

国外计算机科学教材系列



[美] Cay Horstmann 著
Timothy Budd

姚爱红 张国印 李健利 等译

Big
++

中文版



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

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



BOOK
+ +

中文版

TP312

2280

2007

国外计算机科学教材系列

Big C++ 中文版

Big C++

[美] Cay Horstmann 著
Timothy Budd

姚爱红 张国印 李健利 等译

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是一本关于C++的优秀教材,由圣何塞州立大学知名教授 Horstmann 编写。全书深入探讨了C++的知识,并着重强调了安全的标准模板库;本书较厚,但它可用做程序设计专业学生的教材(两学期)。全书在介绍基础知识后,作者论及了一些高级主题。书中面向对象的设计一章探讨了软件开发生命周期问题,给出了实现类关联的实用提示。其他高级主题包括模板, C++ 标准模板库,设计模式, GUI, 关系数据库以及XML等。本书的特色是语言浅显,示例与习题丰富,讲解详尽且透彻,此外还提供针对教师与学生的配套网站。

本书适合高等院校的本科生、研究生及专业软件设计人员使用。

Cay Horstmann and Timothy Budd: **Big C++**.

ISBN 0-471-65023-4

Copyright © 2005 by John Wiley & Sons, Inc. All Rights Reserved.

AUTHORIZED TRANSLATION OF THE EDITION PUBLISHED BY JOHN WILEY & SONS, INC., New York, Chichester, Weinheim, Singapore, Brisbane, Toronto. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of John Wiley & Sons, Inc.

Copies of this book sold without a Wiley sticker on the cover are unauthorized and illegal.

Simplified Chinese translation edition Copyright © 2007 by John Wiley & Sons, Inc. and Publishing House of Electronics Industry.

本书中文简体字翻译版由电子工业出版社和 John Wiley & Sons 合作出版。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2006-3519

图书在版编目(CIP)数据

Big C++ 中文版 / (美)霍斯特曼(Horstmann, C.)等著;姚爱红等译.

北京:电子工业出版社,2007.3

(国外计算机科学教材系列)

书名原文: Big C++

ISBN 978-7-121-02655-3

I. B... II. ①霍... ②姚... III. C 语言—程序设计—教材 IV. TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第022232号

责任编辑:李秦华

印 刷:

装 订: 北京牛山世兴印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 52.75 字数: 1561千字

印 次: 2007年3月第1次印刷

定 价: 85.00元

凡所购买电子工业出版社的图书有缺损问题,请向购买书店调换;若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

出版说明

21 世纪初的 5 至 10 年是我国国民经济和社会发展的关键时期,也是信息产业快速发展的关键时期。在我国加入 WTO 后的今天,培养一支适应国际化竞争的一流 IT 人才队伍是我国高等教育的重要任务之一。信息科学和技术方面人才的优劣与多寡,是我国面对国际竞争时成败的关键因素。

当前,正值我国高等教育特别是信息科学领域的教育调整、变革的重大时期,为使我国教育体制与国际化接轨,有条件的高等院校正在为某些信息学科和技术课程使用国外优秀教材和优秀原版教材,以使我国在计算机教学上尽快赶上国际先进水平。

电子工业出版社秉承多年来引进国外优秀图书的经验,翻译出版了“国外计算机科学教材系列”丛书,这套教材覆盖学科范围广、领域宽、层次多,既有本科专业课程教材,也有研究生课程教材,以适应不同院系、不同专业、不同层次的师生对教材的需求,广大师生可自由选择和自由组合使用。这些教材涉及的学科方向包括网络与通信、操作系统、计算机组织与结构、算法与数据结构、数据库与信息处理、编程语言、图形图像与多媒体、软件工程等。同时,我们也适当引进了一些优秀英文原版教材,本着翻译版本和英文原版并重的原则,对重点图书既提供英文原版又提供相应的翻译版本。

在图书选题上,我们大都选择国外著名出版公司出版的高校教材,如 Pearson Education 培生教育出版集团、麦格劳—希尔教育出版集团、麻省理工学院出版社、剑桥大学出版社等。撰写教材的许多作者都是蜚声世界的教授、学者,如道格拉斯·科默(Douglas E. Comer)、威廉·斯托林斯(William Stallings)、哈维·戴特尔特(Harvey M. Deitel)、尤利斯·布莱克(Uyless Black)等。

为确保教材的选题质量和翻译质量,我们约请了清华大学、北京大学、北京航空航天大学、复旦大学、上海交通大学、南京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、华中科技大学、西安交通大学、国防科学技术大学、解放军理工大学等著名高校的教授和骨干教师参与了本系列教材的选题、翻译和审校工作。他们中既有讲授同类教材的骨干教师、博士,也有积累了几十年教学经验的老教授和博士生导师。

在该系列教材的选题、翻译和编辑加工过程中,为提高教材质量,我们做了大量细致的工作,包括对所选教材进行全面论证;选择编辑时力求达到专业对口;对排版、印制质量进行严格把关。对于英文教材中出现的错误,我们通过与作者联络和网上下载勘误表等方式,逐一进行了修订。

此外,我们还将与国外著名出版公司合作,提供一些教材的教学支持资料,希望能为授课老师提供帮助。今后,我们将继续加强与各高校教师的密切联系,为广大师生引进更多的国外优秀教材和参考书,为我国计算机科学教学体系与国际教学体系的接轨做出努力。

电子工业出版社

教材出版委员会

主 任	杨芙清	北京大学教授 中国科学院院士 北京大学信息与工程学部主任 北京大学软件工程研究所所长
委 员	王 珊	中国人民大学信息学院院长、教授
	胡道元	清华大学计算机科学与技术系教授 国际信息处理联合会通信系统中国代表
	钟玉琢	清华大学计算机科学与技术系教授、博士生导师 清华大学深圳研究生院信息学部主任
	谢希仁	中国人民解放军理工大学教授 全军网络技术研究中心主任、博士生导师
	尤晋元	上海交通大学计算机科学与工程系教授 上海分布计算技术中心主任
	施伯乐	上海国际数据库研究中心主任、复旦大学教授 中国计算机学会常务理事、上海市计算机学会理事长
	邹 鹏	国防科学技术大学计算机学院教授、博士生导师 教育部计算机基础课程教学指导委员会副主任委员
	张昆藏	青岛大学信息工程学院教授

译者序

作为目前业界使用最广泛的编程语言,C++可谓保罗万象、博大精深。本书涉及的内容较广,涵盖了C++语言的绝大多数特性,但并不包括其全部晦涩难懂的内容。由于作者Cay Horstmann和Timothy Budd长期在大学讲授C++语言及面向对象设计等课程,因此本书的着眼点是以C++为载体,介绍良好的面向对象程序开发的方法。

本书的两位作者具有编写程序设计类书籍的丰富经验。作为教师,他们不仅专注于C++技术本身,更关注于将专业知识与教学经验完美地结合,从而将知识传授给学生。本书的写作主要有以下特色:

- 内容详尽,涵盖了C++的绝大多数常用特性以及面向对象程序设计技术的基础知识。本书详细地介绍了C++标准的现代特征——比如引用参数、程序库、字符串类以及STL集合等。另外还用三章的篇幅介绍了面向对象设计的基本知识及其与C++的关联。
- 深入浅出,对于C++中某些难于理解和掌握的内容,例如动态内存管理、异常处理、名字作用域管理、多态及模式等,通过文字、图示、示例代码多方面进行说明,易于读者掌握。
- 实例学习,通过一些精心设计的实例,读者能够得到切实的C++程序设计训练,尽快进入实战状态。书中提供的10余个实例,不仅有助于读者理解所介绍的概念,更能够提供最直接的实用代码,作为进一步进行程序开发的基础。相信通过循序渐进的实例学习,读者会逐步成长为合格高效的C++(甚至是其他)语言的程序员。

本书由姚爱红、张国印、李健利等翻译,全书由李健利审校。王晓霞、李风波、关琳、杨娟娟、史宝丽、康萌萌、王春艳、王吉发、刘铭等参与了本书的部分翻译、校对、录入工作,在此对他们所付出的辛勤劳动表示诚挚的感谢!感谢美国Wayne大学的阮春海博士给予的热情帮助。

在翻译过程中,本书的文字与内容力求忠实原著,但限于译者水平,加上时间仓促,翻译过程中难免有疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

前 言

本书重点介绍了程序开发方法与 C++ 程序设计语言的用法,并对计算机科学做了一般性介绍。写作本书的时候,遵循了如下原则。

- **本书不仅仅讲授 C++ ,还包括计算机科学的原理。**本书用 C++ 程序设计语言作为介绍计算机科学概念的载体,囊括了 C++ 语言较大的子集。然而,本书的目的不是涵盖 C++ 中所有晦涩难懂的内容。本书的重点是 C++ 标准的现代特征,如引用参数、程序库、字符串类以及 STL 集合。通过尽量减少使用易出错和易混淆的结构,学生们将更了解计算机科学,同时会成为高效的程序员。
- **本书用螺旋式的方法讲授复杂的主题。**在介绍新主题的时候,强制学生接受的做法是不明智的。通常,本书由描述概念的基本事实开始,然后逐渐涵盖技术细节。例如,考虑到程序运行效率的问题,应该用常量引用而不是值传送较大的对象参数。但这种考虑使得更多的基本问题变得晦涩不清。因此,当初次介绍类的时候,本书没有使用常量引用。在螺旋式学习的下一个周期里,学生们已经适应类和引用参数,此时,讨论参数传递效率是恰当的。本书认为当学习像 C++ 这么复杂的语言时,这种螺旋式的方法是必需的。
- **本书把 C++ 当做一种面向对象的语言来介绍。**本书分几个步骤来介绍对象。从第 2 章开始,学生们将学习如何使用对象,特别是字符串、流、简单的 Time 和 Employee 类的实例和图形绘制。当学生们逐渐适应了创建对象和调用成员函数的概念后,本书按照传统的方式在第 4 章讨论了分支和循环,第 5 章讨论了函数和过程。在第 6 章中,学生们将学习怎样实现类和成员函数。第 13 章将介绍面向对象设计的方法。第 25 章将讨论用例、CRC 卡和 UML 表示法。最后,第 26 章将简略地介绍设计模式。
- **本书是高度模块化的。**若教师想先讲授所有的循环控制结构,然后再讲授类,则很简单,跳过相关的章节就可以了。若教师想在类之前讲授数组也不成问题。此外,图形库是完全可选的。学生们喜欢程序设计练习,并通过这些练习中的数字和可视化信息加深理解,为此本书提供了一个非常简单的图形库。但是任课教师可能不想将课上的时间花在这上面。学生们可以自学这部分内容,或者完全跳过这部分内容。章节间的关系参见图 1。
- **本书提供高级主题和应用主题两种选择。**本书包括了如此多的内容,以至于即使用两学期也很难把每一章的知识都讲到。这里建议读者选择最喜欢的章节阅读。有的读者想重点学习高级 C++ 和 STL 的细枝末节。而有些读者喜欢将应用章节(数据库或者图形用户接口程序设计)中的一章作为课程的结束。或者也可选择 UML 和设计模式等章节以便于过渡到面向对象课程。

教学结构

每章的开始均会概述本章的学习目标和学习动机。关于各种主题的注解散布于各章中,从而不会打断主要知识的脉络。本书希望教师在课堂上只讲少量的注释内容,并将其他内容的留做课后阅读。有些注解非常简短,有些则超过一页。本书为每个注解提供足以进行完整且令人信服

解释所需要的空间,而不是删减成统一的篇幅。绝大部分的代码示例都是完整的,是可以直接执行的程序。程序都有可用的电子版文件,可以直接供学生使用。个别章节还包括扩充实例研究。

下面是各种主题的清单。

常见错误:描述了学生们经常犯的错误种类,解释为什么发生错误以及怎样避免它们。绝大多数学生很快就能发现常见错误部分,并能自学。

质量提示:阐明好的程序设计习惯。由于绝大多数的好习惯一开始需要付出很多努力,所以这些注释仔细地解释每一个建议的提出原因,以及为什么稍后这些努力会得到回报。

增效提示:教给学生怎样更有效地使用工具。许多初学者几乎不考虑他们对计算机和软件的使用方法。他们通常不熟悉诸如快捷键、全局查找和替换,或者利用脚本自动完成通用操作等技巧。

高级主题:包括不重要的或者更有难度的内容。有些介绍了技术上不见得先进的语法结构以供选择。在许多情况下,本书仅采用了一种特定的语言结构,而将其他可选的语言结构作为高级主题进行讲解。若教师和学生愿意,可以在程序中随意地使用这些语言结构。然而,本书的经验是许多学生都很满意“保持简单”的方法,因为它极大地减少了不必要地做选择的次数。

纪事:关于计算的历史和社会知识,以满足 ACM 课程大纲的“历史和社会环境”要求,同时也是对高级计算机科学主题的简略回顾。许多学生在无心听讲的时候,会自己阅读这些纪事。

实例学习:是扩充的代码示例,显示了怎样在完整且有用的程序中使用 C++ 的特性。

附录

附录 A 是使用本书的风格指南。对所有的任务都保持一致的风格是非常有益的。本书的风格与读者的风格可能有所不同。若对某种风格非常不满,或者若这种风格指南与个人的习惯有冲突,则可以随意修改它。为此,风格指南提供了电子版形式(参见本书的网站 <http://www.wiley.com/college/worstmann>)。

附录 B 和附录 C 分别是 C++ 关键字和运算符的汇总。

附录 D 和附录 E 分别列出了字符转义序列和 ASCII 码的值。

附录 F 和附录 G 分别讨论了二进制数和十六进制数,以及 C++ 的位操作与移位操作。

附录 H 是本书中所使用的 UML 特征的汇总。

附录 I 比较了 C++ 和 Java 两种语言。本附录对先前学习过 Java 的学生有帮助。

附录 J 讨论了学生在传统的程序中所遇到的 C++ 功能部件。

附录 K 是本书中使用的所有库函数和类的文档。

本书的章节安排

本书包含了超过一个学期的内容,所以需要有选择性地学习各个章节。本书的核心内容是:

第 1 章 绪论

第 2 章 基本数据类型

第 3 章 对象(图形库部分可选)

第4章 基本控制流

第5章 函数

第6章 类

第7章 控制流进阶(可在第4章或者第5章后面学习)

第9章 向量和数组(若想在学类之前学习数组,则可跳过或者推后学习9.4节)

针对关于继承和面向对象设计的课程,包含:

第10章 指针(可以略去10.4节和10.5节)

第11章 继承

第12章 流

第13章 面向对象设计

本书认为第8章(测试与调试)在软件工程这门课中是同样重要的。

下面的章节介绍了算法和数据结构。若学生将单独学习数据结构课程,可跳过这几章。

第14章 递归

第15章 排序与查找

第16章 数据结构导论

更深层次的C++包括下面的章节:

第17章 运算符重载

第18章 内存管理

第19章 异常处理

第20章 名字作用域的管理

第21章 多态

第22章 模板

下两章包含了STL的详细介绍,STL本身是非常有用的,同时也是理解先前各章概念的极好机会。

第23章 标准模板库——容器

第24章 标准模板库——迭代器与算法

要让面向对象设计更深入的内容作为课程的结束,本书建议读者学习下面的两章:

第25章 统一建模语言

第26章 设计模式导论

为了向学生展示如何将所学的知识应用到实际的程序设计中,本书包含了下面的章节:

第27章 图形用户界面

第28章 关系数据库

本书的网站还提供了一个关于XML处理的附加章节。图1给出了章节间的关系。

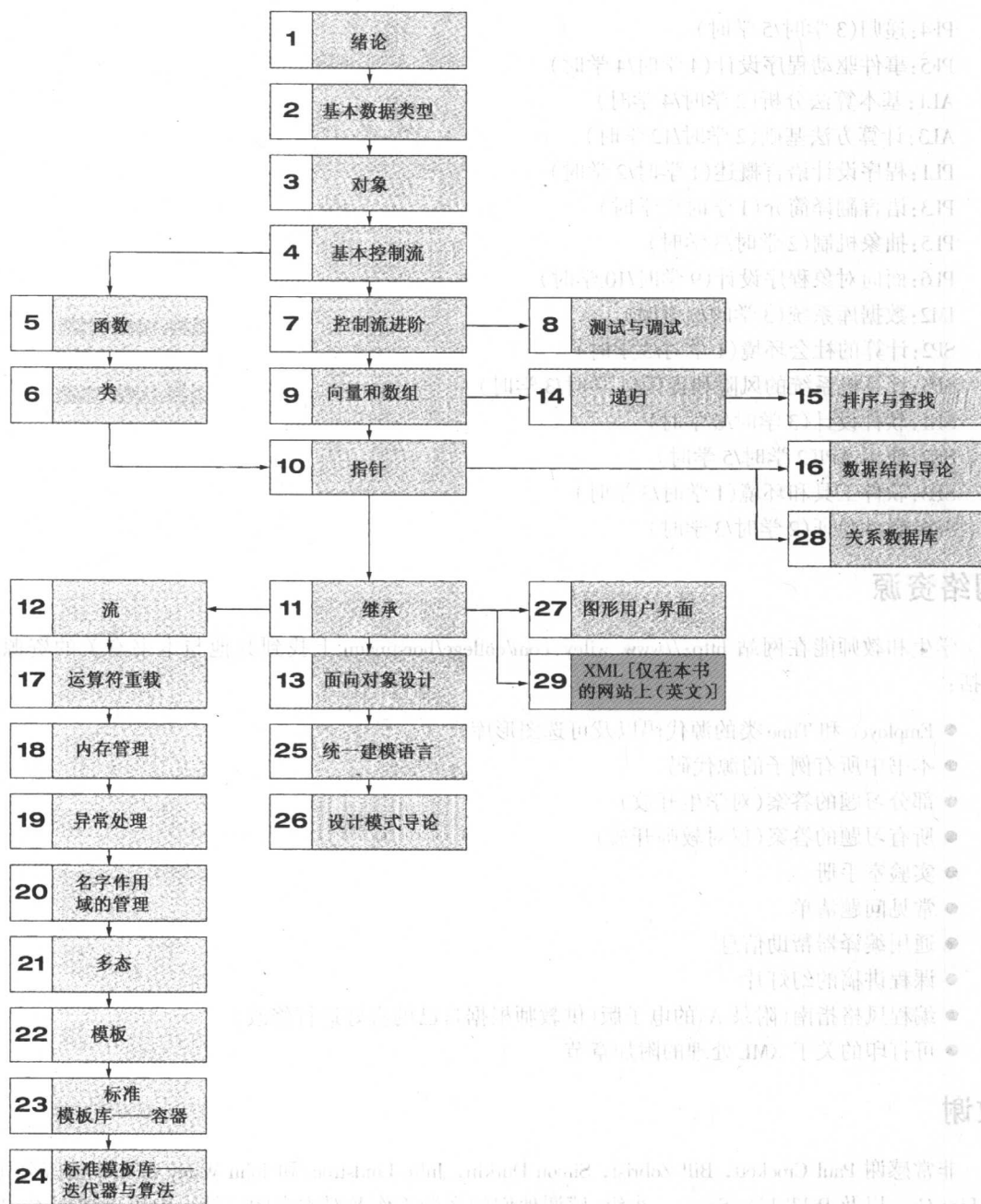


图 1 章节之间的关系

美国计算机协会(ACM)课程

本书包含了 CC2001 课程大纲的知识单元。

PF1: 程序设计结构基础(9 学时/9 学时)

PF2: 算法和问题求解(6 学时/6 学时)

PF3: 数据结构基础(8 学时/14 学时)

PF4:递归(3 学时/5 学时)
PF5:事件驱动程序设计(4 学时/4 学时)
AL1:基本算法分析(2 学时/4 学时)
AL3:计算方法基础(2 学时/12 学时)
PL1:程序设计语言概述(1 学时/2 学时)
PL3:语言翻译简介(1 学时/2 学时)
PL5:抽象机制(2 学时/3 学时)
PL6:面向对象程序设计(9 学时/10 学时)
IM2:数据库系统(3 学时/3 学时)
SP2:计算的社会环境(1 学时/3 学时)
SP5:计算机系统的风险和责任(1 学时/3 学时)
SE1:软件设计(3 学时/8 学时)
SE2:使用 API(2 学时/5 学时)
SE3:软件工具和环境(1 学时/3 学时)
SE6:软件验证(2 学时/3 学时)

网络资源

学生和教师能在网站 <http://www.wiley.com/college/horstmann> 上找到其他与本书有关的资源,包括:

- Employee 和 Time 类的源代码以及可选图形库
- 本书中所有例子的源代码
- 部分习题的答案(对学生开放)
- 所有习题的答案(仅对教师开放)
- 实验室手册
- 常见问题清单
- 通用编译器帮助信息
- 课程讲稿的幻灯片
- 编程风格指南(附录 A)的电子版(供教师根据自己的喜好进行修改)
- 可打印的关于 XML 处理的附加章节

致谢

非常感谢 Paul Crockett, Bill Zobrist, Simon Durkin, Julie Lindstrom 和 John Wiley & Sons 出版公司的 Lisa Gee,以及 Publishing Services 小组,感谢他们的辛勤工作及对本书的支持。由衷地感谢 Cindy Johnson,感谢她在整个开发过程中给予我们巨大的耐心、幽默和细心的指导。还要感谢 Drexel 大学的 Kurt Schmidt 和 Wentworth 理工学院的 John Russo,感谢他们一直陪伴我们共同准备本书讲稿的幻灯片(课件)以及实验用例。

以下人员审阅了本书的初稿,提出了宝贵的意见,指出了书中大量的错误和遗漏之处,对他们所做的辛勤工作表示衷心的感谢。人员如下:

Vladimir Akis, *California State University,
Los Angeles*

Richard Borie, *University of Alabama,
Tuscaloosa*

Ramzi Bualuan, *Notre Dame University*

Drew Coles, *Boston University*

Joseph DeLibero, *Arizona State
University*

Martin S. Dulberg, *North Carolina State
University*

Jeremy Frens, *Calvin College*

Timothy Henry, *University of Rhode
Island*

Robert Jarman, *Augusta State University*

Jerzy Jaromczyk, *University of Kentucky*

Vitit Kantabutra, *Idaho State University*

Stan Lippman, *Microsoft Corporation*

Brian Malloy, *Clemson University*

Stephen Murrell, *University of Miami*

Jeffery Popyack, *Drexel University*

John Russo, *Wentworth Institute of
Technology*

Joseph R. Shinnerl, *University of
California, Los Angeles*

Deborah Silver, *Rutgers University*

John Sterling, *Polytechnic University*

Joel Weinstein, *New England University*

Lillian Witzke, *Milwaukee School of
Engineering*

目 录

第1章 绪论	1
1.1 计算机的概念	1
1.2 程序设计的概念	1
1.3 计算机的组织结构	2
1.4 将人类易读的程序转换成机器代码	5
1.5 程序设计语言	6
1.6 程序设计语言的设计和演变	6
1.7 熟悉计算机	8
1.8 编译一个简单的程序	10
1.9 错误	13
1.10 编译过程	15
1.11 算法	16
本章小结	17
补充阅读材料	18
复习题	18
编程练习	19
第2章 基本数据类型	21
2.1 数值类型	21
2.2 输入和输出	26
2.3 赋值	29
2.4 常量	33
2.5 算术运算	36
2.6 字符串	41
本章小结	45
补充阅读材料	45
复习题	45
编程练习	48
第3章 对象	51
3.1 创建对象	51
3.2 使用对象	52
3.3 现实化的对象	55
3.4 显示图形	57
3.5 图形结构	58
3.6 选择坐标系	62
3.7 获取图形窗口的输入	63
3.8 可视化信息与数字信息的比较	64

本章小结	67
补充阅读材料	67
复习题	68
编程练习	69
第4章 基本控制流	72
4.1 if 语句	72
4.2 if/else 语句	74
4.3 关系运算符	76
4.4 输入确认	78
4.5 简单的循环	81
4.6 处理一系列输入	84
4.7 使用布尔变量	85
本章小结	90
补充阅读材料	90
复习题	90
编程练习	92
第5章 函数	97
5.1 将函数视为黑盒	97
5.2 编写函数	97
5.3 函数注释	100
5.4 返回值	102
5.5 参数	104
5.6 副作用	106
5.7 过程	107
5.8 引用参数	108
5.9 变量作用域和全局变量	110
5.10 逐步求精法	112
5.11 从伪代码到代码	113
5.12 走查	118
5.13 前提条件	122
本章小结	125
补充阅读材料	125
复习题	125
编程练习	129
第6章 类	133
6.1 发现类	133
6.2 接口	135
6.3 封装	138
6.4 成员函数	139
6.5 默认构造函数	142
6.6 带有参数的构造函数	145

6.7 访问数据域	148
6.8 成员函数与非成员函数的比较	149
6.9 单独编译	151
本章小结	155
补充阅读材料	155
复习题	155
编程练习	156
第7章 控制流进阶	160
7.1 多项选择	160
7.2 嵌套分支	165
7.3 布尔运算	168
7.4 德·摩根定律	171
7.5 for 循环	173
7.6 do 循环	177
7.7 嵌套循环	179
7.8 处理文本输入	182
7.9 模拟	186
本章小结	189
补充阅读材料	190
复习题	190
编程练习	193
第8章 测试与调试	197
8.1 单元测试	197
8.2 测试用例的选择	200
8.3 测试用例的评估	202
8.4 断言	204
8.5 程序跟踪	204
8.6 调试器	205
8.7 策略	211
8.8 调试器的局限性	212
本章小结	214
补充阅读材料	214
复习题	214
编程练习	215
第9章 向量和数组	217
9.1 使用向量聚集数据项	217
9.2 向量下标	219
9.3 向量参数和返回值	223
9.4 平行向量	229
9.5 数组	232
本章小结	242

补充阅读材料	243
复习题	243
编程练习	244
第 10 章 指针	250
10.1 指针与内存分配	250
10.2 释放动态内存	253
10.3 指针的常见用法	255
10.4 数组和指针	259
10.5 指向字符串的指针	262
本章小结	264
复习题	265
编程练习	267
第 11 章 继承	269
11.1 派生类	269
11.2 调用基类构造函数	273
11.3 调用基类成员函数	274
11.4 多态性	279
本章小结	286
复习题	286
编程练习	290
第 12 章 流	292
12.1 读写文本文件	292
12.2 流类的继承层次	295
12.3 字符串流	297
12.4 命令行实参	300
12.5 随机访问	304
本章小结	309
补充阅读材料	309
复习题	309
编程练习	310
第 13 章 面向对象设计	314
13.1 软件生命周期	314
13.2 CRC 卡	317
13.3 内聚	318
13.4 耦合	320
13.5 类之间的关系	321
13.6 关联的实现	323
13.7 实例学习:打印发票	324
13.8 实例学习:教学游戏	333
本章小结	347
补充阅读材料	348