教育部高职高专规划教材

高职高专现代信息技术系列教材

C++程序设计基础

张呈祥　孙振业　编著

人 民 邮 电 出 版 社

图书在版编目（**CIP**）数据

C++程序设计基础／张呈祥，孙振业编著．—北京：人民邮电出版社，2004.1
（高职高专业现代信息技术系列教材）
ISBN 7-115-11908-2

Ⅰ．C… Ⅱ．①张… ②孙… 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（2003）第 113189 号

内 容 提 要

本书主要讲述结构化程序设计和面向对象程序设计基础知识。全书共分 13 章。第 1～8 章为结构化程序设计部分，内容包括 C++数据类型与表达式、数据输入/输出、程序结构与流程控制、数组、指针与引用、函数和自定义数据类型。其中函数一章中除传统内容外还包括重载函数、内联函数等内容。第 9～12 章为面向对象的程序设计部分，内容包括类与数据抽象、派生与继承、多态性、C++流与文件操作等。第 13 章为实训内容。

本书适合作为高职高专 C++程序设计基础课程的教材（不要求有 C 语言基础），也可作为程序设计初学者的 C++自学读本。

教育部高职高专规划教材

高职高专现代信息技术系列教材

C++程序设计基础

◆ 编　　著　张呈祥　孙振业
责任编辑　潘春燕

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编　100061　　电子函件　315@ptpress.com.cn
网址　http://www. ptpress.com.cn
读者热线：010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本：787×1092　1/16
印张：21.25
字数：505 千字　　2003 年 9 月第 1 版
印数：1 –　0 000 册　　2003 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-11908-2/ TP · 3740

定价：　　.00 元

高职高专现代信息技术系列教材

编 委 会 名 单

丛 书 前 言

江泽民总书记早在十五大报告中提出了培养数以亿计高素质的劳动者和数以千万计专门人才的要求，指明了高等教育的发展方向。只有培养出大量高素质的劳动者，才能把我国的人数优势转化为人才优势，提高全民族的竞争力。因此，我国近年来十分重视高等职业教育，把高等职业教育作为高等教育的重要组成部分，并以法律形式加以约束与保证。高等职业教育由此进入了蓬勃发展时期，驶入了高速发展的快车道。

高等职业教育有其自身的特点。正如教育部“面向 21 世纪教育振兴行动计划”所指出的那样，“高等职业教育必须面向地区经济建设和社会发展，适应就业市场的实际需要，培养生产、管理、服务第一线需要的实用人才，真正办出特色。”因此，不能以本科压缩和变形的形式组织高等职业教育，必须按照高等职业教育的自身规律组织教学体系。为此，我们根据高等职业教育的特点及社会对教材的普遍需求，组织高等职业学校有丰富教学经验的老师，编写了这套《高职高专现代信息技术系列教材》。

本套教材充分考虑了高等职业教育的培养目标、教学现状和发展方向，在编写中突出了实用性。本套教材重点讲述目前在信息技术行业实践中不可缺少的、广泛使用的、从业人员必须掌握的实用技术。即便是必要的理论基础，也从实用的角度、结合具体实践加以讲述。大量具体的操作步骤、许多实践应用技巧、接近实际的实训材料保证了本套教材的实用性。

在本套教材编写大纲的制定过程中，广泛收集了高等职业学院的教学计划，调研了多个省市高等职业教育的实际，反复讨论和修改，使得编写大纲能最大限度地符合我国高等职业教育的要求，切合高等职业教育实际。

在选择作者时，我们特意挑选了在高等职业教育一线的优秀骨干教师。他们熟悉高等职业教育的教学实际，并有多年的教学经验；其中许多是“双师型”教师，既是教授、副教授，同时又是高级工程师、认证高级设计师；他们既有坚实的理论知识，很强的实践能力，又有较多的写作经验及较好的文字水平。

目前我国许多行业开始实行劳动准入制度和职业资格制度，为此，本套教材也兼顾了一些证书考试（如计算机等级考试），并提供了一些具有较强针对性的训练题目。

对于本套教材我们将提供教学支持（如提供电子教案等），同时注意收集本套教材的使用情况，不断修改和完善。

本套教材是高等职业学院、高等技术学院、高等专科学院教材。适用于信息技术的相关专业，如计算机应用、计算机网络、信息管理、电子商务、计算机科学技术、会计电算化等。也可供优秀职高学校选作教材。对于那些要提高自己应用技能或参加一些证书考试的读者，本套教材也不失为一套较好的参考书。

最后，恳请广大读者将本套教材的使用情况及各种意见、建议及时反馈给我们，以便我们在今后的工作中，不断改进和完善。

编 者 的 话

在程序设计发展的过程中，C/C++语言一直是最为流行的主流程序设计语言。程序设计的两个特征——面向对象与 Windows 平台，是学习程序设计最终必须掌握的技术。而 C++语言面向对象的程序设计理念掌握起来较困难，所以一段时间以来，在高职高专层次是否应开设 C++课程曾有过较长时间的争论。为了解决这个矛盾，许多高职高专学院采取了折衷的手段，即先学习 DOS 下的 C 语言，再学习 Windows 下的 Visual Basic。经过实践发现，这样做的效果不是很好，很有些像一些外语学习者，学了许多系列的教材，但每个系列都只学第一册，永远是初级水平。因此笔者认为，如果选择了 C 系列程序设计语言，则应该掌握如下方面的知识：

（1）C/C++语法规范

（2）结构化程序设计技术

（3）面向对象的程序设计技术

（4）Windows 程序设计技术

（5）MFC 程序设计技术

其中，语法规范当然是必须掌握的，也容易掌握；结构化程序设计技术是程序设计的基础，学习任何程序设计语言都必须掌握；面向对象的程序设计技术难度较大，要真正掌握其设计思想必须经过深入的训练；Windows 程序设计技术是 Windows 平台程序设计基础，有一定难度，但必须掌握；MFC 程序设计是最强大的编程平台，是学习 C 程序设计的最终目标。

理想的学习安排是四个学期，分别学习 C（学习结构化程序设计技术）、C++（学习面向对象的程序设计技术）、API（学习 Windows 程序设计技术）和 MFC（学习类库资源应用技术）。显然，在高职高专学制只有三年的情况下是不可能如此安排的。因此笔者尝试对课程内容整合，将四个学期的课程压缩到两个学期完成。第一学期学习 C/C++程序设计基础，编程体系以结构化程序设计为主，通过 C++语句实现，以面向对象的程序设计为辅，只要求初步理解面向对象程序设计的思想；第二学期学习 API/MFC 程序设计，首先重点理解事件驱动、消息处理、系统资源这些 Windows 编程要点，然后学习 MFC 程序设计。

在这种思想的引导下，希望笔者编写的《C++程序设计基础》与《Windows C 程序设计技术》，能成为适合高职高专的 C 语言程序设计教学的一套良好的教材，为初学者提供一套简明、高效的参考书。本书针对高职高专学生的特点，概念清晰、例题简明、重点突出。书后附有实训题目，便于组织教学。

在编写过程中，笔者参考了国内外各层次优秀的 C/C++程序设计方面的资料，在此谨向相关作者致谢。

本书全部例题程序均直接从运行环境中粘贴，无语法错误。本书不足之处，恳请指正。

编者

2003 年 10 月

目　　录

第 1 章　C++语言概述

本章提要：

- C++语言起源与特点
- C++程序的结构
- main 函数与其他函数
- 源程序的书写规则
- C++语言的风格
- C++的运行环境

随着计算机应用技术的发展，C++语言在各个领域的应用越来越广泛。几乎各类计算机都支持 C++语言的开发环境，这给 C++语言的普及与应用奠定了基础。

本章主要介绍 C++语言的起源与特点、基本符号与词法以及程序的结构。

1.1　C++语言的起源与特点

1.1.1　C++语言的起源

C++语言是美国贝尔实验室的 Bjarne　Stroustrup 博士在 C 语言的基础上，于 1980 年开发出来的一种程序设计语言。C++语言弥补了 C 语言的一些不足，增加了面向对象的特征。最初，Bjarne　Stroustrup 博士把这种语言叫做“含类的 C”，1983 年才正式取名为 C++。

C++语言继承了 C 语言原有的精髓，例如高效性、灵活性；增加了对开发大型软件非常有效的面向对象的特征，弥补了 C 语言不支持代码重用、不适宜开发大型软件的不足。成为一种既可用于表现过程模型，又可用于表现对象模型的优秀的程序设计语言之一。

1.1.2　C++语言的特点

1．C++对C语言的改进

① C++语言增加了一些运算符，使其功能有所提高。

例如：　::、new、delete、–・*和 – >*。

② C++语言对变量的声明更加灵活，在程序中可以根据需要随时声明变量。

③ C++语言的类型多采用强制转换，取消了对函数的缺省类型，并规定函数必须用原形说明，增加了安全性。

④ C++语言增加了引用的概念，使用引用作函数参数，克服了使用指针带来的不便。

⑤ C++语言允许函数重载，允许设置默认参数，并引进了内联函数的概念。这些措施减少了冗余性，提高了程序设计的灵活性和运行程序的效率。

2．C++语言对面向对象方法的支持

（1）支持数据封装

在 C++语言中，类是支持数据封装的工具，对象是数据封装的实现。在封装中还提供了一种对数据访问的控制机制，使得有些数据被隐藏在封装体内，因此具有隐藏性。封装体与外界进行信息交换是通过操作接口进行的。

（2）支持继承性

C++语言允许单继承和多继承。继承是面向对象语言的重要特征。一个类可以根据需要生成它的派生类，派生类还可以再生成派生类。派生类不但继承了基类成员，还可以定义自己的成员。继承是实现抽象和共享的一种机制。

（3）支持多态性

多态性表现在：允许函数重载和运算符重载；可以定义虚函数，并通过它支持动态联编，动态联编是多态性的一个重要特征。

1.2　C++语言的基本符号与词法

1.2.1　C++语言的基本符号集

C++语言的基本符号集是 ASCII 码字符集。包括以下 3 类。

① 大小写英文字母各 26 个。

② 阿拉伯数字 0～9。

③ 特殊符号 30 个，包括运算符和操作符：

+	–	*	/	%	<
>	!	&	|	~	=
?:	(	)	[	]	.
^	#	,	空格	–	\
∶∶	；	’	”	{	}

1.2.2　标识符

1．标识符的作用

标识符用于定义常量名、变量名、函数名、类型名、类名、对象名和语句标号等。

2．标识符的构成规则

① 标识符必须以英文字母或下划线开头，由字母、数字或下划线组成。

例如：abcd，y105，year_day，b20a，_awf

都是合法的标识符，而

1234a，a+b

则是不合法的。

② 大小写字母的含义不同。

例如：ABCD，Abcd 和 abcd

是完全不同的 3 个标识符。

③ 一个标识符可以由多个字符组成，字符个数不限。但有的编译系统所能识别的标识符长度有限，例如，某些系统只识别前 32 个字符。

1.2.3　保留字

保留字是 C++语言编译系统固有的、有专门意义的标识符。C++语言的保留字包括全部的语句名和数据类型名。C++语言的常用保留字如下：

auto	break	case	char	class
const	continue	default	delete	do
double	else	enum	explicit	extern
float	for	friend	goto	if
inline	int	long	mutable	new
operator	private	protected	public	register
return	short	signed	sizeof	static
static_cast	struct	switch	this	typedef
union	unsigned	virtual	void	while

保留字的使用说明：

① 所有保留字的字母应采用小写；

② 保留字不应再作为用户的常量、变量、函数、类、对象和类型等的名字；

③ 在语句中，应该把保留字与数据或语句的其他部分，用空格或其他语法允许的专用字符分隔开。

1.2.4　ASCII 码字符集

ASCII 码（American Standard Codefor Information Interchange，美国标准信息交换码）字符集包含基本字符与控制字符两部分。

ASCII 码字符集中，代码值为 32～127 的代码是基本字符。

控制字符一般是计算机发向外部设备的命令码，它们仅仅控制外部设备实现某些特定动作，并不是提供给用户输出信息。在 ASCII 码字符集中，代码值为 0～31 的代码是控制代码。

C++语言中的字符代码采用 ASCII 码表示。

1.3 C++语言程序的结构

1.3.1 简单的 C++语言程序示例

【例 1-1】 求两个数中的大者。

```
//计算两个数中的最大值
#include <iostream.h>                              /*编译预处理*/
void main()                                        /*主函数名*/
  { float a,b;                                     /*变量说明*/
    cout<<"Enter two float number:"<<endl;         /*提示输入两个数*/
    cin>>a>>b;                                     /*输入变量 a 和 b 的值*/
    if(a>b)                                        /*比较 a 和 b 的大小*/
      cout<<"max is:"<<a<<endl;                    /*如果 a 大，则输出 a 的值*/
    else
      cout<<"max is:"<<b<<endl;                    /*如果 b 大，则输出 b 的值*/
  }
```

例 1-1 是一个简单的 C++语言程序。其中 main()表示主函数，由大括号{}括起来的部分是函数体。/*...*/和//都表示对程序的注释。cin>>和 cout<<是标准输入输出流语句。main()函数中定义了两个实型变量 *a* 和 *b*，并用 cin>>输入流语句从键盘输入 *a* 和 *b* 的值，if–else 是一个条件判断语句，如果 a>b 成立，则用 cout<<输出流语句输出 *a* 的值，否则输出 *b* 的值。

【例 1-2】 求三个数的平均值。

```
#include <iostream.h>                    // 包含输入输出流头文件
#include <math.h>                        // 包含数学头文件
float average(float x,float y,float z) // 定义 average 函数
{
   float aver;
   aver=(x+y+z)/3;
   return(aver);
}
 void main()                             // 主函数
 {
     float a,b,c,ave;                    // 定义 a,b,c,ave 为实型变量
     cin>>a>>b>>c;                       // 输入变量 a、b、c 的值
     ave = average(a,b,c);               // 调用 average 函数并将返回值赋给 ave
     cout << ave <<endl;                 // 输出 ave 的值
```

```
    cout << sqrt(ave)<<endl;          // 调用平方根函数
}
```

例 1-2 程序包括两个函数：主函数 main()和被调用函数 average()。主函数 main()从键盘接收 *a*、*b*、*c*（称实际参数）的值，并传递给 average()函数的 *x*、*y*、*z*（称形式参数）；average()函数计算 *x*、*y*、*z* 的平均值并赋给变量 aver，return 语句将 aver 的值返回给主函数 main()的调用处。

1.3.2　C++语言程序的结构特点

从上述两个例子可以看到，C++语言程序具有以下结构特点。

1．C++语言程序由函数构成

（1）函数是 C++语言程序的基本单位

C++语言程序是由若干个文件组成的，每个文件又是由若干个函数构成。一个 C++语言程序至少由一个主函数 main()组成，也可以由一个主函数 main()和多个其他函数构成。例如，在例 1-1 中只包含一个 main()函数，在例 1-2 中则包含两个函数 main()和 average()，通常称 main()为主调函数，average()为被调函数。

（2）主函数所在的文件称为主文件

主文件中只能有一个主函数，一个程序中只能有一个主文件。

（3）一个 C++语言程序总是从 main()函数开始执行

C++语言程序的执行与 main()函数在程序中的位置无关，因此，main()函数可以放在程序的任何位置。

2．库函数与自定义函数

C++语言程序中使用的函数可以分为两类：一是库函数，二是自定义函数。

（1）库函数

库函数是 C++开发环境为方便用户提供的标准函数模块，可以完成各种通用操作。例如，各种数学函数 sin(x)、sqrt(a)，键盘输入函数 getch()、gets()等。使用库函数必须包含相应的头文件，如使用数学函数应包含 math.h 文件。

（2）自定义函数

自定义函数是程序员自己编写的函数，如例 1-2 中的函数 average()。首先，系统提供的库函数不可能包括用户要求的所有功能；其次，C++语言程序中的函数是一种广义的概念，可以是具有运算功能的函数，还可以是完成特定操作的子程序。因此，程序员往往要编写自定义函数。有关编写自定义函数的方法将在第 7 章中向读者介绍。

3．C++语句

语句是 C++语言程序的基本语法单元，其语法规范如下：

① 语句以分号作为结束标志；

② 语句一般写在一行，但也可以写在多行；

③ 多个语句可以写在同一行。