

西安交通大学本科“十二五”规划教材

西安交通大学“985”工程三期重点建设实验系列教材

大学计算机基础教育规划教材

C++ 程序设计 实验指导与习题解析

赵英良 卫颜俊 仇国巍 编著

冯博琴 审

1+X



清华大学出版社

TP312/4849C

2013

西安交通大学本科“十二五”规划教材
西安交通大学“985”工程三期重点建设实验系列教材

大学计算机基础教育规划教材

C++ 程序设计 实验指导与习题解析

赵英良 卫颜俊 仇国巍 编著

1+X

北方工业大学图书馆



C00340551

清华大学出版社
北京

RFID

内 容 简 介

本书是与《C++ 程序设计教程》配套的实验指导和习题解析教材。全书共分四部分,分别为环境使用、实验指导、习题解析和常用资料。环境使用部分包括 Visual C++ 6.0、Visual C++ 2010、C++ Builder 6.0 的使用和跟踪、调试程序的方法、帮助的使用方法等内容;实验指导部分提供 11 个实验、53 道题目,从问题分析、算法描述、编程指南、测试指南、问题扩展等方面指导学生完成实验;习题解析对《C++ 程序设计教程》中的部分习题进行了分析,给出了问题分析、算法描述、编程提示、测试指南、问题扩展等方面的指导;常用资料给出了常见词汇、常见编译错误、常用库函数等实验过程中需要查阅的资料。

本书内容丰富、实用,指导切实、及时;既可作为高等学校计算机程序设计课程的实验用书,也可供程序设计爱好者和相关工程技术人员参考。

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++ 程序设计实验指导与习题解析/赵英良等编著. --北京:清华大学出版社,2013

大学计算机基础教育规划教材

ISBN 978-7-302-33058-5

I. ①C… II. ①赵… III. ①C 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 145943 号

责任编辑:焦 虹

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

责任印制:刘海龙

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

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 装 者:三河市李旗庄少明印装厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:10.75

字 数:249 千字

版 次:2013 年 9 月第 1 版

印 次:2013 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:23.00 元

产品编号:055007-01

前言

++ 程序设计实验指导与习题解析

程序设计是一门实践性很强的课程。学习程序设计不仅要了解语言的语法,重要的是通过多练来学习计算机解决问题的思路和方法。本书是与《C++ 程序设计教程》配套的辅导教材。

本书的宗旨是为 C++ 程序设计课程实验提供切实的指导。本书的特色有:

(1) 实用的内容。本书从解决学生在实验中遇到的问题出发,介绍编辑、编译、连接和运行程序的方法,以及调试方法和技巧。书中资料来源于实验过程中同学们常提的问题。

(2) 切实的指导。同学们常反映的问题是:别人的程序能看懂,自己就不知怎样写了。本书加强了问题分析、算法描述和编程提示的指导内容,希望同学们学会分析问题的方法和解决问题的步骤。

(3) 良好的习惯。本书用规范的格式编写算法,输入输出要求意义明确、功能清楚,程序中应有适当的注释,要对程序进行多种角度的测试。希望同学们能养成良好的编程习惯。

(4) 积极地思考。本书在实验题目后面会给出一些思考题、练习题,并在适当的地方给出与程序有关的趣味故事,引导学生去探索更深刻的问题,培养编程的乐趣,发现编程的奥妙。

本书分为四部分。

第 1 部分是环境的使用,包括 Visual C++ 6.0(简称 VC6)、Visual C++ 2010(简称 VS2010)和 C++ Builder 6.0 三种环境的使用。这部分的内容不需单独实验,需要时查阅即可。这部分包括了同学们在环境使用中常见的问题。例如:如何解决编译错误,如何单步跟踪程序,如何设置断点,如何在一个工程中编写多个程序等。

第 2 部分是实验指导。这部分内容与教材的内容相对应,共 11 个实验。每个实验包含 3~8 个题目,每个题目从问题分析、算法描述、编程提示、测试指南、问题扩展等方面给出指导。教师可以选择安排在两小时的上机时间内完成 2~3 个题目,其他题目在课外完成。5、6、7 三个实验可以分两次(4 学时)上机完成。

第 3 部分是习题解析,其中给出了对《C++ 程序设计教程》中绝大部分习题的分析供参考。每个题目的解析内容与实验指导类似,简单的题目没有解析。

第 4 部分是常用资料。这部分是同学们实验中经常需要查阅的内容,如 ASCII 编码表,编译、连接常见的英文词汇、错误信息,常用的库函数等。

本书内容丰富、实用,指导切实、及时,是指导而不是答案。本书可作为高等学校计算

机程序设计课程的实验用书,也可供程序设计爱好者和相关工程技术人员参考。

本书由赵英良主编,冯博琴教授审阅。实验1~4和习题1~4的解析由赵英良编写,实验5、7、8、9和习题5、7、8、9的解析由卫颜俊编写,实验6、10、11和习题6、10、11的解析由仇国巍编写。本书获得2012年西安交通大学实验教材立项和资助,是西安交通大学本科“十二五”规划教材和西安交通大学“985”工程三期重点建设实验系列教材。本书得到了西安交通大学教务处徐忠锋副处长、冯晓娟等老师以及西安交通大学计算机教学实验中心同事的帮助和支持,在此一并表示感谢;此外,也向参考文献的作者表示感谢。

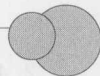
由于作者学识浅陋,加之时间仓促,书中可能会有不少错误和不当之处,恳请读者批评指正。

编者



目 录

C++ 程序设计实验指导与习题解析



第 1 部分 环境的使用	1
1.1 用 Visual C++ 6.0 编写控制台应用程序	1
1.1.1 进入和退出 Visual C++ 集成开发环境	1
1.1.2 创建工程、打开已有工程	2
1.1.3 创建 C++ 程序文件	4
1.1.4 编译、连接、运行程序	5
1.1.5 程序的跟踪调试	6
1.1.6 在一个工程中编辑多个程序文件	9
1.1.7 使用帮助	9
1.2 Visual C++ 2010 编写控制台应用程序	9
1.2.1 启动 Visual Studio 2010 集成开发环境	9
1.2.2 创建或打开 Win32 控制台工程	10
1.2.3 编译、调试及运行程序	12
1.3 C++ Builder 6.0	14
1.3.1 下载与安装	14
1.3.2 基本使用	14
第 2 部分 实验指导	17
2.1 实验 1 显示程序和简单计算程序	17
2.1.1 显示由“*”组成的矩形	17
2.1.2 计算立方体的周长、表面积和体积	18
2.1.3 计算简单数学函数的值	20
2.1.4 按方阵格式显示数据	21
2.2 实验 2 简单信息的表示和数据计算	23
2.2.1 数学函数计算	23
2.2.2 信息加密	24
2.2.3 贪心算法找零钱	25
2.2.4 整数的分离	27
2.3 实验 3 运算的流程控制	27
2.3.1 计算 π 的近似值	28

2.3.2	比较字符串大小	29
2.3.3	找回文数	29
2.3.4	整数的素数分解	30
2.4	实验4 复杂信息的表达与处理	32
2.4.1	矩阵转置	32
2.4.2	用一维数组实现矩阵相乘	33
2.4.3	反转字符串	33
2.4.4	去掉字符串开头的多余空格	34
2.4.5	事件时间表	35
2.5	实验5 划分模块 逐层求解——函数	37
2.5.1	编写求一元二次方程的根的函数	37
2.5.2	编写函数求一元 n 次多项式的值	37
2.5.3	编写函数去掉任意一个字符串头部和尾部的空格	39
2.5.4	数组的转换	40
2.5.5	递归实现级数求和	41
2.5.6	求数组元素的最大值的递归函数	42
2.5.7	随机生成整副 54 张扑克牌的函数	42
2.5.8	验证哥德巴赫猜想	44
2.6	实验6 指针的应用	45
2.6.1	将字符串形式的时间转换为毫秒	45
2.6.2	将整数变换为以“,”号分隔的形式	46
2.6.3	用一个函数求多个实数的平均值、最大及最小值	47
2.6.4	二分法求方程根的通用函数	48
2.6.5	将十进制写法的 IP 地址转换成二进制写法	48
2.6.6	统计处理多个学生的成绩	50
2.7	实验7 结构抽象 数据封装——类与对象	52
2.7.1	圆类的设计及使用	52
2.7.2	三角形类的设计与使用	53
2.7.3	日期类的设计与使用	55
2.7.4	用类实现学生信息统计	56
2.8	实验8 取其精华 发挥优势——继承	58
2.8.1	黑白点类和彩色点类	58
2.8.2	使用类的继承编写管理公民信息和大学生信息的程序	59
2.8.3	使用类的继承编写日期时间管理程序	61
2.9	实验9 统一接口 多种实现——多态	62
2.9.1	显示不同形状的字符图形,包括矩形、三角形和菱形等	62
2.9.2	使用继承定义一组形状类	64
2.9.3	重载运算符实现复数类的四则运算	66

2.10	实验 10	文件与输入输出	67
2.10.1	格式化输出数据	67	
2.10.2	文件中特定单词的统计	67	
2.10.3	分离文本文件中的英文和中文	68	
2.10.4	有格式文本文件的创建及读取	70	
2.10.5	学生成绩信息的处理	71	
2.10.6	读取 BMP 文件的宽度和高度	72	
2.10.7	用随机文件存储书籍信息	72	
2.11	实验 11	数据结构与算法	73
2.11.1	手工操作 Hanoi 塔	73	
2.11.2	模拟有限长队列	75	
2.11.3	黑白棋游戏	77	
2.11.4	生成地雷阵	81	
2.11.5	表达式计算	84	
第 3 部分 习题解析			88
3.1	习题 1	88	
3.2	习题 2	90	
3.3	习题 3	92	
3.4	习题 4	105	
3.5	习题 5	114	
3.6	习题 6	121	
3.7	习题 7	128	
3.8	习题 8	135	
3.9	习题 9	140	
3.10	习题 10	145	
3.11	习题 11	149	
第 4 部分 常用资料			153
4.1	ASCII 字符表	153	
4.2	Visual C++ 编译错误中的常见词汇	155	
4.3	Visual C++ 6.0 编程环境下常见的编译错误	156	
4.4	常用数学库函数	157	
4.5	常用的字符串处理函数	158	
4.6	常用字符串和数的转换函数	159	
4.7	string 类的常用方法	161	
参考文献			163

第 1 部分

环境的使用

1.1 用 Visual C++ 6.0 编写控制台应用程序

尽管 Visual C++ 已经升级了很多版本,但对控制台应用程序的编写而言,Visual C++ 6.0 仍不失为一个简洁方便的编程环境。就控制台 C++ 程序来说,它与其他后续版本的功能没有差别。

1.1.1 进入和退出 Visual C++ 集成开发环境

1. 启动并进入 Visual C++ 集成开发环境

通常有三种方法。

(1) 使用“开始”菜单。选择“开始”菜单中的“程序”,然后选择 Microsoft Visual Studio 6.0 级联菜单,再选择 Microsoft Visual C++ 6.0 菜单项,如图 1-1 所示。

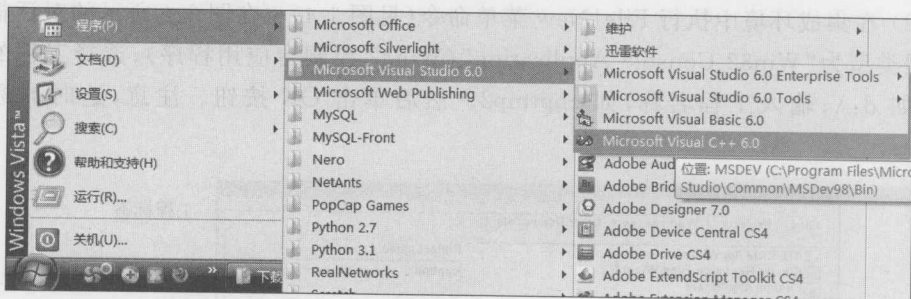


图 1-1 启动 Visual C++ 6.0 集成开发环境

(2) 使用快捷方式图标。在桌面上创建快捷方式,直接双击快捷方式图标(见图 1-2)。

(3) 双击 Visual C++ 6.0 工程文件名。Visual C++ 6.0 的工程文件扩展名为 dsw。如果已经创建过 Visual C++ 6.0 的工程,在工程文件夹中双击扩展名为 dsw 的工程文件,可以启动 Visual C++ 6.0 并打开工程文件。



图 1-2 Visual C++ 6.0 快捷方式图标

2. 退出 Visual C++ 6.0 集成开发环境

使用集成环境中的 File|Exit 菜单项或单击右上角的关闭按钮。

1.1.2 创建工程、打开已有工程

1. 创建工程

(1) 选择“开始”|“程序”|Microsoft Visual Studio 6.0|Microsoft Visual C++ 6.0 启动 Visual C++ 6.0 集成开发环境(见图 1-3)。

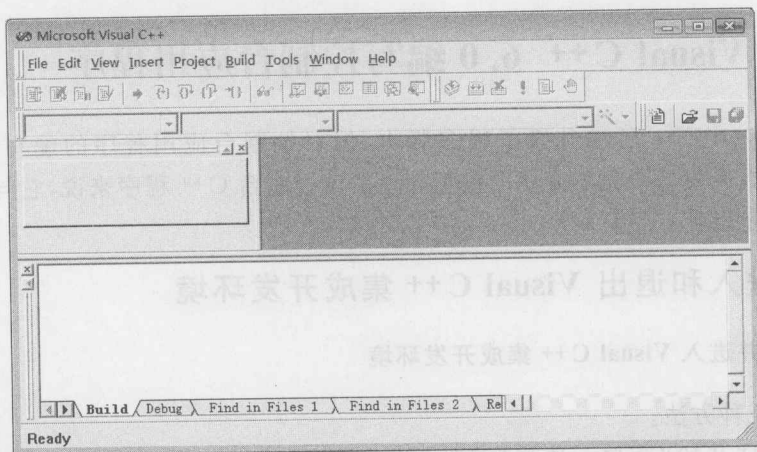
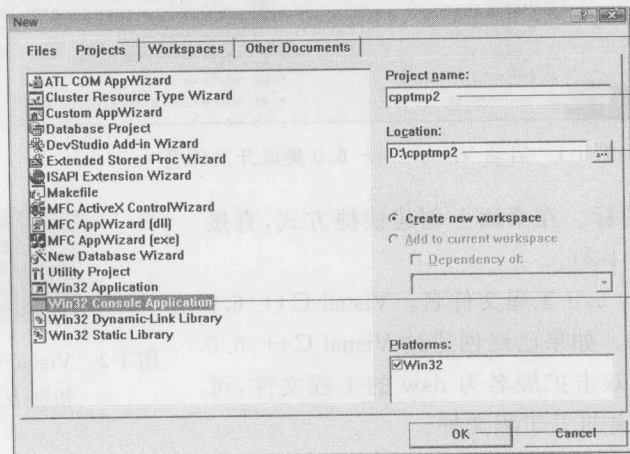


图 1-3 启动 Visual C++ 6.0

(2) 在集成环境中执行 File|New 菜单命令(见图 1-4)。在图 1-4 所示的对话框中选择工程类型为“Win32 Console Application”(Win32 控制台应用程序);选择工程的存放路径,如 d:\;输入工程名称,如 cpptmp2。然后单击 OK 按钮。注意,这时的标签是 Projects。



工程标签

输入工程名称

选择存放路径

选择工程类型

确定

图 1-4 创建工程

(3) 在图 1-5 所示的对话框中选择 An empty project(空工程),单击 Finish 按钮。在接下来的 New Project Information(新工程信息)对话框中单击 OK 按钮,结果如图 1-6 所示。

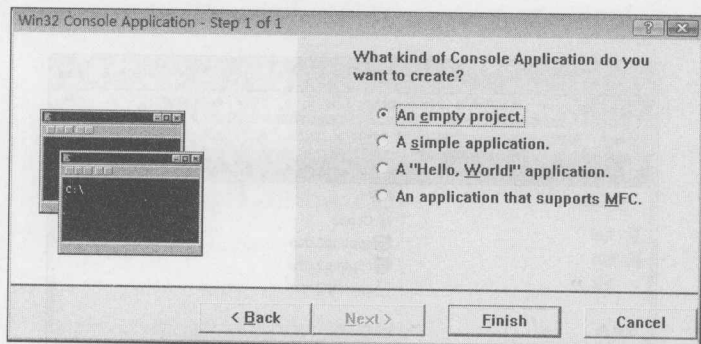


图 1-5 选择空工程

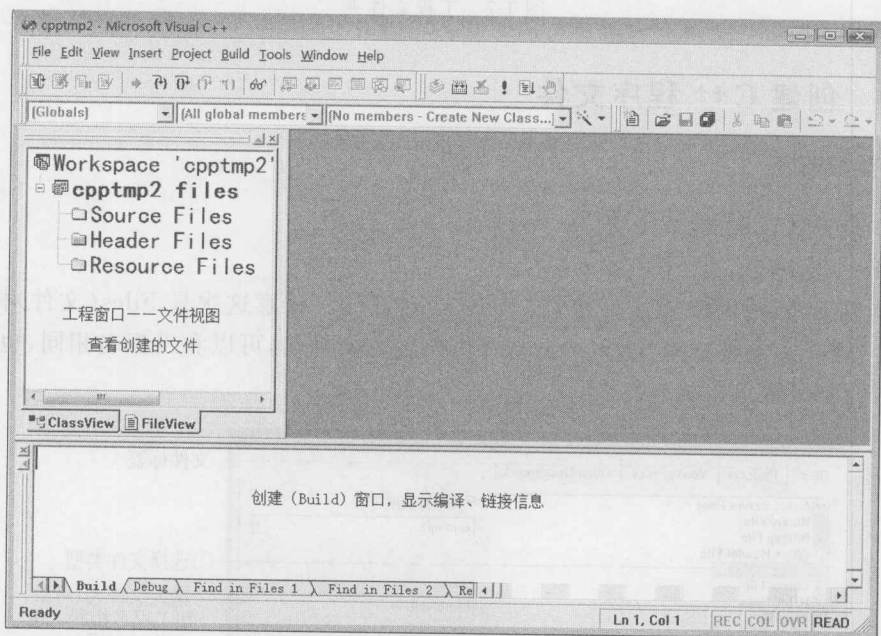


图 1-6 空工程

工程创建后,在选择的路径下,会创建一个以工程名称命名的文件夹,其中有 .dsw 为扩展名的工程文件及其他相关文件(见图 1-7)。以后编写的扩展名为 cpp 的程序文件也会在此文件夹下,备份时可以从此处复制。程序生成的扩展名为 exe 的可执行文件在 debug 文件夹中,它可以被单独复制到其他存储位置,单独执行,这是我们编写的软件。

(4) 保存工程。

选择 File|Save Workspace 即可。

2. 打开已有工程

选择 File|Open Workspace 或在工程文件夹(见图 1-7)中双击 *.dsw 文件(比如 cpptmp2.dsw)。

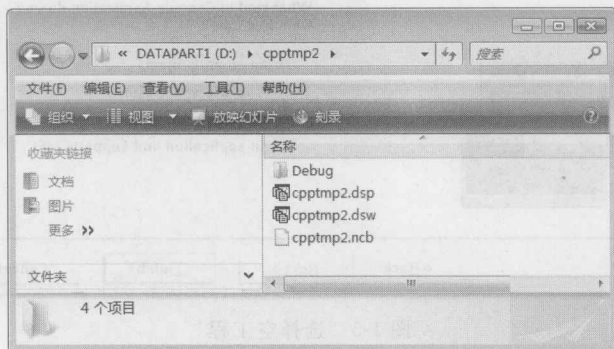


图 1-7 工程文件夹

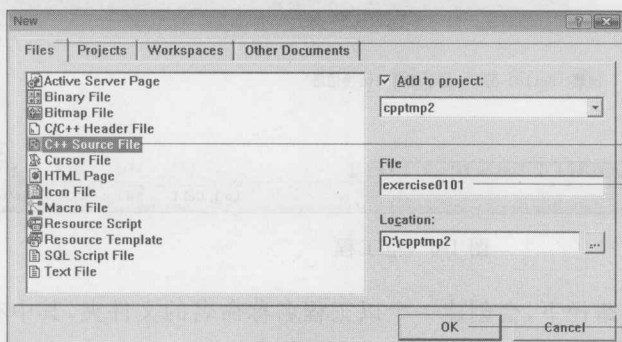
1.1.3 创建 C++ 程序文件

1. 编写程序

(1) 启动 Visual C++ 6.0。

(2) 创建工程。

(3) 执行 File|New 菜单命令,打开 New 对话框。注意这次是 Files(文件)标签(见图 1-8)。选择文件类型为“C++ Source File”;输入文件名,可以和工程名相同,也可以不同,单击确定按钮。



文件标签

①选择文件类型

②输入文件名(可以和工程名相同,也可以不同)

③确定

图 1-8 创建源程序文件

(4) 在集成环境右上部的文件窗口中输入、编辑源程序(见图 1-9)。

2. 备份程序

在 C++ 的学习过程中,编写的 C++ Source 文件最重要,它以 cpp 为扩展名存在于工

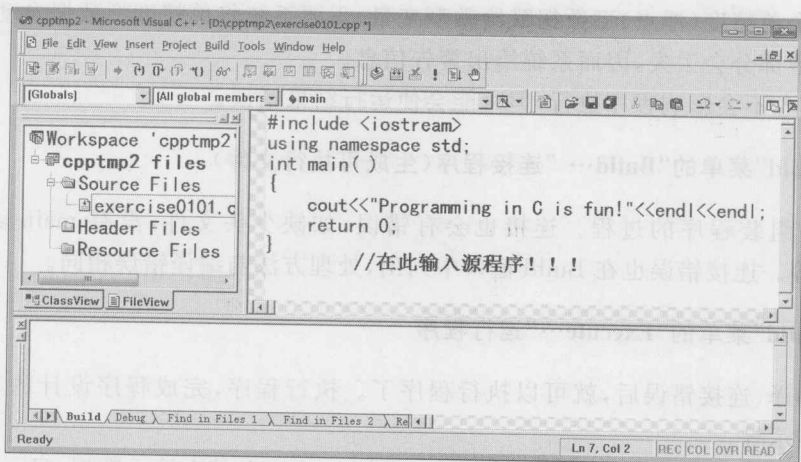


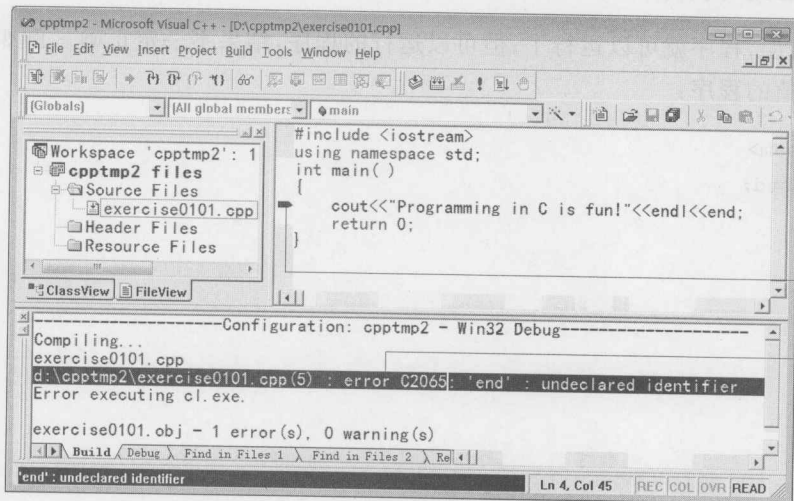
图 1-9 编辑源程序

程文件夹下,要保存,只要复制该文件即可,不必备份整个工程文件夹。

1.1.4 编译、连接、运行程序

1. “Build”菜单的“Compile ...”编译程序

编译检查语法错误。如果有语法错误,则显示在下方的 Build 窗口中。双击错误提示,系统将错误所在的行在文件编辑窗口中指示出来(见图 1-10)。



指示错误可能所在的行

双击错误提示

图 1-10 编译信息

注意: 有多个错误时,不要着急,只双击第 1 个错误,修改后再次编译。一个语法错误可能引发很多条 error 信息,因此,不要一次修改多个错误,除非清楚地知道哪儿错了。最好修改一处,编译一次。因为修改一处有可能消除多条错误信息。

编译时的另一类信息是警告(warning)。警告信息一般是触发了 C/C++ 的自动规

则,如将一个单精度(浮点)型数据赋给整型变量,需要系统将单精度型数据自动转换为整型,此时小数部分会丢失,因而系统给出警告信息。

警告信息不会影响程序执行,但可能会使运行结果错误。

2. “Build”菜单的“Build…”连接程序(生成可执行文件)

连接是组装程序的过程。连接也会有错误,如缺少头文件,没有 main 函数,多个 main 函数等。连接错误也在 Build 窗口中列出,处理方法与编译错误相同。

3. “Build”菜单的“Execute…”运行程序

没有编译、连接错误后,就可以执行程序了。执行程序,完成程序设计的功能,如输入、计算、显示等。

执行程序,会出现一个命令提示符窗口(见图 1-11),在其中输入数据,显示结果。

编译、连接和运行也可以使用工具栏的按钮,见图 1-12。

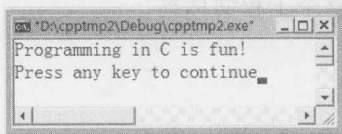


图 1-11 命令提示符窗口



图 1-12 编译、连接和运行的按钮

1.1.5 程序的跟踪调试

编译、连接没有错误,程序就可以运行了;但可以运行的程序,结果不一定正确。例如下面求两个数的最大值的程序:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    double a,b,y;
    cin>>a>>b;
    if (a>b)
    {
        y=a;
    }
    else;
    y=b;
    cout<<y<<endl;
    return 0;
}
```

如果输入 4 5,结果是 5,正确;如果输入 5,4,结果为 4,不正确。这样的错误,称为逻辑错误。查找并纠正错误的过程称为调试。调试程序有以下一些方法。

1. 单步跟踪

在工具栏空白处右单击鼠标,在打开的快捷菜单中选择 Debug 菜单项(见图 1-13),打开 Debug 工具栏(见图 1-14)。

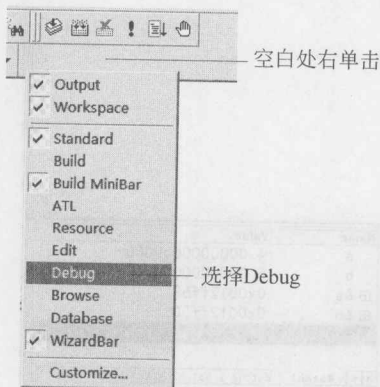


图 1-13 Debug 菜单项

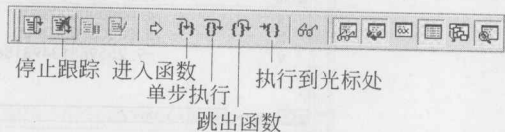


图 1-14 Debug 工具栏

其中:

Step over(单步执行,或单步跟踪),每单击一次,程序执行一行。

Step into(进入函数),遇到函数时,进入函数,从函数的第 1 个语句开始执行。

Step out(跳出函数),跳出当前函数体,回到主调函数的调用处。

Stop Debugging(停止跟踪),停止跟踪,回到编辑状态。

单步跟踪调试一般是使用 Step over 按钮,一步一步执行;需要时使用 Step Into,进入函数后再使用 Step Over 单步执行。每执行一步,需要时,可以在 Watch(监视)窗口(见图 1-15)中的 Name 列输入变量的名字或表达式,在 Value 列查看变量或表达式的值。注意,对于测试的每一个例子,程序执行到每一步,每一个变量应得到的结果都应该是已知的、确定的。这样,可根据逻辑分析的结果和观察到的变量的值进行比较,如果相同,说明程序执行到此是正确的;如果不相同,说明程序执行到此是错误的,错误在该行或在前面。

2. 观察内存值

如果需要,在跟踪过程中可以观察内存中个单元的值。方法是:

(1) 打开 Memory 窗口。执行 View|DebugWindows|Memory 菜单命令(见图 1-16)。

(2) 在 Address(地址)栏中输入内存地址(见图 1-17 左)。其中的地址可以在 Watch 窗口中输入获取地址的表达式来获得(图 1-17 右,&a 就是获得变量 a 的地址)。

3. 设置断点

如果程序很长,单步跟踪就要花费很多工夫。如果知道错误的大概位置或范围,可以让程序直接执行到该处,再进行单步跟踪。方法是在大概位置处设置断点。

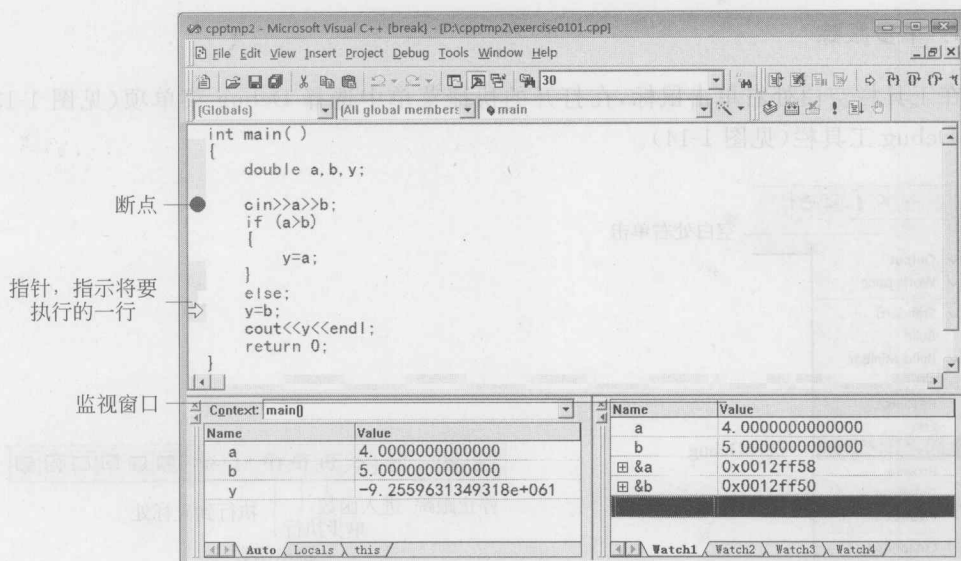


图 1-15 跟踪程序

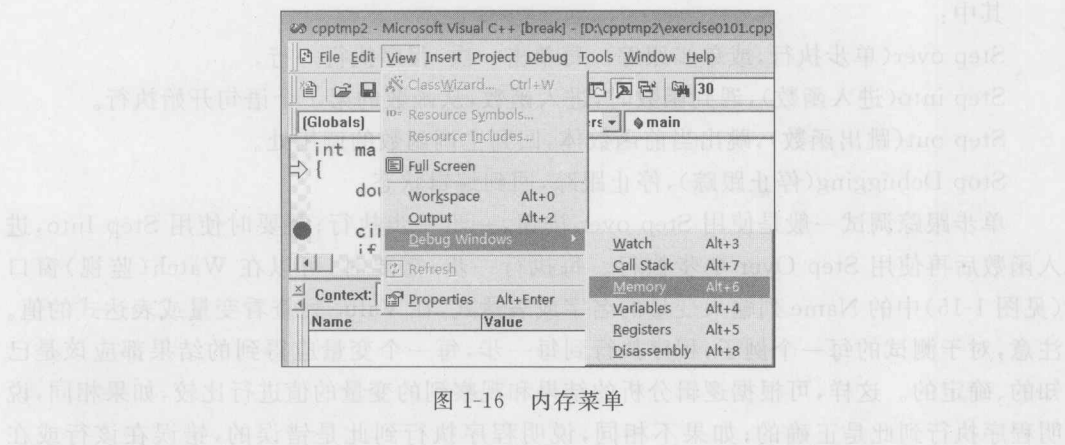


图 1-16 内存菜单

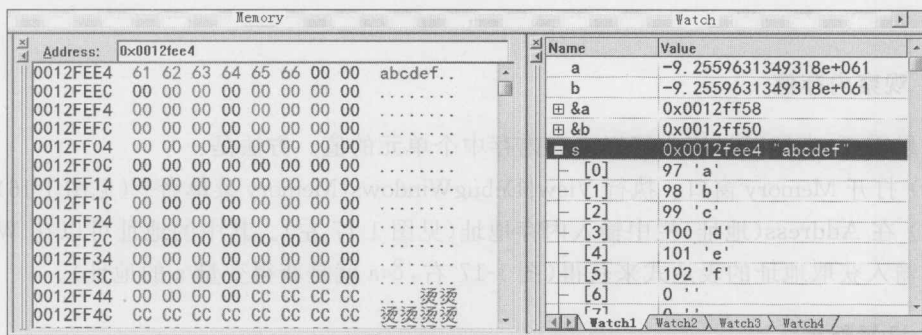


图 1-17 Memory 窗口

(1) 单击工具栏手形按钮 (insert/remove Breakpoint), 设置(或取消)断点。

(2) 单击工具栏书形按钮 (go), 执行到断点处。

断点可以设置多个,再次单击 go 按钮,执行到下一个断点;再次单击手形按钮,取消断点。

调试程序时,常常是设置断点,执行到断点,根据需要使用“单步跟踪”或“执行到下一个断点”。

1.1.6 在一个工程中编辑多个程序文件

一个工程可以有多个 cpp 文件,可以使用 File|New 多次创建,它们之中只允许有一个 main 函数。如果多个文件中有 main 函数,连接时就会出错。对于编写实用的软件,这不是问题。因为一般一个工程是一个软件,只有一个 main 函数,即便有多个 cpp 文件也是如此。

对于 C++ 的学习,一次需要练习编写多个小软件。每个小软件是一个 cpp 文件,各有一个 main() 函数。这可以创建多个工程,每个小软件一个工程,这是可以的。但创建多个工程需要花费不少时间,显得很烦琐。实际上,可以在一个工程中编辑多个软件文件。方法如下:

(1) 创建工程。

(2) 编辑第 1 个程序,编译、连接、调试、运行。

(3) 创建第 2 个 C++ source File。

(4) 在工程管理窗口的 FileView 视图中,选择第 1 个文件的文件名,按 Delete 键从工程中剔除它,而不是删除(见图 1-18)。

要知道的是,在工程窗口中删除的文件只是说明该文件不再属于这个工程,并没有从磁盘中删除。它仍可以在工程文件夹中找到,可以复制、备份。

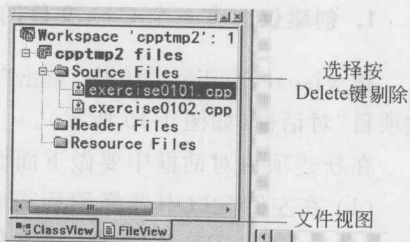


图 1-18 剔除多余的文件

1.1.7 使用帮助

(1) 使用 Help 菜单。

(2) 在源文件编辑窗口中选择关键词、库函数名、系统的类名的词语,按 F1 键。

1.2 Visual C++ 2010 编写控制台应用程序

1.2.1 启动 Visual Studio 2010 集成开发环境

在 Windows 7 系统中,单击“开始”按钮,选择“所有程序”。单击“Microsoft Visual Studio 2010”菜单项,再单击“Microsoft Visual Studio 2010”应用程序选项(如图 1-19 所示),就可启动集成开发环境。在 Windows XP 中的启动方法与此类似,不再赘述。