C语言程序设计

萧 萍 主 编
赵双柱 饶 娟 副主编

兰州大学出版社

C语言程序设计

萧　萍　主编

赵双柱　饶　娟　副主编

兰州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计/萧萍主编.—兰州:兰州大学出版社,2009.1

ISBN 978-7-311-03185-5

Ⅰ.C... Ⅱ.萧... Ⅲ.C语言—程序设计—高等学校—教材 Ⅳ.TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第010411号

责任编辑 安红心
封面设计 王 笃

书　　名 C语言程序设计
主　　编 萧 萍
副 主 编 赵双柱 饶 娟
出版发行 兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路222号 730000)
电　　话 0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心)
0931-8914298(读者服务部)
网　　址 http://www.onbook.com.cn
电子信箱 press@onbook.com.cn
印　　刷 兰州残联福利印刷厂
开　　本 787×1092 1/16
印　　张 11.25
字　　数 300千字
版　　次 2009年1月第1版
印　　次 2009年1月第1次印刷
书　　号 ISBN 978-7-311-03185-5
定　　价 20.00元

前 言

C 语言是目前国内外广泛使用的计算机程序设计语言，同时也是软件开发人员必须掌握的一种语言。

C 语言功能强大，表达能力强，兼有高级语言和低级语言的特点，既可以开发应用软件，也可以开发系统软件。C 语言的语法灵活、高效，使用 C 语言编写的程序通常比使用其它语言编写的程序简洁。

为了兼顾理论与实践，本书中所有的示例程序都经过实际测试，确保不出现错误。示例程序的运行环境是 Turbo C，并且给出了运行结果。在第 1 章首先介绍了 Turbo C 集成开发环境的使用，便于读者熟悉 Turbo C。对于一些实际应用中的细节问题，结合作者自身的经验，在本书也作了说明和建议。

全书共分 12 章。

第一章 绪论

描述了 C 语言的发展及特点，介绍了 C 程序的各个组成部分以及如何编写、编译和运行 C 程序。

第二章 基本数据类型、运算符和表达式

围绕简单的数据计算介绍了数据类型、常量、变量、运算符和表达式等基本概念。

第三章 顺序结构

介绍了程序控制结构的概念，以及数据输入输出的方法。

第四章 选择结构

介绍了关系和逻辑运算符及表达式，并介绍了 if 语句和 switch 语句构成的条件选择结构。

第五章 循环结构

介绍了构成四种循坏结构的语句及其应用。

第六章 数组

描述了一维数组、二维数组及字符数组的概念及应用。

第七章 函数

描述了函数的定义和调用，以及递归函数的应用，并着重强调了函数调用过程中的参数传递。

第八章 标识符的作用域和存储类别

介绍了变量的作用域和存储类别以及函数的作用域。

第九章 指针

重点描述了指向变量的指针、指向数组的指针、指向字符串的指针的定义和使用方法，以及数组指针和函数指针的基本概念。

第十章 结构体与其它数据类型

描述了结构体、共用体、枚举等用户自定义数据类型的定义和使用。

第十一章 预处理

描述了宏的定义和使用方法，以及所有其它的预处理指令和操作。

第十二章 文件

介绍了C语言的文件操作功能。

本书由萧萍主编，其中第一、二、三、四、十一章由赵双柱编写，第六、七、九章由萧萍编写，第五、八、十、十二章由饶娟编写。

由于编者水平所限，书中疏漏或错误之处在所难免，敬请读者指正。

编者

2009年1月

目　录

第一章 绪论

1.1 C 语言的发展及特点

C 语言于 1972 年诞生在美国贝尔实验室。最初设计 C 语言的主要目的是为了编写 UNIX 操作系统。随着 C 语言的强大功能和各方面的优点逐渐为人们所认识,到了 20 世纪 80 年代,伴随着微型计算机的日益普及,它已经成为众多程序设计人员最喜爱的语言,它的使用几乎覆盖了计算机的所有领域,包括操作系统、编译程序、数据库管理程序、过程控制、图形图像处理等等。

C 语言具有其它语言不可比拟的特点:

(1)适合开发系统软件

C 语言具有高级语言的易学、易用、可移植性强的特点,又具有低级语言执行效率高,可对硬件进行操作等优点;可以开发应用软件,也可以开发系统软件。

(2)丰富的数据类型和运算符

C 语言不仅提供了大量的数据类型,如整型、实型、字符型等,还可以由用户根据自己的设计需要定义特殊的数据类型,同时还允许大多数数据类型之间进行的转换。这使得 C 语言具有极强的表达能力和处理能力,几乎可以完成所有的事务处理。

(3)语句简洁、功能强

C 语言一共有 30 多个关键字,9 种控制语句。程序书写自由,主要用小写字母表示。它把高级语言的基本结构和语句与低级语言的实用性结合了起来。

(4)具有预处理功能和丰富的库函数

预处理的使用为程序的修改、阅读、移植和调试提供了方便。同时,大量的库函数可供程序设计人员直接调用,省去了重复编写这些函数的时间和精力,大大提高了程序设计的效率并保证了程序设计的质量。

(5)结构化的程序设计语言

C 语言是一种结构化语言,它提供了编写结构化程序的基本控制语句,并以具有独立功能的函数作为模块化程序设计的基本单位。有利于以模块化方式进行设计、编码、调试和维护,符合现代编程的风格。

(6)生成目标代码质量高,程序执行效率高

(7)可移植性好

由于 C 语言程序本身并不依赖于计算机硬件,且 UNIX、WINDOWS、DOS 等主要的操作系统都支持 C 语言编译器,因此,C 语言程序可以被广泛地移植到各种类型的计算机上。

1.2 C 程序的基本结构

1.2.1 简单的 C 程序介绍

一个 C 语言程序可以是非常简单的,也可以是特别复杂的,这取决于程序所要实现的功能。我们先来认识几个较为简单的 C 程序,这几个程序由简到难,表现了 C 语言源程序在组成结构上的特点。

例 1.1

```
/* This is the first C program */          /* 注释信息 */
#include <stdio.h>                         /* 预处理命令 */
main( )                                    /* 主函数 */
{                                          /* 函数开始 */
    printf("Good morning! \n");            /* 函数体 */
}                                          /* 函数结束 */
```

运行结果:

```
Good morning!
```

这是一个最简单的 C 程序。该程序包括三部分:注释、预处理命令及函数定义。下面是对例 1.1 的分析与说明。

(1)程序开始是用"/*"和"*/"括起来的注释行。注释行用于说明程序的功能和目的,C 编译系统会跳过注释行,不对其进行编译。使用"/*"和"*/"括起来的注释行可以是多行。

(2)以"#"开头的命令是 C 语言的预处理命令。这些命令是在编译系统对 C 程序进行编译之前,需要由预处理程序处理的命令。

(3)main 是主函数的函数名,一个 C 语言程序有且仅有一个 main 函数。C 程序的执行总是从主函数的第一句开始,到主函数的最后一句结束。

(4)C 语言规定:语句以分号结束 。

(5)printf 是 C 语言的内部函数名,其功能是将"Good morning! "显示在计算机的屏幕上(双引号和"\n"不显示)。

例 1.2

```
#include <math.h>                          /* 预处理命令 */
#include <stdio.h>                         /* 预处理命令 */
main( )                                    /* 主函数 */
{
  double x,s;                              /* 定义两个变量,以","分隔 */
  printf("input number:\n");               /* 输出提示信息 */
  scanf("%lf",&x);                         /* 调用 scanf 函数,接受键盘输入数据 */
  s=sqrt(x);                               /* 调用 sqrt 函数,完成运算 */
  printf("sqrt of %lf is %lf\n",x,s);      /* 按输出格式输出数据 */
}
```

运行情况如下:

```
input number:
```

25 ↙

sqrt of 25.000000 is 5.000000

程序中第1、2行中的include称为文件包含命令,C语言中扩展名为.h的文件称为头文件;第4行"{"表示main函数开始;第5行定义了两个实型变量,以备后面程序使用;第6行显示提示信息;第7行从键盘获得一个实数给x变量;第8行求x的平方根,并把它赋给变量s;第9行显示程序运算结果;第10行"}"表示main函数结束。

在main()之前的两行称为预处理命令。预处理命令还有其它几种,这里的include称为文件包含命令,其意义是把尖括号或双引号内指定的文件包含到本程序中来,成为本程序的一部分。被包含的文件通常是由系统提供的,其扩展名为.h,因此也称为头文件或首部文件。

1.2.2 C源程序的结构特点

(1)一个C语言源程序可以由一个或多个源文件组成。

(2)每个源文件可由一个或多个函数组成。

(3)一个源程序不论由多少个文件组成,都有一个且只能有一个main函数。

(4)源程序中可以有多条预处理命令(include 命令仅为其中的一种),预处理命令通常应放在源文件或源程序的最前面。

(5)每一个C语句都必须以分号结尾。

(6)标识符、关键字之间必须至少加一个空格以示间隔。若已有明显的间隔符,也可不再加空格来间隔。

1.2.3 书写C程序时应遵循的规则

从书写清晰,便于阅读、理解、维护的角度出发,在书写C程序时应遵循以下规则:

(1)一个说明或一个语句占一行。

(2)用"{}"括起来的部分,通常表示程序的某一层次结构。"{}"一般与该结构语句的第一个字母对齐,并单独占一行。

(3)低一层次的语句或说明可比高一层次的语句或说明缩进若干格后书写,以便看起来更加清晰,增加程序的可读性。

1.3 Turbo C集成开发环境的使用

Turbo C是美国Borland公司推出的IBM PC系列机的C语言编译程序。它具有方便、直观、易用的界面和丰富的库函数,并向用户提供了集成环境,把程序的编辑、编译、连接和运行等操作全部集中在一个界面上进行,使用十分方便。

1.3.1 Turbo C工作环境介绍

一个C语言程序的实施是从进入Turbo C的集成环境开始的,而进入C语言的环境,一般有两种途径:从DOS环境进入和从Windows环境进入。

(1)从DOS环境进入

在DOS命令行上键入:

C:\>CD\TC↙ (指定当前目录为TC子目录)

C:\TC>TC↙ (进入Turbo C环境)

进入 Turbo C 集成环境的主菜单窗口。

(2)从 Windows 环境进入

在 Windows 环境中,如果本机中已安装了 Turbo C,可以在桌面上建立一个快捷方式,双击该快捷图标即可进入 C 语言环境。或者从开始菜单中找到"运行",在运行对话框中键入"C:\TC\TC",单击"确定"即可。

需要说明的是,以上两种方式有一个共同的前提,即 Turbo C 的安装路径为"C:\TC",如果你的计算机中 Turbo C 的安装路径不同的话,在上述方式中改变相应路径即可。

1.3.2 Turbo C 环境中运行 C 语言源程序的步骤

(1)编辑源文件

在主菜单下,直接按 Alt+F 键,或按 F10 键后将光标移到"File"选项上。此时按回车键,在"File"下面出现一个下拉菜单,将光标移到"New"处,按回车键,即可打开编辑窗口。此时,编辑窗口是空白的,光标位于编辑窗口的左上角,可以输入源程序。屏幕右上角显示缺省文件名为 NONAME.C,编辑完成之后,可按 F2 键或选择"Save"或"Write to"进行存盘操作,此时系统将提示用户将文件名修改成为所需要的文件名。

(2)源程序的编译、连接

直接按 F9 键,或将菜单"Compile"中的光标移到"Make EXE file"项上,按回车键,就可实现对源程序的编译、连接。若有错误,则在信息窗口显示出相应的信息或警告,按任意键返回编辑窗口,光标停在出错位置上,可立即进行编辑修改。修改后,再按 F9 键进行编辑、连接。如此反复,直到没有错误为止,即可生成可执行文件。

(3)执行程序

直接按 Ctrl+F9 键,即可执行.EXE 文件;或在主菜单中(按 F10 键进入主菜单)将光标移到"Run"选项,按回车键,弹出一个菜单,选择"Run"选项,按回车键即可。

这时并不能直接看到输出结果。输出结果显示在用户屏幕上,在当前屏幕上看不到,直接按复合键 Alt+F5,或选择"Run"菜单中的"User Screen"选项,即可出现用户屏幕,查看输出结果。按任意键返回 Turbo C 集成环境。

另外,选择"Run"菜单下的"Run"选项,或直接按 Ctrl+F9 键,可将 C 程序的编译、连接、运行一次性完成,即第(3)步中包含有第(2)步的工作。

如果程序需要输入数据,则在运行程序后,光标停留在用户屏幕上,等待用户输入数据,数据输入完成后按回车键,程序继续运行,直至输出结果。

如果运行结果不正确或其它原因需要重新修改源程序,则需重新进入编辑状态修改源程序,重复以上步骤,直到结果正确为止。

(4)退出 Turbo C 集成环境

退出 Turbo C 环境,返回操作系统状态。可在主菜单中选择"File"菜单的"Quit"选项,或者直接按 Alt+X 键。

在退出 Turbo C 环境时,系统将检查当前编辑窗口的程序是否已经存盘。若未存盘,系统将弹出一个提示窗口,提示是否将文件存盘,若按"Y"键,则将当前窗口内的文件存盘后退出;若按"N"键,则不存盘退出。

习 题

一、选择题

1.1 在每个C程序中都必须包含有这样一个函数,该函数的函数名为

A)main B)MAIN C)name D)function

1.2 以下叙述不正确的是

A)C程序书写格式规定,一行内只能写一个语句

B)main( )函数后面有一对花括号,花括号内的部分称为函数体

C)一个C程序必须有main( )函数

D)C规定函数内的每个语句以分号结束

1.3 C语言程序的基本单位是

A)函数 B)过程 C)子程序 D)子例程

1.4 一个C程序的执行是

A) 从本程序的main函数开始,到main函数结束

B) 从本程序文件的第一个函数开始,到本程序文件的最后一个函数结束

C) 从本程序文件的第一个函数开始,到本程序文件main函数结束

D) 从本程序的main函数开始,到本程序文件的最后一个函数结束

1.5 以下叙述不正确的是

A) 一个C源程序必须包含一个main函数

B) 一个C源程序可由一个或多个函数组成

C) C程序的基本组成单位是函数

D) 在C程序中,注释说明只能位于一条语句的后面

二、判断题

1.6 一个C程序的执行总是从该程序的main函数开始,在main函数最后结束。

1.7 main函数必须写在一个C程序的最前面。

1.8 一个C程序可以包含若干个函数。

1.9 C程序的注释部分可以出现在程序的任何位置,它对程序的编译和运行不起任何作用,但是可以增加程序的可读性。

1.10 C程序的注释行只能有一行。

三、编程题

1.11 上机运行本章的3个例题,熟悉使用Turbo C编译和运行一个程序的步骤。

1.12 试编写一个C程序,输出两个数的乘积。

第二章 基本数据类型、运算符和表达式

2.1 C语言的数据类型

C语言的数据是以某种数据类型的形式出现的，数据类型是指数据的内部表示形式，它是进行C语言程序设计的基础。

C语言提供了丰富的数据类型，包括基本数据类型、指针类型、空类型以及构造数据类型等，如下图所示。

- 数据类型
  - 基本类型
    - 整型
    - 字符型
    - 实型(浮点型)
      - 单精度型
      - 双精度型
    - 枚举类型
  - 构造类型
    - 数组类型
    - 结构体类型
    - 共用体类型
  - 指针类型
  - 空类型

在本章中我们主要介绍基本数据类型，其它数据类型将在后面章节陆续介绍。

2.2 标识符、常量和变量

2.2.1 标识符

C语言中以标识符命名程序中的对象名，如函数名、变量名、符号常量名、数组名、结构体名、共用体名、指针、标号、宏名以及一些具有专门含义的名字。C语言规定，标识符只能由字母、数字、下划线“_”三种字符组成，并且第一个字符只能是字母或下划线，数字不能作为标识符的第一个字符。

在C语言中，字母大小写是有区别的，如NAME、Name和name为三个不同的标识符，习惯上符号常量、宏名等用大写字母表示，变量、函数名等用小写字母表示，系统变量以下划线开头。

下面是一些合法的标识符：

aver,a1,i,a1b2,a_1_2,_name,day

不合法的标识符如：

3a,day-num,s.c,ab 3

对于标识符的长度，一般的计算机系统规定取前8个字符有效。如果长于8个字符，多余的字符将不被识别。这意味着即使第9个字符不一样，但只要前8个字符一样，系统就认为是