

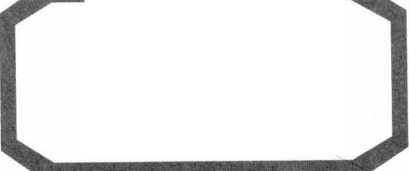
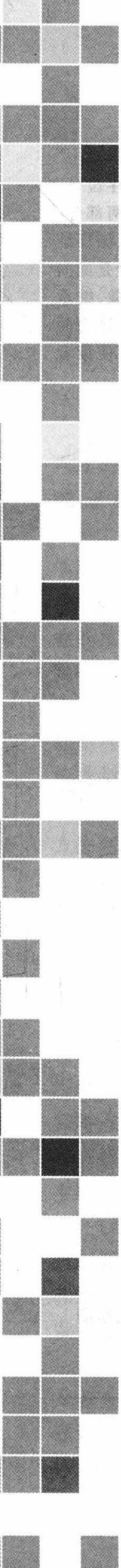
21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

C++程序设计教程 (第三版)

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 (第三版)

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,是编程人员广泛使用的工具。本书是为高等院校第一门程序设计课程编写的教材。全书共分为两部分:第一部分是C++语言基础,包括第1章~第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,函数、数组、指针和结构体等内容,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章~第16章,主要介绍类和对象、类的构造和析构、友元、运算符重载、继承和派生以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(第三版)》,以方便读者复习和上机操作。

本书所列举的例题、习题均在 Visual Studio 2010 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. —3版. —北京:清华大学出版社,2019
(21世纪高等学校计算机教育实用规划教材)
ISBN 978-7-302-51859-4

I. ①C… II. ①朱… ②赵… ③王… 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 280204 号

责任编辑:闫红梅

封面设计:常雪影

责任校对:梁毅

责任印制:李红英

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:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:26

字 数:633千字

版 次:2009年1月第1版 2019年7月第3版

印 次:2019年7月第1次印刷

印 数:1~1500

定 价:59.00元

产品编号:081300-01

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:魏江江 weijj@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。

开发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的。因此，本书所涉及的概念、算法、语法包括例题的讲解都强调规范化、结构化，引导读者做适当的模仿，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。众所周知，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。

全书共分两部分。第一部分是C++语言基础，共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，其中标有*号的章节为选讲的内容；第4章函数，介绍函数的定义与调用、内联函数、函数重载以及函数的作用域等；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引用，数组名作为函数参数的应用，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、指向指针的指针等；第8章结构体和共用体，介绍C++的构造数据类型，包括结构体、共用体和枚举，对单向链表的各种操作也做了详细的说明。第二部分是面向对象程序设计基础，共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、复制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,该内容是选学内容。

本书所列举的例题、习题均在 Visual Studio 2010 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(第三版)》,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6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、王庆宝编著,在本书的编著过程中,闫玉德、王芳、钱芸生、陈文建、朱近、刘明、刘永、张微、俞虹、蔡骅、靳从等对本书的内容提出了很多宝贵意见,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。

作者

2019年1月

目 录

第一部分 C++语言基础

第 1 章 C++ 基础知识	3
1.1 C++ 与 Visual C++ 语言	3
1.2 C++ 程序的基本要素	4
1.2.1 一个简单的程序	4
1.2.2 C++ 程序的基本要素	4
1.2.3 C++ 程序的书写规则	6
1.3 C++ 程序的开发步骤与上机实践	6
1.3.1 C++ 程序的开发步骤	6
1.3.2 C++ 程序的上机实践	7
1.4 信息在计算机中的表示	11
1.4.1 进位计数制	11
1.4.2 带符号数在计算机中的表示	16
1.4.3 字符在计算机中的表示	19
练习题	20
第 2 章 基本数据类型与表达式	22
2.1 数据类型	22
2.2 常量和变量	23
2.2.1 常量	23
2.2.2 变量	24
2.3 整型数据	27
2.3.1 整型常量	27
2.3.2 整型变量	28
2.4 浮点型数据	29
2.4.1 浮点型常量	29
2.4.2 浮点型变量	29
2.5 字符型数据	30
2.5.1 字符型常量	30

2.5.2	字符型变量	32
2.5.3	字符串常量	33
2.6	类型转换	33
2.6.1	不同类型数据间的混合算术运算	33
2.6.2	赋值时的类型转换	34
2.6.3	强制类型转换符	38
2.7	运算符与表达式	38
2.7.1	算术运算符与算术表达式	38
2.7.2	关系运算符与关系表达式	39
2.7.3	逻辑运算符与逻辑表达式	40
2.7.4	赋值运算符与赋值表达式	42
2.7.5	自增运算符与自减运算符	43
2.7.6	逗号运算符与逗号表达式	44
2.7.7	sizeof 运算符及表达式	45
2.7.8	表达式中运算符的运算顺序	45
2.8	简单的输入输出语句	46
2.8.1	十进制整数、实数与字符数据的输入	47
2.8.2	十六进制或八进制数据的输入	49
2.8.3	数据的输出	50
	练习题	51
第3章	基本流程控制结构	54
3.1	结构化程序设计	54
3.1.1	结构化程序设计	54
3.1.2	基本控制结构	55
3.1.3	C++语言的语句分类	56
3.2	选择结构语句	57
3.2.1	if 语句	57
3.2.2	条件运算符“?:”	62
3.2.3	switch 语句	64
3.3	循环结构语句	68
3.3.1	while 语句	68
3.3.2	do-while 语句	70
3.3.3	for 语句	72
3.3.4	三种循环的比较及适用场合	74
3.3.5	多重循环	74
3.4	控制执行顺序的语句	76
3.4.1	break 语句	76
3.4.2	continue 语句	78

* 3.4.3 goto 语句	79
* 3.4.4 exit 和 abort 函数	80
3.5 综合应用举例	80
练习题	84
第 4 章 函数	89
4.1 概述	89
4.2 函数的定义与调用	90
4.2.1 函数的定义	90
4.2.2 函数的调用	93
4.2.3 引用作为函数参数	97
4.3 函数的嵌套调用	99
4.4 函数的递归调用	100
4.5 内联函数	103
4.6 函数重载	104
4.7 带有默认参数的函数	105
4.8 局部变量和全局变量	106
4.8.1 局部变量	106
4.8.2 全局变量	108
4.9 变量的存储类别	111
4.9.1 变量的生存期和存储类别	111
4.9.2 auto 型变量	111
4.9.3 static 局部变量	112
4.9.4 register 型变量	113
4.9.5 extern 型变量	114
4.9.6 用 static 声明全局变量	115
4.10 内部函数和外部函数	116
4.10.1 内部函数	116
4.10.2 外部函数	117
练习题	117
第 5 章 编译预处理	123
5.1 宏定义	123
5.1.1 不带参数的宏定义	123
5.1.2 带参数的宏定义	125
5.2 文件包含	127
5.3 条件编译	128
练习题	130

第 6 章 数组	133
6.1 数组的定义和引用	133
6.1.1 一维数组的定义.....	133
6.1.2 一维数组的引用.....	134
6.1.3 一维数组的初始化.....	135
6.1.4 一维数组程序举例.....	136
6.2 二维数组的定义和引用	139
6.2.1 二维数组的定义.....	139
6.2.2 二维数组的引用.....	140
6.2.3 二维数组的初始化.....	140
6.2.4 二维数组程序举例.....	141
6.3 数组作为函数的参数	143
6.3.1 数组元素作为函数的实参.....	143
6.3.2 数组名作为函数的实参.....	144
6.3.3 二维数组作为函数的参数.....	148
6.4 字符数组	149
6.4.1 字符数组的定义.....	149
6.4.2 字符数组的初始化.....	150
6.4.3 字符串和字符串结束标志.....	151
6.4.4 字符数组的输入输出.....	151
6.4.5 字符串处理函数.....	153
6.4.6 字符数组的应用举例.....	158
练习题.....	163
第 7 章 指针	171
7.1 指针与地址	171
7.1.1 指针概念.....	171
7.1.2 指针变量的定义.....	172
7.1.3 指针变量作为函数参数.....	175
7.2 指针与一维数组	176
7.2.1 通过指针引用一维数组中的元素.....	176
7.2.2 通过指针在函数间传递一维数组.....	178
7.3 字符指针与字符串	179
7.3.1 字符数组与字符指针.....	179
7.3.2 字符串操作的特点.....	180
7.4 指针与函数	183
7.4.1 函数指针变量.....	183
7.4.2 指针型函数.....	186

7.5	指针与二维数组	187
7.5.1	二维数组的地址	187
7.5.2	通过指针引用二维数组中的元素	190
7.6	指针数组与指向指针的指针	192
7.6.1	指针数组	192
7.6.2	指向指针的指针	194
7.6.3	多级指针小结	196
7.7	const 指针	197
7.8	动态存储分配	198
	练习题	200
第 8 章	结构体和共用体	205
8.1	结构体	205
8.1.1	结构体与结构体类型的声明	205
8.1.2	结构体类型变量	206
8.1.3	结构体数组和指针	209
8.2	链表	213
8.2.1	正向链表	213
8.2.2	建立反向链表	225
8.3	共用体	230
8.3.1	共用体类型与共用体变量	230
8.3.2	共用体变量的引用	231
8.4	枚举	232
8.5	用 typedef 声明类型	234
	练习题	235

第二部分 面向对象程序设计基础

第 9 章	类和对象	241
9.1	面向对象程序设计概述	241
9.1.1	面向对象	241
9.1.2	面向对象中的主要概念	241
9.1.3	面向对象的程序设计	243
9.2	类的声明和对象的定义	244
9.2.1	类的声明	244
9.2.2	对象的定义	246
9.2.3	对象成员的访问	247
9.2.4	用类的指针访问对象成员	249
9.2.5	用对象的引用变量访问对象成员	249

9.3	重载类的成员函数	250
9.3.1	重载类的成员函数	250
9.3.2	默认参数的类的成员函数	251
9.4	this 指针	252
9.4.1	this 指针	252
9.4.2	在成员函数中访问成员函数	255
9.5	类和对象的应用举例	256
	练习题	261

第 10 章 构造函数和析构函数

10.1	构造函数	265
10.1.1	构造函数的作用	265
10.1.2	构造函数重载	266
10.1.3	默认的构造函数	267
10.2	析构函数	269
10.3	构造对象的顺序	272
10.4	对象的动态建立和释放	274
10.5	复制构造函数	275
10.6	临时对象	279
10.7	const 成员与对象	280
10.7.1	const 成员	280
10.7.2	常对象	281
10.8	面向对象的程序设计应用举例	282
	练习题	289

第 11 章 静态成员与友元

11.1	静态成员	297
11.2	静态成员函数	298
11.3	友元函数	299
11.3.1	普通函数声明为类的友元函数	299
11.3.2	其他类的成员函数声明为类的友元函数	300
11.4	友元类	302
	练习题	303

第 12 章 运算符重载

12.1	运算符重载的概念	306
12.2	运算符重载为成员函数	308
12.2.1	双目运算符重载为成员函数	308
12.2.2	单目运算符重载为成员函数	310

12.2.3	赋值运算符重载为成员函数	313
12.3	运算符重载为友元函数	319
12.3.1	双目运算符重载为友元函数	319
12.3.2	单目运算符重载为友元函数	321
12.4	类型转换运算符函数	322
12.5	重载流插入和流提取运算符	324
12.6	综合实例	327
	练习题	330
第 13 章	继承和派生	335
13.1	继承与派生的概念	335
13.1.1	继承与派生的概念	335
13.1.2	派生类的定义	336
13.1.3	派生类的三种继承方式	337
13.2	派生类的构造函数和析构函数	342
13.2.1	单继承派生类的构造函数	342
13.2.2	多继承派生类的构造函数	343
13.2.3	有子对象的派生类的构造函数	345
13.3	继承的冲突与支配	347
13.3.1	冲突	347
13.3.2	支配	348
13.3.3	赋值兼容规则	349
13.4	虚基类	350
13.4.1	虚基类的定义	350
13.4.2	虚基类的初始化	352
	练习题	353
第 14 章	虚函数	358
14.1	多态性的概念	358
14.2	虚函数	358
14.3	纯虚函数与抽象类	363
	练习题	367
第 15 章	输入输出流	371
15.1	C++的输入输出流	371
15.1.1	ios 类的结构	371
15.1.2	输入流	372
15.1.3	输出流	374
15.2	格式化的输入输出	375

15.2.1	输入格式化	375
15.2.2	输出格式化	375
15.3	文件流	377
15.3.1	文件的概念	377
15.3.2	文件的打开与关闭	378
15.3.3	对文本文件的操作	380
15.3.4	对二进制文件的操作	382
15.4	字符串流	385
	练习题	387
*第16章	C++工具	390
16.1	模板	390
16.1.1	模板的概念	390
16.1.2	函数模板	391
16.1.3	类模板	392
16.2	异常处理	393
16.2.1	异常的概念	393
16.2.2	异常处理的机制	394
	练习题	398
	参考文献	399

第一部分 C++语言基础
