普通高等教育计算机规划教材

C程序设计教程

刘振安　刘燕君　编著

提供电子教案

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育计算机规划教材

C 程序设计教程

刘振安　刘燕君　编著

机械工业出版社

本书采用实例方式进行讲解，以培养C语言应用能力为主线，强调理论教学与实践密切结合的同时，注意介绍ANSI C已经更新的内容，并与C++接轨，例如引入函数原型，void关键字及const限定符的使用方法等。本书重点介绍了基本理论、基本知识和基本技能，使读者熟练掌握编译环境，尤其是从事软件初步开发的能力，并注意为后续课程的学习打下基础。

本书各章均有例题和错误分析，并结合本章内容给出实践和习题，同时从实用的观点出发，专门开设一章C程序结构化设计实例，结合实例详细介绍头文件、多个C语言文件及工程文件的编制等方法，以培养学生的实际应用能力。

本书共分7章，主要讲解了C语言程序设计基础、C语言的控制结构、函数与变量类型、数组和指针、结构类型、文件、C程序结构化设计实例。

本书取材新颖、结构合理、概念清楚、语言简洁、通俗易懂、实用性强，易于教学重在培养学生的应用技能。本书既可供普通高等学校计算机专业的学生使用，也可以作为培训班教材、自学教材及工程技术人员的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

C程序设计教程 / 刘振安，刘燕君编著. —北京：机械工业出版社，2008.6
（普通高等教育计算机规划教材）
ISBN 978-7-111-24473-8

Ⅰ. C… Ⅱ. ①刘… ②刘… 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（2008）第095463号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号　邮政编码100037）
责任编辑：张宝珠
责任印制：杨　曦

三河市宏达印刷有限公司印刷

2008年8月第1版·第1次印刷
184mm×260mm·15.75印张·385千字
0001－5000册
标准书号：ISBN 978-7-111-24473-8
定价：26.00元

凡购本书，如有缺页，倒页，脱页，由本社发行部调换
销售服务热线电话：（010）68326294　68993821
购书热线电话：（010）88379639　88379641　88379643
编辑热线电话：（010）88379753　88379739
封面无防伪标均为盗版

出 版 说 明

信息技术是当今世界发展最快、渗透性最强、应用最广的关键技术，是推动经济增长和知识传播的重要引擎。在我国，随着国家信息化发展战略的贯彻实施，信息化建设已进入了全方位、多层次推进应用的新阶段。现在，掌握计算机技术已成为21世纪人才应具备的基础素质之一。

为了进一步推动计算机技术的发展，满足计算机学科教育的需求，机械工业出版社聘请了全国多所高等院校的一线教师，进行了充分的调研和讨论，针对计算机相关课程的特点，总结教学中的实践经验，组织出版了这套“普通高等教育计算机规划教材”。

本套教材具有以下特点：

（1）反映计算机技术领域的新发展和新应用。

（2）注重立体化教材的建设，多数教材配有电子教案、习题与上机指导或多媒体光盘等。

（3）针对多数学生的学习特点，采用通俗易懂的方法讲解知识，逻辑性强、层次分明、叙述准确而精炼、图文并茂，使学生可以快速掌握，学以致用。

（4）符合高等院校各专业人才的培养目标及课程体系的设置，注重培养学生的应用能力，强调知识、能力与素质的综合训练。

（5）适合各类高等院校、高等职业学校及相关院校的教学，也可作为各类培训班和自学用书。

机械工业出版社

前　言

C 语言的通用性和无限制性使得它比一般的程序设计语言更加通俗，更加有效。无论是系统软件（如操作系统，编译系统等）、应用软件（如图形处理等），还是数据处理（如企业管理等）以及数值计算等都可以很方便地使用 C 语言。各大专院校及成人教育机构都开设了 C 语言课程，C 语言的学习班也很普遍。

C 语言的特点是多方面的。简单来说，有如下几点：

（1）吸取了汇编语言的精华，具有描述准确和目标程序质量高的优点，所以有很强的生命力。

（2）继承和发扬了高级语言的长处。

（3）C 语言的规模适中，语言简洁，其编译程序简单而紧凑。它在运行时所需要的支持少，占用的存储空间也小。

（4）C 语言的可移植性好，程序从一个环境不加改动或稍加改动就可移植到另一个完全不同的环境上运行。汇编程序因依赖机器硬件，所以根本不可移植，而一些高级语言（如 FORTRAN 等）编译的程序也是不可移植的。

由于上述几个突出优点使越来越多的人加入到学习、使用和研究 C 语言的行列之中。

事实上，计算机科学工程领域的学生需要同时掌握 C 和 C++，首先学习 C 语言可以为随后介绍的 C++奠定理论基础，使学生更容易理解抽象的数据类型。不过，本书虽然使用 C 语言讲解，但与现有的教材也有很大不同。首先是 ANSI C 有了新的发展，舍去一些陈旧的规定，引入新的规定，尤其是引入 C++的一些内容。例如，引入函数原型，void 关键字及 const 限定符的使用方法，引入 void 指针及使用 const 修饰指针，并修改了对自动数组和结构初始化的规定等。

本书以实例贯穿全文，以通俗的语言和简要的内容阐述了 C 语言的程序设计方法。它有如下特点：

（1）在第 1 章就引入 C 程序的基本程序结构模式，以便学生能尽早通过模仿，加强理解并掌握 C 语言的基本编程方式。

（2）增加计算机解题实例和查找实例，以便使学生了解如何使用计算机求解逻辑问题以及基本的常用算法。

（3）详细介绍函数的编制方法并通过实例解释 C 语言编程的核心是函数调用问题。

（4）给出 C 程序的单文件和多文件编程的结构模式，通过这些模式加强对 C 程序函数调用的深入理解，为编制实用程序打下基础。

（5）C 程序结构化设计实例进一步介绍编写实用 C 程序的方法，并通过一个实际的例子，演示如何根据多文件结构模式，划分各种文件以及函数组成的一般方法，以期达到提高学生的实际编程能力。

（6）结合具体的集成开发环境实验手段以及结合课文列举调试的具体方法，不仅给学习者提供了极大的方便，还使他们能对编辑、编译、查错及链接运行 C 程序有完整的认识，以利于学生掌握编制实用程序的基本技能和使用集成环境及调试程序的具体方法。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

（7）通过作者自己的经验，结合课文介绍了 C 语言编程错误及预防方法，从另一个角度加深读者对概念的理解，这不仅对初学者大有好处，对具有一定经验的C 语言程序设计者也大有益处。

（8）全书突出了结构化、模块化设计的基本思想。

（9）配备一定数量的基础习题和实践题，并有与此配套的实践教材，让学生进一步得到锻炼和提高。

本书在强调理论教学以够用为主的同时，也要求密切联系实际应用的需要，目的是使学生在学习本课程之后，能够胜任一般的实际编程任务。

教育部计算机课程指导委员会主任委员、中国科学技术大学软件学院院长陈国良院士及原安徽大学副校长、计算机系程慧霞教授在百忙之中审阅了书稿并提出许多宝贵意见，在此深表感谢。写作中还参考了大量的文献资料，在此对这些作者表示感谢。

本书既可供普通高等学校计算机专业的学生使用，也可以作为培训班教材、自学教材及工程技术人员的参考用书。

由于本人才疏学浅，不妥之处在所难免，希望读者给予批评指正。

刘振安

2008 年 3 月于中国科学技术大学

目　录

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第1章　C语言程序设计基础

本章通过简单而典型的C语言程序实例，引入C语言的主函数、C程序所使用的基本数据结构和表达式，以及实现输出和输入的方法，从而建立C程序设计的基本概念。

1.1　C程序及其主函数

C 语言是20世纪70年代初期美国贝尔（Bell）实验室 Dennis M.Ritchie 设计的一种程序设计语言，在1975年用C语言编写的 UNIX 操作系统第6版公诸于世之后，C 语言才引起广泛重视，并成为最流行的程序设计语言之一。

ANSI（美国国家标准协会）于 1983 年成立了一个专门委员会，为 C 语言制定了 ANSI 标准。当时比较流行的有 TURBO C ，它不仅满足 ANSI 标准，还提供了一个集成开发环境，同时也按传统方式提供了命令行编译程序版本以满足不同用户的需要。随着 Windows 编程的兴起，Borland C 和 Microsoft C 受到用户的欢迎。目前比较流行的是兼容 C 语言的 Microsoft Visual C++ 6.0 及 Boralnd C++集成环境。本书以 Microsoft Visual C++ 6.0 为编程环境，程序严格按照新标准编写。附录 A 给出 C 语言新版本与老版本的主要差别。

用 C 语言编写的程序称为 C 语言源程序，简称 C 程序。C 程序一般是由一个或若干个函数组成，在组成一个程序的若干函数中必须有一个且只能有一个名为 main 的函数（主函数），运行 C 程序时总是从 main 函数开始执行。在一个函数名字之后一定要有一对圆括号，圆括号中是否有参数由编程者决定，目前只介绍无参数的 main 函数，多个函数的 C 程序结构将在第 3 章介绍。C 程序文件以“.c”作为扩展名。

1.1.1　简单的C程序

C 程序至少要有一个主函数，下面是一个简单的标准 C 程序实例。

【例 1-1】　打印字符串。

```
/* 只有主函数的示例程序
   功能：打印字符串   */
#include <stdio-h>                          /* 包含头文件 */
int main( )                                 /* 主函数*/
{
    printf ( " Hello!   How are you ? " );  /*打印字符串*/
    return 0;                               /*主函数 main 的返回值*/
}
```

1．注释语句

例 1-1 是一个完整的 C 程序，“/*”与“*/”之间的内容是注释，注释在编译时不产生目

标代码。所谓目标代码，就是程序可以执行的代码。

例 1-1 的这种注释方法可以注释一行或者多行，但一定要配对使用“/*”和“*/”，否则就要出错。目前大部分 C++的编译环境（如 Visual C++ 6.0）提供行注释符“//”，从“//”号开始向右的内容均不参加编译。例如：

```
#include <stdio.h>                    // 包含头文件
```

考虑到目前编写 C 程序时，主要使用 C++编译器以及初学者比较容易漏掉“*/”号的实际情况，本书将在行注释中使用符号“//”作为注释符。

2．主函数和库函数

在例 1-1 的程序中有一对花括号“{ }”，可以把它看作程序体括号，还可以用一对花括号括起任何一组语句构成一个复合句（分程序），要注意在一个函数中至少应有一对花括号。C 程序的一般函数或主函数 main 之后应有一个“{”，在函数的最后应有一个“}”。在一个 C 程序或一个函数中，“{”和 “}”必须成对出现。语句

```
printf ( "Hello !   How are you ?" );
```

是一个函数调用语句，它调用名叫 printf 的库函数，圆括号内由双引号括起来的部分是该语句所带的参数，即要打印的内容。printf 是标准输出函数，对应于输出设备终端显示器，上述语句表示要在其上输出字符串“Hello ! How are you ?”。在右括号“)”之后的分号“;”是语句结束标志。也就是说，C 语言必须用“;”号作为语句的结束标志。

C 语言函数分为两类：系统本身提供的库函数和自定义函数。所谓自定义函数，就是程序设计人员根据编程的需要自行设计一段程序函数完成一个特定的功能。C 语言中的主函数也被称为函数并且将其定义为 int main( )。因此必须记住：一个 C 语言程序必须有一个主函数 main( )，而且一个可执行的 C 语言程序总是从 main( )函数开始执行的。这里使用 int main( )，要求 main 返回一个整数值。但程序确实无需返回值，所以用语句“return 0;”返回一个为 0 的值以满足 int main( )的要求。

库函数又称标准函数，例如标准输出函数 printf。标准函数定义在相应的头文件（头文件的后缀是.h）中。如果要使用这些标准函数，要先在主函数之前使用#include 语句将相应的头文件包含，在需要调用它们的地方直接写上函数名，带上参数即可。例如，printf 函数的头文件是 stdio.h，可使用如下语句将其包含。

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

然后就可以在程序中使用 printf 库函数实现输出功能。

C 语言有非常丰富的库函数，应该尽量利用它们。例如，用来求一个整数的绝对值库函数 abs，它是在头文件 math.h 中定义的，使用时需要包含 math.h。

【例 1-2】 使用库函数求一个整数绝对值的例子。

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

```
{
    int a;                                          //声明一个整数变量
    printf( "请输入一个整数：" );
    scanf( "%d",&a);                                //读入输入值
    printf("%d 的绝对值是%d\n ", a, abs(a));
    return 0;
}
```

语句“int a;”是声明一个整型变量，在程序执行过程中，变量 a 的值可以改变，用它来存储从键盘输入的整数值。

假如求–82 的绝对值，程序运行结果如下所示。

```
请输入一个整数：–82 <CR>
–82 的绝对值是 82
```

如果编译系统支持中文，则可以在程序中使用汉字。在以后的例题中，有时为了方便学习，将采用汉字，如在西文操作系统下工作，换成相应的西文语言即可（中文并不影响程序的正确性）。

这里用符号“<CR>”代表按下回车键。意思是在输入–82 之后，要按一下回车键以表示输入完毕，以便通知程序将这个输入值取走并赋给变量 a。一般来讲，程序要求输入时，均要以回车键作为输入认可，即在按回车键之前，还可以修改输入，一旦按了回车键，就无法修改了。以后除非是需要强调的地方使用“<CR>”以提示之外，不再给出这个符号。

scanf 用来读取用户从键盘输入的值。scanf 和 printf 的使用方法将在 1.2 节介绍。

3．文件包含语句

#include 语句是文件包含语句，它指的是一个程序把另一个指定文件的内容包含进来。书写时，可以使用引号也可以用尖括号。例如：

```
#include "filename"
```

或者：

```
#include <filename>
```

都是在程序中把文件 filename 的内容（引号或尖括号是一定要的）包含进来。

是使用双引号还是尖括号，其含义并不一样。采用尖括号引用系统提供的包含文件，C++编译系统将首先在 C++语言系统设定的目录中寻找包含文件，如果没有找到，就到指定的目录中去寻找。采用双引号引用自己定义的包含文件（一般都放在自己指定的目录中），这将通知 C++编译器在用户当前目录下或指定的目录下寻找包含文件。指定的目录不必在同一个逻辑盘中。例如自己定义的包含文件 myfile.h 在 E 盘的 prog 目录中，则引用形式为：

```
#include "e:\prog\myfile.h"
```

在程序设计中，文件包含语句是非常有用的。一般 C 系统中带有大量的 .h 文件，用户可根据不同的需要将相应的 .h 文件包含起来。在例 1-2 中，因为要用到 C 语言提供的数学运算库，所以要用：

```
#include <math.h>
```

语句。而标准输入输出是定义在库函数 stdio.h 中的，所以要用

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

语句。一般的 C 程序都离不开这条语句，初学 C 语言的读者也最容易遗漏这条语句。

1.1.2 程序语句

可把程序语句分成如下几类。

1．声明及赋初值语句

用来声明变量的类型。int main( )将主函数声明为整型，即 main 返回一个整数值。如果将例 1-2 的语句改为“int a=5;”，则声明一个整型变量 a 并将 5 赋给变量。

2．表达式语句

由一个表达式构成一个语句，用以描述算术运算、逻辑运算或产生某种特定动作。最典型的用法是由赋值表达式构成一个赋值语句。例如，“a=3”是一个赋值表达式，而“a=3;”就是一个赋值语句。从中可以看到，一个表达式的最后加一个分号就构成了一个程序语句。一个程序语句最后必须出现分号，分号是程序语句中不可缺少的一部分。又如：

```
i=i+1
```

是表达式，不是语句。而语句：

```
i=i+1;
```

是语句，作用是使 i 的值加 1。由此可见，任何表达式都可以加上分号而成为语句。

3．程序控制语句

程序控制语句是用来描述语句的执行条件与顺序的语句，如程序中的 if 语句。C 语言的控制语句有：

if( )…else…	条件语句	for( ) …	循环语句
while( ) …	循环语句	do…while( )	循环语句
continue	结束本次循环语句	break	中止循环或 switch 语句
switch	多分支选择语句	goto	转移语句
return	从函数返回语句		

以上 9 种语句中的括号“( )”表示其中的内容是一个条件，…表示内嵌的语句。例如 if( ) …else…的具体语句可写成：

```
if ( x > y )   z = x;    else   z = y;
```

详细的使用方法见第 2 章内容。

4．复合语句

C 语句又分为简单语句和复合语句两种。在 C 语言中，诸如：

```
x=1   和   printf ( "%d\n", x)
```

的表达式，其后加上分号，即分别变成：

```
x=1;  和  printf ( "%d\n", x);
```

的简单语句，分号是语句的终结符。

花括号“{”和“}”把一些说明和语句组合在一起，使它们在语法上等价于一个简单语句，被称为复合语句（或分程序）。例如：

```
if (a>=0)                                    //1
{                                            //2
        printf( "输入为: %d\n ", a);          //3
        return a;                            //4
}                                            //5
else                                         //6
{                                            //7
        printf( "输入为: %d\n ", a);          //8
        return (-a);                         //9
}                                            //10
```

在程序段中，当 a>=0 的条件成立时，执行 if 后的复合语句，否则执行 else 后的复合语句。结束一个复合语句的右花括号之后不能带分号（语句 5 和 10），否则可能会导致错误；不能遗漏在复合语句的最后一条语句与右花括号之间的分号（语句 4 和 9）。复合语句可由若干语句组成，这些语句可以是简单语句，也可以是复合语句，从而使 C 语言的语句形成一种层次结构。原则上可以不断地扩大这种层次。复合语句在程序中是一种十分重要的结构。

5．函数调用语句

函数调用语句是由一次函数调用加一个分号构成的。例如：

```
printf ( "How are you?" );
```

6．空语句

只有一个分号的语句“；”是一个空语句，空语句不被执行。

1.1.3 大小写字母的使用

C 语言中严格区分大小写字母，如变量 B 和 b 是完全不同的两个变量。C 语言惯用小写字母，而且以下划线“_”字符开头的标识符一般由系统内部使用，用户最好不要用它作为标识符的第一个字符。另外，习惯上把自己定义的标识符用大写字母表示。

1.1.4 程序的书写格式

C 语言的格式很自由，一行可以写多条语句。不过，C 语言的适当格式对于充分理解这种语言非常重要。编程写程序时应该使源代码易于理解，特别是容易被程序员所理解，这有助于复杂程序的调试及修改以前输入的代码。

应使用缩进式和必要的空行的书写风格，这样可使源代码具有层次性和逻辑性，以增加程序的可读性和可操作性。

一般来讲，每次缩进 5 个字符的位置，并按程序特性设置空行。在本书中，为了节省篇幅，有意识地减少空行及缩进字符的数量。读者在编写程序时不要模仿，应注意养成良好的书写风格。

在书写程序语句时，一般应注意如下规则：

（1）括号紧跟在函数名的后面，如 main( )，但在 for 和 while 后面，应用一个空格与左括号隔开以增加可读性，如 for( )。

（2）数学运算符的左右各留一个空格以与表达式区别。

（3）在表示参数时，逗号后面留一个空格。

（4）在 if、for、do…while 和 while 语句中，合理使用缩进、花括号和空行。

（5）在 if…else 之类的语句及其嵌套语句中，注意书写格式要易于排错并提高可读性。

1.1.5 简单 C 程序的基本结构模式

从例 1-2 可以总结出只有主函数的简单 C 程序的基本结构模式如下：

```
文件包含部分              //包含头文件等
int main()                //主程序
{                         //主程序开始
    声明语句部分          //声明程序中所要使用的变量
    执行语句部分          //程序的可执行语句
    return 0;             //返回值
}                         //主程序结束
```

声明部分目前只涉及变量，不管以后章节增加何种声明，这些声明必须都放在可执行语句之前，即所有声明放在一起。

1.2 基本的输入与输出

输入输出函数不是 C 语言的一部分，而是以标准函数形式提供的。在每个引用库函数的源程序文件的开头处含有如下语句：

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

文件 stdio.h 定义了 I/O 库所用的某些宏和变量，使用 #include 语句把它包含进来，一起编译。虽然有的 C 编译器使用 scanf 和 printf 函数不需要包含它，但建议养成使用这条语句的习惯。下面简要介绍格式化输入和输出函数（scanf 和 printf），以方便目前的学习，关于它们的详细使用方法见第 1.7 和第 1.8 节。

C 语言标准库中提供了很有用的格式化输入、输出标准函数，为程序员实现各种格式化输入、输出提供了方便。

格式化输出函数 printf 的形式如下：

```
printf( 控制字符串，参数 1，参数 2，...);
```


此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com