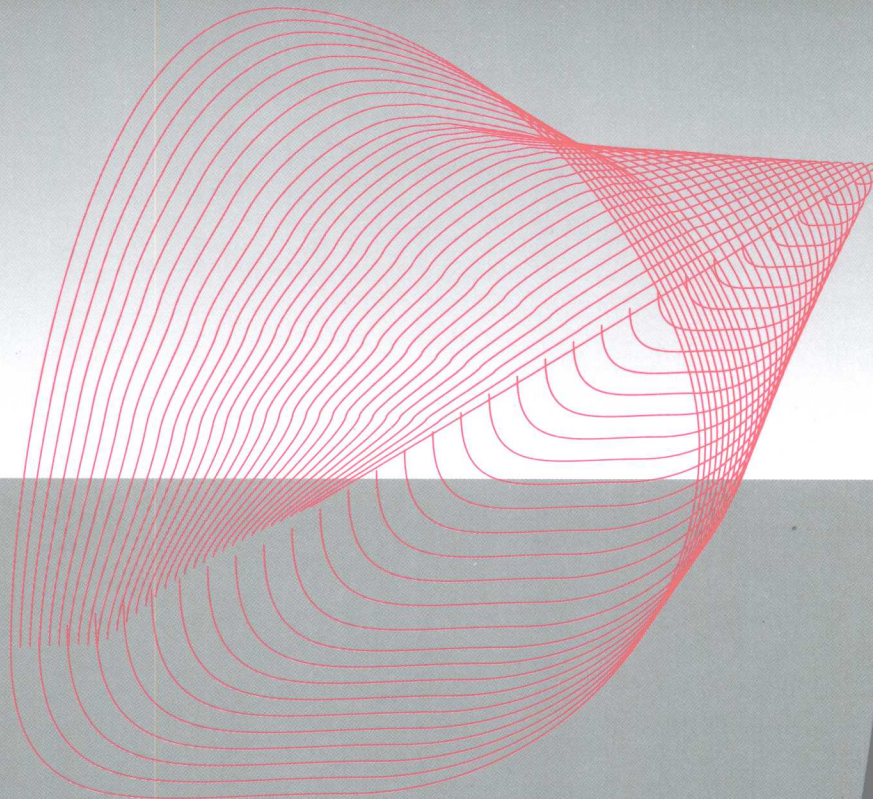


21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

C++程序设计教程

朱红 赵琦 王庆宝 编著



清华大学出版社

21

世纪高等学校计算机教育实用规划教材

C++程序设计教程

朱红 赵琦 王庆宝 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

C++是一种高效实用的程序设计语言,它既可以进行过程化程序设计,也可以进行面向对象程序设计,是编程人员最广泛使用的工具之一。

本书是为高等院校第一门程序设计课程而编写的教材。全书共分为两个部分,第一部分是C++语言基础,包括第1~8章,主要讲述C++的数据类型,运算规则,顺序、选择、循环结构的程序设计,数组,函数,指针,结构体等内容,侧重于基本概念、基本语法及常规算法;第二部分是面向对象程序设计基础,包括第9~16章,主要介绍类和对象,类的构造和析构,友元,运算符重载,继承和派生及输入输出流等内容,侧重于编程的训练,强调模块化、规范化的程序设计,引导读者逐步体会面向对象程序设计的特点。

本教材配有实验教材《C++程序设计上机实践与学习辅导》,以方便读者复习和上机操作。本书所列举的例题、练习题均在Visual C++6.0下调试通过。

本书面向计算机及其相关专业本、专科学生,是学习C++语言的基础教材。

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++程序设计教程/朱红,赵琦,王庆宝编著. —北京:清华大学出版社,2009.1

(21世纪高等学校计算机教育实用规划教材)

ISBN 978-7-302-19050-9

I. C… II. ①朱… ②赵… ③王… III. C语言—程序设计—高等学校—教材
IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第190839号

责任编辑:闫红梅

责任校对:焦丽丽

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

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

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:20 字 数:487千字

版 次:2009年1月第1版 印 次:2009年1月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:28.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:026880-01

出版说明

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整的不断深入,社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,合理调整和配置教育资源,在改革和改造传统学科专业的基础上,加强工程型和应用型学科专业建设,积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业,积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的力度,从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时,不断更新教学内容、改革课程体系,使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用,工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展,急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前,工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材),重理论、轻实践,不能满足新的教学计划、课程设置的需要;一些课程的教材可供选择的品种太少;一些基础课的教材虽然品种较多,但低水平重复严重;有些教材内容庞杂,书越编越厚;专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺,等等,都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此,在教育部相关教学指导委员会专家的指导和帮助下,清华大学出版社组织出版本系列教材,以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材建设仍然把重点放在公共基础课和

专业基础课的教材建设上；特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版，逐步形成精品教材；提倡并鼓励编写体现工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本，合理配套。基础课和专业基础课教材要配套，同一门课程可以有多种具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化，基本教材与辅助教材，教学参考书，文字教材与软件教材的关系，实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家，择优选用。在制订教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时，要引入竞争机制，通过申报、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序，确保出书质量。

繁荣教材出版事业，提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量和建设力度，希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材编委会

联系人：丁岭 dingl@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

C++语言是从C语言继承发展而来的一种高效实用的程序设计语言。一方面C++语言全面兼容C语言,另一方面C++语言支持面向对象的方法,实现了类的封装、数据隐藏、继承及多态性,使得其代码容易维护且高度可重用。

本书作为C++语言的入门教材,不仅详细介绍了C++语言本身,还深入地讲述了面向对象的程序设计方法。本书的主要特色如下:

(1) 强调基本概念、基本语法、基本结构,不深究语法的细节,从宏观上把握程序的结构。

C++的许多概念如函数、指针、类等是掌握C++语言的重要基础。本书在对概念的讲解上,注重强调这些概念在编程中的作用及其所实现的功能,而不去罗列一些具体的语法细节和特例。

(2) 注重模块化的程序设计,注重模仿,强调规范化的程序结构,不提倡过多的编程技巧和个人风格。

发明C++语言的初衷是为了应对软件危机,解决大型软件开发时遇到的问题,提高软件的开发效率。虽然本书的读者对象是没有编程基础的初学者,通过本书所能接触到的也只是一些相对简单的程序,但程序结构的设计和编程习惯的培养却正是从初学时开始形成的。因此,本书所涉及的概念、算法、语法及例题的讲解都强调规范化、结构化,引导读者适当地模仿,从基本程序的学习开始就养成规范编程的习惯。

(3) 通俗易懂。

众多周知,C++语言概念众多、叙述复杂、语法灵活,很难用浅显直白的语言去诠释这些内容。本书利用了大量的图示说明,把复杂的概念、算法用图形的形式描述出来,使读者有一个形象直观的认识。

全书共分为两个部分。第一部分是C++语言基础,共有8章。第1章C++基础知识,介绍C++的发展历史、面向对象程序设计的概念和C++程序的开发过程。第2章基本数据类型与表达式,介绍C++语言的基本数据类型、运算符与表达式以及数据类型转换,简单输入输出语句等。第3章基本流程控制结构,介绍结构化程序的设计方法和与三种控制结构(顺序、选择和循环结构)相关联的语法知识及其控制语句。第4章函数,介绍函数的定义与声明,函数调用,内联函数,重载函数以及函数的作用域等内容。第5章编译预处理,介绍编译预处理的知识以及三种预处理指令(宏、文件包含和条件编译)。第6章数组,介绍一维数组和二维数组的定义与使用,数组名作函数参数的应用,字符数组与字符串的应用。第7章指针,介绍指针与指针变量的概念,指针运算,指针数组,函数指针,指针的指针等。第8章结构体和共用体,介绍C++的构造数据类型,有结构体、共用体和枚举类型,对单向链表的各种

操作也作了详细说明。第二部分是面向对象程序设计基础,共有 8 章。第 9 章类和对象,介绍面向对象程序设计的基本要素,类和对象的定义方法,对象的初始化,this 指针等。第 10 章构造函数和析构函数,介绍默认的构造函数,构造函数的重载,拷贝的构造函数和默认及显式定义的析构函数。第 11 章静态成员与友元,介绍静态数据成员和静态成员函数,友元函数和友元类。第 12 章运算符重载,介绍单目与双目运算符的重载,包括重载成为成员函数或友元函数在定义格式及应用中的区别。第 13 章继承和派生,介绍基类和派生类,单继承、多继承和虚基类,继承中冲突的解决和支配规则等。第 14 章虚函数,介绍虚函数与运行时的多态性的概念,包括虚函数的作用和功能,虚函数的应用,纯虚函数和抽象类等。第 15 章输入输出流,介绍 I/O 标准流类,键盘输入和屏幕输出,磁盘文件的输入输出等。第 16 章 C++ 工具,介绍模板的概念和异常处理,本章内容是选学内容。

本书所列举的例题、练习题均在 Visual C++6.0 下调试通过。

本书有配套的教学参考书《C++ 程序设计上机实践与学习辅导》,内有 16 个单元的上机实验内容,同时与书中的章节相对应,针对学习中的难点,补充了大量的例题讲解和各种典型的习题,并有 7 套模拟试卷及习题解答。

在本书的编写过程中,编者参阅了许多 C++ 的参考书和有关资料,谨向这些书的作者表示衷心的感谢!

本书由朱红、赵琦、王庆宝编写,在本书的编写过程中,闫玉德、王芳、钱芸生、陈文建、朱近、刘明、刘永、张微、俞虹、蔡骅、靳从等老师对本书的内容及修订提出了很多宝贵的意见,在此一并表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免有错误之处,恳请读者批评指正。

编 者
2008 年 9 月

读者意见反馈

亲爱的读者：

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表，以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信告诉我们。

地址：北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 室 计算机与信息分社营销室 收
邮编：100084 电子信箱：jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn
电话：010-62770175-4608/4409 邮购电话：010-62786544

教材名称：C++ 程序设计教程

ISBN：978-7-302-19050-9

个人资料

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通信地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：指定教材 选用教材 辅导教材 自学教材

您对本书封面设计的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看 很满意 满意 一般 不满意

从科技含量角度看 很满意 满意 一般 不满意

本书最令您满意的是：

指导明确 内容充实 讲解详尽 实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？(可附页)

您希望本书在哪些方面进行改进？(可附页)

电子教案支持

敬爱的教师：

为了配合本课程的教学需要，本教材配有配套的电子教案(素材)，有需求的教师可以与我们的联系，我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案(素材)，希望有助于教学活动的开展。相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn 咨询，也可以到清华大学出版社主页 (<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>) 上查询。

“21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材” 系列书目

书 名	作 者	ISBN 号
32 位微型计算机原理·接口技术及其应用(第 2 版)	史新福等	9787302134039
AutoCAD 实用教程(配光盘)	张强华等	9787302127260
Internet 实用教程——技术基础及实践	田力	9787302110668
Java 程序设计实践教程	张思民	9787302132585
Java 程序设计实用教程	胡伏湘等	9787302109600
Java 语言程序设计	张思民	9787302144113
Visual Basic 程序设计基础	李书琴等	9787302132684
Visual C++ 程序设计与应用教程	马石安等	9787302155027
XML 实用技术教程	顾兵	9787302142867
大学计算机公共基础	阮文江	9787302143307
大学计算机网络公共基础教程	徐祥征等	9787302130161
大学计算机基础	刘腾红	9787302155812
大学计算机基础实验指导	刘腾红	9787302155522
大学计算机基础应用教程	黄强	9787302152163
多媒体技术教程——案例 训练与课程设计	胡伏湘等	9787302126201
多媒体课件制作——Authorware 实例教程	唐前军等	9787302156000
多媒体技术与应用	李飞等	9787302161653
汇编语言程序设计教程与实验	徐爱芸	9787302143413
计算机操作系统	颜彬等	9787302141471
计算机网络实用教程——技术基础与实践	刘四清等	9787302104513
计算机网络应用技术教程	孙践知	9787302118893
计算机网络与 Internet 实用教程——技术基础与实践	徐祥征等	9787302106593
计算机网络应用与实验教程	徐小明等	9787302158813
计算机硬件技术基础	张钧良	9787302160564
实用软件工程	陆惠恩	9787302125594
软件工程技术与应用	顾春华等	9787302161318
软件开发技术与应用	李昌武等	9787302161257
数据库及其应用系统开发(Access 2003)	张迎新	9787302128281
数据库技术与应用——SQL Server	刘卫国等	9787302143673
数据库技术与应用实践教程——SQL Server	严晖等	9787302142317
数据库应用案例教程(Access)	周安宁等	9787302146056
数据库技术与应用	史令等	9787302161608

数据库原理及开发应用	周屹	9787302156802
数据库原理与 DB2 应用教程	杨鑫华等	9787302155546
网络技术应用教程	梁维娜等	9787302134848
网页制作教程	夏宏等	9787302105916
微型计算机原理及应用导教·导学·导考(第 2 版)	史新福等	9787302133995
程序设计语言——C	王珊珊等	9787302158035
PHP Web 程序设计教程与实验	徐辉等	9787302155508
面向对象程序设计教程(C++ 语言描述)	马石安等	9787302150534

目 录

第 1 章 C++ 基础知识	1
1.1 C++ 与 Visual C++ 语言	1
1.2 C++ 程序的基本要素	2
1.2.1 一个简单的程序	2
1.2.2 C++ 程序的基本要素	2
1.2.3 C++ 程序的书写规则	3
1.3 C++ 程序的开发步骤与上机实践	3
1.3.1 C++ 程序的开发步骤	3
1.3.2 C++ 程序的上机实践	4
练习题	5
第 2 章 基本数据类型与表达式	6
2.1 基本数据类型	6
2.1.1 标识符、关键字与标点符号	6
2.1.2 C++ 的基本数据类型	7
2.1.3 常量	7
2.1.4 变量	10
2.2 运算符与表达式	11
2.2.1 算术运算符与算术表达式	11
2.2.2 关系运算符与关系表达式	12
2.2.3 逻辑运算符与逻辑表达式	12
2.2.4 赋值运算符与赋值表达式	13
2.2.5 自增运算符与自减运算符	15
2.2.6 逗号运算符与逗号表达式	15
2.2.7 sizeof()运算符及表达式	16
2.2.8 表达式中运算符的运算顺序	16
2.3 不同类型数据间的混合算术运算和赋值时的类型转换	17
2.3.1 不同类型数据间的混合算术运算	18
2.3.2 赋值时的类型转换	18
2.3.3 强制类型转换符	20
2.4 简单的输入输出语句	20

2.4.1	十进制整数、实数与字符数据的输入	21
2.4.2	十六进制或八进制数据的输入	22
2.4.3	十进制整数、实数与字符数据的输出	22
2.4.4	输出八进制数、十六进制数和用科学表示法表示的实数	23
	练习题	24
第3章	基本流程控制结构	26
3.1	结构化程序设计	26
3.1.1	结构化程序设计	26
3.1.2	基本控制结构	27
3.1.3	C++语言的语句分类	28
3.2	选择结构语句	29
3.2.1	if 语句	29
3.2.2	条件运算符“?:”	32
3.2.3	switch 语句	34
3.3	循环结构语句	37
3.3.1	while 语句	37
3.3.2	do-while 语句	39
3.3.3	for 语句	40
3.3.4	三种循环的比较及适用场合	42
3.3.5	多重循环	42
3.4	控制执行顺序的语句	43
3.4.1	break 语句	44
3.4.2	continue 语句	44
3.4.3	goto 语句	45
3.4.4	exit()和 abort()函数	46
3.5	综合应用举例	46
	练习题	49
第4章	函数	53
4.1	概述	53
4.2	函数的定义与调用	54
4.2.1	函数的定义	54
4.2.2	函数的调用	56
4.3	函数间的参数传递	59
4.3.1	传值调用	59
4.3.2	引用调用	60
4.4	函数的原型说明	61
4.5	函数的递归调用	63

4.6	内联函数	65
4.7	函数重载	66
4.8	带有默认参数的函数	67
4.9	局部变量和全局变量	68
4.9.1	局部变量	68
4.9.2	全局变量	70
4.10	变量的存储类	72
4.10.1	变量的存储方式	72
4.10.2	auto 型变量	73
4.10.3	static 型变量	73
4.10.4	register 型变量	75
4.10.5	extern 型变量	76
4.11	内部函数和外部函数	77
4.11.1	内部函数	77
4.11.2	外部函数	77
	练习题	78
第 5 章	编译预处理	84
5.1	宏定义	84
5.1.1	不带参数的宏定义	84
5.1.2	参数的宏定义	86
5.2	文件包含	88
5.3	条件编译	89
	练习题	91
第 6 章	数组	94
6.1	数组的定义和引用	94
6.1.1	一维数组的定义	94
6.1.2	一维数组的引用	95
6.1.3	一维数组的初始化	96
6.1.4	一维数组程序举例	97
6.2	二维数组的定义和引用	99
6.2.1	二维数组的定义	99
6.2.2	二维数组的引用	100
6.2.3	二维数组的初始化	100
6.2.4	二维数组程序举例	101
6.3	数组作为函数的参数	103
6.3.1	数组元素作为函数的实参	103
6.3.2	数组名作为函数的实参	103

6.3.3	二维数组用作函数的参数	105
6.4	字符数组	106
6.4.1	字符数组的定义	106
6.4.2	字符数组的初始化	106
6.4.3	字符数组的引用	107
6.4.4	字符串和字符串结束标志	107
6.4.5	字符数组的输入输出	108
6.4.6	字符串处理函数	109
6.4.7	字符数组的应用举例	112
	练习题	114
第7章	指针	118
7.1	指针与地址	118
7.1.1	指针概念	118
7.1.2	指针变量的定义	119
7.1.3	指针变量作为函数参数	121
7.2	指针与一维数组	122
7.2.1	通过指针引用一维数组中的元素	122
7.2.2	通过指针在函数间传递一维数组	124
7.3	字符指针与字符串	125
7.3.1	字符数组与字符指针	125
7.3.2	字符串操作的特点	126
7.4	指针与函数	127
7.4.1	函数指针变量	127
7.4.2	指针型函数	129
7.5	指针与二维数组	130
7.5.1	二维数组的地址	130
7.5.2	通过指针引用二维数组中的元素	132
7.6	指针数组与指向指针的指针	134
7.6.1	指针数组	134
7.6.2	指针的指针	136
7.6.3	多级指针小结	138
7.7	动态存储分配	139
	练习题	141
第8章	结构体和共用体	145
8.1	结构体	145
8.1.1	结构体与结构体类型的声明	145
8.1.2	结构体类型变量	146

8.1.3	结构体数组和指针	149
8.2	链表	153
8.2.1	正向链表	153
8.2.2	建立反向链表	163
8.3	共用体	164
8.3.1	共用体类型与共用体变量	164
8.3.2	共用体变量的引用	165
8.4	枚举	167
8.5	用 typedef 声明类型	168
	练习题	169
第 9 章	类和对象	174
9.1	面向对象程序设计概述	174
9.1.1	面向对象	174
9.1.2	面向对象中的主要概念	174
9.1.3	面向对象的程序设计	176
9.2	类的声明和对象的定义	177
9.2.1	类的声明	177
9.2.2	对象的定义	179
9.2.3	对象成员的访问	180
9.2.4	用类的指针访问对象成员	182
9.2.5	用对象的引用变量访问对象成员	182
9.3	重载类的成员函数	182
9.3.1	重载类的成员函数	182
9.3.2	默认参数的类的成员函数	183
9.4	this 指针	184
9.4.1	this 指针简介	184
9.4.2	在成员函数中访问成员函数	186
	练习题	187
第 10 章	构造函数和析构函数	191
10.1	构造函数	191
10.1.1	构造函数的作用	191
10.1.2	构造函数重载	192
10.1.3	默认的构造函数	193
10.2	析构函数	194
10.3	构造对象的顺序	197
10.4	对象的动态建立和释放	198
10.5	拷贝构造函数	199

10.6	临时对象	204
	练习题	205
第 11 章	静态成员与友元	208
11.1	静态成员	208
11.2	静态成员函数	209
11.3	友元函数	210
	11.3.1 普通函数声明为友元函数	210
	11.3.2 另一类的成员函数声明为类的友元函数	211
11.4	友元类	213
	练习题	215
第 12 章	运算符重载	217
12.1	运算符重载的概念	217
12.2	运算符重载为成员函数	218
	12.2.1 双目运算符重载为成员函数	218
	12.2.2 单目运算符重载为成员函数	221
	12.2.3 赋值运算符重载为成员函数	225
12.3	运算符重载为友元函数	231
	12.3.1 双目运算符重载为友元函数	231
	12.3.2 单目运算符重载为友元函数	233
12.4	类型转换运算符函数	235
12.5	重载流插入和流提取运算符	237
12.6	综合实例	240
	练习题	243
第 13 章	继承和派生	245
13.1	继承与派生的概念	245
	13.1.1 继承与派生的概念	245
	13.1.2 派生类的定义	246
	13.1.3 派生类的三种继承方式	247
13.2	派生类的构造函数和析构函数	252
	13.2.1 单继承派生类的构造函数	252
	13.2.2 多继承派生类的构造函数	253
	13.2.3 有子对象的派生类的构造函数	254
13.3	继承的冲突与支配	256
	13.3.1 冲突	256
	13.3.2 支配	258
	13.3.3 赋值兼容规则	259

13.4	虚基类	260
13.4.1	虚基类的定义	260
13.4.2	虚基类的初始化	261
	练习题	263
第 14 章	虚函数	267
14.1	多态性的概念	267
14.2	虚函数	267
14.3	纯虚函数与抽象类	272
	练习题	274
第 15 章	输入输出流	277
15.1	C++的输入输出流	277
15.1.1	ios 类的结构	277
15.1.2	输入流(四种形式)	278
15.1.3	输出流(三种形式)	279
15.2	格式化的输入输出	280
15.2.1	输入格式化	280
15.2.2	输出格式化	281
15.3	文件流	282
15.3.1	文件的概念	282
15.3.2	文件的打开与关闭	283
15.3.3	对文本文件的操作	285
15.3.4	对二进制文件的操作	287
	练习题	290
第 16 章	C++工具	292
16.1	模板	292
16.1.1	模板的概念	292
16.1.2	函数模板	293
16.1.3	类模板	294
16.2	异常处理	295
16.2.1	异常的概念	295
16.2.2	异常处理的机制	296
	练习题	299
参考文献	301