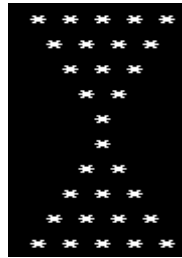
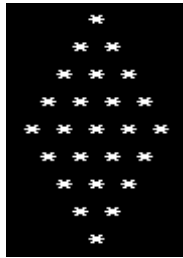

实验七 函数与预处理

【实验目的】

1. 掌握 C 语言函数的定义方法、函数的声明及函数的调用方式。
2. 掌握主调函数和被调函数之间参数的传递方式及应用。
3. 掌握变量的作用域。
4. 了解并掌握递归编程的方法。
5. 了解并掌握宏定义的应用。

【实验内容】

1. 用函数实现下面图形。



要求：

- (1) 三角形图形的层数应小于 10 层。
- (2) 用两个函数来分别输出上下等腰三角形。

参考程序如下：

```
#include <stdio.h>
void f1(int n)
{ int i,j,k;
    for(k=1;k<=n;k++)
        { for(i=1;i<=10-k;i++)
            printf(" ");
          for(j=1;j<=k;j++)
            printf(" *");
          printf("\n");
        }
}
void f2(int n)
{ int i,j,k;
    for(k=n;k>=1;k--)
        {for(i=1;i<=10-k;i++)
            printf(" ");
          for(j=1;j<=k;j++)
            printf(" *"); /*双引号内应为“空格加半角星号”*/
          printf("\n");
        }
}
main()
{ int i,n;
  scanf("%d",&n);
  f1(n);
  f2(n-1);
  printf("\n");
  f2(n);
  f1(n);
}
```

```
}
```

多次运行上述程序，运行时输入不同的 n 值，观察所得到的图形层数的变化。

2. 编写两个函数，来求出两个整数的最大公约数与最小公倍数。

参考程序如下：

```
#include <stdio.h>
int f1(int a,int b)
{   int t,k=1;
    if(b>a){t=a;a=b;b=t;}
    while(k!=0)
    {   k=a%b;
        a=b;
        b=k;   }
    return a;
}
int f2(int a,int b)
{   int i;
    for(i=1;i<=b;i++)
        if(i*a%b==0)break;
    return i*a;
}
```

所给程序 f1 为找出最大公约数，f2 为找出最小公倍数。补充主调函数，并运行该程序。

3. 编写一个判断素数的函数，在主函数中输入 5 个整数，通过调用判断素数的函数，给出该数是否是素数的判断。

参考程序 1 如下：

```
#include "stdio.h"
#include"math.h"
int ss(int m)
{
    int k,i;
    k=sqrt(m);
    for(i=2;i<=k;i++)
        if(m%i==0)break;
    if(i>k&& m!=1)
        return 1;
    else
        return 0;
}
void main()
{
    int a[5],i,k;
    for(i=0;i<5;i++)
    {
        scanf("%d",&a[i]);
        k=ss(a[i]);
        if(k>0)
            printf("该数%d是素数\n",a[i]);
        else
            printf("该数%d不是素数\n",a[i]);
    }
}
```

参考程序 2 如下:

```
#include "stdio.h"
#include "math.h"
void ss(int m)
{
    int k,i;
    k=sqrt(m);
    for(i=2;i<=k;i++)
        if(m%i==0)break;
    if(i>k&& m!=1)
        printf("该数%d 是素数\n",m);
    else
        printf("该数%d 不是素数\n",m);
}
void main()
{
    int a[5],i,k;
    for(i=0;i<5;i++)
    {
        scanf("%d",&a[i]);
        ss(a[i]);
    }
}
```

比较程序 1 和程序 2 两个程序可以完成同一个功能,但函数的调用方式不同,给出判断素数的位置也不同。请同学们认真体会。

4.在下面的横线处填写代码,使程序完整。该程序的主函数中由键盘输入一个字符串,调用一个函数求字符串的长度。

参考程序如下:

```
#include <stdio.h>
int len(char s1[])
{
    int i,n=0;
    for(i=0;_____;i++)
        n=n+1;
    return (n);
}
void main()
{
    char a[20]="I love China!";
    int lenth;
    _____;
    printf("%s,lenth=%d\n",a,lenth);
}
```

5. 在横线处填写代码,使程序完整。该程序调用函数 num,用来统计一个二维数组中非 0 元素的个数。

```
#include <stdio.h>
#define N 3
#define M 4
int num(int x[N][M])
{
    int i,j,p=0;
    for(i=0; i<N;i++)
```

```

        for(j=0;j<M;j++)
            if(_____) _____;
        return (p);
    }
    void main()
    {
        int x[N][M]={ {1,0,7,0},{2,6,0,3},{8,0,3,0}};
        printf("n=%d",_____) ;
    }

```

6. 利用递归方法编写一函数,用来将参数表示的十进制数转换为八进制数作为返回值。
编写主函数调用相应的函数。

```

#include <stdio.h>
int k=0, m=1;
int f1(int n)
{
    if(n!=0)
    {
        k=n%8*m+k;
        n=n/8;m=m*10;
        f1(n);
    }
    return k;
}
void main()
{
    int x,y;
    printf("请输入一个整数\n");
    scanf("%d",&x);
    y=f1(x);
    printf("转换后的八进制数为: %d ",y);
    printf("\n");
}

```

思考题: 本题是十-八进制之间的转换,若是编写十进制与其它进制之间的转换如何编写?

提示: 函数 f1 可以加一个参数,作为其它进制的进制数。

部分参考程序:

```

#include <stdio.h>
int k=0, m=1;
int f1(int n, int x)
{
    if(n!=0)
    {
        k=n%x*m+k;
        n=n/x;m=m*10;
        f1(n);
    }
    return k;
}

```

7. 编写一函数,用来计算具有 10 个数的一维数组中元素的最大值、最小值与平均值。
要求利用全局变量。

设计思路: 用一个函数来计算最大值、最小值与平均值,并将最大值、最小值与平均值中的两个量设为全局变量,而将剩下一个量作为被调用函数的返回值。

参考程序如下：

```
#include <stdio.h>
int max,min;
int func(int a[],int n)
{
    int i,sum=a[0];
    float avg;
    max=a[0];min=a[0];
    for (i=1;i<n;i++)
    {
        if (a[i]>max)max=a[i];
        if (a[i]<min)min=a[i];
        sum=sum+a[i];
    }
    avg=sum/n;
    return (avg);
}
void main()
{
    float average;
    int i,b[10];
    for (i=0;i<10;i++)
        scanf("%d",&b[i]);
    average=func(b,10);        /*调用外部函数 func */
    printf("max=%d,min=%d,average=%.2f",max,min,average);
}
```

8. 静态变量的应用

请运行下列程序，观察运行结果。

程序 1:

```
#include <stdio.h>
void f()
{
    static int j=10;
    printf("j=%d\n",j);
    j=j+10;
}
main()
{
    f();
    f();
    f();
}
```

程序 2:

```
#include <stdio.h>
void f()
{
    static int j;
    j=10;
    printf("j=%d\n",j);
    j=j+10;
}
main()
{
    f();
    f();
    f();
}
```

程序 3:

```
#include <stdio.h>
void f()
{
    int j=10;
    printf("j=%d\n",j);
    j=j+10;
}
main()
{
    f();
    f();
    f();
}
```

结合教材理解 **static** 静态变量与自动变量用法上的区别。

9. 用带参数宏解决两个数交换的问题。

参考程序如下:

```
#include <stdio.h>
#define Swap(a,b) t=a;a=b;b=t
main()
{
    int a,b,t;
    printf("请输入要交换的两个整数，两个数之间用空格隔开:\n");
    scanf("%d%d",&a,&b);
    Swap(a,b);
    printf("交换后的两个整数为: %d,%d",a,b);
    printf("\n");
}
```

10. 文件包含与多文件调用应用。将实验内容 1、2、3 作为被包含的文件，由主函数调用被包含的文件中的函数。

```
//文件 c1.cpp
#include <stdio.h>
void f1(int n)
{
    int i,j,k;
    for(k=1;k<=n;k++)
    {
        for(i=1;i<=10-k;i++)
            printf(" ");
        for(j=1;j<=k;j++)
            printf(" *");
        printf("\n");
    }
}
void f2(int n)
{
    int i,j,k;
    for(k=n;k>=1;k--)
    {
        for(i=1;i<=10-k;i++)
```

```
        printf(" ");
        for(j=1;j<=k;j++)
            printf(" *"); /*双引号内应为"空格加半角星号"*/
        printf("\n");
    }
}
//文件 c2.cpp
#include <stdio.h>
int f3(int a,int b)
{
    int t,k=1;
    if(b>a){t=a;a=b;b=t;}
    while(k!=0)
    {
        k=a%b;
        a=b;
        b=k;
    }
    return a;
}
int f4(int a,int b)
{
    int i;
    for(i=1;i<=b;i++)
        if(i*a%b==0)break;
    return i*a;
}
//文件 c3.cpp
#include "stdio.h"
#include"math.h"
void ss(int m)
{
    int k,i;
    k=sqrt(m);
    for(i=2;i<=k;i++)
        if(m%i==0)break;
    if(i>k&& m!=1)
        printf("该数%d 是素数\n",m);
    else
        printf("该数%d 不是素数\n",m);
}
//文件 cc.cpp
#include <stdio.h>
#include "c1.cpp"
#include "c2.cpp"
#include "c3.cpp"
void main()
{
    extern void f1(int n);
    extern void f2(int n);
    extern int f3(int a,int b);
    extern int f4(int a,int b);
    extern void ss(int m);
```

```

int select,loop=1,x,y;
while(loop>0)
{
    printf("\n");
    printf("    请选择要计算的科目\n");
    printf("    =====\n\n");
    printf("    1.输出图形\n");
    printf("    2.计算最大公约数,最小公倍数\n");
    printf("    3.判断素数\n");
    printf("    0.退出系统\n\n");
    printf("    请输入您的选择 (0-3) : ");
    scanf("%d",&select);
    switch (select)
    {
        case 1:{
            printf("请输入图形的层数\n");
            scanf("%d",&x);
            f1(x);
            f2(x);
            break;
        }
        case 2:{
            printf("请输入两个整数\n");
            scanf("%d%d",&x,&y);
            printf("最大公约数为: %d",f3(x,y));
            printf("最小公倍数为: %d",f4(x,y));
            break;
        }
        case 3:{
            printf("请输入一个整数\n");
            scanf("%d",&x);
            ss(x);
            break;
        }
        case 0:printf("\n    谢谢使用本系统,再见!\n\n");loop=-1;break;
        default:printf("\n    您的选择有误,请重新选择!\n");
    }
}

```

该题就是对以前学过知识的综合应用，也是大型程序编程的思路。

11. 用函数编程实现以下功能:

- (1) 编写一个函数，用来计算数列和 $s=1/2+1/2^2+1/2^3+\cdots+1/2^{10}$ 。数列项数由参数传递，数列和返回主函数输出。
- (2) 编写一个函数，求多项式 $a+aa+aaa+\cdots+aa\cdots a$ 的和，其中 a 是任一不为 0 的数字。要求 a 和多项式项数由参数传递。
- (3) 将两个各有 5 个整数的数组合并成一个由大到小排列的数组。
- (4) 编写一函数，用于解决将一个二维数组进行转置，即将行变成列。
- (5) 编写一函数，将一字符串按反序存放，在主函数中输入和输出字符串。
- (6) 编写一函数，输入一行字符，统计其中有多少个单词。输入时单词间用空格分开。
- (7) 利用全局变量和函数，模拟数字时钟。

(8) 从键盘输入 3 个数，利用宏定义求出其中的最大值。

实验七实验内容 11 编程题参考答案

(1)

```
#include <stdio.h>

float fl(int n)
{
    int i;
    float s=0, k=1.0;
    for(i=1; i<=n; i++)
    {
        k=k*1.0/2;
        s=s+k;
    }
    return s;
}

void main()
{
    int x;
    float y;
    printf("请输入一个整数, 作为数列的项数\n");
    scanf("%d", &x);
    y=fl(x);
    printf("数列的和为: %.4f ", y);
    printf("\n");
}
```

(2) .

```
#include <stdio.h>

long fl(int a, int n)
{
    int i;
    long s=0, sum=0;
    for(i=1; i<=n; i++)
    {
        s=s+a;
        sum=sum+s;
        a=a*10;
    }
    return sum;
}
```

```
void main()
{
    int x,y;
    long z;
    printf("计算数列 a+aa+aaa+...+aa...a 的和\n");
    printf("请输入两个整数, 作为 a 的数值和数列的项数\n");
    scanf("%d%d",&x,&y);
    z=f1(x,y);
    printf("数列的和为: %ld ",z);
    printf("\n");
}
```

(3)

```
#include <stdio.h>
void sort(int b[],int n)
{
    int i,j,t=0,imin;
    for(i=0;i<n-1;i++)
    {
        imin=i;
        for(j=i+1;j<n;j++)
            if(b[j]>b[imin])
                imin=j;
        t=b[i];b[i]=b[imin];b[imin]=t;
    }
}

void cat(int b1[],int b2[],int b3[],int m)
{
    int i,j=0,t=0,k=0,n=0;
    for(i=0;i<m;i++)
    {
        for(j=k;j<m;j++)
            if(b1[i]>b2[j])
            {
                b3[t]=b1[i];t++;
                if((i==m-1)&&(j<=m-1))
                    for(n=j;n<m;n++,t++)
                        b3[t]=b2[n];
                break;
            }
        else
        {
            b3[t]=b2[j];
            t++;k=j+1;
            if((j==m-1)&&(i<=m-1))

```

```

        for (n=i;n<m;n++,t++)
            b3[t]=b1[n];
    }
    if (n>=m) break;
}

}

void main()
{
    int a1[5]={5,67,3,0,1},a2[5]={1,7,23,-9,-12},a3[10];
    int i;
    sort(a1,5);
    sort(a2,5);
    for (i=0;i<5;i++)
        printf("%4d",a1[i]);
    printf("\n");
    for (i=0;i<5;i++)
        printf("%4d",a2[i]);
    printf("\n");
    cat(a1,a2,a3,5);
    for (i=0;i<10;i++)
        printf("%4d",a3[i]);
    printf("\n");
}

```

(4)

```

#include <stdio.h>
void f(int a[3][4],int b[4][3],int x, int y){
    int i,j;
    printf("The data in a:\n");
    for(i=0;i<x;i++)                                /*输出 a 数组中元素值*/
    {
        for(j=0;j<y;j++)
        {
            printf("%5d",a[i][j]);
            b[j][i]=a[i][j];
        }
        printf("\n");
    }
    printf("The data in b:\n");
    for(i=0;i<y;i++)                                /*输出转置后结果*/
    {
        for(j=0;j<x;j++)
        {
            printf("%5d",b[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }
}

void main()

```

```
{
    int i=3,j=4,b[4][3];
    int a[3][4]={ 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12};
    f(a,b,3,4);
}
```

(5)

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
void f(char x[])
{
    char i,j,k;
    for(i=0,j=strlen(x);i<strlen(x)/2;i++,j--)
    {
        k=x[i];
        x[i]=x[j-1];
        x[j-1]=k;
    }
}
void main()
{
    char a[100];
    printf("请输入一个字符串: \n");
    gets(a);
    f(a);
    printf("逆序存储后输出: \n");
    printf("%s\n",a);
}
```

(6)

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
int f(char x[])
{
    char c;
    int i,num=0,word=0;
    for (i=0; (c=x[i])!='\0'; i++)
        if (c==' ') word=0;
        else if (word==0)
            { word=1; num++; }
    return num;
}
void main()
{
    char a[100];
    int n=0;
```

```
printf("请输入一个字符串: \n");
gets(a);
n=f(a);
printf("这个字符串包含 %d 个单词 \n", n);
}
(7)
```

```
#include <stdio.h>
int h,m,s;
void f1()
{
    s++;
    if(s==60)
    {
        s=0;
        m++;
    }
    if(m==60)
    {
        m=0;
        h++;
    }
    if(h==24)
    {
        h=0;
    }
}
void f2()
{
    printf("数字时钟: %d:%d:%d\r",h,m,s);
}
void f3()
{
    int i;
    for(i=0;i<100000;i++);
}
void main()
{
    int i;
    h=m=s=0;
    for(i=0;i<10000;i++)
    {
        f1();
        f2();
        f3();
    }
}
```

```
}  
}
```

(8)

```
#include <stdio.h>  
#define Max(a,b) ((a)>(b))?(a):(b)  
void main()  
{  
    int a,b,c;  
    printf("请输入 3 个整数: \n");  
    scanf("%d%d%d",&a,&b,&c);  
    printf("最大值为: %d\n",Max(Max(a,b),c));  
}
```