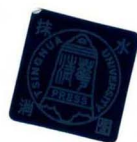


21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术



面向对象程序设计 (C++语言) (第二版)

程磊 李爱华 编著



清华大学出版社

高等学校规划教材 | 计算机科学与技术

面向对象程序设计

(C++语言) (第二版)

程磊 李爱华 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《面向对象程序设计(C++语言)》的第2版,参考了C++11标准的新特性,更新或增加了部分例题与习题,对部分章节的内容做了修改调整,特别增加了Visual C++环境下Windows程序开发的实例,给出了C++11的部分新特性,以便读者了解和深入学习。

本书基于C++语言详细地介绍了面向对象的程序设计思想,内容主要分三大部分共13章。

第一部分是C++语言基础。重点介绍C++语言的语法、面向对象的基本特征、C++程序的开发过程、基本数据类型、函数、引用、动态内存管理及异常处理等。

第二部分是面向对象的程序设计。详细讲述面向对象程序设计的基本概念、类与对象的定义和使用、继承与派生、多态性、运算符重载、模板、标准模板库STL、C++的输入与输出等。

第三部分是Visual C++环境下Windows程序开发概述。基于Visual C++ 2015开发环境、面向对象的程序设计思想,讲解Windows编程初步和应用实例的设计开发。

本书结构清晰,内容讲述深入浅出,实例讲解精练。同时,每章后面都附有大量的习题。教师可以从清华大学出版社网站 www.tup.com.cn 下载本书的电子课件和所有例题代码。

本书既可作为高等学校相关专业面向对象程序设计C++语言的教材,也可作为软件开发技术人员的参考书。

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

面向对象程序设计: C++语言/程磊,李爱华编著. —2版. —北京:清华大学出版社,2018
(21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术)
ISBN 978-7-302-50747-5

I. ①面… II. ①程… ②李… III. ①C++语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第172073号

责任编辑:闫红梅 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:丛怀宇

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

印装者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:23.5

字 数:572千字

版 次:2010年1月第1版 2018年8月第2版

印 次:2018年8月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:59.00元

产品编号:060351-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,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,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投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。
- (2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

第2版前言

本书是《面向对象程序设计(C++语言)》的第2版,为保持一定的教学连续性,本书继续保留原教材的主要框架及特点,对部分章节内容进行了更新或修改。

1. 第2版的变化

通过几年来的教学实践积累,根据作者的授课经验,以及教材使用院校的反馈,在第1版的基础上,本书做了以下几个方面的修改。

(1) 对章节内容的修改及完善。在不改变整体知识架构的基础上,对部分章节的内容做了调整,对章节内容进行深入讲解分析,更新或增加了每章的例题与习题。

(2) 增加了程序运行结果的截图。对于每章的例题,修改了例题运行结果的表示形式,给出例题的实际运行结果截图,以这种方式呈现程序的运行结果,强化了运行结果的直观性,便于读者阅读分析。

(3) 特别修改了本书第三部分的内容。特别修改了 Visual C++ 环境下 Windows 程序开发的内容,基于本书第一部分和第二部分的学习内容,增加了“小球游戏程序”开发的实例,综合运用面向对象程序设计知识,设计开发 Windows 应用程序,使学生在面向对象程序设计上再上一个台阶。

(4) 更新了 Windows 平台的程序开发环境。本书基于目前较主流的 Visual C++ 2015 集成开发环境,所有程序均基于 Visual C++ 2015 集成开发环境编译运行。并给出开发步骤的截图说明,读者可以跟着设计过程说明,学习应用程序的开发。

(5) 增加 C++ 11 标准的新特性。参考了 C++ 标准,为了保持教学的连贯性,本书并没有全部改到 C++ 11 标准上,仅给出了 C++ 11 的部分新特性,以便读者了解和深入学习。

2. 本书的主要内容

本书内容主要分三大部分,首先介绍 C++ 语言的基础,然后重点介绍面向对象的程序设计思想,最后讲解基于 Windows 环境的 VC++ 程序开发,有理论、有实践,三大部分内容循序渐进,逐步提高,这也是本书区别于同类书的一大亮点。

第一部分是 C++ 语言基础。重点介绍 C++ 语言的语法、面向对象的基本特征、C++ 程序的开发过程、基本数据类型、函数、引用、动态内存管理及异常处理等。

第二部分是面向对象的程序设计。详细讲述面向对象程序设计的基本概念、类与对象的定义和使用、继承与派生、多态性、运算符重载、模板、标准模板库 STL、C++ 的输入与输出等。

第三部分是 Visual C++ 环境下 Windows 程序开发概述。包括 Windows 编程初步和综合设计实例。

每章开始以精练的语言扼要说明本章的内容要点,本章难点被适当地分解在各节中。

本书作者长期以来从事面向对象程序设计的教学,具有丰富的教学、实践经验和独到的见解,这些经验和见解都已融入本书的内容中。书中的程序都已在 Visual C++ 2015 集成开发环境下编译通过。

3. 本书的特色

本书的特色体现在以下 4 个方面。

(1) 内容精练、讲解深入。参考 C++ 标准的新特性,对庞杂的知识做认真的取舍,结合作者的教学经验讲解,透彻展示重要内容。

(2) 知识介绍深入浅出、简明易懂。对 C++ 语言的基本概念、原理和方法的简述由浅入深,条理分明,循序渐进。以“概念→语法→举例”的形式进行讲解,强调指出学生常犯的错误和容易混淆的概念。

(3) 特别强调实践环节对于程序设计的重要性。理论与实践紧密结合。不仅说明知识点,更重要的是向读者表明其应用方法,注重对知识的应用领域和质量进行评价,激发读者对于程序设计的兴趣,使读者在短时间内掌握“用什么”“怎么用”“用在哪”,进而学会用 C++ 语言进行程序设计并积累丰富的实践经验。

(4) 讲授相关课程的教师可以从清华大学出版社网站 www.tup.com.cn 下载本书的电子课件和相关例程代码。

4. 相关说明

学生提出的问题,自己的编程实践和对技术的思索,特色教学的需要都是促使我们编写本书的源动力。本书第 1~4 章由李爱华编写,第 5~8 章由程磊编写,第 9~13 章由刘海艳编写。另外,沈红、郑浩哲、臧晶和高珊也参与了部分章节的编写及程序调试工作。

本书可以用作 48~64 学时教学的教材,我们努力从程序员的角度来介绍标准 C++ 语言的基本技术和精华内容,但限于篇幅,有些内容无法详述,如需更深、更详细的研究时可参考本书在最后给出的参考文献书目。

本书第 1 版已被很多院校选做“面向对象程序设计”课程的教材,他们在使用过程中给出了非常中肯的建议,在此深表感谢。

本书是作者多年教学实践的产物,我们希望它能够引导读者步入面向对象程序设计的辉煌殿堂,也特别希望读者能够不吝指出书中的缺点和错误,与我们交流,以便将其修改得更加完善。

作者的电子邮箱如下:

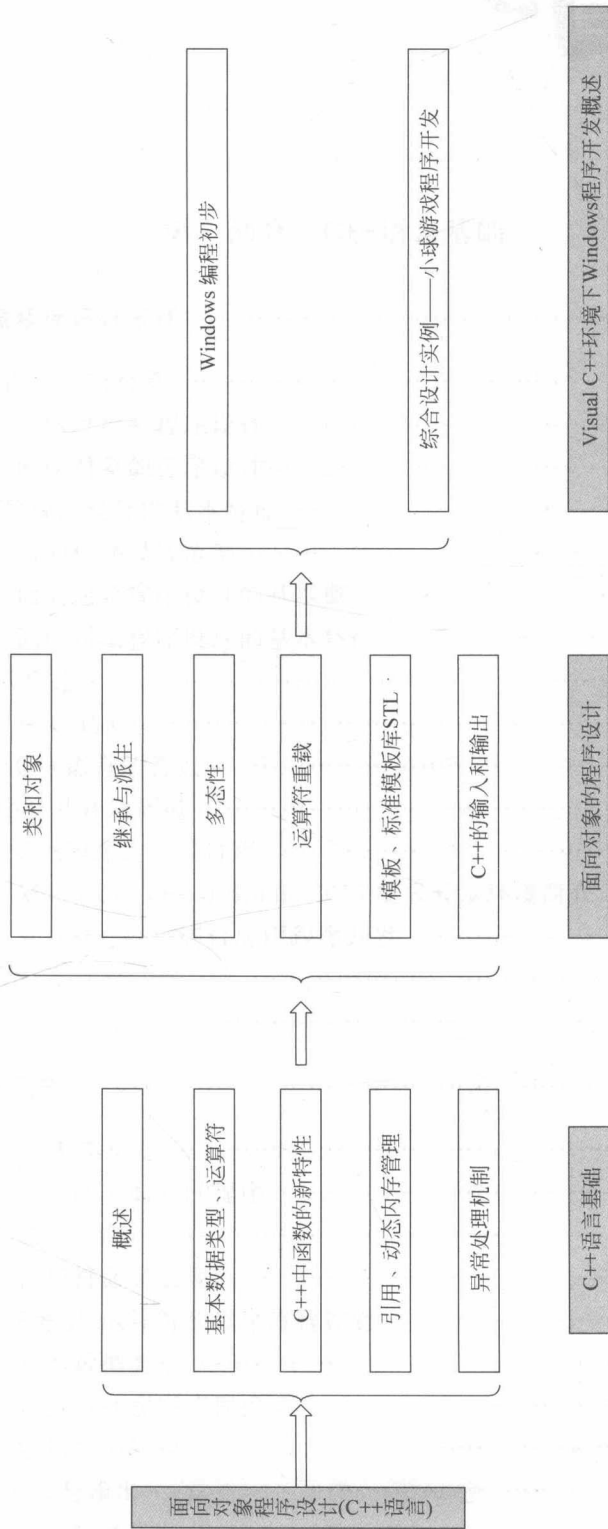
程磊 chglei@163.com

李爱华 liaihua0561@163.com

作者

2018 年 5 月

本书的结构框图



目 录

第一部分 C++语言基础

第 1 章 面向对象程序设计概述	3
1.1 面向过程与面向对象	3
1.1.1 面向过程的程序设计	4
1.1.2 面向对象的程序设计	4
1.2 面向对象程序设计的基本特征	6
1.2.1 新的程序设计范型	6
1.2.2 面向对象程序设计的基本概念	7
1.2.3 面向对象程序设计的基本特征	8
1.3 C++语言概述	9
1.3.1 从 C 到 C++	10
1.3.2 C++语言的特点	10
1.4 C++程序及其开发环境	11
1.4.1 C++程序的开发过程	11
1.4.2 Microsoft Visual Studio 2015 集成开发环境简介	12
1.4.3 Visual C++控制台应用程序开发	13
1.5 本章小结	15
习题	16
第 2 章 C++语言基础	17
2.1 C++语言的基本语法	17
2.1.1 一个简单的 C++程序	17
2.1.2 名字空间	19
2.1.3 标识符命名及规范	20
2.2 基本数据类型、运算符和程序流程控制	21
2.2.1 基本数据类型	21
2.2.2 运算符和程序流程控制	35
2.2.3 数据类型转换	37
2.3 数据的输入与输出	38
2.3.1 I/O 的书写格式	38
2.3.2 简单的 I/O 格式控制	39

2.4 C++中函数的新特性	40
2.4.1 函数的原型	40
2.4.2 默认参数的函数	41
2.4.3 内联函数	42
2.4.4 函数重载	43
2.5 引用	45
2.5.1 引用的概念及使用	45
2.5.2 引用作为参数传递	47
2.5.3 引用与指针的区别	48
2.5.4 引用作为返回类型	48
2.6 动态内存分配	50
2.6.1 动态内存分配与释放函数	50
2.6.2 new 和 delete	51
2.7 异常处理	55
2.7.1 异常处理的机制	55
2.7.2 异常处理的实现	56
2.8 本章小结	57
习题	58

第二部分 面向对象的程序设计

第3章 类和对象(一)	63
3.1 类的构成	63
3.1.1 从结构到类	63
3.1.2 类的构成	64
3.1.3 类成员的访问属性	65
3.2 类的成员函数	67
3.3 对象的定义与使用	70
3.3.1 类与对象的关系	70
3.3.2 对象的定义	70
3.3.3 对象中成员的访问	71
3.3.4 对象赋值语句	76
3.4 构造函数与析构函数	77
3.4.1 构造函数	77
3.4.2 成员初始化表	79
3.4.3 具有默认参数的构造函数	80
3.4.4 析构函数	81
3.4.5 默认的构造函数和析构函数	82
3.4.6 重载构造函数	85

3.4.7 拷贝构造函数	87
3.4.8 浅拷贝和深拷贝	89
3.4.9 C++ 11 新的类功能	91
3.5 UML	93
3.5.1 UML 概述	93
3.5.2 类图	94
3.6 本章小结	99
习题	100
第 4 章 类和对象(二)	104
4.1 自引用指针 this	104
4.2 对象数组与对象指针	106
4.2.1 对象数组	106
4.2.2 堆对象	107
4.2.3 对象指针	108
4.3 向函数传递对象	110
4.3.1 使用对象作为函数参数	110
4.3.2 使用对象指针作为函数参数	111
4.3.3 使用对象引用作为函数参数	112
4.4 静态成员	113
4.4.1 静态数据成员	113
4.4.2 静态成员函数	116
4.5 友元	118
4.5.1 友元函数	118
4.5.2 友元类	121
4.6 对象成员	122
4.7 常对象	125
4.8 本章小结	128
习题	129
第 5 章 继承与派生	134
5.1 继承与派生的概念	134
5.2 派生类的声明	136
5.3 派生类的访问属性	139
5.4 派生类的构造函数和析构函数	142
5.4.1 派生类构造函数和析构函数的执行顺序	142
5.4.2 派生类构造函数和析构函数的构造规则	144
5.4.3 C++ 11 继承构造函数	147
5.5 多继承	148

5.5.1	多继承的声明	148
5.5.2	多继承的构造函数与析构函数	149
5.6	基类成员访问和赋值兼容性	151
5.6.1	基类成员名的限定访问和名字覆盖	151
5.6.2	名字覆盖	153
5.6.3	赋值兼容规则	155
5.7	虚基类	157
5.7.1	提出问题	157
5.7.2	虚基类的概念	157
5.7.3	虚基类的初始化	159
5.8	本章小结	160
	习题	161
第6章	虚函数与多态性	165
6.1	多态性概述	165
6.1.1	多态的类型	165
6.1.2	基类指针指向派生类对象	166
6.2	虚函数	167
6.2.1	虚函数的定义格式	167
6.2.2	多继承与虚函数	170
6.2.3	虚析构函数	174
6.3	纯虚函数和抽象类	176
6.3.1	纯虚函数	176
6.3.2	抽象类	177
6.4	综合应用举例	179
6.5	本章小结	183
	习题	184
第7章	运算符重载	187
7.1	运算符重载的概念	187
7.2	运算符重载的规则	189
7.3	运算符重载为友元函数	190
7.4	运算符重载为成员函数	193
7.5	几种常用运算符的重载	195
7.6	本章小结	199
	习题	201
第8章	模板	202
8.1	模板的概念	202

8.2	函数模板与模板函数	203
8.3	类模板与模板类	206
8.4	C++ 11 模板新增特性	210
8.5	本章小结	212
	习题	212
第 9 章	标准模板库(STL)	214
9.1	STL 概述	214
9.2	容器	217
9.2.1	容器分类与共同操作	217
9.2.2	顺序容器	219
9.2.3	关联容器	223
9.3	迭代器	225
9.3.1	迭代器的分类	225
9.3.2	容器类迭代器的基本操作	226
9.4	算法与函数对象	228
9.4.1	算法的使用形式	228
9.4.2	常用算法举例	230
9.4.3	函数对象	235
9.5	STL 和 C++ 11	236
9.6	本章小结	237
	习题	238
第 10 章	C++ 的输入和输出	240
10.1	C++ 语言的流类库及其基本结构	240
10.2	预定义类型的输入输出	242
10.2.1	无格式输入输出	242
10.2.2	格式化输入输出	242
10.3	用户自定义类型的输入输出	248
10.4	文件的输入输出	249
10.4.1	通过 FILE 结构进行文件操作	250
10.4.2	通过文件流进行文件操作	254
10.5	本章小结	263
	习题	264
第三部分 Visual C++ 环境下 Windows 程序开发概述		
第 11 章	Windows 编程初步	267
11.1	一个最简单的 Windows 程序	267

11.2	简单 Windows 程序的生成步骤	268
11.3	Windows 基本程序框架	272
11.4	Windows 程序消息处理过程	275
11.5	Windows 常用数据类型和句柄	277
11.6	Windows 程序实现绘图功能	278
11.7	把类与对象引入到 Windows 程序中	291
11.8	本章小结	309
	习题	309
第 12 章	MFC 库和应用程序框架	310
12.1	MFC 中的常用类	310
12.2	MFC 的应用程序框架	312
12.3	窗口消息映射与处理函数	319
12.4	对话框及常用控件	323
12.4.1	对话框的构成和分类	323
12.4.2	创建对话框程序	324
12.4.3	添加对话框类	327
12.4.4	运行对话框程序	332
12.4.5	Windows 常用控件	333
12.5	文档和视图	334
12.5.1	文档和视图的关系	334
12.5.2	文档和视图类常用的成员函数	335
12.6	文档和视图程序实例	336
12.7	本章小结	338
	习题	339
第 13 章	综合设计实例——简单绘图程序	340
13.1	功能需求	340
13.2	分析与设计	341
13.2.1	图形元素的类逻辑设计	341
13.2.2	图元的存储管理	342
13.2.3	图元的绘制操作	342
13.3	程序实现	343
13.3.1	建立 SDI 应用程序框架	343
13.3.2	建立菜单和工具条	343
13.3.3	添加图形元素类	344
13.3.4	框架类的实现	349

13.3.5 文档类的实现	350
13.3.6 视图类的实现	351
13.4 程序运行结果	357
13.5 本章小结	357
习题	358
参考文献	359

第一部分

C++语言基础

第1章 面向对象程序设计概述

第2章 C++语言基础

1.1 面向过程与面向对象

