

# 《C 语言程序设计》

## 实验指导

# 目 录

实验一 C 语言运行环境的使用.....	2
实验二 顺序结构程序设计.....	7
实验三 选择结构程序设计 .....	8
实验四 循环结构程序设计 .....	9
实验五 数组 .....	10
实验六 函数 .....	12
实验七 指针 .....	13
实验八 预处理命令 .....	14
实验九 结构体与共用体.....	15
实验十 C文件基本操作.....	17
附录：实验报告模板 .....	18

（说明：实验内容中带\*的题为选做题，其余为必做题）

## 实验一 C 语言运行环境的使用

### 一、目的与要求

- 1 了解 Windows 系统下C 语言的运行环境，熟悉 C 程序编辑、调试、运行的基本操作方法。
- 2 熟练掌握工具 Dev C++编辑、编译和运行 C 程序的方法。
- 3 通过运行简单的 C 程序，初步了解 C 源程序的特点。
- 4 初步理解C 语言的数据类型，了解变量定义、变量赋值以及简单运算方法，了解程序运行结果的基本输出方法。

### 二、实验例题

在 C 语言运行环境下，按以下例题要求完成程序的编辑、编译和运行，直至取得正确的运行结果。

**【例 1】**编程实现在屏幕上显示如下三行文字

```
Hello, world !  
Welcome to the C language world!  
Everyone has been waiting for.
```

(1) 参考如下程序代码，在编辑窗口输入：

```
#include <stdio.h>  
  
int main()  
{  
    printf("Hello,World!\n");  
    printf("Welcome to the C language world!\n");  
    printf("Everyone has been waiting for.\n");  
    return 0;  
}
```

(2) 将输入的程序以文件名 example.c 存盘。

(3) **编译：**通过“运行”下拉菜单中的“编译”（F9）命令，编译 example.c，若出现编译错误，则修改程序，重新编译，直至编译成功，显示“错误：0”。

(4) **运行：**通过“运行”菜单下的“运行”（F10）命令运行程序并观察运行结果。

**【例 2】**编写程序，将两个整数相加，并输出结果。

```

#include <stdio.h>

int main()
{
    int a,b,sum;
    a=123;b=456;
    sum=a+b;
    printf(“sum is %d\n”,sum);
    return 0;
}

```

运行方法同例 1，运行结果为：sum is 579。

**【例 3】**编写程序，要求从键盘输入 2 个整数，输出其中较大的数。

```

#include <stdio.h>

int main()
{
    int a,b,c;
    int max(int,int);
    scanf(“%d,%d”,&a,&b); //等待用户从键盘输入 2 个整数，输入时两数以逗号间隔
    c=max(a,b);
    printf(“max=%d”,c);
    return 0;
}

int max(int x,int y)
{ int z;
  if (x>y) z=x;
  else z=y;
  return(z);
}

```

**注意：**

- (1) 第 6 行使用了输入函数 `scanf`，程序运行之后，光标停留在用户屏幕上等待用户输入两个整数，比如输入“3,5”，回车，程序获得输入数据后继续运行，最后输出运行结果，即在用户屏幕上显示“max=5”。
- (2) 该例定义了 `max` 函数，并在主函数中调用 `max` 函数实现了找出两数中较大数的功能。

**【例 4】**输入并运行下程序，观察运行结果。

```
#include <stdio.h>

int main()
{ char c1, c2;

  c1=97;
  c2=98;

  printf( "%c %c" , c1, c2);

  return 0;

}
```

在此基础上，对程序做如下改动：

(1) 在第 6 行后面加入下面的 printf 语句，运行并观察运行结果。

```
printf( "%d,%d" , c1, c2 );
```

(2) 再将第 3 行改为：

```
int c1, c2;
```

运行并观察运行结果。

(3) 再将第 4、5 行改为：

```
c1=300; c2=400;
```

再使之运行，观察并思考运行结果。

**说明：**该程序说明了字符型数据在特定情况下可作为整型数据处理，整型数据有时也可以作为字符型数据处理。

**【例 5】**分析下面程序，写出运行结果，再输入计算机运行，将得到的结果与你分析得到的结果比较对照。

```
#include <stdio.h>

int main()
{
  char c1=' a' ,c2=' b' ,c3=' c' ,c4=' \101' ,c5=' \116' ;
  printf( "a%c b%c\tc%c\tabc\n" ,c1,c2,c3);
  printf( "\t%c %c" ,c4,c5);
  return 0;
}
```

**说明：**该程序主要考查对转义字符的掌握情况。

【例 6】分析下面程序，写出运行结果，再输入计算机运行，将得到的结果与你分析得到的结果比较对照。

```
#include <stdio.h>

int main()
{ int i,j, m, n ;
  i=8; j=10; m=++i;
  n=j++;
  printf( "%d,%d,%d,%d" , i, j, m, n );
  return 0;
}
```

对程序分别作以下改动之后，先分析再运行，并对结果进行比对：

(1) 将第 5 行改为：

```
m=i++; n= ++j;
```

(2) 程序改为：

```
#include <stdio.h>

int main()
{ int i,j ;
  i=8; j=10;
  printf( "%d,%d" , i++, j++ );
  return 0;
}
```

(3) 在 (2) 的基础上，将 printf 语句改为：

```
printf( "%d,%d" , ++ i, ++ j );
```

(4) 再将 printf 语句改为：

```
printf( "%d,%d,%d,%d" , i, j, i++, j++ );
```

(5) 程序改为：

```
#include <stdio.h>

void main()
{ int i,j,m=0,n=0 ;
  i=8; j=10; m+=i++;
  n---j;
```

```
printf(“i=%d, j=%d, m=%d, n=%d”, i, j, m, n);  
}
```

**说明：**此程序主要考查自加、自减运算符以及复合运算符的用法。

### 三、实验内容

1. 参照例题，编写一个 C 程序，输出以下信息：

```
*****  
Hello, World!  
*****
```

2. 编写程序，变量 a、b、c 是已赋初值的整型变量，请求三个变量的加和并输出。
- \*3.（选做题）编写程序，从键盘输三个数，输出其中最小者。直接在主函数中对三个数进行比较并输出。

### 四、实验结果分析

对实验结果进行检验，针对实验过程中出现的问题和错误进行修改，重新调试程序，并分析问题和错误产生的原因，写出分析结果和实验心得体会。

## 实验二 顺序结构程序设计

### 一、实验目的及要求

1. 理解 C 语言程序的顺序结构；
2. 掌握常用的 C 语言语句，熟练应用赋值、输入、输出语句。

### 二、实验内容

1. 从键盘输入一个整型数，输出该数所对应的八进制数和十六进制数，再输出该数除以 5 的余数。
2. 从键盘输入两个实型数，编程求它们的和、差、积、商。要求输出结果时，保留 2 位小数。
3. 编程序，输入一个除 a 和 z 之外的小写英文字母，输出它的前一个字母、它本身及它后一个字母。
4. 输入一个华氏温度，要求输出摄氏温度。要求输出结果保留 2 位小数，并有文字说明。计算公式为  $c=5/9*(f-32)$ 。
- \*5. （选做题）计算机完成一项复杂的数学计算需要 40000s，编写程序，将其转换成几小时几分几秒的表示形式。

### 三、实验结果分析

对实验结果进行检验，针对实验过程中出现的问题和错误进行修改，重新调试程序，并分析问题和错误产生的原因，写出分析结果和实验心得体会。



## 实验三 选择结构程序设计

### 一、实验目的及要求

1. 了解 C 语句表示逻辑量的方法（以 0 代表“假”，以 1 代表“真”）；
2. 学会正确使用条件运算符和条件表达式，逻辑运算符和逻辑表达式；
3. 熟练掌握 if 语句、条件语句和 switch 语句。

### 二、实验内容

1. 编程序计算下面的函数：

$$y = \begin{cases} x & 0 < x < 1 \\ |x| + 2 & 3 \leq x \leq 4 \\ \sin(x^2) & \text{当 } x \text{ 取其他值时} \end{cases}$$

2. 电文加密的算法是：将字母 A 变成字母 G，a 变成 g，B 变成 H，b 变成 h，依此类推，并且 U 变成 A，V 变成 B，等等。从键盘输入一个电文字符，输出其相应的密码。（A 不做，B 做）

3. 有 3 个整数 a、b、c，由键盘输入，用条件表达式求出其中的最大值和最小值并输出。
4. 个人所得税，应纳税款的计算公式如下：

收入	税率
收入 < 1000 元部分	0%
1000 元 ≤ 收入 < 2000 元的部分	5%
2000 元 ≤ 收入 < 4000 元的部分	10%
4000 元 ≤ 收入 < 6000 元的部分	15%
收入 ≥ 6000 元的部分	20%

输入某人的收入，计算出应纳税额及实际得到的报酬。（使用 if 和 switch 两种方法）

### 三、实验结果分析

对实验结果进行检验，针对实验过程中出现的问题和错误进行修改，重新调试程序，并分析问题和错误产生的原因，写出分析结果和实验心得体会。

## 实验四 循环结构程序设计

### 一、实验目的及要求

1. 熟练掌握while、do—while和for三种循环语句的应用。
2. 掌握基本的编程算法。

### 二、实验内容

1. 求自然对数的底数  $e=2.718281828\cdots$ ， $e$  的计算公式如下：  
$$e=1+1/1!+1/2!+1/3!+\cdots$$
要求当最后一项的值小于 $10^{-10}$ 时结束。
2. 输入20个有符号整数，统计正整数、零、负整数的个数。
3. 输入 $m$ 个数，求其最大数、最小数和平均值。
4. 任意的整数，当从左向右读与从右向左读是相同的，且为素数时，称为回文素数。求 1000 以内的所有回文素数。
5. 在100和1000之间，有多少个其数字之和等于9而且该数可被5整除的整数？
6. 一位同学问老师和老师夫人的年龄是多少，老师说：“我年龄的平方加上我夫人的年龄恰好等于1053，而我夫人年龄的平方加上我的年龄等于873。”试计算老师和其夫人的年龄。
7. 输出所有的“水仙花数”，所谓“水仙花数”是指一个3位数，其各位数字立方和等于该数本身。例如，153是一水仙花数，因为 $153=1^3+5^3+3^3$ 。
- \*8. （选做题）一个球从100m高度自由落下，每次落地后反跳回原高度的一半，再落下，再反弹。求它在第10次落地时，共经过多少米，第10次反弹多高。
- \*9. （选做题）猴子吃桃问题。猴子第1天摘下若干个桃子，当即吃了一半，还不过瘾，又多吃了一个。第2天又将剩下的桃子吃了一半，又多吃了一个。以后每天都吃了前一天剩下的一半另加一个。到第10天早上想再吃时，只剩一个桃子了。求第一天共摘了多少桃子。
- \*10. （选做题）用二分法求下面方程在  $(-10,10)$  之间的根： $2x^3-4x^2+3x-6=0$

### 三、实验结果分析

对实验结果进行检验，针对实验过程中出现的问题和错误进行修改，重新调试程序，并分析问题和错误产生的原因，写出分析结果和实验心得体会。

## 实验五 数组

### 一、实验目的及要求

1. 掌握一维、二维数组的定义、赋值和输入输出的方法；
2. 掌握字符数组的使用；
3. 掌握与数组有关的算法。

### 二、实验内容

1. 输入 10 个整数，用选择法对这 10 个整数按从小到大的顺序排序并输出排序后的结果。
2. 青年歌手参加歌曲大奖赛，有 10 个评委进行打分，编程求这位选手的平均得分（去掉一个最高分和一个最低分）。
3. 从键盘输入一整数，然后在一个整型一维数组 `a[20]` 中，用折半查找法找出该数是数组中第几个元素的值。如果该数不在数组中，则打印 "No found"。
4. 为整型二维数组 `b[3][4]` 输入 12 个数据，计算并输出数组中所有正数之和、所有负数之和。
5. 请找出二维数组 `b[5][4]` 中的鞍点，鞍点指该位置上的元素值在该行中最大，且在该列中最小。如果有鞍点，请输出其下标值；如果没有鞍点，请给出没有鞍点的提示信息。
6. 编程打印如下图形：

```

    *
  *  *
 *   *
  *  *
    *
```
7. 有一电文，已按下列规律译成译码：  

$$A \rightarrow Z \quad a \rightarrow z$$
  

$$B \rightarrow Y \quad b \rightarrow y$$
  

$$C \rightarrow X \quad c \rightarrow x$$
  
 即第一个字母变成第 26 个字母，第  $i$  个字母变成第  $(26-i+1)$  个字母。非字母字符不变。编写一个程序将密码译成原文，并输出密码和原文。  
 \*8. （选做题）随机生成 10 个 100 内的正整数，用冒泡法排序后按从小到大顺序输出。  
 \*9. （选做题）编写一个程序，将两个字符串连接，并输出连接后的结果。（要求：将第二个字符串连入第一个字符串，不要用 `strcat` 函数）

\*10. （选做题）输出以下杨辉三角形（要求输出 10 行）：

```
1
1  1
1  2  1
1  3  3  1
1  4  6  4  1
1  5  10 10 5  1
... ..
```

\*11. （选做题）有一篇文章，共 3 行文字，每行 80 个字符。要求分别统计出英文大写字母、小写字母、数字、空格，以及其他字符的个数。提示：可用二维字符数组（3 行 80 列）存放该文章。

\*12. （选做题）输入一个正整数  $n$ ，输入  $n$  个数，生成一个  $n \times n$  的矩阵，矩阵中第 1 行是输入的  $n$  个数，以后每一行都是上一行循环左移一个元素。 输入/输出示例：

```
input n:5✓
input number:2 5 8 4 9✓
```

```
The matrix is:
2 5 8 4 9
5 8 4 9 2
8 4 9 2 5
4 9 2 5 8
9 2 5 8 4
```

### 三、实验结果分析

对实验结果进行检验，针对实验过程中出现的问题 and 错误进行修改，重新调试程序，并分析问题和错误产生的原因，写出分析结果和实验心得体会。

## 实验六 函数

### 一、目的与要求

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法。
2. 了解主调函数和被调函数之间的参数传递方式。

### 二、实验内容

1. 编写一个函数，由实参传来一个整数n，将它各个位上的数字逆序输出，例如输入123，输出为321。
2. 求方程 $ax^2+bx+c=0$ 的根，用3个函数分别求当： $b^2-4ac$ 大于0、等于0和小于0时的根并输出结果。从主函数输入a、b、c 的值。
3. 编写一个函数，由实参传来一个矩阵A[M][N]，按列输出它每一列上最大值和最小值的差。
4. 编写一个函数，从键盘输入m，输出大于m且紧随m的素数。
5. 编写一个函数，删除字符串s中从下标k开始的n个字符（n和k从键盘输入）。例如，字符串内容为：ChinaABC，k中的值为：5，n中的值为：3，结果为：China。
6. 编写计算最小公倍数的函数，试由主函数输入两个正整数a和b调用之。计算最小公倍数的公式为：

$$lcm(u, v) = u * v / gcd(u, v) \quad (u, v \geq 0)$$

其中，gcd(u, v)是u、v的最大公约数。lcm(u, v)是u、v的最小公倍数。

\*7.（选做题）编写一个计算星期几的函数，已知2019年1月1日是星期二，给出2019年M月D日，首先判断日期是否合理，如果合理则给出星期几，否则给出错误信息。

\*8.（选做题）写一个二进制和十进制的转换h函数，输入一个二进制数，输出相应的十进制数。

### 三、实验结果分析

对实验结果进行检验，针对实验过程中出现的问题和错误进行修改，重新调试程序，并分析问题和错误产生的原因，写出分析结果和实验心得体会。

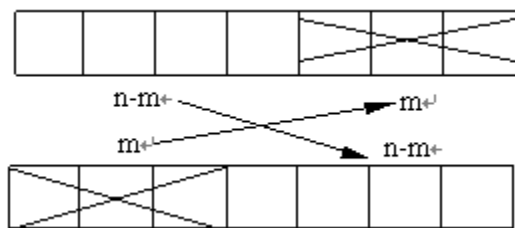
## 实验七 指针

### 一、目的与要求

1. 通过实验进一步掌握指针的概念，学会定义和使用指针变量；
2. 能正确使用数组的指针和指向数组的指针变量；
3. 能正确使用字符串的指针和指向字符串的指针变量；
4. 了解指向函数的指针变量的使用方法；

### 二、实验内容

1. 编写子函数，对传送过来的三个数按由小到大的顺序排列，并通过形参传回调用函数。
2. 编写函数 `int find(int *p, int n, int x)`，在指针 `p` 所指的数组中查找整型数 `x`，如果 `x` 在数组中，则该函数返回 1，否则返回 0。`n` 为数组的大小。
3. 编写一函数，将一个 `3*3` 的整型矩阵转置，用指针实现。
4. 有 `n` 个整数，使前面各数顺序向后移 `m` 个位置，最后 `m` 个数变成最前 `m` 个数(如下图所示)。写一函数实现以上功能，在主函数中输入 `n` 个整数和输出调整后的 `n` 个整数。



5. 在主函数中输入 10 个不等长的字符串。用另一个函数对它们按升序排序，然后在主函数中输出这 10 个已排序的字符串。
- \*6. (选做) 编写一程序，输入月份号，输出该月的英文月名。例如，输入“3”，则输出“March”，要求用指针数组处理。

### 三、实验结果分析

对实验结果进行检验，如结果出现错误，分析产生错误的原因并修改程序、改正错误。

## 实验八 预处理命令

### 一、实验目的及要求

- 1.掌握文件包含、宏定义、条件编译的使用。
- 2.练习带参数的宏定义、条件编译的使用。

### 二、实验内容

1. 已知三角形的面积是  $\text{area} = s(s-a)(s-b)(s-c)$ , 其中  $s = (a+b+c)/2$ ,  $a, b, c$  为三角形的三边。定义两个带参数的宏, 一个用来求  $s$ , 一个用来求  $\text{area}$ , 试编写一程序, 用带参数的宏来计算三角形的面积。

2. 设有以下宏定义:

```
#define N 3  
#define Y(n) ((N+1)*n)
```

执行语句 “ $z = 2 * (N + Y(5 + 1));$ ” 后输出  $z$  的值。

3. 使用条件编译方法编写一程序, 其功能要求是, 输入一行电报文字, 可以任选两种输出: 一为原文输出; 二为变换字母的大小写 (如小写  $a$  变成大写  $A$ , 大写  $D$  变成小写  $d$ ), 其他字符不变。用 `#define` 命令控制是否变换字母的大小写。例如, `#define CHANGE 1`, 则输出变换后的文字, 若 `#define CHANGE 0`, 则原文输出。

### 三、实验结果分析

对实验结果进行检验, 针对实验过程中出现的问题和错误进行修改, 重新调试程序, 并分析问题和错误产生的原因, 写出分析结果和实验心得体会。

## 实验九 结构体与共用体

### 一、实验目的及要求

1. 掌握结构体类型变量的定义和使用；
2. 掌握结构体类型数组的概念和使用；
3. 了解共用体的概念与使用。

### 二、实验内容

1. 有 6 个学生，每个学生的数据包括学号、姓名、3 门课的成绩，编写函数，实现功能：（1）从键盘输入学生信息，存入到一个结构体数组中；

（2）计算学生三门课程的平均成绩，并存入到结构体数组中；

（3）打印出每门课的班级平均成绩；

（4）打印出最高分的学生的数据(包括学号、姓名、3 门课的成绩)。

**要求：**设计一个能保存学生信息的结构，包括学生的学号，姓名，成绩数组和平均分；在主函数中输入学生的学号，姓名和三门课成绩；在主函数中调用各函数实现功能，并显示相应结果。

2. 现有  $n$  件物品，每件物品有质量和价格两种属性。需要将物品按质量升序排序，若质量相同则按价格降序排序。

**要求：**

多组输入。每组先输入一个正整数  $n(1 \leq n \leq 100)$ ，代表有  $n$  件物品。接下来的一行有  $n$  个正整数  $W_i(1 \leq W_i \leq 10000)$ ，代表每件物品的质量。再接下来的一行有  $n$  个正整数  $P_i(1 \leq P_i \leq 10000)$ ，代表每件物品的价格。

输出结果：对于每组数据输出  $n$  行，每行两个数  $W_i, P_i$ 。顺序为题目描述所要求

3. 设有两个人员的数据，一个学生，一个教师。学生的数据中包括：学号、姓名、班级，教师的数据中包括：工号、姓名、职称。现将两人的数据放在同一表格中，要求输入两人的数据，再将输入的内容输出。（提示：参考教材 P255 例 11.19）

\*4.（选做题）根据当天日期输出明天的日期(需对闰年做判定)。日期类型结构体如下：

```
struct data{
    int year;
    int
    month;
    int day;};
```



\*5. （选做题）给定  $n$  个描述，每个描述包含一个类型标志和一组相应的数据。类型标志共 3 种：INT DOUBLE STRING，然后对应一组相应的数据。要求输出第  $m$  个描述的类型输出数据。

**要求：**输入的第一行为两个整数， $n$  和  $m$ ，( $n \leq 100, m \leq 100$ , STRING 数据不会超过 19 个字符)；输出对应的结果，注意：浮点数保留两位小数

### 三、实验结果分析

对实验结果进行检验，针对实验过程中出现的问题和错误进行修改，重新调试程序，并分析问题和错误产生的原因，写出分析结果和实验心得体会。

## 实验十 C文件基本操作

### 一、目的与要求

1. 掌握文件和文件指针的概念以及文件的定义方法。
2. 了解文件打开和关闭的概念和方法。
3. 掌握有关文件操作的函数。

### 二、实验内容

1、文件“stu\_info1.txt”包含学生的基本信息（姓名、学号、籍贯三项），现在需从该文件中读出信息，并依次为每位学生输入三门课程成绩，计算平均成绩，再将学生完整信息（姓名、学号、籍贯、课程 1、课程 2、课程 3、平均分）写入文件“stu\_info2.txt”并保存于磁盘上。

2、将文件 stu\_info2.txt 中学生信息读出，按照平均分排序处理，再重新写入文件“stu\_sort.txt”并保存于磁盘上。

### 三、实验结果分析

对实验结果进行检验，针对实验过程中出现的问题和错误进行修改，重新调试程序，并分析问题和错误产生的原因，写出分析结果和实验心得体会。

课程名称： C 语言程序设计          指导教师： \*\*\*

班级： 安全 2021-1          姓名： \*\*\*          学号： \*\*\*\*\*

实验项目名称：实验\*  
                    选择结构程序设计

实验目的及要求：

1. 理解 C 语言程序的顺序结构；
2. 掌握常用的 C 语言语句，熟练应用赋值、输入、输出语句；
3. 了解 C 语句表示逻辑量的方法（以 0 代表“假”，以 1 代表“真”）；
4. 学会正确使用逻辑运算符和逻辑表达式；
5. 熟练掌握 if 语句和 switch 语句。

实验内容（方法和步骤）：

1、已知圆半径  $r=1.5$ ，圆柱高  $h=3$ ，求圆周长，圆面积，圆球表面积，圆球体积，圆柱体积。

程序代码：

```
#include<stdio.h>
#define P 3.14
int main()
{
    float r=1.5;
    int h=3;
    double l,s1,s2,v1,v2;
    l=2*P*r;
    s1=P*r*r;
    s2=4*P*r*r;
    v1=(4/3.0)*P*r*r*r;
    v2=P*r*r*h;
    printf("圆的周长 l=%lf\n 圆的面积s1=%lf\n 球的表面积s2=%lf\n 球的体积 v1=%lf\n 圆柱体
积 v2=%lf\n",l,s1,s2,v1,v2);
    return 0;}
```

运行结果：

```
圆的周长l=9.420000
圆的面积s1=7.065000
球的表面积s2=28.260000
球的体积v1=14.130000
圆柱体积v2=21.195000
Press any key to continue_
```

2、输入一个华氏温度，要求输出摄氏温度。公式为  $c=5/9*(f-32)$ 。

程序代码：

.....

.....

运行结果：

（用截图）

实验结果与分析：

.....

成绩：

批阅教师签名：

年 月 日