

顺序结构程序设计

C 语句是 C 语言程序的重要组成元素。C 语言的程序是由一条条语句组成的,程序执行时按照一定的顺序逐条完成其中的语句,直到程序结束。本章将学习以下内容。

- C 语句以及分类
- 格式化输入/输出函数
- 字符型数据输入/输出函数
- 顺序结构程序设计

3.1 C 语句概述

学一学

C 语言的语句可以分为以下 5 类。

(1) 表达式语句

表达式语句指由一个表达式加上一个分号构成的语句,例如:

```
x=5;                //赋值语句
i++;                //自增 1 语句,i 值加 1,等价于 i=i+1;
a+b;                //加法运算语句,但计算结果未保留,无实际意义
```

执行表达式语句就是计算表达式的值。

(2) 函数调用语句

函数调用语句指由一次函数调用加上一个分号构成的语句,例如:

```
printf("Hello World!\n");    //调用 printf 函数输出字符串
m=max(x, y);                 //调用 max 函数计算 x 和 y 的较大值,并赋值给 m
```

(3) 空语句

空语句指只由一个分号构成的语句。

```
;
```

空语句什么都不做,一般用作循环语句中的循环体。

(4) 控制语句

控制语句用于控制程序的流程。C 语言有 9 种控制语句,可以分为 3 类。

- 条件判断语句: if 语句、switch 语句。
- 循环执行语句: do while 语句、while 语句、for 语句。
- 转向语句: break 语句、goto 语句、continue 语句、return 语句。

这些控制语句的具体用法将在后续章节中进行详细介绍。

(5) 复合语句

用括号{}括起来的多个语句组成的语句块被称为复合语句。在程序中把复合语句看成一个整体,例如:

```
{
    scanf("%d", &n);           //输入一个整数 n
    s=s+n;                     //累加至 s 中
}
```

复合语句可以出现在任何单个语句出现的位置,在单个语句位置需要放置由多个语句才能表达的功能时,需要使用复合语句。复合语句广泛用于选择结构语句与循环结构语句中。

3.2 格式化输入输出函数

本节主要介绍格式化输出函数 printf 和格式化输入函数 scanf。

3.2.1 格式化输出函数 printf

printf 函数为格式化输出函数,其功能是按用户指定的格式把指定的数据输出到显示器屏幕上。

1. 函数调用的形式

学一学

函数调用的一般格式为

```
printf(格式控制字符串, 输出表列);
```

其中,格式控制字符串用于指定输出格式,通常是双引号括起来的字符串常量。格式控制字符串可由格式字符串和非格式字符串两部分组成。格式字符串是以%开头的字符串,在%后面跟有各种格式字符,以说明输出数据的类型、宽度、小数位数等。非格式字符串在输出时原样输出,只起提示作用。输出表列列出了各个输出项,要求格式字符串和各输出项在数量和类型上一一对应。

试一試

例 3-1 输出两个整型变量的值。

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    int a=65, b=97;

    printf("整型格式输出: a=%d,b=%d\n", a, b);
}
```

程序运行结果如下。

整型格式输出: a=65,b=97

2. 格式控制字符串

学一学

格式字符串的一般形式为

%[标志][输出最小宽度][.精度][长度]类型

其中,方括号中的项为可选项。各项具体含义如下。

(1) 类型

类型字符用于表示输出数据的类型,类型格式符和含义见表 3-1。

表 3-1 格式字符串中的类型及其含义

数据类型	类型格式符	含 义
整型数据	%d	以十进制形式输出带符号整数
	%o	以八进制形式输出带符号整数
	%x、%X	以十六进制形式输出带符号整数
	%u	以十进制形式输出无符号整数
实型数据	%f	以十进制小数形式输出单、双精度实数
	%e、%E	以指数形式输出单、双精度实数
	%g、%G	选%f、%e中较短的格式输出单、双精度实数
字符型数据	%c	输出单个字符
	%s	输出字符串

说明

一个整数如果在 0~127 中,也可以用%c 按字符形式输出,在输出前,系统会将该整数作为 ASCII 码转换成相应的字符,如 printf("%c", 65);将输出字符 A。%f 用来以十进制小数形式输出单、双精度实数,默认整数部分全部输出,小数部分输出 6 位。输出的

数字并非全部是有效数字,单精度实数的有效位数一般为 7 位,双精度实数的有效位数一般为 16 位。%e 用来以指数形式输出单、双精度实数,默认数值按标准化指数形式输出,即小数点前必须有且只有一个非零数字,保留 6 位小数,指数部分占 5 列(如 1.234568e+002,其中 e 占 1 列,指数符号+或-占 1 列,指数占 3 列)。例如:

```
int i=65;
float f=12.3456789;
printf("%d %c %o %x", i, i, i, i);
printf("%c\n", 65);
printf("%f\n", f);
printf("%e\n", f);
```

将输出:

```
65 A 101 41          (ASCII 码值等于 65 的字符为 A)
12.345679            (默认输出 6 位小数,7 位有效数字为 12.34567)
1.234568e+001        (默认输出 6 位小数,最后一位四舍五入)
```

(2) 输出最小宽度(m)

用十进制整数来表示数据输出的最小位数(包括正负号、小数点)。若实际位数多于定义的宽度,则按实际位数输出;若实际位数少于指定的宽度,则补以空格。例如:

```
printf("%5f\n", 12.3456789);    //指定宽度 5,实际宽度 9(6 位小数+小数点+2 位整数)
printf("%15f\n", 12.3456789);   //指定宽度 15,实际宽度 9(6 位小数+小数点+2 位整数)
printf("%8s\n", "Congratulation"); //指定宽度 8,实际宽度 14
printf("%18s\n", "Congratulation"); //指定宽度 18,实际宽度 14
```

将输出:

```
12.345679
      12.345679      (前补 6 个空格)
Congratulation
      Congratulation (前补 4 个空格)
```

(3) .精度(n)

精度格式符以“.”开头,后跟十进制整数表示精度。如果输出数值,则表示小数的位数;如果输出的是字符,则表示输出字符的个数;若实际位数大于所定义的精度数,则截取超过的部分(对小数位数四舍五入截去)。例如:

```
printf("%.2f\n", 12.3456);      //指定输出小数位数 2,实际小数位数 4
printf("%.6f\n", 12.3456);      //指定输出小数位数 6,实际小数位数 4
printf("%.5s\n", "Congratulation"); //指定输出字符个数 5,实际字符个数 14
printf("%.15s\n", "Congratulation"); //指定输出字符个数 15,实际字符个数 14
```

将输出:

```
12.35
```

```
12.345678
Congr
Congratulation
```

(4) 标志
标志字符为一、+、#、空格,其含义见表 3-2。

表 3-2 格式字符串中的标志及其含义

标志符	含 义
—	结果左对齐,右边填充空格,默认右对齐,左边填充空格
+	输出符号(正号或负号)
#	对 o 类,在输出时加前缀 0;对 x 类,在输出时加前缀 0x;对 e、f、g 类,当结果有小数时才给出小数点;对 c、s、d、u 类无影响
空格	输出值为正时冠以空格,为负时冠以负号

例如:

```
int i=65, n=-65;
float f=123.456;
printf("%8.2f\n", f);
printf("%-8.2f\n", f);
printf("%+d %+d\n", i, n);
printf("%d %o %x %#o %#x\n", i, i, i, i, i);
printf("%d\n", i);           //d 前有 1 空格
printf("%d\n", n);           //d 前有 1 空格
```

将输出:

```
    123.46           (前补 2 个空格)
123.46              (后补 2 个空格)
+65-65
65 101 41 0101 0x41
 65                  (前冠 1 个空格)
-65
```

(5) 长度
长度格式符为 h、l 两种。其中 h 表示按短整型输出,l 表示按长整型输出,l 在 e、f、g 前,指定输出精度为 double。

3.2.2 格式化输入函数 scanf

scanf 函数为格式化输入函数,是按照用户指定的格式从键盘上把数据输入(接收)到指定的变量中。

1. 函数调用的形式

学一学

函数调用的一般格式为

`scanf(格式控制字符串, 地址列表);`

其中,格式控制字符串的作用与 `printf` 函数相同;地址列表中给出变量的地址,多个地址以逗号“,”隔开,地址一般由地址运算符 `&` 后跟变量名组成。

试一试

例 3-2 利用 `scanf` 函数输入两个整数,然后输出它们之和。

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    int a, b;

    printf("请输入两个整数: \n");
    scanf("%d%d", &a, &b);
    printf("%d+%d=%d\n", a, b, a+b);
}
```

程序运行结果如下。

请输入两个整数:

2 3

2+3=5

说明

在 `scanf` 语句的格式串中由于没有非格式字符在“`%d%d`”之间作输入时的间隔,因此在此输入时要用一个以上的空格或回车键作为每两个输入数据之间的间隔。

2. 格式字符串

学一学

格式字符串的一般形式为

`%[*][输入数据宽度][长度]类型`

其中,有方括号的项为可选项,各项的含义如下。

(1) 类型

类型字符用于表示输入数据的类型,类型格式符和含义见表 3-3。

(2) “*”符号

该符号用于表示输入项读入后不赋予相应的变量,即跳过该输入值。例如 `scanf("%d%*d%d", &a, &b);`,当输入为 1 2 3 时,把 1 赋予 `a`,2 被跳过,3 赋予 `b`。

表 3-3 格式字符串中类型格式符及其含义

数据类型	类型格式符	含 义
整型数据	%d	输入十进制整数
	%o	输入八进制整数
	%x	输入十六进制整数
	%u	输入无符号十进制整数
实型数据	%f 或 %e	输入实型数(用小数形式或指数形式)
字符型数据	%c	输入单个字符
	%s	输入字符串

(3) 输入数据宽度

用十进制整数指定输入数据的宽度(即字符数)。例如 `scanf("%5d", &a);`, 若输入 12345678, 则只把 12345 赋予变量 `a`, 其余部分被截去。

(4) 长度

长度格式符为 `h`、`l` 两种。其中 `h` 表示输入短整型数据, `l` 表示输入长整型数据(`%ld`)或双精度浮点数(`%lf`)。

说明

- ① `scanf` 函数没有精度控制, 如 `scanf("%5.2f", &a);` 是不合法的。
- ② `scanf` 中要求给出变量地址, 若给出非地址变量名, 则会出错。
- ③ 在输入多个数值数据时, 若格式控制串中没有非格式字符作为输入数据之间的间隔, 则可用空格、Tab 键或回车键作间隔。输入数据时, 遇到以下情况认为该数据输入已结束: 空格、回车键、Tab 键等; 满宽度(如 `%3d`, 满 3 位数字); 非法字符输入。
- ④ 在输入字符数据时, 若格式控制串中没有非格式字符, 则认为输入的所有字符均为有效字符。例如 `scanf("%c%c%c", &a, &b, &c);`, 若输入 `d e f`, 则把 `'d'` 赋予 `a`, `'e'` 赋予 `b`, `'f'` 赋予 `c`。只有当输入为 `def` 时, 才能把 `'d'` 赋予 `a`, `'e'` 赋予 `b`, `'f'` 赋予 `c`。
- ⑤ 如果在格式控制字符串中加入空格作为间隔, 如 `scanf("%c %c %c", &a, &b, &c);`; 则输入时各数据之间可加空格。
- ⑥ 如果格式控制串中有非格式字符, 则输入时也要原样输入该非格式字符。例如 `scanf("%d,%d,%d", &a, &b, &c);`。其中, 用非格式符 `“,”` 作间隔符, 故输入时应输入 `5,6,7`。
- ⑦ 输入字符串时, 遇到空格即认为数据接收结束, 详见 7.3 节。

试一试

例 3-3 `scanf` 函数输入数据举例。

程序代码

```
#include "stdio.h"
void main()
```

```

{
    int i1,i2,i3,i4;
    char a, b, c;
    float f;
    double d;

    printf("输入数值:");
    scanf("%d%o%x%u%f%lf", &i1, &i2, &i3, &i4, &f, &d);
    getchar();                //接收回车键
    printf("输出:");
    printf("%d,%d,%d,%d,%f,%lf\n",i1,i2,i3,i4,f,d);
    printf("再输入数值:");
    scanf("%d,%o,%x,%u,%f,%lf", &i1, &i2, &i3, &i4, &f, &d);
    getchar();                //接收回车键
    printf("输出:");
    printf("%d,%d,%d,%d,%f,%lf\n",i1,i2,i3,i4,f,d);
    printf("输入字符:");
    scanf("%c%c%c", &a, &b, &c);
    getchar();                //接收回车键
    printf("输出:");
    printf("%c,%c,%c\n",a,b,c);
    printf("再输入字符:");
    scanf("%c%c%c", &a, &b, &c);
    getchar();                //接收回车键
    printf("输出:");
    printf("%c,%c,%c\n",a,b,c);
}

```

程序运行结果如下。

```

输入数值:65 101 41 65 1.23 4.56
输出:65,65,65,65,1.230000,4.560000
再输入数值:65,101,41,54,1.23,4.56
输出:65,65,65,54,1.230000,4.560000
输入字符:abc
输出:a,b,c
再输入字符:a b c
输出:a, ,b

```

3.3 字符数据的输入输出

本节主要介绍字符数据的输入函数 `getchar` 与输出函数 `putchar`。

3.3.1 putchar 函数

学一学

putchar 函数的作用是向终端(屏幕)输出一个字符,其一般形式为

putchar(字符变量、字符常量或整型值);

试一试

例 3-4 输出单个字符。

程序代码

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    char c='A';
    int n=66;
    putchar(c);
    putchar(n);
    putchar('C');
}
```

程序运行结果如下。

ABC

3.3.2 getchar 函数

学一学

getchar 函数的作用是从键盘输入一个字符,该函数没有参数,返回值就是从输入设备得到的字符,其一般形式为

getchar();

试一试

例 3-5 输入单个字符然后输出。

程序代码

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    char c;
    c=getchar();
```

```
    putchar(c);  
}
```

程序运行结果如下。

A
A

说明

getchar 函数只能接收一个字符,该函数得到的字符可以赋给一个字符变量或整型变量,也可以不赋给任何变量而作为表达式的一部分,如上例中字符'A'的输入输出可以用下面一行代码实现。

```
putchar(getchar());
```

3.4 顺序结构程序设计

顺序结构是最简单的一种程序结构,语句按程序书写的顺序执行。C 语言程序一般由变量定义、数据输入、计算处理、结果输出四个部分组成。

下面介绍几个顺序结构程序设计的例子。

试一试

例 3-6 输入三角形的三边长,求三角形的面积。

解题思路

分析: 三角形的面积计算公式为

$$\text{area} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

其中, $s = (a+b+c)/2$, 具体解题步骤如下。

- ① 变量定义: 定义变量 area、s、a、b、c。
- ② 数据输入: 调用 scanf 函数输入三角形的三边长 a、b、c。
- ③ 计算处理: 计算 s 值并代入面积计算公式计算 aera。
- ④ 结果输出: 调用 printf 函数输出计算结果。

程序代码

```
#include "stdio.h"  
#include "math.h"  
void main()  
{  
    float a,b,c,s,area;  
  
    printf("请输入三角形的三个边的边长: \n");  
    scanf("%f%f%f", &a, &b, &c);
```

```

s=(float)(a+b+c)/2;
area=(float)sqrt(s*(s-a)*(s-b)*(s-c));
printf("三角形的面积为%.2f\n",area);
}

```

程序运行结果如下。

请输入三角形的三个边的边长:

3 4 5

三角形的面积为 6.00

程序注解

由于要调用数学函数库中的函数,因此必须用 `#include` 将数学函数库的头文件 `math.h` 包含进程序。

例 3-7 求一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 的根, a 、 b 、 c 由键盘输入,设 $b^2-4ac>0$ 。

解题思路

分析: $b^2-4ac>0$ 时,一元二次方程有两个不相等的实根,分别为

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

具体解题步骤如下。

- ① 变量定义: 定义变量 a 、 b 、 c 、 $disc$ 、 x_1 、 x_2 。
- ② 数据输入: 调用 `scanf` 函数输入三个系数 a 、 b 、 c 。
- ③ 计算处理: 计算 $disc$ 值并代入实根计算公式计算 x_1 和 x_2 。
- ④ 结果输出: 调用 `printf` 函数输出计算结果。

程序代码

```

#include "stdio.h"
#include "math.h"
void main()
{
    float a,b,c,disc,x1,x2;

    printf("请输入求一元二次方程的系数: \n");
    scanf("%f%f%f",&a,&b,&c);
    disc=b*b-4*a*c;
    x1=(float)(-b+sqrt(disc))/(2*a);
    x2=(float)(-b-sqrt(disc))/(2*a);
    printf("方程的根为: x1=%.2f, x2=%.2f\n",x1,x2);
}

```

程序运行结果如下。

请输入求一元二次方程的系数:

2 3 1

方程的根为: $x_1=-0.50$, $x_2=-1.00$

3.5 典型题解

试一试

例 3-8 整数的拆分。从键盘输入任意一个三位正整数 x , 输出这个数的百位、十位和个位数字。

解题思路

分析: 个位数字通过 $x \% 10$ 获得, $x / 10$ 为截掉个位数字后变成的两位数, 为此, 原整数的十位数字等于 $x / 10 \% 10$ (也可通过 $x \% 100 / 10$ 获得), 百位数字通过 $x / 100$ 获得。

程序代码

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    int x, g, s, b;
    printf("请输入一个三位整数: ");
    scanf("%d", &x);
    g = x % 10;
    s = x / 10 % 10; //或 s = x % 100 / 10
    b = x / 100;
    printf("%d 的个位数字为 %d, 十位数字为 %d, 百位数字为 %d\n", x, g, s, b);
}
```

程序运行结果如下。

请输入一个三位整数:

123

123 的个位数字为 3, 十位数字为 2, 百位数字为 1

3.6 本章小结

本章主要介绍了数据的格式化输入与输出、字符型数据的输入与输出, 以及顺序结构程序设计的一般步骤。

习 题 3

一、选择题

1. 若有定义 `char c; double d;`, 程序运行时输入 `1 2<回车>`, 则能把字符 1 输入给

变量 c、数值 2 输入给变量 d 的输入语句是()。

- A. scanf("%d%lf", &c, &d);
- B. scanf("%c%lf", &c, &d);
- C. scanf("%c%f", &c, &d);
- D. scanf("%d%f", &c, &d);

2. 若有程序段

```
char c;  
double d;  
scanf("%lf%c", &d, &c);
```

如果想把 2.3 输入给变量 d, 字符'e'输入给变量 c, 则程序运行时正确的输入是()。

- A. 2.3 e
- B. 2.3e
- C. 2.3'e'
- D. 2.3 'e'

3. 以下叙述中正确的是()。

- A. 在 scanf 函数中的格式控制字符串是为了输入数据用的, 不会输出到屏幕上
- B. 在使用 scanf 函数输入整数或实数时, 输入数据之间只能用空格来分隔
- C. 在 printf 函数中, 各个输出项只能是变量
- D. 使用 printf 函数无法输出百分号%

4. 设有定义 double x=2.12;, 以下不能完整输出变量 x 值的语句是()。

- A. printf(" x=%5.0f\n", x);
- B. printf(" x=%f\n", x);
- C. printf(" x=%lf\n", x);
- D. printf(" x=%0.5f\n", x);

5. 设有语句 printf("%2d\n", 2010);, 则以下叙述正确的是()。

- A. 程序运行时输出 2010
- B. 程序运行时输出 20
- C. 程序运行时输出 10
- D. 指定的输出宽度不够, 编译出错

6. 若有定义 int a=1234, b=-5678;, 用语句 printf("%+ -6d%+-6d", a, b); 输出, 则以下正确的输出结果是()。

- A. +1234 -5678(中间有 1 个空格, 最后有 1 个空格)
- B. +1234 -5678(最前面有 1 个空格, 中间有 1 个空格)
- C. +-1234+-5678(最前面和最后均无空格)
- D. 1234 -5678(中间有 2 个空格, 最后有 1 个空格)

7. 有以下程序:

```
#include "stdio.h"  
void main()  
{  
    char a, b, c, d;  
    scanf("%c%c", &a, &b);  
    c=getchar();  
    d=getchar();  
    printf("%c%c%c%c\n", a, b, c, d);  
}
```

当执行程序时, 按下列方式输入数据(从第 1 列开始, <CR>代表回车, 注意: 回车也是一个字符):


```
int b, c; float a;
scanf("%f,%d,c=%d", &a, &b, &c);
```

三、阅读程序写结果

1. 下列程序的运行结果是_____。

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    int k=33;
    printf("%d,%o,%x\n", k, k, k);
}
```

2. 有以下程序

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    int x, y;
    scanf("%3d%*3c%3d", &x, &y);
    printf("%d %d\n", x, y);
}
```

当程序运行时,如果输入 11222333<回车>,则输出结果是_____。

3. 下列程序的运行结果是_____。

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    double x=3.14159;
    printf("%f\n", (int)(x*1000+0.5)/(double)1000);
}
```

4. 下列程序的运行结果是_____。

```
#include "stdio.h"
void main()
{
    int a=1, b=2;
    float c=1.0;
    printf("%.2f,%.2f\n", a/b, c/b);
}
```

四、编写程序题

1. 编写程序,从键盘输入梯形的上下底边长度和高,计算梯形的面积。
2. 输入一个华氏温度,要求输出摄氏温度。公式为

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

输出要有文字说明,取 2 位小数。

3. 某项自行车比赛以秒计时(只保留整数)。试编写一个程序,从键盘输入一个选手的比赛成绩,然后转化成“x 分 x 秒”的表示形式。

4. 编写一个程序,根据本金 a 、存款年数 n 和年利率 p 计算到期利息 i 。利息的计算公式为 $i = a \times (1 + p)^n - a$ 。