

**【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、注意：屏幕显示与重定向的结果是不一样的，输出重定向文件不含输入信息
- 6、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:**

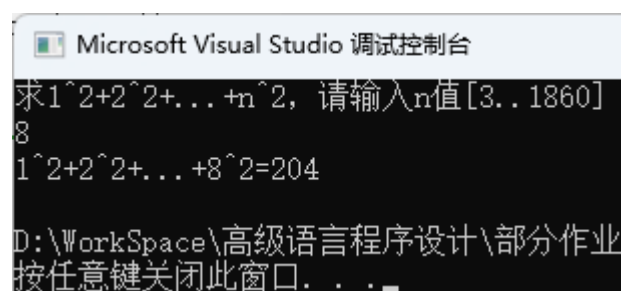
- 5、用递归法求  $1^2+2^2+\dots+n^2$ ，要求用一个函数 sum\_of\_square(n) 求  $1^2+2^2+\dots+n^2$ ，main 函数负责输入 n 的值并输出结果

输出格式要求：三行

Line1: 输入提示

Line2: 键盘输入的 n 值

Line3:  $1^2+2^2+\dots+n^2=**$



**【要求:】** 1、输入时人工控制 n 的范围，不考虑输入错误

2、提供 4-b5-demo.exe 供参考

3、给出 4-b5.cpp 基准程序，按要求完成

- 6、用递归法求 n 阶 Legendre 多项式的值，递归公式如下：

$$P_n(x) = \begin{cases} 1 & (n=0) \\ x & (n=1) \\ ((2n-1) \cdot x \cdot P_{n-1}(x) - (n-1) \cdot P_{n-2}(x)) / n & (n>1) \end{cases}$$

输出格式要求：三行

Line1: 输入提示

Line2: 键盘输入的 x 和 n 值

Line3: legendre[n](x)=\*\*

Microsoft Visual Studio 调试控制台

计算legendre, 请输入x和n的值

3.3 3

legendre[3](3.3)=84.8925

【要求:】1、x 为浮点数, n 为非负整数

2、输出为 double 型的正常格式即可, 不需要任何格式控制

3、给出 4-b6-demo.exe 供参考

4、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

输出格式要求：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 位后面有空格)

请输入一个整数

2147483647

2 1 4 7 4 8 3 6 4 7

请输入一个整数

-2147483648

- 2 1 4 7 4 8 3 6 4 8

请输入一个整数

2147483648

- 2 1 4 7 4 8 3 6 4 8

注: 2147483648 的输出没错, 为什么?

【要求:】1、给出 4-b7-demo.exe 供参考

2、给出 4-b7.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("- 2 1 4 7 4 8 3 6 4 8\n")` 或其它形式的打表输出 (不做特殊判断最好)

4、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?

- 8、题目同 4-b7, 仍然用递归法完成, 要求改为逆序输出, 其余要求及提示也同 4-b7

输出格式要求：同 4-b7

请输入一个整数

2147483647

7 4 6 3 8 4 7 4 1 2

请输入一个整数

-2147483648

8 4 6 3 8 4 7 4 1 2 -

请输入一个整数

2147483648

7 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.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 << "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没问题的且与 C 不同(为什么?)

- 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

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

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

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 在外侧)

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(A->F)
=====
  A
 ABA
ABCBA
ABCDCA
ABCDEDCBA
ABCDEFEDCBA
=====
倒三角字母塔(A->F)
=====
ABCDEFEDCBA
ABCDEDCBA
ABCDCA
ABCBA
 ABA
  A
=====
菱形(A->F)
=====
  A
 ABA
ABCBA
ABCDCA
ABCDEDCBA
ABCDEFEDCBA
ABCDEDCBA
ABCDCA
ABCBA
 ABA
  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：
- 有三根柱子，编号分别为 ABC
  - 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
  - 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
    - 每次只允许移动一个盘子
    - 任何时候，不允许大盘压小盘
    - 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

Line2: 键盘输入的层数

Line3: 输入起始柱提示

Line4: 键盘输入的起始柱

Line5: 输入目标柱提示

Line6: 键盘输入的目标柱

输出格式要求：多行

Line1: 输出首行提示“移动步骤为:”

Line2~: 每步移动步骤

(盘号# 起始柱-->目标柱)

盘号宽度为 2，右对齐

```
D:\Workspace\高级语言程序设计
请输入汉诺塔的层数(1-16)
3
请输入起始柱(A-C)
A
请输入目标柱(A-C)
C
移动步骤为:
1# A-->C
2# A-->B
1# C-->B
3# A-->C
1# B-->A
2# B-->C
1# A-->C
```

注：本题**需要**考虑输入错误，处理规则约定如下

- 层数/起始柱/目标柱分三次输入
- 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）
- 考虑执行效率问题，层数限定在 1-16 之间
- 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
- 层数及起始/目标柱的数据及错误处理放在 main 函数中，**仅 main 允许使用循环**

- 【要求:】
- 给出 4-b12-demo.exe 供参考
  - 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	求 $1^2+\dots+n^2$	Y	Y
4-b6.c	Legendre多项式（C方式）	Y	Y
4-b7.c	整数分解-正序（C方式）	Y	Y
4-b8.cpp	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:】

- 11月2日前**网上提交本次作业（不要漏了递归次数的 PDF 文档!!!）
- 每题所占平时成绩的具体分值见网页
- 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
- 虽然给了预置文件，不要忘记所有文件的首行!!!**