



21世纪高等学校计算机科学与技术规划教材

C++

程序设计实训教程

曾 辉 王更生 李广丽 编 著
黄维通 主 审

C++ Chengxu Sheji Shixun Jiaocheng

(第2版)



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



21 世纪高等学校计算机科学与技术规划教材

C++ 程序设计实训教程

(第 2 版)

曾 辉 王更生 李广丽
黄维通



北京邮电大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书是《C++程序设计》(第2版)一书的配套教材。书中的内容包括3个部分:第1部分包含三方面内容,“本章概述”主要是为读者指明学习重点;“习题解答”给出了《C++程序设计》(第2版)一书中各章的全部习题和参考答案;“典型习题解析”主要精选一些历年来的全国计算机等级考试真题,并进行分析。第2部分是“实验指导”,该部分设计了18个实验,每个实验都包括“实验目的”、“实验内容”、“实验要求”和“思考与练习”。第3部分是“课程设计”,通过该部分使学生进一步掌握面向对象的程序设计方法,为进一步学习与本专业相关的信息处理技术打下基础。

本书可作为学习“C++程序设计”的辅助用书,也可作为其他初学C++的读者的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

C++程序设计实训教程/曾辉,王更生,李广丽编著. —2版. —北京:北京邮电大学出版社,2010.12
ISBN 978-7-5635-2165-4

I. ①C… II. ①曾… ②王… ③李… III. ①C语言—程序设计—高等学校—教学参考资料
IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第153029号

书 名	C++程序设计实训教程
编 著	曾 辉 王更生 李广丽
责任编辑	沙一飞
出版发行	北京邮电大学出版社
社 址	北京市海淀区西土城路10号(100876)
电话传真	010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)
电子信箱	ctrd@buptpress.com
经 销	各地新华书店
印 刷	北京忠信诚胶印厂
开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	13.5
字 数	296千字
版 次	2010年12月第2版 2010年12月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-2165-4

定价:23.00元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

前 言

本书和谢昕等编著的《C++程序设计》(第2版,北京邮电大学出版社出版)教材配套使用。计算机程序设计是一门实践性很强的课程,因此仅仅通过看书或听课是不可能完全掌握的,学习程序设计的最重要环节就是实践。课堂教学主要是C++程序设计基础知识和基本编程方法的学习,而实践教学是课堂教学的有益补充,可以巩固所学知识,真正把书本上的知识变为自己的能力。编写这本书的目的就在于为学生的学习提供一些指导,为提高学生的编程能力助一臂之力,使学生在实践的过程中少一些曲折和彷徨,多一些成功的乐趣,以实际的编程实践来确认是否掌握了所学内容和方法。

本书内容分为3个部分,第1部分又包含三方面内容,即“本章概述”、“习题解答”和“典型习题解析”。其中,“本章概述”给出了《C++程序设计》(第2版)各章的知识点。“习题解答”给出了《C++程序设计》(第2版)各章的习题和参考答案。应该说明的是,本书中提供的只是参考答案,并不是唯一正确的答案,甚至可能不是最好的答案,每个编程题目都可能有多解法,读者完全可以举一反三,编写出更好的程序。“典型习题解析”主要精选一些历年来的全国计算机等级考试真题,并进行分析。第2部分是“实验指导”,包括18个精心设计的实验,这些实验都和《C++程序设计》(第2版)教材内容紧密结合,使学生在实践中达到对教材内容的深入理解和熟练掌握。每个实验都包括“实验目的”、“实验内容”、“实验要求”和“思考与练习”。在实验中不能满足于得到正确的运行结果,还应深入分析和讨论结果。在每个实验之后,一般会提出一些思考问题,或者改变一些条件,要求读者修改程序,分析和对比运行结果。第3部分是“课程设计”,该部分是课程的继续和延伸,是专业课程体系中的一门重要的实践性课程。通过该部分使学生进一步掌握面向对象的程序设计方法,为进一步学习与本专业相关的信息处理技术打下基础。

本书的编者都是长期工作在教学和科研第一线的教师,他们有多年的C++程序设计课程的教学和编程经验。

本书既可以作为教师讲授C++语言的辅导教材,又可作为大专院校学生及计算机培训班学员学习C++语言的有力工具,也同样能满足广大软件开发人员、自学人员和等级考试人员的参考用书需要。

本书由曾辉、王更生、李广丽、谢昕等老师共同编著,由曾辉统稿,由黄维通教授主审。在此我们还要特别感谢刘觉夫、吴昊等老师,他们对本书的编写提出了很多建设性意见。还要感谢华东交通大学为本书的出版提供资助。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请专家与读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 部分 概述与习题

第 1 章 C++语言入门	1
本章概述	1
习题解答	1
典型习题解析	4
第 2 章 基本数据类型和表达式	5
本章概述	5
习题解答	6
典型习题解析	11
第 3 章 程序控制结构	13
本章概述	13
习题解答	14
典型习题解析	26
第 4 章 自定义数据类型	31
本章概述	31
习题解答	31
典型习题解析	34
第 5 章 数组	36
本章概述	36
习题解答	37
典型习题解析	44
第 6 章 函数	45
本章概述	45
习题解答	46
典型习题解析	55
第 7 章 类和对象	57
本章概述	57
习题解答	59
典型习题解析	75
第 8 章 继承性和派生类	80
本章概述	80
习题解答	82

典型习题解析	86
第9章 多态性和虚函数	96
本章概述	96
习题解答	97
典型习题解析	105
第10章 C++的输入输出流	115
本章概述	115
习题解答	116
典型习题解析	126
第11章 C++命名空间与异常处理	130
本章概述	130
习题解答	131
典型习题解析	136

第2部分 实验指导

实验1 Visual C++ 6.0 开发环境入门	138
实验2 数据类型、运算符和表达式	144
实验3 选择结构程序设计	149
实验4 循环结构程序设计	152
实验5 自定义数据类型	154
实验6 数组及字符串	156
实验7 指针与数组	158
实验8 函数的定义及调用	160
实验9 函数重载与递归函数	164
实验10 类与对象的基本应用	166
实验11 类与对象的高级应用	168
实验12 继承的基本概念	170
实验13 多重继承的应用	172
实验14 运算符重载	174
实验15 虚函数	176
实验16 基本输入输出及文本文件操作	178
实验17 随机文件的读写	180
实验18 异常处理与模板	182

第3部分 课程设计

1. C++课程设计的目标、要求及评分标准	183
2. 设计题目	185
附录 常见的C++编译错误信息	209

第 1 部分 概述与习题

第 1 章 C++ 语言概述

本章概述

1. C++ 语言是对 C 语言进行改进和扩充的结果。C++ 包括了 C 的全部特征、属性和优点,同时,增加了对面向对象编程的完全支持。C++ 继续采用函数驱动机制,并实现了类的封装、数据隐藏、继承及多态,使其代码可重用并容易维护。

2. 面向对象程序设计的本质是把数据和处理数据的过程看成一个整体,其主要特征有 3 个:封装性、继承性及多态性。

3. C++ 语言的词法包括字符集、标识符、保留字 3 部分内容。字符集表示源程序中允许出现的字符;标识符是程序员自己定义的单词,C++ 要求标识符必须是非数字开头的字母、数字和下划线串;保留字是系统中已定义的单词,它们在程序中已有特定的含义。标识符不能与保留字冲突。

4. C++ 程序主要由注释、编译预处理以及程序主体 3 部分组成。注释是程序员为提高程序可读性所做的注解或说明,C++ 编译器把所有注释都视为空白。编译预处理是每个以符号“#”开头的行。在面向对象的 C++ 程序设计中,一个程序同样由若干文件构成,每个文件则不仅由若干函数构成,同时还包含若干类。其中,类是被定义在函数外的一种自定义数据类型,在类体中还可以定义函数,称为成员函数。

5. 一个 C++ 程序有且仅有一个 main() 函数,程序的执行从 main() 函数开始,一般由 main() 函数调用其他函数,其他函数间可相互调用。

6. C++ 源程序的实现,一般要经历编辑、编译(含链接)、运行 3 个步骤。其中,编辑是指将 C++ 语言源程序录入到计算机中,生成磁盘文件并加以保存的过程;编译是指编译器将程序的源代码转换成目标代码,然后,再将目标代码进行链接,生成可执行文件的过程;运行则是执行可执行文件的过程。

习题解答

一、问答题

1. C++ 与 C 语言的关系如何? 为什么说 C 语言是 C++ 的一个子集?

解:C++是C的扩展,C是C++的子集,C++包括C的全部特征、属性和优点。同时,增加了对面向对象编程的完全支持。

2. C++语言具有面向对象程序设计语言的哪些主要特征?

解:C++语言具有面向对象程序设计的3个主要特征:封装性、继承性及多态性。

封装性是一种信息隐蔽技术,是指将数据和算法捆绑成一个整体,C++语言通过建立“类”来支持封装性和信息隐蔽。继承性是指一种事物保留了另一种事物的全部特征,并且具备自身的独有性质。C++语言采用继承来支持重用。多态性是指当多种事物继承自同一种事物时,同一操作在它们之间表现出不同的行为。C++语言使用函数重载、模板和虚函数等概念来支持多态性。

3. C++程序的基本组成包括哪些内容?

解:C++程序由注释、编译预处理以及程序主体3部分组成。其中,程序主体是程序设计员最关注的部分,也是程序的核心。一个程序由若干文件构成,每个文件则不仅由若干函数构成,同时还包含若干类。

4. C++程序如何实现? C++源程序的编译过程都包含哪些内容? 一个程序编译通过了并且运行后得到了输出结果,这个结果是否一定是正确的?

解:C++程序的实现一般要经过下述3个步骤:编辑、编译、运行。C++源程序的编译过程包含预处理过程、编译过程和链接过程。一个程序编译通过后运行得到的输出结果不一定是正确的,因为一个源程序经编译后没有语法错误便可生成可执行文件,运行后便输出显示一个结果,但其中可能存在算法错误,这是编译系统检查不出来的。

5. 下列哪些是正确的标识符?

Her_sales	XYZ	MyAdd	XyZ
9_class	_H3e	class_9	for
class 9	do	my. name	we-you

解:正确的标识符有:Her_sales、XYZ、MyAdd、XyZ、_H3e、class_9。其中,XYZ、XyZ是两个不同的标识符,因为C++是区分大小写的。

二、写出下列程序的运行结果

1. 在运行以下程序时,假定输入如下两个数据:8 5。

```
#include <iostream. h>
void main()
{
    int a,b;
    cout<<"input a,b: ";
    cin>>a>>b;
    cout<<"a="<<a<<" "<<"b="<<b<<endl;
    cout<<"a-b="<<a-b<<"\n";
}
```

解:输出结果为:

```
a=8,b=5
```

```
a-b=3
```

2. 程序: #include <iostream.h>

```
void main()
```

```
{
```

```
    char c='m';
```

```
    int d=5;
```

```
    cout<<"d="<<d<<" :";
```

```
    cout<<"c="<<c<<"\n";
```

```
}
```

解:输出结果为:

```
d=5;c=m
```

三、按下列要求编写程序

求一元二次方程 $ax^2+bx+c=0$ 的两个实根。其中,系数 a 、 b 、 c 由键盘输入。

解:

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

```
#include <math.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
    double a,b,c,d,x1,x2;
```

```
    cout<<"a="; cin>>a;
```

```
    cout<<"b="; cin>>b;
```

```
    cout<<"c="; cin>>c;
```

```
    if(a==0.0)
```

```
        cout<<"这不是一元二次方程";
```

```
    else
```

```
    {
```

```
        d=b*b-4.0*a*c;
```

```
        if(d<0.0)
```

```
            cout<<"方程无实根";
```

```
        else
```

```
        {
```

```
            d=sqrt(d);
```

```
            x1=(-b+d)/a/2.0;
```

```
            x2=(-b-d)/a/2.0;
```

```
            cout<<"x1="<<x1<<endl;
```

```
            cout<<"x2="<<x2<<endl;
```

```
        }
```

```
    }
```

```
}
```

输出结果为:

```
a=1✓  
b=5✓  
c=2✓  
x1=-0.438447  
x2=-4.56155
```

典型习题解析

一、选择题

1. 下列字符串中,不可以用作 C++标识符的是()。

- A. y_2006 B. _TEST_H C. Return D. switch

答案:D

解析:switch 是关键字,不能作为标识符。因此,本题答案为 D。

2. 关于 C++与 C 语言的关系的描述中,()是错误的。

- A. C 语言是 C++的一个子集 B. C 语言与 C++是兼容的
C. C++对 C 语言进行了一些改进 D. C++和 C 语言都是面向对象的

答案:D

解析:C++是面向对象程序设计的编程语言,而 C 是面向过程的编程语言。因此,本题答案为 D。

3. 按照标识符的要求,()符号不能组成标识符。

- A. 连接符 B. 下划线 C. 大小写字母 D. 数字字符

答案:A

二、填空题

一个 C++程序的开发步骤通常包括编辑、____、链接组建、运行和调试。

答案:编译

第2章 基本数据类型和表达式

本章概述

1. C++语言提供的基本数据类型有 bool(布尔型)、char(字符型)、int(整型)、float(单精度浮点型)、double(双精度浮点型),以及由 signed、unsigned、short 和 long 修饰的基本数据类型的变异。

2. 常量是指在程序运行过程中其值始终不可改变的量,也就是直接使用符号(文字)表示的值。

(1)整型常量的表示形式有十进制、八进制和十六进制。

(2)实型常量有一般形式和指数形式两种表现形式。实型常量默认为 double 型,如果后缀是 F(或 f),可以使其成为 float 型。

(3)字符常量是用一对单引号括起来的一个字符。不可显示字符用转义字符表示。内存中只占一个字节。

(4)字符串常量是用一对双引号括起来的零个或多个字符。内存中每个字符占一个字节,并在末尾加一个空字符('\0')作为结束标记。

(5)布尔常量只有两个:false(假)和 true(真)。

(6)C++程序中通常使用符号常量,在使用前一定要先定义。定义符号常量的格式为:

const 数据类型说明符 常量名=常量值;

3. 变量是指在程序运行过程中其值可以改变的量,需要名字来标识。

(1)变量定义或声明语句的格式为:

数据类型 变量名 1,变量名 2,...,变量名 n;

(2)任何变量必须“先定义,后使用”。变量必须具有有效值后才可参与运算,否则无意义。

4. C++通过 cin 和 cout 实现输入和输出。在输出时可进行格式控制,但必须包含头文件 iomanip。

5. 指针是一种数据类型,具有指针类型的变量称为指针变量。指针变量的值是地址,它的类型是指针变量所指的变量的类型。

(1)定义指针变量的语法格式为:

数据类型 * 指针变量名;

(2)与指针变量相关的运算符有:&(取地址运算符)和*(指针运算符)。

6. 引用是一个变量的别名。定义引用时必须初始化,同时引用的类型与变量的类型应保持一致。定义引用的语法格式为:

类型 & 引用名 = 变量名;

7. 运算符和表达式。

(1) 表达式是由一个或多个操作数通过运算符和括号组合而成的。

(2) C++ 提供了一元运算符、二元运算符和一个三元运算符(条件运算符)。

(3) 运算符具有优先级和结合性。当表达式中包含多个运算符时,先进行优先级高的运算,再进行优先级低的运算。如果表达式中出现了多个相同优先级的运算,运算顺序就要看运算符的结合性。

8. 当表达式中遇到不同类型数据之间进行运算时,往往需要进行类型转换,表达式中的类型转换分两种:隐含转换和强制转换。

(1) 隐含转换。隐含转换是系统按照以下基本规则完成转换:

```

int → unsigned → long → unsigned long → double
↑               ↑
short, char    float
  
```

(2) 强制转换。强制转换是一种不安全的、一次性的转换。强制转换的语法格式为:

类型名(表达式)

或

(类型名)表达式

习题解答

一、选择题

1. 以下关于 long、int 和 short 类型数据占用内存大小的叙述中正确的是(D)。

- A. 均占 4 个字节
- B. 根据数据的大小来决定所占内存的字节数
- C. 由用户自己定义
- D. 由 C++ 语言编译系统决定

2. 下列十六进制的整型常量表示中,(B)是错误的。

- A. 0xc
- B. 0x4g
- C. 0X12
- D. 0XAE

3. 以下选项中合法的字符常量是(B)。

- A. "B"
- B. '\010'
- C. 68
- D. D

4. 下列不属于字符常量的是(B)。

- A. 'C'
- B. "C"
- C. '\xCC'
- D. '\072'

5. 下面正确的字符串常量是(D)。

- A. "\\\"
- B. 'abc'

二、问答题

1. 指出下面常量的不同之处。

(1) 'a', "a"

(2) 10, 10u, 10L, 10uL, 012, 0xC

(3) 3.14, 3.14f, 3.14L

解: (1) 'a' 是字符常量, "a" 是字符串常量。

(2) 10 是 int 型常量, 10u 是 unsigned 型常量, 10L 是 long 型常量, 10uL 是 unsigned long 型常量, 012 是八进制表示的 int 型常量, 0xC 是十六进制表示的 int 型常量。

(3) 3.14 是 double 型常量, 3.14f 是 float 型常量, 3.14L 是 long double 型常量。

2. C++ 中的 math.h 头文件含有一些常用的数学函数:

double sqrt(double x) // 求 x 的平方根

double pow(double x, double y) // 求 x 的 y 次方

double fabs(double x) // 求 x 的绝对值

写出下列数学表达式所对应的 C++ 表达式:

$$(1) \frac{1}{2} \left(ax + \frac{a+b}{c-d} \right)$$

$$(2) \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$(3) \frac{c^{x^2}}{\sqrt{2x}}$$

解: (1) $(a * x + (a + b) / (c - d)) / 2$

(2) $(-b + \text{sqrt}(\text{fabs}(b * b - 4 * a * c))) / (2 * a)$

(3) $(\text{pow}(c, x * x)) / \text{sqrt}(2 * x)$

3. 写出下列表达式的值。

(1) $1 < 4 \ \&\& \ 4 < 7$

(2) $!(2 \leq 5)$

(3) $!(1 < 3) \ || \ (2 < 6)$

(4) $!(4 \leq 6) \ \&\& \ (3 \leq 8)$

解: (1) 1 (2) 0 (3) 1 (4) 0

4. 计算下列表达式的值。

(1) int a=3;

a=b=(c=a+=6)

(2) int a=8;

double x=2.7, y=4.8;

x+a%3*(int)(x+y)%2/3

(3) int e=1, f=4, g=2;

double m=10.5, n=4.0;

(e+f)/g+sqrt(n)*1.2/g+m

(4) int a, b;

a=2, b=5, a++, b++, a+b

解: (1) 9 (2) 2.7 (3) 13.7 (4) 9

5. 若 a=b=c=1, 则执行完下面语句后 a、b、c、d 的值各是多少?

d = ++a || ++b && ++c;

解: a=2, b=1, c=1, d=1

6. 若有如下定义:

char c; int n=100;

float f=10; double x;

则执行完下面语句后 n、x 的值各是多少?

x=f*=n/(c=50);

解: n=2, x=20

三、写出下列程序的输出结果

1. 程序: #include <iostream. h>

void main()

{

int m=12, n=34;

cout<<m++<<" "<<++n<<" ";

cout<<n++<<" "<<++m;

}

解: 输出结果为:

12 35 35 14

2. 程序: #include <iostream. h>

void main()

{

int a, b, d=25;

a=d/10%9;

b=a&&(-1);

cout<<a<<" " <<b;

}

解: 输出结果为:

2, 1

3. 程序: #include <iostream. h>

void main()

{

```

int y=3,x=3,z=1;
cout<<((++x,y++))<<" "<<z+2;
}

```

解:输出结果为:

3 3

4. 程序: #include <iostream.h>

```

void main()
{
    char a;
    a='H'-'A'+ '0';
    cout<<a;
}

```

解:输出结果为:

7

5. 程序: #include <iostream.h>

```

void main()
{
    int a=7,b=8,*p,*q,*r;
    p=&a;q=&b;
    r=p;p=q;q=r;
    cout<<*p<<" "<<*q<<" "<<a<<" "<<b;
}

```

解:输出结果为:

8,7,7,8

四、按下列要求编写程序

1. 编写程序从键盘输入两个整数,并输出这两个整数之和。

解: #include <iostream.h>

```

void main()
{
    int x,y;
    cout<<"Input x,y:";
    cin>>x>>y;
    cout<<x<<"+"<<y<<"="<<x+y<<endl;
}

```

输出结果为:

Input x,y:3 4

3+4=7

2. 将“China”译成密码,密码规律是:用原来的字母后面第4个字母代替原来的字母。例如,字母A后面的第4个字母是E,用E代替A。因此“China”应译为“Glmre”。编写程序,用赋初值的方法使c1、c2、c3、c4、c5这5个变量的值分别为'C'、'h'、'i'、'n'、'a'。经过运算后,使c1、c2、c3、c4、c5分别为'G'、'l'、'm'、'r'、'e',并输出。

解: #include <iostream.h>

void main()

{

char c1='C',c2='h',c3='i',c4='n',c5='a';

c1+=4;

c2+=4;

c3+=4;

c4+=4;

c5+=4;

cout<<"密码是:"<<c1<<c2<<c3<<c4<<c5<<endl;

}

输出结果为:

密码是:Glmre

典型习题解析

一、选择题

1. 若函数中有定义语句“int k;”,则()。

A. 系统将自动给k赋初值0

B. 这时k中的值无意义

C. 系统将自动给k赋初值-1

D. 这时k中无任何值

答案:B

解析:定义变量时,编译器仅为变量开辟存储单元,并没有在存储单元中存放任何值,此时变量中的值是不确定的,称变量值无意义。因此,本题答案为B。

2. 设有定义“int x=2;”,以下表达式中,值不为6的是()。

A. x*=x+1

B. x++,2*x

C. x*=(1+x)

D. 2*x,x+=2

答案:D

解析:本题考察逗号运算符的运算方式。逗号运算符的作用是将若干表达式连接起来,它的优先级别在所有运算符中是最低的,结合方向为“自左至右”。A项和C项的结果是一样的,可展开为“x=x*(x+1)=2*3=6”;B项中先执行x++,因为++运算符有自加功能,逗号执行之前x的值为3,逗号后的值就是表达式的值,即为6;D项逗号之前并未给x赋值,所以表达式的值就是x+=2的值,即为4。因此,本题答案为D。

3. 执行以下程序段后,w的值为()。