

C 语言程序设计

实验指导书

桂林电子科技大学信息科技学院

2021.03

前言 上机实验的目的和要求

一 上机实验的目的

上机实验的目的，绝不仅仅是为了验证教材和讲课的内容，或者验证自己所编程序正确与否。学习程序语言，上机实验的目的如下：

1 加深对讲授内容的理解，尤其是一些语法规则，光靠课堂讲授，既枯燥无味又难以记住，通过多次上机，就能自然、熟练地掌握语法规则。

2 了解和熟悉 C 语言程序开发环境。熟悉一两种环境(计算机系统的软件和硬件条件)，再遇到其他的系统时便会触类旁通，很快学会。

3 学会上机调试程序，也就是善于发现程序中的错误，并且能很快地排除这些错误，使程序能够正确地运行。要真正掌握计算机应用技术，就不仅应当了解和熟悉有关理论和方法，而且要求自己动手实践能力强。

4 在做实验时千万不要在程序通过后就认为万事大吉，完成任务了，应当在通过的程序上做一些调试和修改，看看会得到什么结果。多动脑筋思考，将会对你有很大帮助。

二 上机实验前的准备工作

- 1 了解所用的计算机系统的性能和使用方法；
- 2 复习和掌握与本实验有关的教学内容；
- 3 准备好上机所用的程序，切忌自己不思考、不编制程序或抄袭别人的程序；
- 4 准备好调试和运行时所需的数据。

三 上机实验的步骤

- 1 调出 C 语言编译系统，进入 C 语言工作环境；
- 2 输入自己编制好的程序；
- 3 检查输入是否有错，及时更正；
- 4 进行编译和连接；
- 5 运行程序，分析结果。

四、实验结束，整理实验报告

实验报告应包括以下内容：

- 1 上机题目；
- 2 程序清单；
- 3 运行结果；
- 4 对结果的分析和本本次获得的经验和体会。

实验一 C 语言程序初步认识

一 试验目的

- 1 熟悉 C 语言运行环境——VC++2010。
- 2 掌握 C 语言程序的书写格式和 C 语言程序的结构，初步了解 C 源程序的特点。
- 3 掌握 C 语言上机步骤，了解如何编辑、编译、调试和运行一个 C 程序的方法。

二 实验内容

2.1 VC++2010 软件使用

(1) 新建文件夹

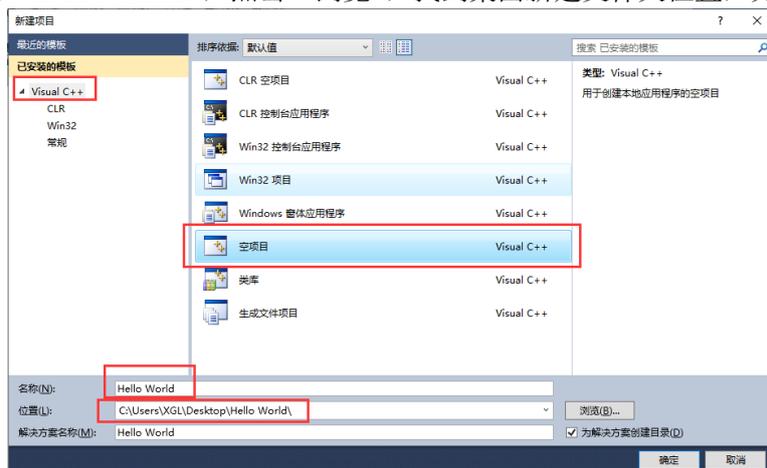
在桌面新建文件夹，并进行命名，如新建“Hello World”文件夹。

(2) 双击软件图标，打开软件。



(3) 新建项目

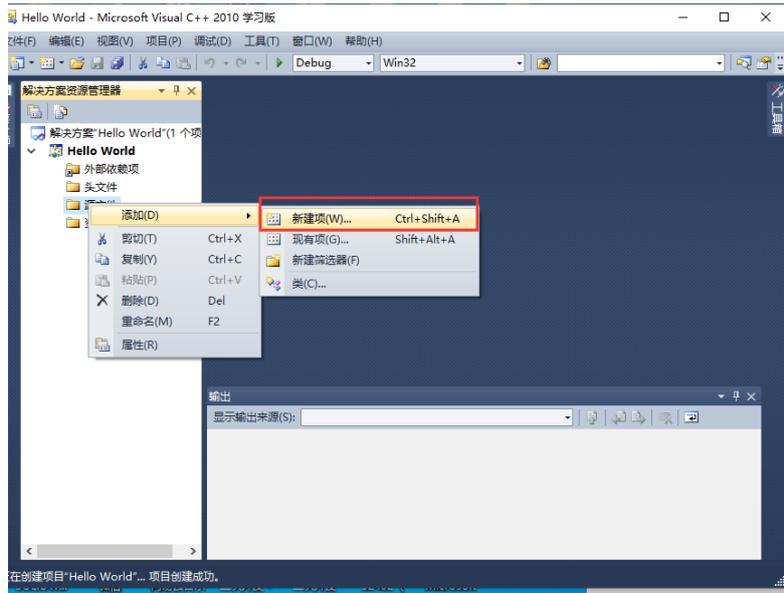
点击“文件”菜单中选择“新建”项，在“新建”项中选择“项目”项，在弹出的界面的左边栏目下点击“Visual C++”，中间栏目下选择“空项目”，在下面“名称”栏输入项目名称，如“Hello World”，点击“浏览”，找到桌面新建文件夹位置，如下图所示。



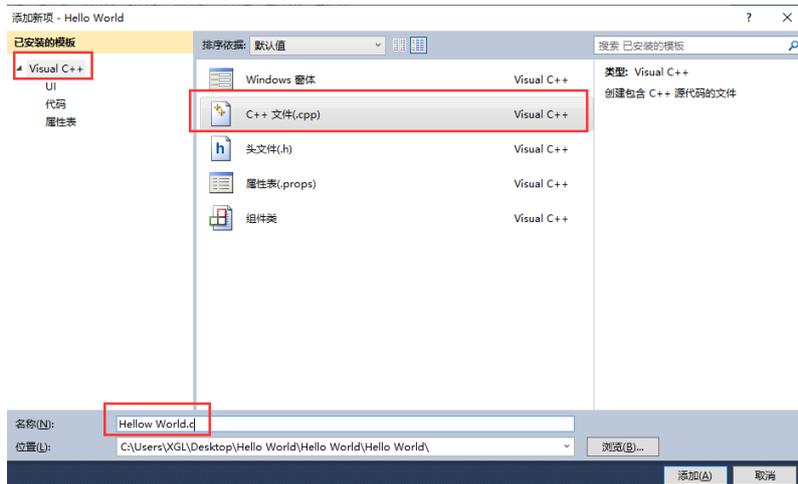
选择好之后，点击“确定”完成工程项目新建。

(4) 新建文件

在工程项目界面中，右键单击“源文件”，选择“添加(D)”中的“新建项(W)”，如下图所示；



在弹出的界面里，中间栏选择“C++文件(.cpp)”，底下“名称(N)”栏输入新建文件名称，如“Hello World.c”，如下图所示：

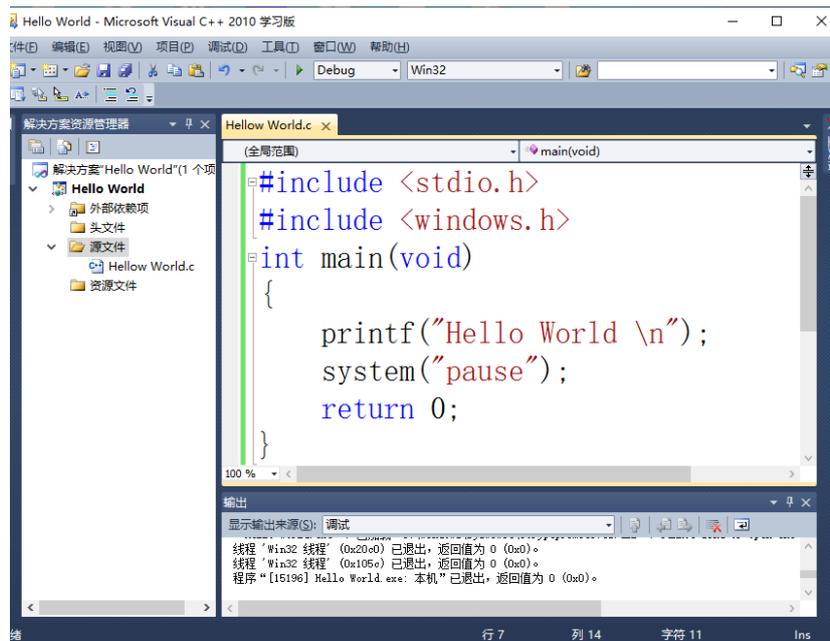


点击“添加(A)”，完成文件新建

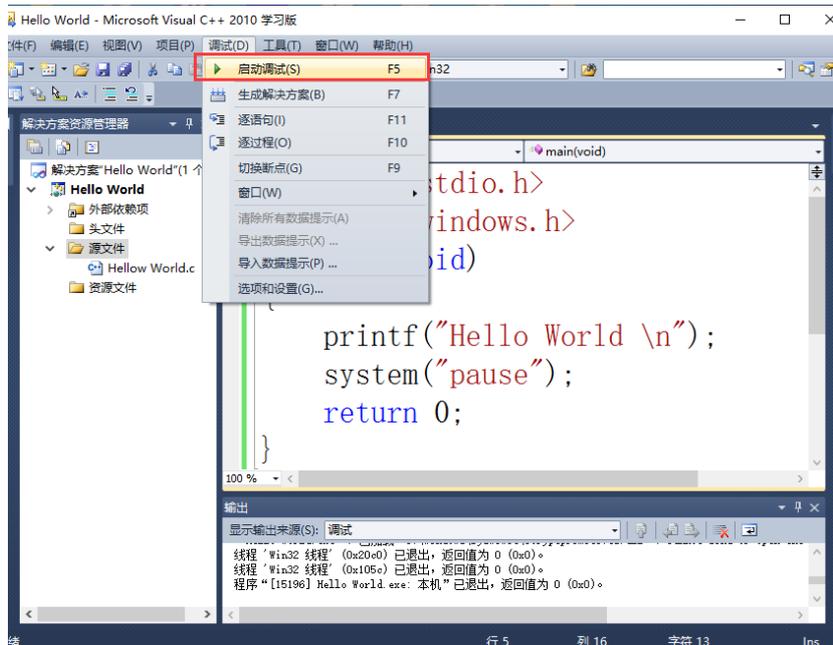
(5) 程序编写；在新建窗口中输入程序，例如输入一个程序，实现“Hello World”打印输出；程序如下：

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>
int main(void)
{
    printf("Hello World \n");
    system("pause");
    return 0;
}
```

编辑窗口中输入如下图所示：



(6) 程序调试，选择菜单“调试”下的“启动调试”，



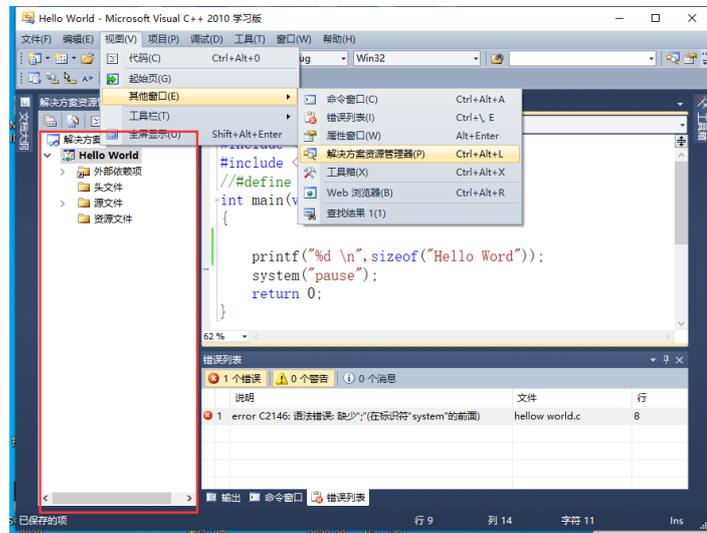
在弹出的新窗口中选择“是 (Y)”，出现调试界面，如下所示：



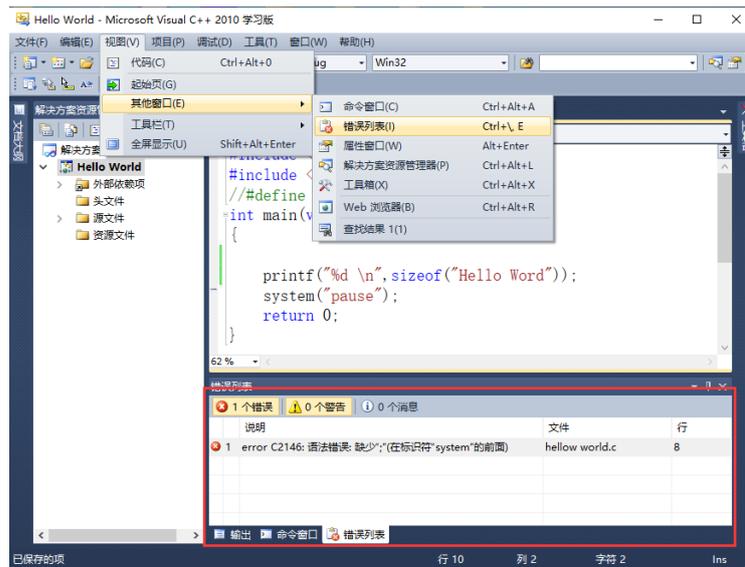
按任意键完成跳出调试界面。

2.2 常见问题解决

(1) “解决方案资源管理器”窗口栏显示，点击“视图”-“其他窗口”-“解决方案资源管理器”；左边工具栏就出现了。



(2) “错误列表”栏显示，点击“视图”-“其他窗口”-“错误列表”



2.3 操作实例

例 1 设球半径为 r 、球体积为 v 、球表面积为 f ，球体积和球表面积的计算公式如下：

$$v = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$f = 4\pi r^2$$

程序如下：

```
#include<stdio.h>
#include<windows.h>
#define PI 3.14159
int main(void)
{ int r;
```

```
float v, f;
r=2;
v=4.0*PI*r*r*r/3.0;
f=4.0*PI*r*r;
printf("体积为: %f, 表面积为: %f\n", v, f);
system("pause")
return 0;
}
```

运行结果:

体积为: 33.510292, 表面积为: 50.265442

三 分析与讨论

1 下在调试过程中所发现的错误、系统给出的出错信息和对策。分析讨论成功或失败的原因。

2 总结 C 程序的结构和书写规则。

四 思考题

1 请写出 C 语言程序的框架和运行 C 语言程序的一般步骤。

五 注意事项

1 当程序在编译时发现很多错误,此时应从上到下逐一改正,或改一个错误,就重新再编译,因为有时一个错误会引起很多错误信息。

2 当需要用比较复杂的逻辑表达式时,要避免发生优先级上的错误,可以使用最高优先级的运算符()将其括起来,这样既增加可读性,又不会出现不必要的错误。

3 在调试时,显示面板一闪而过,处理方法有三,分别如下:

方法一:在"return 0;"之前添加代码"while(1);";

方法二:在"return 0;"之前添加代码"getchar();";

方法三:在"#include<stdio.h>"后面添加代码"#include<windows.h>",然后再"return 0;"后面添加代码"system("pause");"

实验二 数据类型使用

一 试验目的

1 了解转义字符功能,掌握数据类型种类、数据类型字节数、数据类型取值范围;

2 掌握不同类型变量定义与使用。

二 试验内容

例 1 转义字符使用示例

```
#include<stdio.h>
```

```

int main()
{
    char b, c, d, e;
    b= '\43' ;
    c= '\103' ;
    d= '\x2a' ;
    e= '\x41' ;
    printf("b=%c, c=%c, d=%c, e=%c\n", b, c, d, e);
    printf("\good\40morning!\b\!\n");
    printf("\123456");
    return 0;
}

```

运行结果

```

b=#, c=C, d=*, e=A
"good morning"!
S456

```

例 2 不同数据类型字节数示例。

```

#include<stdio.h>
int main()
{
    printf("char 类型占%d 字节\n", sizeof(char));
    printf("short int 类型占%d 字节\n", sizeof(short int));
    printf("int 类型占%d 字节\n", sizeof(int));
    printf("float 类型占%d 字节\n", sizeof(float));
    printf("double 类型占%d 字节\n", sizeof(double));
    return 0;
}

```

运行结果:

```

char 类型占 1 字节
short int 类型占 2 字节
int 类型占 4 字节
float 类型占 4 字节
double 类型占 8 字节

```

例 3 变量整型与字符使用示例。

```

#include<stdio.h>
int main()
{
    int a, b, c;
    char ch='A';
}

```

```
a=10;
b=a+ch;
scanf("%d",&c);
printf("%d,%d,%d,%c\n",a,b,c,ch);
return 0;
}
```

若程序运行时输入：

10

则程序的运行结果如下：

10, 75, 10, A

例 4 实型变量的使用示例。

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    float a=1234.56789;
    double b=1234.567895678;
    printf("a=%f,b=%f\n",a,b);
    return 0;
}
```

运行结果：

a=1234.567871,b=1234.567896

例 5 字符变量的使用示例。

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    char c1,c2;
    c1='A';
    c2=65;
    printf("%c,%c\n",c1,c2);
    printf("%d,%d\n",c1,c2);
    return 0;
}
```

运行结果：

A, A

65, 65

三 思考题

1、编写一个 C 语言程序，定义一个长度为 200 的字符串，并且实现输出字符串“Hello World”。

2、利用#define 定义整型常量、实数常量、字符常量，并实现输出。

四 注意事项

- 1、编写程序时，一律切换到英文字符；
- 2、每条语句均以“;”结束；
- 3、变量定义与使用时，数据类型须一致。

实验三 运算符及表达式

一 试验目的

- 1 学会使用 C 的有关算术运算符，以及包含这些运算符的表达式，特别是自加（++）和自减（--）运算符的使用。
- 2 掌握 C 语言中赋值语句的使用。

二 试验内容

例 1 输入一个三位正整数，输出其反序数。

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int number, a, b, c;          /* 定义变量 */
    number=123;
    printf("请输入一个 3 位数: %d\n", number);    /* 输出原数 */
    a=number/100;                /* 计算百位数 */
    b=(number-a*100)/10;        /* 计算十位数 */
    c=number%10;                /* 计算个位数 */
    printf("反序数是:%d%d%d\n", c, b, a);        /* 输出*/
    return 0;
}
```

运行结果:

请输入一个 3 位数: 123

反序数是:321

例 2 自增“++”与自减“--”的运用

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>
int main(void)
{
    int a, b;
    a=2;
    b=3;
```

```

    a=a++;
    b=b--;
    printf("a=%d b=%d\n", a, b);
    system("pause");
    return 0;
}

```

运行结果:

a=3 b=2

例 3 输入一个圆的半径 r, 通过程序计算圆的面积 v 与周长 s;

$$v = \pi * r^2 \quad s = 2 * \pi * r$$

```

#include <stdio.h>
#include <windows.h>
int main(void)
{
    float pi=3.14;
    float r, s, v;
    printf("请输入圆的半径 r:\n");
    scanf("%f", &r);
    v = pi*r*r;
    s = 2*pi*r;
    printf("圆的面积为: %f\n; 圆的周长为: %f\n", v, s);
    system("pause");
    return 0;
}

```

运行结果:

请输入圆的半径 r:

2.0

圆的面积为: 12.560000

圆的周长为: 12.560000

例 4 定义两个整型变量 a、b, 一个实型型变量 c, 其中 a=2, b=3, 先将整型变量转换成实型, 然后计算表达式 c=a/b 并输出结果;

```

#include <stdio.h>
#include <windows.h>
int main(void)
{
    int a, b;
    float c;

```

```
a=2;
b=3;
printf("输出 a 的值: %d\n", a);
printf("输出 b 的值: %d\n", b);
c=(float)a/(float)b;
printf("输出结果为: %f\n", c);
system("pause");
return 0;
}
```

运行结果:

输出 a 的值: 2

输出 b 的值: 3

输出结果为: 0.666667

三 思考题

编写一个 C 语言程序, 实现输入长为 8.0、宽为 6.0、高为 5.0 的长方体, 其中长、宽、高、体积、面积的数据类型均为 float 型, 计算长方体的体积和面积, 则程序该如何编写。

四 注意事项

- 1、编写程序时, 一律切换到英文字符;
- 2、每条语句均以“;”结束;
- 3、变量定义与使用时, 数据类型须一致。

实验四 顺序结构及输入/输出方法

一 试验目的

- 1 理解 C 语言中的顺序结构。
- 2 掌握 C 语言中各种数据的输入/输出方法, 能正确使用各种格式转换符。

二 试验内容

例 1 按指定格式输出整型数据示例。

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a=1,b=2,c=3;
    printf("a=%d,b=%d,c=%d\n", a, b, c);
    return 0;
}
```

运行结果:

a=1,b=2,c=3

例 2 求华氏温度 100° F 对应的摄氏温度。

计算公式为:

$$c = \frac{5 \times (f - 32)}{9}$$

公式中 c 代表摄氏温度, f 表示华氏温度。

```
#include<stdio.h>
int main(void)
{
    int celsius, fahr;
    printf("输入华氏温度:");
    scanf("%d",&fahr);
    celsius = 5 * (fahr - 32) / 9;
    printf("华氏温度为: %d, 摄氏温度为: %d\n", fahr, celsius);
    return 0;
}
```

运行结果:

输入华氏温度:80

华氏温度为: 80, 摄氏温度为: 26

例 3 数据类型的输出示例。

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>

int main()
{
    int a=123;
    float b=123.0;
    char c='C';
    char d[]="I am a patriotic youth!";
    printf("输出十进制 a=%d\n",a);
    printf("输出八进制 a=%o\n",a);
    printf("输出十六进制 a=%#x\n",a);
    printf("输出浮点数 b=%f\n",b);
    printf("输出字符 c=%c\n",c);
    printf("输出字符串 d=%s\n",d);
    system("pause");
    return 0;
}
```

运行结果:

输出十进制 a=123

输出八进制 a=173

输出十六进制 a=0x7b

输出浮点数 b=123.000000

输出字符 c=C

输出字符串 d=I am a patriotic youth!

例 4 利用 scanf 函数输入两个整型变量 a、b 的值，计算表达式 $c=a/b$ 并通过 printf 函数输出结果，其中 c 的数据类型为 float，且计算前先将 a、b 的数据类型强制转换为 float 型；

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>
int main(void)
{
    int a,b;
    float c;
    printf("请输入 a 的值: ");
    scanf("%d",&a);
    printf("请输入 b 的值: ");
    scanf("%d",&b);
    c=(float)a/(float)b;
    printf("输出结果为: %f",c);
    system("pause");
    return 0;
}
```

运行结果：

请输入 a 的值： 2

请输入 b 的值： 3

输出结果为： 0.666667

三 思考题

编写一个 C 语言程序，利用 scanf 函数输入长方体的长、宽、高，其中长、宽、高、体积、面积的数据类型均为 float 型，计算长方体的体积和面积并用 printf 函数输出，则程序该如何编写。

四 注意事项

1、注意 scanf() 函数与 printf() 函数使用。

实验五 逻辑运算和选择结构程序设计

一、实验目的

1. 掌握 C 语言表示逻辑量的方法(0 代表“假”，1 代表“真”);
2. 熟练掌握关系、逻辑和条件运算符;
3. 掌握 if-else 语句的使用;
4. 掌握多分支选择语句——switch。

二、实验内容

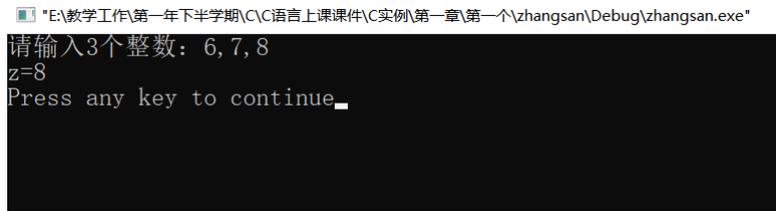
1. 已知三个整数 a,b,c,找出最大值放在 z 中。

```
#include<stdio.h>
main()
{ 定义整数变量 a,b,c,z;
  键盘输入 3 个整数 a,b,c;
  在 a, b 中间求出较大数 z (如果 a>=b, 则 z=a; 否则 z=b);
  c 与 z 比较,如果 c>z,则 z=c;
  输出最大数 z;
}
```

在程序中编写上面算法，根据下表数据从键盘中依次输入 a,b,c 的值，分析程序的执行顺序并写出结果

序号	键盘输入 3 个整数 a,b,c	输出 z
1	6,7,8	
2	6,8,7	
3	7,6,8	
4	7,8,6	
5	8,6,7	
6	8,7,6	

实验结果（注意在终端输入三个整数时，逗号用英文格式）



2. 根据键盘输入的年、月，输出该年、该月的天数。

```
#include<stdio.h>
main()
{
    定义整数变量 year,month,days;
    输出字符串“请输入年，月：”；
    键盘输入 2 个整数 year,month;
    对 month 进行判断：
        (1)当 month 的值为 1、3、5、7、8、10、12 时，该月的 days=31;
        (2)当 month 的值为 4, 6, 9, 11 时，该月的 days=30;
        (3)当 month 的值为 2 时，判断该月所在年份是否为闰年：
            ①年份能被 4 整除但不能被 100 整除，或者能被 400 整除，则该月的
            days=29,对应的表达式为：year%400==0 || year%4==0&&year%100!=0;
            ②否则该年是平年，该月的 days=28;
    输出“%d 年%d 月的天数是%d 天\n”；
}
```

要求：程序编写用 switch 语句实现多分支的选择。

序号	输入的年月	输出的 days
1	2021,4	
2	2020,2	
3	2019,6	
4	2018,11	
5	2017,2	
6	2016,7	

实验结果（注意在终端输入年月的整数时，中间逗号用英文格式）

"E:\教学工作\第一年下学期\C\C语言上课课件\C实例\第一章\第一个\zhangsan\Debug\zhangsan.exe"

```
请输入年，月：2016,2
2016年2月的天数是29天
Press any key to continue_
```

3. 从键盘上输入三个实数，它们分别代表三条线段的长度，请写一个判断这三条三段所组成的三角形属于什么类型（不等边，等腰，等边或不构成三角形）的C程序；如果能构成三角形，求出三角形的面积（取小数2位）。

【已知】三角形边长 a、b、c，计算三角形面积 s 的公式是：

$$s = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad \text{其中 } p = \frac{a+b+c}{2}$$

求平方根调用的函数 sqrt()，在程序的头文件中添加命令行：

#include <math.h>

用下面的数据运行程序，记录程序的输出结果：

a	b	c	类型	三角形面积
1.58	2.37	1.58		
3.21	4.25	5.16		
2.48	2.48	2.48		
2.35	9.28	3.83		

【算法】

- (1) 定义变量 a,b,c,e,(a,b,c 是三角形三边长，e 是组成三角形的条件)；
- (2) 输入三角形三边长 a,b,c；
- (3) 判定三角形类型并输出结果；
 - if(组成三角形的条件)
 - if(等腰三角形) 是等腰三角形；
 - if(等边三角形) 输出是等边三角形；
 - else 输出是等腰三角形；
 - else 输出是三角形；
 - else 输出不是三角形；
- (4) 如果是三角形，计算并输出面积；

▶ 组成三角形的条件： $a+b>c \ \&\& \ b+c>a \ \&\& \ c+a>b$

▶ 等腰三角形 (Isosceles triangle) $a=b \ || \ b==c \ || \ c==a$

▶ 等边三角形 (Equilateral triangle) $a=b \ \&\& \ a==c$

实验结果（注意在终端输入年月的整数时，中间逗号用英文格式）

"E:\教学工作\第一年下半学期\C\C语言上课课件\C实例第一章\第一个\zhangsan\Debug\zhangsan.exe"

```
请输入三个实数: 1.58, 2.37, 1.58  
等腰三角形  
s=1.238410Press any key to continue
```

三、思考题

1. 编写一个程序，输入一个整数，判断它是奇数还是偶数，并输出判断结果。;

2. 编写程序，输入 x ，计算并输出下列分段函数 $f(x)$ 的值（保留 2 位小数），要求调用 `sqrt()` 函数求平方根，调用 `pow` 函数求幂。

$$y = f(x) = \begin{cases} x^5 + 2x + \frac{1}{x}, & x < 0 \\ \sqrt{x}, & x \geq 0 \end{cases}$$

【注意】`pow()` 函数的用法为， $x^5 = \text{pow}(x, 5)$;

3. 输入一个不多于 5 位的整数，要求输出它是几位数。

程序代码:

实验一:

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{

    int a,b,c,z;
    printf("请输入 3 个整数: ");
    scanf("%d,%d,%d",&a,&b,&c);
    if(a>b)
        z=a;
    else
        z=b;
    if(c>z)
        z=c;
    printf("z=%d\n",z);

    return 0;
}
```

实验二:

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{

    int year,month,days;
    printf("请输入年, 月: ");
    scanf("%d,%d",&year,&month);
    switch(month)
    {
        case 1:
        case 3:
        case 5:
        case 7:
```

```

    case 8:
    case 10:
    case 12:
        days=31;
        break;
    case 4:
    case 6:
    case 9:
    case 11:
        days=30;
        break;
    case 2:
        if(year%400==0||year%4==0&&year%100!=0)
            days=29;
        else
            days=28;
            break;
    }
    printf("%d 年%d 月的天数是%d 天\n",year,month,days);

    return 0;
}

```

实验三:

```
# include <stdio.h>
```

```
# include <math.h>
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    float a,b,c,p,s;
```

```
    printf("请输入三个实数: ");
```

```
    scanf("%f,%f,%f",&a,&b,&c);
```

```
    if(((a+b)<c) || ((b+c)<a) || ((c+a)<b))
```

```
        printf("不构成三角形");
```

```
    else if((a==b)||a==c)||b==c)
```

```
    {
```

```
        printf("等腰三角形\n");
```

```
        p=(a+b+c)/2;
```

```
        s=sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c));
```

```
        printf("s=%f",s);
```

```
    }
```

```
    else if((a==b)&&(b==c))
```

```
    {
```

```

        printf("等边三角形\n");
        p=(a+b+c)/2;
        s=sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c));
        printf("s=%f",s);
    }
    else
    {
        printf("不等边三角形\n");
        p=(a+b+c)/2;
        s=sqrt(p*(p-a)*(p-b)*(p-c));
        printf("s=%f",s);
    }

    return 0;
}

```

思考题 3:

3. 输入一个不多于 5 位的整数，要求输出它是几位数。

程序代码如下：

```

#include <stdio.h>
main()
{
    long int num;
    int place;
    printf("请输入一个整数(0-99999):");
    scanf("%ld",&num);
    if(num>9999)
        place=5;
    else if(num>999)
        place=4;
    else if(num>99)
        place=3;
    else if(num>9)
        place=2;
    else place=1;
    printf("位数=%d\n",place);
}

```

运行结果如下图所示：



```

"D:\VC程序\Debug\fortw.exe"
请输入一个整数<0-99999>:999
位数=3
Press any key to continue

```

实验六 循环结构程序设计实验教程

一、实验目的

- 1、掌握 for 循环语句的使用方法。
- 2、掌握 while、do...while 循环语句的使用方法。

二、示例程序

实验 1: 假设今年我国的人口总数为 13 亿，若按每年 2% 增长，计算从现在开始 10 年内每年人口的数量。

程序代码：

```
#include<stdio.h>
#include<math.h> /* 包含数学库函数
*/
int main()
{   int n=13,year;
    double number,rate=0.02;
    for(year=1;year<=10;year++) /* 循环控制语句
*/
    {
        number=n*pow((1+rate),year); /* 计算某一年的人
口 */
        printf("%2d 年后,人数为 a: %.2f 亿\n",year,number); /* 输出人口数
*/
    }
    return 0;
}
```

说明：

(1) 初始人口用 n 表示，增长率用 $rate$ 表示，年份用 $year$ 表示，则计算某年的人口数量 $number$ 的公式为：

$$number = n(1 + rate)^{year}$$

(2) 程序中的 for 循环控制语句，年份 $year$ 的初始值为 1，终值为 10，增量用 $year++$ 实现。

实验 2: 编写程序，计算 $1 - \frac{1}{4} + \frac{1}{7} - \frac{1}{10} + \frac{1}{13} - \frac{1}{16} + \dots$ 的和，直到某一项的绝对

值小于 10^{-6} 为止。

程序代码：

```
#include<stdio.h>
#include<math.h> /* 调用绝对值函数 fabs() */
int main()
```

```

    { double sum,item,flag,denominator; /* 定义用到的变量 */
      sum=0;item=1;flag=1; denominator=1; /* 变量赋初值 */
      while(fabs(item)>=1e-6) /* 当|item|≥0.000001时，执行循
环体 */
      {
          sum=sum+item; /* 累加一项 */
          flag=-flag; /* 改变累加项的符号 */
          denominator= denominator+3; /* 累加项的分母增量为3 */
          item=flag/denominator; /* 计算下一累加项 */
      }
      printf("sum=%f\n",sum); /* 输出累加和 */
      return 0;
    }

```

三、阅读程序（填写注释）

实验 3：输入一个正整数 n ，求 $n!$ 。请填写注释。

程序代码：

```

#include <stdio.h>
int main(void)
{
    int i, n;
    double factorial; /* 变量 factorial 中存放阶乘的值 */
    printf("输入 n 的值： "); /* _____ */
    scanf("%d", &n);
    factorial = 1; /* _____ */
    for(i=1; i<=n; i++) /* _____ */
        factorial=factorial*i; /* 累乘器 */
    printf("%d!=%.0f\n",n,factorial); /* %.0f指定输出时不要小数部分 */
    return 0;
}

```

实验 4：输入一个正整数 n ，求 $n!$ 。请填写注释。

程序代码：

```

#include<stdio.h>
int main()
{
    int i; long n,fact; /* _____ */
    i=2;fact=1; /* _____ */
    printf("请?输?入?n 的?值 μ : 阡");
    scanf("%ld",&n);
    while(i<=n) /* _____ */
    {
        fact=fact*i; /* 累乘器，累乘一个值 */
        i=i+1; /* _____ */
    }
    printf("%ld!=%ld\n",n,fact); /* _____ */
    return 0;
}

```

```
}
```

四、完善程序

实验 5: 编写程序, 输入一个正整数 n , 计算 $1 - \frac{1}{4} + \frac{1}{7} - \frac{1}{10} + \frac{1}{13} - \frac{1}{16} + \dots$ 的前

n 项之和。请完善程序。

程序代码:

```
#include<stdio.h>
int main()
{ int n,i,denominator,flag;
  float sum,item;
  printf("输入 n 的值: ");
  scanf("%d",&n);          /* 输入累加的项数 */
  flag=1;                  /* 表括示第 i 项的符号, 初始值为正 */
  denominator=1;          /* 表括示第 i 项的分母, 初始值为 1 */
  sum=0;                   /* 表示累加和, 初始值为 0 */
  for(i=1;i<=n;i++)
  { item=flag*1.0/denominator; /* 计算第 i 项的值 */
    sum=_____ ;           /* 累加器, 累加第 i 项的值 */
    _____ ;           /* 改变累加项的符号, 为下一次循环做准备 */
    denominator=_____ ;   /* 分母递增 3, 为下一次循环做准备 */
  }
  printf("Sum=%.2f\n",sum); /* 输出累加和, 保留 2 位小数 */
  return 0;
}
```

实验 6: 求两个自然数的最大公约数和最小公倍数。请完善程序。

程序代码:

```
#include<stdio.h>
int main()
{ int a,b,r,n,m;          /* 定义用到的变量 */
  printf("请输入两个整数: ");
  scanf("%d%d",____,____); /* 输入两个整数, 赋值给 a 和 b */
  m=a , n=b;             /* 保存两个整数 */
  do                      /* 循环入口 */
  { r=_____ ;           /* 求 a 与 b 的余数 */
    a=b;
    b=r;
  }while(r!=_____);     /* 循环条件 */
  printf("%d 和 %d 的最大公约数是: %d\n", m,n,a);
  printf("最小公倍数是: %d", m*n/a); /* 输出最小公倍数 */
}
```

```

    return 0;
}

```

五、改错程序

实验 7: 下面程序的功能是输入一个整数，统计该数的位数。请改正程序中的错误，并调试。

注意：改错时，不允许增加和删除语句，只允许修改或移动语句的位置。

【含有错误的程序代码】

```

#include<stdio.h>
int main()
{ long n,m; /* 定义用到的变量 */
  int count; /* 计数变量赋初值 0 */
  printf("请输入一个整数: ");
  scanf("%ld",&n); /* 输入整数 */
  m=n;
  if(n<0)
    n=-n; /* 输入的负数转换为正数 */
  do /* 循环入口 */
  { n=n/10; /* 减少一位数字 */
    count++; /* 位数加 1 */
  }while(n=0); /* 循环结束的条件是 n=0 */
  printf("整数%ld 有%d 位数\n",m,count);
  return 0;
}

```

实验 8: 下面程序的功能是从键盘输入 3 个 1~9 的整数，将其组合成一个整数并输出。请改正程序中的错误，并调试。

注意：改错时，不允许增加和删除语句，只允许修改或移动语句的位置。

【含有错误的程序代码】

```

#include <stdio.h>
int main()
{ int m,n,i;
  for(i=1;i<3;i++) /* 循环 3 次 */
  {
    printf("输入第%d 个 1~9 的数字: ",i); /* 输入 1~9 数字提示 */
    scanf("%d",&m); /* 输入数字 */
    while(m<=9&& m>=1) /* 判断输入数字 m 是否在 1~9 之间。超范围,
重新输入 */
    {
      printf("输入第%d 个 1~9 的数字: ",i); /* 输入 1~9 数字提示
*/
      scanf("%d",&m); /* 输入数字 */
    }
    n=n*10+m; /* 组合成一个整型数

```

```
*/  
    }  
    printf("%d\n",n);          /* 输出 */  
    return 0;  
}
```

六、练习

(1) 输出 1000 之内的全部“完数”，要求每行输出 5 个，并统计完数的个数。一个数如果恰好等于它的因子之和，就称其为完数。

(2) 输出 1900~2000 年中所有的闰年。每输出 3 个年号换一行。(判断闰年的条件为：能被 4 整除，但不能被 100 整除，或者能被 400 整除。)

实验七 循环结构程序设计实验教程

一、实验目的

- 1、掌握 for 循环语句的使用方法。
- 2、掌握 while、do...while 循环语句的使用方法。

二、示例程序

实验 1: 编写程序, 输入一个正整数 n , 计算 $1 - \frac{2}{3} + \frac{3}{5} - \frac{4}{7} + \frac{5}{9} - \frac{6}{10} + \dots$ 的前 n

项之和。

程序代码:

```
#include<stdio.h>
int main()
{   int i,n;
    float sum=0,flag=1.0;
    printf("Input n:");
    scanf("%d",&n);
    for(i=1;i<=n;i++)           /* 循-环 n 次 */
    {   sum=sum+flag*i/(2*i-1); /* 累加一项 */
        flag=-flag;           /* 改累变加项的符号 */
    }
    printf("Sum=%f\n",sum);
    return 0;
}
```

说明:

- (1) 程序采用了 for 循环语句。
- (2) 处理正负交替的累加项时, 注意负号的处理方法, 这里采用 `flag=-flag`。

实验 2: 编写程序, 输入一个正整数 n , 求 $sum = \sum_{i=1}^n i!$ 。

程序代码:

```
#include<stdio.h>
int main()
{   int n,i;
    double sum=0, product=1; /* 声明变量并赋初值 */
    printf("Input n:");
    scanf("%d",&n);
```

```

for(i=1;i<=n;i++)
{   product= product*i;           /* 计算阶乘 */
    sum=sum+ product;           /* 累加一项 */
}
printf("sum=%lf\n",sum);
return 0;
}

```

三、阅读程序（填写注释）

实验 3：利用下面的级数求 $\cos(x)$ 的值，直到级数的第 n 项的绝对值小于等于 10^{-6} 为止。请填写注释。

$$\cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{2n!} + \dots$$

$$(n = 0, 1, 2, \dots)$$

程序代码：

```

#include<stdio.h>
#include<math.h>           /* _____ */
#define EPS 1e-6          /* _____ */
int main()
{   double n=1,cosx,t;
    float x;
    printf("Please input x:");
    scanf("%f",&x);
    t=1;
    cosx=0;
    do
    {   cosx=cosx+t;           /* _____ */
        t=-t*x*x/((2*n)*(2*n-1)); /* 计算下一个累加项 */
        n=n+1;
    }while(fabs(t)>EPS);      /* _____ */
    printf("cos(%f)=%0.8f\n",x,cosx);
    return 0;
}

```

说明：

(1) 这种类型的题目，一般都要用到 **do** 循环。通常的做法是判断后续需要累加的每一项分离出其前一项，如果可以，使用累乘语句即可实现。每循环一次累加一项，直到累加的项满足条件为止。

(2) 针对本题， $\frac{x^4}{4!}$ 可以分离成 $\frac{x^2}{2!} \cdot \frac{x^2}{3 \cdot 4}$ ， $\frac{x^6}{6!}$ 可以分离成 $\frac{x^4}{4!} \cdot \frac{x^2}{5 \cdot 6}$ ，依次分离下去，即后一项总能分离出其前一项，结合变量 t 与 n 所赋的初值，则可以

写出累乘语句: $t=t*x*x/((2*n)*(2*n-1))$

实验 4: 编写程序, 由键盘输入一行以 Enter (回车) 键结束的字符, 分别统计出其中英文字母 (letters)、空格 (space), 数字 (digit) 和其他字符 (other) 的个数。请填写注释。

程序代码:

```
#include<stdio.h>
int main()
{ char ch;
  int letters=0,space=0,digit=0,others=0;
  printf("Please input some characters:");
  while((ch=getchar())!='\n') /* 输入非回车字符时循环 */
  { if((ch>='a'&&ch<='z')||(ch>='A'&&ch<='Z'))
      letters++; /* _____ */
    else if(ch==' ')
      space++; /* _____ */
    else if(ch>='0'&&ch<='9')
      digit++; /* _____ */
    else
      others++; /* _____ */
  }
  printf("letters=%d,space=%d\n",letters,space);
  printf("digit=%d,others=%d\n",digit,others);
  return 0;
}
```

说明:

(1) $(ch=getchar())!='\n'$ 是一个关系表达式, 运算符 $!=$ 的左侧是赋值表达式。运算时, 先计算赋值表达式 $(ch=getchar())$, 把输入的字符赋给变量 ch , 同时该表达式的值就是变量 ch 的值; 然后再和 $\backslash n$ 比较。用一个表达式实现了输入和比较两种运算。

(2) $(ch=getchar())!='\n'$ 和 $ch=getchar()!='\n'$ 不等价。因为赋值运算符 $=$ 的优先级低于关系运算符 $!=$, 所以不能省略 $(ch=getchar())!='\n'$ 中的括号。

四、完善程序

实验 5: 本程序的功能是用下面的公式求 e 的近似值, 要求计算到某一项小于 10^{-8} 为止。请完善程序。

$$e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots$$

程序代码:

```

#include<stdio.h>
#define EPS 1e-8          /* 定义误差常量 */
int main()
{ double e=____,fact=1;  /* 累加、累乘变量赋初值 */
  long n=0;
  do
  { n++;
    _____;        /* 累乘计算阶乘 */
    e=e+1/fact;
  }while(_____);     /* 条件满足时循环 */
  printf("e=%0.8f\n",e);
  return 0;
}

```

实验 6: 本程序的功能是从键盘输入一个正整数，判断该数是否是完数（真因子之和等于数本身）。请完善程序。

程序代码：

```

#include<stdio.h>
int main()
{ int m,sum=0,n=____;    /* 定义变量并赋初值 */
  printf("Please input a integer(>1):");
  scanf("%d",&m);
  do
  { if(_____)           /* 判断是否为因子 */
    sum=sum+n;
    n++;
  }while(n<=m-1);
  if(_____)             /* 满足此条件为完数 */
    printf("%d is a complete number.\n",m);
  else
    printf("%d isn't a complete number.\n",m);
  return 0;
}

```

五、改错程序

实验 7: 下面程序的功能是由键盘输入任意字母数字串 number345reverse，将其中字母直接输出，数字逆序输出。请改正程序中的错误，并调试。

注意：改错时，不允许增加和删除语句，只允许修改或移动语句的位置。

【含有错误的程序代码】

```

#include<stdio.h>
int main()
{
  char ch;
  long m,n,nx=0;          /*定义变量并赋初值*/
  while(ch=getchar()!='\n')

```

```

    {
        if(ch>='0'&&ch<='9')          /*判断是否为数字*/
            m=m*10+ch-0;              /*生成数字*/
        else
            putchar(ch);              /*输出非数字*/
    }
    n=m;
    while(n!=0)                       /*数字逆序*/
    {
        nx=nx*10+m%10;
        m=m/10;
    }
    printf("\n%ld reverse number is %ld\n",n,nx);
    return 0;
}

```

实验 8: 下面程序的功能是从键盘输入一批学生的成绩（以负数作为结束标志），计算平均分，并统计不及格成绩的个数。请改正程序中的错误，并调试。注意：改错时，不允许增加和删除语句，只允许修改或移动语句的位置。

【含有错误的程序代码】

```

#include<stdio.h>
int main()
{
    int num, n;
    float score, total;
    num=0;
    n=1;
    printf("Please input score #d(0~100):", n);
    scanf("%f", &score);
    for(;score>=0;n++)                /* 成绩大于等于 0 时循环 */
    {
        if(score<60)
            num++;                    /* 统计不及格的人数 */
        total=total+score;           /* 累加总分 */
        printf("Please input score #d(0~100):", n+1);    /* 提示输入下一个*/
        scanf("%f",&score);
    }
    printf("The average score is %.2f.\n", total/(n-1));    /* 输出平均分 */
    printf("The numbers between 0 and 59 is %d.\n", num);    /* 输出不及格人数 */
    return 0;
}

```

六、练习

(1) 编写程序，从键盘输入一行以回车结束的字符，统计并输出输入字符的个数。

(2) 编写程序，从键盘输入一个整数，计算并输出它是几位数。若输入的是负数时，要求重新输入。

(3) 编写程序，计算下列级数的值，忽略绝对值小于 10^{-8} 的项。

$$f(x) = 1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots + (-1)^n \frac{x^n}{n!} + \dots$$

$$(n = 0, 1, 2, \dots)$$

实验八 循环结构程序设计实验教程

一、实验目的

- 1、掌握 break 语句、continue 语句在循环语句中的作用。
- 2、掌握 for、while、do...while 循环语句的嵌套使用方法。
- 3、熟悉递推、迭代等常规算法。

二、示例程序

实验 1: 下面程序的功能是输出 100 以内能被 3 整除且个位数为 6 的所有整数。

程序代码:

```
#include<stdio.h>
int main()
{   int i,j;
    for(i=0;i<10;i++)
    {   j=i*10+6;           /* 生成个位为的数 */
        if(j%3!=0)        /* 判断是否能被整除 */
            continue;    /* 不能整除则继续 */
        printf("%d\n",j); /* 输出满足条件的数 */
    }
    return 0;
}
```

说明:

(1) 程序采用的方法是首先构造出个位为 6 的整数，然后判断是否能被 3 整除。

(2) 将程序换成下面的格式，分析两种方法的优劣。

```
#include<stdio.h>
int main()
{   int i;
    for(i=6;i<100;i++)
    {   if(i%3==0&& i%10==6)
        printf("%d\n",i);
    }
    return 0;
}
```

实验 2: 本程序的功能是求大于 2 且满足下列条件的最小偶数。该数被 3、4、5、6 除时，余数均为 2。

程序代码：

```
#include<stdio.h>
int main()
{   int i=4;                               /* 判断的数由开始 */
    while(1)                               /* 条件始终成立 */
    {   if((i%3==2)&&(i%4==2)&&(i%5==2)&&(i%6==2))
        {   printf("%d\n",i);             /* 输出满足条件的最小偶数 */
            break;                       /* 找到后跳出循环 */
        }
        i=i+2;                             /* 判断的数加 2 */
    }
    return 0;
}
```

说明：

(1) 程序采用了递推算法。

(2) 首先从大于 2 的最小偶数 4 开始判断，若不满足条件，则加 2 后继续判断；若满足条件，则终止循环（使用 **break** 语句）。

三、阅读程序（填写注释）

实验 3: 编写程序，输出四位整数中满足该数的 9 倍恰好是其反序数的数（如 1234 的反序数为 4321）。请填写注释。

程序代码：

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int i,n,m,nx;
    for(n=1000;n<10000;n++)
    {
        m=n;                               /* _____ */
        nx=0;
        for(i=0;i<4;i++)
        {
            nx=nx*10+m%10;                 /* _____ */
            m/=10;
        }
        if(n*9==nx)                       /* _____ */
            printf("%8d-->%8d\n",n,nx);
    }
    getch();
    return 0;
}
```

说明:

(1) 由于输出时, 需要输出原数, 首先将原数保存到一个变量中。

(2) 对于每一个原数, 依次取出其每位数字, 并组合得到反序数, 若与原数的 9 倍相等则将其输出。

四、完善程序

实验 4: 本程序的功能是输出既是素数, 又是回文数的三位整数。请完善程序。

程序代码:

```
#include<stdio.h>
#include<math.h>
int main()
{   int i,j=0,n,m,k,flag;
    for(n=100;n<1000;n++)
    {
        _____;           /* 标志置 0 */
        k=sqrt(n);
        for(i=2;i<=k;i++)       /* 判断是否为素数 */
            if(n%i==0)
            {
                flag=1;       /* 标志置 1, 非素数 */
                break;
            }
        if(flag)
            _____;       /* 判断下一个数 */
        k=n;
        m=0;
        while(k>0)             /* 求反序数 */
        {
            m=m*10+k%10;
            _____;
        }
        if(_____)             /* 条件满足, 则是要找的数 */
        {   printf("%d\t",n);
            if(++j%5==0)
                printf("\n");
        }
    }
    return 0;
}
```

说明:

(1) 首先判断一个数是否为素数。

(2) 如果是素数, 再判断是否为回文数。

实验 5: 本程序的功能是输出 0~200000 范围内具有如下特性的数：组成该数的各位数字阶乘之和等于该数本身。例如： $145=1!+4!+5!$ 。请完善程序。

程序代码：

```
#include<stdio.h>
int main()
{ long n,m,sum,p;
  int i,j=0,k;
  for(n=1;n<200000;n++)
  { _____;
    sum=0; /* 累加和置 0 */
    while(m)
    { k=m%10; /* 取出一位数字 */
      p=1;
      for(i=2;i<=k;i++) /* 求阶乘 */
        _____;
      sum+=p; /* 累加阶乘和 */
      m/=10;
    }
    if(_____) /* 阶乘和与原数相等，则满足条件 */
    { printf("%ld\t",n);
      if(++j%2==0)
        printf("\n");
    }
  }
  return 0;
}
```

说明：

- (1) 首先求一个数的各位数字的阶乘和。
- (2) 再判断是否与原数相等。

五、改错程序

实验 6: 下面程序的功能是输出两位正整数的“平方镜反数”。平方镜反数是指该数的平方与该数的反序数的平方互为反序数。例如： $12^2=144$ ， $21^2=441$ ，则 12 就是一个平方镜反数。请改正程序中的错误，并调试。

注意：改错时，不允许增加和删除语句，只允许修改或移动语句的位置。

【含有错误的程序代码】

```
#include<stdio.h>
int main()
{ int i,j,n,m,t;
  for(i=10;i<100;i++)
  { j=j%10*10+i/10; /* 求两位数的反序数 */
    m=i*i;
  }
}
```

```

n=j*j;
t=0;
while(n)          /* 求平方数的反序数 */
{   t=t*10+n%10;
    n/=10;
}
if(m==t)
    printf("(%d,%d)\n",i,j);
}
return 0;
}

```

六、练习

(1) 编写程序，从键盘输入一个正整数 n ，计算下式求出 e 的值（保留两位小数），要求使用嵌套循环。

$$e = 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!}$$

(2) 编写程序，从键盘输入一个整数，将整数分解质因数。例如，输入 90，输出 $90=2*3*3*5$ 。

实验九 函数

一 实验目的

- 1、掌握定义函数的方法；
- 2、掌握函数实参与形参的对应关系以及“值传递”的方式；
- 3、掌握函数的嵌套调用和递归调用的方法；
- 4、掌握全局变量和局部变量动态变量、静态变量的概念和使用方法。

二 实验内容

1、示例程序（要求上机练习运行）

【实验 5.1】本程序的功能是：求任意两个正整数的最小公倍数。

程序代码:

```
#include<stdio. h>
int gbs (int m, int n)
{   int r, p;
    p=m * n;
    while ( (r=m %n)!=0)        /*余数不为 0 时循环*/
    {   m=n;                    /*上一次的除数作为新的被除数*/
        n=r;                    /*上一次的余数作为新的除数*/
    }
    P=p/n;                      /*最小公倍数*
    return (p);
}
int main ()
{   int a, b, c;
    printf ( "Enter two integers : " );
    scanf(" %d,%d", &a, &b);
    c=gbs (a, b);              /*调用函数*/
    printf ("c=%d \n", c);
    return 0 ;
}
```

说明:

- 1) 函数中首先求出两个整数的最大公约数，采用的算法是辗转相除法。
- 2) 以其中一个数做被除数，另一个数做除数，相除求余数。若余数不为 0，则以上一次的除数作为新的被除数，上一次的余数作为新的除数，继续求余数。

3) 直至余数为 0 时, 对应的除数就是最大公约数。两个整数的乘积除以最大公约数即为最小公倍数。

2、阅读程序 (要求补充完整注释部分)

【实验 5.2】 以下程序的功能是: 由键盘输入一个正整数 n , 调用判断素数的函数, 输出小于 n 的所有素数, 将素数以每行 3 个的形式输出。

程序代码:

```
#include<stdio. h>

int prime (int m)

{   int i;

    for (i=2; i<m-1; i++)          /*          */

        if (m %i== 0)

            return (0);

    return (1);

}

int main ()

{   int i, n, k=0;

    printf ("Enter a integer : ");

    scanf ("%d", &n);

    for (i=2; i<=n; i++)

        if (prime(i))          /*          */

        {   printf ("%4d", i);

            k++;

            if(k%3==0)          /*          */

                printf ("\n" );

        }

    return 0;
```

}

说明:

- 1) 输入一个整数后, 则判断由 2 到 n 之间的每个数是否为素数。
- 2) 函数 prime 用于判断一个整数 n 是否为素数。若是素数返回值 1, 否则返回值 0。

3、编程练习:

3.1 利用函数求出 1 到 10、20 到 30 和 35 到 45 的三个和。

3.2 用函数递归方法求 $1+2+3+\dots+n$ 的和。

3.3 逆序输出一个整数

三、注意事项

- 1、参数是一个函数与外界的接口, 其有无、多少, 取决于在实现该函数功能时是否需要已知数据, 以及需要多少, 它的所需, 即为参数。
- 2、注意函数调用返回的特点: 返回调用处, 而后继续执行下面的语句。
- 3、函数中无 return 语句时, 函数的类型定义为 void 或 int, 不可定义为其他。
- 4、当被调函数定义在主调函数之后时, 应在主调函数中说明被调函数, 否则, 调用时将出现错误。
- 5、当一个程序由 2 个或 2 个以上的源程序文件组成时, 必须将这些源程序文件组织在一个工程——项目文件中。在编译时, 系统会分别对项目文件中的每个文件进行编译, 然后将所得到的目标文件连接成一个整体, 再与系统的有关资源连接, 生成一个可执行文件, 最后执行这个文件。