

重 庆 市 高 等 院 校 规 划 教 材
普通高等院校应用型本科计算机基础教育系列教材

C语言程序设计实例教程

C YUYAN CHENGXU SHEJI
SHILI JIAOCHENG

重庆市教育委员会
重庆市高校计算机基础教育研究会 组编

主 编 杨永斌 高占国
副主编 陈力志 张 涛 邹永贵



重庆大学出版社
<http://www.cqup.com.cn>

重 庆 市 高 等 院 校 规 划 教 材
普通高等院校应用型本科计算机基础教育系列教材

C语言程序设计实例教程

C YUYAN CHENGXU SHEJI
SHILI JIAOCHENG

重庆市教育委员会
重庆市高校计算机基础教育研究会 组编

主 编 杨永斌 高占国

副主编 陈立志 张 涛 邹永贵

参 编 (以姓氏笔画排序)

邹永贵 陈立志 张 涛

杨永斌 郑先锋 高占国

黄世权



重庆大学出版社

内容简介

本书作为 C 语言程序设计的入门教材,共分 9 章,主要内容包括:C 语言概述;数据类型、运算符与表达式;数据的输入和输出;C 程序控制结构;数组;函数及预处理命令;指针;结构体、共用体和枚举类型;文件操作等。本书注重基础,突出应用,每章都有“综合应用举例”,便于读者能够综合运用本章知识点提高实际编程能力。

本书易教易学,对初学者容易混淆的内容进行了重点提示和讲解。本书适合作为普通高等院校应用型本科(含部分专科、高职类)各相关专业的程序设计教材,也适合编程开发人员培训、自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计实例教程/杨永斌,高占国主编. —重庆:重庆大学出版社,2009.8

(普通高等院校应用型本科计算机基础教育系列教材)

ISBN 978-7-5624-4999-7

I. C… II. ①杨…②高… 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 138025 号

重庆市高等院校规划教材
普通高等院校应用型本科计算机基础教育系列教材

C 语言程序设计实例教程

重庆市教育委员会

重庆市高校计算机基础教育研究会 组编

主 编 杨永斌 高占国

副主编 陈立志 张 涛 邹永贵

责任编辑:王海琼 钟 渊 版式设计:王海琼

责任校对:贾 梅 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65106042(24 小时录音电话)

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆科情印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:12 字数:300千

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-4999-7 定价:18.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

C 语言具有概念简洁、数据类型丰富、表达能力强、使用灵活方便、目标程序高、可移植性好、控制流和数据结构新颖、程序结构性和可读性好等优点,有利于培养读者良好的编程习惯,既具有高级语言的特点,又具有低级语言的特点,既适合于编写系统软件,也适合于编写应用软件,应用面非常广,是当今最具影响、最流行的程序设计语言之一。C 语言诞生后,许多原来用汇编语言编写的软件,现在都可以用 C 语言编写了(例如,UNIX 操作系统就是用 C 语言编写的),而学习和使用 C 语言要比学习和使用汇编语言容易得多。

C 语言程序设计不仅是计算机专业的入门课程,也是其他非计算机专业学生提高计算机应用水平所需的课程,该课程不仅重视理论教学,更加强调学生的动手实践能力。

本书全面介绍了 C 语言的概念、特性和结构化程序设计方法。全书共 9 章,第 1 章介绍了 C 语言程序设计的基本知识;第 2 章介绍了 C 语言的基本数据类型、常量、变量、运算符与表达式;第 3 章介绍了 C 语言中简单的数据输入和输出;第 4 章介绍了 C 语言结构化程序设计的基本方法,包括顺序结构、选择结构、循环结构及其设计方法;第 5 章介绍了 C 语言中数组的使用方法;第 6、7 章对 C 语言的函数和指针作了充分阐述;第 8 章对 C 语言中的结构体、共用体和枚举类型作了详细介绍;第 9 章详细介绍了 C 语言的文件操作。

本书由重庆工商大学、重庆通信学院、长江师范学院和重庆邮电大学长期从事 C 语言及其计算机专业相关课程教学的一线老师编写,有丰富的教学经验和软件开发能力。全书内容充实、循序渐进,书中文字流畅、通俗易懂、概念清楚、深入浅出,注重教材的可读性、适用性及能力的培养。全书精选了大量实例,全部例题都在 Turbo C2.0 中上机调试通过,可以直接引用。

本书第 1、3 章由黄世权编写;第 2、6 章由高占国编写;第 4、9 章由杨永斌编写;第 5 章由陈立志编写;第 7 章由郑先锋编写;第 8 章由张涛编写。全书由杨永斌、高占国担任主编,陈立志、张涛、邹永生担任副主编。杨永斌负责全书的统稿。丁鹏、金维强、甘利杰、张小莉老师对全书例子的调整作了大量工作。

C语言程序设计实例教程

本书适合作为普通高等院校应用型本科(含部分专科、高职类)各相关专业的程序设计教材,也可作为全国计算机等级考试及各类短训班的培训教材。

由于我们的水平有限,加之时间仓促,书中可能会有不尽如人意和疏漏之处,敬请读者批评指正,以便我们及时修正。

本书配有电子教案,可在重庆大学出版社的资源网站(www.cqup.com.cn,用户名和密码:cqup)下载。

编 者

2008 年 12 月

目录

第1章 C语言概述	1
1.1 C语言的发展及特点	1
1.1.1 C语言的发展	1
1.1.2 C语言的特点	1
1.2 C语言程序的结构及其基本要求	2
1.2.1 C语言程序的结构	2
1.2.2 C语言程序的基本要求	3
1.3 C语言程序上机调试步骤和方法	4
1.3.1 Turbo C2.0 开发环境	4
1.3.2 Visual C++6.0 开发环境	7
习题1	11
第2章 数据类型、运算符与表达式	12
2.1 常量和变量	13
2.1.1 常量和符号常量	13
2.1.2 变量	14
2.2 运算符和表达式	16
2.2.1 算术运算符和算术表达式	17
2.2.2 赋值运算符和赋值表达式	18
2.2.3 逗号运算符和逗号表达式	19
2.3 数据类型转换	20
2.3.1 不同数据类型数据的混合运算	20
2.3.2 强制类型转换	21
2.4 位运算	21
2.5 运算符的优先级和结合性	22
习题2	24
第3章 数据的输入和输出	26
3.1 数据的输出	26
3.1.1 格式输出函数 printf()	26
3.1.2 字符输出函数 putchar()	29

C语言程序设计实例教程

3.2 数据的输入	29
3.2.1 格式输入函数 scanf()	29
3.2.2 字符输入函数 getchar()	31
3.3 输入输出综合应用举例	32
习题3	32
第4章 C程序控制结构	34
4.1 顺序结构程序设计	34
4.1.1 C语言语句	34
4.1.2 顺序结构	37
4.2 程序控制结构中的条件表示	37
4.2.1 关系运算符和关系表达式	37
4.2.2 逻辑运算符和逻辑表达式	39
4.2.3 条件运算符和条件表达式	41
4.3 选择结构程序设计	42
4.3.1 if 语句	42
4.3.2 switch 语句	48
4.4 循环结构程序设计	50
4.4.1 while 语句	51
4.4.2 do-while 语句	52
4.4.3 for 语句	53
4.4.4 循环的嵌套	56
4.4.5 break、continue 和 goto 语句	59
4.5 综合应用举例	61
习题4	66
第5章 数组	67
5.1 一维数组	67
5.1.1 一维数组的定义和初始化	67
5.1.2 一维数组的引用与赋值	68
5.1.3 一维数组的应用举例	69
5.2 二维数组	70
5.2.1 二维数组的定义和初始化	71
5.2.2 二维数组的引用与赋值	72
5.2.3 二维数组的应用举例	73
5.3 字符数组	74
5.3.1 字符数组的定义和初始化	74
5.3.2 字符数组的引用与赋值	75
5.3.3 字符串函数	76
5.3.4 字符数组的应用举例	79

5.4 综合应用举例	80
习题5	82
第6章 函数	83
6.1 函数的定义、声明与调用	83
6.1.1 函数的定义	83
6.1.2 函数的声明	85
6.1.3 函数的调用	86
6.2 变量和函数的作用域	88
6.2.1 变量的作用域	88
6.2.2 变量生命周期	92
6.3 函数的递归调用	95
6.4 预处理命令	98
6.4.1 宏定义	99
6.4.2 文件包含	101
6.4.3 条件编译	103
6.5 综合应用举例	104
习题6	106
第7章 指针	107
7.1 指针变量的定义和引用	108
7.1.1 指针变量的定义	108
7.1.2 指针变量的引用	108
7.1.3 指针运算	109
7.2 指针与数组	112
7.2.1 指针与一维数组	112
7.2.2 指针与二维数组	113
7.2.3 指针与字符串	115
7.2.4 指针数组	117
7.3 指针与函数	118
7.3.1 指针变量作为函数的参数	118
7.3.2 函数的返回值为指针	119
7.3.3 指向函数的指针	120
7.3.4 带参数的 main 函数和命令行参数	122
7.4 多级指针	123
7.5 综合应用举例	123
习题7	125
第8章 结构体、共用体和枚举类型	127
8.1 结构体	127
8.1.1 结构体类型的定义	127

C语言程序设计实例教程

8.1.2	结构体变量的定义	128
8.1.3	结构体变量的引用和初始化	130
8.1.4	结构体数组	131
8.1.5	结构体与指针	133
8.1.6	结构体与函数	136
8.2	共用体	137
8.2.1	共用体类型和变量的定义	138
8.2.2	共用体变量的引用	139
8.3	枚举类型	139
8.3.1	枚举类型的定义	140
8.3.2	枚举变量的定义和引用	140
8.4	动态存储分配	141
8.4.1	动态分配函数	141
8.4.2	链表简介	144
8.5	用 typedef 定义类型	148
8.6	综合应用举例	148
	习题8	151
第9章	文件	152
9.1	文件的基本概念	152
9.1.1	文件的基本概念	152
9.1.2	文件类型指针	154
9.1.3	文件的打开与关闭	155
9.2	文件的读写和定位	157
9.2.1	文件的读写	157
9.2.2	文件的定位	163
9.3	文件操作错误的检测	166
9.4	综合应用举例	167
	习题9	169
附 录		171
附录1	ASCII 码表	171
附录2	运算符的优先级和结合性	172
附录3	常见库函数(按函数类别排序)	173
参考文献		183

第 1 章 C 语言概述

C 语言是一种广泛应用的计算机程序设计语言,也是国际上公认的最重要的几种通用程序设计语言之一。它可用来编写系统软件,也可用来编写应用软件。

1.1 C 语言的发展及特点

1.1.1 C 语言的发展

C 语言是贝尔实验室于 20 世纪 70 年代初研制出来的,后来又被多次改进,并出现了多种版本。由 B. W. Kernighan 和 D. M. Ritchie 合著了著名的《THE C PROGRAMMING LANGUAGE》一书,通常简称为《K&R》,书中介绍的 C 语言成为后来广泛使用的 C 语言版本的基础,它被称为标准 C。但是,在《K&R》中并没有定义一个完整的标准 C 语言。20 世纪 80 年代初,美国国家标准化协会(ANSI),根据 C 语言问世以来各种版本,对 C 语言的发展和扩充制定了新的标准,称为 ANSI C。1987 年,ANSI 又公布新标准——87 ANSI C。1990 年,国际标准化组织 ISO 接受 87 ANSI C 为 ISO C 的标准。目前广泛流行的各种版本的 C 语言编译系统的基本部分是相同的,但也存在一些不同。目前使用的有 Microsoft C、Turbo C、Quick C、BORLAND C、Visual C 等,不同的版本略有差异,因此建议参阅相关手册,了解所用计算机系统配置的 C 编译系统的特点和规定。

C 语言作为描述系统的语言而设计,随着广泛的应用以及各种 C 语言的普及,其应用领域包括操作系统、编译程序、数据库管理、图形图像处理、过程控制等。

1.1.2 C 语言的特点

C 语言同时具有汇编语言和高级语言的优势,具有如下特点:

①语言简洁、紧凑,使用方便、灵活。ANSI C 一共有 32 个关键字(见表 1.1),9 种控制语句,程序简练,源程序短,程序书写自由。

表 1.1 ANSI C 关键字

auto	break	case	char	const	continue	default
do	double	else	enum	extern	float	for
goto	if	int	long	register	return	short
signed	static	sizeof	struct	switch	typedef	union
unsigned	void	volatile	while			

Turbo C 扩充了 11 个关键字：

asm _cs _ds _es _ss cdecl far huge interrupt near pascal

注意：在 C 语言中，关键字都是小写的。

②运算符丰富，共有 34 种。C 把括号、赋值、逗号等都作为运算符处理，而且表达式类型多样化，可以实现其他高级语言难以实现的运算。

③数据类型丰富。具有整型、浮点型、字符型、数组类型、指针类型、结构体类型、共用体类型等，可以实现各种复杂的数据运算。特别是 C 语言的指针类型，功能强大，灵活方便，恰当使用不仅可以简化程序结构，而且可以节省存储空间，提高运算速度。

④具有结构化的控制语句。符合结构化程序设计要求，用函数作为程序设计模块，使得程序的结构清晰，可读性好，易于调试。

⑤C 既有高级语言的功能，又具有低级语言的功能。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。生成的目标代码质量高，程序执行效率高。一般只比汇编程序生成的目标代码效率低 10% ~ 20%。

⑥程序可移植性好 (与汇编语言相比较)。用 C 语言编写的程序基本上可以不加修改的用于各种计算机和操作系统。

1.2 C 语言程序的结构及其基本要求

1.2.1 C 语言程序的结构

【例 1.1】求 a 和 b 的和。

```
#include <stdio.h>
int add(int a,int b) /* 求整数 a 和 b 的和 */
{ int sum;
  sum = a + b;
  return sum;
}

void main()
```

```

{ int x,y,s;
  scanf( "% d% d" ,&x,&y)
  s = add( x,y);
  printf( " x + y = % d\n" ,s);
}

```

从以上程序可以看出,C 语言的源程序结构主要包括:

(1) 预处理命令

预处理命令必须以“#”开头,命令行最后不能加“;”结尾。如:

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

(2) 用户自定义函数

应用程序一般包括多个用户自定义函数,这些函数完成实际需要做的工作,如例 1.1 程序中的 add() 函数,完成两个整数求和的功能。函数由函数的说明部分和函数体两部分构成:

- 函数的说明部分 包括函数的类型、函数名、参数表及其参数类型说明。

在上例中的自定义函数“int add(int a,int b)”中,“int”为函数的类型,“add”为函数名,“int a,int b”为参数表及其参数类型说明。其中参数表及其参数类型说明部分必须用一对“()”括起来,函数可以没有参数表及其参数类型说明,但“()”不能缺省。

- 函数体 由“{}”括起的部分是函数体部分,由一系列 C 语句组成,C 语句必须以“;”结束。函数所完成的工作由函数体中的一系列语句实现。

说明:有关用户自定义函数的详细内容将在第 6 章中介绍。

(3) 主函数 main()

①C 语言规定必须用 main 作为主函数名,一个 C 程序可以包含多个不同名字的函数,但必须有且只能有一个主函数。

②C 程序的运行是从主函数开始。

(4) 注释“/*”“*/”

注释部分只作说明,不被编译执行。其格式为:/* */ ,注释符号必须成对出现,不允许出现嵌套,在“/”和“*”之间不能有空格。

说明:一个较完整的 C 语言程序包括:

- ①头文件(一组#include < *.h > 语句,也称包含文件);
- ②用户自定义函数说明部分;
- ③全局变量的定义;
- ④主函数;
- ⑤若干用户自己编写的函数。

1.2.2 C 语言程序的基本要求

C 语言程序的基本要求如下:

- ①程序编码要符合 C 语言的各种规范要求。

C语言程序设计实例教程

②程序可读性要好,避免二义性。可以使用注释加强程序的可读性,使用括号以避免二义性。

③程序应层次结构清晰、分明,简单易懂。

④程序首先应是正确的,其次应具备一定的容错性。

⑤所有的 C 语句都必须以分号“;”结束。

⑥程序行的书写格式允许 1 行内写几条语句,也允许 1 条语句分写在几行上。

1.3 C 语言程序上机调试步骤和方法

编写好的 C 语言程序需要经过编辑(输入)、编译和连接后才能形成可执行的程序。C 语言的编译系统有多种,本节介绍 Turbo C 2.0 和 Visual C++ 6.0 开发环境。

1.3.1 Turbo C 2.0 开发环境

Turbo C 2.0 是一个集源程序编辑、编译、连接、运行与调试于一体,用菜单驱动的综合软件环境。运行一个 C 语言程序的一般过程:

(1) Turbo C 的启动、退出与命令菜单

①启动 Turbo C:tc ←

启动 Turbo C 后,其主菜单条横向排列在屏幕顶端,并被激活,其中 File 主项成为当前项。

主菜单的下面,是 Edit(编辑)窗口和 Message(消息)窗口。两个窗口中,顶端横线为双线显示的,表示该窗口是活动窗口,如图 1.1 所示。

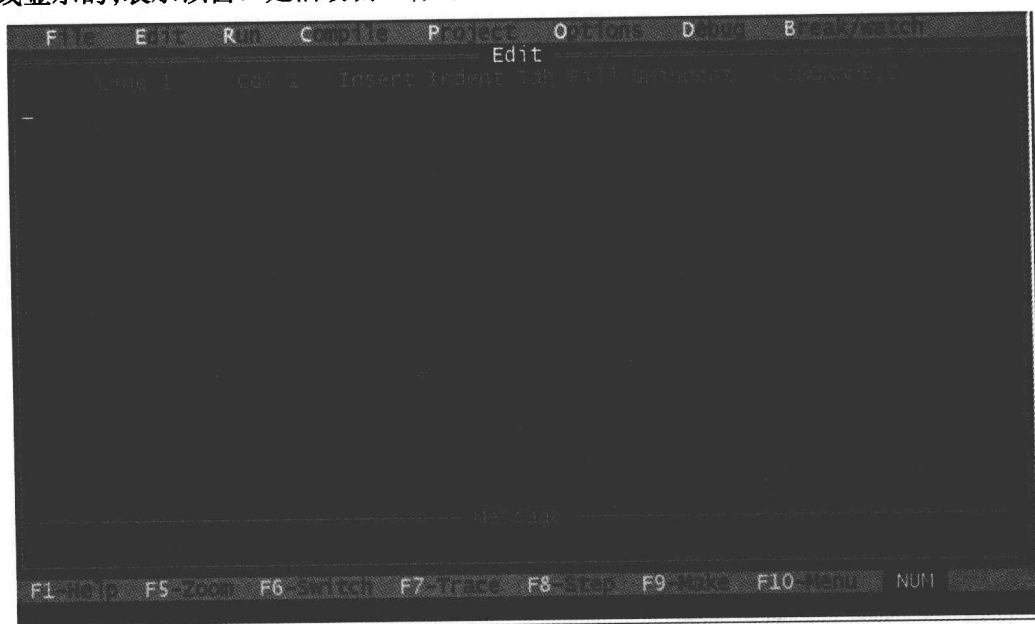


图 1.1 Turbo C 启动主界面

②命令菜单的使用

- 按下功能键 F10, 激活主菜单。如果主菜单已经被激活, 则直接转下一步。
- 用左、右方向键移动光带, 定位于需要的主项上, 然后再按回车键, 打开其子菜单(纵向排列)。
- 用上、下方向键移动光带, 定位于需要的子项上, 按回车键即可。执行完选定的功能后, 系统自动关闭菜单。

③按组合键 Alt + X 即可退出 Turbo C 系统。

(2) 编辑并保存一个 C 语言源程序

按 Alt + F 键可进入 File 菜单, 如图 1.2 所示。



图 1.2 C 语言程序的保存

- ①激活主菜单, 选择并执行“File”→“Load”项(快捷键: F3)。
- ②在“Load File Name”窗口, 输入源程序文件名。文件名可直接输入和选择输入。
- ③常用编辑操作。在编辑源程序过程中, 随时都可以按 F2 键(或 File | Save), 将当前编辑的文件存盘, 然后继续编辑。

(3) 编译、连接源程序文件

按 Alt + C 键可进入 Compile 菜单, 该菜单有以下几个选项, 如图 1.3 所示。

选择并执行“Compile”→“Make EXE File”项(快捷键: F9), 则 Turbo C 将自动完成对当前正在编辑的源程序文件的编译、连接, 并生成可执行文件。

如果源程序有语法错误, 系统将在屏幕中央的“Compiling”(编译)窗口底端提示“Error: Press any key”(错误: 按任意键)。

(4) 运行与查看结果

按 Alt + R 键可进入 Run 菜单, 该菜单有以下各项, 如图 1.4 所示。

- ①运行当前正在编辑的源程序文件。选择并执行“Run”→“Run”项(快捷键: Ctrl +

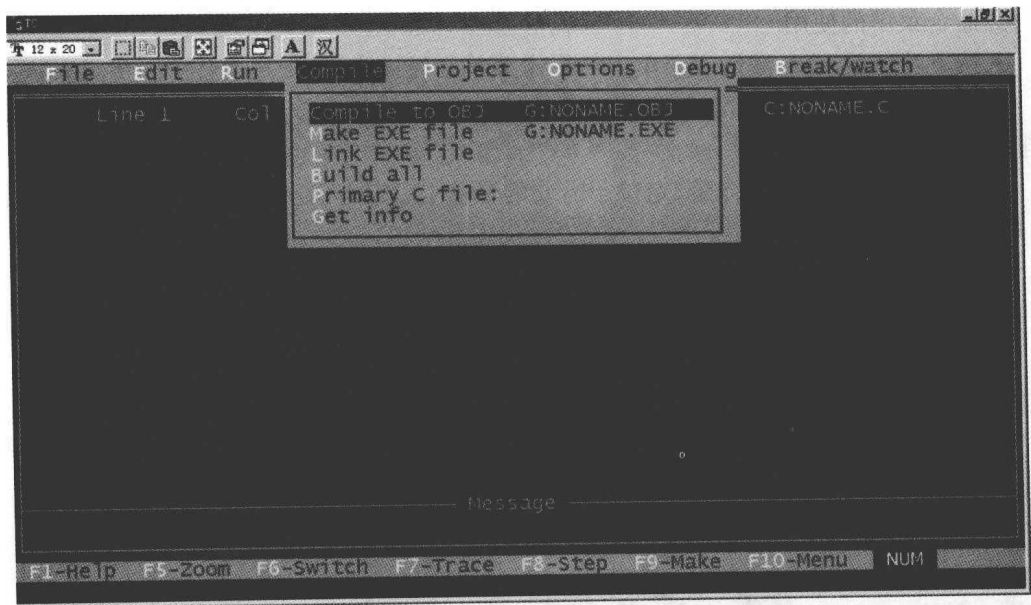


图 1.3 C 语言程序的编译和连接

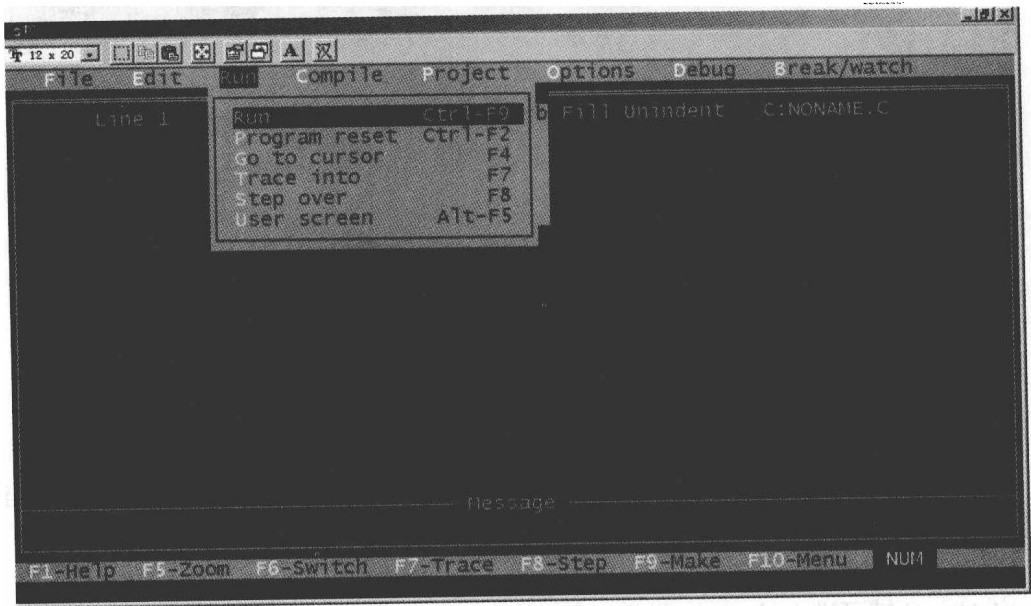


图 1.4 C 语言程序的运行

F9), 程序运行结束后, 仍返回到编辑窗口。

当你认为自己的源程序不会有编译、连接错误时, 也可直接运行 (即跳过对源程序的编译、连接步骤)。这时, Turbo C 将一次完成从编译、连接到运行的全过程。

②查看运行结果。选择并执行“Run”→“User Screen”项 (快捷键: Alt + F5), 查看运行结果。查看完毕后, 按任意键返回编辑窗口。

1.3.2 Visual C++ 6.0 开发环境

(1) 概述

C++ 语言是在 C 语言的基础上发展起来的,它增加了面向对象的编程思想,成为目前主流的程序开发语言之一。Visual C++ 集成开发环境不仅支持 C++ 的编程,也支持 C 语言的编程;它不仅支持面向对象的软件开发,也支持传统的面向过程的软件开发。

(2) Visual C++ 6.0 的启动

① Visual C++ 6.0 的主窗口

Visual C++ 6.0 安装后可以用多种方式启动:

- 如果桌面有 Visual C++ 6.0 的快捷方式,双击就可以启动程序;
- 直接双击一个 C 程序或者 C++ 语言的源程序,也能启动 Visual C++;
- 选择开始菜单的程序,选中程序组中的 Microsoft Visual Studio 6.0 下的 Microsoft Visual C++ 6.0,也可以启动 Visual C++。

Visual C++ 启动后,其主界面如图 1.5 所示,主要由以下几个部分组成:

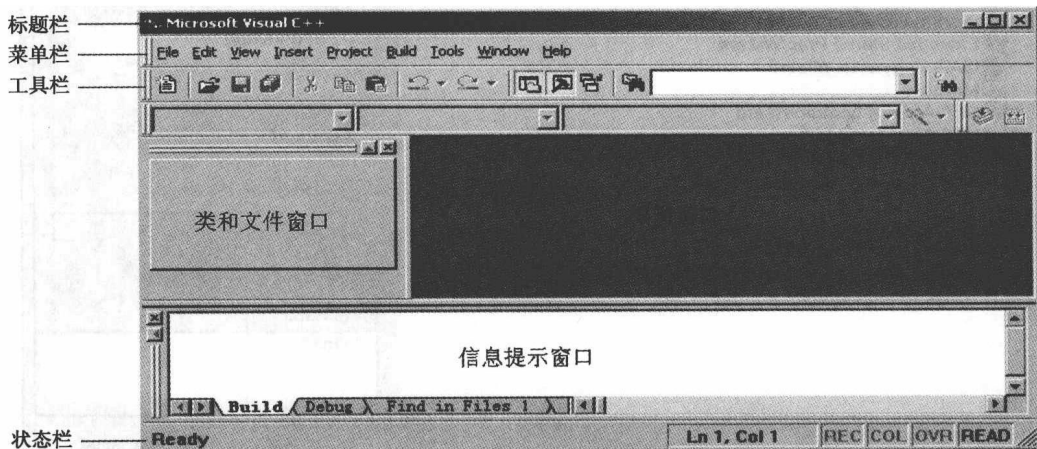


图 1.5 Visual C++ 6.0 主窗口

标题栏:用于显示标题信息。

菜单栏:为用户的各种操作提供菜单。

工具栏:为用户的各种操作提供方便的快捷工具按钮。

类窗口:包含了用户的一些信息,如类、项目文件、资源等。

编辑窗口:用于建立和修改源程序代码,以及资源文件、文档文件等。

信息提示窗口:用于显示编译时出现的错误信息,以及调试和查询的结果,以帮助用户查找错误。

状态栏:用于显示当前操作的状态、光标所在行和列的位置等信息。

② Visual C++ 6.0 的菜单

Visual C++ 6.0 的菜单栏中,有如下几个菜单:

File:文件菜单主要用来对文件和项目进行管理。

C语言程序设计实例教程

Edit:编辑菜单用于对文件进行各种编辑操作。

View:视图菜单主要用于改变窗口和工具栏的显示方式。

Insert:插入菜单用于创建和添加项目和资源。

Project:工程菜单主要用于设置与工程相关的源文件、库函数。

Build:生成菜单主要用于对应用程序进行编译、连接和执行。

Tools:工具菜单主要用于选择和制定开发环境中的一些实用工具。

Window:此菜单主要用于对窗口进行各种设置。

Help:此菜单主要用于显示各种帮助信息。

(3) Visual C++ 程序开发步骤

① 创建新工程

单击菜单“File”→“New”,显示“新建”对话框,如图 1.6 所示。

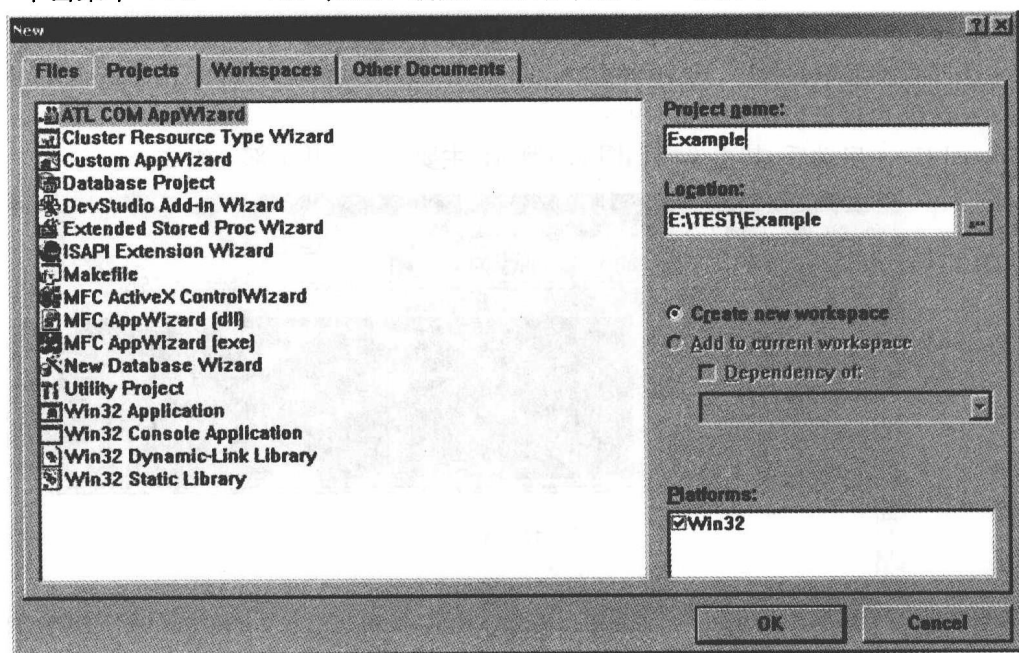


图 1.6 “新建”对话框

在此对话框的列表栏中,选择“Win32 Console Application”(Win32 控制台应用程序);在“工程”栏(Project name)中输入一个工程名,如“Example”;在位置文本框中选择工程所在的路径,如图中所示 E:\TEST\Example;单击“OK”按钮。

在弹出的“Win32 Consol Application-Step 1 of 1”对话框中选中“An empty project”单选项,然后单击“Finish”按钮,如图 1.7 所示。

在“新建工程信息”对话框中单击“OK”按钮,完成工程创建过程。

② 创建 C 源程序文件

编辑 C 源程序时,选择“File”→“New”选项(热键为 Ctrl + N),如图 1.8 所示。

选择“File”,在它的下拉列表框中选择“C++ Source File”,输入要建立的文件名和扩展名 C,例如:Exam.c,如图 1.8 所示,再单击“OK”按钮,出现编辑屏幕,如图 1.9 所示。