



新一代高职教育信息通信规划教材

C 语言程序设计实验指导

C YUYAN CHENGXU SHEJI SHIYAN ZHIDAO

C YUYAN CHENGXU SHEJI SHIYAN ZHIDAO

匡桂阳 主 编
张守忠 周垂云 副主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

新一代高职教育信息通信规划教材

C 语言程序设计实验指导

主 编 匡桂阳

副主编 张守忠 周垂云

北京邮电大学出版社

• 北 京 •

内 容 简 介

本书是《C 语言程序设计》教材的配套实验指导书。

本书与原教材内容相结合,精心设计了 18 个相关实验,每个实验包含实验目的、内容及要求、分析与思考,涵盖了初始 C 语言、C 语言基础、C 语言程序结构、数组、指针、函数、用户自定义类型、文件等 C 语言程序设计的基本内容与知识点。本书从教学的角度出发,每一个实验力求做到覆盖相关章节的所有知识点,以加强对基本理论知识的理解与掌握,锻炼与提高实际编程能力,并将实验指导书与实验报告融为一体,减轻了教学负担。

本书适合作为高职高专各类计算机相关专业《C 语言程序设计》的实验教材,也可供学生自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计实验指导/匡桂阳主编. —北京:北京邮电大学出版社,2006

ISBN 7-5635-1146-6

I. C... II. 匡... III. C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 113798 号

书 名: C 语言程序设计实验指导

主 编: 匡桂阳

责任编辑: 张佳音 刘晶平

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(100876)

北方营销中心: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

南方营销中心: 电话: 010-62282902 传真: 010-62282735

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京源海印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 9.5

字 数: 212 千字

印 数: 1—3 000 册

版 次: 2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 7-5635-1146-6/TP·216

定价: 15.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社营销中心联系 ·

前 言

本书是《C 语言程序设计》(匡桂阳主编)教材的配套实验指导书。内容包括与教材内容配套的 18 个实验,并附有原教材中的习题解答。本书适合作为高职高专各类计算机相关专业《C 语言程序设计》的实验教材。

本实验指导书结合 C 语言程序的基本内容与知识点,并在多年高职教学实践基础上,设计了包括初始 C 语言、C 语言基础、C 语言程序结构、数组、指针、函数、用户自定义类型、文件等 18 个实验。具体内容如下:

实验 1 C 语言程序初步

实验 2 C 语言程序基础

实验 3 基本输入与输出

实验 4 顺序结构程序设计

实验 5 选择结构程序设计

实验 6 循环结构程序设计(一)

实验 7 循环结构程序设计(二)

实验 8 函数的基本应用

实验 9 变量与函数的作用域

实验 10 数组

实验 11 字符数组的应用

实验 12 指针

实验 13 数组与指针

实验 14 函数与指针

实验 15 编译预处理与动态存储分配

实验 16 用户自定义类型的使用(一)

实验 17 用户自定义类型的使用(二)

实验 18 文件

本实验指导书具有如下特点:

(1) 从教学的角度出发,结合《C 语言程序设计》教材的内容来规划与设计各实验内容

指导。

(2) 实验是为了进一步巩固与理解所学的知识,每一个实验力求做到覆盖相关章节的所有知识点。

(3) 实验内容丰富,教师有选择的余地。在每一个实验里,实验内容由易到难,循序渐进。并且在每个实验小项里加有选做内容,最后还有分析与讨论题。

(4) 采用多种形式来表现实验内容,如程序填空、程序改错、根据提示的程序运行界面图编写程序、分析与讨论等方式,从而帮助学生巩固基本知识点,提高读程序、编程序及调试程序的能力。

(5) 与一般实验指导书不同,该实验指导书将实验指导与实验报告融为一体,减轻了教学负担。

本书由匡桂阳任主编,张守忠、周垂云任副主编,李琳、李婷婷、冯敏参与了编写工作。最后由匡桂阳修改并统编全书。

由于编者水平有限,时间仓促,不当之处在所难免,诚恳地希望广大读者批评指正,我们也将最短的时间内进行修改和补充。主编电子邮件地址为:kuanggy@163.com,欢迎交流。

作者
2006 年 10 月

引 言

C 语言程序设计是计算机及其相关专业的专业必修课,其主要内容包括 C 语言的数据类型、结构化的程序设计、函数、指针、数组、字符串、结构体与共用体、文件等。通过学习,要求能达到对 C 语言的程序设计比较系统、比较全面的认识。为了加强对理论的理解和掌握,锻炼应用程序的开发能力,应加强实验课的开设,因此,共设计了 18 个实验,并要求同学们对该实验课给予足够的重视。

1. 开设实验课的目的

- (1) 巩固理论知识,加深对这些知识的理解。
- (2) 培养实际操作能力和实践技能。
- (3) 培养严谨求实、认真踏实的工作作风。

2. 实验前的准备工作

- (1) 每次上实验课前,必须认真阅读实验指导书,明确本次实验的目的、内容和步骤,并复习与实验有关的理论知识,以提高实验效率和实验效果。
- (2) 对于验证性实验,实验前应分析实验的结果,并进行记录,以便上机进行验证。
- (3) 对于设计性实验,实验前应写出程序清单,以备实验中进行调试。
- (4) 在开始实验前,应认真听取老师对实验内容和注意事项的讲解。

3. 实验课的进行

- (1) 按实验指导书的内容进行练习,并作好记录。
- (2) 对实验结果要进行认真地分析判断,验证其正确性,并分析总结原因。
- (3) 对实验过程中出现的错误问题要认真记录,并分析总结原因。
- (4) 实验室内不要打闹、谈笑,更不允许上网玩游戏,要爱护公共财物,注意人身和设备安全。

4. 实验报告

- (1) 写实验报告是对实验过程和实验结果的分析与总结,同学们应认真对待,要求独立、按时完成。
- (2) 对实验中出现的的问题,应认真分析,找出原因,以提高解决实际问题的能力。

目 录

引 言

实验 1 C 语言程序初步	1
实验 2 C 语言程序基础	12
实验 3 基本输入与输出	18
实验 4 顺序结构程序设计	26
实验 5 选择结构程序设计	31
实验 6 循环结构程序设计(一)	38
实验 7 循环结构程序设计(二)	47
实验 8 函数的基本应用	57
实验 9 变量与函数的作用域	63
实验 10 数 组	70
实验 11 字符数组的应用	76
实验 12 指 针	81
实验 13 数组与指针	86
实验 14 函数与指针	93
实验 15 编译预处理与动态存储分配	100
实验 16 用户自定义类型的使用(一)	103
实验 17 用户自定义类型的使用(二)	110
实验 18 文 件	115
附录 《C 语言程序设计》习题参考答案	121

实验 1 C 语言程序初步

1. 实验目的

- 熟悉计算机系统的基本操作方法。
- 掌握 C 语言程序的书写格式和 C 语言程序的结构。
- 掌握启动与退出 Turbo C 2.0 的方法。
- 学习 Turbo C 2.0 的使用方法,熟悉 Turbo C 2.0 主界面构成。
- 掌握程序编辑、编译、连接、运行及查看运行结果的方法。
- 了解单步跟踪调试的方法。
- 了解常见语法错误提示信息的含义,并初步学会如何调试程序。

2. 实验内容

内容 1 Turbo C 2.0 的启动与退出。

提示: Turbo C 是由美国 Borland 公司推出的 IBM PC 系列机的 C 语言编译程序。它具有方便、直观、易用的界面和丰富的库函数。它向用户提供了集成环境,把程序的编辑、编译、连接和运行等操作全部集中在一个界面上进行,使用十分方便。

(1) Turbo C 2.0 的启动

要启动 Turbo C 2.0,运行 TC.exe 文件即可。无论是在 DOS 环境下,还是在 Windows 环境下,都必须先找到 Turbo C 2.0 系统所在子目录(DOS 下的目录即为 Windows 环境下的文件夹,下同),即 TC.exe 文件所在目录(若不清楚该文件所在目录,可以通过搜索获得)。现假定 TC 子目录的路径为 D:\TC。

① 从 DOS 环境下启动。在 DOS 提示符下键入:

D:\TC\TC ↵

则启动了 Turbo C 2.0,进入了 Turbo C 2.0 集成开发环境,如图 1-1 所示。

② 从 Windows 环境下启动。在 TC 文件夹中,找到文件 TC.exe,直接运行该文件(双击该文件),或将该文件的快捷方式发送到桌面上后运行该快捷方式,均可进入 Turbo C 2.0 集成开发环境,如图 1-1 所示。

(2) Turbo C 2.0 集成开发环境简介

Turbo C 2.0 集成开发环境的整个窗口(屏幕)由主菜单栏、编辑窗口、信息窗口及功能键提示行共 4 部分组成,如图 1-1 所示。

① 主菜单栏。窗口的顶部是主菜单栏,它提供了 8 个选择项。

File:用于文件处理、目录操作、退出 Turbo C、返回 DOS 状态。

Edit:用于编辑源文件。

Run:用于自动编译、连接并运行程序。

Compile:用于编译、生成目标文件,连接成可执行文件。

Project:用于将多个源文件和目标文件组合成项目(工程)文件。

Options:提供集成开发环境下的多种选择和设置(如设置存储模式、选择编译参数、诊断及连接任选项)以及定义宏;也可记录 Include、Output 及 Library 文件目录,保存编译任选项和从配置文件加载任选项。

Debug:检查、改变变量的值,查找函数,程序运行时查看、调用栈。选择程序编译时是否在执行代码中插入调试信息。

Break/Watch:用于增加、删除、编辑监视表达式,以及设置、清除、执行至断点。

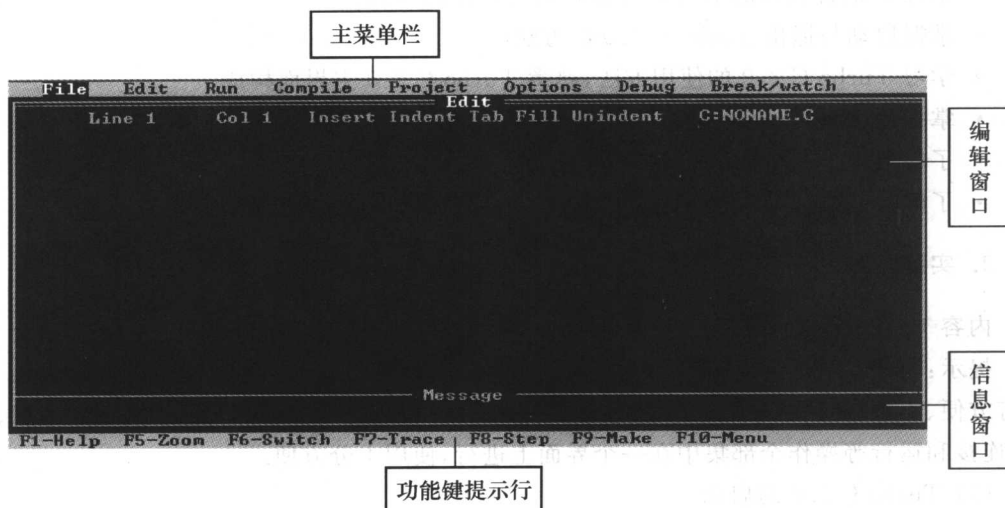


图 1-1 Turbo C 2.0 集成开发环境

在主菜单中,Edit 选项仅仅是一条进入编辑器的命令。其他选项均为下拉式菜单,其中包含许多命令选项,可以使用方向键移动光标来选择某个选项,按回车键后,表示执行该命令,若屏幕上弹出一个下拉菜单,则需进一步选择。

② 编辑窗口。编辑窗口是在主菜单之下,信息窗口之上的区域,其顶行中间有“Edit”标志。在此窗口中可以建立、编辑一个源文件。按 F5 功能键可以扩大编辑窗口至整个屏幕,或恢复分屏式环境。

进入编辑窗口的方式有以下两种:

- 按 F10 功能键,激活主菜单,然后用方向键将光带移到“Edit”上,按回车键,或者在激活主菜单后直接按字母 E 键,均可进入编辑窗口;
- 按 Alt+E 组合键可以无条件地进入编辑窗口。

进入编辑窗口后,编辑窗口的名字是呈高亮的,表示它是活动窗口。窗口的顶部第一行是状态行,从中给出有关正在被编辑文件的信息,如当前光标所在的行、列;编辑模式(插入/改写);正在编辑文件的文件名等。当需要编辑修改时,在编辑窗口中使用方向键及编辑命令即可达到预期的效果。常用的编辑命令见表 1-1。

表 1-1 常用的编辑命令

类别	命令	功能
光标移动命令	Home	将光标移到行首
	End	将光标移到行尾
	PgUp	向上翻页
	PgDn	向下翻页
	← →	光标左右移动
	↑ ↓	光标上下移动
	Up	光标移到上一行
	Down	光标移到下一行
输入与删除命令	Ins	插入/改写两种状态的切换
	Del	删除光标所在的字符
	Backspace	删除光标左边的一个字符
	Ctrl+Y	删除光标所在的行
	Ctrl+T	删除光标右边的一个字符
	Ctrl+N	插入一行
	Ctrl+U	放弃操作
块命令	Ctrl+KB	标志块首
	Ctrl+KK	标志块尾
	Ctrl+KV	移动块,将块移动到光标处
	Ctrl+KC	复制块,将块复制到光标处
	Ctrl+KY	块删除
	Ctrl+KH	取消块定义

在插入模式下(用 Ins 键转换)向编辑窗口内输入代码,按回车键结束一行(TC 编辑器不能自动换行),再次回车可插入一新行。一行最多为 248 个字符,窗口宽一般为 77 列,当一行内字符多于 77 列时,窗口随着字符的输入而左右移动,若发现有错误,可移动光标到出错处加以更正;再按一次 Ins 键,屏幕转换成为替换模式,输入的字符将替换光标所在位置的字符。

③ 信息窗口。编译和调试源程序时,信息窗口显示诊断信息、警告、出错信息及错误在源程序中的位置。按 F5 功能键可以扩大和恢复信息窗口,按 F6 功能键或 Alt+E 组合键可以使光标从信息窗口跳到编辑窗口。

④ 功能键提示行。屏幕底行是功能键提示行,用于显示当前状态下功能键(俗称 Turbo C 热键)的作用,见表 1-2。应当注意,在不同状态下功能键的作用是不同的。正确使用功能键可以简化操作。

表 1-2 功能键的作用

功 能 键	功能键的作用
F1	Help,以分页的形式显示帮助信息
F2	保存当前正在编辑窗口中的文件
F3	装入(或打开)一个文件。按 F3 功能键,屏幕上将弹出一个输入框,可输入要装入(或打开)的文件名
F5	Zoom,缩放活动窗口
F6	Switch,活动窗口开关,按 F6 功能键,光标将从编辑窗口跳到信息窗口,或从信息窗口跳到编辑窗口
F7	Trace,跟踪到函数中
F8	Step,单步跟踪,但不进入函数内部
F9	Make,对当前文档进行编辑、连接
F10	Menu,激活主菜单,光标跳到主菜单

(3) 退出 Turbo C 2.0

退出时,按 F10 功能键,激活菜单,选择 File|Quit,或按 Alt+X 组合键即可,如图 1-2 所示。

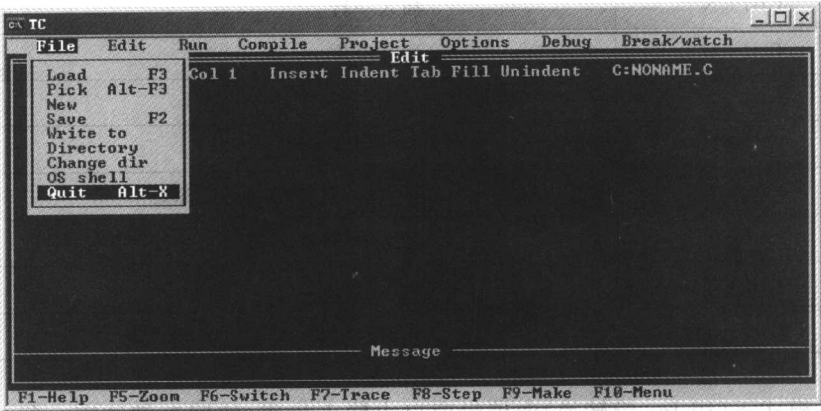


图 1-2 退出 Turbo C 2.0

内容 2 Turbo C 2.0 集成开发环境设置。

(1) 设置系统目录的正确路径

系统目录中有两个特殊且十分重要的子目录 include 和 lib,这两个子目录就是系统头文件及库函数所在的目录。C 语言程序设计中,在程序里经常要用到库函数,这些库函数有的还被包含在一些头文件中,为了让编译程序知道这些库函数的确切位置,必须告诉编译系统它们所在的位置。因此,在运行之前,必须设置 include 和 lib 两个子目录的路径,并保证在 TC 集成开发环境中所设置的路径与实际相符,这是程序正常运行的必要条件。

按 F10 功能键,激活主菜单,通过使用方向键,选择 Options|Directories,如图 1-3 所示。上面列出了 Include directories (Include 所在目录)、Library directories (LIB 所在目

录)、Output directory(输出文件所在目录)、Turbo C directory(TC 系统目录)。比较每一项的设置与实际是否相符,如果不符,则需要重新设置。

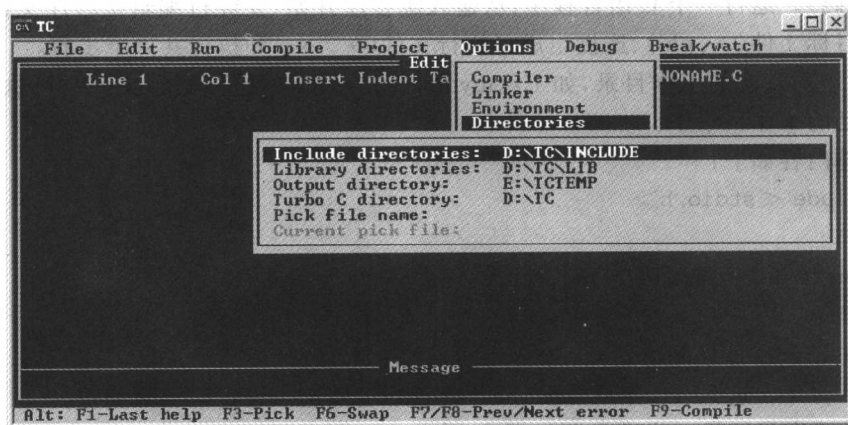


图 1-3 设置系统目录的路径

例如,若 TC 系统目录为 C:\user\tc,则 Include directories、Library directories、Turbo C directory 均需要修改为 C:\user\tc\include、C:\user\tc\lib、C:\user\tc,如图 1-4 所示。修改完后,执行 Options|Save Options 保存所做的修改。这样,下次启动 TC 后就不需要再做同样的操作了。否则,退出 TC 后,本次所做修改将丢失,下次还需要继续设置。

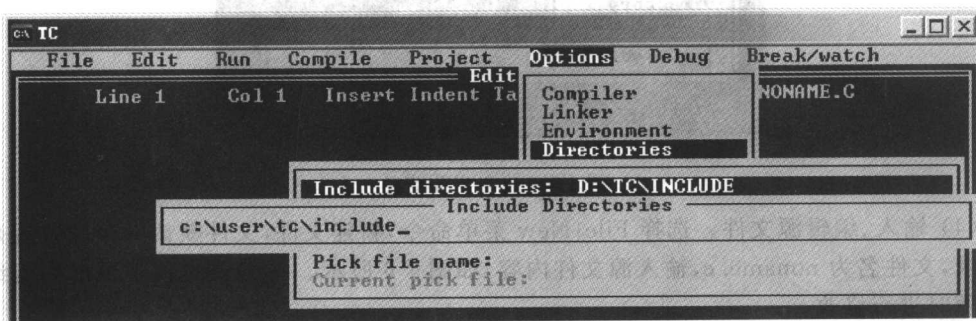


图 1-4 设置当前目录路径

(2) 设置输出文件的默认目录

C 语言程序源文件是文本文件,它的默认扩展名为“c”,源文件必须编译,得到扩展名为“.obj”的目标文件,然后经过连接,才能得到扩展名为“exe”的可执行文件。也就是说,源文件在编译与连接后,会输出扩展名为“obj”的目标文件和扩展名为“exe”的可执行文件,这两个文件的存放位置可由 Output directory 选项设置。

如图 1-3 所示,选择 Options|Directories 后,其中有 Output directory 一项,可以用来设置输出文件的默认目录,如 E:\TCTEMP,当然这个目录必须是存在的。该项也可以不设置,如果没设置,那么目标文件(obj)与可执行文件(exe)会存放在当前目录下。

(3) 当前目录的设置

如图 1-2 所示,在 File 菜单中有 Change dir 命令,选中该项可以显示和修改当前目录。

内容 3 建立、编辑和运行一个简单 C 语言程序。

提示: C 语言是一种编译型的程序设计语言, 它采用编译的方式将源程序翻译成目的程序(机器代码)。运行一个 C 语言程序, 从输入源程序开始, 要经过编辑源程序文件(*.c)、编译生成目标文件(*.obj)、连接生成可执行文件(*.exe)和执行共 4 个步骤。

要求: 建立自己的工作目录, 如 E:\mydir, 将自己的源文件、目标文件与可执行文件全部存于自己的工作目录中。

源文件内容如下:

```
#include <stdio.h>

main()
{ printf("Hello, World! \n"); }
```

步骤如下:

- (1) 在 E 盘根目录下建立 mydir 子目录(文件夹)。
- (2) 启动 TC, 进入 TC 集成开发环境, 确认环境的选项设置与实际相符。
- (3) 设置当前目录。为满足题目要求, 将 mydir 子目录设为当前目录即可。执行 File|Change dir 菜单命令, 将当前目录修改为 e:\mydir, 如图 1-5 所示。

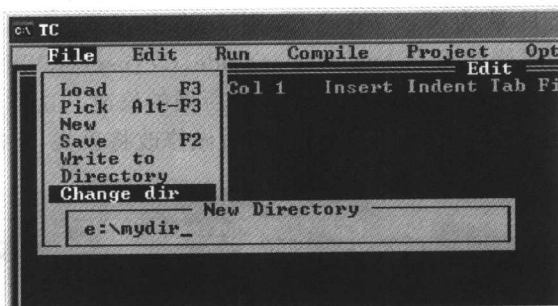


图 1-5 改变当前路径

- (4) 输入、编辑源文件。选择 File|New 菜单命令, 新建文件, 文件默认的存放位置是当前目录, 文件名为 noname.c, 输入源文件内容, 如图 1-6 所示。在编辑过程中可以利用编辑命令随时进行修改。

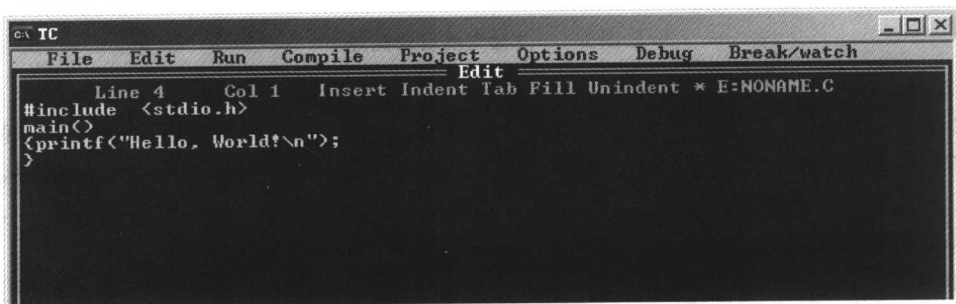


图 1-6 输入、编辑源文件

- (5) 文件存盘。noname.c 并不是想要的文件名, 应该给文件取一个便于记忆的名字。File 菜单中有两个命令提供了文件的保存功能, 分别是 Save 与 Write to, 它们相当于 Mi-

crosoft Word 应用程序中的“文件”菜单的“保存”与“另存为”命令,使用方法也类似。这里选择 Save(当然,也可以选择 Write to),在弹出的对话框中将原有的文件名 noname.c 改为 syl_1.c,如图 1-7 所示。

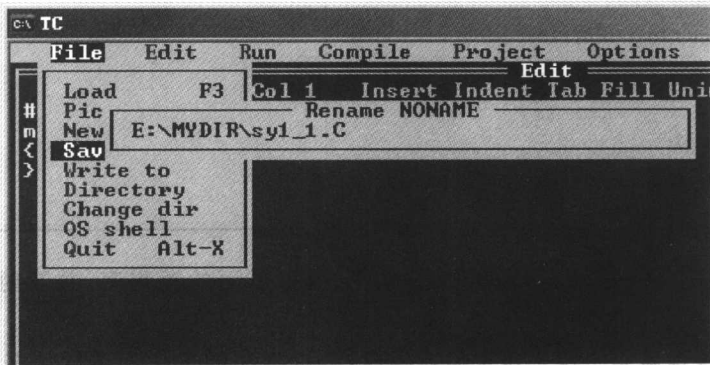


图 1-7 文件存盘

当源文件内容较多时,应首先保存文件,再输入内容。在输入一定内容后,及时按 F2 功能键(Save 命令的快捷键)保存,以防不正常退出时文件内容丢失。

(6) 编译与运行程序。源程序输入完成后,应检查一下是否有输入上的错误,以尽可能地减少在调试阶段时出现的错误。激活 Compile 菜单,选中 Compile 命令进行编译。编译的过程也是查错的过程,检查源程序有无语法错误。一个程序能运行的前提是没有语法错误。如果出现错误,应根据系统提示查错。这里的程序没有语法错误,编译通过。激活 Run 菜单,选择 Run 命令运行程序。

上述的两步也可以直接通过激活 Run 菜单,选择 Run 命令(或按 Ctrl+F9 组合键)一步来完成。

(7) 查看运行结果。运行上述程序后,屏幕一闪,依然是编辑界面。程序的运行结果是在用户屏幕下。按 Run 菜单,选择 User Screen 命令(或 Alt+F5 组合键),结果如图 1-8 所示,按任意键返回到原 TC 集成开发环境界面。

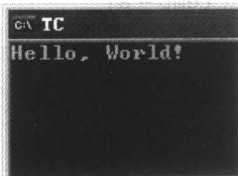


图 1-8 查看运行结果

内容 4 输入并运行表 1-3 中程序,记录在程序调试中出现的错误及运行结果。

要求:给自己的源文件取一个合适的文件名,将源文件、目标文件与可执行文件全部存于自己的工作目录中,并将错误及运行结果记录于表 1-3 中。

表 1-3 源程序及实验记录

源 程 序	错误及运行结果记录
<pre>#include "stdio.h" main() {float len,wid,area; float areafun(float,float); len = 4.5; wid = 2; area = areafun(len,wid);</pre>	

续表

源程序	错误及运行结果记录
<pre>printf("area=%f * %f=%f\n",len,wid,area); } float areafun(float len,float wid) { float area; area=len*wid; return area; }</pre>	

内容 5 练习程序的单步跟踪调试。单步运行下面的源程序,并及时跟踪变量值的变化。

提示:单步跟踪就是一步一步来运行程序,查看程序的每一步运行状态,看看程序是否按照自己的预想在运行。单步跟踪主要用来帮助人们检查逻辑错误。一旦出现逻辑错误,可以通过单步跟踪发现问题所在。这一点需要在今后的练习中多加体会。

源程序如下:

```
/* 互换变量的值 */
#include <stdio.h>
void main()
{int a,b,temp;
a=3;
b=4;          /* 下面的程序将要借助变量 temp,将 a、b 的值互换 */
temp=a;       /* 将 a 的值存储起来 */
a=b;          /* 将 b 的值转到 a 中,实现 b 向 a 的转换 */
b=temp;       /* 将记录 a 原始值的变量 temp,赋值给 b,实现 a 向 b 的转换 */
printf("a=%d,b=%d",a,b);
}
```

(1) 在 TC 集成开发环境下,输入完毕源程序文件,保存文件。

(2) 激活 Run 菜单,选择 Step Over 命令,或直接按下 F8 功能键,进入单步跟踪状态,这时屏幕在主程序的第一句 main()处,出现一个宝石蓝的光带,表明现在计算机将按程序的逻辑顺序一条一条执行下去,再按下 F8 功能键,将执行下一条语句 $a=3$,再按下 F8 功能键,光带出现在 $b=4$ 处,表明程序已经执行了 $a=3$ 将要执行 $b=4$ 。

(3) 查看变量的值。激活 Debug 菜单,选择 Evaluate 命令,或直接按下 Ctrl+F4 组合键,在出现的对话框中的 Evaluate 项中输入待查变量 a ,按回车键后,在 Result 项出现变量的值 3,如图 1-9 所示。可见计算机确实执行了 $a=3$,正如所料,看来这一步没有问题,其他情况可以类似检查。

内容 6 表 1-4 中的源程序有语法错误,编译源程序,根据给出的错误信息改正错误,运行程序给出结果。

要求:(1) 给自己的源文件取一个合适的文件名,并将源文件、目标文件与可执行文件

- 全部存于自己的工作目录中；
- (2) 将修改后的程序、错误信息记录及错误信息提示的含义分别填入表 1-4 中。

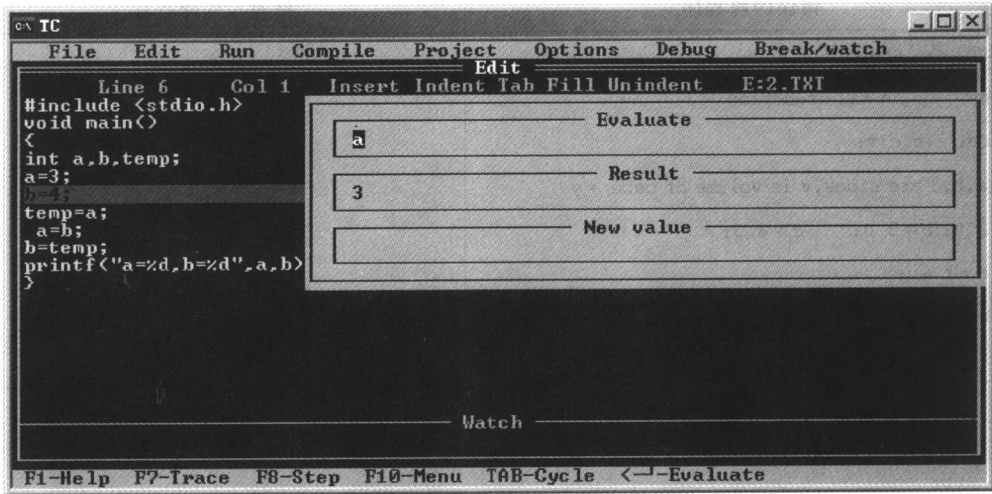


图 1-9 查看变量的值

表 1-4 源程序及实验记录

错误的源程序	修改后的程序
<pre># include "stdio.h" main(); /* main function */ float r,s; /* /* r is radius */ /* s is area of circular */ */ r=5.0 ; s=3.1419 * r * r; printf("%f\n",s)</pre>	
错误信息记录	含 义

内容7 调试并修改下面的程序,写出修改的源程序,填入表1-5。

表1-5 错误的源程序及改正

错误的源程序	修改后的源程序
<pre>#include "stdio.h" main /* main function */ {float a,b,c,v; /* a,b,c are sides,v is volume of cube */ a = 2.0; b = 3.0; c = 4.0; v = a * b * c; printf("%f\n",v) }</pre>	

3. 分析与讨论

(1) 在本次实验的内容3中,是通过设置当前目录的方式来满足“使自己的源文件、目标文件与可执行文件全部存于自己的工作目录中”的要求的。如果不采用设置当前目录的方式,还可以通过什么办法达到上述目的?请写出具体的操作方法。

(2) 在本次实验中,所有的源程序文件都是通过新建得到的。如果要打开(装载)一个已经存在的C语言源程序文件,应如何操作?

(3) 总结本次实验中所用命令对应的快捷键,填入表1-6中。

表1-6 总结本实验中命令对应的快捷键

命 令	快 捷 键	含 义