

普通高等院校
应用型本科计算机专业系列教材

CYUYAN

CHENGXU SHEJI

C语言程序设计……

主 编 / 陈素琼 彭 娟

副主编 / 叶 扬 杨 勇 何桂兰 陶 娟



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

普通高等院校
应用型本科计算机专业系列教材

CYUYAN
CHENGXU SHEJI

C语言程序设计 ···

主 编 / 陈素琼 彭 娟
副主编 / 叶 扬 杨 勇 何桂兰 陶 娟
编 者 / 陈素琼 彭 娟 叶 扬 杨 勇
何桂兰 陶 娟 陆兴华

内容提要

本书以提高学生的 C 语言实际应用能力为目标,重点树立学生的编程思想,注重编程规范的养成和学生拓展训练。全书根据学生的认知规律安排所有知识点,提供了内容丰富的案例和拓展练习,能有效提高读者的学习兴趣和动手实践能力。同时,大部分案例配备算法设计和流程图,使读者能够较快地掌握 C 语言程序设计的基础知识、基本算法和编程思想。

本书可以作为高等院校计算机专业应用型本科和专科学生的基础教材,还可以作为 C 语言软件开发人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

C 语言程序设计/陈素琼,彭娟主编. —重庆:重庆大学出版社,2015.8

普通高等院校应用型本科计算机专业系列教材
ISBN 978-7-5624-9369-3

I. ①C… II. ①陈…②彭… 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(2015)第 1772284 号

C 语言程序设计

主 编 陈素琼 彭 娟

副主编 叶 扬 杨 勇 何桂兰 陶 娟

责任编辑:陈一柳 版式设计:黄俊棚

责任校对:张红梅 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023)88617190 88617185(中小学)

传真:(023)88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

自贡兴华印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:12.5 字数:289 千

2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

印数:1—2000

ISBN 978-7-5624-9369-3 定价:25.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

C 语言是计算机程序设计语言之一。它既具有高级语言的特点,又具有汇编语言的特点。C 语言应用范围广泛,具备很强的数据处理能力。它可以编写系统应用程序,也可以编写不依赖计算机硬件的应用程序。目前 C 语言主要应用在单片机开发、机器人设计、手机软件开发、数学建模、系统软件开发等方面。

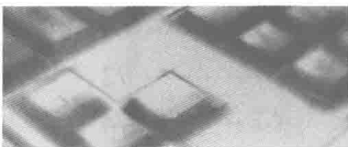
本书为 C 语言初学者编写,以提高读者的 C 语言实际应用能力为目标,注重编程规范的养成和学生拓展训练。书中对于大多数知识点都配备了内容丰富的案例和拓展训练,以便有效提高读者的学习兴趣和动手实践能力。同时,大部分案例配备算法设计和流程图,帮助读者理清程序设计思路,树立读者的编程思想,使读者能够较快地掌握 C 语言程序设计的基础知识、基本算法和编程思想。

本书根据读者的认知规律安排所有知识点,循序渐进的讲解所涉及的知识。全书共 10 章,其中前 5 章为 C 语言的基本语法和逻辑结构部分,由 C 语言概述,算法和流程图,数据类型、运算符和表达式,顺序结构、选择结构、循环结构程序设计组成;第 6 到 8 章为 C 语言的知识提高部分,由数组、函数及编译预处理组成及指针组成;第 9 和第 10 章为 C 语言的高级应用部分,由结构体、共用体、枚举、链表和文件组成。通过本书的学习和实作,读者能够学习到 C 语言程序涉及必备的知识和技能:C 语言语法基础、程序设计三大结构、函数、数组、指针、自定义数据类型、链表和文件、算法设计和流程图描述。

本书的第 2、3、4、8 章由陈素琼执笔完成,第 5、6、7、10 章由彭娟执笔完成,第 1 章由杨勇完成,第 9 章由叶扬、陆兴华完成。何桂兰完成了书中的插图,陶娟完成了课后习题编写,全书由陈素琼统稿。本书在编写过程中得到了周龙福、陈俟伶、李发凌等老师的关心与帮助,在此一并表示感谢。

限于作者的学术水平,错误与不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者
2015 年 6 月



目录 CONTENTS

第1章 C语言概述	1
1.1 程序设计及程序设计语言	1
1.2 C语言的简史与特点	3
1.3 简单的C程序结构介绍	3
1.4 程序的编辑、编译、连接、运行和执行	4
1.5 Visual C++ 6.0 开发环境介绍	5
1.6 程序的调试	9
习题	11
第2章 算法及算法描述	12
2.1 算法	12
2.2 流程图	13
2.3 程序的3种基本结构	14
2.4 算法举例	17
习题	20
第3章 顺序结构程序设计	21
3.1 数据的表现形式	21
3.2 数据类型	24
3.3 数据的运算	29
3.4 数据的输入与输出	37
3.5 程序举例	41
习题	44
第4章 分支结构	46
4.1 条件判断	46
4.2 if 语句	50
4.3 switch 语句	58
4.4 程序举例	61
习题	65

第5章 循环结构	69
5.1 概述	69
5.2 while 语句	69
5.3 do-while 语句	72
5.4 for 语句	74
5.5 三种循环语句的比较	76
5.6 break 语句和 continue 语句	77
5.7 循环嵌套	80
5.8 程序举例	83
习题	88
第6章 数组	96
6.1 一维数组	96
6.2 字符数组	100
6.3 二维数组	107
习题	112
第7章 函数	119
7.1 函数的概述	119
7.2 函数的定义与声明	120
7.3 函数的调用	123
7.4 函数的嵌套调用和递归调用	127
7.5 变量的作用域和生存期	129
7.6 变量的存储类型	129
7.7 函数的作用范围	130
7.8 预处理	131
7.9 函数举例	132
习题	134
第8章 指针	139
8.1 地址和指针	139
8.2 指针变量	140
8.3 指针与函数	143
8.4 指针与数组	148
8.5 指向特殊类型数据的指针变量	153
8.6 程序举例	154
习题	159

第 9 章 数据类型	161
9.1 结构体类型	161
9.2 共用体类型	168
9.3 枚举类型	171
9.4 用 typedef 定义类型	173
习题	174
第 10 章 文件	176
10.1 文件概述	176
10.2 文件的打开和关闭	177
10.3 文件读写	178
10.4 文件定位函数	181
习题	182
附录	184
附录 1 常用字符与 ASCII 代码对照表	184
附录 2 C 语言中的关键字	185
附录 3 C 语言库函数	185

第 1 章 C 语言概述

本章讲解 C 语言的基本知识,包括:C 语言的基本概念、C 语言的发展和特点、典型 C 语言程序的构成、C 语言程序的编辑与运行以及开发环境 Visual C ++ 6.0 的介绍。

[学习目标]

- 了解 C 语言基本概念、发展历程以及特点;
- 掌握 C 语言程序的基本结构框架;
- 熟悉 C 语言程序编辑、编译、连接和运行的过程;
- 熟悉 Visual C ++ 6.0 集成开发环境。

1.1 程序设计及程序设计语言

程序是能够被计算机识别并执行的一系列指令代码,这些指令代码是用程序设计语言来描述的。程序设计语言是人与计算机对话的工具。程序设计需要在一定的程序设计语言环境下运行。

1.1.1 程序设计语言的发展

从计算机诞生到现在,程序设计语言伴随着计算机不断地升级换代。

1) 低级语言

低级语言又分为机器语言、符号语言和汇编语言。机器语言是用二进制代码表示机器指令和数据。机器语言程序能够直接被计算机理解和执行,效率高,但由于编程烦琐,而且不便于记忆和阅读,因而程序维护困难。符号语言是用符号代替二进制代码表示机器指令。汇编语言进而用符号代替二进制代码来表示指令和数据的存储地址。现在人们用低级语言编程通常是指用汇编语言编程。汇编语言程序必须被转换为机器语言才能被计算机理解和执行,完成这种转换任务的系统软件称为汇编程序,这种变换过程称为汇编。低级语言是面向机器的,依 CPU 的不同而异。用低级语言编写的程序效率高,但可移植性差,程序员不仅要考虑解题的思路,还要熟悉机器的内部结构,并且还要“手动”地进行存储器分配,这种编程劳动强度很大,给计算机的普及推广造成很大的障碍。

2) 高级语言

高级语言是类似于人类自然语言和数学描述的程序设计语言,分为面向过程的程序设计语言和面向对象的程序设计语言,如 C 语言、Pascal 语言、FoxBase、Visual C ++、Visual Basic 等。

(1) 面向过程的程序设计语言

汇编语言和机器语言都是面向机器的,随机器而异。1954 年出现的 FORTRAN 语言以及随后相继出现的其他计算机语言,使人们开始摆脱进行程序设计时必须先熟悉机器特性,把精力集中在解题的思路和方法上,使程序设计语言开始与解题方法相结合。其中一种就是把解题过程看成数据被加工的过程。基于这种方法的程序设计语言称为面向过程的设计语言,C 语言就是一种面向过程的程序设计语言。

(2) 面向对象的程序设计语言

面向对象程序设计是一种结构模拟方法,它把现实世界看成是由许多对象(Object)所组成,对象之间通过相互发送和接收消息进行联系。消息的发送对象本身运动,形成对象状态的变化。从程序结构的角度,每个对象就是一个数据和方法的封装体——抽象的数据类型。

1.1.2 C 语言的产生和发展

C 语言是目前世界流行广泛的高级抽象设计语言。C 语言的发展过程粗略地分为 3 个阶段:1970—1973 年为诞生阶段,1973—1988 年为发展阶段,1988 年以后为成熟阶段。

1) C 语言的诞生阶段

C 语言是为编写 UNIX 操作系统而诞生的。1970 年,美国 AT&T 公司贝尔实验室 Ken Thompson 为实现 UNIX 操作系统而提出一种供自己使用的工作语言,由于该工作语言是基于 1967 年由英国剑桥大学的 Martin Richards 提出的 BCPL 语言设计的,因而被作者命名为 B 语言,B 取自 BCPL 的第一个字母。B 语言被用在 PDP-7 计算机上实现第一个 UNIX 操作系统。1972 年,贝尔实验室的 Dennis M. Ritchie 又在 B 语言的基础上系统地引入了各种数据类型,从而使 B 语言的数据结构类型化。1973 年,K. Thompson 和 D. M. Ritchie 用 C 语言重写 UNIX 操作系统,推出 UNIX v5,1975 年又推出 UNIX v6。此时的 C 语言是附属于 UNIX 操作系统的。

2) C 语言的发展

为了使 UNIX 操作系统能够在别的计算机上得到推广,1977 年 C 语言的作者发表了不依赖于具体计算机系统的 C 语言编译文本——《可移植 C 语言编译程序》,从而推动了 UNIX 操作系统在各种机器上的实现以及 UNIX 操作系统的不断发展。1978 年以后相继推出了 UNIX v7, UNIX system V。UNIX 操作系统的巨大成功和广泛使用,使人们普遍注意到 C 语言的突出优点,从而又促进了 C 语言的迅速推广。同时,C 语言也伴随着 UNIX 操作系统的发展而不断发展。

3) C 语言的成熟

1978 年以后,C 语言的不断发展产生了各种 C 语言版本,不同的 C 语言版本对传统的 C 语言都有所扩充和发展。1983 年,美国国家标准协会(ANSI)综合了各版本对 C 的扩充和发展,制定了新标准,称为 ANSI C。Kernighan 和 D. M. Ritchie 按 ANSI C 标准重写他们的经典著作,于 1990 年正式发表了国际标准化组织(ISO)公布的 C 语言标准。C 语言标准的制定标志着 C 语言的成熟,1988 年以后推出的各种 C 语言版本都与 ANSI C 是相容的。

1.2 C 语言的简史与特点

C 语言之所以存在和发展并具有强大的生命力,被称为程序员首选语言之一,是因为它具有如下特点:

①C 语言具有高级语言的通用性及易写易读的特点,又具有汇编语言的“位处理”“地址操作”等能力。这使得 C 语言不仅像 Pascal, FORTRAN, BASIC 等高级语言那样用于应用软件设计,还能像汇编语言那样用于计算机系统软件和控制软件开发。

②C 语言是一种结构化程序设计语言,具有丰富的数据类型、众多的运算符,使得程序员能轻松地实现各种复杂的数据结构和运算;C 语言所具有的体现结构化程序设计的控制结构和具备抽象功能及体现信息隐藏思想的函数,可以实现程序的模块化设计。

③C 语言的语句简练、紧凑,使用方便灵活。编译后生成的代码质量高,运行速度快。

④C 语言具有良好的可移植性。若程序员书写程序时严格遵循 ANSI C 标准,则其代码基本上可以不修改,就能用于各种型号的计算机和操作系统。

⑤C 语言功能丰富。它不仅提供了丰富的运算符,还提供了各种功能强大的系统函数。

尽管 C 语言有很多优点,但也存在一些缺点和不足。比如它的类型检验和转换比较随便,优先级太多不便记忆,不检查数据越界。这些都对程序设计者提出了更高的要求,给初学者增加了难度。

C 语言的上述特点,读者可以在学习过程中逐渐体会,加深理解。

1.3 简单的 C 程序结构介绍

下面分析几个简单的 C 语言程序,然后分析 C 程序的特性。

[例 1.1] 实现在计算机屏幕上显示“您好,欢迎来到重庆工程学院!”

代码如下:

```
#include <stdio.h>

void main()
{
    printf("您好,欢迎来到重庆工程学院! \n");
}
```

程序运行结果是输出以下一行信息:

您好,欢迎来到重庆工程学院!

第一部分称为“编译预处理”,如示例中的程序段:

```
#include <stdio.h>
```

第二部分称为主函数,如示例中的程序段:

```
void main()
{
    printf("您好,欢迎来到重庆工程学院! \n");
}
```

{

每个 C 语言程序有且仅有一个主函数,函数体内用大括弧{}括起来。每行语句结束用分号隔开。

[例 1.2] 从键盘输入矩形的长和宽,计算并在屏幕上显示输出该矩形的周长。

代码如下:

```
#include <stdio.h>           //包含标准输入输出头文件
void main()                  //主函数
{
    int a,b,c;               //数据准备,定义整型变量
    printf("请输入矩形的长和宽:\n"); // * 调用输出函数,显示提示信息 */
    scanf("%d%d",&a,&b);      //数据输入,从键盘输入 a、b 的值
    c=2*(a+b);               //数据计算,将计算的周长值赋值给 c
    printf("该矩形的周长为:%d\n",c); //输出结果,调用输出函数输出结果
}
```

通过前面的示例,我们可以对 C 语言程序设计框架作如下总结:

①C 语言程序基本框架包括编译预处理和函数组两部分。

②编译预处理是在程序编译之前的准备工作,以“#”开头。

③函数组包括主函数、库函数以及用户自定义函数。

a. 语言有且仅有一个主函数 main(),整个程序的执行从主函数开始的,以主函数为核心进行展开的。

b. 在函数体中一般包含:

声明部分:用以定义所用到的变量,如示例中的 int a,b,c;

执行部分:由若干个语句组成,用以实现程序具体要完成的内容。

④在 C 语言中的任何位置可以添加注释,以增强程序的可读性。在 Visual C++ 编程环境中,可用“//”作为程序单行注释的起始符号,也可以使用“/*”和“*/”作为单行或多行注释的起始和终止符号。

1.4 程序的编辑、编译、连接、运行和执行

用 C 语言编写的程序又称为 C 的源程序,它是不能直接运行的。为此,必须生成与之对应的可执行程序,具体过程如下:

(1) 编辑源程序

编辑是指在文本编辑工具中输入和修改 C 语言源程序,最后以文本文件的形式存放在硬盘上。用 Visual C++ 编辑的源程序存入磁盘,系统默认的文件扩展名为“.cpp”。

(2) 编译源程序,生成目标程序

对源程序进行编译,即将源程序转换为扩展名为.obj 的二进制代码,此二进制代码仍不能运行。若源程序有错,必须予以修改,然后重新编译。

(3) 连接目标程序及其相关模块,生成可执行程序

对编译生成的 .obj 文件进行连接,即加入库函数和其他二进制代码生成可执行程序。在连接过程中,可能出现未定义的函数等错误,为此,必须修改源程序,重新编译和连接。若连接过程中无错误,生成扩展名为“. exe”的可执行程序。

(4)运行可执行程序

运行程序,并检查运行结果。若不能得到正确的结果,必须修改源程序,重新编译和连接;若能得到正确的结果,整个编辑、编译、连接、运行过程顺利结束。

1.5 Visual C ++ 6.0 开发环境介绍

C 语言程序开发工具有很多,本书以常用的 Visual C ++ 6.0(简称 VC ++ 6.0)作为程序开发环境。VC ++ 6.0 是 Microsoft 公司推出的一个基于 Windows 系统平台、可视化的软件开发工具,提供了集编辑、编译、连接和运行于一身的集成开发环境。

VC ++ 6.0 开发应用程序的步骤如图 1.1 所示。

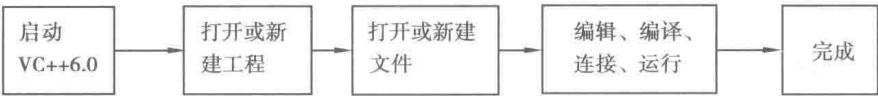


图 1.1 VC ++6.0 开发程序的步骤

下面以示例 1.1 详细介绍 VC ++6.0 环境下进行程序开发的步骤:

1)启动 VC ++6.0

选择“开始”→“程序”→“Microsoft Visual studio 6.0”→“Microsoft Visual C ++ 6.0”菜单命令或双击桌面上的 Visual C ++ 6.0 快捷方式图标,即可进入 VC ++6.0 用户界面,如图 1.2所示。

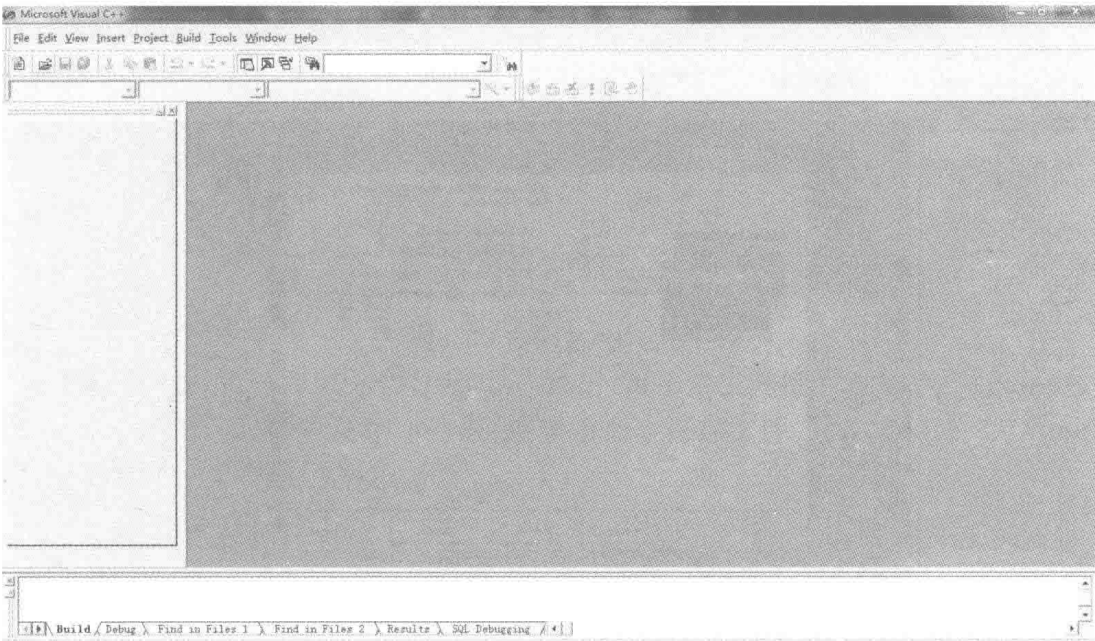


图 1.2 VC ++6.0 初始界面

2) 新建工程

选择“文件”→“新建”(File→New)菜单命令,打开“新建”(New)对话框,如图 1.3 所示,在工程选项卡的列表框中选择“win32 Console Application(Win32 控制台应用程序)”选项,在“工程名称”(Projects)文本框中输入工程名称,如“test”,在“位置”(Location)文本框中输入或选择工程存放的位置,如“D:”,然后单击“确定”(OK)按钮。

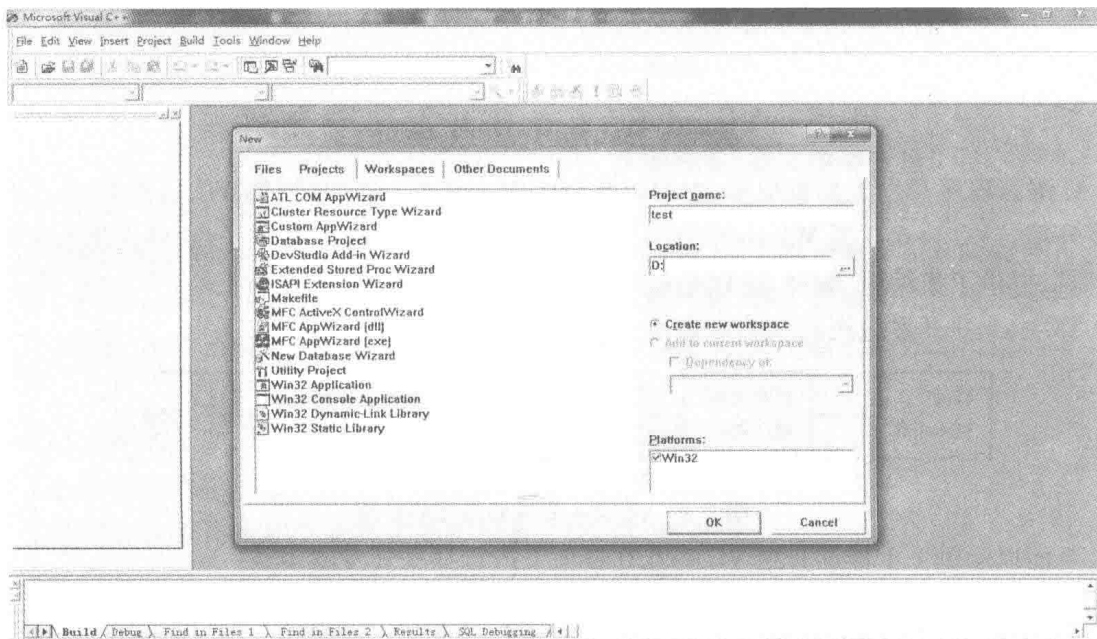


图 1.3 新建工程对话框

单击“确定”按钮后,显示如图 1.4 所示的询问对话框,选择“一个空工程”选项,单击“完成”(Finish)按钮。

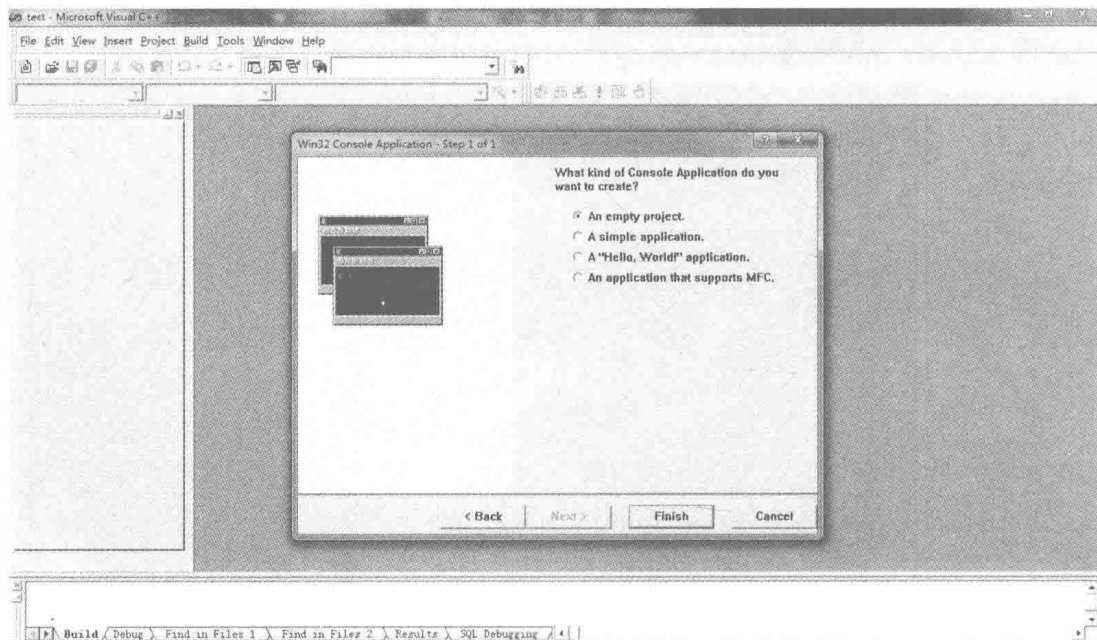


图 1.4 询问对话框

单击“完成”按钮后显示如图 1.5 所示的“新建工程信息”对话框,单击“确定”(OK)按钮,工程建立完成,此时可以看到 D 盘中出现新建的工程文件夹“test”,文件夹中有工程初始文件。

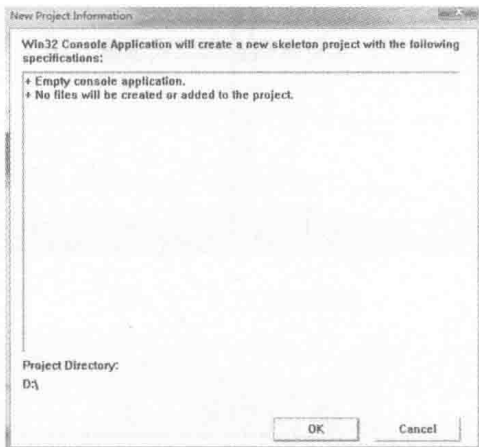


图 1.5 “新建工程信息”对话框

3) 新建源程序文件

选择“文件”→“新建”菜单命令,打开“新建”(New)对话框,选择“文件”(File)选项卡,如图 1.6 所示,在其列表框中选择“C ++ Source File(C ++ 源文件)”选项,在“文件名”文本框中输入文件名称,如“NO1-1. cpp”(扩展名可以省略),在“位置”文本框中输入或选择文件存放的文件夹,单击“确定”(OK)按钮进入程序编辑窗口。

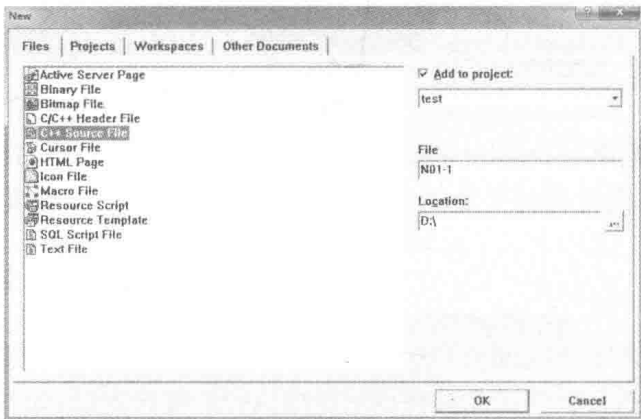


图 1.6 新建文件对话框

程序编辑窗口如图 1.7 所示,程序编辑完成后,可单击工具栏中的“保存”(Save)按钮,按“Ctrl + S”组合键,或选择“文件”→“保存”菜单命令保存文件。此时可看到“D: \test”文件夹中增加了“NO1-1. cpp”文件。

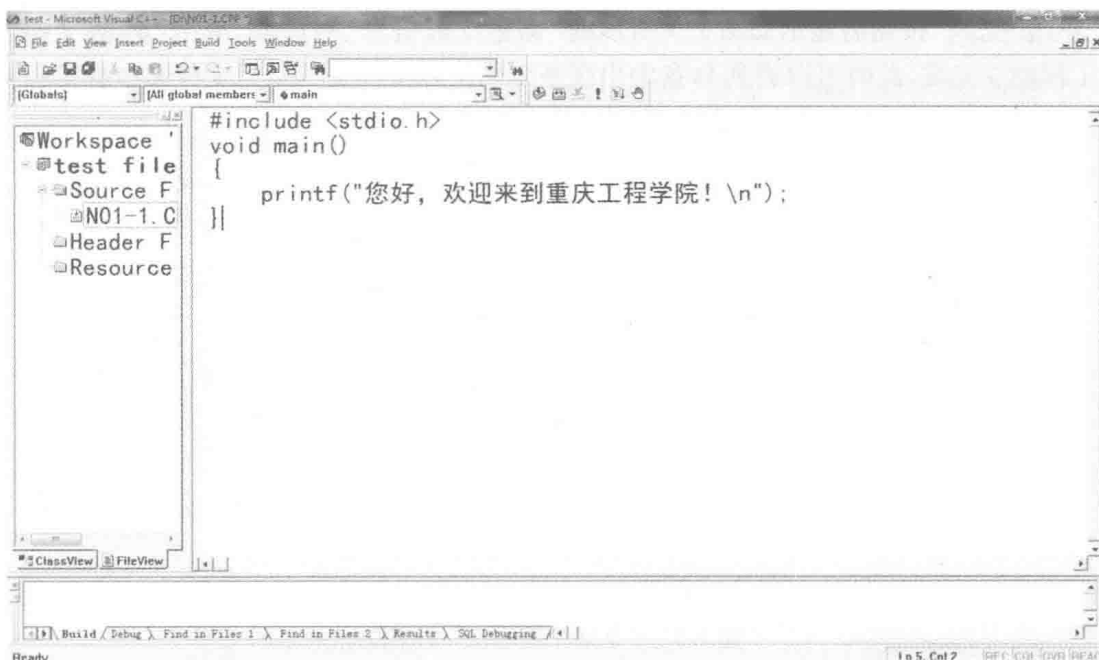


图 1.7 程序编辑界面

4) 编译源程序

选择“组建”→“编译”(Build→Compile)菜单命令或单击工具栏的编译按钮,开始对程序进行编译,若未出现编译错误,则生成扩展名为“.obj”的目标程序。若出现编译错误,则要根据编辑窗口下方的信息提示栏中的“错误信息”对源程序继续编辑修改,直到编译通过为止。此时可以看到“D:\test\debug”文件夹中增加了“N01-1.obj”文件。

5) 生成可执行文件

选择“组建”→“组建”(Build→Build)菜单命令或单击工具栏中的组建按钮,即可生成扩展名“.exe”的可执行文件。此时可看到“D:\test\debug”文件夹中增加了“test.exe”文件。

6) 执行程序

选择“组建”→“执行”(Build→Execute)菜单命令或单击工具栏中的组建执行按钮,可执行前面创建的可执行程序。此时将显示程序执行的输出窗口,如图 1.8 所示。

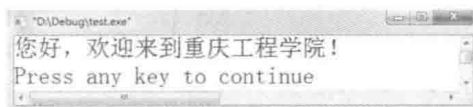


图 1.8 程序运行结果输出窗口

在程序开发过程中,可通过工作空间“Class View(类视图)”和“File View(文件视图)”查看工程信息,在工程中删除或添加文件,如图 1.9 所示。

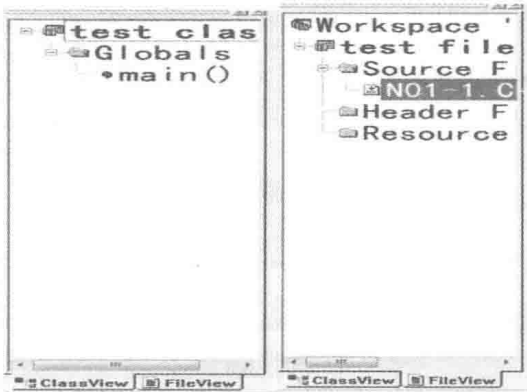


图 1.9 工作空间视图

1.6 程序的调试

程序的调试是程序设计中很重要的一个操作,对于理解变量的实质及循环结构程序设计有较大的作用。

程序调试的操作步骤如下:

①单击组建菜单中“开始调试”选项,在弹出框中选择“Step Into”,如图 1.10 所示。



图 1.10 程序的调试窗口 1

②进入程序调试窗口,如图 1.11 所示。

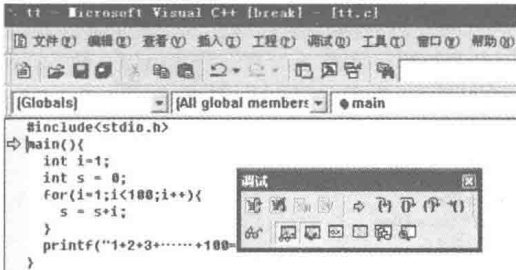


图 1.11 程序的调试窗口 2

③在调试小窗口中单击“Step Into”,进行单步调试,可观察程序执行过程中变量值的变化,如图 1.12 所示。

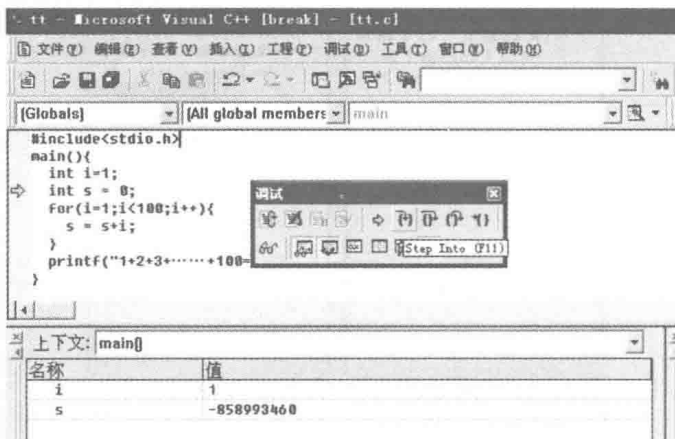


图 1.12 程序的调试窗口 3

④调试完后,在调试菜单中选择“Stop Debugging”结束调试回到程序编辑窗口,如图1.13所示。

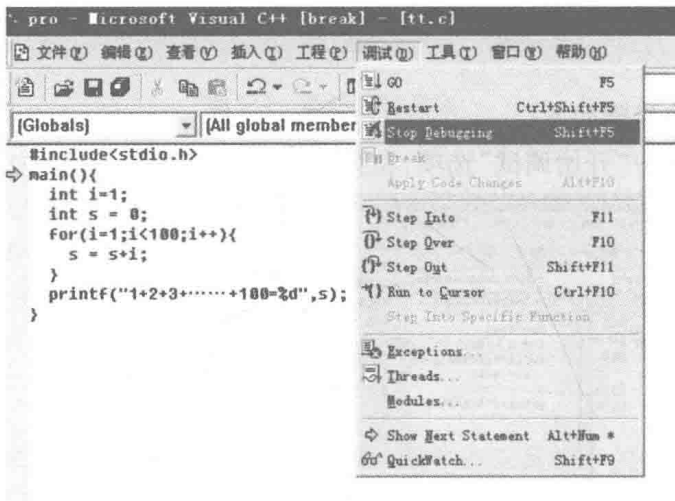


图 1.13 程序的调试窗口 4

⑤程序的编辑窗口,如图 1.14 所示。

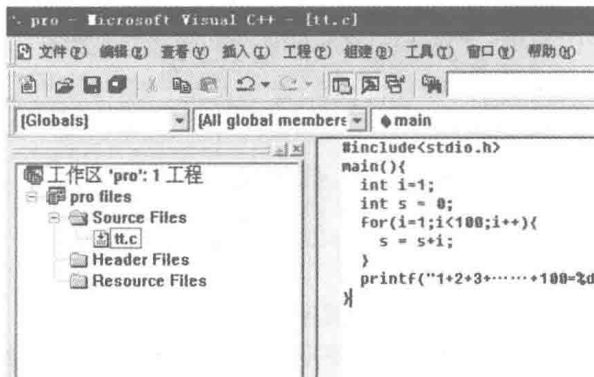


图 1.14 程序的编辑窗口