



21世纪高等学校电子信息类专业规划教材

C/C++

程序设计教程

主 编 赵 晶 于万波
副主编 邱少明 赵宏伟 高秀娥



清华大学出版社
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>



21 世纪高等学校电子信息类专业规划教材

C/C++ 程序设计教程

主 编 赵 晶 于万波

副主编 邱少明 赵宏伟 高秀娥

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以 C/C++ 程序设计语言为基础, 讲解了程序设计与软件开发的基本概念、方法和基本思路, 重点培养读者的程序设计能力、抽象思维能力和逻辑思维能力。

本书内容包括: 程序设计概述、语法规则、数组与指针、函数、程序设计实践、结构体与共用体、文件、面向对象程序设计、图形用户界面设计、图形绘制与动画制作、网络程序设计、数据库操作程序设计等。全书内容丰富, 结构精练, 例题典型, 应用性强。

本书可以作为高等院校理工科各专业程序设计课程教材, 为方便教师的教与学生的学, 本书配有《C/C++ 程序设计习题指导与实训》参考书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目 (CIP) 数据

C/C++ 程序设计教程/赵晶, 于万波主编. —北京: 清华大学出版社; 北京交通大学出版社, 2010.4

(21 世纪高等学校电子信息类专业规划教材)

ISBN 978-7-5121-0092-3

I. ①C… II. ①赵… ②于… 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 (2010) 第 057167 号

责任编辑: 郭东青

出版发行: 清华大学出版社 邮编: 100084 电话: 010-62776969 <http://www.tup.com.cn>

北京交通大学出版社 邮编: 100044 电话: 010-51686414 <http://press.bjtu.edu.cn>

印刷者: 北京交大印刷厂

经 销: 全国新华书店

开 本: 185 × 260 印张: 22.25 字数: 554 千字

版 次: 2010 年 4 月第 1 版 2010 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5121-0092-3/TP · 586

印 数: 1 ~ 4000 册 定价: 34.00 元

本书如有质量问题, 请向北京交通大学出版社质监局反映。对您的意见和批评, 我们表示欢迎和感谢。

投诉电话: 010-51686043, 51686008; 传真: 010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前 言

为适应现代信息社会的发展,培养高素质人才,各高等院校的计算机专业及相关各理工科专业已经把程序设计基础课程提高到了非常重要的地位,将 C/C++ 语言程序设计课程或者高级语言程序设计课程设为必修课。目前虽然有众多的相关教材与参考书,但还是不能满足各个层次各种学生的需求。

本书内容丰富,系统讲述了 C/C++ 语言的基本语法规则,结合大量的典型例题介绍了常用的程序设计方法,注重编程训练,同时也加大了 Visual C++ (简称 VC++) 软件开发工具的应用,比如书中的图形绘制与动画制作、网络程序设计、数据库操作程序设计等内容,目的是激发并延伸学生学习编程语言的兴趣,进一步培养学生的实际动手能力,为将来使用 VC++ 进行项目开发打下坚实的基础。

全书共 12 章,主要内容包括:第 1 章给出了一些简单的实例,使学生对 C 语言及 VC++ 有一个初步的认识;第 2 章主要介绍了 C 语言的基础知识,包括数据类型、运算符和表达式,结构化程序设计的常用结构——选择结构和循环结构;第 3 章主要介绍了数组的定义和使用、指针的概念和使用及二者之间的关系及应用;第 4 章主要介绍了函数的概念与使用,变量的作用域与存储类型;第 5 章结合实例对常用编程方法进行了总结;第 6 章介绍了结构体与共用体的知识及链表的综合操作;第 7 章主要介绍了磁盘文件与文件类型指针的概念及对文件进行操作的函数的使用;第 8 章主要介绍了面向对象程序设计知识;第 9 章主要介绍如何使用微软的 MFC 开发图形操作界面的应用程序;第 10 章主要介绍了在 VC++ 环境下的图形绘制与动画制作;第 11 章主要介绍了利用 C++ 的类和函数开发简单网络应用程序的基本方法;第 12 章主要介绍了使用 VC++ 进行数据库操作的相关技术。

建议授课时数为 96 学时左右,其中第 9~12 章可根据学时进行增减,也可以将其作为课程设计或程序设计兴趣小组的学习实践内容。

本书由赵晶、于万波任主编,邱少明、赵宏伟、高秀娥任副主编。各章编写分工如下:第 3、4、5、7 章由赵晶编写,第 1、10 章由于万波编写,第 6、9、11 章由邱少明编写,第 2、12 章由赵宏伟编写,第 8 章由高秀娥编写,全书由赵晶负责统编定稿。

由于编者水平有限,虽然力求精准,但书中难免有疏忽、错误之处,敬请专家和读者指正。

编 者

2010 年 3 月

目 录

第1章 程序设计概述	1
1.1 C、C++与 Visual C++	1
1.1.1 C语言	1
1.1.2 从C到C++	3
1.1.3 编译及运行软件 Visual C++	4
1.2 应用程序示例	7
1.2.1 算术计算	7
1.2.2 比较与排序	11
1.2.3 计算分段函数的值	13
1.2.4 绘制直线与椭圆	13
1.2.5 在指定位置输出文本	18
1.2.6 显示鼠标所在位置	19
1.2.7 时间与日期	24
本章小结	25
习题1	26
第2章 语法规则	27
2.1 数据及其类型	27
2.1.1 标识符	27
2.1.2 数据类型及其作用	27
2.1.3 常量与变量	31
2.1.4 运算符和表达式	32
2.2 C语言的输入与输出	35
2.2.1 数据输出	35
2.2.2 数据输入	39
2.3 选择结构	42
2.3.1 if语句	42
2.3.2 switch语句	47
2.4 循环结构	49
2.4.1 while语句	50



2.4.2 do...while 语句	51
2.4.3 for 语句	52
2.4.4 break 与 continue	54
本章小结	56
习题2	57
第3章 数组和指针	60
3.1 一维数组的定义和引用	60
3.1.1 一维数组的定义和引用	60
3.1.2 一维数组的初始化	62
3.1.3 一维数组应用举例	62
3.2 字符数组	66
3.2.1 字符数组定义	66
3.2.2 字符数组的初始化	66
3.2.3 字符数组的输入与输出	67
3.2.4 字符串处理函数	69
3.2.5 字符数组应用举例	72
3.3 二维数组的定义和引用	75
3.3.1 二维数组的定义	75
3.3.2 二维数组的初始化	77
3.3.3 二维数组举例	77
3.3.4 多维数组	81
3.4 指针与地址	82
3.5 指针变量的定义与引用	84
3.5.1 指针变量的定义	84
3.5.2 指针变量的引用	86
3.6 指针与地址运算	87
3.6.1 算术运算	87
3.6.2 关系运算	89
3.7 一维数组与指针	89
3.7.1 一维数组元素的两种等价表示法	89
3.7.2 一维数组与指针的应用	90
3.8 二维数组与指针	93
3.8.1 二维数组的处理方法与指针表示	93
3.8.2 指向一维数组的指针	96
3.9 字符串与指针	97
3.10 指针数组	100

3.11 指针的指针	105
本章小结	107
习题 3	108
第 4 章 函数	114
4.1 函数概述	114
4.1.1 函数的定义	114
4.1.2 标准库函数的调用	116
4.2 函数的定义与调用	116
4.2.1 函数的定义	116
4.2.2 函数的调用	118
4.3 函数间的信息交换	122
4.3.1 传值调用方式	122
4.3.2 传址调用方式	123
4.4 函数的嵌套调用和递归调用	126
4.4.1 函数的嵌套调用	126
4.4.2 函数的递归调用	128
4.5 变量的作用域与存储类型	130
4.5.1 局部变量与全局变量	131
4.5.2 变量的存储类型	135
4.6 外部函数和内部函数	138
4.6.1 外部函数	138
4.6.2 内部函数	139
4.7 多文件程序的运行	139
4.7.1 在 Turbo C 下多文件程序的运行	139
4.7.2 在 VC++ 下多文件程序的运行	141
本章小结	141
习题 4	142
第 5 章 程序设计实践	147
5.1 求和/求积问题	147
5.2 穷举搜索问题	150
5.3 递推问题	155
5.4 递归问题	156
5.5 方程近似根的求解问题	160
5.5.1 二分法	160
5.5.2 牛顿法	163



5.6 排序问题	164
5.6.1 冒泡法排序	165
5.6.2 简单选择排序	167
5.6.3 直接插入排序	168
5.7 查找问题	169
5.7.1 顺序查找	169
5.7.2 折半查找	170
本章小结	171
习题5	171
第6章 结构体与共用体	173
6.1 结构体类型与结构体变量	173
6.1.1 结构体类型	173
6.1.2 结构体变量	174
6.1.3 结构体成员的使用	175
6.2 结构体数组及其应用	176
6.3 指向结构体的指针	179
6.4 简单链表操作	180
6.4.1 链表概述	180
6.4.2 链表的基本操作	181
6.5 共用体	187
6.5.1 共用体类型	187
6.5.2 共用体变量	187
6.5.3 共用体成员的使用	188
本章小结	189
习题6	189
第7章 文件	198
7.1 概述	198
7.1.1 文件的概念	198
7.1.2 文件分类	198
7.1.3 文件类型指针	199
7.2 文件打开与关闭	200
7.2.1 文件打开	200
7.2.2 文件关闭	202
7.3 文件读写	202
7.3.1 字符的读写	202

7.3.2 字符串的读写	205
7.3.3 格式化读写	206
7.3.4 块的读写	207
7.4 文件定位函数	210
本章小结	211
习题7	212
第8章 面向对象程序设计	216
8.1 面向对象的特点	216
8.1.1 抽象	216
8.1.2 封装	216
8.1.3 继承	217
8.1.4 多态	217
8.2 C++对C的扩充	217
8.2.1 输入和输出	217
8.2.2 数据类型及变量、常量	219
8.2.3 动态内存分配	219
8.2.4 引用	220
8.3 类	221
8.3.1 类的声明	221
8.3.2 成员函数	222
8.3.3 类成员的访问控制	223
8.4 对象	224
8.5 构造函数与析构函数	227
8.6 继承与派生	231
8.6.1 继承和派生	231
8.6.2 单继承	232
8.6.3 多重继承	234
8.7 多态性	237
8.7.1 函数的重载	237
8.7.2 运算符重载	238
本章小结	243
习题8	244
第9章 图形用户界面设计	249
9.1 MFC 简介	249
9.2 常用的控件	250



9.2.1 文本与标签	251
9.2.2 按钮	252
9.2.3 列表与下拉列表	253
9.3 消息	255
9.3.1 鼠标消息	256
9.3.2 键盘消息	256
9.3.3 定时器消息	257
9.3.4 简单计算器程序示例	259
9.4 菜单	261
9.5 工具栏	263
9.6 基于单文档的程序	264
本章小结	267
习题9	268
第10章 图形绘制与动画制作	269
10.1 使用CDC类的成员函数绘制图形	269
10.1.1 绘制函数曲线图形	269
10.1.2 绘制迭代点集合图形	270
10.1.3 CDC类的基本绘图函数	271
10.1.4 颜色与字符间距的设置	275
10.1.5 画笔	276
10.2 读取位图图像	281
10.3 动画制作	285
10.3.1 Visual C++启动与关闭动画界面	285
10.3.2 绘制图形制作动画	288
本章小结	291
习题10	291
第11章 网络程序设计	293
11.1 简单的网络程序实例	293
11.1.1 获取主机名与IP地址	293
11.1.2 列举局域网内的计算机	295
11.2 基于Socket的简单聊天程序设计	297
11.3 数据报广播	300
本章小结	302
习题11	303

第 12 章 数据库操作程序设计	304
12.1 数据库相关知识	304
12.2 Visual C++ 数据库编程	309
12.2.1 概述	309
12.2.2 ODBC	310
12.2.3 DAO	311
12.2.4 ADO	312
12.2.5 Visual C++ 数据库访问控件	313
12.3 学生信息管理系统实例	316
12.3.1 数据库设计	316
12.3.2 创建 ADOTest 工程	317
12.3.3 设计应用程序界面	320
12.3.4 编写工程代码	322
本章小结	332
习题 12	333
 附录 A 常用字符与 ASCII 码对照表	 334
附录 B 运算符的优先级和结合性总表	336
附录 C C 语言常用库函数	338

第 1 章 程序设计概述

本章以 C/C++ 程序为例介绍程序设计的基本概念，通过简单例子展示程序设计能够完成的一些简单功能，以便对程序设计有初步的认识。

1.1 C、C++ 与 Visual C++

C 与 C++ 语言都是一种语言规范，可以近似地把 C 语言看做是 C++ 的子集。这些语言规范都是为了解决实际问题而产生的，在计算机上安装该语言的编辑编译系统后，就可以使用该语言进行程序设计了。

所谓编辑是指把程序代码书写在屏幕上，存储在文件中；所谓编译就是“翻译”，把语言翻译为机器能够认识的形式。除了编辑、编译，另外还有连接、运行等术语。

一般的编辑软件都可以作为 C 与 C++ 的编辑器，例如，Windows 中的记事本就是很好的编辑器。C 与 C++ 的常用编译软件有 Turbo C 与 Visual C++ 等，这两个软件既可以编辑、编译，也可以在其上运行 C 与 C++ 程序，还可以把程序做成可执行文件，以便脱离开编译软件独立运行。

本书主要以 Visual C++ 6.0 作为上机环境。

1.1.1 C 语言

C 语言是与 UNIX 联系在一起的，是从该操作系统演化而来的。

C 语言具有丰富的数据类型。它不仅有基本类型，而且还有构造类型、指针类型等，能用来实现各种复杂的数据结构。也正是由于这个原因使得 C 语言高效、简捷，至今仍然活跃在计算机程序设计领域。

目前比较流行的 Java 语言事实上保留了 C 语言的很多关键词和语法结构等。

下面的例 1-1 与例 1-2 就是两个 C 语言程序。

【例 1-1】 输入半径计算圆的面积。

```
#include <stdio.h>
#define PI 3.14
void main()
{
    float r,a;
    printf("请输入半径:\n");
```



```
scanf("%f",&r);  
a=PI*r*r;  
printf("面积=%f\n",a);  
return 0;  
}
```

程序运行结果如图 1-1(a)所示。

该程序使用 Visual C++ 的 Source file 运行后,在命令窗口中显示:

请输入半径:

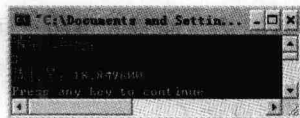
光标在下一行闪动,此时你可以输入半径,该例输入了 2,按 Enter 键后,命令窗口中出现:

面积是: 12.560000

例 1-2 中的 C 语言程序是输入半径,然后计算圆的周长,运行结果如图 1-1(b)所示。



(a) 计算圆面积



(b) 计算圆周长

图 1-1 使用 C 语言(输入半径后)计算圆的面积与周长

【例 1-2】输入半径计算圆的周长。

```
#include <stdio.h>  
#define PI 3.1416  
void main()  
{  
    float r,a;  
    printf("请输入半径:\n");  
    scanf("%f",&r);  
    a=PI*2*r;  
    printf("周长是:%f\n",a);  
}
```

程序中,stdio.h 称为头文件,stdio 是 standard in out(标准输入输出)的缩写。在使用 Visual C++ 上机时,把#include <stdio.h> 写在第一行,意思是把标准输入输出头文件包含进来,编译连接的时候能够用到。

语句#define PI 3.1416 的意思是把字母 PI 定义为数值 3.1416,以后在这个程序中出现 PI,就当作数值 3.1416。

main()是主函数,一个可运行的 C 语言程序必须包含一个主函数,C 语言中随处可见函数,printf 与 scanf 都是函数,函数名后面有小括号。void 是指这个函数没有返回值。

float r, a; 用于定义两个(单精度)浮点型变量 r 与 a。

语句 `printf ("请输入半径: \n");` 由函数构成, 功能是在屏幕上输出一行: “请输入半径:”, 之后换行 (换行由 `\n` 决定)。

当程序运行到语句 `scanf ("%f", &r);` 时, 会停下来等待输入, 输入一个 (单精度浮点) 数后, 按 Enter 键, 就会把这个数赋值给变量 `r`。

语句 `printf ("周长是: %f\n", a);` 用于输出信息, 输出 “周长是:” 后, 紧接着在 `%f` 的位置输出 `a` 的值, 然后输出 `\n`, 也就是换行。

注意 C 语句后需要用 “;”。

思考题: 修改例 1-1 程序, 输入半径, 计算球的表面积。

1.1.2 从 C 到 C++

C++ 语言是从 C 语言演化而来的, 它是 C 语言的超集。C++ 语言在继承了 C 语言全部特征和优点的同时, 对 C 语言进行了扩充, 主要是引进了 “类” 这一复合数据类型以支持面向对象的程序设计。C++ 语言对 C 语言完全向后兼容, 符合程序设计人员逐步更新程序设计观念和方法的要求, 已经成为最流行的程序设计语言之一。C++ 同时也是面向对象程序设计的经典语言。

目前另外一个流行的面向对象语言 Java 就是在 C++ 的基础上改进而来, 有时不准确地称 Java 语言是没有指针的 C++。

【例 1-3】 一个包含类及其函数的 C++ 程序。

```
#include "iostream.h"
int c;
public class U
{
public:
    int addNumber(int a,int b);
};
int U::addNumber(int a,int b)
{
    c=a+b;
    return c;
}
void main()
{
    int x=6;
    int y=9;
    U p;
    p.addNumber(x,y);
    cout<<c;
}
```

`class U` 是定义了一个类, 名字是 `U`; `U` 内声明了一个函数, 该函数属于类 `U`。类是



C++ 区别于 C 的最主要内容。

程序接下来定义了该函数, `int U::addNumber(int a,int b)` 说明函数 `addNumber` 属于类 `U` (四个点表示属于); 该函数有两个参数, 整型数 `a` 与 `b`; 该函数返回的计算结果是整型的。

主函数中使用语句 `U p;` 定义了一个 `U` 类型的对象 `p`; 然后使用对象 `p` 调用类的方法 `addNumber(x,y)`, 把计算的结果返回然后输出。

【例 1-4】一个包含类及其子类的 C++ 程序。

```
#include "iostream.h"
int c;
class U
{
public:
    int addNumber(int a,int b);
};
int U::addNumber(int a,int b)
{
    c=a+b;
    return c;
};
class Jicheng:public U
{
};
void main()
{
    int x=16;
    int y=9;
    Jicheng p;
    p.addNumber(x,y);
    cout << c;
}
```

该程序中包含一个类 `U` 的定义, 一个继承类 `U` 的子类 `Jicheng` 的定义, 还有一个函数属于类 `U`, 即 `addNumber`, 最后定义了一个主函数 `main`, 该程序运行结果是 25。

1.1.3 编译及运行软件 Visual C++

Visual C++ 是一个非常优秀的 C++ 编辑、编译、组装及运行软件。目前有英文原版, 还有 (部分) 汉化版本。

不论是 C 还是 C++, 都可以在 Visual C++ 上编辑、编译及运行。

下面介绍的是英文原版的 Visual C++ 6.0。

进入 Visual C++ 6.0 后, 默认的界面如图 1-2 所示。

File 菜单的各个子菜单项分别用于建立新文件或项目、打开已有的文件或项目、管理工

作区等。

Edit 菜单上的各个子菜单项是为编辑各种文件时使用的。关于 File 菜单、Edit 菜单的菜单项如图 1-3 和图 1-4 所示。

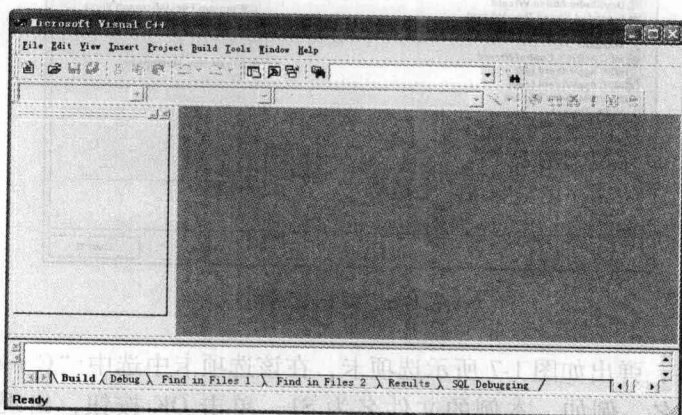


图 1-2 Visual C++ 6.0 初始工作界面

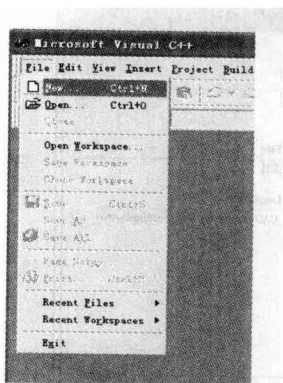


图 1-3 Visual C++ 6.0 主菜单栏上的 File 菜单

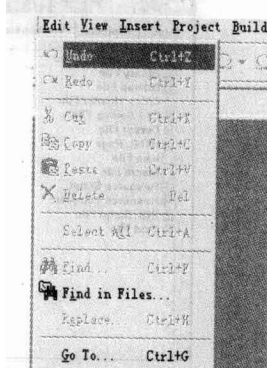
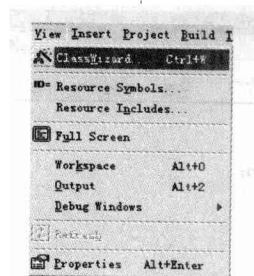
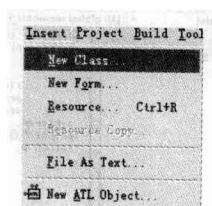


图 1-4 Visual C++ 6.0 主菜单栏上的 Edit 菜单

其他菜单都有自己的菜单项，完成各自的一些特定功能。如图 1-5 所示。



(a) View 菜单



(b) Insert 菜单

图 1-5 Visual C++ 6.0 主菜单栏上的 View 菜单与 Insert 菜单

【例 1-5】建立 Source File 文件，运行例 1-1 程序。

单击 File→New 后弹出如图 1-6 所示的 New 对话框。

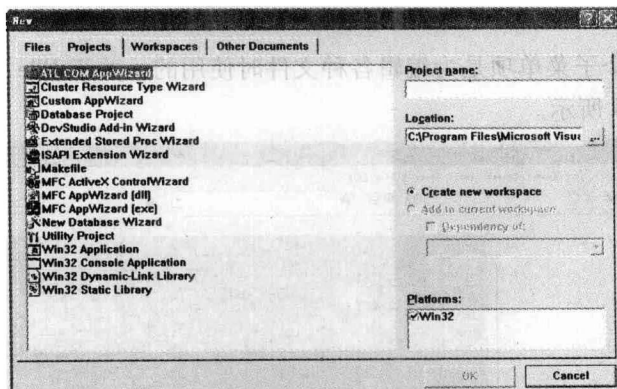


图 1-6 New 对话框

单击 Files 标签，弹出如图 1-7 所示选项卡，在该选项卡中选中“C++ Source File”，然后在右面写上文件名，例如，本例的文件名为 S1，单击 OK 按钮，出现如图 1-8 所示的 C++ Source File 程序设计窗口。

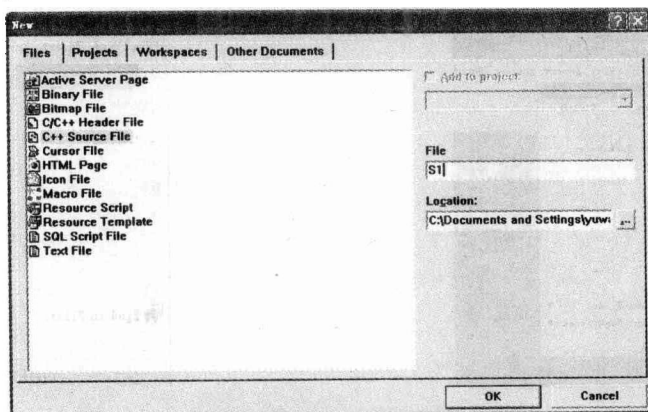


图 1-7 New 对话框之 Files 选项卡

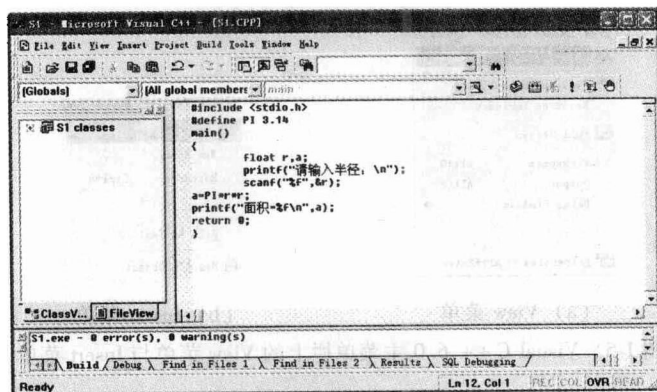


图 1-8 C++ Source File 程序设计窗口