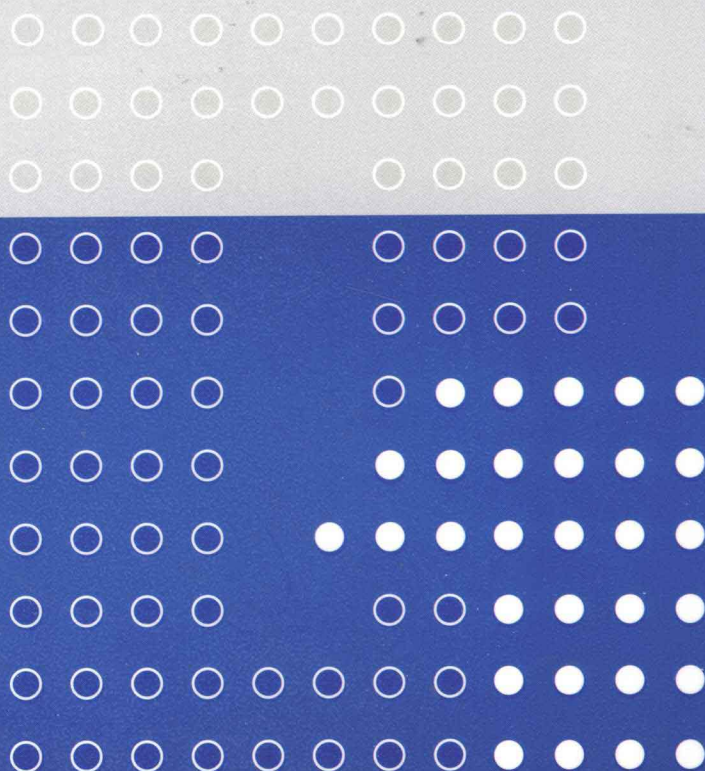




普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

C++程序设计 (第2版)



刘宇君 曹党生 叶瑶 张焕梅 编著

清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

刘宇君 曹党生 叶瑶 张焕梅 编著

C++程序设计(第2版)

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

□ □ □ □

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统介绍了 C++ 程序设计。全书共分 12 章, 主要内容包括类与对象、数据类型、预处理、数组、函数、指针、继承与派生、多态性与虚函数、运算符重载、输入输出流、模板与异常处理。

本书内容取舍得当, 例题丰富, 概念清晰, 既益于教学, 也有利于加强学生上机实践能力的培养, 提高教学效果。

本书以 Visual C++ 6.0 为开发平台, 书中所有实例都在此平台上通过。本书配有《C++ 程序设计项目实践(第 2 版)》辅导教材, 可以进一步强化学生的编程能力。

本书可作为高等院校计算机专业教学及各类培训班的教材和参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

C++ 程序设计/刘宇君等编著. —2 版. —北京: 清华大学出版社, 2012.2

(计算机系列教材)

ISBN 978-7-302-27408-7

I. ①C… II. ①刘… 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(2011)第 244945 号

责任编辑: 谢琛 顾冰

封面设计: 常雪影

责任校对: 梁毅

责任印制: 何芊

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编: 100084

社总机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印刷者: 三河市君旺印装厂

装订者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 21.75

字 数: 516 千字

版 次: 2012 年 2 月第 2 版

印 次: 2012 年 2 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 35.00 元

本书是笔者主持的山西省省级精品课程“C++ 程序设计”的建设成果。该书较全面、系统地讲述了 C++ 的基本概念和编程方法,并用大量的实例让读者更好地掌握它们。本书的特点是:以应用为背景,以知识为主线,以提高能力和兴趣为目的,逐步形成以工程实践案例为教学主线、实践任务为教学驱动、在实践中融合理论学习的课程教学体系。把面向过程的内容自始至终贯穿到对象中讲解,把函数完全放入对象之中,使初学者始终使用对象进行程序设计。

本书重点训练学生编程的逻辑思路、算法,以及编程、调试的基本技术。因此,在本书的编写中,以任务驱动为前提,从提出问题入手,进行分析和算法设计,而不是一味地讲语法,以必需、够用为度,最后归纳总结,加强针对性和应用性。

全书共分为两篇。第一篇为面向对象程序基础,包括第 1~6 章。

第 1 章介绍了面向对象程序设计的基本思想,以及 C++ 程序的结构特征。

第 2 章给出了 C++ 的数据描述。

第 3 章重点介绍了 C++ 的基本结构和控制语句。

第 4 章介绍了数组的应用。

第 5 章介绍了面向对象的方法——函数。

第 6 章介绍了指针和引用的使用方法。

第二篇为面向对象程序设计,包括第 7~12 章。

第 7 章介绍了类与对象的定义及其构造函数与析构函数的使用。

第 8 章讲述了类的特性之一:继承与派生。

第 9 章讲述了类的特性之二:多态性与虚函数。

第 10 章介绍了运算符的重载。

第 11 章介绍了输入输出流。

第 12 章介绍了模板与异常处理。

本书第 1、2 章由叶瑶编写,第 3~8 章由刘宇君编写,第 9~11 章由曹党生编写,第 12 章由张焕梅编写,由刘宇君统编全书。

在本书的编写与出版过程中,得到了谭浩强教授的热情指导,得到了秦建中等的许多帮助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不足之处,恳请广大读者及专家批评指正。

本课程“C++ 程序设计”网址:<http://210.31.100.100/c++jpkc/default.asp>。

编者

2011年8月26日

F O R E W O R D

第一篇 面向对象程序基础

第 1 章 面向对象程序概述 /3

- 1.1 程序设计方法的发展历程 /3
 - 1.1.1 面向过程的结构化程序设计方法 /3
 - 1.1.2 面向对象的方法 /3
- 1.2 面向对象的基本思想 /4
 - 1.2.1 面向对象的开发方法 /4
 - 1.2.2 面向对象的基本概念 /4
 - 1.2.3 面向对象的软件工程 /6
- 1.3 C++ 程序的特点 /7
- 1.4 C++ 程序的结构特征 /8
 - 1.4.1 C++ 程序实例 /8
 - 1.4.2 C++ 程序的组成 /11
 - 1.4.3 C++ 程序的书写格式 /12
- 1.5 C++ 程序的实现 /12
- 1.6 本章小结 /14
- 1.7 思考与练习 /14
 - 1.7.1 思考题 /14
 - 1.7.2 上机练习 /14

第 2 章 对象属性的数据描述 /15

- 2.1 C++ 的字符集 /15
 - 2.1.1 C++ 的字符集 /15
 - 2.1.2 C++ 的词法记号 /15
- 2.2 数据类型 /17
 - 2.2.1 数据类型概述 /17
 - 2.2.2 基本数据类型 /17
- 2.3 常量、变量 /19
 - 2.3.1 常量 /19
 - 2.3.2 变量 /23

2.4	运算符与表达式的计算	/25
2.4.1	算术运算符与算术表达式	/27
2.4.2	赋值运算符与赋值表达式	/28
2.4.3	逗号运算符与逗号表达式	/30
2.4.4	关系运算符与关系表达式	/30
2.4.5	条件运算符与条件表达式	/30
2.4.6	逻辑运算符与逻辑表达式	/31
2.5	表达式中数据类型的转换	/33
2.5.1	数据类型的转换	/33
2.5.2	赋值类型转换时的副作用	/34
2.5.3	逻辑表达式优化时的副作用	/35
2.6	本章总结	/36
2.7	思考与练习	/36
2.7.1	思考题	/36
2.7.2	上机练习	/36

第3章 预处理与语句 /37

3.1	预处理	/37
3.1.1	宏定义	/37
3.1.2	文件包含	/39
3.1.3	条件编译	/41
3.2	程序的三种基本结构及流程图	/43
3.2.1	C++ 语句概述	/43
3.2.2	程序的三种基本结构	/45
3.2.3	流程图	/46
3.3	顺序结构及其语句实现	/46
3.3.1	标准输出流对象 cout	/47
3.3.2	在输出流中使用控制符	/48
3.3.3	标准输入流对象 cin	/50
3.3.4	赋值语句	/52
3.4	分支结构及其语句实现	/53
3.4.1	单分支结构及其语句实现	/53

- 3.4.2 双分支结构及其语句实现 /54
- 3.4.3 多分支结构及其语句实现 /56
- 3.4.4 使用条件表达式实现分支结构 /62
- 3.5 循环结构及其语句实现 /63
 - 3.5.1 for 语句 /63
 - 3.5.2 while 语句 /65
 - 3.5.3 do-while 语句 /66
 - 3.5.4 循环嵌套及其语句实现 /67
- 3.6 辅助控制语句 /69
 - 3.6.1 break 语句 /69
 - 3.6.2 continue 语句 /70
- 3.7 程序实例 /72
- 3.8 本章总结 /76
- 3.9 思考与练习 /77
 - 3.9.1 思考题 /77
 - 3.9.2 上机练习 /78

第 4 章 数组及应用 /79

- 4.1 问题的提出 /79
- 4.2 一维数组及应用 /80
 - 4.2.1 一维数组的定义 /80
 - 4.2.2 一维数组的初始化 /81
 - 4.2.3 一维数组的应用 /82
- 4.3 二维数组及应用 /84
 - 4.3.1 二维数组和多维数组的定义 /84
 - 4.3.2 二维数组的初始化 /86
 - 4.3.3 二维数组的应用 /87
- 4.4 字符数组与字符串 /89
 - 4.4.1 字符数组的定义 /89
 - 4.4.2 字符数组的初始化 /89
 - 4.4.3 字符串的输入输出 /91
 - 4.4.4 字符数组的应用 /93

- 4.4.5 字符串处理函数 /94
- 4.5 数组应用实例 /96
 - 4.5.1 数值计算 /96
 - 4.5.2 统计 /98
 - 4.5.3 排序 /99
 - 4.5.4 查找 /104
- 4.6 本章总结 /106
- 4.7 思考与练习 /107
 - 4.7.1 思考题 /107
 - 4.7.2 上机练习 /108

第5章 对象的函数成员和全局函数 /109

- 5.1 函数定义与调用语句 /110
 - 5.1.1 函数的分类 /111
 - 5.1.2 函数的定义 /111
 - 5.1.3 函数的返回值 /112
 - 5.1.4 函数的调用语句 /113
 - 5.1.5 函数原型的声明 /115
- 5.2 函数调用的参数传递 /116
 - 5.2.1 函数的参数 /116
 - 5.2.2 函数参数的传递方式 /117
- 5.3 函数的嵌套调用与递归调用 /120
 - 5.3.1 函数的嵌套调用 /120
 - 5.3.2 函数的递归调用 /121
- 5.4 内联函数 /124
- 5.5 函数重载 /125
- 5.6 函数模板 /129
- 5.7 具有默认参数值的函数 /133
- 5.8 变量的存储属性 /134
 - 5.8.1 局部变量和全局变量 /135
 - 5.8.2 变量的存储类别 /138
 - 5.8.3 变量的存储属性 /142

5.9	本章总结	/143
5.10	思考与练习	/144
5.10.1	思考题	/144
5.10.2	上机练习	/145
第 6 章	指针与引用	/146
6.1	指针的概念	/146
6.2	指针变量	/147
6.2.1	指针变量的定义及其初始化	/147
6.2.2	指针变量的运算符	/150
6.2.3	指针的运算	/151
6.3	指针与数组	/154
6.3.1	指针与一维数组	/154
6.3.2	指针与二维数组	/157
6.3.3	指针与字符串	/162
6.4	指针与函数	/165
6.4.1	指针作为函数参数	/165
6.4.2	返回指针的函数	/169
6.4.3	函数指针	/171
6.5	指针数组与二级指针	/173
6.5.1	指针数组	/173
6.5.2	二级指针	/177
6.6	动态分配/释放内存	/179
6.6.1	动态分配内存	/179
6.6.2	动态释放内存	/180
6.7	引用	/182
6.7.1	引用类型变量的定义及使用	/182
6.7.2	引用与函数	/183
6.8	本章总结	/185
6.9	思考与练习	/187
6.9.1	思考题	/187
6.9.2	上机练习	/188

第二篇 面向对象程序设计

第7章 类与对象 /191

7.1 类 /191

7.1.1 类定义 /191

7.1.2 成员函数的实现 /193

7.2 对象 /195

7.2.1 对象的定义 /195

7.2.2 访问对象中的成员 /196

7.2.3 类成员的访问属性 /196

7.2.4 类的封装性和信息隐蔽 /198

7.3 构造函数和析构函数 /200

7.3.1 构造函数 /200

7.3.2 带有成员初始化表的构造函数 /204

7.3.3 析构函数 /205

7.4 静态成员 /207

7.4.1 静态数据成员 /208

7.4.2 静态成员函数 /210

7.5 友元 /212

7.5.1 友元函数 /212

7.5.2 友元类 /213

7.6 本章总结 /216

7.7 思考与练习 /218

7.7.1 思考题 /218

7.7.2 上机练习 /219

第8章 继承与派生类 /220

8.1 类的继承与派生 /220

8.1.1 基类与派生类 /220

8.1.2 派生类的定义 /221

8.1.3 派生类的成员构成 /222

8.2	继承方式与成员访问规则	/222
8.2.1	公有继承方式	/222
8.2.2	私有继承方式	/226
8.2.3	保护继承方式	/228
8.3	派生类的构造函数和析构函数	/229
8.3.1	派生类的构造函数	/229
8.3.2	派生类的析构函数	/236
8.4	多继承	/239
8.4.1	基类与派生类的关系	/239
8.4.2	多继承的定义	/239
8.4.3	多继承的构造函数	/241
8.5	虚基类	/243
8.5.1	为什么要引入虚基类——二义性问题	/243
8.5.2	虚基类的引入	/247
8.5.3	虚基类及其派生类的构造函数	/248
8.6	综合实例	/251
8.7	本章总结	/254
8.8	思考与练习	/257
8.8.1	思考题	/257
8.8.2	上机练习	/257
第 9 章	多态性与虚函数	/259
9.1	多态性	/259
9.1.1	多态的分类	/259
9.1.2	多态性小结	/263
9.2	虚函数	/264
9.2.1	什么是虚函数	/264
9.2.2	虚函数的定义和使用规则	/264
9.3	纯虚函数和抽象类	/267
9.3.1	为什么要设计纯虚函数	/267
9.3.2	纯虚函数和抽象类	/267

- 9.4 本章总结 /268
- 9.5 思考与练习 /269
 - 9.5.1 思考题 /269
 - 9.5.2 上机练习 /270

第 10 章 运算符重载 /271

- 10.1 运算符重载 /271
 - 10.1.1 运算符重载的定义和规则 /271
 - 10.1.2 运算符重载示例 /273
 - 10.1.3 利用引用提高效率 /278
 - 10.1.4 赋值运算符的重载 /280
- 10.2 几种特殊运算符重载 /281
 - 10.2.1 转换运算符的重载 /281
 - 10.2.2 ++、-- 运算符的重载 /283
- 10.3 本章总结 /286
- 10.4 思考与练习 /287
 - 10.4.1 思考题 /287
 - 10.4.2 上机练习 /288

第 11 章 输入输出流 /290

- 11.1 C++ 的输入输出 /290
 - 11.1.1 流 /290
 - 11.1.2 缓冲区 /290
- 11.2 标准输入输出流 /291
 - 11.2.1 C++ 的基本流类体系 /291
 - 11.2.2 I/O 标准流类 /291
 - 11.2.3 流的格式控制 /294
 - 11.2.4 流的状态 /295
 - 11.2.5 重载运算符>>和<< /296
- 11.3 串流类 /297
- 11.4 文件流 /300
 - 11.4.1 文件流概述 /300

11.4.2	文件的打开与关闭	/301
11.4.3	文件的读写	/306
11.4.4	文件缓冲区指针的使用	/309
11.4.5	二进制文件的读写	/313
11.5	本章总结	/314
11.6	思考与练习	/316
11.6.1	思考题	/316
11.6.2	上机练习	/317
第 12 章	模板与异常处理	/319
12.1	模板	/319
12.1.1	函数模板	/319
12.1.2	类模板	/321
12.2	异常处理	/322
12.2.1	异常概述	/322
12.2.2	异常处理机制	/322
12.2.3	异常类	/326
12.3	本章总结	/329
12.4	思考与练习	/330
12.4.1	思考题	/330
12.4.2	上机练习	/330
	参考文献	/332

第一篇

面向对象程序基础

第 1 章 面向对象程序概述

学习目标

- (1) 理解面向对象的基本概念;
- (2) 理解 C++ 程序的基本结构;
- (3) 了解 C++ 程序实现的过程。

1.1 程序设计方法的发展历程

1.1.1 面向过程的结构化程序设计方法

结构化程序设计从系统的功能入手,按照工程的标准和严格的规范将系统分解为若干功能模块,系统是实现模块功能的函数和过程的集合。该方法以“过程”和“操作”为中心,由于用户的需求和软、硬件技术的不断发展变化,按照功能划分设计的系统模块必然是易变和不稳定的。这样开发出来的模块可重用性不高。

(1) 结构化程序设计思路

自顶向下、逐步求精。采用模块分解与功能抽象,自顶向下、分而治之。

(2) 程序结构

按功能划分为若干个基本模块,形成一个树状结构。

各模块间的关系尽可能简单,功能上相对独立;每一模块内部均是由顺序、选择和循环三种基本结构组成。其模块化实现的具体方法是使用子程序。

(3) 优点

有效地将一个较复杂的程序系统设计任务分解成许多易于控制和处理的子任务,便于开发和维护。

(4) 缺点

可重用性差、数据安全性差、难以开发图形界面的应用,把数据和处理数据的过程分离使程序变得越来越难理解。当数据结构改变时,所有相关的处理过程都要进行相应的修改。图形用户界面的应用,很难用过程来描述和实现,开发和维护都很困难。

1.1.2 面向对象的方法

面向对象的方法是一种运用对象、类、继承、封装、消息传递、聚合、多态性等概念来构造系统的软件开发方法。

面向对象程序设计从所处理的数据入手,以数据为中心而不是以服务(功能)为中心