

## 一、基本概念

### 第1章 引论

两种注释符 `//` `/* */`

预编译命令 `include`

C/C++程序由一个或多个函数组成，其中一定有且仅有一个以 `main` 为名称的函数，称为主函数。函数名之后必须有一对圆括号`()`，括号中可以带参数，也可以不带参数。

`main()`函数在程序中的位置任意；程序总是从 `main` 函数中的第一条语句开始执行，并结束于 `main` 函数的最后一条语句。

### 第2章 C++语言基本要素

标识符的命名规则；关键字的含义

变量必须先定义（声明）后使用

几种基本数据类型：整型（`short`, `int`, `long`），字符型 `char`，单精度浮点型 `float`，双精度浮点型 `double`，布尔型 `bool`

字面常量：

- 十进制、八进制（前缀为0）、十六进制（前缀为0X或0x）、长整型（加后缀l或L）、无符号型常量（加后缀u或U）；
- 实型常量的表示（有小数点的形式，指数形式）；
- 字符常量（用单引号括起来）；转义字符；
- 字符串常量：C++中没有字符串类型，当使用字符数组存放字符串常量时，系统将自动在其尾部追加一个‘\0’字符作为结束字符。因此，长度为n个字符的字符串常量，在内存中占用n+1个字节。  
字符与字符串不等价。例如：“A”与‘A’，前者由两个字节组成(字符‘A’与字符‘\0’)，而后者只有一个字节。  
最短的字符串是空字符串(“”), 它仅由一个结尾符‘\0’组成，占1个字节。
- 布尔型常量的取值只有两个：`false`(假)，`true`(真)。0相当于`false`，所有非0的整数相当于`true`。

符号常量：习惯用大写字母表示；必须先声明后使用，且必须在声明时进行初始化；初始化之后，不允许再被赋值。例如：`const double PI = 3.1415927;`

关于 PPT2.3 节中的“输出格式控制”部分，会用 `cout<<fixed;` `cout<<setprecision(n);` `cout.precision(n);`和 `setw(n)` 即可，其余部分不要求。

注意：`cout<<setprecision(n);` `cout.precision(n);`这两者的功能一样，但使用形式不一样。前者接在<<后面用，后者作为一条单独的语句使用。

**运算符**就是指运算的符号。**表达式**可以理解为用于计算的公式，它由运算符与操作数组成，并由运算符指定对操作数所进行的运算，一个表达式的运算结果是一个值。

算术运算符、赋值运算符、逗号运算符，关系运算符，逻辑运算符。

关系运算符两字符之间不能加空格，关系运算的结果为布尔值。

条件表达式：`b>c?b:c`

运算符的优先级：当一个表达式中出现多个运算符时，先进行优先级高的运算，再进行优先级低的运算。单目运算符的优先级高于双目运算符。

运算符的结合性：当一个操作数左右两边的运算符优先级相同时，按什么样的顺序运算，是自左向右还是自右向左。自左向右称为左结合，自右向左称为右结合。大多数 C++运算符都是采用左结合方式（自增、自减、赋值运算符、条件运算符是右结合的）。

运算符的优先级，从高到低分别是：

！（逻辑非），算术运算符，关系运算符，&&（逻辑与），||（逻辑或），条件运算符，赋值运算符，逗号运算符

逗号运算符是所有运算符中优先级别最低的。

字符型数据在内存中的存储是其 ASCII 码，与整数的存储形式相同。

了解隐式类型转换、强制类型转换

### 第 3 章 基本程序设计

if, else 的配对问题

switch 语句中的 case, break, default 的含义。如果让计算机在执行了匹配的 case 语句后退出 switch，不再执行 switch 中其他 case 或 default 语句，需要在每个 case 分支的最后加 break 语句，用来结束整个 switch 选择结构。

while 与 do-while 循环的区别

break 和 continue 的区别

for 循环中的三个表达式的作用

对于 goto，不作要求。

随机数产生器的初始化；产生指定范围的随机数的公式。

函数是 C++ 程序的基本组成模块，是完成某些特定功能的代码块。

一个 C++ 程序有且只能有一个主函数、若干个子函数和库函数（也叫系统函数、标准函数）构成。

库函数都按功能分类，在不同的头文件中集中说明。在调用库函数时必须用#include 命令引入相应的头文件。

组成 C++ 程序的若干函数中，有一个称为主函数的 main( ) 函数，它是程序执行的入口，主函数可以调用任何子函数，子函数不能调用主函数；

子函数可以调用任何子函数，当子函数调用它自身时，称为直接递归调用；

函数不能嵌套定义，即不能在一个函数中再定义另一个函数。

函数声明（原型）：函数和变量一样，在使用之前要先声明。

①函数声明是一条程序语句，必须以分号结束，它由函数返回类型、函数名和参数构成。

②函数声明和函数定义在返回值类型、函数名和参数表上必须完全一致。函数声明不必包含参数的名字，而只要包含参数的类型即可。

③如果函数定义出现在函数调用之后，就必须在程序的开始部分进行函数声明（即：写出函数原型）。如果函数定义出现在函数调用之前，则无须进行函数声明。函数声明可以写在 main 函数里面，也可以写在 main 函数外面。

函数声明（原型）	函数定义
只有函数返回值类型、函数名和参数，且以分号结束；没有函数体	有函数头和函数体
形参的变量名可以省略	必须有形参的变量名

定义函数时的参数称为形式参数（简称形参），根据实际需要可有可无。没有形参时，圆括号也不可省；多个参数之间应用逗号分隔。

形参：定义函数时的参数为形参(形式参数)，此时的参数无具体的值，仅仅表示参数的类型、个数、以及在函数体内对其如何处理。其作用是该函数被调用时用来接收实参的值。

实参：调用函数时的参数为实参(实际参数)，它表示该函数要处理的数据的信息，因此实参必须有确定的值。实参可以是常量、变量或表达式。调用时，将实参的值传给形参。

要求：调用函数时，实参与形参的类型、个数必须完全一致。

函数的返回：函数体中通过执行 return 语句返回，其格式有 3 种：return (expression); 或 return expression ;

或 return; 若函数体中无 return 语句, 当执行到函数末尾时自动返回到调用函数。

注意: 通过 return 语句返回主调函数, 函数的返回值最多只有一个。

有返回值型函数与无返回值型函数(void 函数), 其区别在于:

void 函数的函数头以 void 开始; 有返回值型函数的函数头以返回值数据类型(int, double, bool 等)开始;

void 函数指明该函数没有返回值, 因此在其函数体中不能包含“return 表达式;”语句; 而有返回值型函数的最后一条语句一定是“return 表达式;”。

有返回值型函数调用后可以直接赋给一个变量; 对 void 函数的调用是以语句本身出现的, 而不能作为值赋给一个变量。

## 二、经典程序

### 第3章 基本程序设计

(一) 顺序、选择结构程序设计

【案例 3.1】鸡兔同笼问题: 第 3 章 PPT4-5,12,16

(1) 顺序结构 (2) 问题拓展: 选择结构

【案例 3.2】简易计算器。用 if-else 实现, 用 switch 实现, 第 3 章 PPT26-28, 32-34

需注意: op 是 char 型的, 因此 switch 语句中用 case ‘+’:

case 后面的开关常数, 什么时候该加单引号, 什么时候不能加, 请注意区别。(字符型常数要加单引号, 数值型常数不能加)

另外, 每个 case 语句的最后一般都是要加 break 的, 但也有特殊情况, 不加 break 的, 例如案例 3.21。

【案例 3.20】闰年的判断。第 3 章 PPT42-43

【案例 3.21】闰年的问题。判断某年某月某日是这一年的第几天。第 3 章 PPT47-49

(二) 求和问题、求阶乘问题

【案例 3.3】存钱罐问题。第 3 章 PPT59-60

【案例 3.9】求和。计算  $1+2+3+\cdots+n$ 。第 3 章 PPT78-79。

【案例 3.10】加减交替求和。计算  $1-2+3-4+\cdots+99-100$ 。第 3 章 PPT80-81。

拓展: 计算  $2/1, 3/2, 5/3, 8/5, 13/8, 21/13, \cdots$  前 N 项之和。见“第 3 章课后作业参考答案”

【案例 3.12】求阶乘。计算  $n!$  与求和问题的实质是一样的, 只是把“加”改为“乘”。第 3 章 PPT84

【案例 3.14】估算数学常量 e 的近似值。第 3 章 PPT85-86

拓展: 根据公式估算  $\pi$  的值,  $\frac{\pi}{4} \approx 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \cdots$  见“第 3 章课后作业参考答案”

拓展: 求阶乘之和。见“第 3 章课后作业参考答案”

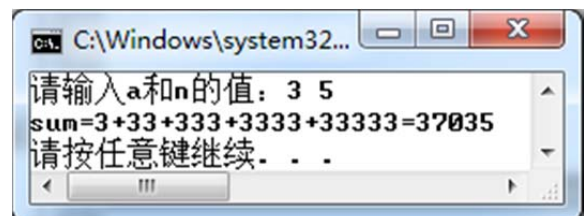
在此基础上, 掌握常见的求和问题, 例如: 等差数列求和、加减交替求和、阶乘的和, 求输入数据中的偶数之和。

等比数列求和:  $a+aq+aq^2+aq^3+\cdots+aq^n$ , 其中, a, q, n 由键盘输入。见“第 3 章课后作业参考答案”

$a+aa+aaa+\cdots$  (n 个 a) 求和, a 和 n 由键盘输入。

```
void main()
```

```
{  
    int i, a, n, a_temp, sum;  
    cout << "请输入a和n的值: ";  
    cin >> a >> n;  
    a_temp = a;    sum = a;  
    cout << "sum=" << a;
```



```

for (i = 1; i < n; i++)
{
    a = a * 10 + a_temp;
    sum = sum + a;
    cout << "+" << a;
}
cout << "=" << sum << endl;
}

```

### (三) 真因子、最大公约数，进制转换问题

【案例 3.15】真因子问题。求一个正整数  $m$  的所有真因子。第 3 章 PPT88-90

拓展：计算两个整数的最大公约数和最小公倍数。见实验 5-3

计算 10000 之内所有完数。见“第 3 章课后作业参考答案”和实验 7-5

计算某些数据中数字之和为 7 的所有整数。见实验 6-3

分解质因数：见实验 6-4

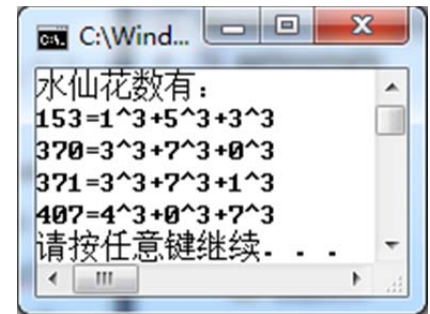
十进制转换成二、八进制，二、八进制转换成十进制：见实验 5-2

求出指定范围内的所有水仙花数。水仙花数：是指一个三位正整数，它的每个数位上的数字的 3 次幂之和等于它本身，例如 153，370 都是水仙花数 ( $1^3+5^3+3^3=153$ ， $3^3+7^3+0^3=370$ )。

```

void main()
{
    int m, i, j, k;
    cout << "水仙花数有：" << endl;
    for (m = 100; m <= 999; m++) // 输出 100~999 之间的所有水仙花数
    {
        i = m / 100;
        j = m / 10 % 10;
        k = m % 10;
        if (i*i*i + j*j*j + k*k*k == m)
            cout << m << "=" << i << "^3+" << j << "^3+" << k << "^3" << endl;
    }
}

```



拓展：判断两个正整数是否为互质数。最大公约数为 1 的两个非零自然数叫做互质数。

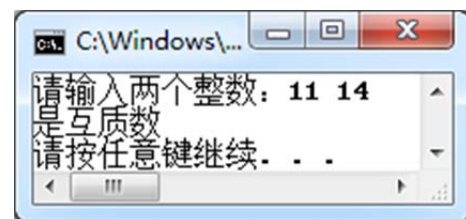
编程思路：求两个数的最大公约数，若等于 1，则这两个数是互质数。

```

bool huzhishu(int a, int b)
{
    int t;
    while (b != 0) // 或 while(b>0)
    {
        t = b; b = a%b; a = t;
    } // a 是两个数的最大公约数
    if (a == 1) return true;
    else return false;
}

void main()
{
    int x, y;
    cout << "请输入两个整数：" << endl;
    cin >> x >> y;
}

```



```

if (huzhishu(x, y)) // 或 if(huzhishu(x,y)==true)
    cout <<"是互质数"<< endl;
else
    cout <<"不是互质数"<< endl;
}

```

#### (四) 嵌套循环结构编程基础

【案例 3.4】写评语问题。第 3 章 PPT95-97

【案例 3.18】求 100~999 之间的回文数。第 3 章 PPT101-103

【案例 3.26】**图案绘制问题**：输出实心菱形。第 3 章 PPT104-109（循环控制变量 i,j 都从 1 开始取值）；第 3 章 PPT114-117（循环控制变量 i,j 都从 0 开始取值）。

不管循环控制变量 i,j 从 1 还是从 0 开始取值，编程的实质是一样的。在输出一行时，是采用两个并列的 for 循环，还是一个 for 循环加 if-else 的结构，本质也是一样的。请自行对比 PPT 上的四种程序，掌握图案绘制问题的本质。

拓展：（1）三角形图案，梯形图案，数字构成的图案：见“第 3 章课后作业参考答案”

（2）平行四边形图案：见实验 6-5

#### (五) break、continue 相关程序

【案例 3.5】燃放礼花。第 3 章 PPT124-127

【案例 3.16】**素数问题**。判断一个正整数 m 是否为素数。第 3 章 PPT132-134

优化的素数程序：第 3 章 PPT137-138

要学会判断一个循环到底是因为执行了 break 才结束的？还是因为循环条件不满足了才结束的？（PPT133）

拓展：**求指定范围内的素数之和**。键盘输入两个正整数 m, n ( $m < n$ )，求 m 到 n 之间（包含 m 和 n）的所有素数之和。输出格式如下图（每行输出 10 个素数）。

```
using namespace std;
```

```
void main( )
```

```
{
```

```
    int m,n,i,j,sum=0,cnt=0;
```

```
    cout<<"请输入两个正整数m和n(m<n):";
```

```
    cin>>m>>n;
```

```
    for(i=m; i<=n;i++)
```

```
    {
```

```
        for(j=2;j<=sqrt(double(i));j++) // 判断i是否为素数
```

```
            if(i%j==0)
```

```
                break;
```

```
        if(j>sqrt(double(i))&&i!=1)
```

```
        {
```

```
            sum+=i;
```

```
            cout<<setw(4)<<i;
```

```
            cnt++; // 统计已找到的素数个数
```

```
            if(cnt%10==0) cout<<endl; // 每行输出10个素数
```

```
        }
```

```
    }
```

```
    if(sum==0) // 或者: if(cnt==0)
```

```
        cout<<"此区间无素数"<<endl;
```

```
    else
```

```
        cout<<endl<<"素数和为: "<<sum<<endl;
```

```

请输入两个正整数m和n(m<n):1 89
 2  3  5  7 11 13 17 19 23 29
31 37 41 43 47 53 59 61 67 71
73 79 83 89
素数和为: 963
请按任意键继续. . .

```

```

请输入两个正整数m和n(m<n):24 28
此区间无素数
请按任意键继续. . .

```

}

## (六) 不定方程问题、逻辑推理问题

【案例 3.22】猜灯谜。已知一算式，求找出 A, B, C, D 各值。

【案例 3.23】颜色搭配。从袋中任取若干个，共有多少种不同搭配？

【案例 3.24】新郎新娘问题。

【案例 3.25】车牌号问题。根据提供的信息，确定车牌的后几位。

## (七) 系统函数

【案例 3.6】三角函数。第 3 章 PPT174-175

【案例 3.7】猜数游戏。第 3 章 PPT177-181

【案例 3.8】简易计算测试系统：第 3 章 PPT204-207

**随机数**产生器的初始化；**产生指定范围的随机数的公式**；

如何**交换两个变量的值**：借助中间变量、不借助中间变量的两种方法都要掌握，PPT206。

## (八) 用户自定义函数

【案例 3.11】求和。计算  $(1 \sim n \text{ 之间所有整数之和}) * (1 \sim m \text{ 之间所有整数之和})$ 。教材第 90 页

【案例 3.13】计算组合数  $n!/(m!*(n-m)!)$  第 3 章 PPT201-202

【案例 3.17】验证**哥德巴赫猜想**。6 到 50 之间的偶数分解为两个素数之和。第 3 章 PPT208-210

拓展：计算 m、n 间所有**素数之和**，判素数的功能用子函数实现。可参考本文档第 5 页

【案例 3.19】**回文数问题**。找出满足 n、 $n^2$  和  $n^3$  均为回文数的数。第 3 章 PPT211-214

拓展：求解正整数 m 和 n 之间所有回文数之和。

关于函数声明、函数定义（含函数头、函数体两部分）、函数调用：

**函数声明、函数头、函数调用语句，这 3 者中已知 1 个，填另外 2 个。**方法：

**函数声明、函数头**：两者的**返回值类型、函数名称、参数类型、参数个数**都是一样的，参数名称可以不一样，也可以一样；函数声明中可以省略参数名称（建议：所有参数名称都省略、或者全部都不省略，尽量不要有些参数名称省略了，有些又没省略）。

**填写函数调用语句**：函数名称与函数头中的名称一致，参数个数、顺序与形参一致；有返回值函数的返回值可以直接输出、或赋值给其它变量；无返回值函数：直接调用即可，不能赋值给其它变量。

例：已知直角三角形的两直角边，求斜边长。

```
void main()
{
    double xiebian(double,double);
    double a,b,c;
    cout<<"请输入两个直角边长度:";
    cin>>a>>b;
    _____;    // 填 c=xiebian(a,b)

    cout<<"斜边是:"<<c<<endl;
}

_____ // 此处缺少函数头，应填 double xiebian(double x, double y)
{
    double z;
    z=sqrt(x*x+y*y);
    return z;
}
```