



2023 华中师范大学菜鸟杯新生程序设计竞赛

请不要在开赛前翻阅题册

-
- A 2024
 - B 硬币
 - C 校庆
 - D 身无彩凤双飞翼
 - E 跟着小念去探店
 - F 空调
 - G 天才麻将少女小念
 - H 龙
 - I 镜面折跃
 - J 简化双星问题
 - K 画地为牢
 - L 按位与
 - M K 相等计划

华中师范大学

2023/12/17 10:00 - 15:00

A.2024

题目背景

2024年1月1日是星期一。

题目描述

在一个月历里，我们认为一周的开始是周一，结束是周日，这样作为一行。

这是2024年一月的月历：

一	二	三	四	五	六	日
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

很直观的看到一月的月历有5行，现在小念想知道，2024年别的月份的月历有多少行。

输入格式

第一行输入一个正整数 n （ $1 \leq n \leq 12$ ），表示询问的2024年的月份。

输出格式

输出一个正整数，表示这一个月份的月历有多少行。

样例 #1

样例输入 #1

1

样例输出 #1

5

样例 #2

样例输入 #2

9

样例输出 #2

6

提示

$1 \leq n \leq 12$

B.硬币

题目描述

T 组数据。

有 n 个硬币，初始都是正面朝上，每次操作你可以选择其中的恰好 m 个，并将它们翻转，你可以执行任意次操作，问能否将所有硬币都变成反面朝上？

输入格式

每个测试点都包含多个测试用例。第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 10^6$)，表示用例的个数

接下来 T 行，每行两个整数 n, m ($1 \leq m \leq n \leq 10^9$)，分别表示硬币的个数和每次能翻转的硬币个数

输出格式

对于每个测试用例，
如果能将所有硬币翻转成反面向上，输出 *YES*，
否则，输出 *NO*

样例 #1

样例输入 #1

```
3
11 4
12 3
5 3
```

样例输出 #1

```
NO
YES
YES
```

提示

对于第三组测试用例：

5 枚硬币每次可以恰好翻转 3 枚。

第一次翻转可以变成 2 枚正面朝上，3 枚反面朝上。

第二次翻转可以变成 3 枚正面朝上，2 枚反面朝上。

第三次翻转可以变成 5 枚反面朝上。

故答案为 *YES*

$1 \leq T \leq 10^6$ $1 \leq m \leq n \leq 10^9$

C.校庆

题目描述

T 组数据。

已知去年是华师第 $n - 1$ 年校庆, $n - 1$ 的数位和是 x 且 n 的位数是 y 。那么今年是华师**至少**第几年校庆?

数位和是指一个数字每一位上的数加起来, 比如1204的数位和是 $1 + 2 + 0 + 4 = 7$ 。

输入格式

每个测试点都包含多个测试用例。第一行包含一个整数 T ($1 \leq T \leq 10^5$), 表示用例的个数。

接下来 T 行, 每行两个整数 x, y ($0 \leq x \leq 9 * 15, 1 \leq y \leq 15$), 分别表示 $n - 1$ 的数位和与 n 的位数

输出格式

每行一个整数, 表示 n , 即今年是华师的第 n 年校庆

样例 #1

样例输入 #1

```
3
11 3
9 2
17 5
```

样例输出 #1

```
120
10
10080
```

提示

$1 \leq T \leq 10^5$

$0 \leq x \leq 9 * 15, 1 \leq y \leq 15$

数据保证有解

D.身无彩凤双飞翼

题目描述

给定一个 n 行 m 列的网格图，小红初始在左上角 $(1, 1)$ ，最终要去到右下角 (n, m) 去见小蓝，每一步只能向右或者向下走。

网格图上有 k 个障碍物，有障碍物的地方不能通过。

邪恶的小念不希望小红见到小蓝，他想知道，他最少要把几个非障碍物点变成障碍物点，才能阻止他们相见（起点和终点不能改变）。

输入格式

第一行三个整数 n, m, k ($1 \leq n, m \leq 1000, 1 \leq k \leq n * m - 2$)。分别表示网格图的行数，网格图的列数，网格图的初始障碍数

接下来 k 行，每行两个整数 a_i, b_i ，表示在点 (a_i, b_i) 有一个障碍物。

输出格式

输出一个非负整数，表示最少要改变几个格子状态，才能阻止小红与小蓝相见

样例 #1

样例输入 #1

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

样例输出 #1

```
1
```

提示

堵住 $(4, 1)$ 就可以了

$1 \leq n, m \leq 1000$ 。

$1 \leq k \leq n * m - 2$ 。

保证 (a_i, b_i) 在格点范围内，且不包含起点和终点。

E.跟着小念去探店

题目背景

小念现在打算和宾宾一起去吃春田小米的豆乳火锅。

题目描述

现在小念和宾宾在玩一个关于糖果的游戏，来决定谁来请客。

在 T 个平行宇宙里，他们会玩一次游戏，游戏规则如下：

他们默念“不属于这个城市的漂亮姐姐，南湖综合楼405的神秘主宰，执掌ACM的小红之主”，从小红那里要来了 n 个糖果，两个人轮流从糖果堆里拿走糖果，每次拿 $1 \sim m$ 个糖果，即最少可以拿1个，最多可以拿 m 个，拿0个是不被允许的。谁拿完最后一个糖果谁就输。**小念先手。**

小念觉得这个规则太不博弈了，于是加了一个规则，他们向小红祈求了一个没有作弊没有魔法没有仪式影响的非封印物的保证公平的硬币，掷出正面和背面的几率相同。

如果掷出的是正面，那么每次轮到小念取糖果，他必须连续取 p 次（即必须拿走 $p \sim p * m$ 个糖果）。
掷出反面时，每次轮到宾宾取糖果，他必须连续取 p 次。

现在请你判断，在这 T 个平行时空里，分别谁会获胜。

输入格式

第一行输入一个整数 $T(1 \leq T \leq 10^5)$

接下来 T 行，每行输入4个整数 $n, m, c, p(1 \leq n \leq 10^5, 1 \leq m \leq 10^5, 0 \leq c \leq 1, 2 \leq p \leq 10^5)$

n 代表糖果的个数， m 代表每次拿糖果个数的上限，

$c = 1$ 代表硬币掷出正面， $c = 0$ 代表硬币掷出反面， p 代表必须连续取的次数

输出格式

共 T 行，每行输出一个字符串

如果小念获胜，输出"Xn"

如果宾宾获胜，输出"Kb"

样例 #1

样例输入 #1

```
3
1 1 1 2
5 2 1 2
15 8 0 8
```

样例输出 #1

```
kb
Xn
Xn
```

提示

数据范围：

$$1 \leq T \leq 10^5$$

$$1 \leq n \leq 10^5$$

$$1 \leq m \leq 10^5$$

$$0 \leq c \leq 1$$

$$2 \leq p \leq 10^5$$

对第2组数据：小念可以先手取走4个糖果，给宾宾留下1个糖果。

F.空调

题目描述

现在实验室扩装后有 n 台空调。

第 i 台空调的温度是 a_i ，风力大小是 b_i 。那么经过长期的平衡后，实验室的温度就会变成

$$T = \sum_{i=1}^n \frac{a_i * b_i}{\sum_{i=1}^n b_i}$$

同学们觉得现在的温度太不适宜了！同学们想通过调整空调的温度 a_i 让温度达到恰好 m 度。

每次操作可以将任意一个 a_i 变成 $a_i + 1$ 或 $a_i - 1$ ，请你告诉同学们至少要进行多少次操作才能让室内温度变成 m 度。

保证 $b_i = 2^k (k \in \mathbb{N})$

输入格式

输入共三行

第一行两个整数 $n, m (1 \leq n, m < 2^{20})$ ，分别表示空调的数量和想要调整到的温度。

第二行 n 个整数，表示每个空调的初始温度 $a_i (1 \leq a_i < 2^{20})$

第三行 n 个整数，表示每个空调的风力大小 $b_i (1 \leq b_i < 2^{20})$

输出格式

一个非负整数，表示最少需要的操作次数。

样例 #1

样例输入 #1

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

样例输出 #1

```
2
```

提示

初始温度是

$$\frac{1*4}{4+2+1} + \frac{2*2}{4+2+1} + \frac{5*1}{4+2+1} = \frac{13}{7}$$

将第一个空调温度上调两度，变成

$$\frac{3*4}{4+2+1} + \frac{2*2}{4+2+1} + \frac{5*1}{4+2+1} = \frac{21}{7} = 3$$

$$1 \leq n, m, a_i, b_i < 2^{20}$$

你问我无解怎么办？

G.天才麻将少女小念

题目背景

《雀魂》（英语：Majsoul，也做：Mahjong Soul）又称《铊手》《杠魂》《水晶碰碰》《水晶杠杠》，是一款由猫粮工作室开发并运营的在线3D麻将游戏。

Tag: [心理恐怖]、[类魂系列]、[恐怖]、[惊悚]、[色情内容]

熟悉麻将规则的同学可以**跳过**以下介绍：

一般默认麻将由万、索、条以及字牌组成（本题不讨论字牌）。

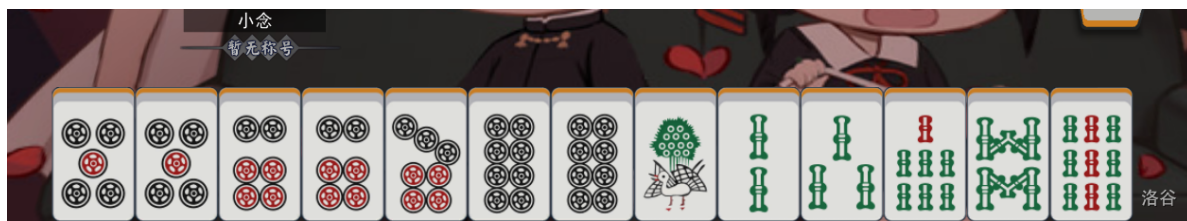
“两万-三万-四万”，这种顺序同种花色的三个牌，称为“顺子”；

“一索-一索-一索”，这种同样花色一样的三个牌，叫“刻子”；

顺子和刻子我们称之为连牌。

“一条-一条”，两个同样花色的一样的牌，叫“雀头”或“眼”。

胡牌时会有4连牌和1对眼张牌，即顺子和刻子共加起来4个，再加一对眼凑齐 $(3 \times 4 + 2)$ 张就可以了。也就是手上13张，别人打了你要胡的牌或者是自己摸到要的牌凑成14张。



如图，此时小念已经听牌，567筒+123索+789索3个顺子，一对8筒作为眼，只需要一张4筒或者7筒就可以和剩下的56筒凑成顺子胡牌，故现在小念应该听两张牌（即4筒和7筒）。

题目描述

小念打三麻被懵哥飞了，现在他很想4。

小念现在拿到一副13张的牌，并且已经听牌了（即再摸一张对的牌就可以胡牌），小念现在想知道他听多少张牌。

现在用一个两位数表示麻将牌，前一位表示麻将的花色（123分别表示万、筒、索），后一位表示麻将的数字，11表示一万，21表示一筒，31表示一索，以此类推一直到九万、九筒、九索。

输入格式

第一行输入13个数字，表示小念现在手上的牌（已经排序好并且听牌了）。

保证给的牌不含字牌（东南西北白发中）。

保证胡牌牌型里不包含杠和七对子。

保证不会出现手里有四张牌，而听牌仍然听这一张的情况。

输出格式

输出一个正整数小念听的牌的种类数量。

样例 #1

样例输入 #1

```
25 25 26 26 27 28 28 31 32 33 37 38 39
```

样例输出 #1

```
2
```

样例 #2

样例输入 #2

```
11 11 11 12 13 14 15 16 17 18 19 19 19
```

样例输出 #2

```
9
```

提示

样例说明：

样例一已在题目中给出。

对于样例二，只要是万子，不论哪一张都可以胡牌。

1万：11×3+111213+141516+171819+19×2

2万：11×3+12×2+131415+161718+19×3

3万：11×2+111213+131415+161718+19×3

4万：11×3+121314+141516+171819+19×2

5万：11×3+121314+15×2+161718+19×3

6-9万与1-4万相同，故略。

H.龙

题目背景

在小红还是网瘾少女的时候特别爱玩一款网游，叫[《龙Online》](#)

随着时间推移，热门的游戏逐渐冷却，小红的青春也一起随风而散了。

题目描述

龙Online 中的法器有一个宝珠系统，法器中有 m 个宝石孔，小红有 n 个不同的宝石，第 i 个宝石可以提升 a_i 点战斗力。

但是这个系统有个特点，每次镶嵌宝石，被选中的宝石会**随机**选择一个宝石孔进去，如果这个孔原来有宝石，原来的宝石将会被毁坏。

小红可以任意决定镶嵌宝石的顺序，她想知道，如果把这 n 颗宝石都镶嵌进去，期望战力提升的最大值是多少？

答案对 998244353 取模。

输入格式

第一行两个整数 $n, m (1 \leq n, m \leq 10^6)$ ，分别表示宝石的个数和宝石孔的个数

第二行 n 个整数 $a_1 \sim a_n (1 \leq a_i \leq 10^9)$ ，表示第 i 个宝石提升的战力

输出格式

一个整数，表示期望战力提升的最大值，对998244353取模。

说明：最终的答案一定可以表示成两个互质整数之比的形式。而对于一个分数 $\frac{a}{b}$ 来说，我们要表示为 $a \cdot b^{-1}$ 的形式，即 a 与 b 在模998244353意义下的逆元的积的形式，而 b^{-1} 可由费马小定理得出，即：
 $b^{-1} \equiv b^{p-2} \pmod{p}$ (p 为质数)，那么答案可以表示为 $a * b^{p-2}$ ，此处 $p = 998244353$

样例 #1

样例输入 #1

```
3 2
1 2 3
```

样例输出 #1

```
748683269
```

提示

样例解释：

将宝石按 1, 2, 3 顺序嵌入

每个宝石都有 2 个孔可能进入，所以有 $2^3 = 8$ 种情况，留下的宝石分别是：
(3), (2, 3), (2, 3), (1, 3), (1, 3), (2, 3), (2, 3), (3)。期望收益是 $\frac{17}{4}$ ，对998244353取模后的结果为
748683269

注意取模

$$1 \leq n, m \leq 10^6$$

$$1 \leq a_i \leq 10^9。$$

I. 镜面折跃

题目描述

一个 $n * m$ 的网格，其中左上角是 $(1, 1)$ ，右下角是 (n, m) 。

某些位置上存在一些镜子，镜子能将某个方向射来的光线折射 90° 再射出。

镜子只有以下两种状态。

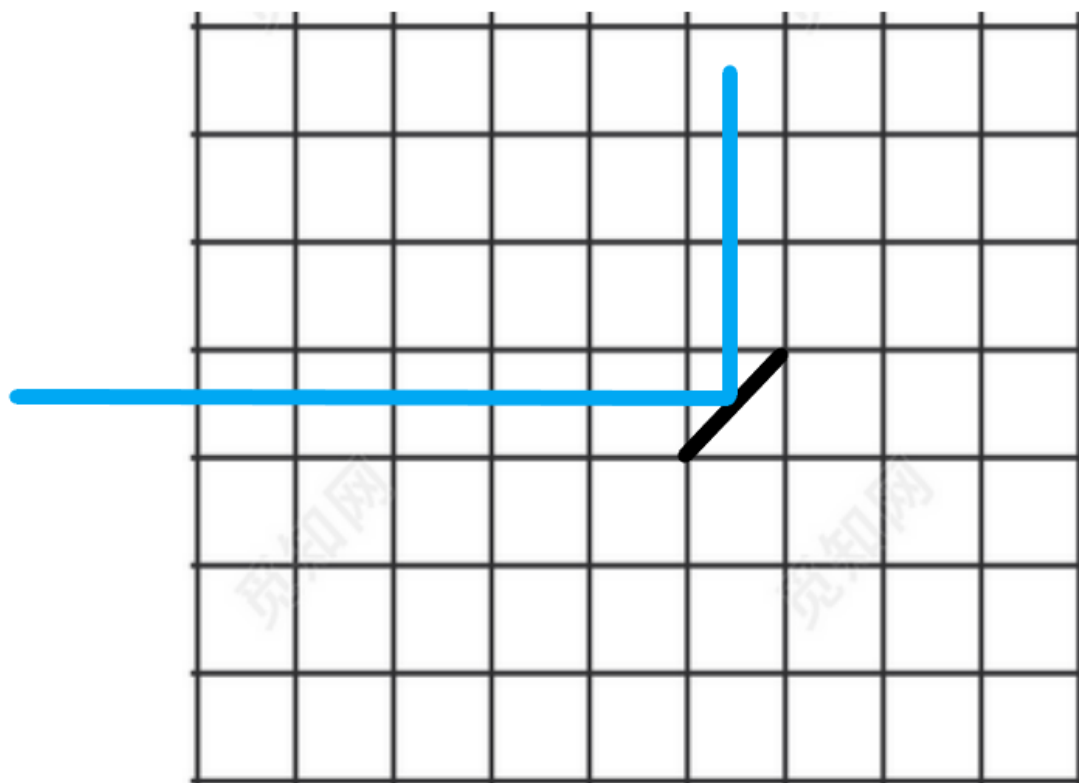
镜子位于主对角线（两端位于左上和右下）。此时它可以产生如下效果：

- 1、将上方射来的光线从右侧射出
- 2、将右侧射来的光线从上方射出
- 3、将左侧射来的光线从下方射出
- 4、将下方射来的光线从左侧射出

镜子位于副对角线（两端位于左下和右上）。此时它可以产生如下效果：

- 1、将上方射来的光线从左侧射出
- 2、将左侧射来的光线从上方射出
- 3、将右侧射来的光线从下方射出
- 4、将下方射来的光线从右侧射出

如下图，黑线代表位于副对角线的镜子，蓝线代表光线。



你可以花费一个代价将某一面镜子向任意方向旋转 90° 。

现在从格点 $(1, 1)$ 左侧射入一条光线，我们希望它能从格点 (n, m) 的右侧射出，请问最少要花费多少代价？

假设多条光线相交互不干扰。

输入格式

第一行三个整数 n, m, k ，分别表示网格的行数、列数、镜子的数量。

接下来 k 行，每行三个整数 x_i, y_i, z_i 。

其中 x_i, y_i 表示第 i 个镜子所在的位置坐标为 (x_i, y_i) ， $z_i = 0$ 表示该镜子位于主对角线（两端位于左上和右下）， $z_i = 1$ 表示该镜子位于副对角线（两端位于左下和右上）。

输出格式

输出让从 $(1, 1)$ 左侧射入的光线最终从 (n, m) 右侧射出的最小代价。

如果无法实现，输出 -1 。

样例 #1

样例输入 #1

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

样例输出 #1

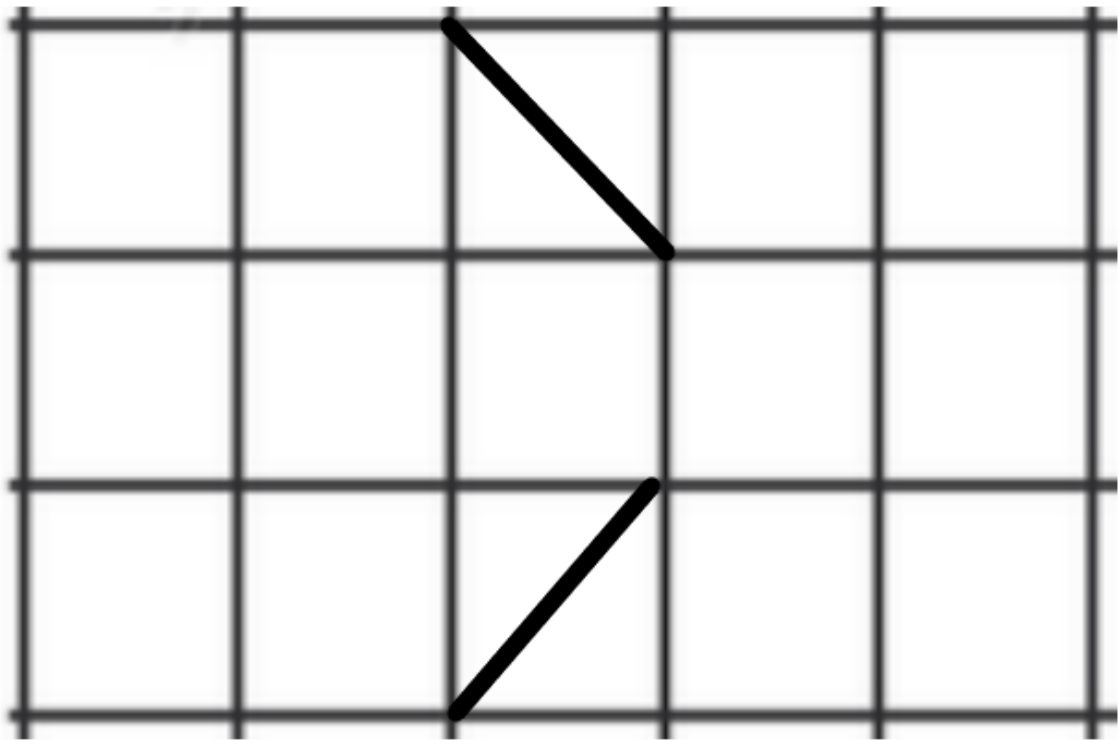
```
1
```

提示

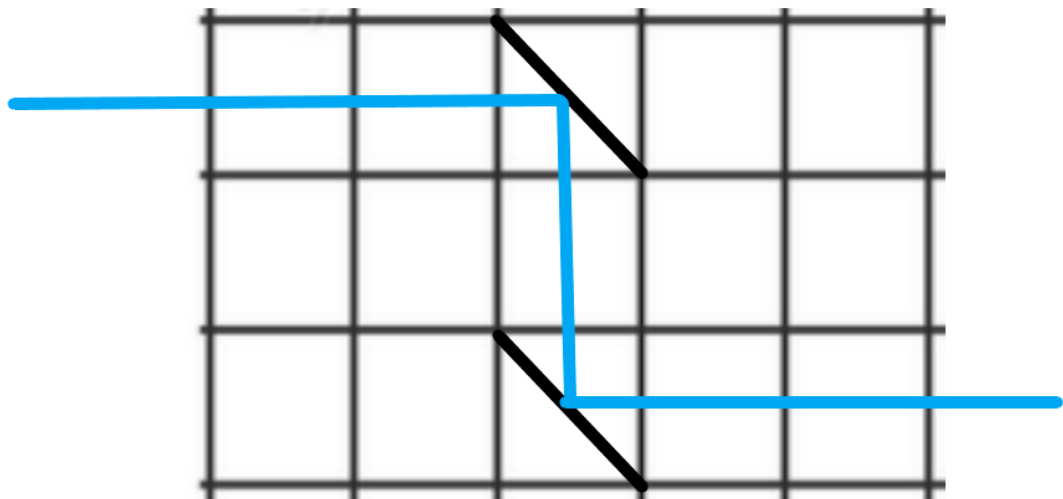
$$1 \leq n, m \leq 500$$

$$0 \leq k \leq n * m$$

样例一的初始状态：



样例一的最终状态：



J.简化双星问题

题目背景

$$F_{\text{引}} = G \frac{Mm}{r^2}$$



题目描述

遥远的太空有两颗恒星，一颗质量是 M_1 ，另一颗质量是 M_2 ，两颗恒星之间的距离是 L 。

一个质量为 m 的小行星处于两颗恒星之间（且位于中心连线上），受到两个恒星的万有引力的影响（假设 m 远小于 M_1 和 M_2 ，所以小行星对恒星没有影响。）

假设理想环境下，没有其他物质干扰，请你计算，当小行星距离 M_1 多远时，小行星的受力达到平衡状态？

换句话说，求满足

$$G \frac{M_1 m}{r_1^2} = G \frac{M_2 m}{(L-r_1)^2} \text{ 的 } r_1。$$

输入格式

第一行四个整数 M_1, M_2, L, m ($100 \leq M_1, M_2, L \leq 10^4, 1 \leq m \leq 10$)， M_1, M_2 分别为两颗恒星的质量， m 为行星的质量， L 为两颗恒星之间的距离

输出格式

一个小数 r_1 ，表示小行星距离恒星 M_1 的距离。

答案四舍五入保留 3 位小数。

样例 #1

样例输入 #1

```
5000 4000 1000 2
```

样例输出 #1

```
527.864
```

样例 #2

样例输入 #2

```
100 100 100 1
```

样例输出 #2

```
50.000
```

提示

$100 \leq M_1, M_2, L \leq 10^4$

$1 \leq m \leq 10。$

K.画地为牢

题目描述

给定一个 $n * m$ 的只由 0 和 1 组成的矩阵，求一个最大的子正方形，满足正方形的最外层一圈都由 1 组成的。

子正方形指的是反复删除原矩形最外面一圈的某些元素，剩下元素组成的正方形。

输入格式

第一行两个整数 n, m

接下来 n 行，每行 m 个整数，表示 $a_{i,j}$ 。

输出格式

一个整数，表示最外层一圈都是 1 的最大的正方形的边长。

样例 #1

样例输入 #1

```
5 5
0 0 0 0 0
1 1 1 1 1
1 1 0 1 1
1 1 1 1 1
1 1 1 1 1
```

样例输出 #1

```
4
```

提示

样例最大正方形的左上角是 $(2, 1)$ ，右下角是 $(5, 4)$ ，边长是 4。

$1 \leq n, m \leq 1000$ 。

$a_{i,j} \in \{0, 1\}$

L.按位与

题目描述

给定一个长度为 n 的数组，求数组中的两个数，它们的按位与的值最大。对于结果，输出这两个数的下标（小的在前）。

若有多种结果，它们按位与获得的结果相同且都是最大值，则输出字典序最小的一组。

按位与的运算规则：把两个十进制数转化为二进制，依次比较两个二进制数的每一位，全部为1则为1，否则为0的规则，依次计算出一个新的二进制数

输入格式

第一行一个整数 n ($2 \leq n \leq 10^6$) 表示数组长度

第二行输入 n 个整数 $a_1 \sim a_n$ ($1 \leq a_i < 2^{30}$)，第 i 个数表示数组中的第 i 个位置的数

输出格式

输出两个整数，表示所求的两个数的下标

样例 #1

样例输入 #1

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

样例输出 #1

```
1 2
```

提示

$$2 \leq n \leq 10^6$$

$$1 \leq a_i < 2^{30}$$

对于样例，我们可以得到 $4 \& 5 = 4$ ，这是我们可以得到的最大值，于是我们输出下标1和2

M.K相等计划

题目描述

给定一个长度为 n 的数组，每次操作可以把数组中的任意一个数字 $+1$ 。最少需要执行几次操作，才能使得数组里至少有 k 个相等的数字？

输入格式

第一行输入两个数 n, k ($1 \leq k \leq n \leq 10^6$) 表示数组的长度以及所要求的相等数字的数目

第二行输入 n 个数 $a_1 \sim a_n$ ($1 \leq a_i \leq 10^9$)，第 i 个数表示数组中第 i 个位置的数

输出格式

输出一个数字，表示操作的次数

样例 #1

样例输入 #1

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

样例输出 #1

```
3
```

提示

$$1 \leq k \leq n \leq 10^6$$

$$1 \leq a_i \leq 10^9$$

对于样例，我们对 a_1 进行两次操作，对 a_2 进行一次操作，此时数组中就有三个相同的数字了。

This page has been intentionally left blank.