



高等学校计算机类“十二五”规划教材

C语言程序设计教程

◎主 编 李敬兆
◎副主编 张丹丹 汤文兵

CYUYAN CHENGXU
SHEJILIAOCHENG



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

TP312C
2295

. 014035410

高等学校计算机类“十二五”规划教材

C 语言程序设计教程

主 编 李敬兆

副主编 张丹丹 汤文兵



西安电子科技大学出版社



北航

C1715311

TP312C
2295

内 容 简 介

本书本着循序渐进、知识讲解与能力训练并重的原则编写,配以相当数量的例题与习题,便于读者学习并掌握C语言。全书共10章,主要内容包括C语言程序设计基础、基本数据类型、运算符和表达式、程序控制结构、函数、数组、指针、结构、文件、经典编程、综合案例等。全书注重应用性和实践性,通过一些典型例题的解题分析及C程序实现来帮助读者进一步加强对C语言的理解和学习,每章小结用以帮助读者更好地掌握本章内容,章末配有一定数量的习题供读者练习。为了给读者提供对C语言的操作技能和训练参考,配套编写了《〈C语言程序设计教程〉实验指导与习题解答》(西安电子科技大学出版社,2014),供读者借鉴和参考。

本书可作为各类高等院校计算机专业及理工科类非计算机专业学生学习C语言程序设计的教材,还可作为工程技术人员和计算机爱好者学习C语言程序设计的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

C语言程序设计教程/李敬兆主编. —西安:西安电子科技大学出版社,2014.1
高等学校计算机类“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5606-3317-6

I. ①C… II. ①李… III. ①C语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第005751号

策 划 邵汉平

责任编辑 邵汉平

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com

电子邮箱 xdupfb001@163.com

经 销 新华书店

印刷单位 陕西天意印务有限责任公司

版 次 2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 17.5

字 数 414千字

印 数 1~3000册

定 价 30.00元

ISBN 978-7-5606-3317-6/TP

XDUP 3609001-1

如有印装问题可调换

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前言

C 语言是目前世界上最流行、使用最广泛的高级程序设计语言之一。它不仅具有丰富灵活的控制和数据结构,简洁而高效的表达式语句,清晰的程序结构和良好的可移植性等优点,还具有直接操纵计算机硬件的强大能力。

从许多方面来说,C 语言都是学习程序设计的理想起步语言。C 语言很简洁,因此无需学习大量的语法,就能够开始编写真正的应用程序。除了简明易学外,它还是一种功能非常强大的语言,至今仍被专业人士广泛使用。C 语言的强大之处主要体现在,它能够进行各种层次的程序设计,从硬件设备驱动程序和操作系统组件到大规模的应用程序,都能胜任。事实上,任何计算机都支持 C 语言编译器。因此,学会了 C 语言,就可以在任何环境下进行程序设计。

C 语言既适合开发系统程序,又适合开发应用程序,为广大计算机应用人员青睐。目前,高校的计算机专业、绝大多数理工科院校非计算机专业都将“C 语言程序设计”作为计算机程序设计语言的首选语言。

学习程序设计既要熟练地掌握和使用编程语言,又要学会掌握程序设计方法。程序设计方法是程序设计的难点,也是重点。因为程序设计是一项严密的逻辑思维活动,可以完全独立于具体的编程语言,不受它所依托的具体语言的限制。

学习任何程序设计语言,首先要认识到,要学的东西很多,但是掌握了它们之后,就会有成就感;其次要体会到,学习的过程是很有趣的;第三要记住,只有通过动手实践才能学会程序设计;最后要告诉读者,学习程序设计语言比你想像的容易得多,所以你肯定能掌握它。

本书具有以下特点:

(1) 吸取了众多同类 C 语言教材的优点,章节安排由浅入深、循序渐进。通过精心设计的例题,着重介绍 C 程序设计的基本方法,加强了结构化程序设计和常用算法的训练。这样使读者既能掌握 C 语言基础知识,又能掌握程序设计的基本方法。

(2) 突出编程实例分析与应用。以简短的篇幅介绍 C 语言中最基本、最常用的内容,同时精心设计一些 C 语言的编程实例,通过这些实例使读者加深对 C 编程基本原理、方法的掌握与理解。通过实例分析,并加以编程实现,使读者既掌握了 C 语言的内容,更激发了探索 C 语言的兴趣,能达到事半功倍的效果。

(3) 注重改革实践教学。C 语言程序设计是一门实践性很强的课程,上机实验是该课程的重要教学内容,学习程序设计是听不会、看不会的,只能通过大量的编程练习,在实践中掌握语言知识,培养程序设计实践能力。

本书共分 10 章。第 1 章 C 语言程序设计基础,第 2 章 基本数据类型、运算符和表达式,第 3 章 程序控制结构,第 4 章 函数,第 5 章 数组,第 6 章 指针,第 7 章 结构体、共用体与枚举,第 8 章 文件,第 9 章 C 语言经典编程,第 10 章 综合性案例。本书各章分别由安徽理工大学计算机科学与工程学院李敬兆、汤文兵、管建军、王丽、刘文娟、许家昌、任萍、张金伟等教师以及南昌航空大学张丹丹老师共同编写。安徽理工大学计算机科学与工程学院李敬兆教授任主编,南昌航空大学张丹丹和安徽理工大学汤文兵任副主编。所有作者均在高等学校教学第一线工作多年并具有丰富的计算机程序设计教学经验。

本书可作为各类高等院校计算机专业及理工科类非计算机专业学生学习 C 程序设计的教材,还可作为有关工程技术人员和计算机爱好者学习 C 程序设计的参考书。

限于作者水平,不当之处在所难免,请广大读者指正。

编 者

2013 年 11 月

目 录

第 1 章 C 语言程序设计基础 1

1.1 C 语言的发展历史和特点 1

1.1.1 C 语言的发展历史 1

1.1.2 C 语言的特点 1

1.2 C 语言程序的基本构成 2

1.3 C 语言的基本语法成分 4

1.3.1 C 语言的主要“单词” 5

1.3.2 C 语言的主要语法单位 5

1.4 集成开发环境 Visual C++简介 6

1.5 C 语言的上机执行过程 7

本章小结 8

习题 1 9

第 2 章 基本数据类型、运算符和

表达式 10

2.1 数据类型 10

2.1.1 整型 11

2.1.2 实型 11

2.1.3 字符型 12

2.2 变量和常量 12

2.2.1 变量 12

2.2.2 常量 14

2.3 运算符和表达式 17

2.3.1 运算符 18

2.3.2 表达式 25

2.4 数据类型转换 26

2.4.1 自动类型转换 26

2.4.2 赋值类型转换 27

2.4.3 强制类型转换 29

2.5 数据的输入/输出 30

2.5.1 格式化输出函数 printf 30

2.5.2 格式化输入函数 scanf 35

2.5.3 字符数据的输入与输出 39

2.5.4 字符串的输入与输出 41

2.6 系统函数 41

2.6.1 常用数学处理函数 42

2.6.2 常用类型转换函数 43

2.6.3 常用字符处理函数 43

2.6.4 常用字符串处理函数 44

2.6.5 其他常用函数 45

本章小结 46

习题 2 47

第 3 章 程序控制结构 53

3.1 顺序结构 53

3.1.1 表达式语句 53

3.1.2 空语句 53

3.1.3 复合语句 54

3.2 选择结构 54

3.2.1 if 语句 54

3.2.2 switch 语句 60

3.3 循环结构 62

3.3.1 while 语句 62

3.3.2 do-while 语句 64

3.3.3 for 语句 66

3.3.4 循环语句的嵌套 68

3.4 其他控制语句 71

3.4.1 goto 语句 71

3.4.2 break 语句和 continue 语句 72

本章小结 74

习题 3 74

第 4 章 函数 87

4.1 概述 87

4.1.1 函数的分类 87

4.1.2 程序解析 88

4.2 函数的定义、调用和声明 89

4.2.1 函数的定义.....	89	6.2 指针与数组.....	149
4.2.2 函数的调用.....	92	6.2.1 指针与一维数组.....	149
4.2.3 函数的声明.....	95	6.2.2 指针与二维数组.....	151
4.2.4 函数间的参数传递.....	96	6.2.3 指针与字符串.....	154
4.3 函数的嵌套和递归调用.....	99	6.2.4 指针数组.....	155
4.3.1 函数的嵌套调用.....	99	6.2.5 指针与动态内存分配.....	156
4.3.2 递归函数.....	101	6.3 指针与函数.....	158
4.4 变量的作用域与生存期.....	103	6.3.1 指针及数组名作为函数参数.....	158
4.4.1 局部变量与全局变量.....	103	6.3.2 指针作为函数的返回值.....	160
4.4.2 动态变量与静态变量.....	104	6.3.3 指向函数的指针.....	161
4.5 编译预处理命令.....	106	本章小结.....	162
4.5.1 文件包含.....	106	习题 6.....	163
4.5.2 宏定义.....	107	第 7 章 结构体、共用体与枚举	174
本章小结.....	108	7.1 结构体类型.....	174
习题 4.....	108	7.2 结构体变量.....	175
第 5 章 数组	117	7.2.1 结构体变量的声明.....	175
5.1 一维数组.....	117	7.2.2 结构体变量的初始化.....	177
5.1.1 一维数组的定义.....	117	7.2.3 结构体变量的引用.....	178
5.1.2 一维数组元素的引用.....	118	7.2.4 结构体数组.....	180
5.1.3 一维数组的基本操作.....	119	7.2.5 结构体指针.....	184
5.1.4 一维数组的应用.....	119	7.2.6 结构体与函数.....	186
5.2 二维数组.....	122	7.2.7 链表.....	188
5.2.1 二维数组的定义与初始化.....	123	7.3 共用体类型.....	196
5.2.2 二维数组元素的引用.....	123	7.3.1 共用体类型定义.....	196
5.2.3 二维数组的基本操作.....	124	7.3.2 共用体类型变量声明.....	196
5.2.4 二维数组的应用.....	125	7.3.3 共用体类型变量引用.....	196
5.3 字符数组.....	128	7.4 枚举类型.....	197
5.3.1 字符数组与字符串.....	128	7.5 用户定义类型.....	198
5.3.2 字符串的输入输出.....	129	本章小结.....	200
5.3.3 二维字符数组的应用.....	133	习题 7.....	200
5.4 数组与函数.....	133	第 8 章 文件	205
本章小结.....	136	8.1 文件概述.....	205
习题 5.....	136	8.1.1 文件的概念.....	205
第 6 章 指针	142	8.1.2 文件指针.....	206
6.1 指针与指针变量.....	142	8.2 文件的打开与关闭.....	207
6.1.1 指针的概念.....	142	8.2.1 文件的打开操作.....	207
6.1.2 指针变量的定义与初始化.....	144	8.2.2 文件的关闭操作.....	208
6.1.3 指针变量的使用.....	145	8.3 文件的读/写.....	208
6.1.4 指针的基本运算.....	146	8.3.1 文件字符读/写.....	209

8.3.2 文件字符串读/写.....	211	【实例 08】 获取当前的 CMOS 信息	233
8.3.3 文件格式化读/写.....	212	【实例 09】 不使用 strcpy()函数实现 字符串的拷贝.....	235
8.3.4 其他相关函数.....	214	【实例 10】 寻找三重回文数.....	236
本章小结.....	215	【实例 11】 归并排序.....	237
习题 8.....	216	【实例 12】 字母顺序输出字符串.....	239
第 9 章 C 语言经典编程	219	【实例 13】 字符串的匹配.....	240
【实例 01】 编制日历.....	219	【实例 14】 应用栈设置密码.....	241
【实例 02】 阿姆斯特朗数.....	220	【实例 15】 同时显示两个文件信息.....	244
【实例 03】 素数幻方.....	221	第 10 章 综合性案例	247
【实例 04】 模拟自动取款机屏幕.....	227	附录 1 C 语言中常用的标准库函数	266
【实例 05】 输出九九表.....	230	附录 2 ASCII 码字符集	270
【实例 06】 彩球问题.....	231	附录 3 完整的 ASCII 码表	272
【实例 07】 递归解决分酒问题.....	232		

第1章 C语言程序设计基础

本章要点

本章主要介绍C语言的发展历史、基本特点;C语言程序的基本构成和基本语法成分;集成开发环境 Visual C++和C语言程序的上机执行过程。本章的学习可为以后各章打下基础。

1.1 C语言的发展历史和特点

1.1.1 C语言的发展历史

C语言是国际上广泛流行的、很有发展前途的计算机高级程序设计语言。它适合作为系统描述语言,既可以用来编写系统软件,也可以用来编写应用软件。

以前的操作系统等系统软件主要是用汇编语言编写的。汇编语言依赖于计算机硬件,程序的可读性和可移植性都比较差。为了在这些方面有所改善,最好能使用高级语言,于是,C语言就在这种情况下应运而生。

C语言的前身是B语言,后经美国贝尔实验室的布朗·W·卡尼汉和丹尼斯·M·利奇对其完善和扩充,提出了C语言。自1972年投入使用之后,C语言成为当今使用最为广泛的程序设计语言之一。1987年美国标准化协会制定了C语言标准“ANSI C”,即现在流行的C语言。

1.1.2 C语言的特点

C语言之所以能存在和发展,并具有生命力,主要由于其具有如下特点:

(1) C语言简洁、紧凑,使用方便、灵活。

C语言只有32个关键词,9种控制语句,程序书写形式自由,主要用小写字母表示,压缩了一切不必要的成分,相对于其他高级语言,C语言的源程序短,程序输入工作量少。

(2) 运算符丰富,表达式能力强。

C语言共有34种运算符,范围广泛,除一般高级语言所使用的算术、关系和逻辑运算符外,还可以实现以二进制位为单位的运算,并且具有如`a++`、`--b`等单项运算符和`+=`、`-=`、`*=`、`/+`等复合运算符。

(3) 数据结构丰富, 便于数据的描述与存储。

C 语言具有丰富的数据结构, 其数据类型有整型、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数据结构的运算。尤其是指针类型数据, 使用起来更为灵活、多样。

(4) C 语言是结构化、模块化的编程语言。

程序的逻辑结构可以使用顺序、选择和循环三种基本结构来构成。C 语言程序采用函数结构, 十分便于把整体程序分割成若干相对独立的功能模块, 并且为程序模块间的相互调用以及数据传递提供了便利。

(5) 语法限制不太严格, 程序设计自由度大。

C 语言对数组下标越界不作检查, 由程序编写者自己保证程序的正确。对变量类型的使用比较灵活。例如, 整型与字符型数据以及逻辑型数据可以通用。一般的高级语言语法检查比较严, 能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, 因此放宽了语法检查。程序员应当仔细检查程序, 保证其正确, 而不要过分依赖 C 编译程序去查错。“限制”与“灵活”是一对矛盾, 限制严格, 就失去灵活性; 而强调灵活, 就必然放松限制。一个不熟练的人员, 编一个正确的 C 程序可能会比编一个其他高级语言程序难一些。也就是说, 对用 C 语言的人, 要求其对程序设计更熟练一些。

(6) 生成目标代码质量高, 程序执行效率高。

C 程序的运行效率一般只比用汇编程序生成的目标代码效率低 10%~20%。

(7) 可移植性好。

与汇编语言相比, C 程序基本上不作修改就可以在各种型号的计算机和各种操作系统中运行。

(8) C 语言是具有低级语言功能的高级语言。

C 语言允许直接访问物理地址, 能进行位(bit)操作, 能实现汇编语言的大部分功能, 可以直接对硬件进行操作。因此 C 语言既具有高级语言的功能, 又具有低级语言的许多功能, 可用来编写系统软件。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 语言称为“高级语言中的低级语言”, 也有人称它为“中级语言”, 意为兼有高级和低级语言的特点。

由于 C 语言具有上述特点, 因此它得到了迅速推广, 成为人们编写大型软件的首选语言之一, 许多原来只能用汇编语言处理的问题现在改用 C 语言来处理了。

1.2 C 语言程序的基本构成

C 语言的程序结构比较简单, 很容易掌握, 它主要通过函数调用来实现指定的功能。在这一节中, 将通过编写简单的 C 语言程序, 来阐述 C 语言的程序结构, 以便对 C 语言程序有一个概括的了解, 为以后学习打下基础。

一个完整的 C 语言程序由一个或多个具有相对独立功能的程序模块组成, 这样的程序模块称为“函数”。因此, 函数是 C 程序的基本单位。

一个C程序，不管它有多简单，都必须有且只有一个主函数，例如：

```
void main()
{
}
```

上面的函数是一个空主函数，程序没有任何意义，它什么都不做。

下面是一个简单的C程序。通过它可以进一步了解C语言的结构。

【例 1-1】 编写一个C语言程序，用于显示字符串“Hello, World!”。

源程序如下：

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    printf("Hello,World!\n");
}
```

这是一个简单而完整的C语言程序，经过编辑、编译和连接后，其执行结果是在屏幕的当前光标位置处显示如下字符串：

Hello,World!

通过该程序我们可以知道：

(1) 任何一个完整的C语言程序，都必须包含一个且只能包含一个名为main()的函数，程序总是从main()函数开始执行的。

(2) 由左右花括号括起来的部分是函数体，函数体中的语句实现程序的预定功能。在本例中，main()函数的函数体中只有printf()一个语句，它的功能是进行格式化输出(显示)，即将字符串“Hello,World!\n”显示在终端屏幕上。其中，字符串中的字符“\”和“n”合起来，表示一个“换行”字符，在“换行”字符后面输出的任何字符，将被显示在屏幕的下一行上。

(3) C语言中的每个基本语句，都是以“;”结束的，分号是C语言语句的终结符。

(4) C语言程序的书写格式比较自由，没有固定的格式要求，在一行内，既可以写一个语句，也可以写多个语句。为了提高程序的可读性，往往根据语句的从属关系，以缩进书写的形式来体现语句的层次性。

(5) #include 是编译预处理指令，其作用是将由双引号或尖括号括起来的文件中的内容，读入到该语句的位置处。在使用C语言输入、输出库函数时，一般需要使用#include指令将“stdio.h”文件包含到源文件中。有关#include指令的作用及其使用方法，将在第4章详细介绍。

【例 1-2】 从键盘输入两个数，求和后显示。

源程序如下：

```
#include <stdio.h>
int sum(int number1, int number2) /*计算两个整数之和*/
{
    return(number1+ number2);
}
```

```
void main()  
{  
    int a,b,c;  
    scanf("%d%d",&a,&b);          /*读入两个整数，存入变量 a 和 b 中*/  
    c=sum(a,b);  
    printf("The sum of %d and %d is %d", a,b,c);  
}
```

程序从 main()函数开始执行，执行到 scanf()语句时，等待用户从键盘输入两个整型数据后再继续执行。若用户输入 3 和 5，则屏幕将显示如下信息：

The sum of 3 and 5 is 8。

通过该程序我们可以知道：

(1) 程序中由/*和*/括起来的内容是程序的注释部分，它是为了增加程序的可读性而设置的。注释部分对程序的编译过程和执行结果没有任何影响。

(2) C 语言中的所有变量都必须定义为某种数据类型，同时必须遵循“先定义、后使用”的原则，如语句：

```
int a,b,c;
```

定义了 a、b、c 三个整型变量，以后就可以使用这三个变量来存放整型数据。

(3) 一个 C 语言程序可以由多个函数组成，通过函数之间的调用来实现相应的功能。程序中所使用的函数，既可以是系统提供的库函数，也可以是用户根据需要自己定义的函数。如上述 main()函数中调用的 scanf()函数和 printf()函数，就是系统提供的库函数，这些函数不需要用户自己定义，只要按照指定的格式进行调用即可。

C 语言编译系统提供的库函数非常丰富，特别是与硬件打交道的部分，很多功能只要调用库函数就可以实现。上例中的函数 sum()是自定义函数，它是用户为了实现求和功能而自己编写的。函数用于完成一个特定的功能，sum()函数的功能是将入口参数 number1、number2 之和通过 return 语句返回给 main 函数中的变量 c。正确地使用函数，将有助于编写易于理解的、结构化好的程序。

(4) 程序中调用 scanf()函数的目的是进行格式化输入。其中由圆括号括起来的部分是函数的参数部分，不同的函数需要不同的参数。scanf()函数中的参数主要包括两部分内容：一是“格式控制”部分，它用于对输入数据的格式进行说明；二是“地址表”部分，它使用的是存放输入数据的变量的地址。

程序中调用的 printf()函数的功能是进行格式化输出，其参数也包括两部分内容：一是“格式控制”部分，用于对输出数据的格式进行说明；二是“输出表”部分，它使用的是存放输出数据的变量本身。

1.3 C 语言的基本语法成分

用程序设计语言所写的程序必须符合相应语言的语法。一般把用程序设计语言编写的

未经编译的程序称为源程序。源程序是一个字符序列，这些字符序列按顺序组成了一系列“单词”，“单词”的组合就形成了有意义的语法单位，简单语法单位的组合又形成了更复杂的语法单位，最后由一系列语法单位组合成程序。

1.3.1 C语言的主要“单词”

1. 标识符

所谓标识符，是指程序中的变量、符号常量、数组、函数、类型、文件等对象的名字。

2. 关键字

关键字又称保留字，是C语言规定的具有特定意义的标识符，它已被C语言及其开发环境使用，每个关键字都有固定的含义，不能做其他用途使用。C语言的关键字分为以下三类。

(1) 标识数据类型的关键字：int, long, short, char, float, double, signed, unsigned, struct, union, enum, void, volatile, const。

(2) 标识存储类型的关键字：auto, static, register, extern, typedef。

(3) 标识流程控制的关键字：goto, return, break, continue, if, else, while, do, for, switch, case, default。

3. 预定义标识符

预定义标识符是一类具有特殊含义的标识符，用于标识库函数名和编译预处理命令。系统允许用户把这些标识符另做他用，但这将使这些标识符失去系统规定的原意。为了避免误解，建议不要将这些预定义标识符另做他用。

C语言中常见的预定义标识符有以下几种。

(1) 编译预处理命令，包括 define, ifdef, ifndef, endif, include, line, if, else 等。

(2) 标准库函数，包括数学函数 sqrt, fabs, sin, pow 等，还有输入/输出函数 scanf, printf, getchar, putchar, gets, puts 等。

4. 常量

常量是有数据类型的，如 1234、12.34。

5. 运算符

运算符代表对各种数据类型实际数据对象的运算，如+、-、*、/、%、>、>=、==等。

6. 分隔符

分隔符包括；、[、]、#、(、)等。

1.3.2 C语言的主要语法单位

(1) 表达式：运算符与运算对象组合就形成了表达式。如：

a + b * c

(2) 变量定义：变量也有数据类型，所以在定义变量时要说明相应变量的类型。如：

int a

(3) 语句：语句是程序最基本的执行单位，程序的功能就是通过对一系列语句的执行

来实现的。C 语言中包含了四种基本语句：流程控制语句、表达式语句、复合语句和空语句，它们完成各自特定的操作。C 程序中的每个语句都由分号作为结束标志。

(4) 函数定义与调用：函数是完成特定任务的独立模块，函数的使用主要涉及到函数的定义与调用。

(5) 输入/输出：C 语言没有输入/输出语句，输入/输出用库函数 `printf()`、`scanf()` 等实现。

1.4 集成开发环境 Visual C++ 简介

全国计算机等级考试是由中国教育部考试中心负责组织实施的计算机能力等级认证考试。从 2008 年开始，该考试的 C 语言上机环境由此前的 Borland TC 2.0 改为 Microsoft Visual C++ 6.0。

虽然在计算机等级考试各个级别中有很多的开发语言可以选择，但是毋庸置疑的是，过去三十年，以及在可以预见的未来，C 语言都将以其优雅的设计、广泛的应用继续存在和被使用，因为在基础软件领域，C 语言几乎是唯一可以选择的语言。Google Trend 的统计数据显示，C 语言在过去四年中，其使用人群非常稳定。虽然 C 语言看似困难，然而由于大多数高级语言基本都是以 C 语言的语法为蓝图的，其底层运行环境多采用 C 语言开发，因此学会了 C 语言，很容易就可触类旁通。事实上相对于目前流行的几种编程语言来说，C 语言的语法应该是最简洁的。

Borland 曾经是无比辉煌的公司。20 世纪 80 年代中期，Borland 在 DOS 环境下开发出来的 C 语言集成开发环境 TC 2.0 风靡全球。在 DOS 环境下，TC2.0 的设计堪称是一个奇迹，Borland 也因此名气大震。然而，斗转星移，微软的 VC++ 6.0 后来居上，它是 Windows 时代的产物。在 Visual C++ 6.0 推出 10 年后，教育部考试中心做出决定，采用 Windows 版本的 C 语言开发环境 Visual C++ 6.0 作为考试环境。

Visual C++ 是 Microsoft Visual Studio 的一部分，安装 Visual C++ 语言时，需要 Visual Studio 的光盘(或从有关网站下载)。安装过程很简单，执行其中的 `setup.exe`，并按屏幕上的提示进行操作即可。

安装结束后，在 Windows“开始”菜单的“程序”子菜单中就会出现 Microsoft Visual C++ 6.0 菜单项。在需要使用 Visual C++ 时，只需从电脑上选择“开始”→“程序”→“Microsoft Visual C++ 6.0”→“Visual C++6.0”(也可以从桌面快捷方式或其他方式进入)即可启动 Visual C++ 6.0。启动后，此时屏幕会短暂显示 Visual C++6.0 的版权页，随即显示 Visual C++6.0 的主窗口(如图 1-1 所示)。

Visual C++ 主窗口的顶部是 Visual C++ 的主菜单栏，其中包括 9 个菜单项：文件、编辑、查看、插入、工程、组建、工具、窗口、帮助。

主窗口的左侧是项目工作区窗口，右侧是程序编辑窗口，下面是调试信息窗口。工作区窗口显示设定的工作区的信息，程序编辑窗口用来输入和编辑源程序，调试信息窗口用来显示程序出错信息及编译结果有无错误(errors)或警告(warnings)等信息。VC++6.0 的主窗口设计如图 1-1 所示。

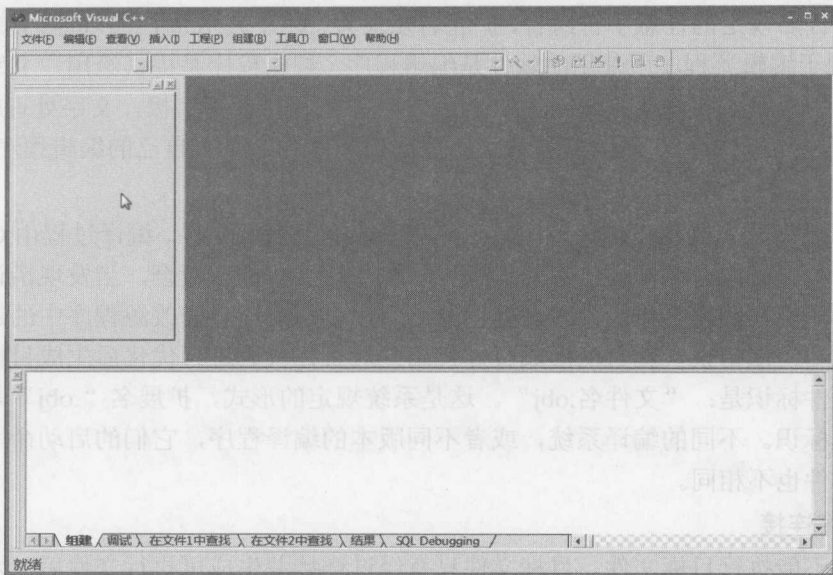


图 1-1 VC++ 6.0 的主窗口

在 VC++6.0 环境下，上机操作的步骤如下：

第一步：打开 VC++6.0。

第二步：选择“文件”→“新建”→“工作区”→“空白工作区”，然后为这个工作区起一个名字并选择存放路径，单击“确定”按钮即可。

在工作区中可以新建很多工程，每个工程可以独立编译、连接、执行，互不干扰。在学习 C 语言的过程中，时常要编辑一些小程序，把它们按工程存放在一个工作区里，非常方便查看、执行和管理。

第三步：右击新建的工作区，添加工程，这里选择“Win32 console Application”并确定。

第四步：在新建的工程中添加文件，选择“C++ Source File”，文件扩展名用“.c”。

第五步：编辑源代码。

第六步：单击工程，并选择执行，即可一次性完成编译、连接和执行工作，可以看到程序的运行结果。当然，也可以分步编译、连接和执行。

VC++6.0 环境下使用 C 语言的详细上机步骤请参考本书配套实验教材第 1 章实验 1-1。

1.5 C 语言的上机执行过程

编写出 C 程序仅仅是程序设计工作中的一个环节，写出来的程序需要在计算机上进行调试运行，直到得到正确的运行结果为止。

C 语言处理系统提供的开发环境是编译系统，所以，C 程序的上机执行过程一般要经过四个步骤：编辑、编译、连接和运行。

1. 编辑 C 源程序

编辑是指用户在计算机中编写和输入 C 语言源程序，并以文本文件的形式存放在磁盘中的过程。存在磁盘中的 C 语言程序用“文件名.C”来标识，其中文件名是由用户指定的

符合系统文件名规定的任意字符组合,扩展名要求为“.C”,表示是 C 源程序,例如 file_1.c、test.c 等。用于编辑源程序所使用的软件是编辑程序。编辑程序是提供给用户书写程序的软件环境,可用来输入和修改源程序。如 Windows 系统提供的写字板,文字处理软件 WPS、Word 等都可以用来编辑 C 语言源程序。一般语言系统也会带有自己的编辑程序。

2. 编译 C 源程序

编译是把 C 语言源程序翻译成用二进制指令表示的目标文件。编译过程由 C 编译系统提供的编译程序完成。编译程序自动对源程序进行句法和语法检查,当发现错误时,就将错误的类型和所在的位置显示出来,提供给用户,以帮助用户修改源程序中的错误。如果未发现句法和语法错误,就自动形成目标代码并对目标代码进行优化后生成目标文件。目标程序的文件标识是:“文件名.obj”。这是系统规定的形式,扩展名“.obj”是目标程序的文件类型标识。不同的编译系统,或者不同版本的编译程序,它们的启动命令不同,生成的目标文件也不相同。

3. 程序连接

计算机不能执行目标文件。目标文件只有经过连接并生成可执行文件后,才能被计算机执行。程序连接就是用系统提供的连接程序(也称链接程序或装配程序)将目标程序、库函数等连接装配成可执行的程序。可执行程序的文件名为“文件名.exe”,扩展名“.exe”是可执行程序的文件类型标识。绝大部分系统生成的可执行文件的扩展名是“.exe”。有的 C 编译系统把编译和连接放在一个命令文件中,用一条命令即可完成编译和连接任务,简化了操作过程。

4. 运行程序

运行程序是指将可执行程序投入运行,以获取程序处理的结果。如果程序运行结果不正确,可返回到第一步,重新对程序进行编辑修改、编译和运行。与编译、连接不同的是,运行程序时可以脱离语言处理环境。可执行程序可以由计算机直接识别并运行,与 C 语言本身已经没有联系。

必须指出,对不同型号计算机上的 C 语言版本,上机环境各不相同,编译系统支持性能各异,上述步骤有些可再分解,有些也可集成进行批处理,但逻辑上是基本相同的。

本章小结

本章介绍了 C 语言的发展和特点, C 程序的基本结构, C 语言的基本组成以及 C 程序的上机执行过程。C 语言是功能强大的计算机高级语言,它既适合作为系统描述语言,又适合作为通用的程序设计语言。任何计算机语言都有一系列的语言规定和语法规则, C 语言的基本规则是:有自己规定的基本字符集、标识符、关键字、语句和标准库函数等。C 程序的基本结构是:程序由函数组成,函数由语句组成。一个完整的 C 程序至少要有有一个且仅有一个主函数 main()。可以有若干个子函数,也可以没有子函数,这些子函数有用户自定义的函数,也有 C 编译系统提供的标准库函数。每个函数都由函数说明和函数体两部分组成,函数体必须用一对花括号括起来。

在C程序中标识符的使用有其严格的规定,这些规定没有多少道理,只需要记忆。一个C源程序需要经过编辑、编译和连接后才可运行。对C源程序编译后生成目标文件(.obj),对目标文件和库文件连接后生成可执行文件(.exe),程序的运行是对可执行文件而言的。所以,程序的开发需要语言处理系统的支持,选择一个功能强的语言处理系统可以使程序的开发工作事半功倍。

习 题 1

1. 简述C语言的主要特点。
2. 叙述C语言程序的一般构成。
3. 编写一个C程序,在屏幕显示以下信息:

How are you !

Welcome to Anhui University of Science and Technology!

4. C程序的上机执行过程一般要经过哪几个步骤? C语言源程序文件、目标文件和可执行文件的扩展名是什么?

