

C语言程序设计

主编 马在强 副主编 孙璐 杜毅



东南大学出版社
<http://pccs.seu.edu.cn>

C Yuyan Chengxu Sheji
C 语言程序设计

主 编 马在强
副主编 孙 璐 杜 毅

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

内 容 简 介

本书通过讲解学习 C 语言程序设计的基本方法, 介绍 C 语言程序设计基础知识及其编程思想, 内容包含了 C 语言的基础语法、数组、结构体、共用体、函数、指针和文件处理等。本书的章节编排与内容编写以人们学习和认知过程为基础, 与实际开发的需求相匹配。本书力求内容简洁, 所列例题典型丰富, 且每章附有习题, 使读者能较快地理解与掌握 C 语言程序设计的知识和方法, 并应用到实践中去。

本书既可以作为计算机专业高年级和非计算机专业本科、大专的基础教材或等级考试的辅导教材, 也可以作为需要学习 C 语言的工程人员和科技工作者的自学参考书。

图书在版编目 (C I P) 数据

C 语言程序设计 / 马在强主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2006.2
ISBN 7-81057-932-0

I. C... II. 马... III. C 语言—程序设计
IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 113324 号

C 语言程序设计

主 编 马在强

*

责任编辑 张 波

责任校对 陈雪霖

封面设计 王 可

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

E-mail: cbsxx@swjtu.edu.cn

成都蜀通印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 12.875

字数: 320 千字 印数: 1—3 000 册

2006 年 2 月第 1 版 2006 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 7-81057-932-0/TP·365

定价: 19.50 元

图书如有印装问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

C 语言具有功能丰富、表达力强、使用灵活、应用面广、实用性强的特点,是最流行的程序设计语言之一。C 语言不仅是国内各高校普遍开设的程序设计语言课程之一,也是计算机等级考试,初级程序员、程序员证书考试的首选语言。在高职高专的课程设置中,C 语言也被推荐为工科程序设计语言的必修课。

本书把 C 语言程序设计摆在专业基础课的位置上,不要求读者具有前导程序设计语言基础。通过本课程的学习,不仅要学会一门计算机高级语言,而且要奠定程序设计的思想。在现阶段软件工程中,结构化设计和面向对象设计是软件设计的主要方法。本课程就是要在介绍语言的同时,灌输以 3 种基本控制结构构造程序的结构化的设计思想。就 C 语言本身来说,内容丰富多彩,在具体的表达方式上也存在许多变化。我们没有时间,也没有必要去追求这些。根据职业技术教育的特点,我们把教材的重心放在介绍 C 语言最基本、最常用的那些内容上,待有一些基础后,再深入到一些非主要的细节,有一些细节需要长期实践才能熟练掌握。

我们的出发点,是在全书内容框架上尽可能全面,在各章内容上突出主线,删繁就简。语言的学习首先是模仿,再是应用和发挥,因此各章都有应用举例。为了有利于读者把握各章的学习要点,在每一章的开头,都列出了知识点、难点和要求。

本书由四川托普信息技术职业学院马在强教授制定、编写大纲并负责主编,四川托普信息技术职业学院孙璐讲师和杜毅讲师为副主编,重庆电子职业技术学院李怡平讲师参编。其中,第 1, 2, 3 章由杜毅编写,第 4, 5, 6, 7 章由孙璐编写,第 8, 10 章由李怡平编写,第 9, 11, 12 章由马在强编写。

在本书编写过程中,四川托普信息技术职业学院的领导和教务处黄毅同志给予了极大的支持和帮助,在此表示感谢。

由于水平和经验限制,书中不妥之处在所难免,请读者批评指正。主编马在强教授的电子信箱是: mazaiqiang@scsoftcollege.com。

编 者

2006 年 1 月

目 录

第 1 章 C 语言概述	1
1.1 C 语言程序的结构	1
1.2 Turbo C 中运行 C 程序的步骤	2
1.3 C 语言的特点	9
习 题	10
第 2 章 数据类型及其运算	11
2.1 C 语言中的数据类型	11
2.1.1 数据和数据类型	11
2.1.2 数据在计算机中的存放形式	12
2.1.3 基本数据类型的表示和取值范围	13
2.2 标识符和常量	14
2.2.1 标识符	14
2.2.2 常量	15
2.3 变量及其初始化	17
2.3.1 变量及其定义	17
2.3.2 几种常用的变量	18
2.3.3 变量的赋值和初始化	20
2.4 算术运算符与算术表达式	21
2.4.1 运算符与表达式简介	21
2.4.2 算术运算符和算术表达式特点及使用	22
2.4.3 数据类型的运算转换	25
2.4.4 数据类型的强制转换	26
2.5 赋值运算符和赋值表达式	27
2.5.1 普通赋值运算符和赋值表达式	27
2.5.2 自增、自减运算符及其表达式	29
2.6 逗号运算符和逗号表达式	30
2.6.1 逗号运算符	30
2.6.2 逗号运算表达式	30
习 题	31

第3章 C程序设计初步	33
3.1 C语言基本语句简介	33
3.1.1 概 述	33
3.1.2 C语句的分类	34
3.2 数据输出函数	36
3.2.1 putchar函数(字符输出函数)	36
3.2.2 printf函数(格式输出函数)	38
3.3 数据输入函数	48
3.3.1 getchar函数(字符输入函数)	49
3.3.2 scanf函数(格式输入函数)	49
3.4 顺序结构程序设计举例	58
习 题	61
第4章 顺序结构程序设计	63
4.1 结构化程序设计的原则和特点	63
4.2 3种基本的控制结构	64
4.3 程序设计的描述工具	64
4.4 顺 序 结 构	65
习 题	67
第5章 分支结构及实现	68
5.1 关系表达式和逻辑表达式	68
5.1.1 逻辑值	68
5.1.2 关系运算符和关系表达式	68
5.1.3 逻辑运算符和逻辑表达式	69
5.2 简单的 if 条件语句	70
5.3 二选一分支结构	70
5.3.1 二选一分支结构的定义	70
5.3.2 实现二选一分支结构的 if-else 语句	71
5.4 多分支结构	73
5.4.1 多分支结构的定义	73
5.4.2 实现多分支结构的 switch-case 语句	73
5.5 应用举例	75
习 题	78
第6章 循环结构及实现	79
6.1 循环结构概述	79
6.2 先判断型循环结构	80

6.2.1 while 语句的一般形式	80
6.2.2 执行过程	81
6.2.3 先判断型循环结构的举例	81
6.3 后判断型循环结构	82
6.3.1 后判断型循环结构的定义	82
6.3.2 do-while 语句的一般形式	83
6.3.3 执行过程	83
6.3.4 do-while 和 while 的比较	83
6.4 已知循环次数的循环结构和 for 语句	83
6.5 break 语句、continue 语句和 goto 语句	84
6.6 循环的嵌套	85
6.7 应用举例	86
习 题	89
第 7 章 结构化程序设计的制定和 C 语言函数	90
7.1 自顶而下逐步求精的程序设计方法	90
7.2 函数的概念	91
7.3 函数的定义方法	91
7.4 返回值	92
7.5 函数调用	92
7.5.1 函数调用的一般形式	93
7.5.2 函数调用的具体方法	93
7.5.3 函数调用的语法规则	94
7.5.4 程序的执行过程	95
7.5.5 函数调用过程分析	95
7.5.6 函数的递归调用	96
7.6 函数举例	97
7.7 局部变量和全局变量	100
7.7.1 局部变量	100
7.7.2 全局变量	100
7.8 C 语言的库函数	101
7.9 应用举例	102
习 题	103
第 8 章 数 组	105
8.1 数组的概念	105
8.2 一维数组	106
8.2.1 一维数组的定义	106

8.2.2 一维数组元素的引用	106
8.2.3 一维数组元素的初始化	108
8.3 排序和查找	109
8.3.1 排 序	109
8.3.2 查 找	111
8.4 二维数组	112
8.4.1 二维数组的定义	113
8.4.2 二维数组元素的引用	113
8.4.3 二维数组的初始化	114
8.5 字符数组和字符串	116
8.5.1 字符数组的定义	116
8.5.2 字符数组的初始化	117
8.5.3 字符串的输入和输出	118
8.5.4 字符串处理函数	120
习 题	124
第 9 章 指 针	126
9.1 指针的概念	126
9.2 指针变量	127
9.2.1 指针变量的概念	127
9.2.2 指针变量的引用	128
9.2.3 指针变量作函数参数	130
9.3 数组的指针和指向数组的指针变量	132
9.3.1 指向数组的指针变量的定义和赋值	132
9.3.2 通过数组指针引用数组元素	133
9.3.3 数组名作函数参数	135
9.4 字符串的指针和指向字符串的指针变量	139
9.4.1 字符串的指针和指向字符串的指针变量	140
9.4.2 指针数组	141
9.5 应用举例	143
习 题	144
第 10 章 结构体与共用体	147
10.1 结构体类型的声明	147
10.2 结构体变量的定义	148
10.3 结构体变量的引用	151
10.4 结构体变量的初始化	152
10.5 结构体与数组	153

10.5.1 结构体中包含数组成员	153
10.5.2 结构体数组	154
10.6 指向结构体类型数据的指针	156
10.6.1 指向结构体变量的指针	157
10.6.2 指向结构体数组的指针	158
10.7 结构体和函数	159
10.7.1 结构体变量作为函数参数	159
10.7.2 结构体变量的成员作为函数参数	160
10.7.3 函数的返回值是结构体变量	160
10.7.4 指向结构体的指针作为参数或函数值	162
10.8 共用体	163
10.8.1 共用体定义	163
10.8.2 共用体与结构体的区别	164
习 题	166
第 11 章 位 运 算	168
11.1 位运算符	168
11.1.1 数值在计算机中的表示	168
11.1.2 位运算及其运算符	169
11.2 位运算举例	171
11.3 位 段	173
11.4 位段应用举例	174
习 题	175
第 12 章 文 件	176
12.1 文件的概念和基本操作过程	176
12.1.1 文件的概念	176
12.1.2 文件的基本操作过程	177
12.2 文件的打开与关闭	177
12.2.1 文件的打开——fopen()函数	177
12.2.2 文件的关闭——fclose()函数	179
12.3 文件的读写	179
12.3.1 读/写文件中的一个字符	180
12.3.2 读/写一个字符串	181
12.3.3 读/写一个数据块	182
12.3.4 对文件进行格式化读写	184
12.4 文件的随机定位	185
12.4.1 位置指针复位函数 rewind()	185

12.4.2 随机定位函数 fseek()	185
12.4.3 返回文件当前位置的函数 ftell()	186
12.5 获取和清除文件读写错	186
12.5.1 ferror()函数	186
12.5.2 clearerr()函数	186
12.6 应用举例	187
习 题	189
附录 A ASCII 码表	190
附录 B 常用的 ANSI C 库函数	191
参考文献	195

第1章 C 语言概述

📖 知识点

- C 语言的构成
- Turbo C 中运行 C 程序的步骤

🔍 难点

- C 语言的构成

📌 要求掌握

- 在 Turbo C 中运行 C 程序
- 写一个完整的 C 程序，功能是在屏幕上打印一句话

1.1 C 语言程序的结构

C 语言是一种编程语言。UNIX 操作系统就是由 C 语言编写的。由 C 语言编写的程序可以在大多数操作系统中运行。现举例介绍 C 语言的基本表达方式并说明如何将我们的习惯思维方式用 C 语言的表达方式来表示。

【例 1.1】在屏幕上输出（显示）How are you!

如果让我们在纸上写出 How are you!，用笔直接在白纸上书写即可；但现在是需要用计算机来完成这件事，则首先需要用 C 语言编写程序，然后将程序输入到计算机中，经过适当地操作，计算机就可以运行这一程序，最后在屏幕上显示出运行的结果，即：How are you!。编程就是用符合 C 语言规则的表达方式来表达所要求实现的操作。为实现上述操作，所编写的程序是

```
main()                /* main()是一切 C 语言程序所必需的 */
{
    printf("How are you!\n"); /* 在 { } 内写程序 */
}
```

可见，符合 C 语言规则的程序（称为 C 源程序）的基本结构是：

- 必须且只能有一个主函数 main()。其中的 main 是主函数的函数名（即函数的名字），主函数的函数名只能用 main。C 源程序中还可以有其他函数，其函数名没有特别地指定。

- 函数是由函数的首部和函数体 2 部分组成的：

第 1 部分是函数的首部（声明），即本例中的第一行，它至少应有函数名以及紧跟函数名后的（）；

第 2 部分是函数体，即 { } 内的部分，它用以实现函数所要完成的功能。函数体内至少应有一条计算机可以执行的语句，语句后需紧跟“；”。书写时必须注意，函数体是以左花括弧“{”开始，右花括弧“}”结束的。

- “/* */”称为注释符，且“*”与“/”之间不得有空格，它们必须成对出现，且其中不能再有其他注释符。注释部分只是对程序的解释，不起其他作用，它可以出现在程序的任意位置。

- 要在屏幕上输出字符序列（又叫字符串），按 C 语言的规定必须通过格式输出函数 printf 来实现，它是由 C 语言系统提供的一种标准函数（称库函数）。其规定形式是

printf("字符序列")

其功能是将“”内的字符序列显示（输出）到屏幕上。其后加有语句结束符号“;”时，则构成了输出语句。

1.2 Turbo C 中运行 C 程序的步骤

运行 C 语言的环境是 Turbo C 环境。在 Turbo C 中编写的 C 程序，需要通过以下几个步骤才能运行，查看结果。

1. 高级语言与机器语言

由上述例子可以看到，C 语言很接近人们的习惯思维，要掌握它并不需要对计算机有太多的了解。这种接近人们习惯思维方式的计算机语言（即计算机能够直接或间接接受的语言）叫做高级语言。

可以连续执行的一条条指令的集合叫做程序，程序构成文件。用 C 语言编写的程序文件叫做 C 源文件，其后缀为 .C。

但是计算机实际处理的信息是用电位的高低表示的（规定高为 1 低为 0），因此它只认得由 0 和 1 组成的二进制代码信息，而由二进制代码编制的指令机器将能直接识别并加以执行，这种计算机语言叫做机器语言。

2. 编译与连接

显然，只有将高级语言编制的源文件变成二进制表示的程序（目标文件），才能够指挥计算机工作，目标文件的后缀为 .obj。

源程序转换为目标程序的过程叫做编译，编译是由编译程序（又叫编译系统）实现的；不同语言的编译系统是不同的，同一语言的不同版本的编译程序也会有一些差别。在使用时，要注意不同系统和版本的差异。

目标文件连接后，才能变成可为计算机操作的可执行文件，其后缀为 .exe。

程序的编译、连接步骤如图 1.1 所示。

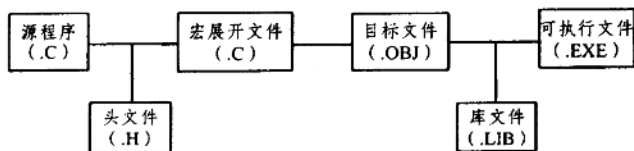


图 1.1

(1) Turbo C 2.0 编写运行 C 程序的步骤。目前多采用 Windows 操作系统，开机进入 Windows 界面后，有 5 大步骤：

步骤 1 进入 DOS 状态；

- 步骤 2 进入 Turbo C 集成环境;
- 步骤 3 编写源程序;
- 步骤 4 程序的编译、连接;
- 步骤 5 程序的执行与显示。

具体的操作步骤是:

① 进入 DOS 状态。当屏幕上出现 DOS 窗口 (图 1.2), 进入汉字系统。

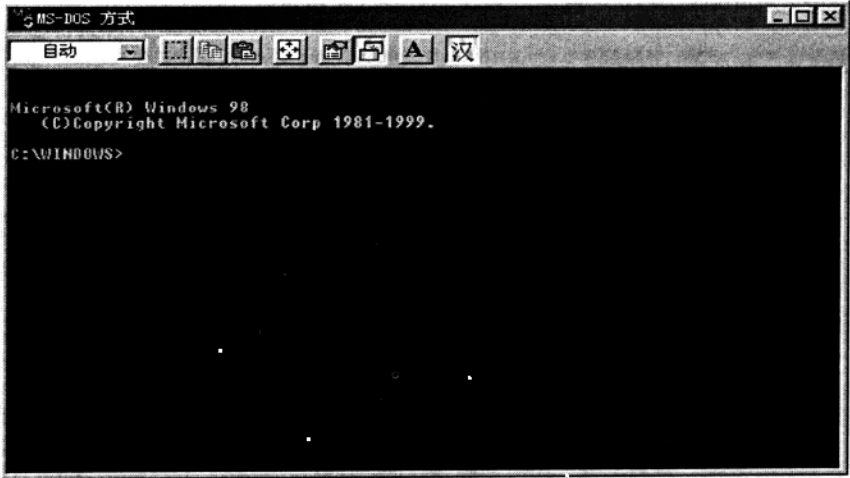


图 1.2

在 C:\WINDOWS>提示符下, 键入 PDOS95 后回车, 即

C:\WINDOWS>PDOS95 ✓

系统将进入汉字系统, 屏幕显示如图 1.3 所示。

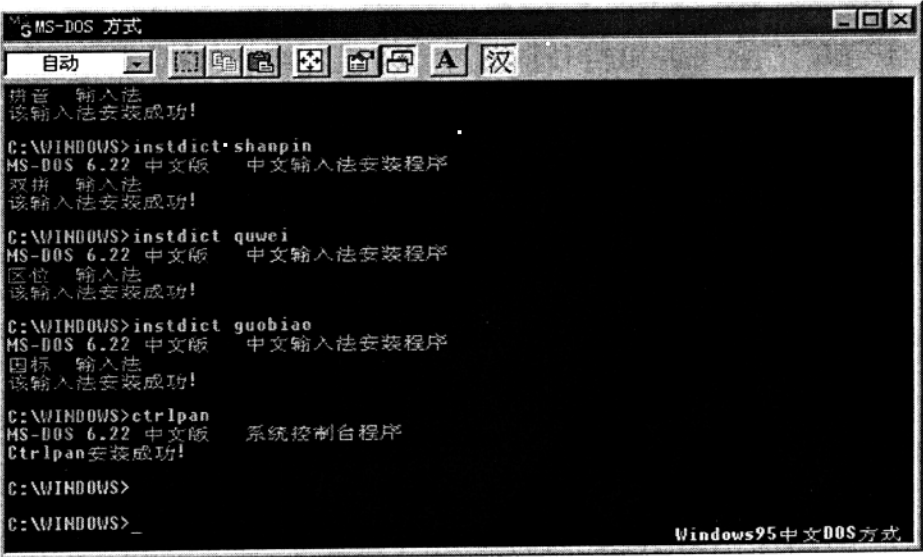


图 1.3

- ② 进入 Turbo C 集成环境。在 C:\WINDOWS>提示符下，键入 d:后回车，即
 C:\WINDOWS>d: ✓
 屏幕上将出现提示符：D:\>，在其后键入 cd tc 后回车，即
 D:\>cd tc ✓
 屏幕上将出现提示符 D:\TC>，在 D:\TC>提示符下，键入 tc 后回车，即
 D:\TC> tc ✓
 系统将进入 Turbo C 集成环境，屏幕显示如图 1.4 所示。

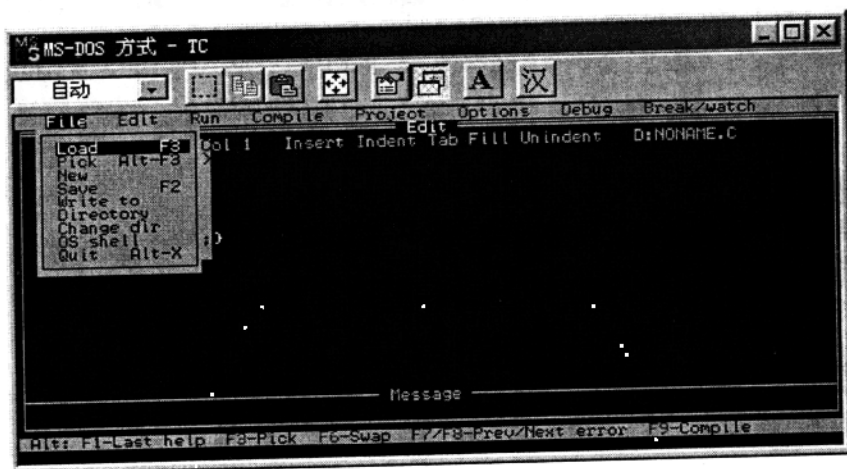


图 1.4

- ③ 编写源程序。在 Turbo C 集成环境下，按下 F3 键后，屏幕上将出现对话框，如图 1.5 所示。

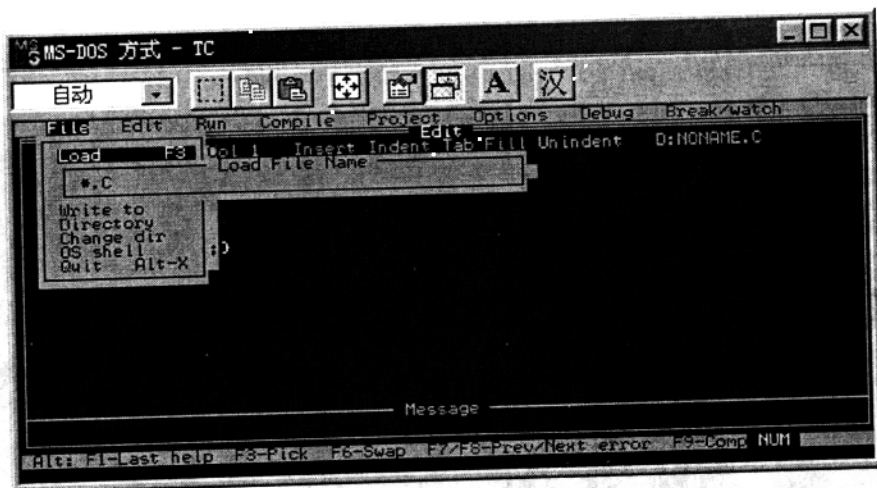


图 1.5

在对话框内键入所要编写的文件路径及文件名，如

a:\tp\cl.c

所要编写的文件 c1.c 将放在磁盘 a 的 tp 子目录中，如图 1.6 所示。

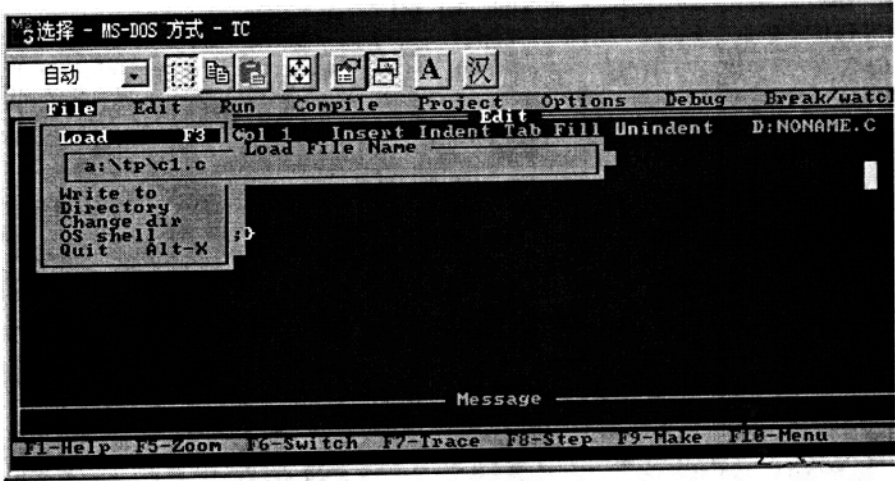


图 1.6

回车后，屏幕上将出现 Turbo C 集成环境下的编辑框，即可进行 C 程序的编写，如图 1.7 所示。

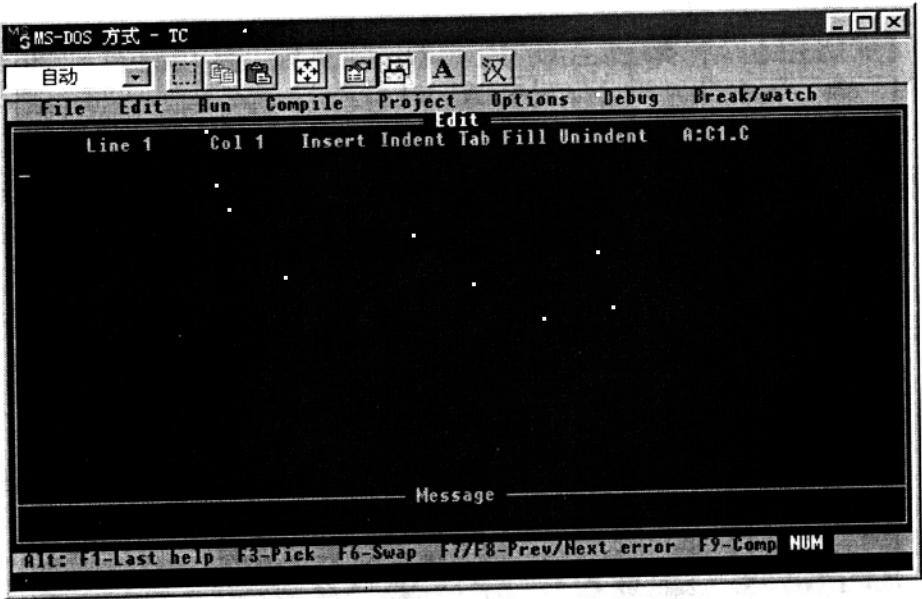


图 1.7

按下 F2 键后，即可将编写的 C 程序编辑保存，称为存盘。

④ 程序的编译、连接。C 源文件编写好后，按 F9 键后，系统将对编写好的 C 程序进行编译、连接，并同时检查有无错误。

- 无错误时，屏幕上的显示如图 1.8 所示，表明程序的编译、连接成功。按下 F2 键存盘。

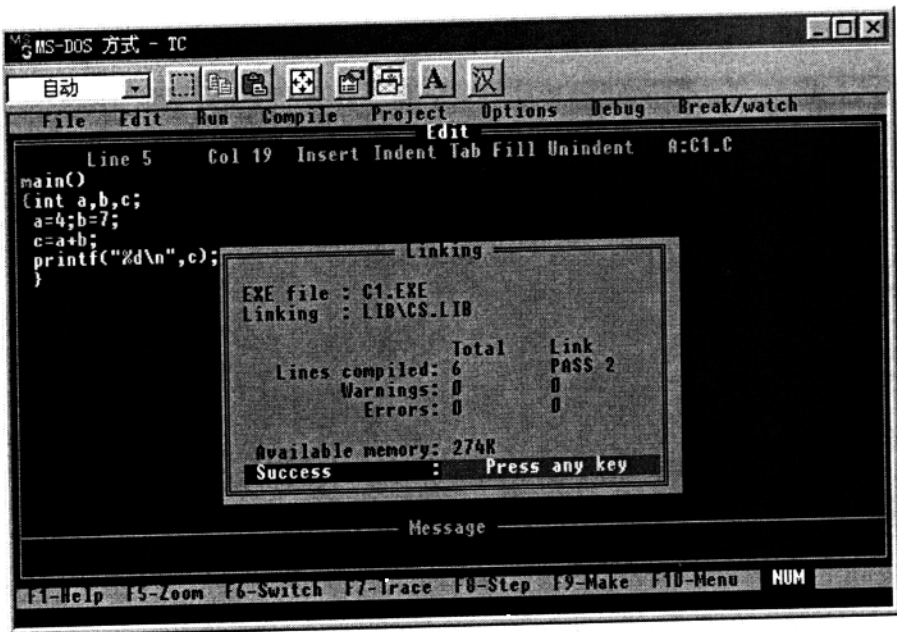


图 1.8

- 有错误时，屏幕上的显示如图 1.9 所示，表明程序需要进行修改。

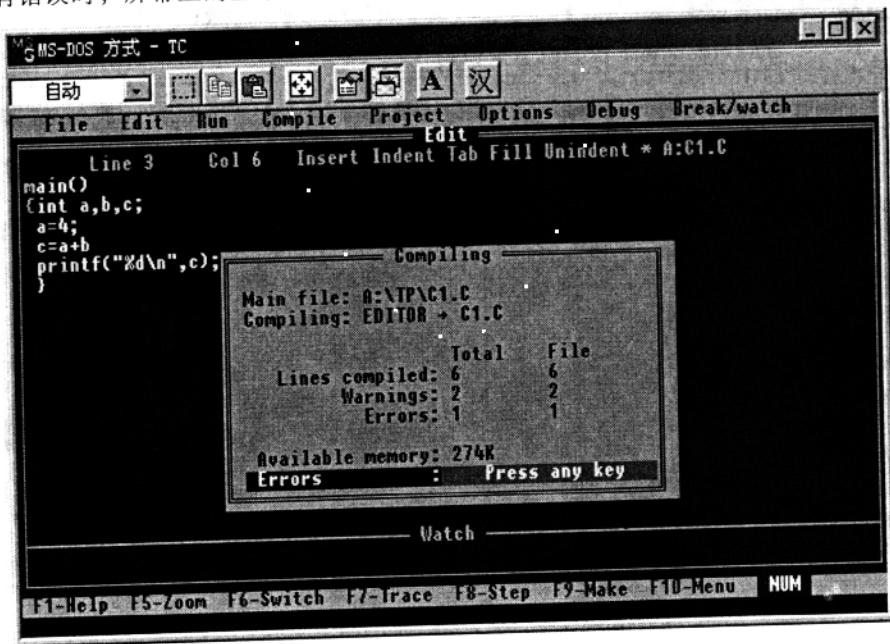


图 1.9

显示程序有 2 个警告、1 个错误（错误必须改正；警告不修改时，程序也可运行，但结果可能出错）。

按下任意键后，屏幕的显示将指出错误和警告的进一步的信息，如图 1.10 所示。

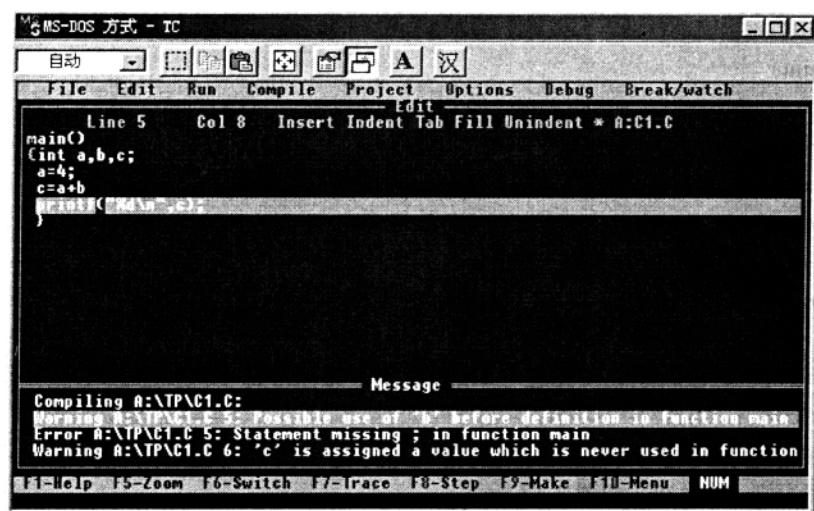


图 1.10

再按下 F10 键，光标将位于主菜单

File Edit Run Compile Project Options Debug Break/watch 中的 File 项，用→键或←键移动光标使之处到 Edit 项上，按下回车键（Enter 键）即可重新进入编辑状态，对程序进行修改、编译和连接，直到编译、连接成功为止，然后按下 F2 键存盘。

⑤ 程序的执行和显示。按下 Ctrl+F9 键（此符号表示先按下 Ctrl 键不放，再按下 F9 键）后，计算机将执行程序。然后按下 Alt+F5 键，将在 DOS 屏幕上显示文件的输出，如

D:\TC>tc

11

按下任意键后，将回到 Turbo C 集成环境下的编辑状态，如图 1.11 所示。

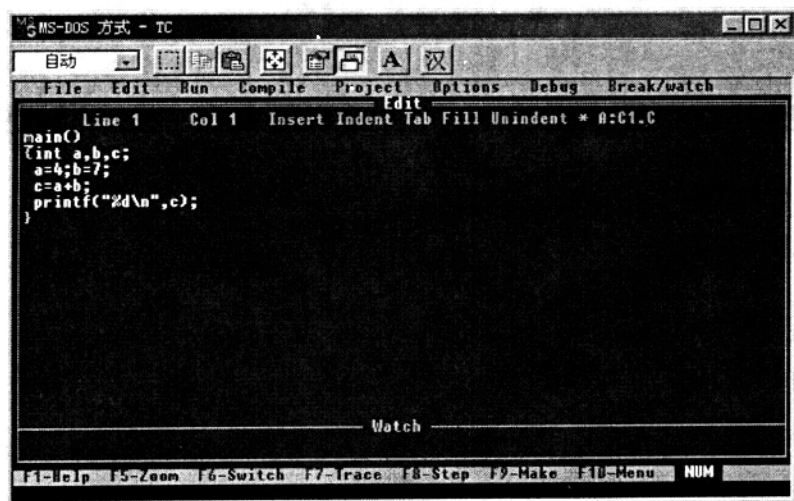


图 1.11