高等教育计算机学科“应用型”规划教材

C语言设计基础教程

张广路 金玲玲
苏 莉 白丽媛 编著

地平线

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

高等教育计算机学科“应用型”规划教材

C 语言设计基础教程

张广路　金玲玲　苏莉　白丽媛　编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是编者结合自己多年的教学经验和应用C语言的体会，在广泛参考有关资料的基础上，按照C语言课程的教学要求编写而成的。

本书较为全面地介绍了C语言的概念、基本语法和程序设计的基本思想。全书共分10章和2个附录，内容包括C语言的基本概念、基本数据类型、运算符和表达式、数据的输入输出、流程控制语句、函数和编译预处理、数组、指针、结构体、共用体和枚举，以及文件操作方法。

本书可作为大专院校、计算机培训和等级考试的相关教材，也可作为C语言学习的参考用书。

本书配有免费课件资源，有需要的读者可到华信教育资源网下载使用。

图书在版编目（CIP）数据

C语言设计基础教程 / 张广路等编著. —北京：电子工业出版社，2010.2
高等教育计算机学科“应用型”规划教材
ISBN 978-7-121-10249-3

I. C… II. 张… 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（2010）第010237号

策划编辑：何 况
责任编辑：李光昊
印 刷：北京天宇星印刷厂
装 订：三河市鹏成印业有限公司
出版发行：电子工业出版社
北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036
开 本：787×1092 1/16 印张：17.5 字数：445千字
印 次：2010年2月第1次印刷
定 价：28.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前　言

随着计算机技术在各领域的广泛应用，社会对人才的计算机应用能力，特别是程序设计能力的要求也在不断提高。C 语言作为高级编程语言的一种，以其功能丰富，表达能力强，目标代码质量高，语言规模与编译程序模块小，可移植性好，使用灵活，能够直接对硬件操作以及与现代程序相匹配等鲜明特点，深受广大用户的喜爱，并已成为国内外广泛使用的主流程序设计语言之一。同时被许多高等院校列为计算机基础教育的必修课程。

本书是编者在结合自己多年的教学经验和应用 C 语言的体会，广泛参考有关资料的基础上，根据 C 语言课程的教学要求编写而成的；较为全面地介绍了 C 语言的概念、基本语法和程序设计的基本思想。全书共分 10 章和 2 个附录，内容包括 C 语言的基本概念、基本数据类型、运算符和表达式、数据的输入输出、流程控制语句、函数和编译预处理、数组、指针、结构体、共用体和枚举，以及文件操作方法。本书的特点是：

（1）强化基本概念，注重程序设计能力。本书重点讲解基本概念、面向过程程序设计思想、常用算法分析和训练。在讲解基本概念和语法时，提供了适当的例题，并对例题中出现的算法，基本上都给出了算法的分析和提示。有利于提高读者的程序设计能力。

（2）简洁清晰，通俗易懂。本书在叙述上详尽而不啰嗦，专业而不枯燥。针对初学读者和自学读者，本书力求做到深入浅出，将复杂的概念用简洁浅显的语言描述。整体做到自上向下，由点到面，由一般到具体，由简单到复杂。

（3）注重实际应用。注重培养学生的学习能力、实践能力，着力提升创新能力和管理能力。通过大量典型例题和每章节后的综合实例，让学生更快地将所学理论知识和实践应用相结合。

（4）结构布局新颖。每章均以学习目标、教学方式、知识点、课堂讲解、综合实例、常见错误分析、课后习题的结构讲述。学习目标、教学方式、知识点指出每课内容的基础、重点、难点与学习方法，便于指导读者自学，方便教师讲授；课堂讲解详细讲解每课的知识点；综合实例部分注重培养读者的综合程序设计能力和分析解决实际问题的能力，并配有实例分析。常见错误分析部分总结了作者在教学过程中所遇到的常见问题，是初学者学习 C 语言的捷径。课后习题有助于读者练习及巩固每章知识。

本书共 10 章，第 1、2、3 章由苏莉老师编写，第 4、5、7 章由金玲玲老师编写，第 6、8、9 章由张广路老师编写，第 10 章和附录 A、B 由白丽媛老师和张广路老师共同编写。最后由张广路老师和白丽媛老师统稿。张昕副教授对全书的编审工作进行指导，丁伟、宋景、陈世刚、刘慧和李冠群等在内容编写、程序测试、文字校对等方面给予较大的帮助，在此对本书出版付出努力的各位同事和朋友表示由衷的感谢！

为了方便教学，本书有配套的电子课件，需要者可以到电子工业出版社华信教育资源网下载。感谢读者选择使用本书，由于作者水平有限和经验不足，书中难免存在不足和疏漏之处，欢迎读者指评指正。

编　者

2010 年 1 月

目　录

第1章 概 论

C语言是20世纪70年代初由美国Bell实验室的D.M.Ritchie 在B语言的基础上研制而成的。它综合了高级语言的特点和汇编语言的机能，既可以用来编写系统软件，又可以用来编写应用软件，是一种通用程序设计高级语言。

学习目标

- 了解C语言的发展过程及特点；
- 熟练掌握C语言程序结构和书写规范；
- 掌握C程序的上机执行步骤。

教学方法

利用多媒体技术和VC++ 6.0编译系统动态演示讲授；结合上机实验。

知识点

C语言的特点、C程序结构、C程序上机过程。

1.1 计算机程序与程序设计语言

1.1.1 计算机程序

自从1946年2月世界上第一台数字电子计算机ENIAC诞生以来，在这短短的60多年间，计算机科学得到了迅猛发展，计算机及其应用已渗透到社会的各个领域，有力地推动了整个信息化社会的发展，计算机已成为信息化社会中必不可少的工具。当今的计算机系统仍采用冯• 诺依曼（Von Neumann,1903—1957）的体系结构，即计算机由硬件系统和软件系统两部分组成，计算机的功能如此强大，不仅是因为它具有强大的硬件系统，而且依赖于软件系统。软件包括了使计算机运行所需要的各种程序及其有关的文档资料，由此说明，计算机的工作是用程序来控制的，离开了程序计算机将一事无成。因此利用计算机解决问题，就要编写程序。

计算机程序是由数据和处理数据的操作组成。数据是操作对象，操作的目的是对数据进行加工处理，以得到期望的结果。计算机程序是许多指令的集合，每一条指令让计算机执行完成一个具体的操作。一个程序所规定的所有的操作全部完成后，就产生了预定的计算结果。所谓指令，就是计算机能够识别的命令。虽然在人类社会中，人们用丰富的自然语言表达思想，记录信息，但是计算机却不能识别自然语言。计算机仅能识别由“0”和“1”组成的指令组合。由此可见，编写程序是让计算机解决实际问题的关键。编制计算机程序必须掌握一门计算机高级语言和解决问题的方法和步骤。

1.1.2 计算机程序设计语言的发展

编写程序所使用的语言称为程序设计语言，计算机语言是人与计算机进行交互的工具，是用户进行计算机软件开发、编写计算机程序的工具。从1946年第一台计算机诞生至今，计算机技术发展迅猛，程序设计语言发展过程大致经历了如下3个阶段。

1．机器语言

机器语言是最早出现的语言，是用“0”和“1”代码组成的二进制指令（机器指令）集合。程序指令直接被计算机识别和执行，运行速度很快，但是对于人类来说却是晦涩难懂，更难以记忆。但是在计算机发展的初期，软件工程师们只能用机器语言来编写程序。这样软件开发的难度大、周期长，开发的软件功能简单，界面也不友好。

2．汇编语言

为了便于理解和记忆，引入助记符号来表示机器指令（如用ADD来表示加法）。助记符代替了二进制指令代码，计算机不能直接识别汇编语言，需要编译后才能识别和运行。但是仍与人类的思维相差甚远。因为它的抽象层次太低，程序员需要考虑大量机器细节。对于大多数用户来说，不方便理解和使用，但是，从机器语言到汇编语言，仍是一大进步。这意味着人与计算机的硬件系统不必非得使用同一种语言。

3．高级语言

高级语言采用接近于自然语言的命令或语句进行编程。它屏蔽了计算机的细节，提高了语言的抽象层次，程序中可以采用具有一定含义的数据命名和容易理解的执行语句。它具有学习容易、使用方便、通用性强、移植性好等特点，便于各类人员学习和应用。高级语言的出现是计算机编程语言的又一大进步。早期应用比较广泛的高级语言有BASIC、FORTRAN、

PASCAL 和 C 等，在此之后，又诞生了上百种高级程序设计语言，并根据应用领域不同和语言本身侧重点的差异，分成了许多类别。

1.2 C 语言概述

C 语言是一种广泛应用的高级程序设计语言。在 30 多年的发展过程中，人们已经利用 C 语言开发了许多大型的系统软件与应用软件。如著名的 UNIX 操作系统 90%的代码，以及近年来出现的 Visual C/C++的编译程序等都是用 C 语言编写的。由于 C 语言具有“低级语言”的特点，可以实现汇编语言的某些功能，所以 C 语言在开发嵌入式系统中显示出速度快、可移植性好和重用性好等优越性能。C 语言是一种优秀的结构化程序设计语言。学习 C 语言可以培养用高级程序设计语言解决实际问题的思维方法，并能增强程序设计的能力。

1.2.1 C 语言的发展

1967 年，英国剑桥大学的马丁·理查德（M.Richad）对 CPL 进行了简化，推出了 BCPL（Basic Combined Programming Language）语言。

1970 年，美国贝尔实验室的肯·汤普逊（Ken Thompson）对 BCPL 语言做了进一步简化，突出了硬件处理能力，取名 B 语言（BCPL 的第一个字母），并用 B 语言写了第一个 UNIX 操作系统程序。但 B 语言过于简单，功能有限。

1972 年贝尔实验室的丹尼斯·M·里奇（Dennis. M. Ritchie）对 B 语言进行了完善和扩充，保留了 B 语言的硬件处理能力，扩充了数据类型，强调了通用性，这就形成了 C 语言（BCPL 的第二个字母）。

1973 年肯· 汤普逊和丹尼斯· M· 里奇两人合作，用 C 语言重写了 UNIX 操作系统，并在 PDP-11 计算机上加以实现，C 语言伴随着 UNIX 操作系统成为一种最受欢迎的计算机程序设计语言。

1977 年出现了不依赖于具体机器的 C 语言编译版本，可移植 C 语言编译程序，使 C 语言移植到各种不同的机器上变得非常简单。

1978 年，贝尔实验室的布莱恩·W·克尼汉（Brian. W. Kernighan）和丹尼斯·M·里奇合著了《The C Programming Language》一书，对 C 语言的语法进行了规范化的描述，成为以后广泛使用的 C 语言的基础，它被称为标准 C 语言。

C 语言的标准化工作是从 20 世纪 80 年代初期开始的。1983 年，美国国家标准化协会（ANSI）根据各种 C 语言版本对 C 语言的扩充和发展，颁布了 C 语言的新标准 ANSI C。ANSI C 比标准 C 有了很大的扩充和发展。

由于 C 语言的不断发展，1987 年，美国国家标准化协会在综合各种 C 语言版本的基础上，又颁布新标准，为了与标准 ANSI C 区别，所以称为 87 ANSI C。1990 年，国际标准化组织 ISO 接受了 87 ANSI C 作为 ISO C 标准。这是目前功能最完善、性能最优良的 C 语言新版本。目前流行的 C 语言编译系统都是以它为基础的。

目前最流行的 C 语言有以下几种：Microsoft C 或称 MS C、Borland Turbo C 或称 Turbo C 和 AT&T C。

这些 C 语言版本不仅实现了 ANSI C 标准，而且在此基础上各自进行了一些扩充，使之更加方便、完美。

1.2.2 C 语言的特点

C 语言之所以能被世界计算机界广泛接受，正是由于它自身具备的突出特点。它的一个重要特色是大量使用函数，不仅有主函数 main，还有系统定义的其他函数，C 语言也允许使用自定义的函数；另外 C 语言区别于其他编程语言的特点是允许通过使用指针访问变量或函数的存储空间。但从用户应用、实现难易程度、程序设计风格等角度来看，C 语言的特点又是多方面的。

1．语言简洁、紧凑

每一种语言都有自己的关键字。C 语言仅有 32 个关键字（即保留字）。C 语言的全部命令都是由这 32 个关键字构成的，并压缩了几乎一切不必要的成分，其基本组成部分非常紧凑，表示方法非常简洁。

2．运算符丰富

C 语言的运算符包含的范围很广泛，共有 34 个运算符。C 语言把括号、赋值、强制类型转换等都作为运算符处理。从而使 C 语言的运算类型极其丰富，表达式类型多样化，灵活使用各种运算符可以实现在其他高级语言中难以实现的运算。

3．数据结构丰富

C 语言的数据类型有：整型、实型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型、共用体类型等。能用来实现各种复杂的数据类型的运算。C 语言允许用户使用自己定义的数据类型，这使得 C 语言在数据处理方面具有更大的优势。引入了指针概念，使程序效率更高。另外 C 语言具有强大的图形功能，支持多种显示器和驱动器。且计算功能、逻辑判断功能强大。

4．C 语言是结构式语言

结构式语言的显著特点是代码及数据的分隔化，即程序的各个部分除了必要的信息交流外彼此独立。这种结构化方式可使程序层次清晰，便于使用、维护以及调试。C 语言是以函数形式提供给用户的，这些函数可方便地调用，并具有多种循环、条件语句控制程序流向,从而使程序完全结构化。

5．C 语言语法限制不太严格，程序编写自由度大

一般的高级语言语法检查比较严，能够检查出几乎所有的语法错误。而 C 语言允许程序编写者有较大的自由度。

6．能直接访问物理地址

C 语言通过对位（bit）、字节（byte）、字（word）、外端口（port）和指针（pointer）直接操作，能实现汇编语言的大部分功能，这是其他语言所不能比拟的。因此既具有高级语言的功能，又具有低级语言的许多功能。可用来写系统软件。C 语言的这种双重性，使它既是成功的系统描述语言，又是通用的程序设计语言。有人把 C 称为“高级语言中的低级语言”或“中级语言”，意为兼有高级语言和低级语言的特点。

7．C 语言程序生成代码质量高，程序执行效率高

一般来说，相对于汇编语言，许多高级语言生成的代码质量都较低，而 C 语言编写的程序生成的目标代码比汇编语言编写的程序生成的目标代码效率仅仅低 10%～20%。因此，C 语言生成目标代码的质量很高，程序执行效率也很高。

8．可移植性好

C 语言有一个突出的优点就是适合于多种操作系统，如 DOS、UNIX，也适用于多种机型。

由于不同机器上的 C 语言编译程序 80%的代码是公共的，这就提高了该语言的移植能力，许多 C 语言编写的程序基本上不做修改就能在完全不同的机器环境中运行。

当然，C 语言也有自身的不足，比如，C 语言的语法限制不太严格，对变量的类型约束不严格，影响程序的安全性，对数组下标越界不作检查等。从应用的角度看，C 语言比其他高级语言较难掌握。

总之，C 语言既有高级语言的特点，又具有汇编语言的特点；既是一个成功的系统设计语言，又是一个使用的程序设计语言；既能用来编写不依赖计算机硬件的应用程序，又能用来编写各种系统程序；是一种受欢迎、应用广泛的程序设计语言。

C 语言的以上特点，读者现在也许还不能深刻理解，待学完 C 语言以后再回顾一下，就会有比较深的体会。总之，C 语言对程序员要求较高。程序员使用 C 语言编写程序会感到限制少，灵活性大，功能强，可以编写出任何类型的程序。现在，C 语言已不仅用来编写系统软件，也用来编写应用软件。学习和使用 C 语言的人已越来越多。

1.3 简单的 C 语言程序

C 语言是结构化程序设计语言，C 程序结构具有以 C 函数为单位的结构化的特点。函数是执行特定功能的，C 函数是由 C 语言的语句组成的。C 语句通过组织成顺序关系、选择关系、循环关系来体现 C 语言的结构性特征。

1.3.1 C 程序基本结构

C 语言源程序大致可以分成四个部分：编译预处理命令、全局变量及函数说明、main( )函数、用户自定义函数。源程序结构如图 1-1 所示。其中除 main( )函数以外，其他三部分不是必需的。为了对 C 语言程序结构有一个由浅入深的认识，下面给出几个简单程序，以说明 C 源程序的结构。

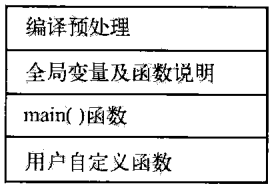

图 1-1 C 源程序结构

【例 1-1】 向终端输出一串字符串。

```
//Exam1-1.cpp
#include<stdio.h>                    //编译预处理命令，包含有标准输入输出库函数的头文件
//-------------------------------------------------
void main( )                         //主函数头部
{                                    //主函数体，由一对花括号“{}”括起来
    printf("This is an example of C!");  //函数体中的输出语句，向终端输出一串字符串
}
```

程序的运行结果：

```
This is an example of C!
```

本程序由两部分组成：编译预处理和 main( )函数。因为 C 语言没有提供数据的输入和输出语句，但是给用户提供了用于输入/输出的函数，其中本函数中的 printf( )是用于终端输出数据的库函数，程序中使用库函数之前必须将库函数所属的头文件包含到源文件中来，包含头文件的预处理命令格式为#include<库函数头文件名.h>或#include “库函数头文件名.h”；程序

中的 main( )是函数说明，其中 main 是函数名，表示它是主函数，紧跟在其后的圆括号是函数的标志。每一个 C 语言程序都必须有一个 main( )函数；“ { }”括起来的部分称为函数体，函数体中有一条语句，其中语句的结束标志是“;”，函数体中的语句规定了函数的功能；双斜杠“//”后面的内容为注释信息。

【例 1-2】 计算任意两个整数的和。

```
//Exam1-2.cpp
#include <stdio.h>
//-----------------------------------------------
void  main( ){
    int  x,  y,  sum;                    //定义了 3 个整型变量
    x=100;      y=200;                   //给变量赋值
    sum=x+y;                             //求和
    printf("sum is %d", sum);            //输出结果
}//===============================================
```

程序的运行结果：

```
sum is 300
```

本程序由两部分组成：编译预处理和 main( )函数。主函数中由数据说明部分和执行部分组成，实现了计算两数 x 和 y 的和，并将计算的结果输出到终端。

【例 1-3】 求任意三个数的绝对值之和。

```
//Exam1-3.cpp
#include<stdio.h>              //编译预处理命令，包含有标准输入输出库函数的头文件
#include<math.h>               //编译预处理命令，包含有数学库函数的头文件
//-----------------------------------------------
void main( ){
    int a,b,c,s;
    printf("请输入三个整数：");
    scanf("%d%d%d",&a,&b,&c);          //给变量 a、b、c 赋值
    s=sum(a,b,c);                      //调用函数 sum 求 a、b、c 的绝对值之和
    printf("|%d|+|%d|+|%d|=%d\n",a,b,c,s);   //输出结果
}//-----------------------------------------------
int sum(int x,int y,int z){            //用户自定义函数
    int w;
    w=fabs(x)+fabs(y)+fabs(z);
    return w;
}//===============================================
```

程序的运行结果：

```
请输入三个整数：-52 -3 -2
|-52|+|-3|+|-2|=57
```

本程序由三部分组成：编译预处理、main( )函数和用户自定义函数 sum( )。

预处理部分有两个文件包含命令，其中 math.h 是包含数学库函数 fabs( )的数学库头文件。

sum( )是用户自定义函数，主要用来求任意三个数的绝对值之和，其中 x、y、z 是三个形式参数。用户自定义函数只有在 main( )函数调用它时才开始执行。

从对以上几个程序的分析可以看出：

（1）一个 C 语言源程序可以由一个或多个源文件组成。

（2）函数是 C 程序的基本单位。一个 C 程序是由一个主函数和几个（或零个）用户自定义函数所构成。主函数的名字 main 是 C 语言规定的，不能改变，且是唯一的。

（3）程序的执行从主函数开始，一个结构良好的 C 程序还应当是结束于主函数，即 main 函数可以调用其他函数，被调用的函数可以是系统提供的库函数（如 printf 和 scanf 函数等），也可以是用户定义的函数（如例 1-3 中的 sum 函数）。

（4）一个函数由函数的说明部分和函数体部分组成，其形式如下：

```
函数类型说明  函数名(参数列表)
    {
      说明语句
      执行语句
}
```

① 函数说明部分，也称函数头。包含函数类型说明、函数名、函数标志“( )”、参数列表和参数类型说明。如例 1-3 中的用户自定义函数 int sum(int x,int y,int z)。

② 函数体。即花括号“{ }”括起来的语句序列。一般包含说明语句和执行语句两部分。说明部分用来定义本函数中所用到的变量类型。在有的情况下说明部分可以没有，如例 1-1 所示。执行语句部分由若干指定功能的语句组成。

（5）一般地，C 程序以编译预处理命令开始。当程序调用 C 语言的库函数时，必须在程序的首部通过预处理命令#include 将库函数原型说明所在的头文件包含进来，例如，例 1-3 中的“#include<math.h>”就是将数学库函数原型说明所在的头文件包含进来。

1.3.2 C 程序的书写格式

在编辑 C 语言源程序时候，通常需要注意以下几点：

（1）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，即主函数。C 程序总是从 main()函数开始执行，并在 main()函数中结束。这与 main()函数在程序中的位置无关。

（2）C 语言程序用符号“/* … */”进行注释一块，在本书选用的 Visual C++ 6.0 编译环境下还可以用符号“//”注释一行。注释不是 C 语言的一部分，可以放在程序的任何地方，可以使程序更加清晰、易读。编写程序的时候，在一些关键部位加上简单的注释，是一种良好的编程风格。

（3）C 程序通常用小写的字符书写。与其他高级语言不同的是，C 语言中严格区分大小写字母，如“a”和“A”是两个不同的标志符。

（4）C 程序的书写格式比较自由。通常一行内写一条语句，也可以将一条语句写在连续的多行上，一行上也可以书写多个语句。每个语句以一个分号“;”结束。

（5）为了使书写的程序结构清晰、层次分明，建议采用“缩进对齐”的格式编辑 C 语言源程序，即同一结构层次的语句应左对齐，而结构下的语句相对于结构本身而言向右对齐。

C 程序书写格式灵活，这对程序员书写程序没有什么约束，如标志符可以采用小写字母，也可以采用大写字母表示，程序可以采用缩进对齐的格式书写，也可以不采用缩进对齐的格式书写，但我们建议初学者养成良好的程序书写规范，以便容易交流和调试。

1.4 C 程序的编译与实现

1.4.1 文件术语

高级语言采用接近于自然语言的命令或语句进行编程。所以，用高级语言编写的程序并不能直接在计算机硬件系统上运行，必须经过一系列的翻译，把用户编写的程序翻译成机器能够识别的程序文件。下面详细介绍用高级语言编写的程序转换成机器可识别程序过程中所生成的中间转换文件术语。

1. 源程序

用原语言编写的、有待于翻译的程序，称为“源程序”。原语言可以是汇编语言，也可以是各种高级语言（如 C 语言），用这些语言编写的程序称为“源程序”。

2. 目标程序

目标程序是源程序通过翻译加工以后所生成的程序。目标程序可以用机器语言表示，有时又称为目标代码，也可以用汇编语言或其他中间语言表示。

3. 翻译程序

翻译程序是指用来把源程序翻译为目标程序的程序。对翻译程序来说，源程序是它的输入，而目标程序则是其输出。翻译程序又有三种不同的类型：汇编程序、编译程序和解释程序。

1）汇编程序

汇编程序的任务是把用汇编语言写成的源程序翻译成机器语言形式的目标程序。所以，用汇编语言编写的源程序必须用汇编程序翻译加工，变为等价的目标代码。

2）编译程序

编译程序是指利用事先编好的一个称为“编译程序”的机器语言程序，作为系统软件存放在计算机内，当用户将高级语言编写的源程序输入计算机后，编译程序便把源程序整个地翻译成用机器语言表示的与之等价的目标程序，然后计算机再执行该目标程序，以完成源程序要处理的运算并取得结果。所以，高级语言编写的源程序要上机执行，通常首先要经过编译程序加工成为机器语言表示的目标程序。若目标程序是由汇编语言表示，则还要经过一次汇编程序的加工。如 PASCAL、FORTRAN、COBOL 等高级语言执行编译方式。

3）解释程序

源程序进入计算机后，解释程序边扫描边解释，逐句输入逐句翻译，计算机一句句执行，并不产生目标程序。解释程序也是一种翻译程序，它与编译程序的不同点就在于：它是边翻译边执行。解释程序不产生整个的目标程序，对源程序需要重复执行的语句（如循环语句）需要重复地解释执行，因此较编译方式要多花费执行时间，效率较低。如 BASIC 语言则以执行解释方式为主。PASCAL、C 语言是能书写编译程序的高级程序设计语言。

4. 可执行程序

将目标程序和系统中相关文件进行连接后生成的计算机可以执行的程序。

1.4.2 C 程序开发过程

一个 C 程序的具体开发步骤：编辑、编译、链接、运行、调试和优化。

1．编辑

利用文本编辑器生成文本文件，并将源程序保存到文本文件中，该文本文件又称为 C 源程序。文本编辑器可以是 C 语言编译系统（如 TC、Visual C++ 6.0），在 TC 编辑器下编辑源文件，保存时，系统默认以 C 为扩展名，在 Visual C++ 6.0 编辑器下，系统默认以.cpp 为源文件的扩展名。还可以用其他的文本编辑器编辑 C 源程序，常用的文本编辑器有 Edit 和 Notepad。

2．编译

采用 C 编译系统（编译程序）将源程序翻译成二进制的机器目标程序（目标代码），并生成扩展名为.obj 的目标程序文件。若在编译过程中发现语法错误，编译系统会给出错误提示，包括错误的类型和源程序中出现语法错误的位置。用户可根据提示对源程序进行修改，然后重新编译，直至排除所有语法错误为止。

3．链接

利用 C 语言的链接程序将目标文件与库文件链接，生成可执行文件，可执行文件的扩展名为.exe。编译后得到的目标文件（.obj 文件）虽然计算机能直接认识，但还不能直接执行，因此，目标模块可能只是整个程序中的一个模块，并不是整个程序的完整模块；另外，在目标模块中往往使用了一些未在本模块中定义的外部引用如外部函数等，因此，编译后还必须把各目标模块组合起来，同时把有关的各种代码装配在一起产生一个完整的可执行文件后，才能直接执行。

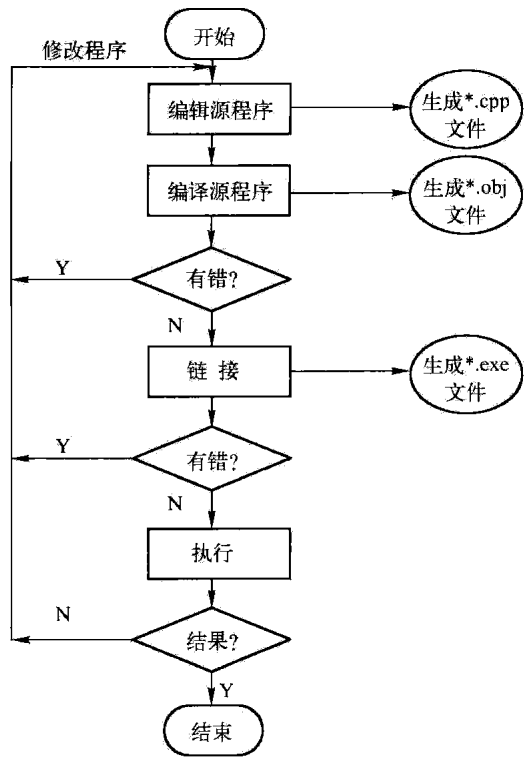

图 1-2　C 程序的开发过程

4．运行

经过编译和链接，最后得到了扩展名为.exe 的可执行文件，就可以直接运行。当可执行文件运行时，系统将 CPU 的控制权交给运行程序，同时按照程序设计的步骤一步步去执行，直到程序执行完毕为止。

5．调试

分析程序结果，若结果不正确，则要修改源程序，并重复以上过程，直至得到正确的结果为止。

6．优化

进一步提高程序的运行效率，主要通过改进所用算法，缩短程序运行时间；通过合理分配使用内存，减少所用存储空间。

程序从编辑到运行通常要经过 4 个阶段：编辑、编译、链接和执行，其开发过程如图 1-2 所示。

1.4.3　Visual C++ 6.0 开发环境及执行过程

Visual C++ 6.0 是美国微软公司研制开发的可视化 C++语言版本，它是一个集 C++程序编辑、编译、链接、调试、运行和在线帮助等功能以及可视化软件开发为一体的软件开发工具。

它是 Microsoft Visual Studio 套件的一个有机组成部分。Visual C++软件包含有许多单独的组件，例如，编辑器、编译器、链接器、生成实用程序、调试器，以及各种各样为开发 Microsoft Windows 下的 C/C++程序而设计的工具。Visual Studio 把所有的 Visual C++工具结合在一起，集成为一个整体，通过一个由窗口、对话框、菜单、工具栏、快捷键等组成的完整系统，用户可以观察和控制整个开发过程。本书所有的例子都在 Visual C++6.0 环境下调试通过，图 1-3 是 Visual C++6.0 的集成开发环境，用户可以在此环境下实现编辑、编译、链接和调试等工作。

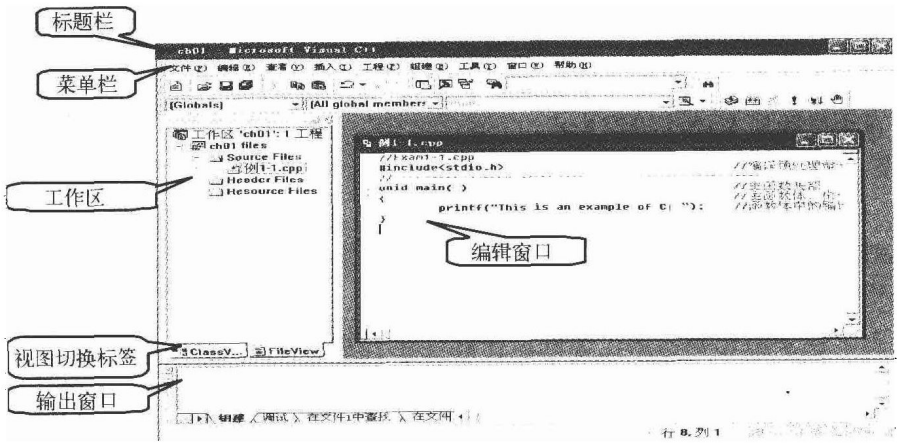

图 1-3　Visual C++ 6.0 集成开发环境

下面以例 1-1 为示例，详细介介绍在 Visual C++ 6.0 集成开发环境中建立工程并进行 C 程序开发的主要操作步骤。

1．启动 Visual C++ 6.0 集成开发环境

方法：单击 “开始”→“程序”→“Microsoft Visual studio 6.0”→“Microsoft Visual C++ 6.0”命令，启动 Visual C++，主窗口如图 1-4 所示。

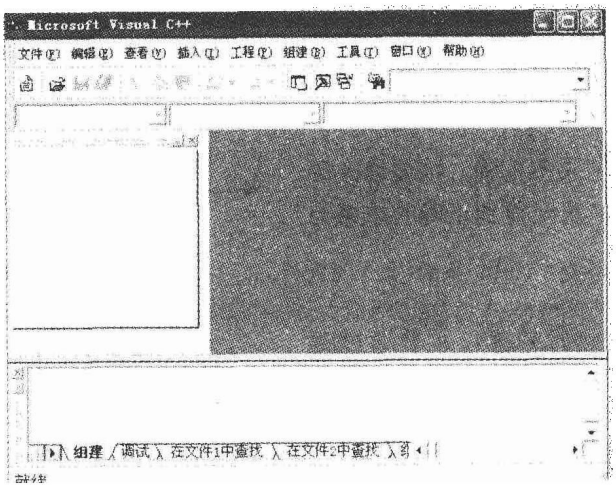

图 1-4　Visual C++ 6.0 主窗口

2．编辑源程序文件

1）建立新工程项目

（1）单击“文件”→“新建”，弹出“新建”对话框，如图 1-5 所示。