



新编 21 世纪高职高专计算机系列规划教材

C++

程序设计应用教程

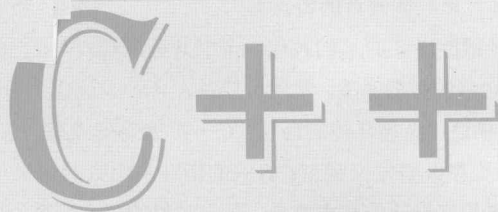
北京希望电子出版社 总策划

黄锦祝 主 编

黄锦祝 莫治雄 梁 裕 编 著



新编 21 世纪高职高专计算机系列规划教材



程序设计应用教程

北京希望电子出版社 总策划

黄锦祝 主 编

黄锦祝 莫治雄 梁 裕 编 著

TP312
4487

 科学出版社
www.sciencep.com

内 容 简 介

本书根据两年制计算机高职教育的特点编写。

本书是面向对象及程序设计的基础教程,全书共分两篇。第1篇主要介绍程序设计的基本概念、C++的数据类型、常用运算符及各种表达式;C++的各种控制语句,包括条件选择语句及循环控制语句;C++扩展数据类型,包括数组、结构体、共用体、枚举类型及自定义类型;C++的指针及函数的定义与应用。第2篇主要介绍面向对象程序设计的基本概念、面向对象的基本特征,类及对象的定义与应用,函数重载、继承与派生、多态类及输入输出流等内容。

本书每章都列举了大量的实例,同时在章末安排了上机实训内容,真正做到上机指导与理论相结合。本书可作为两年制或三年制高职教育计算机及相关专业的程序设计课的教材,也可作为面向对象程序设计自学人员的参考书。

需要本书或需要得到技术支持的读者,请与北京中关村 083 信箱(邮编:100080)发行部联系,电话:010-82702660, 010-82702658, 010-62978181 转 103 或 238, 传真:010-82702698, E-mail: tbd@bhp.com.cn

图书在版编目(CIP)数据

C++程序设计应用教程/黄锦祝主编. —北京:科学出版社, 2005.5

(新编 21 世纪高职高专计算机系列规划教材)

ISBN 7-03-015128-3

I. C... II. 黄... III. C 语言—程序设计—高等学

校:技术学校—教材 IV.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 017074 号

责任编辑: 刘海芳 / 责任校对: 叶 子

责任印刷: 媛 明 / 封面设计: 梁运丽

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京市媛明印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 5 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2005 年 5 月第一次印刷 印张: 14

印数: 1-3 000 字数: 332 000

定价: 22.00 元

新编 21 世纪高职高专计算机系列规划教材

编 委 会 成 员 名 单

主 任 高 林

副主任 谢玉声

袁启昌

胡伏湘

陆卫民

委 员 (排名不分先后)

莫治雄

曾 涛

刘习华

陈 晴

常荆燕

王 彦

万世明

丁文华

杜华兵

张 波

贺占魁

李建利

王路群

汪建立

徐建华

梁 裕

杨殿生

郑明红

黄锦祝

林锦章

杨 波

明志新

刘继清

胡新和

郑勇杰

曹 毅

殷均平

前 言

随着科学技术的飞速发展,以计算机技术和数字通信技术为核心的信息产业得到了快速发展,需要大量适应这一产业发展的技术应用性人才,也就是需要一大批掌握计算机知识并且熟悉计算机操作技能的高级技术人才。而从事计算机及相关行业的技术人才,一般都有必要学会并熟练掌握一门计算机语言。C++是当前最流行的面向对象程序设计语言之一,而且与C语言完全兼容,因此,很多高校计算机及相近专业都开设C++课程,作为软件开发、算法设计、操作系统等后续课程的基础。

近年来,我国高等职业教育发展很快。高等职业教育是我国实现高等教育大众化的重要手段,也是为生产、管理、服务第一线培养技术应用性人才的重要途径。随着信息产业的快速发展,国家对高等职业教育的计算机应用及软件技术专业非常重视。2003年专门成立了35所软件学院,2004年又确定79所高职院校作为计算机应用与软件技术技能型紧缺人才培养培训基地。另外,逐步将高等职业教育的学制由三年改为两年,这不仅缩短了培养周期,也促使高职院校必须加大课程体系改革,加大课程整合力度,体现有别于普通高等教育的高职特色。

两年制高等职业教育培养周期短,但是培养的学生既要符合高等教育的要求,也要满足职业教育的要求。因此,学生既要有“够用”的理论基础,又要有适应工作岗位的操作技能,这就要求教材内容既要有一定的理论深度,又要有强化学生技能的实训操作。本书是作者在从事多年高等职业教育C和C++教学过程中总结高等职业教育的特点并结合两年制高等职业教育程序设计基础必须具备的操作技能编写而成的。

本书分为两篇。第1篇主要介绍程序设计的基础知识、C++的数据类型、程序设计的基本结构、程序设计的基本方法等;第2篇主要介绍面向对象程序设计的基本概念、面向对象的基本特征、类及对象的定义与应用。本书理论与实训紧密结合,重点培养学生的实际动手能力,每章都列举了大量例子,同时在章节后面安排了一定数量的实训内容。

本书内容组织合理,层次分明,由浅入深,符合学习的一般规律,既可以作为两年制高等职业教育程序设计的教材,也可以作为面向对象程序设计的自学人员的参考书。

参加本书编写的有黄锦祝、莫治雄、梁裕、周会国、周晓芳,全书由黄锦祝拟定提纲和统一稿,莫治雄对本书的编写进行具体的指导。

如果需要本书课后习题解答,请发邮件至yyy668@126.com。

编 者

目 录

第 1 篇 基础篇

第1章 C++程序设计语言概述.....1	
1.1 基础知识.....1	
1.2 应用举例.....5	
1.3 归纳与思考.....6	
1.4 上机训练.....7	
1.5 习题.....8	
第2章 C++的基本数据类型.....10	
2.1 基础知识.....10	
2.2 应用举例.....23	
2.3 归纳与思考.....25	
2.4 上机训练.....25	
2.5 习题.....26	
第3章 C++运算符与表达式.....28	
3.1 基础知识.....28	
3.2 应用举例.....38	
3.3 归纳与思考.....39	
3.4 上机训练.....39	
3.5 习题.....41	
第4章 C++控制语句.....43	
4.1 基础知识.....43	
4.2 应用举例.....56	
4.3 归纳与思考.....58	
4.4 上机训练.....58	
4.5 习题.....59	
第5章 C++扩展数据类型.....60	
5.1 基础知识.....60	
5.2 应用举例.....74	
5.3 归纳与思考.....77	
5.4 上机训练.....77	
5.5 习题.....78	
第6章 指针.....80	

录

6.1 基础知识.....80	
6.2 应用举例.....88	
6.3 归纳与思考.....91	
6.4 上机训练.....91	
6.5 习题.....92	
第7章 函数.....93	
7.1 基础知识.....93	
7.2 应用举例.....106	
7.3 归纳与思考.....108	
7.4 上机训练.....109	
7.5 习题.....110	
第2篇 提高篇	
第8章 面向对象程序设计概论.....112	
8.1 基础知识.....112	
8.2 归纳与思考.....114	
第9章 类和对象.....115	
9.1 基础知识.....115	
9.2 应用举例.....134	
9.3 归纳与思考.....137	
9.4 上机训练.....137	
9.5 习题.....140	
第10章 重载.....146	
10.1 基础知识.....146	
10.2 应用举例.....152	
10.3 归纳与思考.....154	
10.4 上机训练.....154	
10.5 习题.....156	
第11章 继承与派生.....160	
11.1 基础知识.....160	
11.2 应用举例.....167	
11.3 归纳与思考.....168	
11.4 上机训练.....168	

第1篇 基础篇

第1章 C++程序设计语言概述

随着信息技术的飞速发展,计算机的应用遍及社会的各个领域。每个计算机工作者除了掌握计算机的基本操作外,都有必要熟练掌握一门编程语言。C++语言是在C语言的基础上发展起来的面向对象程序设计语言,是当今世界上最流行的面向对象程序设计语言之一。熟练掌握C++面向对象程序设计语言,不仅可以使使用C++开发各种应用软件,还可以比较容易地理解、掌握其他面向对象程序设计语言。

要点:

- ◇ C++语言的发展史
- ◇ C++的主要特点
- ◇ C与C++的异同
- ◇ C++的程序结构
- ◇ C++运行环境

重点内容:

C++程序的结构及基本程序的书写方法, C++程序的调试方法。

1.1 基础知识

1.1.1 C++语言的发展历史

1972年,美国贝尔实验室的Dennis Ritchie在B语言的基础上开发出了C语言。最初的C语言只是为了描述和实现UNIX操作系统。它不但功能强大、可移植性好、使用方便,而且具有汇编语言的高效、快速、灵活等特点,又支持结构化程序设计。随着UNIX的广泛使用,C语言逐渐被人们认可和使用,到了20世纪80年代已经广泛流行,成为一种应用最广泛的程序设计语言之一。

虽然C语言功能强大,很受程序设计者的欢迎,但是也存在一些局限,主要是C语言不支持代码重用、不适合开发大型软件。随着计算机应用领域的不断拓展,计算机软件的规模越来越大、复杂性越来越高,C语言的局限性很快地表现出来。

1980年,美国贝尔实验室的Bjarne Stroustrup博士及其同事在C语言的基础上,引入面向对象的特征,开发出了C++语言。C++语言继承了C语言的精髓,扩充了对开发大型软件非常有效的面向对象功能,解决了C语言的不支持代码重用问题,为熟悉C语言的程序设计者提供功能更为强大的程序设计语言。

1.1.2 C++语言的特点

- (1) C++语言保持与C兼容，很多C代码不经修改就可以在C++环境中使用。
- (2) 用C++编写的程序可读性更好，代码的结构更合理。
- (3) C++支持面向对象的机制，具有现代面向对象语言的特点，同时又具有面向过程语言的功能，有利于软件开发人员从面向过程的编程方法到面向对象编程方法的转变。
- (4) C++软件具有可重用性及可扩充性，有很好的继承功能。
- (5) C++生成的代码质量比较高，运行效率仅比汇编语言代码段慢10%~20%。

1.1.3 C与C++程序的比较

C++语言是在C语言的基础上发展起来的，所以其基本结构与C语言相同，所使用的数据类型、标识符号基本一致，对于以前学习与使用C语言的程序开发人员来说，非常容易学习与理解，下面给出两个整数相加的C及C++源程序。

例1.1

```
/* add.c */
#include<stdio.h> /* 包括输入、输出预处理的头文件 */
void main() /* 主函数 */
{
    int x,y,sum; /* 定义三个整型变量 */
    x=10,y=25; /* 给x、y两个变量赋值 */
    sum=x+y; /* 把x加上y的值赋给sum */
    printf("sum=%d\n",sum); /* 使用函数printf输出sum变量的值 */
}
```

程序运行结果为：

sum=35

例1.2

```
// add.cpp
#include<iostream.h> // 包含输入、输出预处理的头文件
void main() // 主函数
{
    int x,y,sum; // 定义三个整型变量
    x=10,y=25; // 给x、y两个变量赋值
    sum=x+y; // 把x加上y的值赋给sum
    cout<<"sum="<<sum<<endl; // 使用cout输出sum变量的值
}
```

程序运行结果为：

sum=35

例1.1与例1.2的功能是一样的，都是定义三个变量，都是给x、y两个变量赋值，然后把两个变量的值相加，赋给sum变量，最后一行都是输出sum的值。

从上面两个例子，读者可以看出，C与C++的结构非常相似，都具有一个main()函数，编写的程序都放在一对大括号{.....}构成的范围中，整型变量的定义都是使用int标识符，每个语句都是用分号(;)结束。

C++程序与C程序也有区别。一般C的文件扩展名用“.c”表示，而C++的文件扩展名用“.cpp”表示；C程序的注释用“/*.....*/”表示，而C++可以用“/*.....*/”或者“//”表示；C的输出是使用printf函数完成，而C++使用cout输出流完成。

由于C++与C完全兼容，例1.1可以在C++环境中运行。

1.1.4 C++程序的结构特点

为了使读者对C++程序结构有更深入的了解，下面再看一个例子。

例1.3 求两个整数的最大值。

```
// max.cpp
#include<iostream.h>
int mymax(int x,int y) // 自定义函数mymax()
{
    int z;
    if (x>=y) z=x; // 判断如果x大于等于y，则把x赋给z
    else z=y; // 否则把y赋给z
    return z; // 返回z的值到调用函数
}
void main() // 主函数
{
    int x,y,max;
    cout<<"Please enter two integers:"; // 提示输入两个整数
    cin>>x>>y; // 从键盘输入两个整数
    max=mymax(x,y); // 调用 mymax() 函数，把返回值赋给max
    cout<<"The max is:"<<max<<endl; // 输出最大值
}
```

程序运行结果为：

Please enter two integers: 12 30

The max is: 30

通过例1.3可以看出C++程序的结构有以下特点：

(1) C++程序由函数构成，函数是C++程序的基本单位。例1.3由main()和mymax()两个函数组成，其中名为main()的函数称为主函数。一个能够独立运行的C++程序必须有一个而且仅有一个main()函数，main()函数可以放在程序的任何地方，但是无论放在哪里，程序运行时第一个执行的函数必定是主函数。此外，C++程序还可以包括系统提供的库函数，也可以是用户自己定义的函数，例1.3中的mymax()就是自定义的函数。

(2) C++函数由函数的说明部分和函数体两部分组成。

函数的说明部分包括函数类型、函数名、函数参数。函数类型规定为函数返回值的类

型, 如int、char、float等。如果无返回值的函数, 可以使用void类型。

函数体就是在函数说明部分下面的大括号{……}内的部分。

(3) C++中每个语句和数据定义必须以分号(;)结束

(4) C++程序书写格式非常灵活, 一行内可以写几个语句, 一个语句可以分在多行上。

(5) 在cout输出流中用endl换行。

(6) 可以使用/*……*/或//对C++程序中的任何部分注释。由/*……*/括起来的程序段或放在//后面同一行的内容, 程序将不执行, 一般对程序段注释使用/*……*/, 对某一行进行注释使用//。

1.1.5 C++的运行环境

世界上有很多种C++语言, 比较流行的有Visual C++系列(简称VC++)和Borland C++系列, 它们有一致的语法规则, 但也有不同的操作规范及库函数为了能够满足不同用户的要求, 本书所举的例子均可以在VC++环境和Borland C++环境中运行。下面通过一个简单实例介绍如何在VC++环境及Borland C++的早期版本Turbo C++环境中实现。

例1.4 编制一个程序, 输入一个圆的半径, 求出圆面积的程序。

设圆的半径为r, 则圆的面积s为: $s = \pi r^2$

下面是在VC++环境中实现的方法。

(1) 运行Visual C++。

(2) 在File菜单下选择New命令, 打开New对话框。

(3) 选择Projects选择项, 并指定下列选项:

- ProjectsWin32 Console Application
- Project Name Mycirle
- Location 指定应用程序存放的位置(可以先建立一个专用的目录)
- Create New Workspace 选中(默认)
- Platforms Win32 选中(默认)

设置完成后, 单击OK按钮, 打开AppWizard对话框。

(4) 在AppWizard对话框中, 选择A Simple Application。

(5) 单击Finish按钮, 显示New Project Information对话框, 单击右下方的OK按钮。

至此, 自动创建了一个主文件Mycirle.cpp, 项目还自动创建了预编译头文件Stdafx.h和系统设置程序Stdafx.cpp。

(6) 选择右边的Fileview工作区, 在Source Files中选择Mycirle.cpp, 可以见到Mycirle.cpp的内容如下:

```
// Mycirle.cpp: Defines the entry Point for the console application.
#include "stdafx.h"
int main(int argc, char *argv[])
{
    return 0;
}
```

(7) 在Mycirle.cpp中插入编写好的程序。最后完整的Mycirle.cpp程序如下:

```
// Mycircle.cpp:Defines the entry Point for the console application.
#include "stdafx.h"
#include<iostream.h>
int main(int argc,char *argv[])
{
    const float pi=3.14159;
    int r;
    float s;
    cout<<"Please enter a number:";
    cin>>r;
    s=pi*r*r;
    cout<<"s="<<s<<endl;
    return 0;
}
```

到现在为止，整个程序已经编辑完成，运行程序即可。

下面是在Turbo C++环境中实现的方法。

- (1) 在安装好的Turbo C++中，选择BIN目录下的TC.EXE。
- (2) 在File菜单下选择New命令，自动生成一个Noname.cpp空文件。
- (3) 在编辑区中直接输入下面的程序段：

```
#include<iostream.h>
void main()
{
    const float pi=3.14159;
    int r;
    float s;
    cout<<"Please enter a number:";
    cin>>r;
    s=pi*r*r;
    cout<<"s="<<s<<endl;
}
```

- (4) 运行程序即可。

1.2 应用举例

例1.5 编一程序，实现求两个实数之和。

```
#include<iostream.h>
void main()
{
    float x,y,sum;
```



```

    x=18.3;
    y=25.9;
    sum=x+y;
    cout<<"sum="<<sum<<endl;
}

```

程序运行结果:

```
sum=44.2
```

分析:

(1) 程序中要求实现两个实数之和, 所以变量x、y、sum必须定义为实型, 否则将得不到正确的结果。

(2) C++程序的书写非常灵活, 可以采用不同的书写形式, 如本例中的几个语句

```
x=18.3;
```

```
y=25.9;
```

```
sum=x+y;
```

可以改成如下形式:

```
x=18.3, y=25.9, sum=x+y;
```

例1.6 编一程序, 求两个实数之商

```
#include<iostream.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    float x=16, y=3;
```

```
    float m;
```

```
m=x/y;
```

```
cout<<"m="<<m<<endl;
```

```
}
```

程序运行结果:

```
m=5.33333
```

分析:

(1) C++程序允许在定义变量的同时给变量赋值, 称这种赋值方式为变量的初始化。

(2) 在使用变量时, 要注意变量的类型。

1.3 归纳与思考

C++是在传统的C语言的基础上发展起来的, 与C语言具有很高的兼容性, 熟悉C语言的用户很容易上手。C++继承了C语言灵活的书写格式和较快的运行速度。

C++程序由函数构成, 不管C++有多少个函数, 总是从main()函数开始执行。C++的每个函数必须用大括号({})括起来, 每一个语句必须以分号(;)结束。

C++语言与C语言及其他程序设计语言有什么不同? 程序的结构有什么区别?

在您使用的C++环境中, 如何编辑、运行C++的程序? 如何对程序进行调试和修改?

1.4 上机训练

训练一 在C++开发环境中编辑、调试、运行程序

1. 训练目的

(1) 了解C++开发环境（开发环境可以根据读者的情况自由选择使用VC++或Turbo C++）。通过调试程序逐步掌握使用C++环境编辑源程序的方法。

(2) 掌握如何在C++环境中编译、运行程序。

2. 训练内容

(1) 编制、调试例1.4。

(2) 编制、调试程序，输入正方形的边，求正方形的周长及面积。

3. 训练步骤（假设在VC++环境中）

1) 进入VC++的过程

(1) 在Windows的中运行Visual C++。

(2) 进入Visual C++开发环境。

(3) 在File菜单下选择New命令，打开New对话框。

(4) 选择Projects选择项，并指定选项：

ProjectsWin32 Console Application

(5) 在界面的右边Project Name栏内填入Mycirle，其他项使用默认值。

设置完成后，单击O K按钮，打开AppWizard对话框。

(6) 在AppWizard对话框中，选择A Simple Application。

(7) 单击Finish按钮，显示New Project Information对话框，单击右下方的OK按钮。

至此，自动创建了一个主文件Mycirle.cpp，项目还自动创建了预编译头文件Stdafx.h和系统设置程序Stdafx.cpp。

(8) 选择右边的Fileview工作区，在Source Files中选择Mycirle.cpp。

(9) 把Mycirle中的内容改变如下：

```
#include "stdafx.h"
#include<iostream.h>
void main()
{
    const float pi=3.14159;
    int r;
    float s;
    cout<<"Please enter a number:";
    cin>>r;
    s=pi*r*r;
    cout<<"s="<<s<<endl;
}
```

2) 运行程序

(1) 在菜单Build中找到!Execute Mycircle.exe或在工具栏中找到“!”符号,用鼠标单击它,或者直接按键盘的Ctrl+F5。

(2) 当屏幕出现运行界面时,在Please enter a number:后面输入5。

Please enter a number: 5

(3) 按回车键后出现

s=78.5397

Press any key to contiune

(4) s=78.5397就是运行的结果。

3) 修改程序

(1) 将上面程序的float s; 改为

```
int s;
```

重新运行程序,观察程序的运行结果。

(2) 输入下列程序,并运行之,观察程序运行结果。

```
#include<iostream.h>

void main()
{
    intx=28,y=7;
    int t;
    m=x/y+x;
    cout<<"m="<<m<<endl;
}
```

将x改为40,再运行程序,观察程序运行结果。

思考:如何将程序进行修改,使之能够得到正确的结果?

4) 重新建立新程序

(1) 将上面运行的VC++全部关闭,重新运行VC++,在新建的文件中,在Project Name中输入Mytlx,其他按上面步骤进行操作。

(2) 编写程序,输入正方形的边,求出正方形的周长及面积。

1.5 习 题

(1) C++语言的特点有哪些?

(2) 一个完整的C++程序包括哪几部分?

(3) 分析下列程序的运行结果:

```
#include<iostream.h>

void main()
{
```

```

int x,y,z;
float average;
x=12,y=32,z=19;
average=(x+y+z)/3.0;
cout<<"average="<<average<<endl;
}

```

(4) 练习使用cout输出下列的内容:

Hello! How are you!

I am a student.

(5) 编一程序, 从键盘输入三个数给x,y,z, 输出它们的最小值。

第2章 C++的基本数据类型

在程序设计中,需要用到大量的数据。数据是程序处理的对象,由于应用领域的不同,需要各种不同类型的数据。C++预定义了非常丰富的数据类型,也允许用户自定义数据类型,满足不同程序设计的需要。本章先介绍常用的基本类型,比较复杂的类型及自定义类型将在后面的章节中介绍。

要点:

- ✧ C++语言基本符号组成
- ✧ C++基本的数据类型
- ✧ 各种数据类型的常量及变量
- ✧ C++数据类型的转换

重点内容:

C++各种类型数据的区别和使用方法。

2.1 基础知识

2.1.1 C++符号表示

1. C++字符集

编写程序就像写文章一样,需要用到各种文字及符号。而这些文字及符号都是由最基本的符号组成,这些基本符号构成一个字符集。C++语言也有一个字符集,主要包括以下一些字符:

(1) 大小写英文字母 A~Z, a~z

(2) 数字字符 0~9

(3) 特殊字符 + - * / \ = ' " () [] {} ! # % & ~ , . ^ < >

| _ 空格

2. 符号

为了区分世界上的物体,我们都给这些物体进行命名,如桌子、汽车、木头等。在程序中,需要用到各种各样的变量名、符号常量名、函数名、数组名、文件名等,为了区分它们,需要给每一个命名不同的名字,这些名字就叫符号。C++的符号必须满足有关规则:

(1) C++的符号只能由字母、数字和下划线三种字符组成,而且第一个字符必须为字母或下划线,如sum, average, _name, x1, y3等都是合法的符号。

不合法的符号如12m, M.x, #xy, i*j等。

(2) C++的符号区分大小写字母,如 A和a Class和class都是不同的两个名称

(3) 符号不能是系统预定义的关键字,如int, if, for, return等。