



普通高等学校应用型人才培
养系列规划教材
丛书主编 陈明

C++程序设计实践教程

C++ CHENGXU SHEJI SHIJIAN JIAOCHENG

任化敏 吴文广 主编

王润华 唐 燕 郭凤英 副主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



普通高等学校应用型人才培养系列规划教材
丛书主编 陈 明

C++程序设计实践教程

任化敏 吴文广 主编

王润华 唐 燕 郭凤英 副主编

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是任化敏等编写的《C++程序设计》的配套教材。书中每个实验都是针对主教材相应章节中的一个知识点设计的,用于深刻理解 C++的编程语法,并逐步培养分析问题、解决问题的能力。

本书的实验环境是 Visual Studio 2005,主要的实验内容是标准 C++以及由 C++所支持的关键性编程技术和设计技术。书中实验包括“知识点介绍”、“实验目的”、“实验内容”、“实验分析与指导”和“思考练习”。请读者根据自己的情况,设计实验以验证自己的思考结果。

本书适合作为高等学校“C++程序设计”课程的辅助教材,供教师在教学过程中选用其中的一部分开展实验,也适用于致力于提高 C++编程能力和实践水平的程序设计人员。

图书在版编目(CIP)数据

C++程序设计实践教程 / 任化敏, 吴文广主编. —
北京: 中国铁道出版社, 2010. 1
(普通高等学校应用型人才培养系列规划教材)
ISBN 978-7-113-11043-7

I. ①C… II. ①任… ②吴… III. ①
C 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 018351 号

书 名: C++程序设计实践教程
作 者: 任化敏 吴文广 主编

策划编辑: 秦绪好 周海燕

责任编辑: 秦绪好

编辑助理: 张国成

封面设计: 付 巍

编辑部电话: (010) 63560056

封面制作: 白 雪

责任编辑: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×960mm 1/16 印张: 17 字数: 407 千

印 数: 4 000 册

书 号: ISBN-978-7-113-11043-7

定 价: 26.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版图书, 如有印制质量问题, 请与本社计算机图书批销部联系调换。

普通高等学校应用型人才培养系列规划教材

主任：陈 明

副主任：蒋宗礼 严晓舟 王锁柱

委员：（按姓氏笔画排序）

王全民 刘宏志 刘贵龙 刘振华

李也白 张 钢 张晓明 陈志泊

郝 莹 秦绪好 袁 薇 解 凯

管建和 廖湖声

总策划：焦金生

编辑：杨 勇 周海燕

经过几十年的研究与探索,现代计算机系统功能越来越强大、应用越来越广泛。计算机的飞速发展人类社会的发展做出了卓越的贡献,应用是推动计算机学科发展的源动力,一直受到社会的关注。

计算机学科呈现出的学科内涵宽泛化、分支相对独立化、社会需求多样化、专业规模巨大化和计算教育大众化等特点,使得计算机行业成为朝阳行业,软件公司、网络公司等IT企业需要大量具有专门计算机技能的人才,而大学中单一的计算机精英型教育培养的人才已不能满足实际需要,社会对计算机人才的需求发生了巨大变化,凸显了职业特征的计算机应用型教育异军突起,迅速发展,备受关注。因此,研究和实施计算机应用型人才培养势在必行。

传统的研究型计算机教育是以学术教育为基础,以培养计算机精英为目的的计算机教育。但是,随着科技迅速发展、知识经济的产生与发展的需要,社会和行业对计算机高等教育人才需求迅速增长,尤其需要大量的计算机应用型人才。这种需求促使教学模式呈现了职业性,并在培养面向知识应用和全面能力方面,提出了多种职业性教学模式。例如:网络工程师、软件工程师、动画设计师、硬件工程师等培养模式。

计算机应用型教育的培养目标可以利用知识、能力和素质三个基本要素来描述。

知识是基础、载体和表现形式,从根本上影响着能力和素质。学习知识的目的是为了获得能力和不断地提升能力。能力和素质的培养必须通过具体的知识传授来实现,能力和素质也必须通过知识来表现。

能力是核心,是人才特征的最突出的表现。计算机学科人才应具备计算思维能力、算法设计与分析能力、程序设计与实现能力、系统能力(系统的认知、设计、开发、应用能力)。计算机应用型人才的能力主要包括应用能力(专业能力)和通用能力。应用能力主要是指用所学知识解决专业实际问题的能力。通用能力是指跨职业能力,并不是具体的专业能力和职业技能,而是对不同职业的适应能力,也就是当职业发生变更时,这些能力依然在从业者身上起作用。计算机应用型本科人才所应具备的三种通用能力是:学习能力、工作能力、创新能力。

基本素质是指具有良好的公民道德和职业道德,具有合格的政治思想素养,遵守计算机法规和法律,具有人文、科学素养和良好的职业素质等。计算机应用型人才素质主要是指工作的基本素质,且要求在从业中必须具备责任意识,能够对自己职责范围内的工作认真负责地完成。

计算机应用型教育课程类型分为通用课程、基础课程、专业核心课程、专业选修课程、应用课程、实验课程、实践课程。计算机应用型教育课程体系包括公共基础课程平台、专业基础课程平台、专业选修课程平台、基本素质平台。课程是载体、是实现培养目标的重要手段。教育理念的实现必须借助于课程来完成。教育类型和教育层次的划分实质上是课程内容和课程性质的划分。因此，计算机应用型教育培养目标的实现关键在于课程体系的构建，即课程内容和课程性质的确定。

目前，应用型人才培养的研究方兴未艾，本系列教材适用于计算机应用型人才的培养。在架构设计和具体教材的编写上都突出了注重能力的培养的理念，经过了系统规划，将陆续出版。希望各位老师和读者指正。

《普通高等学校应用型人才培养系列规划教材》丛书主编

陈明

“学而时习之，不亦乐乎”、“温故而知新”这两句常学常新、深含哲理的名言对于真正学好 C++ 程序设计，同样具有指导意义。这两句话中的学习，并不只是看书、复习，而且包括演练、上机操作。课堂教学主要是针对 C++ 程序设计语言的基础知识和基本编程方法的学习，而实践教学是课堂教学的有益补充，可以巩固所学的知识，并将书本上的知识转变为自己的能力。针对 C++ 程序设计的教学而言，这两句话的确切意思是：学习 C++ 的基础语法和编程理论，课后依据知识点的内容进行复习；随着学习的深入，不断地复习已经学过的内容，这样才能更深刻地理解 C++ 程序设计语言。只有培养出学习的兴趣，才能做到对实际问题应付自如。

C++ 程序设计语言是一种承前启后，被数以百万计的程序员应用在各个领域中的语言，Windows 操作系统、IE 浏览器无一不是出自 C++ 的手笔。C++ 是一种优秀的面向对象的程序设计语言，比 C 语言更容易为人们学习和掌握。面向对象的设计思想是在原来结构化程序设计方法基础之上的一个质的飞跃，C++ 完美地体现了面向对象的各種特性，特别适合于中型和大型的软件开发项目，在开发时间和费用以及软件的重用性、可扩充性、可维护性和可靠性等方面均具有很大的优越性。C++ 的主要优点有：封装性、继承性、多态性。封装是将数据与操作结合成一体，使程序结构更加紧凑，同时避免了数据紊乱带来的调试与维护困难；继承增强了软件的可扩充性并为代码重用提供了强有力的手段；多态性使程序员在设计程序时，对问题进行更好的抽象，以设计出重用性和维护性俱佳的程序。C++ 在系统编程、套装软件开发、嵌入式开发、游戏引擎开发等领域占有重要地位。

如何能够较好地掌握这门程序设计语言呢？熟悉 C++ 的基础语法只能称做“了解”，而真正掌握 C++ 编程语言必须通过实践。我们认为要学习的不仅是教材本身及一般教材所指定的少数几个“实验”，实践证明，只是完成教材指定的几个“实验”，在遇到具体编程问题的时候，仍然会束手无策。所以，我们要培养创新型的人才，培养独立思考和具有初步解决实际问题的能力。本书试图朝着这个方向进行探索，通过一些典型的问题，涵盖 C++ 相应章节中的知识点，通过实验加深读者对 C++ 中基本概念和基本原理的理解，并在容易出现问题的地方给予帮助和引导，在实验的最后设计了“思考练习”以挖掘某些特征中深层次的原理，培养读者分析问题、解决问题的能力以及挖掘问题的意识。

本教材可与任化敏等编写的《C++ 程序设计》教材配套使用，全书共 12 章，每个实验不仅提出了实验的指导思想和一般要求，而且介绍了程序调试与测试的方法。基本的调试技术是深入学习的基础，也是提高实际编程能力的前提。尽管 C++ 语言是为解决大型软件开发工作中的问题而产生

的,但在学习时不能一开始就接触大工程,甚至编写大的工程,必须从简单的小程序开始,循序渐进,逐步深入。教材中的每个实验都是精心设计的,也就是说,这些实验都是和理论教材内容紧密结合的,使学生在实践中达到对主教材内容的深入理解和熟练掌握。每一个实验都包括“知识点介绍”、“实验目的”、“实验内容”、“实验分析与指导”和“思考练习”等内容。在实验中不能满足于得到正确结果,还应深入分析和讨论结果。在每个实验的最后一般都会有“思考练习”,主要用于引导对实验的一些扩展性理解或者提高性认识,这部分内容没有给出源代码,而是要求读者自己去解决。

应当说明的是,本书中提供的只是参考答案,并不是唯一的正确答案,甚至不是最好的答案,每个编程类题目可能有多种解法,读者完全可以举一反三,编写出更好的程序。如果有时间和精力,最好把“思考练习”中的题目全部做一遍,以便更好地理解 C++ 程序,扩大眼界,开拓思路,丰富知识,增长能力。

参与本书编写的作者都是长期工作在教学和科研第一线的教师,有着多年的 C++ 程序设计课程的教学经验和编程经验,特别是实验教学经验,他们熟悉初学者容易犯错误的地方,能够有针对性地帮助初学者尽快适应 C++ 的学习。

全书概念清晰,结构合理,内容严谨,讲解透彻,重点突出,实用性较强,既考虑到初学者的特点,同时又兼顾软件设计人员的要求;适合作为教师讲授 C++ 语言的辅导教材,又可以作为大专院校学生以及计算机培训班学员学习 C++ 语言的有力工具,也可作为广大软件开发人员、自学人员和等级考试人员的参考用书。

本书的第 1 章、第 4 章、第 10 章和第 12 章由任化敏编写,第 2、3 章由吴文广编写,第 5、6 章由唐燕编写,第 7 章、第 11 章由王润华编写,第 8、9 章由郭凤英编写,全书由任化敏和吴文广统稿。

因编者水平有限,时间仓促,书中难免有错误和不足之处,敬请读者批评指正,以激励我们为大家编写出更加优秀的教材。

编 者
2010 年 4 月

第 1 章 C++简介	1
实验一 认识 Visual Studio 2005 编程环境	1
1.1.1 知识点介绍	1
1.1.2 实验目的	3
1.1.3 实验内容	3
1.1.4 实验分析与指导	3
1.1.5 思考练习	10
实验二 C++基础练习	10
1.2.1 知识点介绍	10
1.2.2 实验目的	11
1.2.3 实验内容	12
1.2.4 实验分析与指导	12
1.2.5 思考练习	13
第 2 章 数据类型和表达式	14
实验一 基本数据类型、变量与常量的使用	14
2.1.1 知识点介绍	14
2.1.2 实验目的	17
2.1.3 实验内容	17
2.1.4 实验分析与指导	17
2.1.5 思考练习	23
实验二 运算符与表达式	23
2.2.1 知识点介绍	23
2.2.2 实验目的	25
2.2.3 实验内容	26
2.2.4 实验分析与指导	26
2.2.5 思考练习	32
第 3 章 程序控制语句	33
实验一 选择结构程序设计	33

3.1.1	知识点介绍	33
3.1.2	实验目的	34
3.1.3	实验内容	34
3.1.4	实验分析与指导	34
3.1.5	思考练习	39
实验二	循环结构程序设计	40
3.2.1	知识点介绍	40
3.2.2	实验目的	41
3.2.3	实验内容	41
3.2.4	实验分析与指导	41
3.2.5	思考练习	45
实验三	经典问题处理——图形和数列	46
3.3.1	知识点介绍	46
3.3.2	实验目的	47
3.3.3	实验内容	47
3.3.4	实验分析与指导	47
3.3.5	思考练习	52
实验四	经典问题处理——同构数和猴子吃桃	53
3.4.1	知识点介绍	53
3.4.2	实验目的	53
3.4.3	实验内容	53
3.4.4	实验分析与指导	53
3.4.5	思考练习	57
实验五	经典问题处理——最大公约数、最小公倍数和约瑟夫环	57
3.5.1	知识点介绍	57
3.5.2	实验目的	58
3.5.3	实验内容	58
3.5.4	实验分析与指导	58
3.5.5	思考练习	61
第4章	标准库类型	62
实验一	使用命名空间	62
4.1.1	知识点介绍	62
4.1.2	实验目的	63
4.1.3	实验内容	63

4.1.4	实验分析与指导	63
4.1.5	思考练习	67
实验二	标准库的 string 类型	67
4.2.1	知识点介绍	67
4.2.2	实验目的	68
4.2.3	实验内容	68
4.2.4	实验分析与指导	68
4.2.5	思考练习	70
实验三	标准库的 vector 类型	70
4.3.1	知识点介绍	70
4.3.2	实验目的	71
4.3.3	实验内容	71
4.3.4	实验分析与指导	71
4.3.5	思考练习	74
第 5 章	数组、指针与结构体	75
实验一	数组的定义和初始化	75
5.1.1	知识点介绍	75
5.1.2	实验目的	77
5.1.3	实验内容	77
5.1.4	实验分析与指导	77
5.1.5	思考练习	80
实验二	字符数组与字符串	80
5.2.1	知识点介绍	80
5.2.2	实验目的	81
5.2.3	实验内容	81
5.2.4	实验分析与指导	81
5.2.5	思考练习	83
实验三	结构体类型的定义和结构体变量的使用	83
5.3.1	知识点介绍	83
5.3.2	实验目的	85
5.3.3	实验内容	85
5.3.4	实验分析与指导	86
5.3.5	思考练习	88
实验四	指针变量的定义与基本操作	88

5.4.1	知识点介绍	88
5.4.2	实验目的	89
5.4.3	实验内容	90
5.4.4	实验分析与指导	90
5.4.5	思考练习	92
实验五	指针与数组	92
5.5.1	知识点介绍	92
5.5.2	实验目的	93
5.5.3	实验内容	93
5.5.4	实验分析与指导	93
5.5.5	思考练习	95
实验六	创建结构体指针变量	95
5.6.1	知识点介绍	95
5.6.2	实验目的	96
5.6.3	实验内容	96
5.6.4	实验分析与指导	96
5.6.5	思考练习	97
第6章	函数	98
实验一	函数的定义、声明及调用	98
6.1.1	知识点介绍	98
6.1.2	实验目的	99
6.1.3	实验内容	99
6.1.4	实验分析与指导	99
6.1.5	思考练习	103
实验二	函数的引用参数和非引用参数	104
6.2.1	知识点介绍	104
6.2.2	实验目的	104
6.2.3	实验内容	104
6.2.4	实验分析与指导	104
6.2.5	思考练习	106
实验三	函数的默认参数值和数组作函数参数	106
6.3.1	知识点介绍	106
6.3.2	实验目的	107
6.3.3	实验内容	107

6.3.4 实验分析与指导	107
6.3.5 思考练习	112
实验四 局部变量和全局变量	112
6.4.1 知识点介绍	112
6.4.2 实验目的	112
6.4.3 实验内容	112
6.4.4 实验分析与指导	113
6.4.5 思考练习	114
实验五 内联函数	114
6.5.1 知识点介绍	114
6.5.2 实验目的	115
6.5.3 实验内容	115
6.5.4 实验分析与指导	116
6.5.5 思考练习	117
实验六 函数重载	117
6.6.1 知识点介绍	117
6.6.2 实验目的	118
6.6.3 实验内容	118
6.6.4 实验分析与指导	118
6.6.5 思考练习	120
第 7 章 输入/输出流	121
实验一 标准 I/O	121
7.1.1 知识点介绍	121
7.1.2 实验目的	122
7.1.3 实验内容	122
7.1.4 实验分析与指导	122
7.1.5 思考练习	125
实验二 文本文件的读写	126
7.2.1 知识点介绍	126
7.2.2 实验目的	127
7.2.3 实验内容	128
7.2.4 实验分析与指导	128
7.2.5 思考练习	133
实验三 二进制文件的读写	134

7.3.1 知识点介绍	134
7.3.2 实验目的	134
7.3.3 实验内容	134
7.3.4 实验分析与指导	134
7.3.5 思考练习	137
实验四 文件中指针的使用	138
7.4.1 知识点介绍	138
7.4.2 实验目的	138
7.4.3 实验内容	138
7.4.4 实验分析与指导	139
7.4.5 思考练习	141
实验五 字符串流	141
7.5.1 知识点介绍	141
7.5.2 实验目的	142
7.5.3 实验内容	142
7.5.4 实验分析与指导	142
7.5.5 思考练习	146
第8章 异常处理和预编译	147
实验一 处理简单的应用程序异常	147
8.1.1 知识点介绍	147
8.1.2 实验目的	149
8.1.3 实验内容	149
8.1.4 实验分析与指导	149
8.1.5 思考练习	152
实验二 使用宏和文件包含	153
8.2.1 知识点介绍	153
8.2.2 实验目的	154
8.2.3 实验内容	154
8.2.4 实验分析与指导	154
8.2.5 思考练习	157
实验三 条件编译	158
8.3.1 知识点介绍	158
8.3.2 实验目的	159
8.3.3 实验内容	159

8.3.4 实验分析与指导.....	159
8.3.5 思考练习	160
第 9 章 类	161
实验一 类和对象的使用	161
9.1.1 知识点介绍	161
9.1.2 实验目的	164
9.1.3 实验内容	165
9.1.4 实验分析与指导.....	165
9.1.5 思考练习	170
实验二 构造函数和析构函数	170
9.2.1 知识点介绍	170
9.2.2 实验目的	173
9.2.3 实验内容	173
9.2.4 实验分析与指导.....	173
9.2.5 思考练习	178
实验三 静态成员	178
9.3.1 知识点介绍	178
9.3.2 实验目的	179
9.3.3 实验内容	179
9.3.4 实验分析与指导.....	179
9.3.5 思考练习	182
实验四 友元的使用	183
9.4.1 知识点介绍	183
9.4.2 实验目的	183
9.4.3 实验内容	183
9.4.4 实验分析与指导.....	183
9.4.5 思考练习	186
第 10 章 类的进一步学习	187
实验一 inline 成员函数	187
10.1.1 知识点介绍	187
10.1.2 实验目的	187
10.1.3 实验内容	188
10.1.4 实验分析与指导.....	188
10.1.5 思考练习	189

实验二 运算符重载.....	189
10.2.1 知识点介绍	189
10.2.2 实验目的	190
10.2.3 实验内容	190
10.2.4 实验分析与指导.....	190
10.2.5 思考练习	192
实验三 复制构造函数.....	192
10.3.1 知识点介绍	192
10.3.2 实验目的	193
10.3.3 实验内容	193
10.3.4 实验分析与指导.....	193
10.3.5 思考练习	196
第 11 章 类的派生与继承.....	197
实验一 类的继承与派生	197
11.1.1 知识点介绍	197
11.1.2 实验目的	198
11.1.3 实验内容	198
11.1.4 实验分析与指导.....	199
11.1.5 思考练习	203
实验二 继承关系中成员的访问规则.....	204
11.2.1 知识点介绍	204
11.2.2 实验目的	204
11.2.3 实验内容	204
11.2.4 实验分析与指导.....	205
11.2.5 思考练习	208
实验三 类层次结构中的构造函数和析构函数.....	208
11.3.1 知识点介绍	208
11.3.2 实验目的	209
11.3.3 实验内容	209
11.3.4 实验分析与指导.....	210
11.3.5 思考练习	217
实验四 类的继承与组合	217
11.4.1 知识点介绍	217
11.4.2 实验目的	218

11.4.3 实验内容	218
11.4.4 实验分析与指导	219
11.4.5 思考练习	227
实验五 简单的多继承	228
11.5.1 知识点介绍	228
11.5.2 实验目的	228
11.5.3 实验内容	228
11.5.4 实验分析与指导	229
11.5.5 思考练习	233
实验六 虚基类	233
11.6.1 知识点介绍	233
11.6.2 实验目的	234
11.6.3 实验内容	234
11.6.4 实验分析与指导	235
11.6.5 思考练习	241
第 12 章 多态性和虚函数	242
实验一 多态性与虚函数	242
12.1.1 知识点介绍	242
12.1.2 实验目的	243
12.1.3 实验内容	243
12.1.4 实验分析与指导	243
12.1.5 思考练习	248
实验二 纯虚函数和抽象类	248
12.2.1 知识点介绍	248
12.2.2 实验目的	249
12.2.3 实验内容	249
12.2.4 实验分析与指导	249
12.2.5 思考练习	252
参考文献	253