

# E7-Statement

## 比赛简介

- 练习时间2022/05/14 08:00 - 2022/05/17 23:50
- 总共11道题，编号为A~K，**题目不一定按难度排序**，同学们可以按照通过人数答题；或者提前读完所有题目，按照自己擅长题目的情况答题。
- 各题分值分布为如下，总分103分：

序号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
分值	20	20	20	10	10	10	3	3	3	2	2

- 请严肃练习，严禁抄袭他人代码，课程组会在练习结束后进行代码查重并给予警告。

组题：王雯翰

更多题目作者：蒋知达，陈治源，林峻辉，梁健富，王雯翰，李南冰，张京泽，许文冲

## A 简单的N进制数

### 题目介绍

正如题目所说，这是一道跟进制有关的题。

*JJJ*有一个 $N$ 进制数，现在想让你把它转化成十进制。

由于这道题有点难，于是*JJJ*给题目降低了难度： $2 \leq N \leq 10$ 。

### 输入格式

第一行，一个十进制数 $N$  ( $2 \leq N \leq 10$ )，表示这个数的进制数。

第二行，一个 $N$ 进制数，长度小于等于50，保证转化成十进制之后大小在 $long\ long$ 范围内。

### 输出格式

一个整数，表示转化成十进制之后的结果。

### 输入样例1

```
2
11011111101010010
```

### 输出样例1

```
114514
```

# 后记

由我来守护大家的分数下限。

Author: JJJ.

## B 总分最高的学生

### 题目描述

现有  $N$  ( $N \leq 10000$ ) 名同学参加了期末考试，并且获得了每名同学的姓名（不超过 10 个字符且仅有英文字母的字符串）、语文、数学、英语成绩（均为不超过 150 的非负整数）。请输出总分最高的学生各项信息（姓名、各科成绩）。如果有多个总分相同的学生，按照输入顺序**全部输出**。

### 输入格式

不定组数据输入。

每一行包含一个字符串和三个非负整数，分别代表该同学的姓名、语文成绩、数学成绩、英语成绩。数据之间用空格隔开，数据范围见题目描述。

### 输出格式

按输入格式输出符合题目要求的学生信息。

### 输入样例

```
Avavaava 150 150 150
Bellllllllla 0 0 0
Carol 150 150 150
```

### 输出样例

```
Avavaava 150 150 150
Carol 150 150 150
```

### HINT

这题当然有很多种方法做啦，但为什么不用一下刚学的结构体呢？

结构体的基本定义方式如下：

```
struct node{ //创建一个名为 'struct node' 的结构体
    char name[15];
    int chinese;
    int math;
    int eng;
};
struct node stu[10005]; //申请一个大小为10005的 'struct node' 类型数组 stu. 切记 'struct' 不能省略
```

同时你也可以利用 `typedef` 语句, 使得之后申请变量时毋须添加 `struct` 前缀, 定义方式如下:

```
typedef struct node{ //创建一个名为 'struct node' 的结构体, 同时将 'struct node' 命名为 'stuinf'.
    char name[15];
    int chinese;
    int math;
    int eng;
}stuinf; //此时 'struct node' 和 'stuinf' 均指代该数据结构类型
stuinf stu[10005]; //申请一个大小为10005的 'stuinf' 类型数组, 也即 'struct node' 类型数组 stu.
```

author: czy

---

## 简单的序列清零

---

### 题目介绍

如题目所说, 这是一道跟序列有关的题目。

*JJJ*有一个长度为 $n$ 的序列, 序列里的数分别为1、2、3、...、 $n$ 。*JJJ*可以对序列进行操作, 每次操作可以在序列里选择若干个数, 将它们一起减去一个相同的数。

*JJJ*希望最后这个序列里的数全部为0, 那么至少需要多少次操作呢?

### 输入格式

一个正整数 $n$ , 表示序列的长度。

### 输出格式

一个整数, 表示序列清零所需要的最少操作次数。

### 输入样例1

# 输出样例1

2

## 数据范围

对于40%的数据： $1 \leq n \leq 20$ ;  
对于60%的数据： $1 \leq n \leq 10^5$ ;  
对于100%的数据： $1 \leq n \leq 10^9$ .

## 样例解释

样例的解释：  
初始：1 2 3  
（选择1、3，一起减1）  
第一次：0 2 2  
（选择2、2，一起减2）  
第二次：0 0 0  
Author: JJJ

## D 编程种树plus

### 题目描述

小林希望再种一棵高为 $h$ 的树，于是他再次找到了你。  
已知一棵树由三部分组成：  
第一部分为一个高为 $\frac{h}{4}$ 的三角形，由 \* 组成；  
第二部分为一个高为 $\frac{h}{2}$ 的三角形，由 \* 组成；  
第三部分为一个高为 $\frac{h}{4}$ 宽为 $(h/16) * 2 + 1$ 的矩形，由 | 和 \_ 组成（/ 表示整除）。

### 输入

一个数 $h$ ，保证 $h$ 是4的倍数。

# 输出

按题目要求打印一颗树。

## 输入样例1

16

## 输出样例1

```

      *
    ***
  *****
*****
      *
    ***
  *****
*****
*****
*****
*****
*****
| |
| |
| |
|_|
```

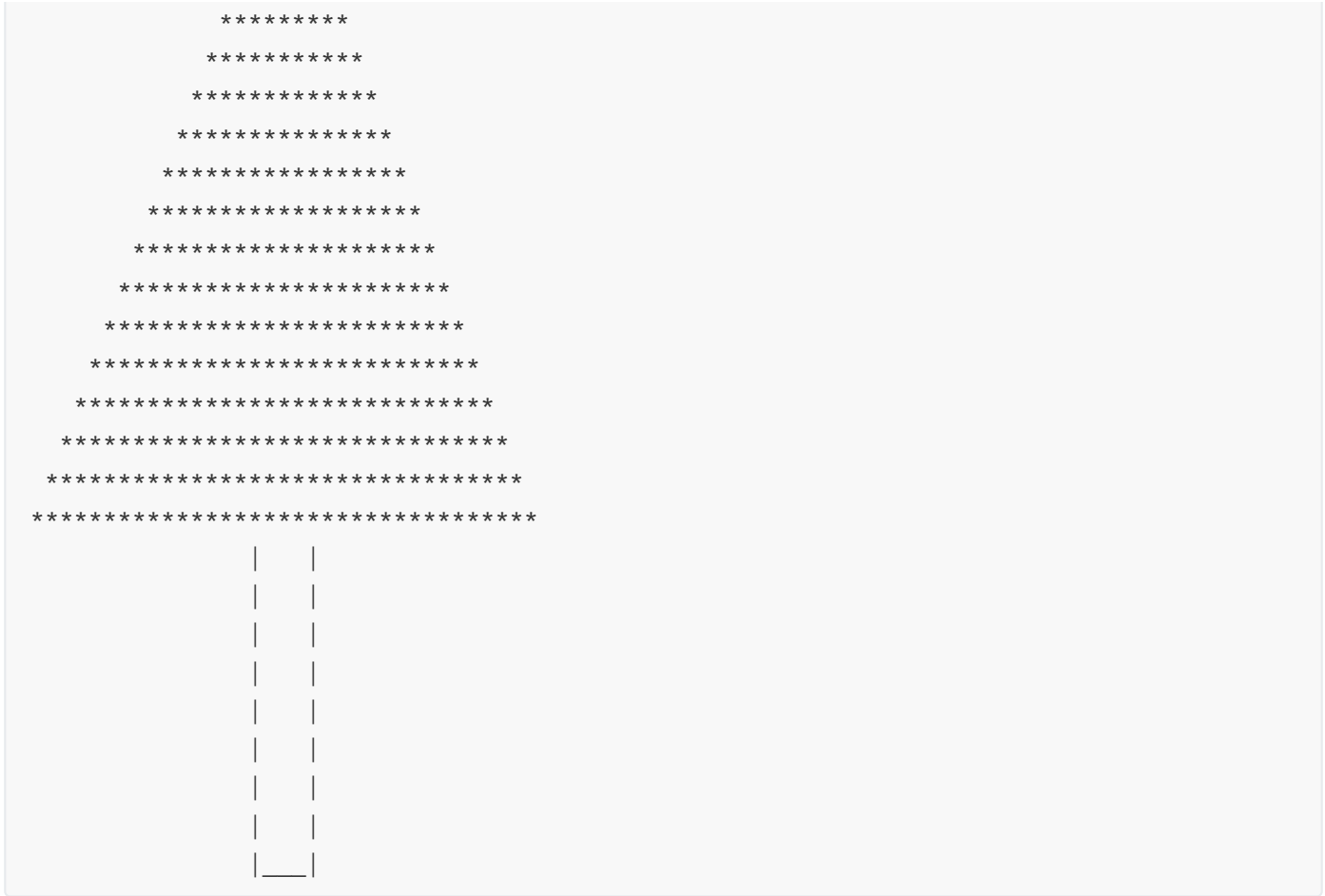
## 输入样例2

36

## 输出样例2

```

      *
    ***
  *****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
*****
      *
    ***
  *****
*****
```



## 样例解释

对于样例1，第三部分的宽度 $d = (16/16) * 2 + 1 = 3$ ，所以最底边由2个|和1个\_组成；  
对于样例2，第三部分的宽度 $d = (36/16) \setminus * 2 + 1 = 2 * 2 + 1 = 5$ ，所以最底边由2个|和3个\_组成。

## 数据范围

$16 \leq h \leq 200$ ，保证 $h$ 为4的倍数。

AUTHOR: ljh

# LJF排排坐PLUS

## 题目描述

上回老师让LJF根据期中考试成绩给大家排个序，但LJF做得太烂了，达不到老师的要求，所以老师这次希望LJF重新做一遍，将大家的姓名学号都补上。

# 输入

多行输入行。

第一行，1个正整数  $n, n \in [0, 10000]$ 。

接下来 $n$ 行的格式为 姓名（空格）学号（空格）成绩。

姓名是一个只含字母且长度不超过20的字符串。

学号是一个8位的非负整数（可能包含前导0）。

成绩是一个不超过100的非负浮点数。

# 输出

$n$ 行。

每行的格式为 姓名（空格）学号（空格）成绩。

成绩保留4位小数。

按照成绩从高到低输出，当成绩相同时，优先输出学号更小的；若学号也相同，按字典序排序姓名从小到大输出。

# 输入样例

```
3
WrongAnswer 00000000 1.3
StackOverflow 00000001 2.4
LJF 19376307 100
```

# 输出样例

```
LJF 19376307 100.0000
StackOverflow 00000001 2.4000
WrongAnswer 00000000 1.3000
```

# Hint

冒泡排序肯定是不可以哒！！

F

下雨了

# 题目描述

小 $w$ 有一个大小为 $N \times M$ 的院子，雨后积起了水，八连通的积水被认为是连接在一起的。请你求出园子里总共有多少水洼？八连通指的是下图中相对 $w$ 的 $*$ 部分， $w$ 表示积水， $*$ 表示没有积水。

```
***
*W*
***
```

## 输入

第一个行为两个整数，分别代表 $N$ 和 $M$ ,表示院子的大小。()

第二行到第 $N + 1$ 行，每行 $M$ 个字符，每个字符是`W`或`*`，它们表示网格图中的一排。字符之间没有空格。

## 输出

一个数，表示水洼的数量。

## 输入样例

```
10 12
W*****WW*
*WWW*****WWW
****WW****WW*
*****WW*
*****W**
**W*****W**
*W*W*****WW*
W*W*W*****W*
*W*W*****W*
**W*****W*
```

## 输出样例

```
3
```

##说明

对于全部的测试点，满足：

$$1 \leq N, M \leq 100$$

记得考虑输入过程中换行符造成的影响，为避免大家出现输入上的问题，这里给出两种输入方案。

```
scanf("%d%d",&N,&M); //输入field的大小，field为定义过的初始地图
char laji[20];
gets(laji); //使用gets输入需要处理第一行的多余无用字符
for(int i=0;i<N;i++)
{
    gets(field[i]);
}
```



或者

```
scanf("%d%d",&N,&M);
for(int i=0;i<N;i++){
    scanf("%s",field[i]); //避免换行带来问题这里直接读入字符串
}
```

Author:wwh

## 求最大斜率plus

### 题目描述

大家还记得 E1 中的求最大斜率吗

小林今天突然想起这道题目有更优秀的做法，于是他扩大了一下数据范围。

对于给定坐标的  $n$  个点，求任意两点所连成的直线的最大斜率。

### 输入

第一行一个整数  $n$ ，表示点的个数。

接下来  $n$  行，每行两个正整数  $x, y$ ，描述每个点的横纵坐标。

### 输出

一行一个实数表示答案，保留小数点后 3 位。

### 输入样例

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

### 输出样例

```
1.000
```

### 数据范围

$$2 \leq n \leq 5 \times 10^5$$

$$0 < x_i, y_i \leq 10^7$$

数据保证任意两点的横坐标均不相同

## HINT

考虑到精度问题，计算斜率的过程中请使用 `double` 类型变量

计算两点(1,2)和(2,4)斜率的示例：

```
int x1=1,y1=2,x2=2,y2=4;
double ans=1.0*(y2-y1)/(x2-x1);
//在开头乘以1.0是为了将整数除法转换为浮点数除法
printf("%.3lf\n",ans);
//double类型变量的输入输出要用 %lf
```

PS：原来的代码是会超时的！！！！

AUTHOR: ljh

## H 多项式相乘

### 题目描述

本题部分描述参考了c4-多项式相加一题，相同的思路同样可以借鉴到本题中来。

多项式是数学中最重要的代数式，在各个领域得到了广泛的应用。数值计算中，在以多项式为基底的线性空间上，通过不同的正交多项式实现对未知函数的插值、逼近；组合数学中，通过母函数的方法，把离散的信息序列承载在连续的多项式上；抽象代数中，多项式可以被理解成满足运算性质的环。

本题研究一元多项式乘法的问题，多项式乘法是著名的数学与工程领域紧密结合的问题。如果把多项式的系数看作向量，多项式乘法则可被看作两个向量的卷积（卷积运算与时域频域的变换密切相关）。JW Cooley 和 John Tukey 在1965年的文章中提出了快速傅里叶变换（Fast Fourier Transform），借助FFT算法可快速实现两个多项式的相乘。

本题在时间复杂度上不做过多要求，在Hint中给出了借助链表实现的多项式相乘的暴力算法思路，同学们选择自己擅长的解法即可。

现给出一元多项式的定义如下：

- 设  $c_0, c_1, \dots, c_n$  都是数域  $F$  中的数，那么表达式

$$c_n \times x^n + c_{n-1} \times x^{n-1} + \dots + c_2 \times x^2 + c_1 \times x + c_0$$

就是数域  $F$  上关于变量  $x$  的多项式或一元多项式。

- 其中， $c_k \times x^k$  ( $1 \leq k \leq n$ ) 代表该一元多项式中的一个项， $c_k$  是该项的系数， $k$  是该项的指数。

现在给定两个整数数域上关于变量  $x$  的一元多项式  $f(x)$  和  $g(x)$ ，请你求出二者相乘后产生的一元多项式  $f(x) \times g(x)$ ，并要求不再输出系数为 0 的项。

## 输入格式

第一行两个整数  $N, M$  ( $1 \leq N, M \leq 100$ )，分别代表  $f(x)$  和  $g(x)$  的项数。

第二行  $2 \times N$  个整数，第  $2 \times i - 1$  和  $2 \times i$  个整数分别代表  $f(x)$  中第  $i$  项的系数  $a_i$  和指数  $s_i$ ， $a_i$  和  $s_i$  在 `int` 范围内，且  $a_i \neq 0$ 。

第三行  $2 \times M$  个整数，第  $2 \times j - 1$  和  $2 \times j$  个整数分别代表  $g(x)$  中第  $j$  项的系数  $b_j$  和指数  $t_j$ ， $b_j$  和  $t_j$  在 `int` 范围内，且  $b_j \neq 0$ 。

保证多项式  $f(x)$  和  $g(x)$  中的项按指数**严格降序**给定。

## 输出格式

输出一行，包含偶数个整数，第  $2 \times k - 1$  和  $2 \times k$  个整数分别代表  $f(x) \times g(x)$  中第  $k$  项的系数和指数，并以指数**严格降序**输出，不输出系数为0的项，保证输出结果在 `long long` 范围内。

## 样例输入

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

## 样例输出

```
12 4 17 3 16 2 7 1 2 0
```

## 样例解释

根据题意可知

$$f(x) = 3 \times x^2 + 2 \times x + 1$$

$$g(x) = 4 \times x^2 + 3 \times x + 2$$

因而

$$f(x) \times g(x) = 12 \times x^4 + 17 \times x^3 + 16 \times x^2 + 7 \times x + 2$$

即输出 `12 4 17 3 16 2 7 1 2 0`。

## Hint

链表结构可以实现元素的快速插入与删除，借助这种特性可以帮助我们有效实现多项式相乘。

现提供参考思路：

将两个多项式的信息存储在两个链表中，维护两个指针分别指向两个链表的特定元素，利用元素的有序性从前往后移动指针实现多项式元素的两两相乘。如相乘结果在最终链表中已存在，则直接相加；若不存在，可特定位置在插入元素（注意保证最终链表的有序性）。

## I 结构体大练习

### 题目描述

学生信息系统通常至少包含学生的姓名、学号、性别和联系方式等基本信息，对基本信息的维护是必不可少的，然而爱吃猪脚的猪脚又双叒叕去摸鱼了，只好请你维护一下学生信息系统了。

### 输入

共  $n + m + 1$  行。

第一行，两个正整数  $n, m$ ，表示初始共有  $n$  个学生，有  $m$  次操作。

接下来  $n$  行，每行由字符串  $s_1$ 、数字  $n_1$ 、字符串  $s_2$ 、数字  $n_2$  组成，分别表示学生的姓名、学号、性别和联系方式。

接下来  $m$  行，每行至少包含一个整数  $a$ ，具体规则如下：

- 若  $a = 1$ ，则表示在末尾增加一名学生，该行还包括字符串  $s_1$ 、数字  $n_1$ 、字符串  $s_2$ 、数字  $n_2$ ，分别表示新增学生的姓名、学号、性别和联系方式。
- 若  $a = 2$ ，则表示修改一名学生的联系方式，该行还包括数字  $n_1$  和数字  $n_2$ ，分别表示需要修改信息的学生的学号和修改后的联系方式。
- 若  $a = 3$ ，则表示删除一名学生，该行还包括数字  $n_1$ ，表示需要删除的学生的学号。
- 若  $a = 4$ ，则表示在某名学生后插入一名学生，该行还包括字符串  $s_1$ 、数字  $n_1$ 、字符串  $s_2$ 、数字  $n_2$ 、数字  $n_3$ ，分别表示新增学生的姓名、学号、性别和联系方式以及这名学生需要插入在学号为  $n_3$  的学生后面。

### 输出

输出若干行，为维护后的学生信息，每行由字符串  $s_1$ 、数字  $n_1$ 、字符串  $s_2$ 、数字  $n_2$  组成，分别表示学生的姓名、学号、性别和联系方式。

输出顺序和输入一致。

### 输入样例

```
3 4
name1 12345678 male 13100000000
name2 87654321 female 13100000001
name3 11111111 male 13100000002
1 name4 22222222 female 13100000003
2 12345678 13188888888
3 22222222
4 name4 22222222 female 13100000004 12345678
```

# 输出样例

```
name1 12345678 male 13188888888
name4 22222222 female 13100000004
name2 87654321 female 13100000001
name3 11111111 male 13100000002
```

# 数据范围

$0 < n \leq 50$

$0 < m \leq 15000$

$0 < len(s_1) \leq 50$ ，包含大小写字母和数字

保证  $n_1$  是 8 位整数且唯一

$s_2 \in$   
*male, female*

保证  $n_2$  是 11 位整数且唯一

保证  $n_3$  是 8 位整数且在已有学生中

# Hint

要不试试结构体链表？

AUTHOR：爱吃猪脚的猪脚

# J 来种树吧

# 题目描述

你有一棵用数字组成的树，它有如下特征：

- 它有一个根节点；
- 树中的每个节点，或是有两个子节点，或是没有子节点；
- 对于有两个子节点的节点，其两个子节点所拥有的子节点数相同

如图所示：

此外，我们可以看到，如果以任何一个节点作为根节点，便可以得到一颗子树，例如

分别为根节点 1 的左子树和右子树。

现在，对于一棵树，有三种输出方式：

- 前序遍历：指先输出树的根节点，再按前序遍历方式输出左子树，最后按前序遍历方式输出右子树。

- 中序遍历：指先按中序遍历方式输出左子树，再输出树的根节点，最后按中序遍历方式输出右子树。
- 后序遍历：指先按后序遍历方式输出左子树，再按后序遍历方式输出右子树，最后输出树的根节点。

现给你一棵树，请你分别用这三种方法输出。

## 输入

输入两行

第一行为数的层数 $n$ 。

第二行， $2^n - 1$ 个正整数，用空格隔开，将树自顶向下按层输入。即先输入根节点，再从左往右输入所有第二层节点，一直向下。

## 输出

输出三行，分别为将树前序遍历，中序遍历，后序遍历的结果。

## 输入样例

```
3
1 2 3 4 5 6 7
```

## 输出样例

```
1 2 4 5 3 6 7
4 2 5 1 6 3 7
4 5 2 6 7 3 1
```

## 样例解释

该输入所对应的就是题目描述中的图示。

- 第一行，前序遍历：
  1. 输出根节点 1
  2. 进入左子树
    1. 输出根节点 2
    2. 进入左子树
      1. 输出根节点 4
    3. 进入右子树
      1. 输出根节点 5
  3. 进入右子树
    1. 输出根节点 3
    2. 进入左子树
      1. 输出根节点 6

3. 进入右子树

1. 输出根节点 7

因此，最终输出为 1 2 4 5 3 6 7

● 第二行，中序遍历：

1. 进入左子树

1. 进入左子树

1. 输出根节点 4

2. 输出根节点 2

3. 进入右子树

1. 输出根节点 5

2. 输出根节点 1

3. 进入右子树

1. 进入左子树

1. 输出根节点 6

2. 输出根节点 3

3. 进入右子树

1. 输出根节点 7

因此，最终输出为 4 2 5 1 6 3 7

● 第三行，后序遍历：

1. 进入左子树

1. 进入左子树

1. 输出根节点 4

2. 进入右子树

1. 输出根节点 5

3. 输出根节点 2

2. 进入右子树

1. 进入左子树

1. 输出根节点 6

2. 进入右子树

1. 输出根节点 7

3. 输出根节点 3

3. 输出根节点 1

因此，最终输出为 4 5 2 6 7 3 1

## 数据范围

$$1 \leq n \leq 10$$

每个节点上的数在 `int` 范围内

## HINT

1. 这种“树模型”，可以采用【结构体套结构体】的方式去实现。
2. 在输入数时，可将所有节点放在一个数组中，并随时标记当前需要插入子树的节点，当该节点成功插入两个节点后，将标记移到下一格。

Author: Arthas

## K 一定要有一位巫妖王

### 题目描述

在《巫妖王之怒》中，提里奥·弗丁带领着银色北伐军和脚男们击败了邪恶的巫妖王阿尔萨斯。

然而，没有了主人，天灾军团将变得更加疯狂，不可阻挡。必须保持对他们的控制，所以.....一定要有一位.....巫妖王。

弗丁，伯瓦尔等一众人决定选出一个人选，去成为新的巫妖王，接受这残酷的命运。他们选择了这样一种方式：

- 一共 $n$ 个人，分别序号为 $1 \sim n$ ，按照序号顺时针围成一圈。
- 从第 $m$ 个人开始数。
- 每数过 $k$ 个人，移出当前的人，并从下一个人开始继续此操作。
- 直至只剩一个人，剩余的人成为新的巫妖王。

### 输入

输入共两行。

第一行为三个被空格分开的正整数，分别为 $n, m, k$ 。

第二行为 $n$ 个用空格隔开的字符串，分别为第1到 $n$ 个人的名字。

### 输出

一个字符串，为被选中为巫妖王的人的名字。

### 输入样例

```
5 1 2
Fordring Player1 Fordragon Player2 Player3
```



## 输出样例

Fordragon

## 样例解释

- 从1开始数，数2个人，即1，2，将2号淘汰，此时有1，3，4，5。
- 再数2个，即3，4，将4号淘汰，此时有1，3，5。
- 再数2个，即5，1，将1号淘汰，此时有3，5。
- 再数2个，即3，5，将5号淘汰，此时有3。
- 3号*Fordragon*为最后的巫妖王。

## 数据范围

- $1 \leq n \leq 10000$
- $m \leq n$
- 人名长度不超过30，且只包含大，小写英文字母，数字及下划线。

## HINT

解决此题可以考虑用一个循环链表，即将链表首尾相连，使指针能在链表上不断“转圈”。

我的儿子，

当你出生的那一天起，整个洛丹伦的森林都在低语着这个名字：阿尔萨斯！

我的孩子啊，我自豪地看着你一天天长大，成为正义的化身。

记住，我们一直都是以力量和智慧在统治着王国，

同时我也知道，你会谨慎地使用自己强大的力量。

但是，真正的胜利，是激励人民的希望。

总有一天，我的生命将抵达终点，

而你，将加冕为王！

Author: Arthas