21世纪

中国高等职业技术教育研究会推荐
高职高专计算机专业规划教材

C++ 程序设计教程

主　编　崔志磊
副主编　苏　涛
主　审　杨俊清

西安电子科技大学出版社
http://www.xduph.com

□ 中国高等职业技术教育研究会推荐

高职高专计算机专业规划教材

C++程序设计教程

主　编　崔志磊
副主编　苏　涛
主　审　杨俊清

西安电子科技大学出版社
2008

内 容 简 介

本书全面系统地介绍了C++面向对象程序设计的基本概念和方法。全书共分八章，主要包括面向对象的基本概念、类与对象、函数重载与引用、模板、运算符重载、继承与组合、多态和多继承以及流与异常处理等内容。另外，本书各章还配有丰富的例题和练习，可帮助读者加深理解并达到灵活应用的目的。

本书内容丰富，由浅入深，讲练结合，通俗易懂。

本书可作为高职高专计算机专业学生的教材，也可供相关人员参考使用。

★ 本书配有电子教案，有需要的老师可登录出版社网站，免费下载。

图书在版编目(CIP)数据

C++程序设计教程/崔志磊主编. —西安：西安电子科技大学出版社，2008.2

中国高等职业技术教育研究会推荐. 高职高专计算机专业规划教材

ISBN 978-7-5606-1951-4

Ⅰ.C… Ⅱ.崔… 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(2007)第192837号

策　　划　臧延新

责任编辑　阎　彬　臧延新

出版发行　西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电　　话　(029)88242885　88201467　邮　编　710071

http://www.xduph.com　E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经　　销　新华书店

印刷单位　陕西华沐印刷科技有限责任公司

版　　次　2008年2月第1版　2008年2月第1次印刷

开　　本　787毫米×1092毫米　1/16　印张21.25

字　　数　494千字

印　　数　1～4000册

定　　价　28.00元

ISBN 978－7－5606－1951－4／TP・1008

XDUP 2243001-1

序

进入21世纪以来，高等职业教育呈现出快速发展的形势。高等职业教育的发展，丰富了高等教育的体系结构，突出了高等职业教育的类型特色，顺应了人民群众接受高等教育的强烈需求，为现代化建设培养了大量高素质技能型专门人才，对高等教育大众化作出了重要贡献。目前，高等职业教育在我国社会主义现代化建设事业中发挥着越来越重要的作用。

教育部2006年下发了《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》，其中提出了深化教育教学改革，重视内涵建设，促进“工学结合”人才培养模式改革，推进整体办学水平提升，形成结构合理、功能完善、质量优良、特色鲜明的高等职业教育体系的任务要求。

根据新的发展要求，高等职业院校积极与行业企业合作开发课程，根据技术领域和职业岗位群任职要求，参照相关职业资格标准，改革课程体系和教学内容，建立突出职业能力培养的课程标准，规范课程教学的基本要求，提高课程教学质量，不断更新教学内容，而实施具有工学结合特色的教材建设是推进高等职业教育改革发展的重要任务。

为配合教育部实施质量工程，解决当前高职高专精品教材不足的问题，西安电子科技大学出版社与中国高等职业技术教育研究会在前三轮联合策划、组织编写“计算机、通信电子、机电及汽车类专业”系列高职高专教材共160余种的基础上，又联合策划、组织编写了新一轮“计算机、通信、电子类”专业系列高职高专教材共120余种。这些教材的选题是在全国范围内近30所高职高专院校中，对教学计划和课程设置进行充分调研的基础上策划产生的。教材的编写采取在教育部精品专业或示范性专业的高职高专院校中公开招标的形式，以吸收尽可能多的优秀作者参与投标和编写。在此基础上，召开系列教材专家编委会，评审教材编写大纲，并对中标大纲提出修改、完善意见，确定主编、主审人选。该系列教材以满足职业岗位需求为目标，以培养学生的应用技能为着力点，在教材的编写中结合任务驱动、项目导向的教学方式，力求在新颖性、实用性、可读性三个方面有所突破，体现高职高专教材的特点。已出版的第一轮教材共36种，2001年全部出齐，从使用情况看，比较适合高等职业院校的需要，普遍受到各学校的欢迎，一再重印，其中《互联网实用技术与网页制作》在短短两年多的时间里先后重印6次，并获教育部2002年普通高校优秀教材奖。第二轮教材共60余种，在2004年已全部出齐，有的教材出版一年多的时间里就重印4次，反映了市场对优秀专业教材的需求。前两轮教材中有十几种入选国家“十一五”规划教材。第三轮教材2007年8月之前全部出齐。本轮教材预计2008年全部出齐，相信也会成为系列精品教材。

教材建设是高职高专院校教学基本建设的一项重要工作。多年来，高职高专院校十分重视教材建设，组织教师参加教材编写，为高职高专教材从无到有，从有到优、到特而辛勤工作。但高职高专教材的建设起步时间不长，还需要与行业企业合作，通过共同努力，出版一大批符合培养高素质技能型专门人才要求的特色教材。

我们殷切希望广大从事高职高专教育的教师，面向市场，服务需求，为形成具有中国特色和高职教育特点的高职高专教材体系作出积极的贡献。

中国高等职业技术教育研究会会长 

2007年6月

高职高专计算机专业规划教材
编审专家委员会

前　言

欢迎进入 C++的世界！C++所导入的面向对象技术引起了程序设计的一场变革，它使程序设计者体会到了编程语言的易用性与强大功能的完美结合。对于有志成为一名软件工程师的人士，学好并用好 C++就是其目标之一。

C++是目前使用最广泛的编程语言之一。它主要分为两大部分：面向过程与面向对象。面向过程部分的语法和结构在本质上与 C 一致，面向对象部分是 C++的精华所在。

本书以面向对象为切入点，着重介绍用面向对象的思想分析问题、解决问题的方法。全书共分八章，作者在章节和内容安排上作了详细的规划。各章通过提出问题、分析和讲解相结合的方式展开，将概念与实例有机结合，处处体现作者的用心。在每个实例之后，作者对结果进行了分析、解惑和辨义，帮助读者正确把握精髓。每章最后都进行了要点归纳，并配有不同难度的练习题。本书附录中提供了练习题参考答案，以便于读者自学。书中的所有例题和练习题都已在 VC 6.0 中调试通过。

本书由作者的讲稿整理而成，结合作者的教学经验，内容安排由浅入深。对于一些难点、要点和学习中的薄弱环节，书中进行了层层介绍和分析。本书以介绍方法为主，结合实例，引导读者逐步建立分析和解决问题的方法，掌握程序设计思想，进而最终掌握一个大型项目开发的方法与要领。因此，本书非常适合高职高专计算机专业学生使用，也适合程序设计人员和广大软件设计爱好者参考使用。

本书由崔志磊任主编，苏涛任副主编。崔志磊编写了第 1～4 章及第 8 章，并对全书进行了统稿。苏涛编写了第 5～7 章。

在此笔者特别要感谢西安电子科技大学出版社的臧延新编辑，他对本书的结构安排提出了建设性的意见。也要感谢陶文林老师，他为书中练习的编写做了大量的工作。

由于时间仓促和作者水平有限，书中难免存在错漏之处，敬请广大读者批评指正。

作者联系方式：cuiszxy@126.com。

作　者

2007 年 11 月

目　录

第 1 章　面向对象的基本概念

面向对象程序设计简称 OOP(Object-Oriented Programming)，它从 20 世纪 80 年代开始逐步发展，现在已成为程序设计方法的主流。它将客观世界中描述事物的方法应用到了程序设计中，使程序语言成为现实世界的真实反映。

1.1　概　　述

1．软件设计方法的发展

软件开发早期采用结构化程序设计方法，程序被理解为：程序=(算法)+(数据结构)。即算法和数据结构是各个独立的整体，分别进行设计。

随后，软件工程师们开始逐步注重系统整体关系的表示和数据模型技术，他们把数据结构与算法看做一个整体的功能模块，于是程序被重新认识为：程序=(算法+数据结构)。即算法与数据结构是一个整体，算法总是离不开数据结构，算法含有对数据结构的访问。一个算法只能适用于特定的数据结构，想设计一个适合于访问多个数据结构的算法是不明智的，而且数据结构由多个算法来对其进行同种操作也是多余的。

此后，面向对象的程序设计方法被提出并获得了发展。

2．面向对象语言的特征

在面向对象程序设计中，算法与数据结构被捆绑成一个“类”，类进一步具体化为实物，即对象。于是程序被进一步理解为：程序=(对象+对象+…)，对象=(算法+数据结构)。

现实世界本身就是一个对象的世界，任何对象都通过它的属性和行为体现出来。即程序就是许多对象在计算机中相继表现的体现。从这样的角度看问题，我们在开发程序时就不用为程序功能如何实现而费尽心机了，而只要通过对象的组合就可以轻易实现。面向对象程序设计思想突破了软件思想的障碍，使得程序规模迅速扩大，软件产业得以飞速发展。面向对象程序设计是软件设计方法发展的必然结果。

C++是一种流行的面向对象的程序设计语言。它通过类机制，最有效地实现了面向对象的原理。它使得我们能从真实客观的角度来理解和开发应用程序。因此，可以说 C++是类机制比较完善的一种高级语言。

3．C++和 C

C++是一种高效实用的程序设计语言，它同时兼有面向过程和面向对象程序设计，因而得到了广泛应用。C++从 C 进化而来，是 C 语言的超集，C 中的语法规则在 C++中都适用。

C++也可以说是C的增强版，所以在名字中使用了C语言中的自增量运算符++，而形成C++。但是，C++并不是C语言的简单扩充，而是一个本质性的变革。它在继承C语言优点的基础上，提供了面向对象程序设计的能力。C++是一门优秀的、高效实用的、具有发展前途的程序设计语言。学好C++，很容易触类旁通地学好其他程序设计软件。

1.2 C++ 入门

1. 输入与输出

C++有许多自己的特性，其中之一是将输入/输出改进为I/O流。例如，cout<<2就是将2这个数据送给显示器，cin>>a就是从键盘读取数据赋给a。cout和cin都是关键字。标识符cout代表屏幕，运算符<<用于把内容放进输出流，即将数据送到显示器。若有语句cout<<"I learn C++";，执行该语句之后就能在显示器上看到“I learn C++”。输出后若要换行可以使用语句cout<<"I learn C++"<<endl;，endl的作用是换行并刷新输出流。用cout<<的方式输出数据时，对于基本数据类型，它能自动匹配一种合适的类型输出，所以输出时不必再指出数据类型。标识符cin代表键盘，提取运算符>>用于把内容放进输入流，即把从键盘敲入的数据送到给定的单元中。

C++规定，凡使用输出流和输入流的程序，要用#include<iostream.h>包含头文件。这部分内容详见第8章。

2. 标识符

在C++中，将由程序员命名的各名称，如变量名a等都称为标识符。在命名标识符时要注意几点：第一，标识符要以字母或下划线开头，后接由字母、数字或下划线组成的字符序列；第二，命名标识符时，不能使用已被系统定义的关键字；第三，可用大小写字符来区别不同的标识符。

表1-1列出了C++中的关键字。

表1-1　C++中的关键字

C和C++公用部分							
auto	brack	case	char	const	continue	default	do
else	enum	extern	float	for	goto	if	int
register	return	short	signed	sizeof	staic	struct	switch
double	long	typedef	union	unsigned	void	volatile	while
C++中新增部分							
asm	catch	class	delete	friend	inline	new	operator
private	protected	public	template	this	throw	try	virtual

1.3　类的基本概念

1.3.1　从结构到类

有一个学生的部分信息如图 1-1 所示，在 C 中可以用结构体类型描述如下：

```
struct student
{long num;
  char name[20];
  int score;
 };
struct student stu;
```

学号	姓名	学分
长整型	字符数组	整型

图 1-1　结构组成

上面的描述在 C 中定义了一个 student 的结构体，并定义了一个该结构体的变量 stu。在 C++中也有结构的概念，如：

```
struct student
{long num;
  char name[20];
  int score;
 };
student stu;
```

比较这两种方法，对于同样的定义，C++的描述只不过少了关键字 struct。在 C++中我们认为该描述定义了一个 student 的结构体，并定义了一个该结构体的对象 stu。stu 就是一个学生对象，学生是人，当然会有一些行为。为了表现行为，在 C++中的结构体内还可以定义函数，用它可以实现某一功能。

接上题描述一个学生的情况，并增加学习行为，在 C++中用结构体的方法可描述如下：

```
struct student
{long num;
  char name[20];
  int score;
  void Study();
 };
student Jonas;
```

该描述定义了一个名叫 student 的结构体，并定义了一个该结构体的对象 Jonas。于是就可用 Jonas.score=5;进行赋值，用 Jonas.Study()来调用成员函数表现行为。这两个语句的语意可描述为：Jonas 得到了 5 个学分，Jonas 去学习。

在 C++的结构体中可以定义函数。我们将结构内定义的函数称为成员函数，通过它可以实现某种功能来表现行为。

在 C 中，结构体内的成员是公开的，在结构体外部通过变量名引导就可以对成员进行访问，这样就很难保证数据的安全。为了能对结构体内成员的访问有所限制，C++中引入了“类”的概念。所谓“类”，是把事物的数据和与之相关的功能封装在一起，形成一种特殊的结构体，用以表示真实事物的一种抽象概念。在 C++中定义类的关键字用 class 而不用 struct。C++中的类是 struct 的一种形式。

类是 C++语言中的一种数据类型，它既可以包含描述事物特征的数据，又可以包含表现这些特征的函数。在类中的成员允许有 public(公有的)、private (私有的)和 protected(保护的)。

在面向对象程序设计方法中，程序是通过对象的表现来实现的，而对象的所有行为和特征都是由类来决定的。因此要建立对象，首先必须定义类。

定义类的一般方法如下：

```
class 类名
{private:                                    //标识成员的性质
     私有成员
 public:                                     //标识成员的性质
     公有成员
};
```

关键字 class 和类名组成类头，类名的命名要符合标识符的规定，通常第一个字母要大写。类的定义体用“{”和“}”括住，可将它称为类体。类体中是类成员表。右括号后加分号“;”，作为类定义的结束标记。一个类就是由用户定义的一个新增类型，这个类型并不“抽象”，我们对它的使用就像使用 int 和 float 一样简单。在上面的定义方法中，“//”之后的文字是注释，对程序的执行不起作用，但可以帮助理解程序。

【例 1-1】 定义一个学生类的方法。

```
class Student                                //定义学生类
{private:                                    //私有成员
     long num;
     char name[20];
     int score;
 public:                                     //公有成员
     void Study(int x)                       //成员函数
     {score=x;}                              //函数体，赋值统计
};
```

在上面的描述中，类名 Student 代表的是一个新增数据类型，可以通过它来定义对象。对象的定义方法与我们用内部类型定义变量的方法一样。例如：

```
void main()
{Student Jonas; }                    //定义了一个 Student 类的对象 Jonas
```

引入类的概念之后，我们可以把学生信息重新描述为：定义了一个学生类 Student，并在主函数中定义了一个该类的对象 Jonas。