

高等学校计算机程序设计解析法系列教材



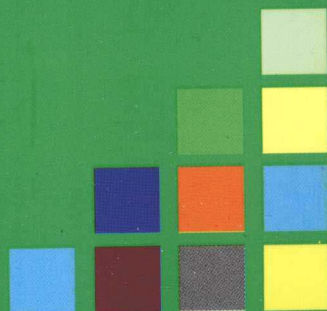
# 程序设计

## 习题解析与实验教程

刘达明 甘玲 马彬 曾素华 编著



清华大学出版社



高等学校计算机程序设计解析法系列教材

# C 程序设计 习题解析与实验教程

刘达明 甘玲 马彬 曾素华 编著

常州大学图书馆  
藏书章

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书是与《解析C程序设计(第2版)》(甘玲等编著,ISBN 978-7-302-27681-4)配合使用的教学参考用书,包含主教材全部习题解答以及各章的实验指导。

全书按章节排序,第1~10章是C语言的基本内容,每章均包括两部分:前部分为主教材的习题解答,后部分为实验指导;第11章为C语言的实用程序设计部分,对较复杂问题进行分析和程序开发全过程的完整训练。绪论和附录详细介绍了TC 2.0、Linux和VC++ 6.0平台下的C集成环境的编辑、编译、连接、调试、运行程序的方法。

本书体系新颖、层次清晰、内容丰富、实用性好,特别注重可读性和可用性。本书适合作为大专院校理工科专业面向对象程序设计课程的辅导教材,也可以供参加程序员资格考试的人员和一般程序员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

C程序设计习题解析与实验教程/刘达明等编著.--北京:清华大学出版社,2012.7

(高等学校计算机程序设计解析法系列教材)

ISBN 978-7-302-28836-7

I. ①C… II. ①刘… 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(2012)第102480号

责任编辑:付弘宇

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:沈 露

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>,010-62795954

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:17.25

字 数:417千字

版 次:2012年7月第1版

印 次:2012年7月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00元

# 从 书 序

长久以来,一直有一个缺憾存在于计算机语言教育界:课堂讲授和与之配套的教材过多地阐述细节性的知识点,而对计算机语言所要达到的最终目的——提高编程能力注重不够,导致学生考试可以得高分,但解决实际问题的能力却不强。究其原因有多方面的,仅就教材而言,市面上可供读者选择的优秀著作如此之多,其中大部分出自于业界的泰山北斗,我们也欣喜地从这些著作中感受到学术的变迁,欣赏到学者的风采。然而遗憾的是,这些著作的章节安排和行文叙述更适合研讨和参考,却不容易走进课堂;国内的程序设计教材注重语法讲解,条理清楚,便于总结性的教学和自学基础知识,但是缺少知识的发现过程和对问题来龙去脉的分析,更缺少解决实际问题的完整分析和解决方案,而这正是国外同类书籍最突出的闪光点,也是教学的真正意义所在。我们希望能将国内外教材的特色结合起来,形成更加适合课堂教学的优秀教材。出版这套“解析法”系列教材的目的就是为了弥补这一缺憾,并对计算机语言传统的讲授方式进行改革。

“解析法”的思路是从实际问题入手,剖析求解问题的关键点(进行知识的发现),给出问题的求解办法和实现过程,然后结合问题讲解需要的知识点,并举一反三。

读者可以从本套教材中看到解析法贯穿于始终,每章节开始都提出一个问题,并对问题进行分析,给出解决问题的思路和方法,接下去根据分析引出并介绍相应的知识点,根据问题需要布局知识点,克服了知识前后设置的矛盾,并通过思考题引出新的问题层层推进,最后举一反三。这样更符合人们的思维方式以及程序设计课程的特点。更重要的是,解析的目的不仅在于讲授知识,更注重培养学习者独立发现问题、分析问题、解决问题和迁移知识的能力,而这些能力又是每个软件开发人员必备的。

此外,本系列教材中包含了具有实际意义的、丰富的例题、思考题和习题,具有较强的启发性,便于教师教、学生学。本系列教材对高等院校计算机专业以及相关专业的程序设计的教学工作有着重要作用。我们相信,本系列教材的出版将进一步推动我国教育教学改革特别是计算机基础教学改革步伐。

高等学校计算机程序设计解析法系列教材编审委员会

2006年6月初稿

2007年11月修改

2011年8月再次修改

# 前 言

C 语言是国内外长期、广泛使用的一种计算机语言,是计算机应用人员,特别是硬件产品开发和底层程序开发人员应该掌握的程序设计工具之一。由于 C 语言具有语法结构简洁精妙、目标代码高效、算法便于描述、方便深入系统底层等特点,深得广大程序开发人员青睐。

但在学习 C 语言过程中,很多人都认为概念易懂、程序难写,出现这种情况的最大原因是缺乏足够的实验和练习。为了更好地帮助读者学习 C 语言,2007 年出版的《解析 C 程序设计》采用“解析法”深入浅出讲解问题,打破传统的学习方式,但读者反映有必要编写一本配套参考书。因此,这次在编写《解析 C 程序设计(第 2 版)》(ISBN 978-7-302-27681-4)时,作者也一并编写、出版本书作为配套教材,希望能对学习 C 语言的读者有所帮助。

本书按章节排序,第 1~10 章是 C 语言的基本内容,第 11 章为 C 语言的实用程序设计部分。前 10 章每章包括两部分:一部分为主教材的习题解答,另一部分为实验指导;第 11 章为实用实验项目,也可作为课程设计题目,主要是 C 语言知识的综合应用和完整训练。

前 10 章根据每个习题的不同类型(包括问题分析、程序代码、程序分析或程序说明等)和不同的递进要求,实验内容包括问题描述、实验思路或重要提示、关键代码、问题拓展等。每章至少配有 4 个实验,一个实验给出全部代码,一个实验给出关键代码,另两个实验只给出重要提示,使实验内容环环相扣、层层推进,充分体现解析法的精髓,达到通俗易懂、由浅入深的效果。

绪论和附录详细介绍了 TC 2.0、Linux 和 VC++ 6.0 平台下的 C 集成环境的编辑、编译、连接、调试、运行程序的方法。

所有习题或实验给出的程序代码可能不是唯一的,读者要思考其他解决方法,以拓宽自己的思路。本书程序均在 TC 2.0 下调试通过,也能在 VC++ 6.0 下运行。

本书不仅作为主教材的极佳参考书,也可作为其他 C 语言教材的参考书;既适于高等学校师生使用,又适于自学参考。

本书由刘达明、甘玲、马彬、曾素华编著。刘达明编写第 5~7 章、第 9 章,甘玲编写第 2~4 章、附录 A,马彬编写第 1 章、第 10~11 章、附录 B、附录 C,曾素华编写第 8 章(其中第 8 章的习题解答程序代码大部分由刘达明提供),参加编写工作的还有张虹(提供了部分习题及解答)。全书由刘达明、甘玲统稿和校稿。在编写过程中,聂永萍、汪建、谢竞博、冯潇、唐晓军等老师提出了宝贵的意见和建议,在此表示感谢。同时感谢邱玉辉教授、王国胤教授的指导和支持。感谢主教材全体作者。感谢本书所列参考文献的作者和其他可能遗漏

的作者。感谢为本书出版付出辛勤劳动的清华大学出版社工作人员。使用我们系列教材的老师也给我们提出了宝贵的意见和建议,在此一并表示感谢。

由于作者水平有限,加之时间仓促,错误与疏漏之处在所难免,恳请批评指正。在使用本书时如遇到什么问题,或想索取本书习题的源代码,请与作者联系。联系方式: liudaming@cqupt.edu.cn 或 liudaming88@163.com。

编 者  
于 2012 年春

# 目 录

<b>第 1 章 概述</b> .....	1
1.1 习题解答 .....	1
1.2 实验指导 .....	3
实验 1-1 TC 2.0 集成开发系统 .....	3
实验 1-2 VC++ 6.0 集成开发系统 .....	5
实验 1-3 使用 TC 2.0 调试求和程序 .....	9
实验 1-4 使用 VC++6.0 调试输出多行字符程序 .....	9
<b>第 2 章 简单 C 程序设计</b> .....	10
2.1 习题解答.....	10
2.1.1 读程序写结果 .....	10
2.1.2 读程序写功能 .....	13
2.1.3 程序填空 .....	14
2.1.4 程序改错 .....	15
2.1.5 编写程序 .....	18
2.2 实验指导.....	24
实验 2-1 分析输出格式的定义规则 .....	24
实验 2-2 求三角形的边长 .....	25
实验 2-3 统计进站人数 .....	25
实验 2-4 用 printf 函数打印图形 .....	26
<b>第 3 章 自定义函数设计</b> .....	27
3.1 习题解答.....	27
3.1.1 读程序写结果 .....	27
3.1.2 读程序写功能 .....	29
3.1.3 程序填空 .....	30
3.1.4 程序改错 .....	32
3.1.5 编写程序 .....	33
3.2 实验指导.....	38
实验 3-1 计算两个长方形的面积之和 .....	38
实验 3-2 体育彩票号码的产生 .....	39
实验 3-3 字符的比较及输出 .....	40

实验 3-4 静态变量的应用 .....	40
<b>第 4 章 控制结构程序设计 .....</b>	<b>41</b>
4.1 习题解答 .....	41
4.1.1 读程序写结果 .....	41
4.1.2 读程序写功能 .....	45
4.1.3 程序填空 .....	47
4.1.4 程序改错 .....	51
4.1.5 编写程序 .....	55
4.2 实验指导 .....	69
实验 4-1 字符与整数相加 .....	69
实验 4-2 求两整数差值 .....	70
实验 4-3 判断元音字符 .....	70
实验 4-4 猴子吃桃 .....	71
实验 4-5 用循环结构打印图形 .....	72
实验 4-6 求约数 .....	72
实验 4-7 验证哥德巴赫猜想 .....	73
<b>第 5 章 模块化程序设计 .....</b>	<b>74</b>
5.1 习题解答 .....	74
5.1.1 读程序写结果 .....	74
5.1.2 读程序写功能 .....	76
5.1.3 程序填空 .....	77
5.1.4 程序改错 .....	78
5.1.5 编写程序 .....	80
5.2 实验指导 .....	88
实验 5-1 用二分法求方程的根 .....	88
实验 5-2 用递归法将整数转换成字符 .....	91
实验 5-3 求 $\cos(x)$ 的近似值 .....	93
实验 5-4 用递归法计算组合的值 .....	93
<b>第 6 章 一维数组与指针程序设计 .....</b>	<b>94</b>
6.1 习题解答 .....	94
6.1.1 读程序写结果 .....	94
6.1.2 读程序写功能 .....	96
6.1.3 程序填空 .....	96
6.1.4 程序改错 .....	98
6.1.5 编写程序 .....	100
6.2 实验指导 .....	111





实验 6-1 洗牌和发牌 .....	111
实验 6-2 输出一个字符串的所有排列 .....	113
实验 6-3 Caesar 密码 .....	114
实验 6-4 按 3 位分节输出任意一个正整数 .....	115
<b>第 7 章 二维数组与指针程序设计</b> .....	<b>116</b>
7.1 习题解答 .....	116
7.1.1 读程序写结果 .....	116
7.1.2 读程序写功能 .....	118
7.1.3 程序填空 .....	119
7.1.4 程序改错 .....	120
7.1.5 编写程序 .....	122
7.2 实验指导 .....	132
实验 7-1 大赛现场统分 .....	132
实验 7-2 矩阵转置 .....	134
实验 7-3 在手机上显示字模 .....	135
实验 7-4 两个矩阵的多种运算 .....	136
<b>第 8 章 结构体与共用体程序设计</b> .....	<b>137</b>
8.1 习题解答 .....	137
8.1.1 读程序写结果 .....	137
8.1.2 读程序写功能 .....	139
8.1.3 程序填空 .....	140
8.1.4 程序改错 .....	142
8.1.5 编写程序 .....	143
8.2 实验指导 .....	155
实验 8-1 按平均成绩排序输出一个班的信息 .....	155
实验 8-2 合并两个链表 .....	156
实验 8-3 读取一个整型数据的高低字节 .....	158
实验 8-4 统计一个二进制数中 0 和 1 的个数 .....	159
<b>第 9 章 指针与函数程序设计</b> .....	<b>160</b>
9.1 习题解答 .....	160
9.1.1 读程序写结果 .....	160
9.1.2 读程序写功能 .....	162
9.1.3 程序填空 .....	163
9.1.4 程序改错 .....	165
9.1.5 编写程序 .....	167
9.2 实验指导 .....	175
实验 9-1 字符串排序 .....	175

实验 9-2 菜单选择程序 .....	177
实验 9-3 求两个任意长度的已知向量之和 .....	178
实验 9-4 输出人民币金额的大小写 .....	179
<b>第 10 章 文件处理程序设计 .....</b>	<b>181</b>
10.1 习题解答 .....	181
10.1.1 读程序写结果 .....	181
10.1.2 读程序写功能 .....	182
10.1.3 程序填空 .....	184
10.1.4 程序改错 .....	186
10.1.5 编写程序 .....	188
10.2 实验指导 .....	196
实验 10-1 合并两个文本文件 .....	196
实验 10-2 给文本文件内容加行号 .....	197
实验 10-3 个人小金库管理系统的设计 .....	198
实验 10-4 基于命令行对文件数据加密 .....	198
<b>第 11 章 实用程序设计 .....</b>	<b>199</b>
实验 11-1 图书信息管理系统 .....	199
实验 11-2 学生成绩管理系统 .....	203
实验 11-3 文本窗口与菜单 .....	210
实验 11-4 简单计算器 .....	212
<b>附录 A Turbo C 2.0 集成环境及常见错误 .....</b>	<b>218</b>
A.1 TC 简介 .....	218
A.2 在 TC 中运行 C 程序的步骤 .....	221
A.3 程序调试方法 .....	227
A.4 常见错误 .....	230
<b>附录 B Linux 环境及其 C 程序调试 .....</b>	<b>236</b>
B.1 Linux 操作环境简介 .....	236
B.2 Linux 常用命令介绍 .....	237
B.2.1 Linux 文件的复制、删除和移动命令 .....	237
B.2.2 Linux 目录的创建与删除命令 .....	239
B.2.3 Linux 文本处理命令 .....	241
B.2.4 Linux 备份与压缩命令 .....	242
B.2.5 Linux 改变文件或目录的访问权限命令 .....	243
B.3 Linux 下 C 程序编辑工具——vi 编辑器 .....	245
B.3.1 vi 编辑器概述 .....	246
B.3.2 vi 的常用命令 .....	247

---

B.4	Linux 下程序编译调试工具——gcc 编译器 .....	249
B.4.1	gcc 编译器的基本用法 .....	250
B.4.2	gcc 编译常用选项分析 .....	251
<b>附录 C</b>	<b>Visual C++ 6.0 集成环境及程序调试 .....</b>	<b>253</b>
C.1	VC 6.0 简介 .....	253
C.2	VC 6.0 运行 C 程序步骤 .....	254
C.3	程序调试方法 .....	257
<b>参考文献</b>	.....	<b>261</b>

# 第 1 章 概 述

本章主要对 C 程序基本结构相关的习题进行简要解答,并安排了 4 个实验。实验指导包括:问题描述、实验思路、关键代码、问题拓展、重要提示等。第 1 个实验以一个简单的输出程序介绍 TC 2.0 集成编译系统,第 2 个实验以另一个简单的输出程序介绍 VC++ 6.0 集成编译系统,第 3、4 个实验分别使用 TC 2.0 和 VC++ 6.0 环境参照第 1、2 个实验完成习题 1-1 和习题 1-2 的上机操作。

本章是整个教材的实践部分的基础,让初学者具备基本的上机操作技能。主要要求如下。

- (1) 了解计算机程序的概念。
- (2) 理解 C 语言的编程特点。
- (3) 掌握 C 程序结构,并学会包含文件。
- (4) 掌握 C 源程序的编辑、编译、连接和运行等上机过程。
- (5) 熟练掌握 VC++ 6.0 或 TC 2.0 编译环境及其使用方法。
- (6) 掌握整型变量、字符型变量和浮点型变量的定义和使用方法。
- (7) 将每个实验的完整源程序、运行结果与分析,以及实验中遇到的问题和解决问题的方法,写在实验报告上。

## 1.1 习题解答

**习题 1-1** 以下程序完成求  $1+2+\dots+100$  值的功能,读者可照原样输入,建立 sum.c 源文件并上机调试查看结果。

### 【程序代码】

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#define N 100
int main()
{   int s=0,i;           /* 声明变量 s 和 i */
    clrscr();           /* 清屏语句(只能在 TC 中使用) */
    for(i=1;i<=N;i++)  /* 循环求和 */
        s=s+i;
    printf("s=%d\n",s); /* 输出求和的值 */
    return 0;          /* 正常退出程序 */
}
```

### 【程序分析】

本程序使用的库函数 clrscr()为 TC 2.0 系统提供的清屏函数,在 VC 环境中无法运行。清屏函数 clrscr()在 conio.h 头文件中声明,使用清屏函数前必须使用 #include 命令包含该头文件。

`int main(){ ... }`是C程序的基本结构,一般情况下输入输出库函数都在 `stdio.h` 头文件中。因此,C程序的一般结构如下:

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    【程序员编写的函数体】
    return state;
}
```

程序员编写的函数体中一般有声明部分和执行部分。声明部分一般用来声明变量、函数等,执行部分一般包括数据输入或准备、数据处理、数据输出或返回等。本程序使用“`int s=0,i;`”语句声明了存放和的变量 `s`(声明时使用 `s=0` 赋初值)以及 `for` 循环中用到的变量 `i`。“`for(i=1;i<=N;i++) s=s+i;`”语句为求和代码,“`printf('s=%d\n',s);`”语句输出和值 `s`。“`#define N 100`”为预处理命令,在编译与执行程序时将程序代码中的 `N` 用 `100` 替代。

`main()`函数的几种写法如下:

```
int main()
int main(int argc)
int main(int argc, char ** argv)
int main(int argc, char ** argv, char ** env)
```

如果写成 `void main()`形式,则表示 `main()`函数没有返回值,它在 `TC 2.0` 和 `VC 6.0` 等编译器中可以通过,但在其他大多数编译器中就无法通过。`int main()`形式表示 `main()`函数的返回值为 `int` 型数据,而主函数没有参数,或者参数为 `void` 类型,它与 `int main(void)`形式等价。“`return state;`”语句表示 `main()`函数的返回值,`state` 用于说明程序的退出状态。一般情况下,如果返回 `0`,代表程序正常退出,否则代表程序异常退出。`state` 由程序员根据需要自行赋值。如果主函数中没有“`return state;`”语句,表示主函数返回随机值。

### 【运行结果】

```
s=5050
```

**习题 1-2** 参照例 1-3 的程序,调用函数 `printf()`输出以下信息:

```
*****
*           This is a C program.           *
*****
```

### 【程序代码】

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    printf("*****\n");
    printf(" *           This is a C program.           * \n");
    printf("*****\n");
    return 0;
}
```

**【程序分析】**

题意要求输出三行字符信息,因此需要使用三个 printf() 函数,并且最后都要输出换行符 '\n'。

**【运行结果】**

```
*****
*       This is a C program.       *
*****
```

## 1.2 实验指导

### 实验 1-1 TC 2.0 集成开发系统

**【问题描述】**

编写一个 C 语言程序,在屏幕上显示一行字符,并使用 TC 2.0 系统调试运行。

**【实验思路】**

在 TC 2.0 环境中编辑、编译、连接和运行 C 源程序的步骤如下。

(1) 选择菜单“开始”→“运行”,随后会弹出如图 1-1 所示的对话框。在对话框中输入 TC 编译环境所在的安装目录及其运行程序 tc.exe,或者单击“浏览(B)...”按钮直接在浏览窗口中查找 tc.exe 所在安装目录即可。

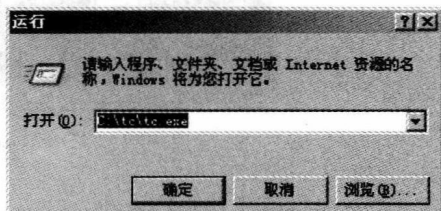


图 1-1 “运行”对话框

(2) 打开 TC 2.0 后,进入其界面,按 F10 键将光标移向菜单栏的 File 菜单(也可以使用 Alt+F 快捷键,快速定位到 File 菜单),按 Enter 键,弹出 File 下拉菜单。用上下方向键将光标移向 New 菜单项,回车后就新建了一个编辑窗口,即可在编辑区编写源代码,如图 1-2 所示。



图 1-2 File 下拉菜单

(3) 在编辑区输入源代码。在编辑过程中可以用方向键来上下左右移动光标,完成对程序的编辑和修改,如图 1-3 所示。

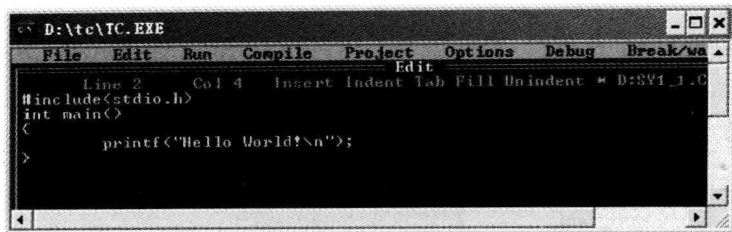


图 1-3 C 源程序编辑

(4) 当编辑完成后,按 F10 键或者 Alt+F 键将光标定位到 File 处,回车后选择 Save 或者直接按 F2 键保存程序,如图 1-4 所示。选择 Save 后,会弹出命名文件的对话框,在这里可以改变程序保存的目录和程序名称,回车后就保存成功了。程序是默认保存在安装目录里。

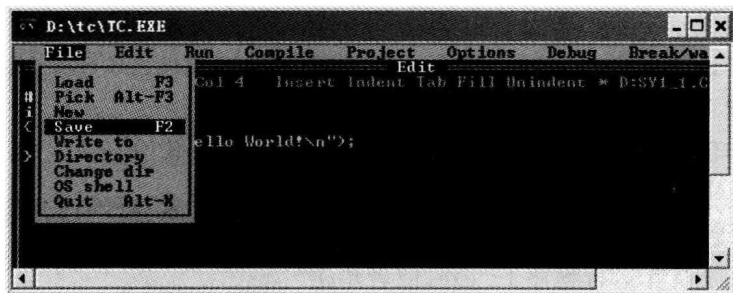


图 1-4 保存源程序

(5) 如果需要打开已保存的文件,选择 File 菜单里面的 Load 或者直接按 F3 键,会弹出一个选择打开文件类型的对话框,在这里需要打开的程序的后缀名是 .c,所以就直接回车,如图 1-5 所示。然后用方向键移动来选择需要打开的程序,选定文件后回车就行了,如图 1-6 所示。



图 1-5 打开对话框

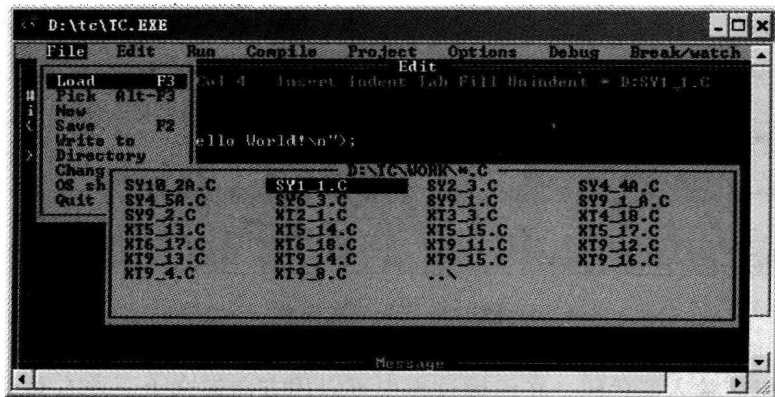


图 1-6 文件选择

(6) 需要运行程序时,则应先编译连接文件。将光标移至 Compile 菜单,选择 Compile to OBJ,也可使用快捷方式 Alt+F9 键,编译完成后会显示编译的信息,如图 1-7 所示。

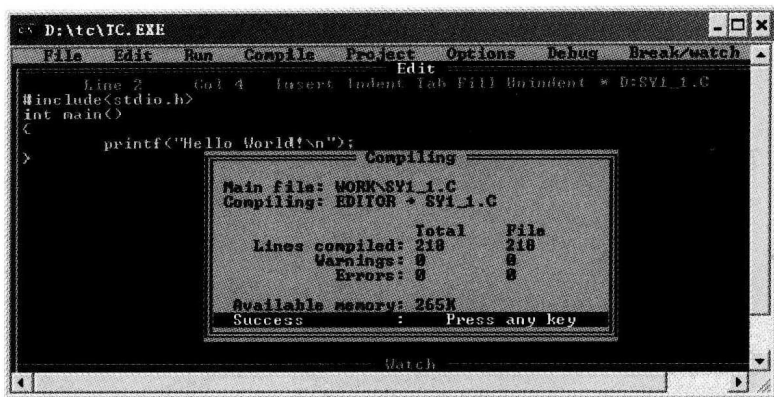


图 1-7 编译信息对话框

(7) 编译连接成功后,就可以运行了,选择 Run 菜单中的 Run 菜单项,或使用快捷键 Ctrl+F9 运行程序。用 Alt+F5 快捷键在编辑窗口和用户屏幕之间切换,运行结果如图 1-8 所示。

**注意:** 在编辑过程中同样需要随时对文件进行保存,以免出现意外后丢失文件。

#### 【程序代码】

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    printf("Hello World!\n");
    return 0;
}
```

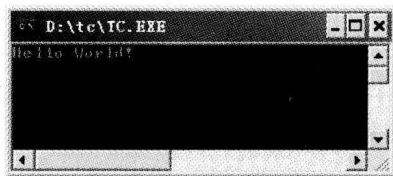


图 1-8 用户屏幕中的运行结果

#### 【问题拓展】

如果程序要求在屏幕上显示输出多行字符,只需要多次调用 printf 函数即可。请通过本教材的附录 A 来熟练掌握 TC 编译环境中的单步跟踪、断点跟踪、设置监视表达式等程序综合调试方法,了解并掌握 C 程序设计过程中常见的语法错误、逻辑错误等的排查方法。

如果有条件,参考附录 B 在 Linux 环境下调试本实验代码。

## 实验 1-2 VC++ 6.0 集成开发系统

#### 【问题描述】

编写一个 C 语言程序,在屏幕上显示一行字符,并使用 VC++ 6.0 系统调试运行。

#### 【实验思路】

在 VC++ 6.0 环境中编辑、编译、连接和运行 C 源程序的步骤如下。

(1) 从任务栏开始,选择菜单“开始”→“程序”→Microsoft Visual C++ 6.0→Microsoft



Visual C++ 6.0, 随后会弹出如图 1-9 所示的界面。

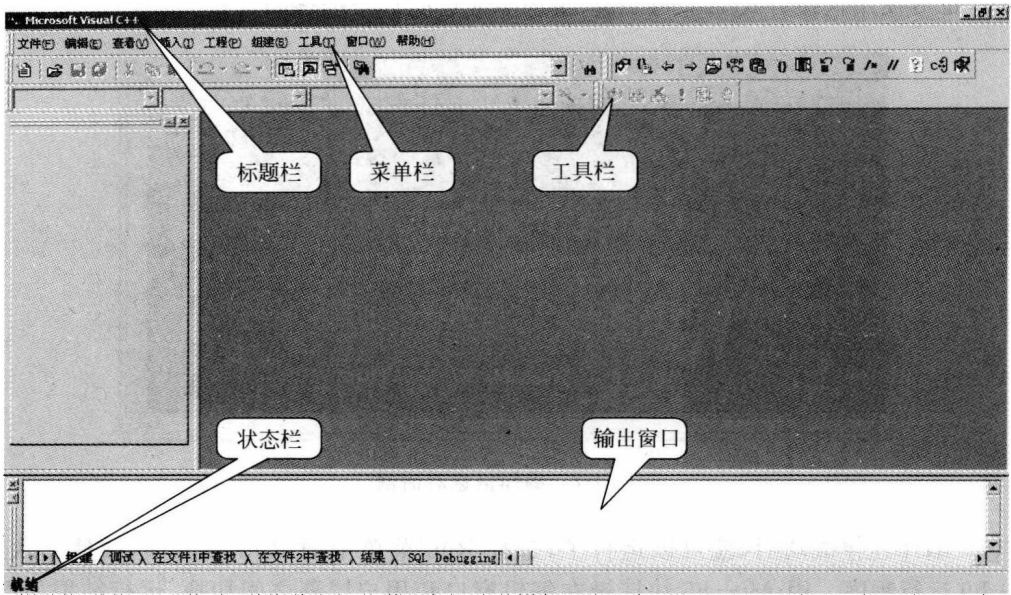



图 1-9 VC++ 6.0 集成编译环境界面

(2) 选择 **文件(F)** 菜单中的“新建”，打开“新建”对话框(如图 1-10 所示)。在“工程”选项卡中选择 Win32 Console Application, 命名“工程名称”(如 test 等自定义名称), 选择保存的“位置”(即把工程文件保存在计算机的路径, 可以使用后边的  浏览按钮选择), 然后单击“确定”按钮, 如图 1-10 所示。随后弹出一个创建工程类型选择对话框, 使用默认的“一个空工程”, 然后单击“完成”按钮, 如图 1-11 所示。这样就创建好了一个工程, 接下来做的就是如何在工程里面创建源代码文件和编写源代码。

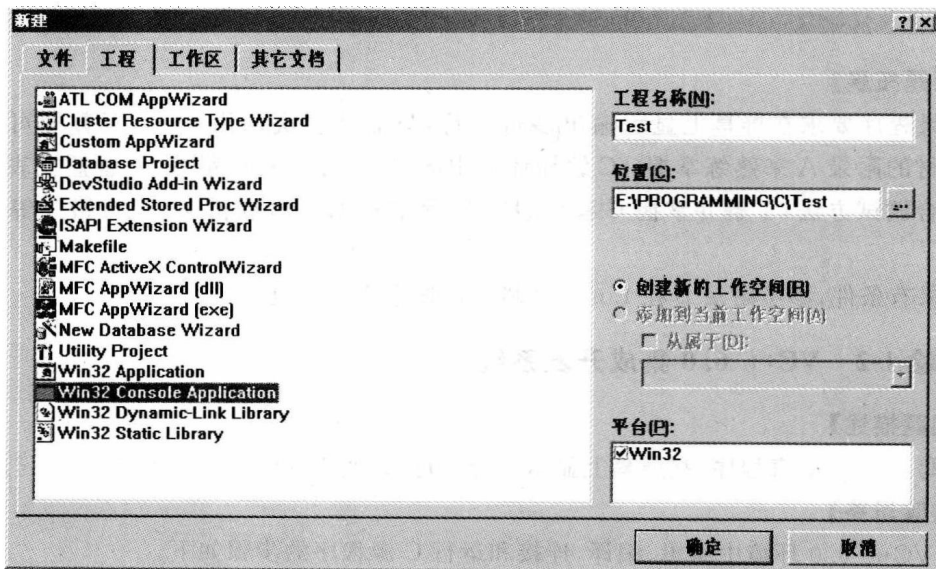


图 1-10 “新建”对话框