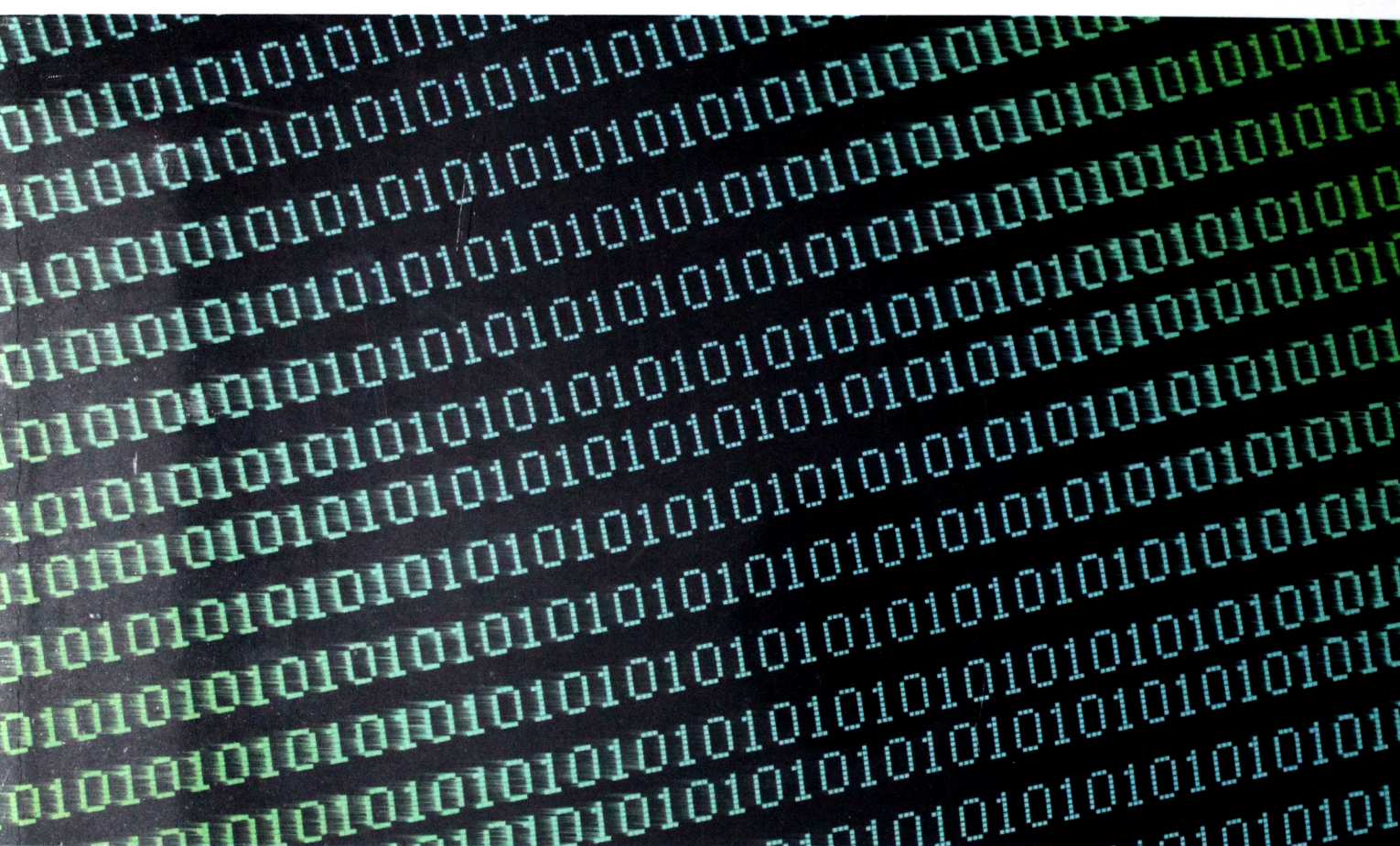




C语言程序设计实验教程

*C Programming Language
Experiment Guide*

励龙昌 虞铭财 ● 主 编
陆 岚 陈赛娉 ● 副主编



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

014002555

TP312C
2223

C 语言程序设计实验教程

主 编 励龙昌 虞铭财
副主编 陆 岚 陈赛娉

TP312C
2223



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社



北航

C1688402

内容提要

本书是为“C 语言程序设计基础”课程编写的实验教程。

全书共 11 章,每章都提供了实验前必备的基础知识、典型的实验案例和精心设计的实验题。实验题与 OJ(Online Judge)系统一致,每个实验题都包括问题描述、输入描述、输出描述、输入样例和输出样例。读者可以先编写程序,然后用样例提供的数据进行测试,在实践中逐步理解和掌握程序设计的思想、方法和技巧。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计实验教程 / 励龙昌,虞铭财主编. —
杭州:浙江大学出版社,2013. 6
ISBN 978-7-308-11941-2

I. ①C… II. ①励… ②虞… III. ①C 语言—程序设计—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 181489 号

C 语言程序设计实验教程

励龙昌 虞铭财 主编

责任编辑 李峰伟(lifwxy@zju.edu.cn)

封面设计 续设计

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州金旭广告有限公司

印 刷 富阳市育才印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 10.75

字 数 262 千

版 次 2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-11941-2

定 价 24.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部联系方式 (0571)88925591;<http://zjdxcbbs.tmall.com>

前 言

“C 语言程序设计基础”是大学计算机基础教学的课程之一,是以 C 语言为平台,通过介绍程序设计语言的基本结构,使学生理解计算机科学求解问题的基本过程,掌握程序设计的基本思想、方法和技巧,养成良好的程序设计习惯,培养学生利用计算机求解问题的基本能力及计算思维能力。

程序设计能力培养是一个循序渐进的过程,即从基本语法→读程序→理解程序→修改并模仿编程→独立总结算法编程等过程,本书正是遵从这样一个过程编写的。每一章首先介绍该章必备的基本知识,然后选择若干个典型案例,通过案例的求解分析和示例程序,要求学生掌握运用本章知识进行解题的基本过程和基本技巧,然后是问题求解、编程,最后提交 OJ(Online Judge)系统验证。

全书共 11 章,每章都提供了实验前必备的基础知识、典型的实验案例和精心设计的实验题。实验题与 OJ 系统一致,每个实验题都包括问题描述、输入描述、输出描述、输入样例和输出样例。读者可以先编写程序,然后用样例提供的数据进行测试,在实践中逐步理解和掌握程序设计的思想、方法和技巧。本书第 5 章和第 6 章以及第 8 章到第 11 章由谈燕花、励龙昌老师编写,第 1 章和第 7 章由虞铭财老师编写,第 2 章和第 3 章由陆岚老师编写,第 4 章由陈赛娉老师编写。

本书在编写过程中,温州大学物理与电子信息工程学院李忠月老师、肖磊老师等审阅了书稿并提出宝贵意见,王咏老师提供软件工程部分的材料,李忠月老师和温州大学 ACM 协会的部分同学提供部分实验题和测试样例,在此对他们表示衷心感谢!

本书得到温州大学计算机实验教学示范中心——浙江省实验教学示范中心建设项目资助,以及温州大学“大学计算机课程教学改革”项目的资助。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 4 月

目 录

第 1 章 C 语言集成开发环境	1
1.1 实验目的	1
1.2 基本知识	1
1.2.1 C 语言程序框架	1
1.2.2 printf()函数初步知识	1
1.3 典型案例及分析	2
1.3.1 输出文本	2
1.3.2 VC++ 开发 C 语言程序过程	2
1.3.3 Dev-C++ 集成开发环境	5
1.3.3 C-Free 集成开发环境	7
1.4 实验案例	9
1.4.1 输出网格	9
1.4.2 输出 C	9
1.4.3 正方形	10
第 2 章 C 语言基本元素	11
2.1 实验目的	11
2.2 基本知识	11
2.2.1 基本数据类型的输入和输出	11
2.2.2 算术运算符及优先级	12
2.2.3 C 语言编程步骤	12
2.3 典型案例及分析	12
2.3.1 计算 A+B	12
2.3.2 输出三位正整数的每一位数值	13
2.4 实验案例	14
2.4.1 A-B	14
2.4.2 计算球体积	14
2.4.3 计算两点间的距离	14
2.4.4 圆的直径、周长和面积	15
2.4.5 ASCII 码	15
2.4.6 数字分隔	16
2.4.7 简单的四则运算	16
2.4.8 温度转换	17
2.4.9 平均分	17

2.4.10	求梯形的面积	17
2.4.11	时间 A+B	18
第 3 章	选择结构	19
3.1	实验目的	19
3.2	基本知识	19
3.2.1	逻辑运算符和逻辑表达式	19
3.2.2	if else 语法和程序流程	20
3.2.3	if else 的嵌套结构	20
3.2.4	switch()语法结构及流程	22
3.3	典型案例及分析	22
3.3.1	计算分段函数的值	22
3.3.2	计算每个月份的天数	23
3.4	实验案例	25
3.4.1	正负数	25
3.4.2	大小判定	25
3.4.3	判断能否构成三角形	25
3.4.4	整数排序	26
3.4.5	鸡兔同笼	26
3.4.6	成绩转换	26
3.4.7	三个数的基本运算	27
3.4.8	简单计算	27
3.4.9	寻找最小的数	27
3.4.10	数字回文	28
3.4.11	方程求根	28
第 4 章	循环结构	29
4.1	实验目的	29
4.2	基本知识	29
4.2.1	三种循环结构	29
4.2.2	三种循环的程序实例	30
4.2.3	循环嵌套	31
4.3	典型案例及分析	31
4.3.1	计算 $\text{sum}=1+2+\cdots+n$	31
4.3.2	求 n 个数的最大值	34
4.3.3	逆序输出整数的每一位数	36
4.3.4	计算 $s=1+x^1/1!+x^2/2!+\cdots+x^n/n!$ 的和	37
4.3.5	测试数据多组的处理	38
4.3.6	打印阶梯	40
4.3.7	枚举法求方程的解	41
4.4	实验案例	42

4.4.1	求公式 $s=1+1/2+1/3+1/4+\cdots+1/n$ 的值	42
4.4.2	温度转换	43
4.4.3	PI 的值	43
4.4.4	求 12 以内 n 的阶乘	44
4.4.5	求幂	44
4.4.6	阶乘输出	44
4.4.7	判定素数	45
4.4.8	求 m 个数的平均值	45
4.4.9	自由落体	46
4.4.10	数值统计	46
4.4.11	顺序输出整数的各位数字	47
4.4.12	水仙花数	47
4.4.13	求 $a+aa+aaa+\cdots+aa\cdots a$ 之和	48
4.4.14	最大公约数与最小公倍数	48
4.4.15	Fibonacci 数列	48
4.4.16	非线性方程求根	49
4.4.17	输出 9×9 乘法表	49
4.4.18	设计菱形	50
4.4.19	空心三角形	50
4.4.20	加密	51
第 5 章	函 数	52
5.1	实验目的	52
5.2	基本知识	52
5.2.1	结构化程序设计	52
5.2.2	C 语言函数结构	53
5.2.3	函数的参数传递规则	54
5.2.4	C 语言的递归函数	54
5.3	典型案例及分析	55
5.3.1	输出素数	55
5.3.2	求阶乘的和(递归)	57
5.4	实验案例	58
5.4.1	亲和数	58
5.4.2	完 数	58
5.4.3	同构数	59
5.4.4	第几天	59
5.4.5	分拆素数和	59
5.4.6	自整除数	60
5.4.7	与 7 无关的数	60
5.4.8	直角三角形	61

5.4.9	销售员	61
5.4.10	不要 62	62
5.4.11	Sky 数	62
5.4.12	反素数	63
5.4.13	计算数列的和	63
5.4.14	计算函数的值	64
5.4.15	母牛的故事	64
5.4.16	最大公约数与最小公倍数	65
第 6 章	数 组	66
6.1	实验目的	66
6.2	基本知识	66
6.2.1	一维数组的定义和引用	66
6.2.2	二维数组的定义和引用	67
6.2.3	字符串	67
6.2.4	字符串操作函数	67
6.2.5	数组名作为函数的参数	68
6.3	典型案例及分析	69
6.3.1	求一维数组的最大值并与第 1 个元素交换	69
6.3.2	求二维数组最大值的行下标和列下标	72
6.3.3	字符串连接	73
6.4	实验案例	75
6.4.1	数列有序	75
6.4.2	次大值和次小值之差	76
6.4.3	求 m 个数的最大值	76
6.4.4	平均数和标准差	77
6.4.5	绝对值排序	77
6.4.6	菲波那契数列	78
6.4.7	两 倍	78
6.4.8	行列互换	79
6.4.9	杨辉三角	79
6.4.10	最远距离	80
6.4.11	C 语言合法标识符	80
6.4.12	查找最大元素	81
6.4.13	回文串	81
6.4.14	十进制数转换为二进制数	82
6.4.15	统计字符出现的次数	82
6.4.16	二进制转换为十进制	83
6.4.17	密 码	83
6.4.18	字符串排序	84

第 7 章 指 针 85

7.1 实验目的 85

7.2 基本知识 85

7.2.1 指针的基本概念 85

7.2.2 指针作为函数的参数 86

7.2.3 指针与数组 87

7.2.4 字符指针与字符串 88

7.2.5 指针与二维数组 88

7.3 典型案例及分析 89

7.3.1 求二维数组最大值的行下标和列下标 89

7.3.2 冒泡法排序 91

7.3.3 输出指定字符后的所有字符 93

7.4 实验案例 94

7.4.1 统计字符个数 94

7.4.2 循环移动 95

7.4.3 鞍 点 95

7.4.4 矩阵规范化 96

7.4.5 字符串比较 97

7.4.6 找位置 98

7.4.7 进制转换 98

7.4.8 加 密 99

7.4.9 大整数加法 100

7.4.10 大整数乘法 100

第 8 章 结构体 101

8.1 实验目的 101

8.2 基本知识 101

8.2.1 结构体的定义 101

8.2.2 结构体指针 102

8.2.3 结构体数据类型的数组 103

8.2.4 静态链表 103

8.2.5 动态链表 103

8.3 典型案例及分析 103

8.3.1 计算学生的总成绩并输出 103

8.3.2 计算两点之间距离 105

8.4 实验案例 107

8.4.1 谁拿了最多奖学金 107

8.4.2 工资排序 108

8.4.3 单词统计 109

8.4.4 职工信息管理系统 110

第 9 章 文 件 113

9.1 实验目的 113

9.2 基本知识 113

9.2.1 文件操作的基本过程 113

9.2.2 文件操作的基本函数 114

9.2.3 数据读写函数 114

9.2.4 二进制文件读写 115

9.3 典型案例及分析 115

9.3.1 复制文件 115

9.3.2 将学生信息写入二进制文件并读出文件内容 116

9.4 实验案例 118

9.4.1 平均成绩 118

9.4.2 小写转大写 119

9.4.3 文件合并 119

9.4.4 成绩排序 119

9.4.5 比较两个文本文件 120

第 10 章 位运算 121

10.1 实验目的 121

10.2 基本知识 121

10.2.1 位运算符 121

10.2.2 位运算符计算规则 122

10.3 典型案例及分析 122

10.3.1 输出整数的每一位二进制数 122

10.3.2 将一个正整数的低 n 位设置为 0 123

10.4 实验案例 124

10.4.1 位操作(I) 124

10.4.2 位操作(II) 125

10.4.3 循环移位 125

第 11 章 C 语言综合应用 127

11.1 基于链表的学生信息管理系统设计及实现 127

11.1.1 基本知识 127

11.1.2 基于链表的学生信息管理系统 129

11.1.3 动态链表:插入节点 130

11.1.4 动态链表:输出学生信息 131

11.1.5 动态链表:查找学生信息 132

11.1.6 动态链表:修改学生信息 134

11.1.7 动态链表:删除学生信息 137

11.1.8 动态链表:学生信息排序 140

11.2 银行排队系统设计 143

11.3	Windows 程序设计基础	145
11.3.1	软件工程	145
11.3.2	软件生命周期	147
11.3.3	Windows 程序消息机制	148
11.3.4	Windows 窗体坐标系统	151
11.3.5	相关函数简介	151
11.4	贪吃蛇游戏设计	153
11.4.1	程序界面	153
11.4.2	游戏功能	153
11.4.3	游戏概要设计	154
11.5	老鼠走迷宫游戏设计	155
11.6	深度搜索	156
11.7	广度搜索	157
	参考资料	159

第 1 章

C 语言集成开发环境

1.1 实验目的

通过本章实验,要求:

- ①掌握 C 语言程序框架;
- ②掌握 C 语言程序开发的过程;
- ③掌握 C 语言的基本数据类型;
- ④掌握基本数据类型的输入输出;
- ⑤掌握算术运算符及算术表达式;
- ⑥掌握 VC++ 和 C-Free 集成开发环境的初步知识。

1.2 基本知识

1.2.1 C 语言程序框架

C 语言程序是以 `main()` 开始的,一个 C 语言程序有且只能有一个 `main()`。C 语言程序的基本框架为:

```
int main()
{
    //语句;
    return 0;
}
```

1.2.2 printf() 函数初步知识

`printf()` 是 C 语言的基本输出函数,用于输出文本和变量的值。在使用 `printf()` 函数时,

应包含 `stdio.h` 这个头文件。`printf()` 函数输出一个字符串的格式为:

```
printf("this is my first program\n");
```

1.3 典型案例及分析

1.3.1 输出文本

(1) 问题描述

输出以下文本:

```
* * * * *
```

```
hello world
```

```
* * * * *
```

输入样例:

无。

输出样例:

```
* * * * *
```

```
hello world
```

```
* * * * *
```

(2) 问题分析

分三行输出文本, 每行输出后换行。

E1 输出 20 个 *, 换行

E2 输出 4 个空格, 然后输出 `hello world` 后换行

E3 输出 20 个 *, 换行

(3) 源程序

```
/*
程序名: ex1_3_1.c
功能: 输出指定的文本
*/
#include <stdio.h>
int main()
{
    printf(" * * * * * \n");
    printf("hello world\n");
    printf(" * * * * * \n");
    return 0;
}
```

1.3.2 VC++ 开发 C 语言程序过程

(1) 进入 Visual C++ 6.0 集成开发环境

点击 Windows “开始” 菜单, 选择 “程序” 组下 “Microsoft Visual Studio 6.0” 子组下的快捷

方式“Microsoft Visual C++ 6.0”启动 Visual C++ 6.0,如图 1-1 所示。

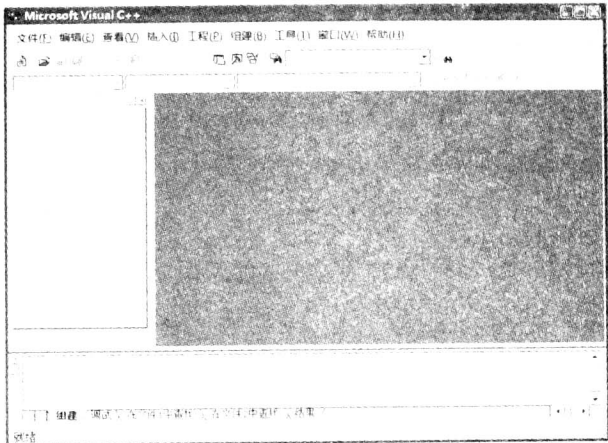


图 1-1 启动界面

(2)建立工程

选择“文件”菜单下的“新建”菜单项或直接按快捷键 **Ctrl+N**,启动新建向导,如图 1-2 所示。

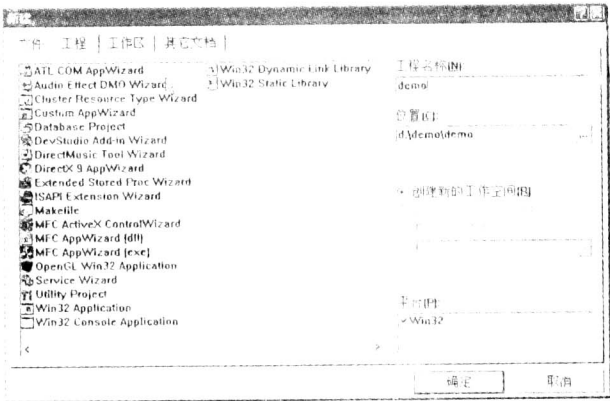


图 1-2 新建向导

在“工程”属性页选择“Win32 Console Application”,在“工程名称”中输入项目名称 demo,在“位置”中选择项目文件夹,如图 1-2 中 d:\demo\demo,项目所有文件将保存在此文件夹中。输入完毕,单击确定按钮,进入下一界面,如图 1-3 所示。

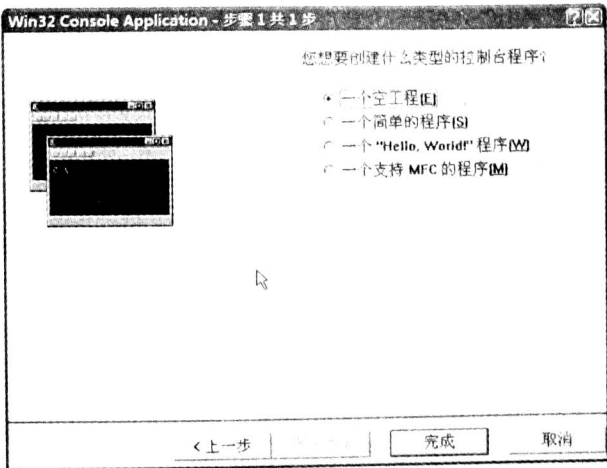


图 1-3 项目类型向导

在图 1-3 所示界面中选择“一个空工程”，然后点击“完成”按钮，系统显示如图 1-4 所示界面。如果想退回上一步可以选择“上一步”按钮。

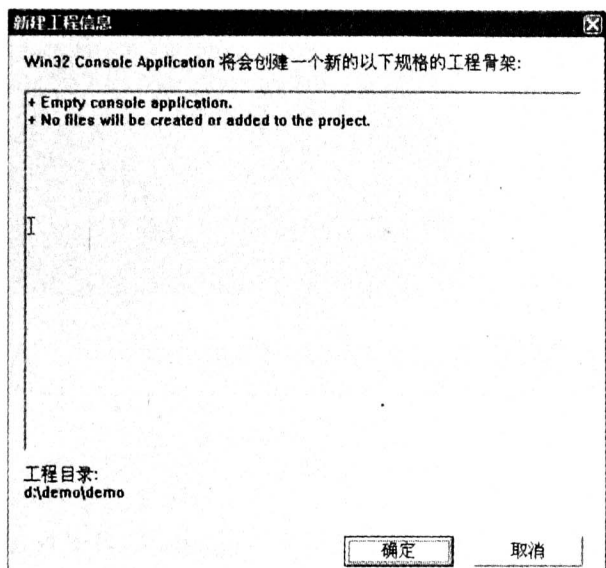


图 1-4 项目信息

在图 1-4 中选择“确定”按钮，系统完成项目的创建，并保存项目相关的信息。

(3) 保存工程

选择“文件”菜单中的“保存工作空间”即可。

(4) 新建源文件

选择“文件”菜单下的“新建”菜单项或直接按快捷键 **Ctrl+N**，启动新建向导，如图 1-5 所示。在“文件”属性页选择“C++ Source File”，选择“添加到工程”，在文件名中输入源文件的名称，本例中为 `demo.cpp`，点击“确定”完成新建文件。

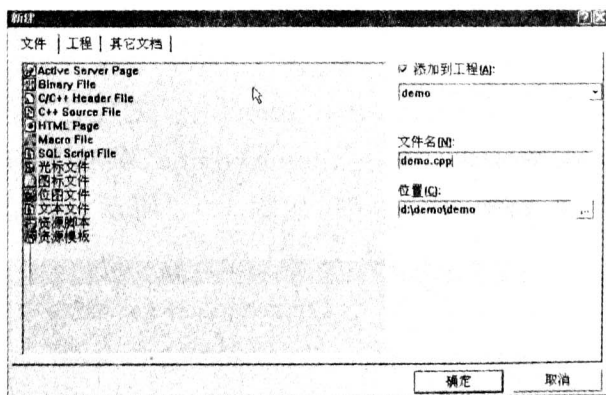


图 1-5 新建文件

(5) 输入源代码

在“工作区”窗口中点击“FileView”，然后双击刚才新建的文件 `demo.cpp`，并在源代码窗口中输入源代码，如图 1-6 所示。

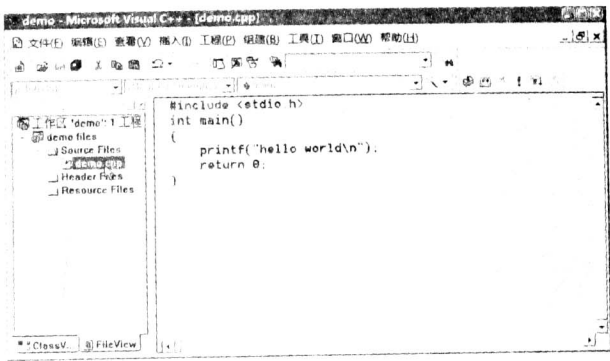


图 1-6 输入源代码

(6)保存文件

选择“文件”菜单中的“保存”菜单项保存文件。

(7)编译工程

选择“组建”菜单中的“编译”菜单项或者直接按快捷键 **Ctrl+F7** 编译项目。系统在如图 1-7 所示的窗口中显示编译信息。

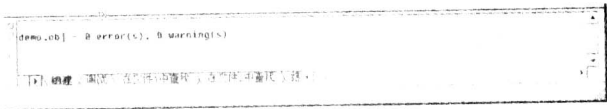


图 1-7 编译信息

(8)连接程序

选择“组建”菜单中的“组建”菜单项或者直接按快捷键 **F7** 连接项目。系统在如图 1-8 所示的窗口中显示连接信息。

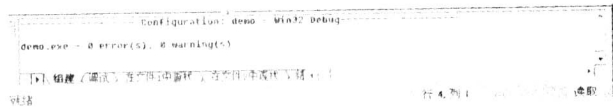


图 1-8 连接信息

(9)运行程序

选择“组建”菜单中的“执行”菜单项或者直接按快捷键 **Ctrl+F5** 运行程序。程序运行结果如图 1-9 所示。

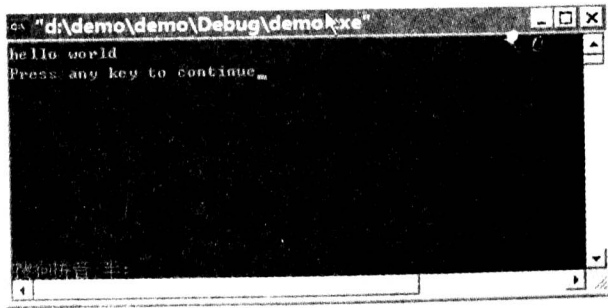


图 1-9 程序运行结果

1.3.3 Dev-C++ 集成开发环境

(1)打开 Dev-C++

在 Windows 下的“开始”菜单中找到“Dev-CPP”，然后点击即可启动 Dev-CPP 集成开发环境。

(2) 新建 C 语言源文件

在菜单中选择“文件”→“新建”→“源代码”，如图 1-10 所示。

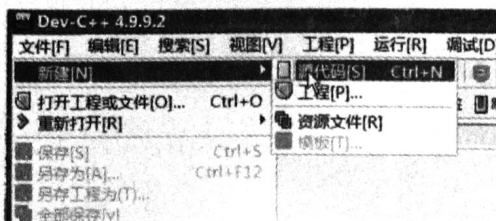


图 1-10 新建源代码

新建文件后，再选择“文件”→“另存为”保存文件，如图 1-11 所示。

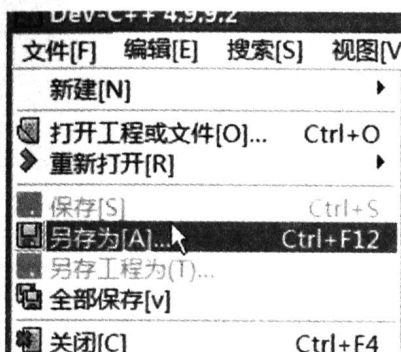


图 1-11 源文件另存为

选择文件的保存路径后，在窗口中输入文件名，注意扩展名为 .c 或者 .cpp，如图 1-12 所示，然后点击保存即可。

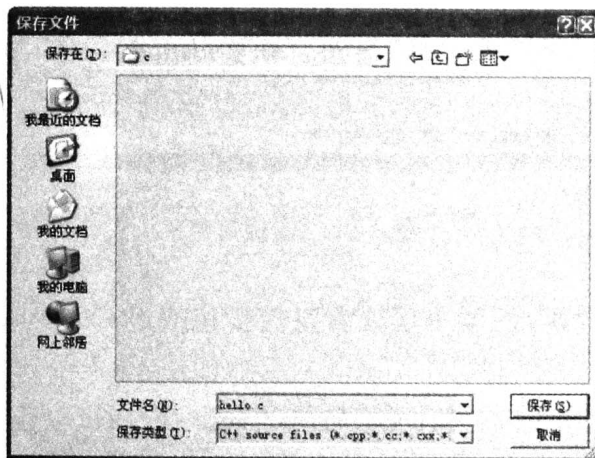


图 1-12 文件另存为窗口

(3) 输入源代码

在新建的 hello.c 中输入源代码。

(4) 保存文件

选择“文件”菜单中的“保存”菜单项保存文件。

(5) 编译

点击“运行”→“编译”编译源代码。如果有错误，在下方的“编译器”消息窗口会有错误提示，如图 1-13 所示，仔细看提示，修改错误后再次编译。