普通高等教育计算机基础课程规划教材

C++程序设计

CHENGXU SHEJI

冯博琴　贾应智　主编

冯博琴

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会副主任委员

首届高等学校教学名师奖获得者

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等教育计算机基础课程规划教材

C++程序设计

冯博琴　贾应智　主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书系统地介绍C++的语法规则和面向过程、面向对象的程序设计方法，不要求有任何程序设计的基础知识。本书在体系结构上力求分散难点、突出重点，语言叙述上逻辑清晰，讲解中引入了较多的例题并同时对例题涉及的语法规则、编写思路和输出结果进行了较为详尽的解释和分析，所有的例题均在Visual Studio C++ 6.0环境下运行通过。

本书共分为10章，分别是C++语言概述，运算符、表达式和语句，控制结构，数组、结构体和共用体，函数， 指针，类和对象，类的继承，多态性，输入/输出和异常处理，在每章结尾有本章小结，对本章的主要内容进行归纳总结，每章最后还配有一定数量的习题帮助读者巩固所学知识。

本书适合作为高等学校非计算机专业C++程序设计课程的教材，也可以作为全国计算机等级考试二级C++的教材，还可以作为其他培训班的教学用书或自学参考书。

为便于教学，本书配有电子教案，同时为便于学习，配有和本教材配套的《C++语言程序设计上机与辅导》一书。

图书在版编目（CIP）数据

236435

C++程序设计 / 冯博琴，贾应智主编. —北京：中国铁道出版社，2011.2

普通高等教育计算机基础课程规划教材

ISBN 978-7-113-11984-3

Ⅰ.①C… Ⅱ.①冯… ②贾… 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188475号

书　　名：C++程序设计
作　　者：冯博琴　贾应智　主编

策划编辑：秦绪好　周海燕
责任编辑：周海燕　徐盼欣　　**读者热线电话：**400-668-0820
封面设计：付　巍　　**封面制作：**白　雪
版式设计：郑少云　　**责任印制：**李　佳

出版发行：中国铁道出版社（北京市宣武区右安门西街8号　　邮政编码：100054）
印　　刷：三河市兴达印务有限公司
版　　次：2011年2月第1版　　2011年2月第1次印刷
开　　本：787mm×1092mm　1/16　**印张：**20　**字数：**477千
印　　数：3 000册
书　　号：ISBN 978-7-113-11984-3
定　　价：30.00元

版权所有　侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社计算机图书批销部联系调换。

普通高等教育计算机基础课程规划教材

丛书编委员会

主 任 委 员：冯博琴

副主任委员：管会生　　李凤霞

委　　员：（按姓氏笔画排序）

刘红梅　　曲建民　　何东健

张长海　　李俊山　　周　苏

唐　翔　　高　飞　　曹岳辉

丛书序

PREFACE

计算机基础教学在我国高等教育中已有 30 多年的发展历史，已经成为我国高等教育的重要组成部分，是培养大学生综合素质的重要环节。计算机不仅为解决专业领域问题提供有效的方法和手段，而且提供了一种独特的处理问题的思维方式；计算机及互联网有着极其丰富的信息和知识资源，为学生学习提供了广阔的空间以及良好的学习工具；善于使用互联网和办公软件是良好的交流表达能力和团队合作能力的重要基础；同时，计算机基础教学也为学生创新能力的培养奠定了基础。不难发现，现在几乎所有领域的重大成就无不得益于计算科学的支持，计算科学已经和理论科学、实验科学并列成为推进社会文明进步和科技发展的三大手段。事实上，当今任何一项被称为“高科技”的项目或专业、职业，无一不是与计算机紧密结合的。计算机基础教学应致力于使大学生掌握计算科学的基本理论和方法，为培养复合型创新人才服务。

本届教指委以科学发展观为指导，为促进计算机基础教学不断向科学、规范、成熟的方向发展，于 2009 年 10 月发布了《高等学校计算机基础教学战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》（以下简称《基本要求》），它充实了“4 个领域 × 3 个层次”的计算机基础教学的知识结构，提出和构建了计算机基础教学的实验体系，科学地描述各专业大类核心课程的教学基本要求。《基本要求》提出了计算机基础教学应该达到的 4 项“能力结构”要求，即对计算机的认知能力、利用计算机解决问题的能力、基于网络的协同能力、信息社会中的终身学习能力。以此为源头，构建培养这 4 种能力的两大支柱，即计算机基础教学的“知识体系”和“实验体系”。这两大体系中蕴含着计算机基础教学所包含的所有内容，即 148 个知识单元、884 个知识点、119 个实验单元和 529 个技能点。根据教学目标，可以从中选取若干知识单元、知识点、实验单元和技能点，构建所需课程。这项研究基本上厘清了我国高校计算机基础教学的体系、内容和要求，向科学、规范和可操作的方向迈出了一大步。

中国铁道出版社热心于计算机教育，在计算机基础教学方面办了许多实事，在高校师生中赢得了良好口碑。在《基本要求》发布之后，我们组织国内一批知名教授和有实力的作者，按照《基本要求》编写了本丛书，以推动《基本要求》的贯彻，提高高校计算机基础教学质量。

本丛书定位于应用型本科，内容充分体现应用性，兼顾基础性；强调学生的动手能力培养，避免过多的理论内容；教材尽量采用案例驱动。丛书按照计算机基础教学六门核心课程组织，有的课程或因平台不同，或因教材编写风格、定位等不同，会有一门课程多本教材的情况，这是为了给老师提供更多的选择，以使其找到更合适自己的优秀教材。

我们希望本丛书的出版，能对推动我国高校的计算机基础教学改革尽到一份力量。书中难免存在不足之处，恳望读者不吝指正。谢谢大家。

冯博琴

2010.10.8

冯博琴，西安交通大学教授，博士生导师，现任教育部 2006—2010 年高校计算机基础课程教学指导 委员会副主任委员，全国计算机基础教育研究会副会长，陕西省计算机教育研究会理事长。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

前言

FOREWORD

计算机程序设计的方法已从面向过程的方法即结构化方法发展到面向对象的方法，由于面向对象程序设计方法中的抽象性、封装性、继承性和多态性等特点，使程序的开发和维护变得更为方便，同时对已有的程序也具有较高的可重用性。这种开发方法已成为目前开发大型软件时采用的主要方法，C++则是面向对象程序设计中广泛使用的一种程序设计语言。

C++是从C语言发展演变而成的一种面向对象的程序设计语言，它完全兼容了C语言并提供了比C语言更全面、更严格的语法。这样，它不仅保留了传统的面向过程程序设计方法，也全面支持面向对象的程序设计方法，其中面向过程部分可以看成是增强的C语言，它是面向对象程序设计的基础，因此，学习C++要同时掌握面向过程和面向对象这两部分的内容。

本书共分为10章，分别是C++语言概述，运算符、表达式和语句，控制结构，数组、结构体和共用体，函数，指针，类和对象，类的继承，多态性，输入/输出和异常处理。其中，前6章主要是面向过程的内容，后4章则是面向对象的，因此，学习本书并不要求有C语言的基础。

对于面向对象的程序设计思想，有许多概念不容易理解，学习起来有一定的难度，因此，本教材系统地介绍C++的语法规则和面向对象的程序设计方法，不要求有任何程序设计基础知识。教材在体系结构上力求分散难点、突出重点，语言叙述上逻辑清晰，讲解中引入了较多的例题同时对例题涉及的语法规则、编写思路和输出结果进行了较为详尽的解释和分析，所有的例题均在Visual Studio C++ 6.0环境下运行通过。

在每章的末尾，还收集了较多的练习题，题型有选择题、填空题和编程题。通过大量的例题和相关练习，使读者逐步掌握C++的面向过程和面向对象的功能，从而掌握面向对象程序设计的基本编程思想，为后续课程的学习打下坚实的基础。

2009年8月，教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会编制了《高等学校计算机基础教学发展战略研究报告暨计算机基础课程教学基本要求》，该基本要求的第二部分中对计算机教学中核心课程的知识体系和实验体系都给出了具体的描述，对每一门课程也给出了基本的要求，其中也包括了“程序设计基础”课程的内容。本书涵盖了基本要求中的内容。

本书的内容完全覆盖了全国计算机等级考试二级程序设计语言——C++语言程序设计的内容，因此，对于要参加等级考试的应试者，本书也是一本实用的教材。

由于作者的水平有限，书中难免出现疏漏或错误之处，恳请读者不吝赐教，在此表示衷心的谢意。

编　者

2010年6月

目录

CONTENTS

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

第1章 C++语言概述

C++程序设计语言是在C语言基础上逐渐发展起来的，C++既保留了C语言结构化的程序设计方法，又提供了面向对象的程序设计方法，因此C++在功能上是对C语言进行了扩充。本书前6章介绍C++的基础部分，后4章介绍面向对象程序设计的思想和方法。

本章介绍C++语言的发展、C++程序的组成、C++程序的开发环境Microsoft Visual C++ 6.0（简称VC++ 6.0）的使用、基本数据类型以及常量、变量的概念和使用，为编写C++的函数做好准备。

1.1 C++语言的发展

1. 从C语言到C++

C语言是美国贝尔实验室的Dennis Ritchie在1972年根据B语言开发出来的，最初是为了代替汇编语言而为小型机DEC PDP-11编写的UNIX操作系统使用。随着UNIX的推广，C语言本身也被广大程序设计人员了解和使用，从而得到流行。

作为结构化程序设计语言之一，C语言具有以下显著特点：

（1）语言简练、紧凑。

（2）程序设计灵活。

（3）运算符和数据类型丰富。

（4）直接访问物理地址和位运算，从而能够胜任开发操作系统的工作。

（5）函数式的语言。

（6）生成的目标代码质量高，程序运行效率高。

（7）可移植性好。

由于C语言具有上述特点，使其既可以用来编写系统软件，也可以用来编写应用软件，因此得到广泛的使用。

随着C语言的广泛使用，它的局限性也逐渐显露出来：

（1）数据类型检查机制相对较弱，这使得程序中的一些错误不能在编译阶段被发现。

（2）没有支持代码重用的语言结构，使得一个程序很难为其他程序所利用。

（3）当程序的规模达到一定程度时，程序编写的复杂性难以控制，维护工作也变得非常困难。

为解决C语言存在的局限性，C++应运而生。

1980年贝尔实验室的Bjarne Stroustrup等对C语言进行改进和扩充，将早期的面向对象语言Simula 67中类的概念引入到C语言，将其称为“带类的C”。

从那时开始，C++经历了以下发展过程：

1983 年，“带类的 C”正式被命名为 C++，同年 7 月对外发表。

1985 年，贝尔实验室对 C++进行了修订，推出了 C++ 1.0，主要添加的特性有虚函数、函数运算符的重载、引用等。

1989 年，推出了 C++ 2.0，新增特性主要有类的保护成员、多重继承、抽象类等。

1993 年，推出了 C++ 3.0，新增特性有模板、类的嵌套等。

1994 年，美国国家标准委员会（ANSI）制定了 ANSI C++的标准草案。

1998 年，该草案被 ISO 组织批准为国际标准 ISO/IEC 14882。

2. C++的特点

从 C++的发展可以看出，C++以 C 语言为基础，包括了 C 语言的全部特征和优点，同时添加了对面向对象编程（OOP）的完全支持。

（1）C++支持大多数面向对象的程序设计特征，例如：

- 数据抽象；
- 封装；
- 类的继承和派生；
- 运算符的重载；
- 模板的使用。

以上特性在本书后面几章中有详细的叙述。

（2）C++吸取了结构化程序设计方法的优点，同时引入了新机制，从而建立了比传统方法更高层次的抽象，例如：

- C++继承了 C 语言的许多优点；
- C++对 C 语言能很好地兼容，C 语言编写的程序可以直接在 C++下运行。

所以，C++更适合大规模程序的开发。

1.2 C++程序概述

1.2.1 C++程序的结构和组成

C++程序以函数作为程序的模块，模块之间的关系通过函数调用实现，所以一个 C++程序是由若干个函数构成的，其中必须有而且仅能有一个名为 main 的函数存在，最简单的程序只由一个 main()函数构成。

1. 函数的组成

先了解 C++中仅由一个 main()函数组成程序的情况。

【例 1-1】给定一个圆的半径值，然后计算这个圆的面积，并输出计算的结果。

```
/*The first C++ program*/
#include <iostream>
using namespace std;
void main()
{
  double r,area;
  r=10.0;
  area=3.14*r*r;
```

```
    cout<<"area="<<area<<endl;
}
```

这是一个完整的程序，整个程序仅由一个函数 main()组成，组成该程序的各行具体含义如下：

第 1 行：// The first C++ program

由“//”开始的表示其后的内容是注释。在编写程序时，应养成这样的习惯，即在程序适当的位置加上注释以提高程序的可读性，尤其是编写的程序规模较大时更应如此。

第 2 行：#include <iostream>

在 C++中，每一个以“#”开始的行都是预处理命令，每一条预处理命令单独占一行，并且该行不能再有其他的预处理命令和语句。

include 是编译预处理命令之一，称为文件包含。文件包含是指在一个源文件中包含另一个源文件的全部内容，即在编译程序时用指定文件的全部内容替换此命令行。

iostream 是 C++中的一个标准头文件，其中定义了一些和输入/输出有关的对象。因为程序中要用到输出流对象 cout，所以用此命令将头文件 iostream 包含（即加入）到程序中。

在 C++的编译系统中提供了两类头文件，一类是和 C 语言相同风格的，其文件的扩展名是 h，例如 iostream.h，另一类是标准 C++库中的头文件，这些头文件没有扩展名，例如本题中的 iostream。

第 3 行：using namespace std;

该行是针对命名空间使用的，关于命名空间的概念将在 3.1.4 节介绍。

如果文件包含的是没有扩展名的头文件，则需要该行，如果使用的是带有.h 的文件，则不需要该行。

第 4 行：void main()

该行是函数的头部，表明定义了一个名为 main 的函数，函数名前的 void 表示该函数结束时不返回任何值。

main 后面的圆括号内用来说明该函数的参数，有些函数可以没有参数，但该对括号不能省略。本题的 main()函数没有参数。

main()函数称为主函数。C++中规定，每个程序都必须有并且仅有一个主函数，主函数的名称必须是 main。主函数是 C++程序开始执行的入口，总是首先被执行。

第 5 行和第 10 行的一对花括号表示由它括起来的整个部分是函数的函数体，函数体内的每一行都以分号结束，每一行称为一条语句。

第 6 行：double r,area;

这是变量声明语句，作用是定义在该函数中要用到的两个双精度型变量 r 和 area，这两个变量分别用来保存圆的半径和面积。

第 7 行：r=10.0;

这是赋值语句，作用是将半径值 10.0 赋给变量 r，其中符号“=”在 C++中是赋值运算符，作用是将其右边的内容 10.0 赋给左边的变量 r。

第 8 行：area=3.14*r*r;

这也是赋值语句，作用是先计算圆的面积 3.14*r*r，再将计算结果赋给变量 area。

第 9 行：cout<<"area="<<area<<endl;

该语句完成向屏幕上输出一行字符串，本行中，cout 是 C++中的标准输出流对象，通常代表显示屏幕，“<<”是用于输出的操作符，称为插入运算符，作用是将其右边的内容输出到屏幕上。

语句中用了多个“<<”表示要输出多个不同的内容，其中的“<<area”表示输出变量 area 的值，“<<"area="”表示输出字符串“area=”，最后的“<<endl”表示换行即另起一行。

程序的运行结果如下：

```
area=314
```

通过该例可以看出，一个完整的函数由函数声明（函数头部）和函数体两部分组成，其中的函数声明中包含以下 4 部分，即函数类型、函数名、函数参数的类型和参数名称。

在函数声明下面最外层的一对花括号中被包围的部分是函数体，它包括两部分：变量声明和执行语句部分，其中变量声明部分用来定义变量的存储类型、数据类型和初值。

2. C++源程序的组成

下面再看一个由两个函数组成的程序。

【例 1-2】输出两个整数中较大的一个数。

```
#include <iostream>
using namespace std;
int max(int x,int y)
{
  int z;
  if(x>y)
    z=x;
  else
    z=y;
  return z;
}
void main()
{
  int a,b,c;
  a=3; b=4;
  c=max(a,b);                    /*调用函数 max()，将最大值返回给变量 c*/
  cout<<"max="<<c<<'\n';
}
```

这个程序由两个函数组成，分别是 main()和 max()，下面解释其与例 1-1 不同的地方。

（1）函数 max()的声明部分为：

```
int max(int x,int y)
```

函数名 max 前的 int 表示该函数的返回结果是整型数据，max 圆括号内的“int x,int y”表示该函数有两个参数 x 和 y，并且这两个参数都是整型的。

（2）函数 max()的函数体中，先定义了一个整型变量 z；接下来的 if 是条件语句，作用是判断如果 x>y，那么 z=x，否则 z=y，这样，变量 z 中存放的是 x 和 y 中的较大值。

（3）函数体中的 return z;是返回语句，表示将 z 的值作为函数值返回给主调函数 main()。

在 main()函数中，有以下几点要说明：

（1）两条赋值语句 a=3; b=4;写在了一行，这是允许的，因为 C++中是以分号作为语句的结束，因此一行可以书写多条语句。

（2）赋值语句 c=max(a,b);中，右边的表达式 max(a,b)是函数调用，即调用函数 max()，同时将两个变量 a 和 b 的值分别传递给 max()的参数 x 和 y，最后将函数 max()的返回值赋给变量 c。

（3）赋值语句 c=max(a,b); 后面有形如 /*...*/ 的形式，这是 C++程序中添加注释的另一种写法，注释可以加在程序的任何位置，既可以单独书写在一行，也可以放在一条语句的后边，注释部分不参与程序的编译和运行。

程序的运行结果如下：

```
max=4
```

总结上面的两个例子，对 C++程序结构作如下的说明：

（1）书写格式比较自由，主要表现为：

- 一行可以写多条语句；
- 一条语句可以分写在几行。

（2）对于 C++源程序的组成，有如下几个要点：

- 一个 C++源程序由一个或多个函数组成；
- 每个源程序必须有而且也只能有一个 main()函数；
- 除了 main()函数外，程序中还可以有若干个其他的函数。

（3）关于程序的执行，有如下几点：

- 程序从 main()函数开始执行；
- 其他函数通过调用的方式被执行；
- 程序在 main()函数中结束。

3. 预处理命令

预处理是指编译程序在对 C++源程序进行编译之前，由编译预处理程序先对编译预处理命令进行处理的过程，文件包含就是预处理命令之一。

在 C++中用#include 实现文件包含，其格式如下：

格式 1：

```
#include#<文件名>
```

格式 2：

```
#include#"文件名"
```

格式中的文件名是被包含的文件全名。格式 1 中将文件名用尖括号括起来，表示头文件由系统提供并放在指定的子目录中；格式 2 中将文件名用双引号括起来，表示由用户定义的放在当前目录或其他目录下的头文件或其他的源文件。

关于预处理命令，C++中有如下的规定：

（1）所有的预处理命令均以“#”开头。

（2）每条命令占一行。

（3）一条 include 命令只能包含一个文件。

（4）每条命令以回车符结束，末尾不带分号。

4. C++程序的基本框架

C++程序的基本框架由以下 3 部分组成：

（1）整体声明部分。声明部分在程序文件的所有函数的外部，它通常包括文件包含、宏定义、外部变量的定义、变量和函数的声明等。

例如：

- #include <iostream>，表示包含头文件；
- #define PI 3.1416，表示宏定义；
- void print()，表示函数声明；
- int A=2;表示全局变量声明。

（2）main()函数的定义部分。包括函数声明和函数体两部分。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com