

案例汇编系列



21世纪高校计算机应用技术系列规划教材

谭浩强 主编

C++ 程序设计案例精编

孔令德 叶瑶 杨慧炯 编著

2

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



清华大学出版社

TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

C++ 程序设计案例精编

（第2版）

清华大学出版社

TSINGHUA UNIVERSITY PRESS



21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材
丛书主编 谭浩强

C++程序设计案例精编

孔令德 叶 瑶 杨慧炯 编 著

内 容 简 介

本书在山西省精品课程《C++程序设计》的基础上,精选了“196回文数猜想的验证”、“加密演示系统”、“小孩出列”、“超市收银系统”、“八皇后问题”、“老鼠钻迷宫”、“基于词表的词频统计”、“括号嵌套匹配分析器”、“人机下棋问题”、“个人所得税计算器”、“Sierpinski 海绵”等 30 个工程实践案例。案例讲解翔实、分析透彻、知识点覆盖全面,读者可以按照讲解一步一步地完成上机实践。

本书所有案例均采用 Visual C++为编译环境,以任务驱动的方式引导读者深入了解 C++的内涵,可作为大中专院校学生教学及课程设计用书,也可作为 C++语言教学的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

C++程序设计案例精编 / 孔令德等编著. —北京: 中国铁道出版社, 2007.3

(21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材)

ISBN 978-7-113-07799-0

I. C… II. 孔… III. C 语言-程序设计-高等学校-教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 031655 号

书 名: C++程序设计案例精编

作 者: 孔令德 等

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 苏 茜 赵 轩 王雪飞

封面制作: 白 雪

责任校对: 王 欣

印 刷: 北京新魏印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 16.75 字数: 389 千

版 本: 2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 1~5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-07799-0/TP. 2274

定 价: 22.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材

主 任：谭浩强

副主任：陈维兴 严晓舟

委 员：（按姓氏字母先后为序）

安淑芝	安志远	陈志泊	韩 劼	侯冬梅
李 宁	李雁翎	刘宇君	林成春	秦建中
秦绪好	曲建民	尚晓航	邵丽萍	宋 红
宋金珂	王兴玲	魏善沛	熊伟建	薛淑斌
张 玲	赵乃真	訾秀玲		

序

PREFACE

21 世纪是信息技术高度发展且得到广泛应用的时代, 信息技术从多方面改变着人类的生活、工作和思维方式。每一个人都应当学习信息技术、应用信息技术。人们平常所说的计算机教育其内涵实际上已经发展为信息技术教育, 内容主要包括计算机和网络的基本知识及应用。

对多数人来说, 学习计算机的目的是为了利用这个现代化工具工作或处理面临的各种问题, 使自己能够跟上时代前进的步伐, 同时在学习的过程中努力培养自己的信息素养, 使自己具有信息时代所要求的科学素质, 站在信息技术发展和应用的前列, 推动我国信息技术的发展。

学习计算机课程有两种不同的方法: 一是从理论入手, 一是从实际应用入手。不同的人有不同的学习内容和学习方法。大学生中的多数人将来是各行各业中的计算机应用人才。对他们来说, 不仅需要“知道什么”, 更重要的是“会做什么”。因此, 在学习过程中要以应用为目的, 注重培养应用能力, 大力加强实践环节, 激励创新意识。

根据实际教学的需要, 我们组织编写了这套“21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材”。顾名思义, 这套教材的特点是突出应用技术, 面向实际应用。在选材上, 根据实际应用的需要决定内容的取舍, 坚决舍弃那些现在用不到、将来也用不到的内容。在叙述方法上, 采取“提出问题——解决问题——归纳分析”的三部曲, 这种从实际到理论、从具体到抽象、从个别到一般的方法, 符合人们的认知规律, 且在实践过程中已取得了很好的效果。

本套教材采取模块化的结构, 根据需要确定一批书目, 提供了一个课程菜单供各校选用, 以后可根据信息技术的发展和教学的需要, 不断地补充和调整。我们的指导思想是面向实际、面向应用、面向对象。只有这样, 才能比较灵活地满足不同学校、不同专业的需要。在此, 希望各校的老师把你们的要求反映给我们, 我们将会尽最大努力满足大家的要求。

本套教材可以作为大学计算机应用技术课程的教材以及高职高专、成人高校和面向社会的培训班的教材, 也可作为学习计算机的自学教材。

由于全国各地区、各高等院校的情况不同, 因此需要有不同特点的教材以满足不同学校、不同专业教学的需要, 尤其是高职高专教育发展迅速, 不能照搬普通高校的教材和教学方法, 必须要针对它们的特点组织教材和教学。因此, 我们在原有基础上, 对这套教材做了进一步的规划。

本套教材包括以下 5 个系列:

- 基础教育系列
- 高职高专系列
- 实训教程系列
- 案例汇编系列
- 试题汇编系列

其中基础教育系列是面对应用型高校的教材，对象是普通高校的应用性专业的本科生。高职高专系列是面向两年制或三年制的高职高专院校的学生的，突出实用技术和应用技能，不涉及过多的理论和概念，强调实践环节，学以致用。后面3个系列是辅助性的教材和参考书，可供应用型本科和高职学生选用。

本套教材自2003年出版以来，已出版了70多种，受到了许多高校师生的欢迎，其中有多种教材被国家教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。《计算机应用基础》一书出版3年内发行了45万册。这表示了读者和社会对本系列教材的充分肯定，对我们是有力的鞭策。

本套教材由浩强创作室与中国铁道出版社共同策划，选择有丰富教学经验的普通高校老师和高职高专院校的老师编写。中国铁道出版社以很高的热情和效率组织了这套教材的出版工作。在组织编写及出版的过程中，得到全国高等院校计算机基础教育研究会和各高等院校老师的热情鼓励和支持，对此谨表衷心的感谢。

本套教材如有不足之处，请各位专家、老师和广大读者不吝指正。希望通过本套教材的不断完善和出版，为我国计算机教育事业的发展和人才培养做出更大贡献。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长
“21世纪高校计算机应用技术系列规划教材”丛书主编

谭浩强

前言

FOREWORD

《C++程序设计》课程是一门公共基础课。衡量学生学习标准不仅是考试成绩，更重要的是动手能力。我们在本课程的教学实践中确立了以任务驱动为前提，从提出问题入手，进行问题分析和算法设计，最后编码实现的案例教学方式，将理论教学融于工程实践的培养过程之中。

2006年6月，孔令德教授主持的《C++程序设计》被评为山西省高职高专精品课程，谭浩强教授在推荐信中这样评价：“孔令德教授在教学改革中采用‘提出问题——解决问题——归纳分析’的案例教学方法，从C++的面向过程到面向对象，直至MFC部分全部采用案例教学，将抽象的概念具体化，强化了学生的动手能力，取得了很好的教学效果。取得这样的成绩对于高职高专教学来说是很不容易的。这反映了孔令德教授和他领导的课程建设小组的教学改革成果。”

在此，我们将精品课程《C++程序设计》教学实践中用到的案例，重新精选后编辑成册，以飨读者。一般而言，C++语言的学习过程是从C++面向过程的基础部分入手，进入面向对象的提高部分，最后在MFC综合部分达到升华。C++面向过程部分不是C语言部分，例如输入输出采用cin和cout而不是scanf和printf等；面向对象部分主要包括类和对象、运算符重载、继承和多态性等内容，是C++程序设计的精华；前两者常使用Visual C++ 6.0的C++ Source File、Win32 Console Application编译环境开发，所开发的程序不能直接在Windows窗口中显示，与工程实践的要求尚有距离；MFC环境可以直接使用C++语言开发Windows环境下运行的可视化程序，但由于类库的庞大，学习起来难度较大，为此编者开发了5个MFC程序，引导读者进入可视化编程。由于本书的内容限制在C++程序设计范畴，编者没有在MFC部分更多地给出数据库设计、多媒体编程等案例。

本书案例选题来源于编者的项目开发实践，覆盖了面向过程、面向对象和MFC内容，案例依据目录顺序由易到难，源程序注释详尽。案例全部由编者依据多年教学经验独立设计开发，并在Visual C++ 6.0编译环境下调试通过，在本书所附光盘或《C++程序设计》精品课程网站上可以下载到本书完整案例源程序。读者只要具备基本的C++概念，按照章节顺序上机运行本书中的案例，最终可以达到较高的程序设计水平。

本书共分为三部分。第一部分为环境体验，通过3个案例详细介绍了3种C++程序编译环境的使用方法，包括：C++ Source File、Win32 Console Application、MFC AppWizard (exe)，由中北大学分校杨慧炯编写。第二部分为基础设计，主要讲解C++不包含类的面向过程部分，使用C++ Source File编译，由中北大学分校刘杰编写。第三部分为提高设计，主要讲解C++包含类的面向对象部分，使用Win32 Console Application编译，由孔令德教授的硕士研究生山西工程职业技术学院梁玲编写。第四部分为综合设计，主要讲解MFC可视化编程，使用MFC AppWizard (exe)编译，由孔令德和叶瑶编写。

全书由孔令德提出编写体系结构并完成统稿。中北大学分校计算机工程研究所的刘鹏、廖小道和彭贺亮调试了部分 MFC 案例，清华科技园吕建中等同志审阅了提高部分的部分案例，在此一并致谢。

《C++程序设计》精品课程的网址为：<http://www.cancit.edu.cn/2005jpkc/c++jpkc/default.asp>。

编者

2007年3月

中文版

目录

CONTENTS

案例一 学生成绩查询.....	1
案例二 猜数字游戏.....	9
案例三 四则运算计算器.....	17
案例四 回文数猜想.....	34
案例五 196 回文数猜想的验证.....	37
案例六 十进制数与二进制数的转换器.....	43
案例七 加密演示系统.....	48
案例八 歌曲排行榜.....	54
案例九 字符统计软件.....	60
案例十 简单图书管理系统.....	66
案例十一 计算机招聘.....	73
案例十二 小孩出列.....	80
案例十三 饮料自动售货机.....	87
案例十四 趣味矩阵.....	96
案例十五 模拟自动取款机 (ATM)	105
案例十六 超市收银系统.....	116
案例十七 数据结构 CAI——哈希表演示	133
案例十八 八皇后问题.....	140
案例十九 老鼠钻迷宫.....	149
案例二十 基于词表的词频统计.....	158
案例二十一 括号嵌套匹配分析器.....	167
案例二十二 基数排序的实现.....	174
案例二十三 人机下棋问题.....	180
案例二十四 虚基类演示.....	187
案例二十五 异质链表问题.....	191
案例二十六 计算长方形的周长和面积.....	200
案例二十七 个人所得税计算器.....	211
案例二十八 Sierpinski 海绵	221
案例二十九 复数的四则运算.....	232
案例三十 通讯录.....	244
参考文献	256

案例一 学生成绩查询

本案例知识要点

- ☑ 在 Visual C++ 6.0 环境下创建 C++ Source File 并运行的方法
- ☑ C++程序的基本结构
- ☑ C++函数结构
- ☑ 数组和指针的应用

一、案例需求

1. 案例描述

一个班有若干名学生，共学习 5 门课程。找出平均成绩在 90 分以上或各门课程成绩在 85 分以上的优秀学生。

2. 案例效果图

学生成绩查询运行效果，如图 1-1 所示。

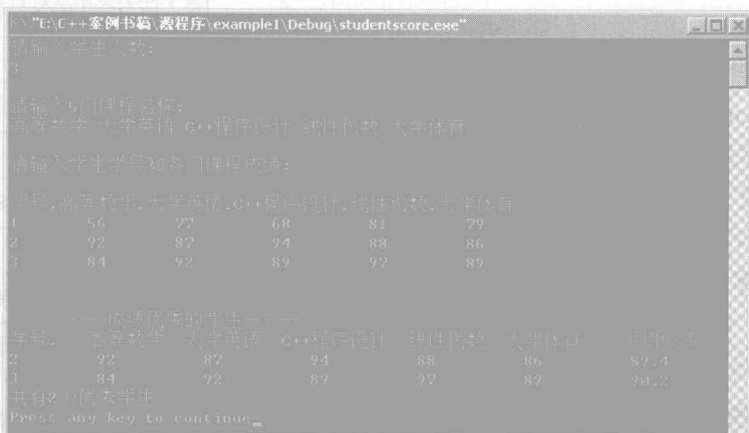


图 1-1 学生成绩查询程序运行效果

3. 功能说明

- (1) 从键盘输入学生人数、课程名称、学生学号以及各门课程成绩。
- (2) 通过数组来存储学生学号、课程和成绩。
- (3) 编写函数求学生的平均成绩并查询满足条件的学生。
- (4) 将满足条件学生的学号以及各门课程的成绩和平均成绩显示出来。

二、案例分析

为了便于数据的存储和操作，采用如图 1-2 所示的数据结构。分别利用 `course`、`score`、`num` 和 `aver` 这 4 个数组存储课程信息、成绩信息、学号信息以及平均成绩。其中课程信息、成绩信息、学号信息需要由键盘录入，平均成绩通过计算得出。

学号信息	课程信息					平均成绩
	高等数学	大学英语	C++程序设计	线性代数	大学体育	
001	56	77	68	81	79	72.2
002	92	87	94	88	86	89.4
003	84	92	89	97	89	90.2

图 1-2 学生成绩查询数据结构

三、案例设计

实现学生成绩查询的程序结构如图 1-3 所示。其中求学生的平均成绩过程和查找满足条件的优秀学生过程采用函数实现。

四、上机过程

在 Visual C++ 6.0 环境下创建并运行一个 C++ 源程序需要经过编辑、编译、连接、执行等几个步骤。将本案例程序命名为 studentscore, 则经过编辑后生成 studentscore.cpp 源文件; 接下来对源文件进行编译生成 studentscore.obj 目标文件; 如果程序没有错误, 最后经过连接生成 studentscore.exe 可执行文件。运行 studentscore.exe 文件即可执行程序。

1. 创建程序源文件

启动并运行 Visual C++ 6.0, 如图 1-4 所示, 选择“文件”→“新建”命令, 打开如图 1-5 所示的“新建”对话框。

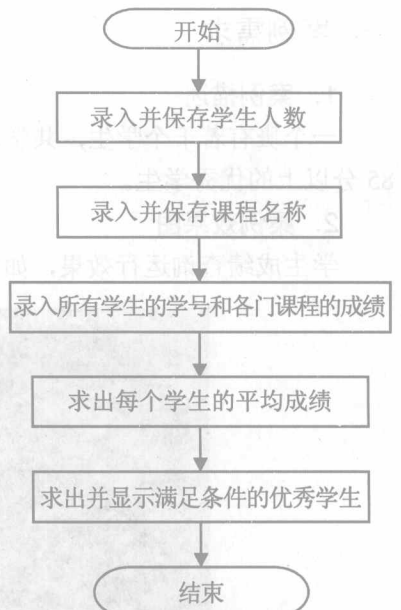


图 1-3 学生成绩查询程序流程图

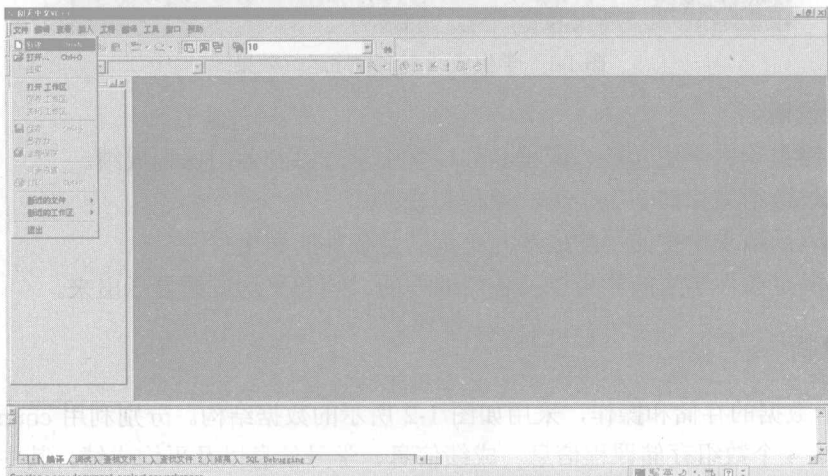


图 1-4 新建 C++ 程序源文件步骤 1

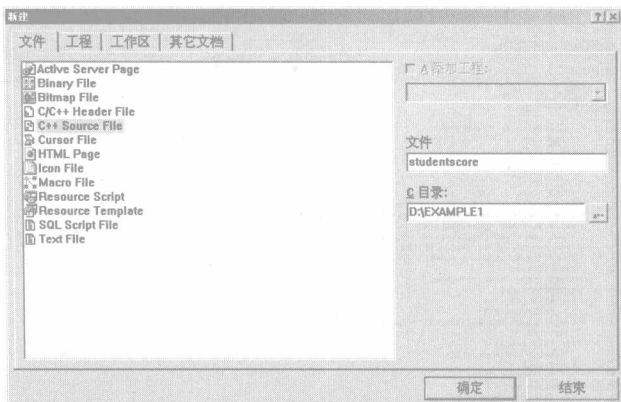


图 1-5 新建 C++ 程序源文件步骤 2

在“新建”对话框中默认打开“文件”选项卡，选择“C++ Source File”选项创建一个 C++ 源程序文件。在“文件”文本框中输入源文件名称，同时选择文件保存的路径，最后单击【确定】按钮，即可创建扩展名为.cpp 的空白 C++ 源程序文件。

创建 C++ 源程序文件成功后，接下来就要对程序代码进行录入，如图 1-6 所示。



图 1-6 新建 C++ 程序源文件步骤 3

2. 编译程序源文件

创建源程序成功后，接下来就要对程序进行编译，将生成扩展名为.obj 的二进制形式目标程序。程序的编译过程主要是对程序代码中的语法和词法进行检查，如果在程序的编译过程中系统发现语法和词法错误，则不能生成目标程序，必须改正后重新进行编译。

如图 1-7 所示，选择“编译”→“编译 studentscore.cpp”命令，弹出如图 1-8 所示的对话框，该对话框将询问是否创建工作区，单击【是】按钮，接下来在如图 1-9 所示的对话框中单击【是】按钮，系统即可对源程序文件进行编译，编译结束后，则在系统输出窗口中显示编译结果，如图 1-10 所示。如果源程序中存在语法或词法错误，则在输出窗口中会显示错误个数和错误提示。这时必须对源程序进行改正后重新进行编译，只有所有错误都改正后编译才能通过，并生成目标文件。



图 1-7 C++源程序编译步骤 1

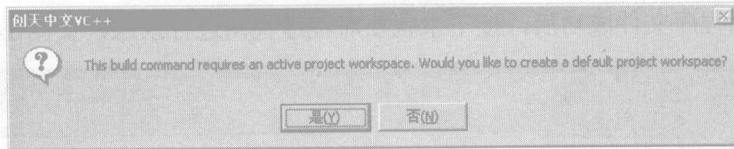


图 1-8 C++源程序编译步骤 2

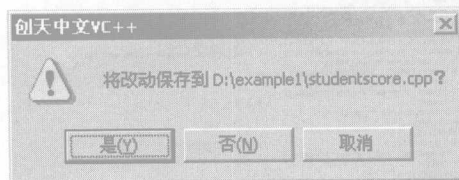


图 1-9 C++源程序编译步骤 3

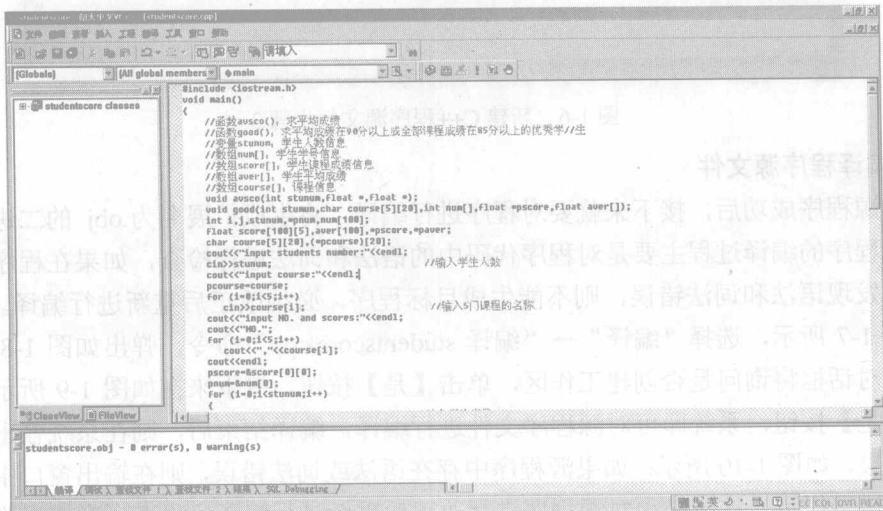


图 1-10 源程序的编译结果

3. 连接生成可执行文件

源程序编译成功后，接下来必须对目标程序进行连接，才能最终形成后缀名为.exe 的二进制可执行文件。

如图 1-11 所示，选择“编译”→“构件 studentscore.exe”命令，对编译通过的目标文件进行连接，生成可执行文件 studentscore.exe，连接结果如图 1-12 所示。

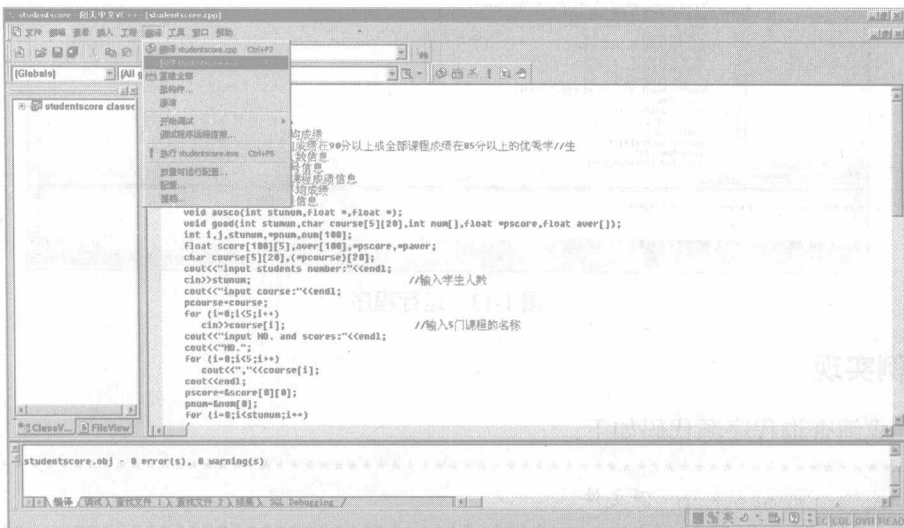


图 1-11 C++目标程序的连接

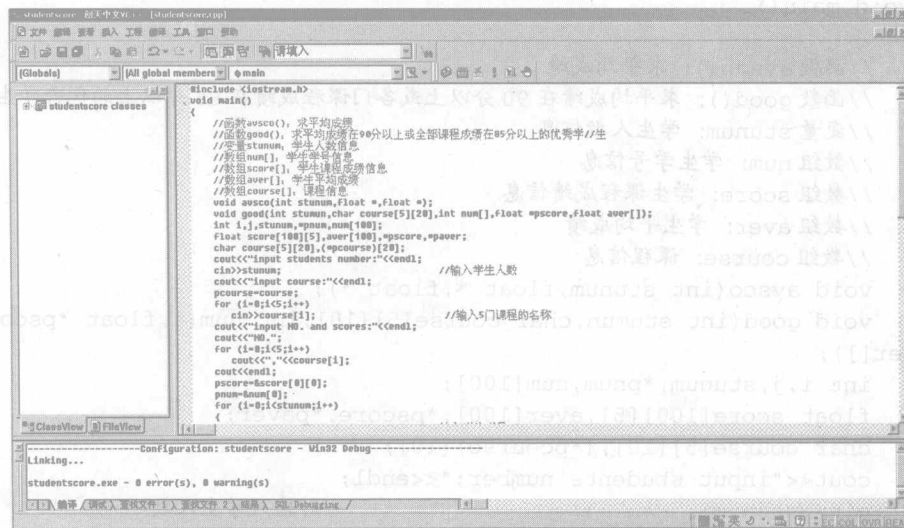


图 1-12 C++目标程序连接结果

4. 运行程序

目标程序通过连接生成可执行文件后，就可以运行程序，得到运行结果。如图 1-13 所示，选择“编译”→“执行 studentscore.exe”命令，运行刚刚生成的 studentscore.exe 程序，得到的运行结果如图 1-1 所示。

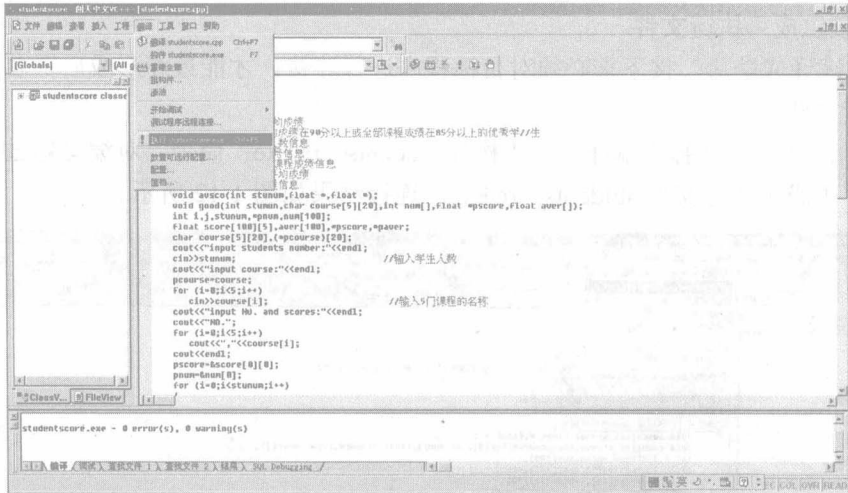


图 1-13 运行程序

五、案例实现

学生成绩查询程序源代码如下：

```

// *****
// * studentscore.cpp 源文件
// *****
#1  #include <iostream.h>
#2  void main()
#3  {
#4      //函数 avsko(): 求平均成绩
#5      //函数 good(): 求平均成绩在 90 分以上或各门课程成绩在 85 分以上的优秀学生
#6      //变量 stunum: 学生人数信息
#7      //数组 num: 学生学号信息
#8      //数组 score: 学生课程成绩信息
#9      //数组 aver: 学生平均成绩
#10     //数组 course: 课程信息
#11     void avsko(int stunum,float *,float *);
#12     void good(int stumun,char course[5][10],int num[],float *pscore,float
aver[]);
#13     int i,j,stunum,*pnum,num[100];
#14     float score[100][5],aver[100],*pscore,*paver;
#15     char course[5][10],>(*pcourse)[10];
#16     cout<<"input students number:"<<endl;
#17     cin>>stunum; //输入学生人数
#18     cout<<"input course:"<<endl;
#19     pcourse=course;
#20     for(i=0;i<5;i++)
#21         cin>>course[i]; //输入 5 门课程的名称
#22     cout<<"input NO. and scores:"<<endl;
#23     cout<<"NO. ";
#24     for(i=0;i<5;i++)
#25         cout<<" "<<course[i];
#26     cout<<endl;

```

```
#27     pscore=&score[0][0];
#28     pnum=&num[0];
#29     for(i=0;i<stunum;i++)
#30     {
#31         cin>>*(pnum+i);           //输入学生学号
#32         for(j=0;j<5;j++)
#33             cin>>*(pscore+5*i+j); //输入各门课程成绩
#34     }
#35     paver=&aver[0];
#36     cout<<endl<<endl;
#37     avsc0(stunum,pscore,paver); //求出每个学生的平均成绩
#38     good(stunum,pcourse,pnum,pscore,paver); //找出满足条件的优秀学生
#39 }
#40 void avsc0(int stunum,float *pscore,float *paver) //求每个学生的平均成绩函数
#41 {
#42     int i,j;
#43     float sum,average;
#44     for(i=0;i<stunum;i++)
#45     {
#46         sum=0.0;
#47         for (j=0;j<5;j++)
#48             sum=sum+*(pscore+5*i+j); //累计每个学生的各科成绩
#49             average=sum/5;          //计算平均成绩
#50             *(paver+i)=average;
#51     }
#52 }
#53 void good(int stunum,char course[100][10],int num[100],float *pscore,float
aver[100])
#54 // 找出优秀学生(各门课程成绩在85分以上或平均成绩在90分以上)的函数
#55 {
#56     int i,j,k,n;
#57     cout<<"     =====Students whose score is good===== "<<endl;
#58     cout<<"NO.   ";
#59     for(i=0;i<5;i++)
#60         cout<<course[i]<<" ";
#61     cout<<" average"<<endl;
#62     for(i=0;i<stunum;i++)
#63     {
#64         n=0;
#65         for(j=0;j<5;j++)
#66             if (*(pscore+5*i+j)>85.0) n++;
#67         if((n==5)|| (aver[i]>=90))
#68         {
#69             cout<<num[i]<<"     ";
#70             for (k=0;k<5;k++)
#71                 cout<<*(pscore+5*i+k)<<"     ";
#72             cout<<"     "<<aver[i]<<endl;
#73         }
#74     }
#75 }
```