

实验 2 顺序结构程序设计

一、实验目的

1. 掌握 C 语言基本数据类型、运算符和赋值语句。
2. 变量的定义及初始化。整型、实型、字符型等基本类型变量的定义和初始化。
3. 熟练使用赋值运算、算术运算等表达式，能够编写简单顺序结构程序。
4. 掌握 C 语言基本的输入输出。熟练使用标准输入、输出函数及各种数据类型的格式说明符。

二、实验内容及步骤

【例题 2.1】 输入程序，查看输出结果。

- (1) 参照第一章创建 Liti2-1.c 文件并输入以下代码。

```
#include <stdio.h>
#define price 32
int main ()
{
    int num,total;
    num=10;
    total=num * price;
    printf("total=%d\n",total);
    return 0;
}
```

- (2) 编译执行结果如图 2-1 所示。

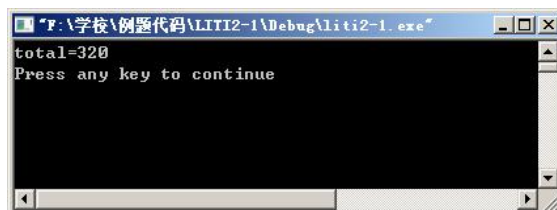


图 2-1 运行结果

- (3) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.2】 输入如下程序，查看输出结果。

```
#include <stdio.h>
int main()
```

```

{
    unsigned short a;
    a=-1;
    printf("%d\n",a);
    return 0;
}

```

运行以上程序，查看输出的结果，分析为什么会输出这些信息。

设计步骤：

- (1) 打开 VC 创建 liti2-2.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 结果如图 2-2 所示。

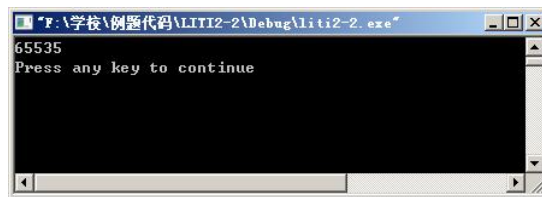


图 2-2 运行结果

- (4) 分析提高。
- 考虑如果将程序第 4, 5 行改为

```

int a;
a=-2147483648;

```

运行时会输出什么信息？为什么？

- (5) 程序分析。

无符号短整型（长度 2 字节）的取值范围为 0~65535， $a=-1$ ，-1 的补码是 1111111111111111，方法是：先写出 1 的二进制形式 0000000000000001，然后按位取反，1111111111111110，然后再加 1，结果为 1111111111111111。

因为 a 是无符号短整型变量，其左边第一位不代表符号，按“%d”格式输出，结果是 65535。对于无符号整型，二进制形式 0000~0000，为最小；1111~1111 为最大值。其中第 1 位不代表符号。对于整型（默认长度为 4 字节），二进制形式 1000~0000 为最小值，0111~1111 为最大值。其中第 1 位为 0 代表正数，1 代表负数。

- (6) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.3】编写程序如下，分析输出结果。

```

#include <stdio.h>
int main()
{
    char c,d;
    c='1';

```

```

    d=128;
    printf("%d\n",c+1);
    printf("%c\n",c+1);
    printf("%c\n",d);
    printf("%d\n",d);
    return 0;
}

```

设计步骤:

- (1) 打开 VC 创建 liti2-3.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 结果如图 2-3 所示。

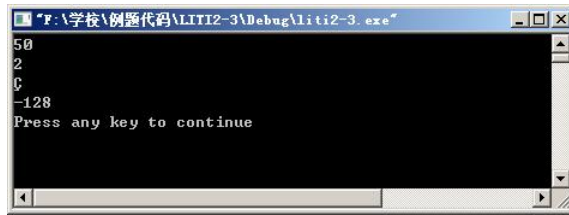


图 2-3 输出字符变量运行结果

- (4) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.4】编写程序如下，分析输出结果。

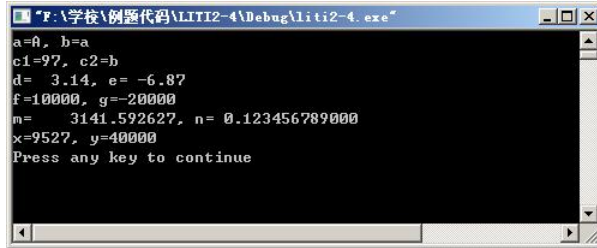
```

#include <stdio.h>
int main()
{
    int a, b;
    float d, e;
    char c1, c2;
    long f, g;
    double m, n;
    unsigned int x, y;
    a = 65; b = 97;
    c1 = 'a'; c2 = 'b';
    d = 3.145; e = -6.874;
    f = 10000; g = -20000;
    m = 3141.592627; n = 0.123456789;
    x = 9527; y = 40000;
    printf("a=%c, b=%c\nc1=%d, c2=%c\nd=%6.2f, e=%6.2fn", a, b, c1, c2, d, e);
    printf("f=%ld, g=%ld\nm=%15.6f, n=%15.12fnx=%u, y=%u\n", f, g, m, n, x, y);
    return 0;
}

```

设计步骤:

- (1) 打开 VC 创建 liti2-4.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 结果如图 2-4 所示。



```

a=0, b=a
c1=97, c2=b
d= 3.14, e= -6.87
f=10000, g=-20000
m= 3141.592627, n= 0.123456789000
x=9527, y=40000
Press any key to continue

```

图 2-4 格式化输出运行结果

- (4) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.5】编写程序如下，掌握 C 语言表达式和顺序结构。

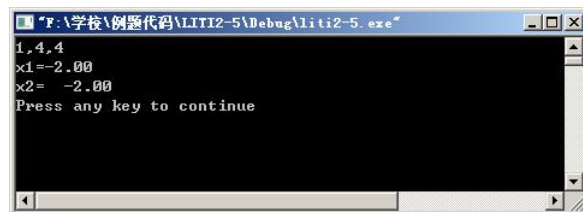
```

#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{ double a,b,c,disc,x1,x2,p,q;
  scanf("%lf,%lf,%lf",&a,&b,&c);
  disc=b*b-4*a*c;
  p=-b/(2.0*a);
  q=sqrt(disc)/(2.0*a);
  x1=p+q; x2=p-q;
  printf("x1=%5.2fnx2=%7.2fn",x1,x2);
  return 0;
}

```

设计步骤:

- (1) 打开 VC 创建 liti2-5.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 在第一行输入“1,4,4”，其结果如图 2-5 所示。



```

1,4,4
x1=-2.00
x2= -2.00
Press any key to continue

```

图 2-5 求解一元二次方程运行结果

(4) 分析提高。

对于输入，同学们应注意输入格式和输入数值的问题，对于本题中 scanf 函数使用了这样的格式 “scanf(“%lf,%lf,%lf”,&a,&b,&c);”，因此，在输入时应按照 “1,4,4” 的输入方式分别给 a, b, c 输入值。请考虑如果按照 “1 4 4” 的格式输入，应该如何修改程序？

此外，当你输入的数字为 “4,5,6” 时，此时运行结果会出现如图 2-6 所示的样子。请考虑为何会出现此种运行结果。

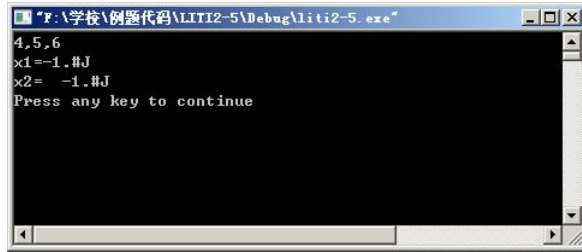


图 2-6 输入 “4,5,6” 时运行结果

(5) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.6】 编写程序如下，掌握 C 语言表达式和顺序结构。

```
#include <stdio.h>
main()
{
    int i,a,b;
    float x,y,z;
    i=1;
    x=++i;
    printf("x=%fni=%d\n",x,i);
    y=30.1234567;
    z=x+y;
    printf("z=%f\n",z);
    printf("z=%4.2f\n",z);
    printf("z=%6.2f\n",z);
    printf("z=%15.8f\n",z);
    printf("z=%e\n",x+y);
}
```

设计步骤：

- (1) 打开 VC 创建 liti2-6.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 结果如图 2-7 所示。

```

F:\学校\例题代码\LIIT2-6\Debug\liti2-6.exe
x=2.000000
i=2
z=32.123457
z=32.12
z= 32.12
z= 32.12345886
z=3.212346e+001
Press any key to continue_

```

图 2-7 运行结果

(4) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【例题 2.7】 编写程序如下，掌握 C 语言基本的输入输出函数。

```

#include <stdio.h>
main()
{
    char a,b,c;
    a=66;b='O';c='Y';
    putchar(a);
    putchar(b);
    putchar(c);
    putchar('\n');
}

```

设计步骤：

- (1) 打开 VC 创建 liti2-7.c 文件。
- (2) 输入以上代码并编译执行。
- (3) 结果如图 2-8 所示。

```

F:\学校\例题代码\LIIT2-7\Debug\liti2-7.exe
BOY
Press any key to continue

```

图 2-8 输出字符运行结果

(4) 分析提高。

请试着修改程序并考虑输出结果为何会是这样？

首先删除程序第 4 行 `char a,b,c;`

将程序第 5 行 `a=66;b='O';c='Y';`改为 `int a=66,b=79,c=89;`

查看运行结果，思考两段程序的异同。

第二次修改，保留程序第 4 行 `char a,b,c;`将程序第 5 行改为

`a=getchar();`

```
b=getchar();
```

```
c=getchar();
```

运行时会输出什么？为什么？

(5) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

三、典型习题讲解

【习题 2.1】例如我国国民生产总值的年增长率为 9%，计算 10 年后我国国民生产总值与现在相比增长多少百分比。计算公式为：

$$p=(1+r)^n$$

式中：r 为年增长率；n 为年数；p 为与现在相比的倍数。

问题分析：

参看附录 D（库函数），使用 pow 函数求 y^x 的值，调用函数的具体形式是 pow(x,y)。

注意：调用数学函数时需要在程序的开头用 #include 指令将 <math.h> 头文件包含到本程序模块中。

设计步骤：

(1) 创建 xiti2-1.c 文件并输入以下程序代码：

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    float p,r,n;
    r=0.09;
    n=10;
    p=pow(1+r,n);
    printf("p=%f\n",p);
    return 0;
}
```

(2) 调试运行结果如图 2-9 所示。

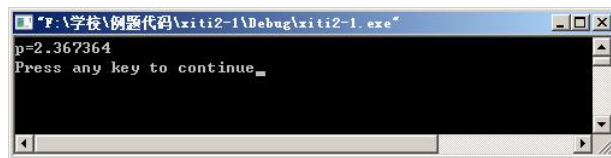


图 2-9 计算增长百分比运行结果

请考虑如何使用百分比格式输出。

(3) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【习题 2.2】用下面的 scanf 函数输入数据，使 a=3,b=7,x=8.5,y=71.82,c1='A',c2='a'，问在键盘上如何输入？

设计步骤：

(1) 创建 xiti2-2.c 文件并输入以下程序代码。

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a,b;
    float x,y;
    char c1,c2;
    scanf("a=%d b=%d",&a,&b);
    scanf("%f %e",&x,&y);
    scanf("%c%c",&c1,&c2);
    printf("a=%d,b=%d,x=%f,y=%f,c1=%c,c2=%c\n",a,b,x,y,c1,c2);
    return 0;
}
```

(2) 程序运行结果如图 2-10 所示，图中 1, 2 行为用户在键盘上的输入。第 3 行为程序输出结果。

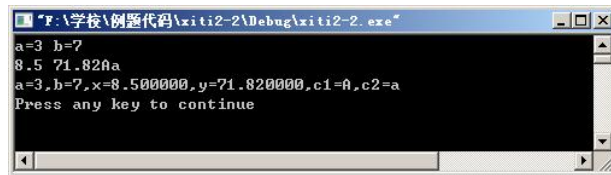


图 2-10 scanf 函数的使用运行结果

(3) 分析与提高。

请注意输入的格式问题。在输入 71.82 后，应该紧接着输入字符 A，中间不要有空格。因为 A 是字母，系统在遇到字母 A 时就确定输入给 y 的数值已经结束。字符 A 就送到下一个 scanf 语句中的字符变量 c1。如果在 71.82 后输入空格字符，该空格字符就被 c1 读入，c2 读入字符 A。所以输出时 c1 就输出空格，c2 输出 A。请同学考虑在输入 71.82 后按回车键，结果会怎么样呢？

在使用 scanf 函数输入数据时往往会出现一些意想不到的情况，例如在连续输入不同类型的数据情况下，需要特别注意。希望同学通过此例，可以了解怎样正确进行输入数据。

(4) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

【习题 2.3】 设圆半径 $r=1.5$ ，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。用 `scanf` 输入数据，输出计算结果，输出时要求文字说明，取小数点后两位数字。请编写程序。

设计步骤：

(1) 创建 `xiti2-3.c` 文件并输入以下程序代码：

```
#include <stdio.h>
int main ()
{
    float h,r,l,s,sq,vq,vz;
    float pi=3.141526;
    printf("请输入圆半径 r, 圆柱高 h : ");
    scanf("%f,%f",&r,&h);           //要求输入圆半径 r 和圆柱高 h
    l=2*pi*r;                        //计算圆周长 l
    s=r*r*pi;                        //计算圆面积 s
    sq=4*pi*r*r;                    //计算圆球表面积 sq
    vq=3.0/4.0*pi*r*r*r;            //计算圆球体积 vq
    vz=pi*r*r*h;                    //计算圆柱体积 vz
    printf("圆周长为:      l=%6.2f\n",l);
    printf("圆面积为:      s=%6.2f\n",s);
    printf("圆球表面积为:  sq=%6.2f\n",sq);
    printf("圆球体积为:    v=%6.2f\n",vq);
    printf("圆柱体积为:    vz=%6.2f\n",vz);
    return 0;
}
```

(2) 按照输入格式要求输入数据。例如输入“3,5”，则运行结果如图 2-11 所示。

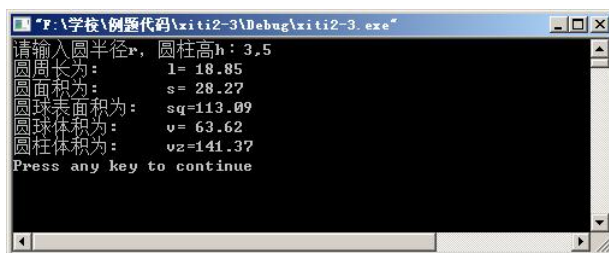


图 2-11 输入半径和高并计算输出运行结果

(3) 错误调试记录。

错误语句	错误代码	错误分析	改正语句

四、二级考试提高

【训练 2.1】 编写程序如下，分析输出结果。

```
#include <stdio.h>
main()
```

```

{
    int i,a,b;
    i=1;
    a=i++;
    printf("a=%d,i=%d\n",a,i);
    b=++i;
    printf("b=%d,i=%d\n",b,i);
    a=i--;
    printf("a=%d,i=%d\n",a,i);
    b--i;
    printf("a=%d,i=%d\n",b,i);
}

```

设计步骤:

- (1) 打开 VC 并创建 xunlian2-1.c
- (2) 在代码框输入上面的代码。
- (3) 编译并执行, 运行结果如图 2-12 所示。

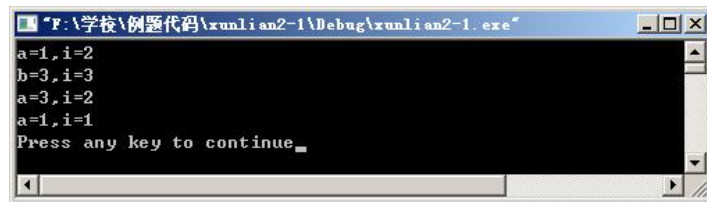


图 2-12 运行结果

- (4) 分析提高。

$a=i++$ 运算, 先赋值再增加, 所以 a 的值先赋值为 1, 而 i 赋值后自身再增加为 2; $b=++i$, 先增加再赋值, i 的值先自增为 3 (之前的运算 i 的值已经是 2), 再赋值给 b 的为 3。请同学们自己分析 $i--$ 和 $--i$ 的结果。

【训练 2.2】 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=6; j=8;
    m=++i; n=j++;
    printf("%d,%d,%d,%d\n",i,j,m,n);
    return 0;
}

```

设计步骤:

- (1) 打开 VC 并创建 xunlian2-2.c。
- (2) 在代码框输入上面的代码。
- (3) 编译执行并分析运行结果如图 2-13 所示。

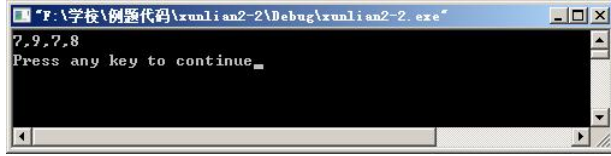


图 2-13 最初程序运行结果

(4) 分别作以下改动之后,再运行程序。

- ① 将第 6 行改为 `m=i++; n=++j;`后运行结果如图 2-14 所示。

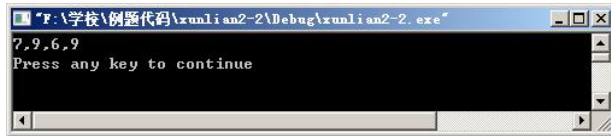


图 2-14 修改第 6 行后运行结果

- ② 程序改为:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i, j;
    i=6; j=8;
    printf("%d,%d\n", i++, j++);
    return 0;
}
```

查看运行结果为图 2-15 所示。

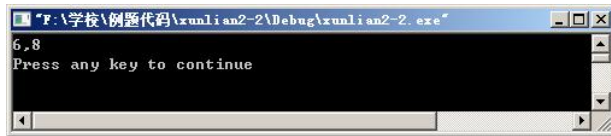


图 2-15 第二次改动后运行结果

- ③ 在②的基础上,将 `printf` 语句改为:

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

- ④ 再次将 `printf` 语句改为:

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

- ⑤ 程序改为:

```
main()
{
    int i, j, m=0, n=0;
    i=6; j=8;
    m+=i++; n--j;
    printf("i=%d,j=%d,m=%d,n=%d\n", i, j, m, n);
}
```

此程序主要考查自加、自减运算符以及复合运算符的用法。

五、习题与思考

1. 编写程序，运行并查看输出结果。

(1)

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    unsigned short a;
    a=-1;
    int b;
    b=2147483647;
    printf("%d\n",a);
    printf("%d\n",b+1);
    return 0;
}
```

(2)

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int x=10;
    int y=x++;
    printf("%d,%d",(x++,y),y++);
    return 0;
}
```

2. 编写程序使其通过键盘输入三个整数后由小到大输出。

3. 编写一个加、乘法运算的程序，当输入两个整数就能把各个加、减、乘式子输出。