

**【注意:】**

- 1、本次作业**不允许**使用后续课程的知识点，包括但不限于数组、结构体、类等相关概念!!!
- 2、除明确要求外，已学过的知识中，不允许使用 goto
- 3、cstdio 及 cmath 中的系统函数**可以**直接使用，包括课上未介绍过的，具体可自行查阅相关资料
- 4、除明确要求外，所有 cpp 源程序不允许使用 scanf/printf 进行输入/输出
- 5、多编译器下均要做到“0 errors, 0 warnings”
- 6、部分题目要求 C 和 C++ 两种方式实现，具体见网页要求
- 7、输出为浮点数且未指定格式的，均要求为 double 型，C++ 为 cout 缺省输出，C 为%lf 的缺省输出
- 8、认真阅读格式要求及扣分说明!!!

**【输出格式要求:】**

- 1、为方便机器自动判断正确性，作业有一定的输入输出格式要求（但不同于竞赛的无任何提示）
- 2、每个题目见具体说明，必须按要求输入和输出，不允许有偏差
- 3、没有特别说明的情况下，最后一行有效输出的最后有一个 endl
- 4、**本次作业的比对要求为 txt\_compare 在 --trim right 下与 demo 做到完全一致**

**【本次作业特别要求:】**

- 1、所有程序，除特别要求外，**不允许**出现任何形式的循环（for、while、do-while、if-goto），否则得分为-20
- 2、**不允许**使用静态局部变量及全局变量（题目另有说明的**例外**）
- 3、**不考虑**输入错误（目的是为了避免出现循环）
- 4、部分 demo 处理了输入错误，作业**不需要**
- 5、以上为本次作业的总体要求，若与每个题目的特殊要求冲突，以每个题目的特殊要求为准

**补充:**

- 5、小猴子买了  $x$  个桃子，第一天吃了一半，再多吃一个；以后的每天都吃剩下桃子的一半，再多一个；到第  $n$  天，桃子只剩一个。用递归法求第一天买的桃子数量  $x$

输入输出格式：三行  
 Line1：输入提示  
 Line2：键盘输入的  $n$  值  
 Line3：第 1 天买的桃子数量=xx

Microsoft Visual Studio 调试控制台  
 请输入第几天的桃子数为1  
 4  
 第1天买的桃子数量=22

- 【要求:】**
- 1、不考虑输入错误
  - 2、给出 4-b5-demo.exe 供参考
  - 3、给出 4-b5.cpp 基准程序，按要求完成

- 6、键盘输入两个正整数  $m$  和  $n$ ，用递归法求最大公约数和最小公倍数

输入输出格式：四行  
 Line1：输入提示  
 Line2：键盘输入的两个正整数  
 Line3：最大公约数 : \*\*  
 Line4：最小公倍数 : \*\*

Microsoft Visual Studio 调试控制台  
 请输入两个正整数  
 15 3  
 最大公约数 : 3  
 最小公倍数 : 15

- 【要求:】**
- 1、不考虑输入错误
  - 2、给出 4-b6-demo.exe 供参考
  - 3、给出 4-b6.c 基准程序，按要求完成

7、用递归法将一个整数 n 按位分解后输出，整数为 int 型（程序不允许用 64 位整数），分解后的每位以字符方式输出（即输出形式为 `cout << char(...)`），中间用空格分隔，负数还需要输出负号

输入输出格式：三行

Line1：输入提示

Line2：键盘输入的 n 值

Line3：转换后的输出(最后 1 位后面允许有空格)

```
Microsoft Visual Studio 调试控制台  
请输入一个整数  
2147483647  
2 1 4 7 4 8 3 6 4 7
```

```
Microsoft Visual Studio 调试控制台  
请输入一个整数  
2147483648  
2 1 4 7 4 8 3 6 4 7
```



注：2147483648 的输出没错，为什么？

```
Microsoft Visual Studio 调试控制台  
请输入一个整数  
-2147483648  
- 2 1 4 7 4 8 3 6 4 8
```

【要求：】1、给出 4-b7-demo.exe 供参考

2、给出 4-b7.cpp 基准程序（C++方式），按要求完成

3、提示：某个上限/下限值(例：-2147483648)的处理可能会与其它值不同，**允许**做特殊判断，但**不允许**直接采用 `cout << "- 2 1 4 7 4 8 3 6 4 8"` 或其它形式的打表输出（不做特殊判断最好）

8、题目同 4-b7，仍然用递归法完成，要求改为逆序输出，其余要求及提示同 4-b7（输出为%c）

输入输出格式：同 4-b7

```
Microsoft Visual Studio 调试控制台  
请输入一个整数  
2147483647  
7 4 6 3 8 4 7 4 1 2
```

```
Microsoft Visual Studio 调试控制台  
请输入一个整数  
-2147483648  
8 4 6 3 8 4 7 4 1 2 -
```

```
Microsoft Visual Studio 调试控制台  
请输入一个整数  
2147483648  
8 4 6 3 8 4 7 4 1 2 -
```

【要求：】1、给出 4-b8-demo.exe 供参考

2、给出 4-b8.c 基准程序（C 方式），按要求完成

3、提示：某个上限/下限值(例：-2147483648)的处理可能会与其它值不同，**允许**做特殊判断，但**不允许**直接采用 `printf("8 4 6 4 8 4 7 4 1 2 -")` 或其它形式的打表输出（不做特殊判断最好）

4、本题的 2147483648 在不处理输入错误情况下的输出是正确的且与 C++ 不同（**为什么？**）  
5、假设要转换的值为 n，C 方式直接 `n == -2147483648` 会有一个 error，如何解决？

9、用递归法求 Fibonacci 数列，要求函数参数是要求的项数，返回为数列中该项的值

输入输出格式：六行

Line1：输入提示

Line2：键盘输入的项数

Line3：Fibonacci 数列第\*\*项的值 : \*\*\*

Lin4-6：计时信息

Microsoft Visual Studio 调试控制台

请输入 Fibonacci 数列的项数[1-46]

25

Fibonacci 数列第 25 项的值 : 75025

计数器频率 : 10000000Hz

计数器计数 : 42219

0.004222 秒

【要求：】1、为避免歧义，统一约定为  $F(1)=1$ ,  $F(2)=1$ ,  $F(n)=F(n-1)+F(n-2)$   $n \geq 3$

2、不考虑运算结果溢出 int 上限的问题，将测试项数人为控制在 [1..46] 即可

3、为什么项数越大速度越慢，请仔细思考并从中理解递归的执行过程及执行次数

4、给出项数为 1-46 时递归函数的执行次数并给出前后项的递推公式（pdf 文档形式）

5、给出 4-b9-demo.exe 供参考

6、源程序 4-b9.cpp 已部分给出，只允许修改首行及 fibonacci 函数，其余不准改动

7、本作业的输出重定向结果比对只看第 1~2 行是否匹配（多--maxline 2 参数）

## 10、写一个函数，求某个十进制正整数是否某个基数的幂

- 【要求:】1、函数形式定为 int is\_power(int num, int base)，num 为十进制正整数，base 为基数（2 以上的正整数），返回值 1：是/0：否；要求以递归函数形式实现  
2、main 函数负责输入十进制数和基数，并打印返回结果  
3、参考测试数据如下

num	base	返回	num	base	返回	num	base	返回	num	base	返回						
2048	2	1	24	2	0	729	9	1	243	9	0						
81	3	1	54	3	0	1000	10	1	2000	10	0						
125	5	1	100	5	0	4096	16	1	512	16	0						
7776	6	1	108	6	0	1	2	1	1	8	1						
2401	7	1	98	7	0	1	10	1	1	16	1						
512	8	1	1024	8	0	注意：1 是任何基数的 0 次幂											

输出格式要求：三行

Line1：输入提示

Line2：键盘输入的 num 和 base 的值

Line3：num 是/不是 base 的幂

Microsoft Visual Studio 调试控制台  
请输入整数num及基数base  
81 3  
81是3的幂

Microsoft Visual Studio 调试控制台  
请输入整数num及基数base  
96 3  
96不是3的幂

## 【要求:】1、给出 4-b10-demo.exe 供参考

2、给出 4-b10.cpp 基准程序，按要求完成

## 11、写一个程序，输入一个大写字母，打印正/倒三角的字母塔及组合起来菱形(A 在内侧)

输出格式要求：多行

Line1：输入提示

Line2：键盘输入的大写字母

Line3^：输出的字母塔及菱形（具体如图示）

Microsoft Visual Studio 调试控制台  
请输入结束字符(A~Z)  
F  
=====  
正三角字母塔 (F->A)  
=====  
A  
BAB  
CBABC  
DCBABCD  
EDCBABCDE  
FEDCBABCDEF  
  
=====  
倒三角字母塔 (F->A)  
=====  
FEDCBABCDEF  
EDCBABCDE  
DCBABCD  
CBABC  
BAB  
A  
  
=====  
菱形 (F->A)  
=====  
A  
BAB  
CBABC  
DCBABCD  
EDCBABCDE  
FEDCBABCDEF  
EDCBABCDE  
DCBABCD  
CBABC  
BAB  
A

## 【要求:】1、==的宽度与塔的宽度相同（上例为 A-F，11 个=）

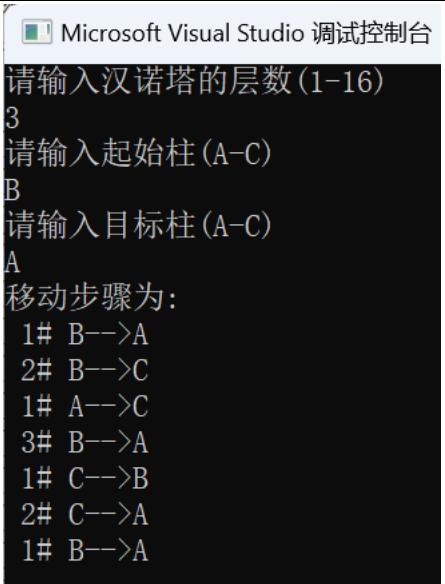
2、给出 4-b11-demo.exe 供参考

3、源程序 4-b11.cpp 已部分给出，按限制要求完成即可

12、用递归法打印汉诺塔（Hanoi Tower）的移动步骤，汉诺塔的描述如下：

- a) 有三根柱子，编号分别为 ABC
- b) 初始状态，在某根柱子（起始柱）上有 n 个大小不等的盘子从小到大依次叠放
- c) 先要求，将起始柱的所有盘子都移动到另一个柱子（目标柱）上，移动规则如下
  - i. 每次只允许移动一个盘子
  - ii. 任何时候，不允许大盘压小盘
  - iii. 移动过程允许在三根柱子之间任意进行（第三根柱子称为中间柱）

现要求：键盘输入汉诺塔的层数、起始柱、目标柱，打印整个移动过程

输入格式要求：多行	
Line1: 输入层数提示	请输入汉诺塔的层数(1-16)
Line2: 键盘输入的层数	3
Line3: 输入起始柱提示	请输入起始柱(A-C)
Line4: 键盘输入的起始柱	B
Line5: 输入目标柱提示	请输入目标柱(A-C)
Line6: 键盘输入的目标柱	A
输出格式要求：多行	移动步骤为：
Line1: 输出首行提示“移动步骤为：“	1# B-->A
Line2~：每步移动步骤 (盘号# 起始柱-->目标柱) 盘号宽度为 2，右对齐	2# B-->C 1# A-->C 3# B-->A 1# C-->B 2# C-->A 1# B-->A
注：本题 <b>需要</b> 考虑输入错误，处理规则约定如下	
1、层数/起始柱/目标柱分三次输入	
2、每次输入后无论正确与否均清空缓冲区（即每次读数字/首字符，后续清除）	
3、考虑执行效率问题，层数限定在 1-16 之间	
4、起始/目标柱的字母大小写均可，要检查正确性（仅 A~C）以及是否重合	
5、层数及起始/目标柱的数据及错误处理放在 main 函数中， <b>仅 main 允许使用循环</b>	

【要求：】1、给出 4-b12-demo.exe 供参考  
2、给出 4-b12.cpp 基准程序，按要求完成

### 【测试数据：】

附件的 test-data.txt 给出了本次的部分测试数据供参考，具体请自行阅读并追加自己的测试数据

### 【编译器要求：】

		编译器VS	编译器Dev
4-b5.cpp	猴子买桃	Y	Y
4-b6.c	最大公约数及最小公倍数	Y	Y
4-b7.cpp	整数分解-正序	Y	Y
4-b8.c	整数分解-逆序	Y	Y
4-b9.cpp	斐波那契数列(递归实现)	Y	Y
4-b10.cpp	判断是否为幂	Y	Y
4-b11.cpp	输出字母塔	Y	Y
4-b12.cpp	汉诺塔-基本移动	Y	Y

### 【作业要求：】

1、4月16日前网上提交本次作业（不要漏了递归次数的 PDF 文档!!!）

2、每题所占平时成绩的具体分值见网页

3、超过截止时间提交作业会自动扣除相应的分数，具体见网页上的说明

4、虽然给了前置文件，不要忘记所有文件的首行!!!