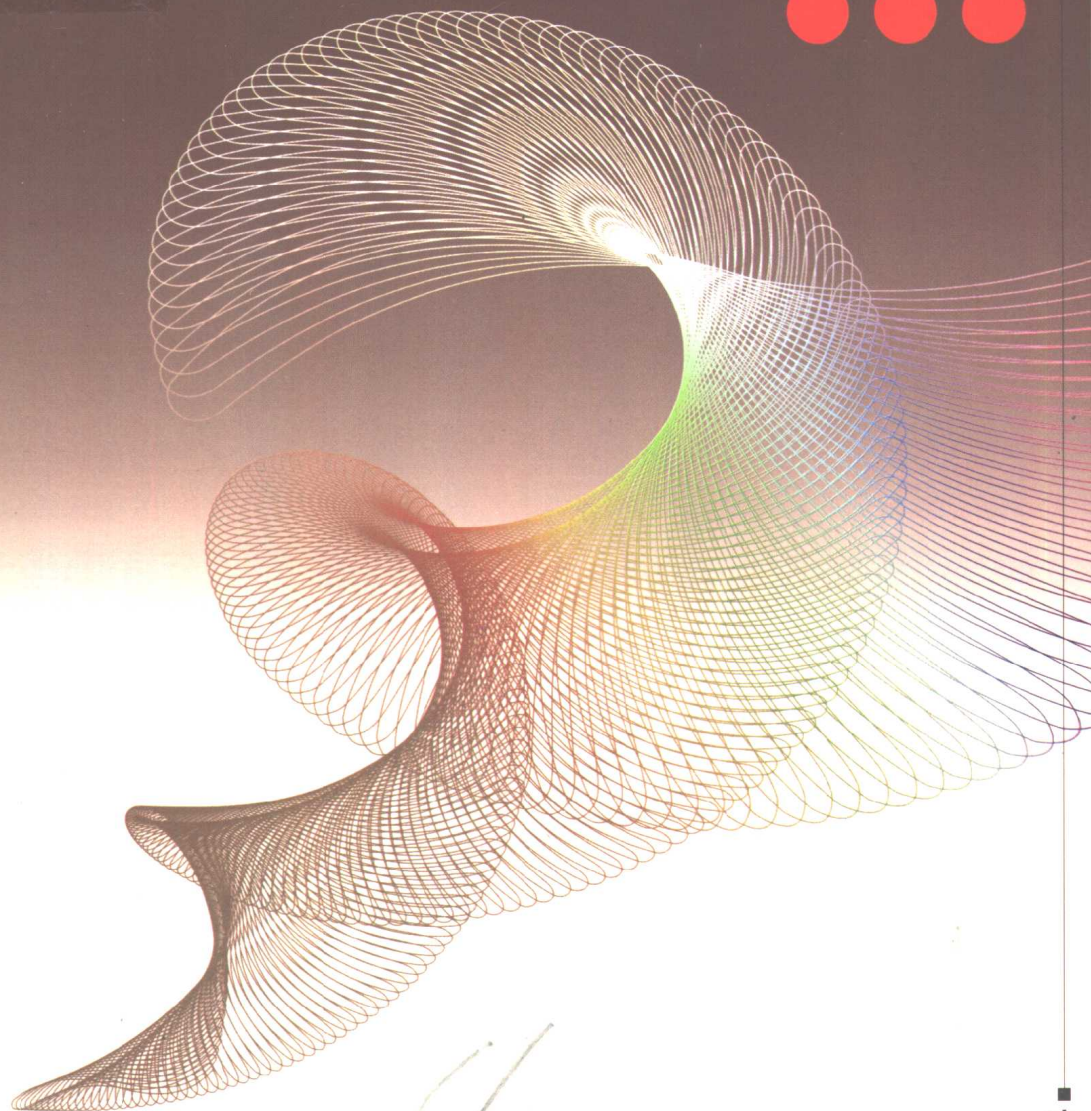


C语言上机实践 指导教程

■ 李强 张玲 等编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



C 语言上机实践指导教程

李 强 张 玲 等编著



机械工业出版社

本书为目前高校普遍使用的 C 语言教材配套的上机实践指导教材。根据通用的 C 语言教材的内容安排,本书共分 11 章,系统地介绍了 C 语言程序设计的上机实践内容,包括 C 编译系统的使用、各种基本数据类型、构造数据类型、运算符,以及表达式、语句、数组、编译预处理、位运算及文件操作等内容的上机操作实例。本书突出了以实践例子讲解知识的方式,每个实例包括实践结果、目的、程序代码及程序分析与注意事项。这些例子代表性强,能对读者起到举一反三的作用。

本书可供 C 语言学习者,高等院校计算机专业本、专科学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言上机实践指导教程/李强等编著. —北京:机械工业出版社, 2003.1

ISBN 7-111-11538-4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 002580 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策 划:胡毓坚

责任编辑:陈振虹

责任印制:付方敏

北京铭成印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·12.5 印张·309 千字

0001—5000 册

定价:19.00 元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

目前各理工类高校计算机公共课大多开设了 C 语言程序设计课程。该课程的教学上机比例基本为 1:1。市场上有关 C 语言程序设计的教材很多,但如何指导学生上机操作的书籍却很少。学生往往在上机时不知干什么,或者在上机操作时遇到的问题在教科书中找不到解决办法。如何指导学生上机实践操作,减轻教师工作量,是急需解决的问题。

尽管市场上有一些 C 语言的上机指导和解题教材,但这些教材实践性不够强,仅仅是介绍如何上机操作,对上机操作经常遇到的问题介绍不够,不能很好地提高学生的实践动手能力。

根据目前的状况,我们编写了这本《C 语言上机实践指导教程》。本书以目前市场上流行的 C 语言程序设计教材为基础来编写上机操作实例,每个实例的选择与教材相关内容配合,目的是在上机操作的同时能消化和理解教材的内容。在每个实例中,首先让学生看到该实例上机实践的结果,并介绍该实践的目的是让学生掌握哪些内容,然后介绍为实现该实践结果而需要编写的程序。学生在上机操作时经常会出现的问题以及操作错误都在每个实例中给予说明。这样既可提高学生上机的效率,又可减轻教师答疑的负担。另外,在每一章中对有关的知识要点都给予了归纳总结。

本书所使用的实例都经过反复挑选,既有利于学生掌握有关知识,又不失趣味性,在提高学生学习兴趣的同时,让学生学到了 C 语言知识,希望本书会受到广大师生的欢迎。

除李强、张玲外,参加本书编写工作的还有孟桃平、李晓梅、刘琦、张文忠、孟传、皇甫京华、刘方义、高宁等。由于时间紧迫,作者水平有限,书中不足之处,恳请读者提出宝贵意见和建议。

本书适合作为大、中专院校 C 语言课程的上机辅导教材,也可作为广大计算机爱好者的自学读物。

编 者

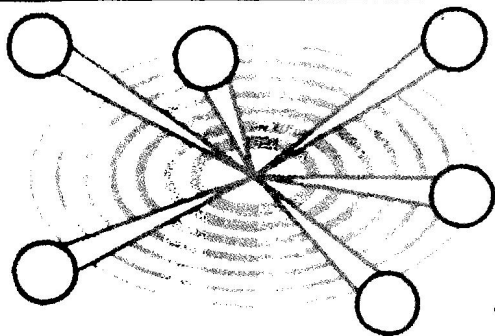
目 录

前言

第 1 章 预备知识	1
实践 1 Turbo C 窗口的基本操作	2
实践 2 C 语言基本训练——在窗口显示字符	7
实践 3 程序动态调试方法(一):按步执行方法——计算三角形面积	9
实践 4 程序动态调试方法(二):设置断点方法——求解一元二次方程	12
练习题 1	16
第 2 章 数据类型、运算符和表达式	17
实践 1 各种数据类型数据的长度	18
实践 2 基本数据类型的使用——数据及输出函数 printf 函数的使用	20
实践 3 系统对各种类型数据的溢出及转换处理	23
练习题 2	26
第 3 章 顺序及选择结构程序设计	27
实践 1 顺序结构程序设计——输入输出函数的应用	28
实践 2 选择结构程序设计:if 语句——计算售票收款数目	32
实践 3 选择结构程序设计:if 语句——判断任意一年是否为闰年	35
实践 4 选择结构程序设计:switch 语句——输入学生成绩,划分等级输出	38
练习题 3	40
第 4 章 循环结构程序设计	41
实践 1 循环结构程序设计:while 语句——输入整数,分别计算其中正数和负数的和	42
实践 2 循环结构程序设计:while 语句——简单的加密和解密算法	44
实践 3 循环结构程序设计:do while 语句——计算 π 的近似值	47
实践 4 循环结构程序设计:for 语句——计算 e^x 的近似值	49
实践 5 循环结构程序设计:for 语句、break 语句——猴子吃桃问题	52
实践 6 循环结构程序设计:for 语句、continue 语句——输出 1~200 之间不能被 3 整除的数	54
实践 7 循环嵌套——打印 * 组成的菱形图	56
练习题 4	58
第 5 章 数组	59
实践 1 一维数组的使用:定义和引用——计算参赛队员的最终得分	60
实践 2 一维数组的使用:初始化——母牛生母牛,母牛何其多	63
实践 3 一维数组的使用:排序 1——冒泡法对输入的 10 个数据进行排序	66

实践 4 一维数组的使用:排序 2——选择法对输入的 10 个数据进行排序	68
实践 5 一维数组的使用:排序 3——筛选法求出 1000 以内的所有素数	70
实践 6 二维数组的使用——计算两个矩阵的加法和减法	72
实践 7 二维数组的使用——打印“魔方阵”	75
实践 8 字符数组的使用——统计文章中各字符的个数	78
练习题 5	82
第 6 章 函数	83
实践 1 函数:定义、调用与返回值——计算 C_m^n	84
实践 2 函数:参数传递——实参和形参的值传递	88
实践 3 函数的嵌套调用——弦截法求方程的根	91
实践 4 函数的递归调用(一)——显示递归的执行过程	94
实践 5 函数的递归调用(二)——Hanoi(汉诺塔)问题	97
实践 6 数组作为函数参数——形参分别为一维、二维的函数对实参是二维数组的处理	99
实践 7 变量的作用域和存储类——显示一组变量值	102
实践 8 内部函数、外部函数以及多文件程序运行 ——多个函数(各个文件中)实现按序输出学号和姓名	106
练习题 6	110
第 7 章 预处理命令	111
实践 1 无参数宏定义	112
实践 2 带参数的宏定义	115
实践 3 “文件包含”处理	117
实践 4 条件编译	119
练习题 7	122
第 8 章 指针	123
实践 1 指向变量的指针变量——打印变量指针和指针变量的值	124
实践 2 指针变量作为函数参数——从小到大排列输入的 3 个数	127
实践 3 指向一维数组元素的指针变量作为函参 ——将 n 个数前面的 $n-m$ 个数往后平移 m 位	131
实践 4 指向二维数组元素的指针变量作为函参——实现数组矩阵的转换	136
实践 5 指向一维数组的指针作为函参 ——将实践 4 的例子改为指向一维数组的指针变量作为函参	141
实践 6 指向字符串的指针变量作为函参——比较两个字符串	143
实践 7 指针数组——将星期日到星期六以字典顺序排序	148
实践 8 指向指针的指针	152
实践 9 函数的指针和指针函数——将输入数据按选择进行升序和降序排列	155
练习题 8	160
第 9 章 结构体与共用体	161
实践 1 结构类型和结构变量——输出个人信息,提示完成更改	162

实践 2 结构数组和指向结构体类型的指针——输入学生资料统计平均分最高的学生	167
实践 3 共用体——将输入的 16 进制的数的低位字节和高位字节交换	172
实践 4 枚举类型	175
练习题 9	178
第 10 章 位运算	179
实践 1 位运算——输入一个数的原码,给出数的补码	180
练习题 10	182
第 11 章 文件	183
实践 1 文件读写(fputc 和 fgetc 函数)	184
实践 2 文件读写(fwrite 和 fread 函数)	188
实践 3 文件的定位	191
练习题 11	194



第 1 章

预 备 知 识

C 是一种简明而功能强大的程序设计语言，它提供了用途广泛的编程工具、并可对硬件进行灵活控制。C 程序较之大多数别的语言更容易从一个系统向另一个系统移植。

C 是一种编译性 (compiled) 语言。C 编译器和链接器都是程序，这些程序负责把 C 语言编写的源代码转换成可执行代码。

在这一章中，读者将练习在 Turbo C 环境下编辑、编译、连接和运行简单的 C 程序，建立整数值变量并赋值，以及将这些值显示在屏幕上。同时，还将学习换行符的使用，在程序中增加注释以及查出程序错误的调试方法。



实践 1 Turbo C 窗口的基本操作

实践目的

本节将介绍在 Turbo C 环境下如何进行源代码编辑,在 Turbo C 窗口中进行程序编译、链接、调试、运行以及环境设置等工作。

Turbo C 介绍

Turbo C 只要求很小的系统资源,因此,几乎所有的微机上都可以使用 Turbo C。Turbo C 是基于 DOS 平台的 C 编译系统,要求在计算机上安装 DOS 2.0 以上的版本。Turbo C 向用户提供一个集成开发环境(IDE),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,使用非常方便。

使用 Turbo C 之前,必须先将 Turbo C 系统装入用户的磁盘上。用户可指定安装目录,系统默认的目录为 C:\tc。安装完成后,在此目录下主要有以下的文件和子目录。

- 1) C:\tc 其中包含 tc.exe, tcc.exe, make.exe 等可执行文件。
- 2) C:\tc\include 其中包含如 stdio.h, math.h 等各种头文件。
- 3) C:\tc\lib 其中包含如 maths.lib, mathl.lib 等各种库函数文件。

进入 Turbo C

进入 Turbo C 系统需要调用 tc.exe 文件,可以在 DOS 平台进入 Turbo C,也可以从 Windows 平台进入 Turbo C。

1. 由 DOS 平台进入 Turbo C

在系统默认的安装目录下,使用下面的 DOS 命令进入 Turbo C。

```
C:\> cd \tc (将当前目录更改为 C:\tc)
```

```
C:\> tc (执行 tc.exe 文件)
```

上面有下划线的部分是需要用户键入的命令。若用户安装自己指定的目录,则进入指定的目录后,再运行 tc.exe 文件即可。

2. 由 Windows 平台进入 Turbo C

1) 在桌面依次单击【开始】、【运行】菜单命令,在弹出的对话框中键入 command 后,单击【确定】按钮,进入 DOS 方式。在 DOS 窗口中使用上述的 DOS 命令,即可进入 Turbo C 环境。

2) 在“资源管理器”中找到相应的文件夹 TC,双击 tc.exe,即可进入 Turbo C 环境。

3) 通过“资源管理器”将 tc.exe 文件在桌面上创建快捷方式,使桌面出现一个“Tc.exe”图



标。以后每次要进入 Turbo C 系统,只需双击该图标即可。



Turbo C 的工作窗口

打开 Turbo C 时,会显示 Turbo C 的版本信息框,用户只需按任意键,此版本信息框就会关闭。

启动后的 Turbo C 窗口如图 1-1 所示。

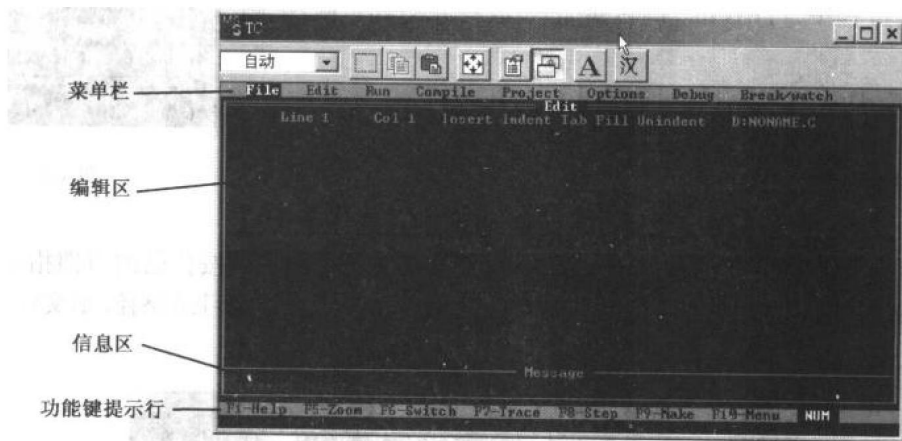


图 1-1

Turbo C 窗口包括如下内容。

1) 菜单栏:包括 File(文件)、Edit(编辑)、Run(运行)、Compile(编译)、Project(项目)、Option(选项)、Debug(调试)、Break/watch(断点/监视)主菜单,每一个主菜单还有相应的子菜单,通过菜单可实现相应的操作。

2) 编辑区:正上方有 Edit 字符作为标志。编辑窗口的作用是对 Turbo C 源代码进行输入和编辑。源代码程序在这个窗口显示。该窗口的上部有一行说明性标志,如 Line 1 和 Col 1,它们表示当前光标的位置。在该行的最右边显示当前正在编辑的源程序文件名(如默认的 NONAME.C)。

3) 信息区:正上方有 Message 字符作标记。

4) 功能键提示行:提示一些功能键(快捷键)的使用,其中包括如下内容。

- F1-Help:显示帮助信息。
- F5-Zoom:分区控制;将当前激活窗口(编辑窗口或信息窗口)满屏显示。
- F6-Switch:转换激活窗口;转换编辑窗口和信息窗口为当前激活窗口,当某个窗口为激活状态时,对应的标志字符(如 Edit 和 Message)将高亮度显示。
- F7-Trace:跟踪命令;用于跟踪程序的运行情况。
- F8-Step:按步执行;按一次<F8>键执行一个语句。
- F9-Make:进行编译和连接;生成.obj 文件和.exe 文件,但不运行程序。
- F10-Menu:回到主菜单。



Turbo C 的使用

1. 编辑一个新文件

1) 按〈F10〉键激活【File】主菜单,按回车键弹出子菜单(或者按〈Alt〉+〈F〉组合键),选择子菜单【New】, (见图 1-2),回车后进入编辑状态。光标定位在左上角(第一行、第一列)。

2) 编辑过程中,可用〈Ins〉键转换插入/改写状态和〈Del〉键删除字符。

3) 按〈Ctrl〉+〈Y〉组合键可删除光标所在一行。

4) 按〈Ctrl〉+〈N〉组合键可插入一行。

2. 保存文件

按〈F10〉键并按回车(或者按〈Alt〉+〈F〉组合键),选择子菜单

【Save】,按回车键后,Tc 会弹出一个对话框,如图 1-3 所示。用户可按自己的习惯指定文件名,然后,此源文件就以此文件名存在用户工作目录中。如果用户指定目录路径,则文件存入用户指定的目录中。

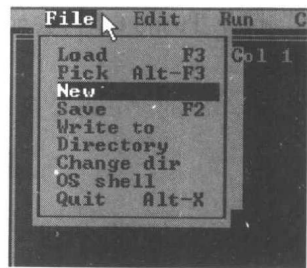


图 1-2

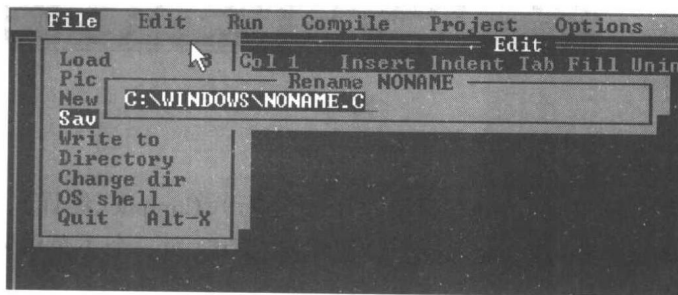


图 1-3

用户可设置改变用户工作目录,方法是按〈Alt〉+〈F〉组合键,选择【Change dir】,回车后,就会弹出新目录输入框,提示用户输入自己选择的(或建立的)工作目录名,见图 1-4。但应注意,输入的目录必须已存在,否则,系统会报错。

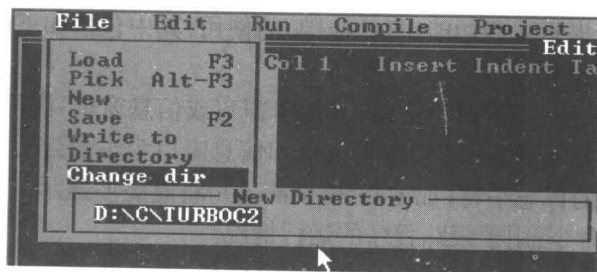


图 1-4

3. 打开一个已存在的文件

按〈Alt〉+〈F〉组合键,选择【Load】,这时屏幕上会出现一个*.c 的“装入文件”对话框,如

图 1-5 所示。用户可以在此处输入要打开的文件名,或者直接按回车,则 Turbo C 会显示当前工作目录下所有后缀为 .c 的文件名。选择要打开的文件后,按回车键就可进入编辑窗口,对此文件进行编辑。

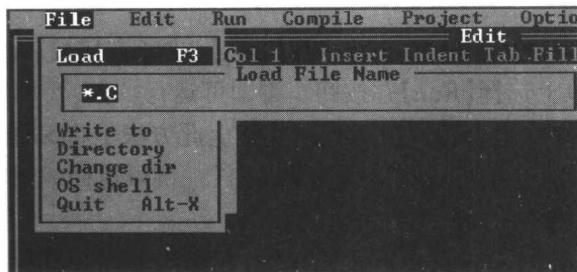


图 1-5

文件修改完后,若要另外保存文件(原文件还将保存),可在【File】菜单下选择【Write to】,回车后,显示如图 1-6 所示的窗口,输入要保存的文件名即可。

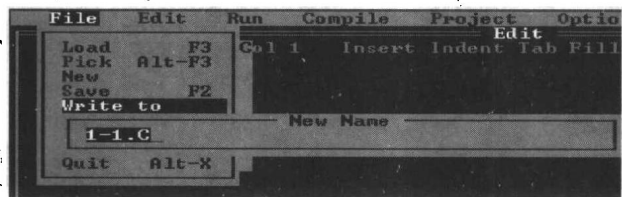


图 1-6

4. 编译和连接

编辑好源程序后,应对源程序进行编译、连接。可用以下方法中的任一种。

1) 按(F10)键,将亮条移到【Compile】处后按回车键(或按<Alt>+<C>组合键),选择【Compile to OBJ】,按回车键就可进行编译。编译完成后,再选择【Compile】中的【Link EXE file】,然后按回车键,就可执行连接,见图 1-7。

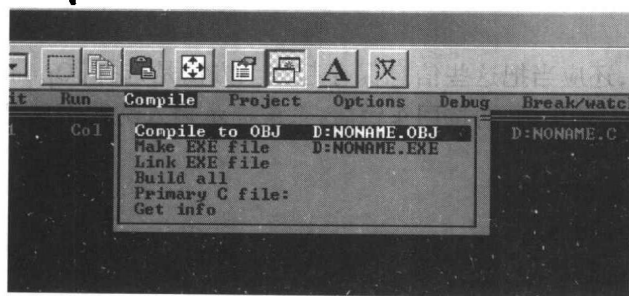


图 1-7

2) 按<Alt>+<C>组合键选中编译菜单,从中选择【Make EXE file】项,按回车键后一次完成编译和连接。

3) 按<F9>键可一次完成编译和连接。

注意:生成的中间文件 *.obj 和最终文件 *.exe 保存在当前工作目录和配置文件 TC-

CONFIG(TC 的工作环境配置文件)指定的目录中。

5. 运行

1) DOS 环境下运行。在 DOS 窗口下,输入所生成的最终输出文件名即可运行(注意路径要正确)。

2) TC 集成环境下运行。按〈F10〉键,选择【Run】(或者直接按〈Alt〉+〈R〉组合键),按回车键后,在弹出的子菜单上选择【Run】并按回车键即可运行。

3) 直接按〈Ctrl〉+〈F9〉组合键即可运行。实际上此方法是将编译、连接和运行一起完成。注意此时按〈Alt〉+〈F5〉组合键可观看运行结果,按任一键可返回编辑状态。

6. 确立 TC 工作环境

按〈F10〉键,选择【Options】主菜单后按回车键,在弹出的窗口选择【Directories】项,按回车键后又弹出如图 1-8 所示的窗口。

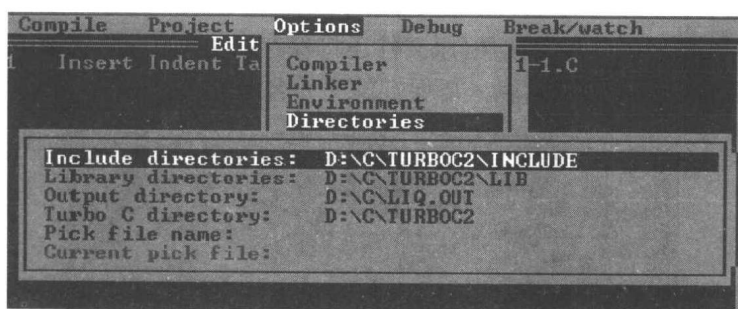


图 1-8

其中:

- Include directories: D:\C\TURBOC2\INCLUDE 表示头文件的默认目录。
- Library directories: D:\C\TURBOC2\LIB 表示 TC 的库文件默认目录。
- Output directory: D:\C\LIQ.OUT 表示用户可指定自己存放 *.exe 和 *.obj 文件的目录。
- Turbo C directory: D:\C\TURBOC2 表示 Install 建立的默认目录。这个用户无需改。

用户设置完成后,还应当把这些信息保存起来。方法是选择【Options】主菜单,并按回车键后选择【Save options】子菜单,再按回车键后,系统提示输入配置文件名,直接按回车键使用系统默认即可。



实践2 C语言基本训练

——在窗口显示字符

实践结果

本例的运行效果如图 1-9 所示。这是一个显示 C 编程基本特征的程序,包括整型变量的使用,标准输入输出函数的使用。



图 1-9

实践目的

本例将向读者介绍 C 编程的基本结构。该程序本身很简单,请读者参看源代码和注释。

关键字是 C 的专用词汇,见表 1-1。用户不能把它们作为变量名。带星号(的是由 ANSI C 标准新增添的关键字。

表 1-1 ANSI C 关键字

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

程序源代码

程序的源代码如下:

```
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    /* 系统函数库调用 */
    /* 主程序 */
}
```

```

int num;                                /* 定义一个整型变量 */
num = 30;                               /* 给变量 num 赋值 */

printf("There are %d computers", num);  /* 打印语句 */
printf("in the classroom. \n");
printf("Wellcome to the C world. \n");
return 0;

```



程序分析与注意事项

此部分包括程序解释及常见问题。

1) `int main(void)`。`int` 指出函数 `main()` 将返回一个整数,而 `void` 表明 `main()` 不带任何参数。ANSI C 以前的编译器经常省略 `int` 和 `void`,ANSI C 编译器也认识这种形式,它将空括号解释为用户不想传递任何 `main()` 所需的信息。如果用户的编译器不接受 `void`,那么,这个编译器是 ANSI 以前的。在此情况下,请略去 `void`。

2) “`int num`”。C 的关键字不能用于变量名或者函数名。注意此语句的分号容易遗漏。若 C 语句的分号遗漏,编译器编译时,会将出错信息定位在此语句的下一句,这是因为 C 编译器允许 C 语句分写在两行上,见图 1-10。

这样的错误信息为:Statement missing: in function main



图 1-10

3) `printf()` 引号内的 `\n` 换行符的使用。意思是“在最左边开始新的一行”。

4) “`return 0`”。ANSI C 标准要求输入此语句,可返回数值的 C 函数使用这样的语句,但大多数编译器也可在 `main()` 中略去。

5) 注释和空行。使用注解和空行将有助于他人(包括自己)更容易阅读、理解程序,使程序更具有可读性。注意:注释的符号要完整, `/*` 和 `*/`,不能忽略任何一半。





实践3 程序动态调试方法(一):按步执行方法

——计算三角形面积

实践目的

程序的编译和连接没有错误不等于运行时一定正确。编译系统能检查出语法错误,但无法检查出逻辑错误。本节将介绍程序动态调试方法之一——按步执行方法。这种方法的特点是程序一次执行一行。每执行一行后,就停下来,用户可以检查此时各有关变量和表达式的值,以便发现问题所在。

功能键介绍如下。

- <F7>键。按步执行程序,每按一次,执行一句语句。
- <Ctrl> + <F7>组合键。观察变量和表达式的值。



程序源代码

```
#include <math.h>
#include <stdio.h>
int main(void)
{
    float a,b,c,s,area;
    scanf("%f,%f,%f",&a,&b,&c);
    s=(a+b+c)/2;
    area=sqrt(s*(s-a)*(s-b)*(s-c));
    printf("area=%d\n",area);
    return 0;
}
```



按步执行调试程序

这个源程序没有任何语法错误,能顺利通过编译和连接。在运行时输入:

2.5,3.6,4.7✓

输出结果为:

area=0

这个结果显然不对。这时可以采用按步执行的方法,检查每一步的正确性。

1) 重新开始运行,按<F7>键,可以看到编辑窗口中的源程序中的主函数 main()处用高亮度显示,表示准备进入 main 函数。同时可以看到屏幕下部的 Message 窗口变成了 Watch 窗



口,它是观察数据用的,见图 1-11。

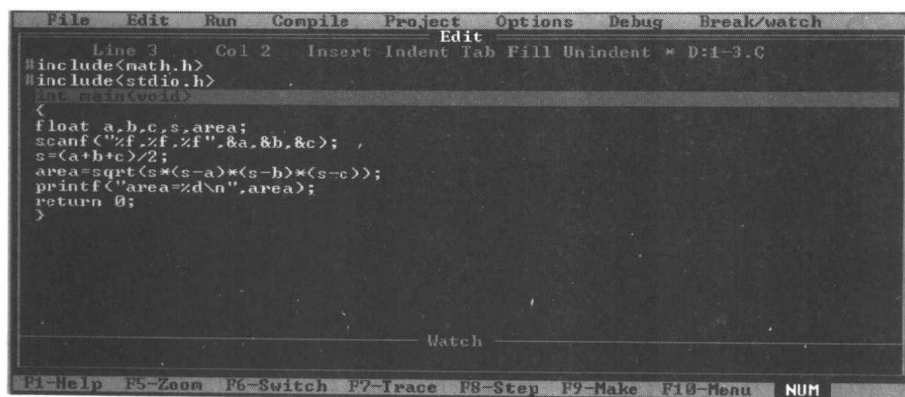


图 1-11

2) 再次按下〈F7〉键,亮条移到程序的第 6 行(第 5 行是对变量的定义,不是执行语句,故被跳过),表示已进入了 main 函数和左花括号,但并未执行 scanf 函数语句,只是表明下一步要执行此行语句。

3) 按〈F7〉键,此时执行第 6 行,由于该行是 scanf 函数语句,需要输入数据,所以切换到用户屏幕,用户可以在此输入:

2.5,3.6,4.7

按回车键后,屏幕切换到编辑窗口,亮条移到第 7 行,表示第 6 行 scanf 函数语句已执行完毕。再按一次〈F7〉键,亮条移到第 8 行,表示第 7 行 s 表达式语句执行完毕。

4) 此时,可以检查一下有关变量的值是否正确。按下〈Ctrl〉+〈F7〉组合键,弹出一个 Add Watch 对话框。如果想看变量 a 的值,就在此框中输入 a,见图 1-12,按下回车键后,该对话框消失,在屏幕下部的 Watch 窗口显示出 a 的当前值 2.5。如果还想查看变量 b 的值,只需重新按〈Ctrl〉+〈F7〉组合键,并在 Add Watch 对话框输入 b,按回车键后,可在 Watch 窗口看到变量 b 的值为 3.6。同样,可看到变量 c 的值为 4.7,变量 s 的值为 5.4。如图 1-13 所示。

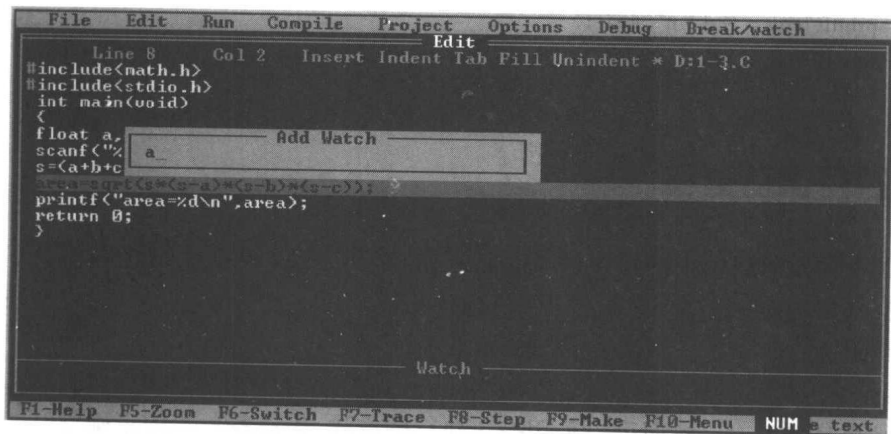


图 1-12