

# 2025 CCF 非专业软件能力认证

## CSP-J/S 2025 第二轮认证

时间：2025 年 11 月 1 日 8:30 ~ 12:00

题目名称	跳跃	三元组个数	因式分解	代价
题目类型	传统题	传统题	传统题	传统题
目录	jump	tuple	uqe	cost
可执行文件名	jump	tuple	uqe	cost
输入文件名	jump.in	tuple.in	uqe.in	cost.in
输出文件名	jump.out	tuple.out	uqe.out	cost.out
测试点时限	2.0 秒	1.0 秒	1.0 秒	3.0 秒
内存限制	512 MB	512 MB	512 MB	1024 MB
子任务数目	20	20	4	10
是否捆绑测试	否	否	是	否

提交源程序文件名

对于 C++	jump.cpp	tuple.cpp	uqe.cpp	cost.cpp
--------	----------	-----------	---------	----------

编译选项

对于 C++	-lm -std=c++14 -O2 -Wl,--stack=1073741824
--------	---

### 注意事项与提醒（请选手务必仔细阅读）

1. 选手提交的源程序必须存放在已建立好的，且带有**样例文件**和**下发文件**的文件夹中，文件名称与对应试题英文名一致；
2. 文件名（包括程序名和输入输出文件名）必须使用英文小写。
3. C++ 中函数 `main()` 的返回值类型必须是 `int`，值必须为 0。
4. **对于因未遵守以上规则对成绩造成的影响，相关申诉不予受理。**
5. 若无特殊说明，结果比较方式为**忽略行末空格、文末回车后的全文比较**。
6. 程序可使用的栈空间大小与该题内存空间限制一致。
7. 在终端中执行命令 `ulimit -s unlimited` 可将当前终端下的栈空间限制放大，但你使用的栈空间大小不应超过题目限制。
8. 若无特殊说明，每道题的**代码大小限制为 100KB**。
9. 若无特殊说明，输入与输出中同一行的相邻整数、字符串等均使用一个空格分隔。
10. 输入文件中可能存在行末空格，请选手使用更完善的读入方式（例如 `scanf` 函数）避免出错。

11. 直接复制 PDF 题面中的多行样例，数据将带有行号，建议选手直接使用对应目录下的样例文件进行测试。
12. 使用 `std::deque` 等 STL 容器时，请注意其内存空间消耗。
13. 请务必使用题面中规定的的编译参数，保证你的程序在本机能够通过编译。此外**不允许在程序中手动开启其他编译选项**，一经发现，本题成绩以 0 分处理。

# 跳跃 (jump)

## 【题目描述】

翁老师来到了一个二维平面，即将开始他的旅行。

他初始在位置  $(0,0)$ ，想去点  $(x,y)$ 。在每次跳跃时，他可以选择一个整数  $d$ ，使得  $0 \leq d \leq k$ 。然后进行一次跳跃，跳跃只能是以下两种方式：

- 操作一：沿着  $x$  轴正方向跳跃，具体来说目前在  $(x,y)$ ，下次跳跃到  $(x+d,y)$
- 操作二：沿着  $y$  轴正方向跳跃，具体来说目前在  $(x,y)$ ，下次跳跃到  $(x,y+d)$

若选择  $d = 0$ ，则当前位置不变。

跳跃必须用以上两个操作交替进行，具体来说如下：

- 翁老师必须交替使用两种操作：第一次使用操作一，第二次使用操作二，如此交替进行。

请问翁老师最少几步可以跳到终点  $(x,y)$

## 【输入格式】

本题有多组数据

第一行输入一个正整数  $t$  表示测试数据组数。每一组数据：

- 输入三个空格隔开的正整数  $x,y,k$ 。

## 【输出格式】

输出一共输出  $t$  行，每行一个整数代表最小步数。

## 【样例 1 输入】

```
1 3
2 9 11 3
3 0 10 8
4 1000000 100000 10
```

## 【样例 1 输出】

```
1 8
2 4
```

3 199999

**【样例 1 解释】**

在第一个例子中，可以按如下路径跳跃：

$$(0, 0) \rightarrow (2, 0) \rightarrow (2, 2) \rightarrow (3, 2) \rightarrow (3, 5) \rightarrow (6, 5) \rightarrow (6, 8) \rightarrow (9, 8) \rightarrow (9, 11)$$

共进行 8 次跳跃。

**【样例 2】**

见选手目录下的 jump/jump2.in 与 jump/jump2.ans

**【数据范围与提示】**

- 20% 的数据满足， $t = 1$ ， $0 \leq x, y \leq 10$ ， $10 \leq k \leq 100$
- 另外 20% 的数据满足  $1 \leq t \leq 100$ ， $0 \leq x, y \leq 100$ ， $k = 1$ 。
- 60% 的数据满足， $1 \leq t \leq 100$ ， $0 \leq x, y \leq 100$ ， $1 \leq k \leq 100$
- 100% 的数据满足， $1 \leq t \leq 10^4$ ， $0 \leq x, y \leq 10^9$ ， $1 \leq k \leq 10^9$

# 三元组个数 (tuple)

【题目描述】

给你一个正整数  $n$ 。求满足以下条件的正整数对  $(i, j, k)$  的个数：

- $1 \leq i \leq j \leq k \leq n$
- $i \times j \times k \leq n$

保证答案小于  $2^{63}$ 。

【输入格式】

第一行输入一个正整数  $n$ 。

【输出格式】

输出一个整数代表答案。

【样例 1 输入】

1 4

【样例 1 输出】

1 5

【样例 1 解释】

有五个这样的三元组  $(1, 1, 1), (1, 1, 2), (1, 1, 3), (1, 1, 4), (1, 2, 2)$

【样例 2 输入】

1 100

【样例 2 输出】

1 323

**【样例 3 输入】**

```
1 1000000000000
```

**【样例 3 输出】**

```
1 5745290566750
```

**【样例 4】**

见选手目录下的 tuple/tuple4.in 与 tuple/tuple4.ans

**【数据范围与提示】**

- 30% 的数据满足  $1 \leq n \leq 10^2$
- 60% 的数据满足  $1 \leq n \leq 10^4$
- 100% 的数据满足  $1 \leq n \leq 10^{11}$

# 因式分解 (uqe)

## 【题目描述】

翁老师经常在数学作业的参考答案中看到：“注意到  $3x^2 - 2x - 5 = (x - 1)(3x + 5)$  所以 ...” 这样的答案。但是他自己写题时总注意不到，所以他很生气。

为了出题，翁老师决定给你一个  $(\{i\}x + \{n\})(\{j\}x + \{m\})$  这种形式的字符串。其中  $\{i\}, \{j\}, \{n\}, \{m\}$  都是大于等于 0 的整数。去掉这个括号显然可以得到一个形如  $ax^2 + bx + c$  的多项式，请将其改写成字符串  $\{a\}x^2 + \{b\}x + \{c\}$  的形式，并在第一行按照下面的格式输出：

- 如果  $\{a\}, \{b\}, \{c\}$  中有 0，则去掉对应的那一项，并紧接着去掉多余的 + 号。
- 如果  $\{a\}, \{b\}$  中有 1，则那一项只保留  $x^2$  或  $x$ ，不写系数。

然后这显然可以再考考你，如果方程  $ax^2 + bx + c = 0$  存在整数解，则在第二行输出其中的一个整数解（任意一个都行），否则在第二行输出 No。

## 【输入格式】

输入  $(\{i\}x + \{n\})(\{j\}x + \{m\})$  这样形式的一个字符串，其中  $\{i\}, \{j\}, \{n\}, \{m\}$  都是大于等于 0 的整数。

## 【输出格式】

第一行按格式要求输出去掉了小括号后的多项式。

第二行按要求输出一个整数解或者字符串 No。

若去括号后得到  $a = b = c = 0$ ，则第一行输出空行（即不输出任何字符），第二行输出任意一个整数解。

## 【样例 1 输入】

1 (7x+3)(1x+1)

## 【样例 1 输出】

1 7x^2+10x+3  
2 -1

【样例 1 解释】

$$\begin{aligned} &(7x + 3)(1x + 1) \\ &= 7x(1x + 1) + 3(1x + 1) \\ &= 7x^2 + 7x + 3x + 3 \\ &= 7x^2 + 10x + 3 \end{aligned}$$

令  $(7x + 3)(1x + 1) = 0$ ，不难得出两个解为  $x_1 = -\frac{3}{7}$ ， $x_2 = -1$ 。其中  $x_2 = -1$  是整数解，因此输出  $-1$ 。

【样例 2 输入】

1 (1x+0)(0x+1)

【样例 2 输出】

1 x  
2 0

【样例 3 输入】

1 (1x+0)(0x+0)

【样例 3 输出】

1  
2 33

【样例 3 解释】

显然此时多项式为  $0x^2 + 0x + 0$ ，按要求第一行会得到空串。 $0x^2 + 0x + 0 = 0$  中所有整数都是  $x$  的整数解。因此输出任意一个整数均满足要求，本题中以 33 作为一个解而已。



【样例 4 输入】

1 (0x+3)(0x+3)

【样例 4 输出】

1 9  
2 No

【样例 4 解释】

显然此时多项式为  $0x^2 + 0x + 9$ ，按要求第一行会得到 9。 $0x^2 + 0x + 9 = 0$  无解，所以第二行输出 No。

【样例 5】

见选手目录下的 uqe/uqe5.in 与 uqe/uqe5.ans

【样例 6】

见选手目录下的 uqe/uqe6.in 与 uqe/uqe6.ans

【数据范围与提示】

本题采取捆绑测试

对于 100% 的数据，保证  $\{i\}$ ， $\{j\}$ ， $\{n\}$ ， $\{m\}$  都不超过  $10^9$ 。

- 子任务 1 (10 分)：保证  $\{i\}$ ， $\{j\}$ ， $\{n\}$ ， $\{m\}$  都是一位数。
- 子任务 2 (20 分)：保证  $ax^2 + bx + c = 0$  不存在整数解。
- 子任务 3 (30 分)：保证  $\{i\}$ ， $\{j\}$ ， $\{n\}$ ， $\{m\}$  都是大于 0。
- 子任务 4 (40 分)：没有特殊限制。

# 代价 (cost)

## 【题目描述】

你有一个长度均为  $n$  的正整数数组  $a$ 。可以执行以下操作任意次（也可以不执行）：

- 选择一个整数  $a_i$  其中  $i \in [1, n]$ ，令  $a_i \leftarrow a_i + 1$ ，这样做的代价为 1。

问最少操作多少次，使得在数组  $a$  中存在两个下标  $i, j$  满足：

- $1 \leq i < j \leq n$ 。
- 且  $\gcd(a_i, a_j) > 1$ 。

求最少操作次数。

## 【输入格式】

本题为多组数据

第一行输入一个整数  $t$  表示测试数据组数，每一组数据：

- 第一行输入一个整数  $n$  表示数组的长度。
- 第二行输入  $a_1, a_2, \dots, a_n$ 。

保证  $\sum n \leq 2 \times 10^5$ 。

## 【输出格式】

对于每一组数据，输出一个整数代表答案。

## 【样例 1 输入】

1	6
2	2
3	1 1
4	2
5	4 8
6	5
7	1 1 727 1 1
8	2
9	3 11
10	3
11	2 7 11
12	3

13

7 12 13

【样例 1 输出】

1 2

2 0

3 2

4 1

5 1

6 1

【样例 1 解释】

在一组数据中，可以令  $a_1, a_2$  分别各操作 1 次使得  $a_1 = a_2 = 2$ 。  
此时满足  $\gcd(a_1, a_2) = 2 > 1$ 。  
在第二组数据中， $\gcd(a_1, a_2) = 4 > 1$  因此不需要操作。

【样例 2】

见选手目录下的 cost/cost2.in 与 cost/cost2.ans

【样例 3】

见选手目录下的 cost/cost3.in 与 cost/cost3.ans

【数据范围与提示】

对于 100% 的数据满足： $1 \leq t \leq 10^4$ ， $2 \leq n \leq 2 \times 10^5$ ， $1 \leq a_i \leq 2 \times 10^5$ ，且  $\sum n \leq 2 \times 10^5$ 。

测试点编号	$\sum n \leq$	$a_i \leq$	特殊性质
1	10	10	无
2	100	100	无
3	100	$2 \times 10^5$	无
4	1000	1000	无
5	1000	$2 \times 10^5$	无
6	$2 \times 10^5$	$2 \times 10^5$	$a_i$ 均为质数
7 ~ 10	$2 \times 10^5$	$2 \times 10^5$	无