

# C3-Statement

这是 2021级-航类-C语言程序设计 的第三次上机。

- 上机时间2022/03/23 19:00 - 2022/03/23 20:30，一个半小时。
- 总共10道题，编号为A~J，部分题目由课件例题改编而来。本次比赛增加了附加题K题。
- 题目不一定按难度排序，同学们可以勤看榜单，按照榜单通过人数答题；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102+1分，满分100分（超过100分按100分计算）：

序号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
分值	20	20	20	10	10	10	3	3	3	3	1

- 请严肃比赛，严禁抄袭他人代码，课程组会在比赛结束后进行代码查重并给予警告。

总体规划与课件题目提供：李莹老师、樊江老师

组题：助教头子cbd、wqh

验题：助教头子cbd、wqh

题目作者：爱吃猪脚的猪脚、cbj、Arthas、cbd、ljf/ljh、Jll、zym、wqh、魔法少女zhn、cxccxc。

## A Ct

### 题目背景

新冠病毒的核酸属于核糖核酸（RNA），采集样本后需要逆转录为 cDNA 以便于检测，当下采用的检测方法一般是荧光定量 PCR 法，对检测对象中的新冠病毒特异核酸序列打上荧光标记。由于采集样本中的 cDNA 数量太少，一般需要多轮扩增。假设经过  $N$  轮扩增检测到足够数量的荧光标记，也就是达到荧光阈值，那么把  $N$  记为此次核酸检测的  $Ct$  值。

### 题目描述

国家卫生健康委员会办公厅 2022 年 3 月 14 日印发了新型冠状病毒肺炎诊疗方案（试行第九版），新版诊疗方案规定轻型病例连续两次新型冠状病毒核酸检测 N 基因和 ORF 基因  $Ct$  值均  $\geq 35$ （荧光定量 PCR 法，界限值为 40）可解除隔离管理。

现在给出连续两次新型冠状病毒核酸检测 N 基因和 ORF 基因  $Ct$  值，请判断能否解除隔离。

### 输入

一行，共四个正整数，分别为 N1、ORF1、N2、ORF2，表示两次核酸检测中 N 基因和 ORF 基因的  $Ct$  值。

## 输出

共两行。

第一行，如果符合解除隔离管理标准，即  $N1$ 、 $ORF1$ 、 $N2$ 、 $ORF2$  均  $\geq 35$ ，输出 `True, but the TA would like you to copy this paragraph instead of typing it by hand.`，否则输出 `False`。

第二行，一个整数，为  $N1$ 、 $ORF1$ 、 $N2$ 、 $ORF2$  的平均值（用 `int` 类型计算即可）。

## 输入样例

```
40 40 40 40
```

## 输出样例

```
True, but the TA would like you to copy this paragraph instead of typing it by hand.
40
```

## 数据范围

$0 < N1, ORF1, N2, ORF2 \leq 40$

Author: 爱吃猪脚的猪脚

# B 求Fibo数列的第n项

## 题目描述

著名的Fibonacci数列为满足如下递推公式的一个数列

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$$

简单列一下Fibonacci数列的前几项为  $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, \dots$ ，认为第一个  $1$  是该数列的第  $0$  项；

现在给出一个整数  $n$ ，请你计算Fibonacci数列的第  $n$  项的值，答案可能很大，请输出对质数  $1000000007$  取模的结果。

## 输入

一行，一个非负整数  $n$

## 输出

一行一个整数，为Fibonacci数列的第  $n$  项值对  $1000000007$  取模的结果

## 输入样例

```
0
```

## 输出样例

1

## 输入样例2

4

## 输出样例2

5

## 输入样例3

20000

## 输出样例3

437241455

## 数据范围

$0 \leq n \leq 100000$

## HINT

参考课件例4-3，因为涉及到取模运算，请选择课件上加法的写法

- 不要只在输出的时候取模，计算的过程中就有可能溢出导致结果错误；
- 对非负整数  $a, b, c$  与整数  $p$ ，模意义下的运算具有如下性质

$$(a + b) \bmod p = [(a \bmod p) + (b \bmod p)] \bmod p$$

$$(a \times b) \bmod p = [(a \bmod p) \times (b \bmod p)] \bmod p$$

同时，加法的交换律、结合律，乘法的交换律、结合律、分配律在模意义下仍然成立。

author:cbj，整理：cbd

# C LJF坐地铁

## 题目描述

这次助教 *LJF* 没赶上校车，0hN0！他只能拿着一堆零钱去买地铁票回去了。

一张地铁单程票  $n$  元，*LJF* 手中只有 5 元，2 元和 1 元的钞票，可以认为是无限张，你能帮助 *LJF* 给出所有买票的方案，帮助他回学院路嘛？

## 输入格式

一行，一个正整数  $n$ ，表示地铁单程票的价格；

## 输出格式

多行，每一行为 3 个非负整数，依次为 5 元，2 元和 1 元的钞票的张数，表示买票的一种方案，中间用一个空格分隔；

所有方案按 5 元钞票的张数**从小到大输出**，5 元钞票张数相同的情况下按 2 元钞票的张数**从小到大输出**；

## 输入样例

```
10
```

## 输出样例

```
0 0 10
0 1 8
0 2 6
0 3 4
0 4 2
0 5 0
1 0 5
1 1 3
1 2 1
2 0 0
```

## 样例解释

每一行是一种买票的方案，比如第一行是使用10张1元的钞票，最后一行是使用2张5元的钞票，按题目要求的顺序输出。

## 数据范围

$$1 \leq n \leq 100$$

## HINT

三重循环帮他回家

AUTHOR：陈博胆

## D 三角形形状判断

### 题目描述

给出三条边的长度，判断是否能组成三角形，以及组成三角形的类型。

### 输入

输入三个正整数 $a, b, c$ ，表示三条边的长度

### 输出

输出一行或两行。

第一行为三角形的基本类别，如下：

无法组成三角形	组成锐角三角形	组成直角三角形	组成钝角三角形
no triangle	acute triangle	right triangle	obtuse triangle

第二行为三角形是否为等边或非等边的等腰，如下：

等腰三角形	等边三角形
isosceles triangle	equilateral triangle

若三角形无等腰性或无法组成三角形，则不输出本行。

## 输入样例1

1 2 3

## 输出样例2

no triangle

## 输入样例1

3 4 4

## 输出样例2

acute triangle  
isosceles triangle

## 数据范围

$$a, b, c < 1000$$

## HINT

先找到最长边可以简化一些步骤哦~ 下面这段代码可以将abc的最大值交换到a

```
scanf("%d %d %d", &a, &b, &c);
if (a < b)
{
    tmp = a;
    a = b;
    b = tmp;
}
if (a < c)
{
    tmp = a;
    a = c;
    c = tmp;
}
```

你说不知道怎么判断一个三角形是锐角三角形？点[这个](#)

Author: Arthas

## E 胆密欧&傅里叶

### 题目描述

胆密欧对傅里叶一见钟情，但由于两人的家族是世仇，是绝对不允许他们结合的，于是胆密欧提出要和傅里叶私奔，但是傅里叶却对胆密欧提出了一个问题，只有解答了问题傅里叶才愿意跟胆密欧私奔。胆密欧回想起当初催眠效果比安眠药还好的数学分析课程，决定请你来帮助他。问题如下：

对于函数  $f(x) = x, x \in [0, \pi]$  上进行余弦形式傅里叶展开，可得到如下无穷级数：

$$f(x) = \frac{\pi}{2} + \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n - 1}{n^2} \cos nx$$

我们记这个无穷级数的前  $m$  项和为  $S_m(x)$ ，即

$$S_m(x) = \frac{\pi}{2} + \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^m \frac{(-1)^n - 1}{n^2} \cos nx$$

傅里叶会给你一个正整数  $m$ ，你需要的是计算  $S_m(x)$  的值，结果保留4位小数

### 输入

一行两个数，一个正整数  $m$  和浮点数  $x$ ，含义见描述。

### 输出

输出  $S_m(x)$  的值，四舍五入保留四位小数

### 输入样例1

```
40 2
```

### 输出样例1

2.0004

## 输入样例2

80 2

## 输出样例2

2.0000

## 数据范围

$1 \leq m \leq 200, x \in [0, \pi]$

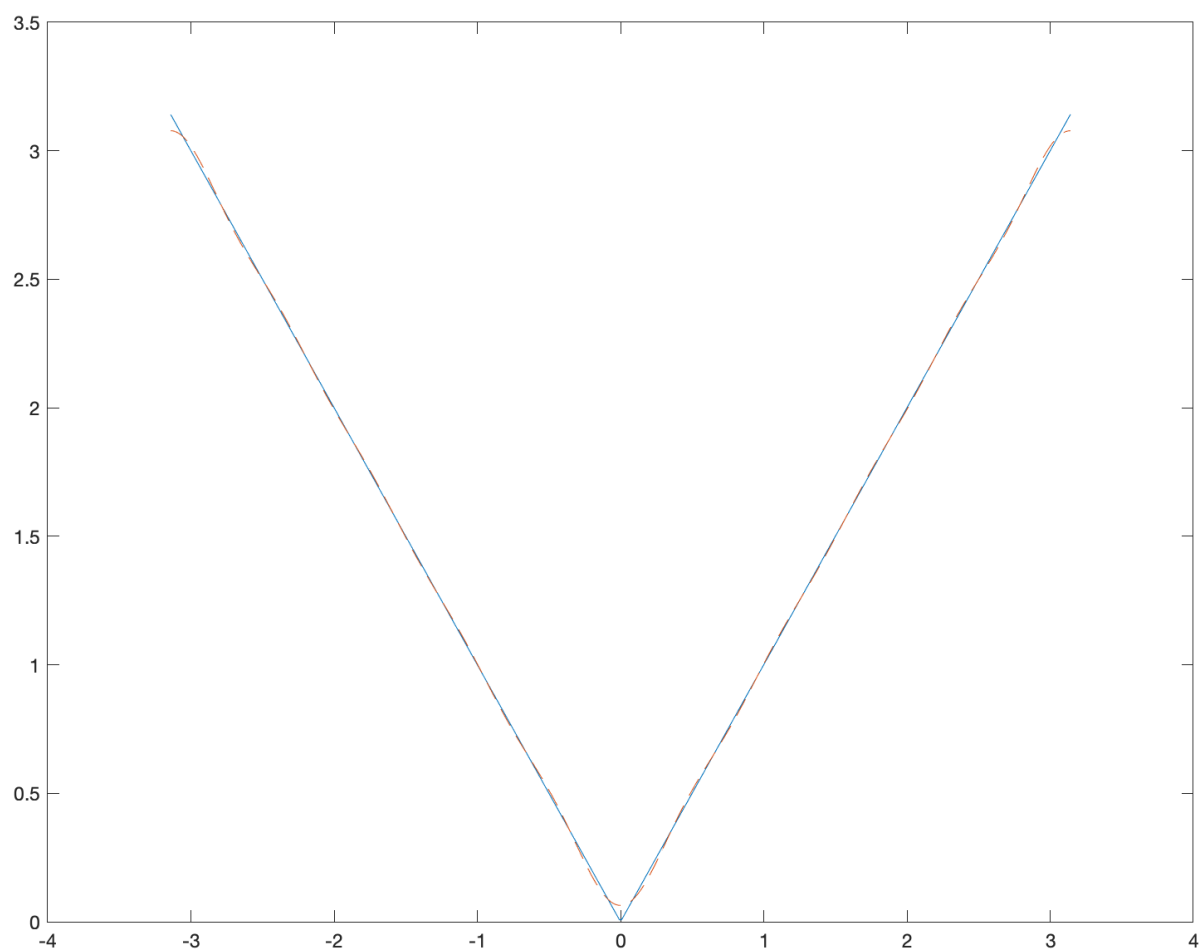
## HINT

关于  $\pi$  的取值可以使用 `< math.h >` 头文件中的反三角函数 `asin()` 或者 `acos()` 求出

```
double pi=acos(-1);
```

## ps

以下为  $m = 10$  的时候傅立叶展开和函数的逼近图，蓝色实线为函数  $f(x) = |x|, x \in [-\pi, \pi]$ ，橙色虚线为级数求和的值，可以看到其逼近效果非常不错：



AUTHOR: ljf,ljh,cdb

# F 普通的GCD和LCM

## 题目介绍

[最大公约数](#) (Greatest Common Divisor, GCD) 和[最小公倍数](#) (Least Common Multiple, LCM) 是数论中最常用的两个名词之一;

就像标题所说的一样, 这道题只是想看看你会不会求最大公约数, 以及它的好朋友, 最小公倍数。

这里有三个数 $a, b, c$ , 希望你能求出它们的最大公约数和最小公倍数。

特别地, 0和 $a$ 的最大公约数是 $a(a \neq 0)$ , 0和0没有最大公约数, 0和任何自然数的最小公倍数都是0。

## 输入格式

三个非负整数 $a, b, c$ , 用空格隔开。

## 输出格式

共两行。

第一行输出它们的最大公约数。若它们没有最大公约数, 输出"`Oh that is too bad!`"(不含引号)

第二行输出它们的最小公倍数。

## 输入样例1

```
6 9 21
```

## 输出样例1

```
3
126
```

## 输入样例2

```
0 0 12
```

## 输出样例2

```
Oh that is too bad!
0
```

## 数据范围

$0 \leq a, b, c \leq 2 \times 10^{12}$ .

保证结果在`long long`范围内。

## HINT



参考课件例4-15，下面的代码可以求出a, b的最大公约数（ab不同时为0）：

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a, b, r;
    scanf("%d%d", &a, &b);
    if(0 == b) {
        printf("gcd is: %d\n", a);
        return 0;
    }
    for(r = a%b; r != 0; r = a%b) {
        a = b;
        b = r;
    }
    printf("gcd is: %d", b);
    return 0;
}
```

关于两个非零整数  $a, b$  的最大公约数和最小公倍数有如下关系

$$\text{lcm}(a, b) = \frac{|a \cdot b|}{\text{gcd}(a, b)}$$

Author: JJJ.

## G X同学的日期统计

### 题目描述

X同学有一些特别的日期想要记下来，比如自己的出生日期，比如自己高考的日期，比如自己第三次C语言上机的日期等等。他还想知道这些日期分别在星期几，聪明的你快来帮帮他吧。

已知计算yyyy年mm月dd日是星期几的Zeller公式如下：

$$W = (\lfloor \frac{C}{4} \rfloor - 2C + Y + \lfloor \frac{Y}{4} \rfloor + \lfloor \frac{26(M+1)}{10} \rfloor + D - 1) \bmod 7$$

其中 $\lfloor x \rfloor$ 表示为 $x$ 的整数部分。公式中各个变量的含义如下：

$C$ ：年份yyyy的前两位，

$Y$ ：年份yyyy的后两位。

$M$ ：月份mm。注意公式中**某一年的1、2月要看成上一年的13、14月**来计算。比如2022年1月1日要看成2021年13月1日来计算。

$D$ ：日期dd。

$W$ ：代表计算结果为星期几（0表示周日，1表示周一……5表示周五，6表示周六）；**如果计算出的W小于0，需要将W加7。**

举个例子，如果要计算日期20220101，首先将其看成20211301来计算，那么 $C = 20$ ， $Y = 21$ ， $M = 13$ ， $D = 1$ ，计算出的 $W = 6$ ，表示这天是星期六。

现在给你一些特殊日期，请你统计这些日期都是星期几吧！

### 输入格式

$n + 1$ 行。

第1行为总日期数 $n$

第2行至 $n + 1$ 行每行输入一个特殊日期信息，格式为 $yyyymmdd$ 。（如2022年3月23日应输入为20220323）

## 输出格式

多行，每行输出两个整数，分别是星期 $i$ 的数字缩写和在星期 $i$ 的特殊日期总数，中间用空格分开。

按照**星期日一二三四五六**的顺序依次输出。如果星期 $i$ 没有特殊日期，那么不输出这行。

关于缩写的对应关系如下：

日期	对应的数字
星期日	0
星期一	1
星期二	2
星期三	3
星期四	4
星期五	5
星期六	6

## 输入样例

```
6
20220322
20220323
20220204
20220101
20210701
20191001
```

## 输出样例

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

## 样例解释

样例的6个特殊日期计算出来分别为星期二、星期三、星期五、星期六、星期四、星期二，所以对于样例输出的第一行的解释为 2[表示星期二] 2[表示有两个日期在星期二]，其他同理；星期日和星期一没有特殊日期，故不输出

## 数据范围

$$1 \leq n \leq 10000$$

$$16000101 \leq \text{yyyymmdd} \leq 20230101$$

保证所有的输入日期合法

PS

1. 课上学的Zeller公式只使用于1582年10月15日及之后的情形。感兴趣的同学可以课下自行百度一下详细的原因。
2. 上机的日子也是特别的日期呢。

AUTHOR : zym

## H zhn の 数论 (一)

### 题目背景



1742年6月7日，哥德巴赫写信给欧拉，提出了著名的哥德巴赫猜想：随便取某一个奇数，比如77，可以把它写成三个素数之和，即 $77 = 53 + 17 + 7$ ；再任取一个奇数，比如461，可以表示成 $461 = 449 + 7 + 5$ ，也是三个素数之和，461还可以写成 $257 + 199 + 5$ ，仍然是三个素数之和。例子多了，即发现“任何大于5的奇数都是三个素数之和。”

1742年6月30日欧拉给哥德巴赫回信。这个命题看来是正确的，但是他也给不出严格的证明。同时欧拉又提出了另一个命题：任何一个大于2的偶数都能分解为两个素数之和。但同样的，这个猜想欧拉一生都没有给出证明。

## 题目描述：

给出一个大于2的偶数，请给出他可以分解为哪两个素数。

由于会有多组解，但是懒狗zhn只想要一组，所以你只需要在所有可能分解中，输出**乘积最小**的一组

## 输入

一个数，大于 2 的偶数  $n$  ( $4 \leq n \leq 10^5$ )

## 输出

输出一行，两个素数  $a$   $b$ ，表示乘积最小的一组分解，其中  $a \leq b$

## 输入样例

```
100
```

## 输出样例

```
3 97
```

## Hint:

- 1.我们可以提前预处理出哪些数是素数
- 2.我们在判断一个数 $n$ 是否为素数的时候，通常会枚举小于他的数判断能否被他整除，我们不需要枚举所有小于他的数，枚举到 $\sqrt{n}$ 即可，为什么？参考[这个](#)

Author: 魔法少女zhn

# I 图图玩狼人杀

## 题目背景

“狼人杀”已成为聚会 *party* 最受欢迎的桌游之一。

游戏通常会给每位玩家编号，且分为两大阵营：**狼人阵营和好人阵营**，狼人间知道彼此的身份，而好人之间不知道彼此的身份。

游戏最紧张的环节是白天的玩家发言，每位玩家阐述自己的想法，这时**每位玩家说的话都有可能是真，也有可能是假**，好人们需要明察秋毫才能赢得胜利。

图图是狼人杀新手，他很善良不会说谎，因此上帝（发牌者）给了图图一个平民身份，图图也分不清楚谁说的话是真的，因此上帝在每个白天过后都会告诉图图，有几个玩家说的是真话。

## 题目描述

这天，游戏中有**两名狼人**，上帝告诉图图， $n$  名玩家里有  $m$  名玩家说的是**假话**，并且**已知图图是好人，且图图说的是真话**，请你帮图图找到两名狼人吧。

## 输入格式

第一行三个以空格分隔的正整数  $n, m, id\_tutu$ ，分别表示玩家数，说假话的玩家数，以及图图所在的座位编号；

接下来  $n$  行，每行一个整数  $id$ ，第  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) 行表示编号为  $i$  的玩家对编号为  $|id|$  的玩家身份的评论，用正号表示好人，负号表示狼人；比如， $-5$  表示认为 5 号玩家是坏人， $+4$  表示认为 4 号玩家是好人。

## 输出格式

若有解，则第一行输出 `Thank God I know!` 接下来，按递增顺序输出 2 个狼人的编号，以一个空格分隔。如果存在多解，则输出多行，两编号中第一个编号较小的先输出，若第一个编号相同，则第二个编号较小的先输出；

若无解，输出一行 `Still can't find.`

## 输入样例 1

```
6 3 3
-5
-1
+3
-1
+4
+6
```

## 输出样例 1

```
Thank God I know!
4 5
5 6
```

## 样例解释1

样例 1 中共 6 名玩家，已知其中 3 名玩家说假话，3 号玩家（图图）为好人且说真话。

白天发言时，1 号玩家认为 5 号玩家是坏人，2 号玩家认为 1 号玩家是坏人，3 号玩家（图图）阐述自己是好人，4 号玩家同样认为 1 号玩家是坏人，5 号玩家认为 4 号玩家是好人，6 号玩家阐述自己是好人。

经过检验，4 号玩家和 5 号玩家是狼人（编号为 2 4 5 玩家说假话），或是 5 号玩家和 6 号玩家是狼人（编号为 2 4 6 玩家说假话）。

## 输入样例 2

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

## 输出样例 2

Still can't find.

## 样例解释2

样例 2 中共 7 名玩家，其中图图在 5 号位且说真话，已知 1 名玩家说了假话，无论哪名玩家说的是假话，都无法分析出 2 个狼人的情况，因此本样例无解，输出 `Still can't find.`

## 数据范围

$$6 \leq n \leq 18$$

$$1 \leq m < n$$

$$1 \leq id\_tutu \leq n$$

$$1 \leq |id| \leq n$$

## 后记

终于知道为啥图图总要带着电脑玩狼人杀了(ÒωÓ۝)

Author: wqh

# J LjF算复数

## 题目介绍

有一天学弟学妹拿着**电路分析**的题目来问LjF，LjF一看，这不就是电容电感的复频域表示嘛！但是LjF却忘记了复数怎么计算？

我们把形如 $z = a + bi$ （ $a, b$ 均为实数）的数称为复数，其中 $a$ 称为实部， $b$ 称为虚部， $i$ 称为虚数单位。

忘记复数四则运算法则的同学可以[点击这里](#)

工具人小C将编写支持四则运算的**复数计算器**

## 输入格式

多组数据输入

每行为两个复数做加、减、乘、除运算，分别用`+` `-` `*` `/`表示

输入数据的实部、虚部都不为零

## 输出格式

输出数据的实部或虚部如果为零，则不输出该部分（如果都为零则输出0）

输出数据若为整数，则直接输出（没有小数点）；如果包含小数，则四舍五入保留小数点后**两位**

输出数据的虚部若为`i`或`-i`，**不能**输出`1i`或`-1i`

## 输入样例

```
(1+1i)+(3+2i)
(3+2i)+(3-2i)
(3+2i)-(3+2i)
(3+2i)-(3-2i)
(5.1+6i)-(3.1+6.13i)
(4.3+2.9i)-(4.3+3.9i)
```

## 输出样例

```
4+3i
6
0
4i
2-0.13i
-i
```

## 数据范围

对参与运算的每个复数 $a + bi$ , 满足 $1 < |a| < 1000, 1 < |b| < 1000$ , 小数点后最多有两位

输入数据不多于100行

评测数据不会出现类似于计算结果为 0.001 保留两位小数后变成 0.00 这样的特殊情况, 因此不必纠结。

## HINT1

本题目中**不必**存储数据（不涉及数组）请使用 EOF 判定文件结尾

## HINT2

众所周知, 浮点数不能像整型数一样使用 `==` 比较大小, 可以借助 `fabs(x)` 函数, 返回浮点数x的绝对值。

```
//判断一个浮点数是否为0可以参考下面的代码
if(fabs(e)<1e-5){
}
//判断两个浮点数是否相等可以参考下面的代码
if(fabs(a-b)<1e-5){
}
```

判断一个浮点数是否为整数可以借助 `round(x)` 函数, `round(x)`返回x的四舍五入到整数位的结果, 返回值仍为 `double` 型。

```
//判断一个浮点数是否为整数可以使用下面的代码
if(fabs(round(e)-e)<1e-5){
}
```

以上函数均需要引入 `math.h` 头文件。

##HINT3

如果想要 `printf()` 函数输出的正数包含前导 `+` 号, 可以参考以下语句

```
printf("%.2fi",a);
printf("%.0fi",b);
```

## HINT4

本题基本**不可能**出现运算超时，如果出现 TLE，很可能是你的程序**卡**在了 `scanf` 部分，或出现了死循环。可以借鉴下面的语句进行输入：

```
while(scanf("(%lf%lf)%c(%lf%lf)\n",&a,&b,&sym,&c,&d)!=EOF){
}
```

每行结尾保证有一个 `\n`

但是以上语句可能会出现，输入两行才返回上一行答案的情况，问题出在 `scanf` 函数结束输入的方式：**1 回车 2 遇到非法字符 3 指定宽度结束 例如 %5s** 由于上面的方案每行输入匹配了 `\n`，`scanf` 就无法结束输入，就会等待。但这种方法最后输出数据是完整的，并不影响程序运行。  
更好的方式是这样

```
while(scanf("(%lf%lf)%c(%lf%lf)",&a,&b,&sym,&c,&d)!=EOF){
    char ctemp=getchar();
    while(ctemp!='\n'&&ctemp!=EOF){
        ctemp=getchar();
    }
}
```

这样的方式可以让调试时更加优雅。

当然还有其他技术方案，例如用 `gets()` 读入一整行字符串，使用 `sscanf()` 函数解析，但由于大家目前还没有学习字符串知识，这里不做详细展开。

AUTHOR:LJF

## K cxcxc与谢尔宾斯基三角形

本题为附加题，计1分

### 题目介绍

cxcxc最近学习了一些分形的知识，并十分着迷于分形图案展示出的数学之美。他想试试用C语言字符画的形式画出分形图案。

太复杂的分形图案显然超出了cxcxc的水平，于是他选择画[谢尔宾斯基三角形](#)。

可是cxcxc的编程水平甚至不足以让他完成这个简单的程序，所以他只好求助于你。你能编写程序帮助他画出  $n$  阶谢尔宾斯基三角形的字符画吗？他一定会感谢你的。

### 输入格式

一个整数  $n$ ，即谢尔宾斯基三角形的阶数

### 输出格式

输出为  $n$  阶谢尔宾斯基三角形，具体方式如样例所示

### 输入样例1

1



## 输出样例1

```
  /\n /__\
```

## 输入样例2

```
3
```

## 输出样例2

```
      /\n     /\__\
    /\  /\
   /\_\/_\/
  /\  /\  /\
 /\_\/_\/_\/
/_\/_\/_\/_\/_\/
```

## 样例解释

按照谢尔宾斯基三角形的构造方法输出

## 数据范围

$1 \leq n \leq 10$

## PS

"Mathematics is the art of assigning the same name to different things." ———— Henri Poincaré

AUTHOR: cbd的学生cxccxc