会制定饲料清单交给小B，由小B购买饲料。清单形如一个 c 位 01 串，第 i 位为 1 时，表示需要购买第 i 种饲料；第 i 位为 0 时，表示不需要购买第 i 种饲料。实际上根据购买到的饲料，动物园可能可以饲养更多的动物。更具体地，如果将当前未被饲养的编号为 x 的动物加入动物园饲养后，饲料清单没有变化，那么我们认为动物园当前还能饲养编号为 x 的动物。

现在小B想请你帮忙算算，动物园目前还能饲养多少种动物。

输入格式

第一行包含四个以空格分隔的整数 n, m, c, k 。

分别表示动物园中动物数量、《饲养指南》要求数、饲料种数与动物编号的二进制表示位数。

第二行 n 个以空格分隔的整数，其中第 i 个整数表示 a_i 。

接下来 m 行，每行两个整数 p_i, q_i 表示一条要求。

数据保证所有 a_i 互不相同，所有的 q_i 互不相同。

输出格式

仅一行一个整数表示答案。

输入输出样例 #1

输入 #1

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

输出 #1

```
13
```

输入输出样例 #2

输入 #2

```
2 2 4 3
1 2
1 3
2 4
```

输出 #2

```
2
```

输入输出样例 #3

输入 #3

见附件中的 [zoo/zoo3.in](#)

输出 #3

见附件中的 [zoo/zoo3.ans](#)

说明/提示

【样例 #1 解释】

动物园里饲养了编号为 1, 4, 6 的三种动物, 《饲养指南》上的三条要求为:

1. 若饲养的某种动物的编号的第 0 个二进制位为 1, 则需购买第 3 种饲料。
2. 若饲养的某种动物的编号的第 2 个二进制位为 1, 则需购买第 4 种饲料。
3. 若饲养的某种动物的编号的第 2 个二进制位为 1, 则需购买第 5 种饲料。

饲料购买情况为:

1. 编号为 1 的动物的第 0 个二进制位为 1, 因此需要购买第 3 种饲料;
2. 编号为 4, 6 的动物的第 2 个二进制位为 1, 因此需要购买第 4, 5 种饲料。

由于在当前动物园中加入一种编号为 0, 2, 3, 5, 7, 8, ..., 15 之一的动物, 购物清单都不会改变, 因此答案为 13。

【数据范围】

对于 20% 的数据, $k \leq n \leq 5$, $m \leq 10$, $c \leq 10$, 所有的 p_i 互不相同。

对于 40% 的数据， $n \leq 15$, $k \leq 20$, $m \leq 20$, $c \leq 20$ 。

对于 60% 的数据， $n \leq 30$, $k \leq 30$, $m \leq 1000$ 。

对于 100% 的数据， $0 \leq n, m \leq 10^6$, $0 \leq k \leq 64$, $1 \leq c \leq 10^8$ 。

4 加工零件

题目描述

凯凯的工厂正在有条不紊地生产一种神奇的零件，神奇的零件的生产过程自然也很神奇。工厂里有 n 位工人，工人们从 $1 \sim n$ 编号。某些工人之间存在双向的零件传送带。保证每两名工人之间最多只存在一条传送带。

如果 x 号工人想生产一个被加工到第 L ($L > 1$) 阶段的零件，则所有与 x 号工人有传送带直接相连的工人，都需要生产一个被加工到第 $L - 1$ 阶段的零件（但 x 号工人自己无需生产第 $L - 1$ 阶段的零件）。

如果 x 号工人想生产一个被加工到第 1 阶段的零件，则所有与 x 号工人有传送带直接相连的工人，都需要为 x 号工人提供一个原材料。

轩轩是 1 号工人。现在给出 q 张工单，第 i 张工单表示编号为 a_i 的工人想生产一个第 L_i 阶段的零件。轩轩想知道对于每张工单，他是否需要给别人提供原材料。他知道聪明的你一定可以帮他计算出来！

输入格式

第一行三个正整数 n , m 和 q ，分别表示工人的数目、传送带的数目和工单的数目。

接下来 m 行，每行两个正整数 u 和 v ，表示编号为 u 和 v 的工人之间存在一条零件传输带。保证 $u \neq v$ 。

接下来 q 行，每行两个正整数 a 和 L ，表示编号为 a 的工人想生产一个第 L 阶段的零件。

输出格式

共 q 行，每行一个字符串 **Yes** 或者 **No**。如果按照第 i 张工单生产，需要编号为 1 的轩轩提供原材料，则在第 i 行输出 **Yes**；否则在第 i 行输出 **No**。

输入输出样例 #1

输入 #1

```
3 2 6
1 2
2 3
1 1
2 1
3 1
1 2
2 2
3 2
```

输出 #1

```
No
Yes
No
Yes
No
Yes
```

输入输出样例 #2

输入 #2

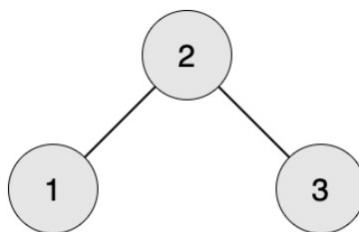
```
5 5 5
1 2
2 3
3 4
4 5
1 5
1 1
1 2
1 3
1 4
1 5
```

输出 #2

```
No
Yes
No
Yes
Yes
```

说明/提示

样例 1 说明



编号为 1 的工人想生产第 1 阶段的零件，需要编号为 2 的工人提供原材料。

编号为 2 的工人想生产第 1 阶段的零件，需要编号为 1 和 3 的工人提供原材料。

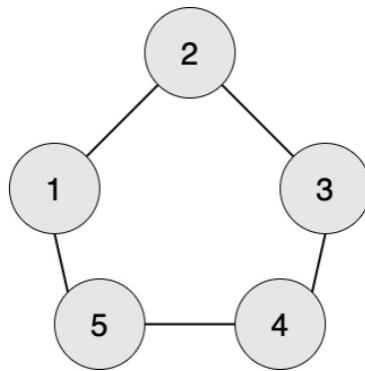
编号为 3 的工人想生产第 1 阶段的零件，需要编号为 2 的工人提供原材料。

编号为 1 的工人想生产第 2 阶段的零件，需要编号为 2 的工人生产第 1 阶段的零件，需要编号为 1 和 3 的工人提供原材料。

编号为 2 的工人想生产第 2 阶段的零件，需要编号为 1 和 3 的工人生产第 1 阶段的零件，他/她们都需要编号为 2 的工人提供原材料。

编号为 3 的工人想生产第 2 阶段的零件，需要编号为 2 的工人生产第 1 阶段的零件，需要编号为 1 和 3 的工人提供原材料。

样例 2 说明



编号为 1 的工人想生产第 1 阶段的零件，需要编号为 2 和 5 的工人提供原材料。

编号为 1 的工人想生产第 2 阶段的零件，需要编号为 2 和 5 的工人生产第 1 阶段的零件，需要编号为 1,3,4 的工人提供原材料。

编号为 1 的工人想生产第 3 阶段的零件，需要编号为 2 和 5 的工人生产第 2 阶段的零件，需要编号为 1,3,4 的工人生产第 1 阶段的零件，需要编号为 2,3,4,5 的工人提供原材料。

编号为 1 的工人想生产第 4 阶段的零件，需要编号为 2 和 5 的工人生产第 3 阶段的零件，需要编号为 1,3,4 的工人生产第 2 阶段的零件，需要编号为 2,3,4,5 的工人生产第 1 阶段的零件，需要全部工人提供原材料。

编号为 1 的工人想生产第 5 阶段的零件，需要编号为 2 和 5 的工人生产第 4 阶段的零件，需要编号为 1,3,4 的工人生产第 3 阶段的零件，需要编号为 2,3,4,5 的工人生产第 2 阶段的零件，需要全部工人生产第 1 阶段的零件，需要全部工人提供原材料。

数据规模与约定

共 20 个测试点。

对所有测试点保证 $1 \leq u, v, a \leq n$ 。

测试点 $1 \sim 4$, $1 \leq n, m \leq 1000$, $q = 3$, $L = 1$ 。

测试点 $5 \sim 8$, $1 \leq n, m \leq 1000$, $q = 3$, $1 \leq L \leq 10$ 。

测试点 $9 \sim 12$, $1 \leq n, m, L \leq 1000$, $1 \leq q \leq 100$ 。

测试点 $13 \sim 16$, $1 \leq n, m, L \leq 1000$, $1 \leq q \leq 10^5$ 。

测试点 $17 \sim 20$, $1 \leq n, m, q \leq 10^5$, $1 \leq L \leq 10^9$ 。