第 3 章

程序控制结构

应用 C 语言编程解决现实生活中各种问题需要两大步骤：一是设计算法，即对问题进行需求分析描述出处理问题的步骤与逻辑；二是编程实现，即结合所设计的算法用 C 语言编写出可供计算机执行的 C 程序。程序的三种基本结构（顺序结构、选择结构和循环结构）可以组成任何形式的程序，本章介绍实现程序结构的基本语句、程序的三种基本结构及其应用。

学习目标

了解程序设计的流程图；

掌握 C 语言语句的语法及书写规则；

掌握程序控制中的顺序结构及复合语句；

熟练掌握 if 语句和 switch 语句实现的选择结构及选择结构的嵌套；

熟练掌握 while 语句、for 语句当型循环结构，do...while 语句实现的直到型循环结构及循环结构的嵌套；

熟练掌握 break 语句和 continue 语句等。

3.1 C 语言执行语句

如图 3-1 所示为 C 程序结构，函数声明和执行语句构成函数的函数体，而函数体的执行语句部分由若干条语句组成，该语句用于程序运行时向计算机系统发出操作指令，完成某特定操作任务。C 语言中，执行语句可以分为表达式语句、函数调用语句、空语句、复合语句及

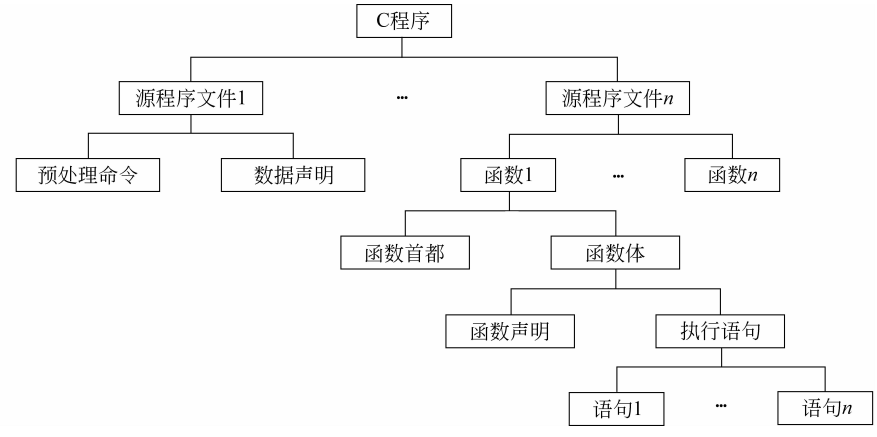

图 3-1 C 程序结构

控制语句 5 类。

3.1.1　表达式语句

表达式语句是 C 语言最常见的语句，例如：

```
a=6;                    /*赋值语句*/
i--;                    /*自减语句*/
i%=3;                   /*取模后赋值语句*/
x>y?x:y;                /*条件表达式语句*/
i=2,i++;                /*逗号表达式语句*/
```

如上所示，表达式语句由一个表达式加一个分号“;”构成，其语法格式如下。

表达式;

小贴士：分号为语句不可缺少的组成部分。

3.1.2　函数调用语句

函数调用语句是常用语句之一，通过执行函数调用语句实现某特定功能，其语法格式如下。

```
函数调用;
```

下面介绍最常见的两个函数：格式输入 scanf()函数与格式输出 printf()函数。C 语言的数据输入与输出主要通过格式输入 scanf()函数与格式输出 printf()函数实现，这两个函数为C 语言提供的库函数，其声明包含在 stdio.h 头文件中。因此，如果程序调用 scanf()函数与 printf()函数时，需要在源程序的开头部分包含编译命令：

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

或

```
#include "stdio.h"
```

1. 格式化输出函数 printf()

printf()函数的功能是将各种数据类型的数据按指定格式进行输出，其调用的语法格式如下。

```
printf(格式控制字符串,输出列表);
```

例如：

```
printf("第%d个数为%f\n",i,x);
```

(1) 格式控制字符串：用于指定输出格式，包含普通字符、转义字符与格式声明三大部分。

① 普通字符：用于需要原样输出的字符，一般用于起到提示作用，如上例的“第”和“个数为”。

② 转义字符：用于输出对应的特殊输出效果，如上例中的\n，产生换行效果。

③ 格式声明：用于指定输出数据格式，由%和格式字符(详见表 3-1)组成，中间可以添

加附加格式说明符(详见表 3-2)。

表 3-1 printf()函数的格式字符

格式符	说 明
d 或 i	十进制形式输出带符号整数(正数不输出符号)
o	八进制形式输出无符号整数(不输出前导字符 0)
x,X	十六进制形式输出无符号整数(不输出前导字符 0x 或 0X)
u	输出十进制无符号整数
c	输出一个字符
s	输出字符串
f	以小数形式输出单、双精度型数据,小数位数为 6
e(或 E)	以指数形式输出单、双精度型数据,小数位数为 6
g(或 G)	自动从%f、%e 或%E 中选择宽度较小的一种使用,不输出无意义的 0

小贴士:除 x、e、g 外,其他格式字符都不能大写,如%d 不能写成%D。

表 3-2 printf()函数附加格式说明符

格式说明符	说 明
l	用于指定长整型或双精度,可加在格式符 d、o、x、u 前
m	用于指定数据最小宽度,若不足 m 位左补空格,超出 m 位按实际位数输出
m.n	用于指定数据总长度(包括小数点)为 m 位,小数位数为 n(不足 n 后补 0)
-	输出的数据或字符在域内左对齐

(2) 输出列表:需要输出的数据项,可以是常量、变量或表达式,参数之间用逗号“,”隔开,输出列表项的类型、个数、顺序需与格式控制字符串一一对应。

例如:

```
printf("a=%d,b=%f\n", a,b);
            |        |
        格式控制字   输出列表
```

例 3.1 采用不同进制形式输出同一个数据。

编写程序:

```
#include <stdio.h>                  /*头文件*/
int main()
{   int m=82;                       /*定义 m 为整型数据并赋初值 82*/
    printf("十进制形式为%d,八进制形式为%o,十六进制形式为%x\n",m,m,m);
    /*分别以十进制、八进制、十六进制形式输出*/
    return 0;
}
```

运行结果:

```
十进制形式为 82,八进制形式为 122,十六进制形式为 52
```

例 3.2　分别以十进制整型与字符型输出字符。

编写程序：

```
#include <stdio.h>
int main()
{   int x=97;
    char y='A';
    printf("x=%d,x=%c\n",x,x);
    printf("y=%d,y=%c\n",y,y);
    return 0;
}
```

运行结果：

```
x=97,x=a
y=65,y=A
```

例 3.3　附加格式说明符的使用。

编写程序：

```
#include <stdio.h>
int main()
{   int x=6;
    long y=45452356;
    double pi=3.145687;
    printf("%d\n%3d\n%-3d\n%ld\n%5.2f\n",x,x,x,y,pi);
    return 0;
}
```

运行结果：

```
6
   6
6
45452356
3.15
```

程序分析：

%d 以十进制形式输出 x；%3d 指定数据宽度为 3，x 值为 6，位数为 1，小于 3，因此，左补两个空格；%－3d 数据总宽度为 3，并且左对齐；%ld 输出长整型数据；%5.2f 对 pi 输出小数位数为 2 位，总长度为 5，而实际总长度只有 4，故前补一个空格进行输出。

2. 格式化输入函数 scanf()

scanf()函数的功能是从标准输入流中按指定格式接收输入的数据，其调用的语法格式为如下。

```
scanf (格式控制字符串,地址表列);
```

例如：

```
scanf("%d%d",&x,&y);
```

```
/*输入数据时,在两个数之间以一个或多个空格分隔,也可以按 Enter 键或 Tab 键分隔*/
```

(1) 格式控制字符串：用于指定输入格式,与 printf()函数的格式说明类似,包含普通字符与格式声明两部分。

(2) 地址表列：表示输入数据项的内存地址,& 是地址运算符,&a 表示变量 a 在内存中的地址,各地址之间用逗号“,”分隔。

注意事项：

(1) scanf 函数的地址表列应当是变量地址,而不是变量名。例如：

```
scanf("%d%d",x,y);
```

为错误写法,应将“x,y”修改为“&x,&y”,否则系统可能崩溃。

(2) 若在“格式控制字符串”中除了格式声明外还有其他普通字符,则在输入数据时在对应位置应输入与这些字符相同的字符。例如：

```
scanf("x=%d,y=%d",x,y);
```

输入时应采用如下形式：

```
x=6,y=8↙          /*"x="与"y="原样输入,两个数据间插入一个逗号","*/
```

(3) 在用%c 格式声明输入字符时,空格字符和转义字符都作为有效字符输入。例如：

```
scanf("%c%c%c",&c1,&c2,&c3);
```

在执行此函数时应该连续输入 3 个字符,中间不要有空格。例如：

```
abc↙   /*c1='a',c2='b',c3='c' */
```

若在两个字符之间各插入一个空格,例如：

```
a b c↙
```

则第一个字符'a'赋值给 c1,第二个字符空格赋值给 c2,第三个字符'b'赋值给 c3。

小贴士：①连续输入数值时,两个数值之间需要插入空格(或其他分隔符);而连续输入字符时,两个字符之间不能插入空格或其他分隔符; ②单精度(float)型数据采用%f 接收数据,而双精度(double)型数据采用%lf 进行接收数据。

(4) 输入数据时,遇到以下情况时认为该数据输入结束。

① 空格、回车、Tab 键；

② 宽度结束,如：

```
scanf("%6d",&a);          /*只取 6 列*/;
```

③ 非法输入。例如,执行语句

```
scanf("%d%c%f",&x,&y,&z)
```

时若输入：

```
12w36.68r25↙
```