

高等学校计算机教育规划教材

C++ 程序设计技术

湛为芳 编著

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

清华大学出版社



高等学校计算机教育规划教材

C++ 程序设计技术

湛为芳 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

C++ 语言是在 C 语言基础上发展起来的一种功能更强大、使用更方便的高级语言。C++ 语言的函数重载、函数模板以及类向程序员提供了更科学和高效的程序设计手段,尤其是类的继承与封装特性使得数据处理更安全。C++ 语言适合于开发任何类型的程序,既可以设计复杂的系统软件,也可以开发庞大的应用系统。

本书从 C++ 语言基础知识入手,深入浅出地介绍了 C++ 程序设计技术和方法,书中精心设计的四百多个例题和习题可以帮助读者很好地领会 C++ 的基本用法。阅读本书不需要任何计算机语言基础,教材的基础部分帮助读者逐步掌握程序设计原理与方法,每章的程序设计技术进阶让读者进一步掌握 C++ 程序设计要领,使具有程序设计基础的读者提高程序设计能力。与教材配套的《C++ 程序设计技术习题解答与实验指导》为读者学习主教材提供一定的帮助。

本书适合作为高等院校“C++ 语言程序设计”课程的教材,也可作为软件开发人员的参考书。

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

C++ 程序设计技术/湛为芳编著. —北京:清华大学出版社,2009.7

(高等学校计算机教育规划教材)

ISBN 978-7-302-19882-6

I. C… II. 湛… 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(2009)第 052617 号

责任编辑:张瑞庆

责任校对:李建庄

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:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市漂源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:28.75

字 数:676 千字

版 次:2009 年 7 月第 1 版

印 次:2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.50 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:028563-01

编 委 会

名誉主任：陈火旺

主 任：何炎祥

副 主 任：王志英 杨宗凯 卢正鼎

委 员：（按姓氏笔画为序）

王更生 王忠勇 刘先省 刘腾红 孙俊逸

芦康俊 李仁发 李桂兰 杨健霭 陈志刚

陈志国 陆际光 张焕国 张彦铎 罗 可

金 海 钟 珞 贵可荣 胡金柱 徐 苏

康立山 薛锦云

丛书策划：张瑞庆 汪汉友

序 言

PREFACE

随着信息社会的到来,我国的高等学校计算机教育迎来了大发展时期。在计算机教育不断普及和高等教育逐步走向大众化的同时,高校在校生的数量也随之增加,就业压力随之加大。灵活应用所学的计算机知识解决各自领域的实际问题已经成为当代大学生必须具备的能力。为此,许多高等学校面向不同专业的大学生开设了相关的计算机课程。

时代的进步与社会的发展对高等学校计算机教育的质量提出了更高、更新的要求。抓好计算机专业课程以及计算机公共基础课程的教学,是提高计算机教育质量的关键。现在,很多高等学校除计算机系(学院)外,其他系(学院)也纷纷开设了计算机相关课程,在校大学生也必须学习计算机基础课程。为了适应社会的需求,满足计算机教育的发展需要,培养基础扎实、能力卓越的计算机专业人员和掌握计算机基础知识、基本技能的相关专业的复合型人才迫在眉睫。为此,在进行了大量调查研究的基础上,通过借鉴国内外最新的计算机科学与技术学科和计算机基础课程体系的研究成果,规划了这套适合计算机专业及相关专业人才培养需要的、适用于高等学校学生学习的《高等学校计算机教育规划教材》。

“教育以人为本”,计算机教育也是如此,“以人为本”的指导思想则是将“人”视为教学的主体,强调的是“教育”和“引导”,而不是“灌输”。本着这一初衷,《高等学校计算机教育规划教材》注重体系的完整性、内容的科学性和编写理念的先进性,努力反映计算机科学技术的新技术、新成果、新应用、新趋势;针对不同学生的特点,因材施教、循序渐进、突出重点、分散难点;在写作方法上注重叙述的逻辑性、系统性、适用性、可读性,力求通俗易懂、深入浅出、易于理解、便于学习。

本系列教材突出计算机科学与技术学科的特点,强调理论与实践紧密结合,注重能力和综合素质的培养,并结合实例讲解原理和方法,引导学生学会理论方法的实际运用。

本系列教材在规划时注重教材的立体配套,教学资源丰富。除主教材外,还配有电子课件、习题集与习题解答和实验上机指导等辅助教学资源。有些课程将开设教学网站,提供网上信息交互、文件下载,以方便师生的教与学。

《高等学校计算机教育规划教材》覆盖计算机公共基础课程、计算机应用技术课程和计算机专业课程。既有在多年教学经验和教学改革基础上新编著的教材，也有部分已经出版教材的更新和修订版本。这套教材由国内三十余所知名高校从事计算机教学和科研工作的一线教师、专家、教授编写，并由相关领域的知名专家学者审读全部书稿，多数教材已经经受了教学实践的检验，适用于本科教学，部分教材可用于研究生学习。

我们相信通过高水平、高质量的编写和出版，这套教材不仅能够得到大家的认可和支持，也一定能打造成一套既有时代特色，又特别易教易学的高质量系列教材，为我国计算机教材建设及计算机教学水平的提高，为计算机教育事业的发展和高素质人才的培养作出我们的贡献。

《高等学校计算机教育规划教材》编委会

前言

FOREWORD

C++语言是在C语言基础上发展起来的一种功能更强大、使用更方便的高级语言，它吸收了很多语言的优点。C++语言从Simula语言中继承了类的概念，从ALGOL68语言中继承了运算符重载特性，从BCPL语言中获得了简捷的双斜杠注释，从Ada语言中吸收了模板。C++语言的函数重载、函数模板以及类向程序员提供了更科学和高效的程序设计手段，类的封装特性使得数据处理更为安全，类的继承、函数模板、类模板把代码重用机制发挥得淋漓尽致。C++语言适合于开发任何类型的程序，既可以设计复杂的系统软件，也可以开发庞大的应用系统。

作者长期从事C++及Visual C++程序设计语言的教学与研究工作，积累了丰富的教学经验和系统开发经验，对C++语言的精髓有深刻的领悟。本书从C++语言的基础知识入手，深入浅出地向读者介绍了C++程序设计技术和方法。书中精心设计的200多个例题可以帮助读者很好地领会C++的基本用法，掌握语法使用要领。配备的200多个习题既有检验学习效果的基础题，又有提高程序设计能力的综合题，甚至还有具备一定深度的研究题。特别是本书第12章后的“综合程序设计研究题”中包含的30个问题涉及面比较广，既有纯数学及计算机技术方面的演算问题，也有与生活、工作息息相关的实际应用问题，每个问题都有一定难度和深度，值得好好研究一番。阅读本书不需要任何计算机语言基础，教材的基础部分帮助读者逐步掌握程序设计原理与方法，适合于初学者学习。每章最后一节的“程序设计技术进阶”让读者进一步掌握C++程序设计要领，使具有计算机语言基础的读者提高程序设计能力，适合于具有一定程序设计基础的读者习作。书中所有例题均在Visual C++ 6.0环境中调试通过。

本书共12章。第1章介绍C++语言基础知识，对变量、常量、函数、运算符等作详细介绍。第2章介绍3种基本程序结构，它们是组成程序的基本要素。第3章介绍数组的概念及其应用，重点介绍一维数组和二维数组的基础知识，对常用排序算法和查找算法作详细介绍。第4章介绍子函数的概念及其应用。第5章对指针与引用作介绍。第6章介绍结构体、联合体及枚举等构造数据类型的基础知识。第7章对预处理命令与位运算作介绍。第8章介绍运算符重载技术。第9章和第10章对类作重点介绍，类是C++的灵

魂，也是 Visual C++ 程序的命脉。第 11 章主要介绍数据存储技术。第 12 章介绍 Visual C++ 程序设计基础知识，重点介绍基于对话框的应用程序设计方法。

作者设计了 C++ 试题库以及具有智能阅卷能力的测试系统，读者可以与作者联系。

本书编写过程中，清华大学出版社给予了极大的关心和支持，在此表示由衷感谢！

由于作者水平所限，书中错误在所难免，恳请读者提出宝贵意见，作者将不胜感谢。读者可以通过 zwf@mail.hzau.edu.cn 与作者联系。

作 者

2009 年元旦于武昌狮子山

目 录

CONTENTS

第 1 章 C++语言基础知识	1
1.1 C++语言数据类型	1
1.1.1 变量	1
1.1.2 常量	3
1.1.3 数据类型转换	5
1.2 算术运算	6
1.2.1 运算符基础知识	6
1.2.2 算术运算符	7
1.2.3 算术表达式	9
1.2.4 常用函数	9
1.3 程序结构	11
1.3.1 文件包含命令	11
1.3.2 主函数结构	11
1.3.3 C++语言源程序基本结构	12
习题 1	12
第 2 章 程序基本结构	15
2.1 顺序结构	15
2.1.1 赋值语句与赋值表达式	15
2.1.2 逗号表达式	16
2.1.3 数据输入与输出	17
2.1.4 数据输出格式控制	21
2.1.5 const 语句	21
2.2 选择结构	22
2.2.1 关系运算	22
2.2.2 逻辑运算	23
2.2.3 复合语句、空语句及注释语句	24
2.2.4 if 语句	25
2.2.5 条件表达式	31
2.2.6 switch 语句	32
2.3 循环结构	35

2.3.1	while 语句	35
2.3.2	do-while 语句	37
2.3.3	for 语句	38
2.3.4	break 语句与 continue 语句	40
2.3.5	循环语句嵌套	42
2.3.6	goto 语句	44
2.4	程序设计技术进阶	45
	习题 2	53
第 3 章	数组	55
3.1	一维数组	55
3.1.1	数组定义	55
3.1.2	数组元素引用与初始化	56
3.2	二维数组	58
3.2.1	数组定义	58
3.2.2	数组元素引用与初始化	58
3.3	字符数组	61
3.3.1	一维字符数组与字符串	61
3.3.2	二维字符数组与字符串数组	67
3.4	数据排序	68
3.4.1	冒泡排序	69
3.4.2	选择排序	72
3.4.3	插入排序	74
3.4.4	希尔排序	77
3.5	数据查找	79
3.5.1	顺序查找	79
3.5.2	二分查找	81
3.6	程序设计技术进阶	83
	习题 3	95
第 4 章	函数	97
4.1	函数基础知识	97
4.1.1	函数定义	97
4.1.2	函数调用与返回	99
4.1.3	函数原型	101
4.2	变量分类	105
4.2.1	局部变量与全局变量	105
4.2.2	静态变量	110
4.2.3	外部变量	111
4.3	外部函数与静态函数	113
4.3.1	外部函数	113

4.3.2 静态函数	113
4.4 函数间数据传递途径	114
4.5 递归函数	114
4.5.1 递归函数定义	114
4.5.2 递归函数设计方法	116
4.6 函数默认参数值	119
4.7 函数重载	120
4.8 函数模板	124
4.8.1 函数模板概念	125
4.8.2 函数模板定义	125
4.9 内联函数	127
4.10 程序设计技术进阶	129
习题 4	148
第 5 章 指针与引用	150
5.1 指针概念与定义	150
5.2 指针运算	150
5.2.1 取变量地址运算	151
5.2.2 对象访问运算	152
5.2.3 指针移动运算	152
5.2.4 指针距离运算	153
5.2.5 指针关系运算	154
5.3 指针与函数	154
5.3.1 指针型参数	155
5.3.2 指针型函数	156
5.3.3 函数型指针	157
5.4 指针与数组	159
5.4.1 指针与一维数组	159
5.4.2 指针与二维数组	162
5.4.3 指针与字符串	168
5.4.4 指针数组	171
5.5 多级指针	172
5.6 动态内存分配	174
5.6.1 new 运算符	174
5.6.2 delete 运算符	175
5.7 引用	177
5.8 几种特殊类型的指针	179
5.8.1 不可改变对象之值的指针	179
5.8.2 只能指向一个对象的常指针	179
5.8.3 不可改变对象之值的常指针	179

5.8.4 void 指针	180
5.9 程序设计技术进阶	181
习题 5	192
第 6 章 构造数据类型	194
6.1 结构体	194
6.1.1 结构体类型定义	194
6.1.2 结构体变量定义与初始化	196
6.1.3 结构体成员访问	197
6.1.4 结构体与数组	199
6.1.5 结构体与函数	201
6.1.6 结构体与指针	202
6.1.7 结构体与引用	205
6.1.8 结构体与链表	206
6.2 联合体	211
6.2.1 联合体类型定义	211
6.2.2 联合体变量定义与初始化	212
6.2.3 联合体成员访问	214
6.3 枚举	217
6.3.1 枚举类型定义	217
6.3.2 枚举变量定义	217
6.4 数据类型别名定义	219
6.4.1 基本数据类型别名定义	219
6.4.2 构造数据类型别名定义	220
6.5 程序设计技术进阶	220
习题 6	234
第 7 章 预处理与位运算	236
7.1 文件包含	236
7.1.1 固定路径查找	236
7.1.2 当前路径查找	237
7.1.3 指定路径查找	237
7.2 宏	237
7.2.1 无参宏	238
7.2.2 有参宏	239
7.2.3 宏终止	242
7.3 条件编译	243
7.3.1 #ifdef	243
7.3.2 #ifndef	243
7.3.3 #if 常量表达式	244

7.4	位运算	245
7.4.1	原码、反码与补码	245
7.4.2	按位或运算	246
7.4.3	按位与运算	246
7.4.4	按位异或运算	247
7.4.5	按位取反运算	248
7.4.6	按位左移运算	248
7.4.7	按位右移运算	248
7.4.8	位运算符优先级	249
7.5	程序设计技术进阶	249
	习题 7	256
第 8 章	运算符重载	259
8.1	运算符重载基本概念	259
8.2	重载单目运算符	260
8.2.1	重载前缀++、--运算符	261
8.2.2	重载后缀++、--运算符	262
8.2.3	重载正负号+、-运算符	264
8.3	重载双目运算符	265
8.3.1	重载四则运算符	266
8.3.2	重载输入运算符	268
8.3.3	重载输出运算符	269
8.3.4	重载关系运算符	270
8.4	程序设计技术进阶	273
	习题 8	278
第 9 章	类	279
9.1	类基础知识	279
9.1.1	类与对象	279
9.1.2	成员访问属性	281
9.1.3	成员访问	281
9.1.4	对象与指针	283
9.1.5	this 指针	285
9.2	构造函数	286
9.2.1	自定义构造函数	286
9.2.2	缺省构造函数	291
9.2.3	拷贝构造函数	292
9.2.4	构造函数初始化表	297
9.3	析构函数	299
9.3.1	缺省析构函数	299
9.3.2	自定义析构函数	299

9.4 对象运算重载	302
9.4.1 重载单目运算符	302
9.4.2 重载双目运算符	305
9.4.3 重载数组下标运算符	311
9.4.4 重载函数调用运算符	314
9.4.5 重载对象类型转换运算符	315
9.5 程序设计技术进阶	317
习题 9	324
第 10 章 再谈类	326
10.1 友元	326
10.1.1 友元函数	326
10.1.2 友元类	329
10.2 常成员与常对象	329
10.3 静态成员	332
10.4 类模板	336
10.5 类的继承与派生	339
10.5.1 类继承基础知识	339
10.5.2 类的继承属性	340
10.5.3 基类与继承类对象初始化	343
10.6 类的多重继承	345
10.7 虚函数与抽象类	347
10.7.1 虚函数	347
10.7.2 抽象类	349
10.7.3 虚析构造函数	350
10.8 程序设计技术进阶	351
习题 10	354
第 11 章 文件	355
11.1 I/O 流	355
11.1.1 输入流	355
11.1.2 输出流	356
11.1.3 标准 I/O 流与文件 I/O 流	357
11.2 文件概述	357
11.2.1 文件概念	357
11.2.2 文件分类	357
11.3 文件流	358
11.3.1 文件流对象	358
11.3.2 文件打开与关闭	358
11.3.3 顺序文件	361
11.3.4 随机文件	374

11.4	程序设计技术进阶	377
	习题 11	379
第 12 章	Visual C++ 程序设计基础	381
12.1	基础知识	381
12.1.1	Visual C++ 简介	381
12.1.2	Windows 程序设计特点	381
12.1.3	Visual C++ 应用程序类型与编程方式	382
12.1.4	Visual C++ 常用数据类型	382
12.1.5	Visual C++ 常用句柄	383
12.2	对话框程序设计基础	383
12.2.1	对话框与工作空间	384
12.2.2	添加控件	386
12.2.3	设置对话框及控件的属性	386
12.2.4	为控件映射变量	387
12.2.5	为控件映射消息处理函数	388
12.2.6	控件禁用与启用	389
12.2.7	控件显示与隐藏	389
12.2.8	访问控件数据	390
12.2.9	访问控件标题	390
12.3	命令按钮控件	391
12.3.1	命令按钮控件常用属性	391
12.3.2	命令按钮控件常用消息	391
12.4	静态文本控件	392
12.4.1	静态文本控件常用属性	392
12.4.2	静态文本控件常用消息	392
12.4.3	自动改变静态文本控件标题	392
12.5	编辑框控件	394
12.5.1	编辑框控件常用属性	394
12.5.2	编辑框控件常用消息	395
12.5.3	访问编辑框控件	395
12.6	复选框控件	396
12.6.1	复选框控件常用属性	396
12.6.2	复选框控件常用消息	397
12.6.3	访问复选框控件	397
12.7	单选按钮控件	402
12.7.1	单选按钮控件常用属性	402
12.7.2	单选按钮控件常用消息	402
12.7.3	访问单选按钮控件	402

12.8	旋转按钮控件	404
12.8.1	旋转按钮控件常用属性	404
12.8.2	旋转按钮控件常用消息	405
12.8.3	访问旋转按钮控件	405
12.9	列表框控件	409
12.9.1	列表框控件常用属性	409
12.9.2	列表框控件常用消息	409
12.9.3	访问列表框控件	410
12.10	组合框控件	414
12.10.1	组合框控件类型	414
12.10.2	组合框控件常用属性	414
12.10.3	组合框控件常用消息	414
12.10.4	访问组合框控件	415
12.11	定时器	417
12.11.1	定时器基本概念	417
12.11.2	定时器使用方法	417
12.12	滑块控件	418
12.12.1	滑块控件常用属性	418
12.12.2	滑块控件常用消息	419
12.12.3	访问滑块控件	419
12.13	进展条控件	422
12.13.1	进展条控件常用属性	422
12.13.2	访问进展条控件	422
12.14	文档与视图	425
12.14.1	文档与视图基本概念	425
12.14.2	文档与视图应用程序分类	426
12.14.3	创建菜单资源	426
12.14.4	创建下级对话框	427
12.15	程序设计技术进阶	429
	习题 12	434
	综合程序设计研究题	435
	附录 ASCII 码与字符对照表	439
	参考文献	440