



信息管理与信息系统专业规划教材

可下载教学资料
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

C++程序设计

叶焕倬 主编

清华大学出版社



21世纪信息管理与信息系统专业规划教材

C++程序设计

叶焕倬 主编

向华丽 吴良霞 周晓华

屈振新 程传慧 鲁 敏 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以程序设计的初学者为主要对象,系统地介绍了 C++ 程序设计语言的特性,既有面向过程的知识,又有面向对象的内容。本书除备有习题供读者练习外,还专设章节讲解 Visual C++ 集成开发环境、MFC 编程、编程规范和调试技巧,对读者熟练掌握和正确使用 C++ 有很好的帮助。

本书可以作为计算机相关专业程序设计语言课程的教材,也可以供其他理工科专业的程序设计课程使用,还可以满足 C++ 自学者的需要。

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/叶焕焯主编. —北京:清华大学出版社,2009.7

(21 世纪信息管理与信息系统专业规划教材)

ISBN 978-7-302-19821-5

I. C… II. 叶… 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 046477 号

责任编辑:闫红梅 赵晓宁

责任校对:白 蕾

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:北京市清华园胶印厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:23.75 字 数:571 千字

版 次:2009 年 7 月第 1 版 印 次:2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00 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:028407-01

读者意见反馈

亲爱的读者：

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表，以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信告诉我们。

地址：北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 室 计算机与信息分社营销室 收
邮编：100084 电子邮件：jsjic@tup.tsinghua.edu.cn
电话：010-62770175-4608/4409 邮购电话：010-62786544

教材名称：C++程序设计

ISBN 978-7-302-19821-5

个人资料

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通信地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：☐指定教材 ☐选用教材 ☐辅导教材 ☐自学教材

您对本书封面设计的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：

☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看 ☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

从科技含量角度看 ☐很满意 ☐满意 ☐一般 ☐不满意

本书最令您满意的是：

☐指导明确 ☐内容充实 ☐讲解详尽 ☐实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？（可附页）

您希望本书在哪些方面进行改进？（可附页）

电子教案支持

敬爱的教师：

为了配合本课程的教学需要，本教材配有配套的电子教案(素材)，有需求的教师可以与我们的联系，我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案(素材)，希望有助于教学活动的开展。相关信息请拨打电话 010-62776969 或发送电子邮件至 jsjic@tup.tsinghua.edu.cn 咨询，也可以到清华大学出版社主页(<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>)上查询。



编委会

顾 问：

马费成 武汉大学管理学院

张金隆 华中科技大学管理学院

主 任：刘腾红 中南财经政法大学信息学院

副主任：杨 超 华中科技大学管理学院

唐晓波 武汉大学管理学院

编 委：（按姓氏笔画为序）

马学才 华中农业大学信息管理系

王伟军 华中师范大学信息管理系

王 虎 武汉理工大学管理学院

邓仲华 武汉大学管理学院

史金平 湖北大学商学院

孙细明 武汉工程大学管理学院

宋克振 中南财经政法大学信息学院

张志清 武汉科技大学管理学院

张新兰 中国地质大学管理学院

沈先钊 湖北工业大学信息管理系

李禹生 武汉工业大学计算机与信息工程系

郑双怡 中南民族大学管理学院

柯 林 江汉大学商学院

鲁耀斌 华中科技大学管理学院



根据国家教育部 1998 年 7 月 6 日公布的《普通高等学校本科专业目录》的内容,将原经济信息管理、图书情报学、科技信息管理、林业信息管理和信息管理等专业合并为管理学科门类中的信息管理与信息系统专业。目前,我国已有二百多所高等院校设置了信息管理与信息系统专业。该专业随着世界信息化的发展而发展,为我国培养了大量的信息化专门人才。

网络化、信息化、全球经济一体化是当今世界的主要特征。20 世纪 90 年代,信息技术不断创新,信息产业持续发展,信息网络广泛普及,信息化成为全球经济社会发展的显著特征,并逐步向一场全方位的社会变革演变。21 世纪,信息化对经济社会发展的影响更加深刻,信息资源日益成为重要的生产要素、无形资产和社会财富。我国信息化发展的进展十分迅速。

基于此,信息管理与信息系统专业人才培养的任务十分艰巨。首先要定位,再定向,还要定措施。不同的高校要根据自己的特色来定位,如以经、法、管理为主的综合性人文社科大学,其信息管理与信息系统专业就要定位在和经济、法律、管理的结合上,培养的人才主要适合在经济管理部门、司法部门、企事业单位等从事信息系统建设和管理以及科学研究等工作。定向的具体内容由培养目标来确定,本专业直接以信息化建设的人才需求为培养目标与标准,培养熟练掌握现代信息技术手段和方法,具有坚实的现代管理科学理论知识,具备较强的计算机应用能力的综合型、实用型的高级专门人才。定措施则是要确定对培养目标的具体实施过程和方法,包括师资要求、全程教学计划和教材建设等。

现各个高校在信息管理与信息系统专业的教材使用上五花八门,教材主要由任课教师自己选定。计算机方面的教材主要选用计算机科学与技术专业的教材,管理方面的教材主要采用管理学科的教材。尽管近年来一些出版社陆续出版了几套信息管理与信息系统专业的教材,但仍然不能满足教学的需要。根据教育部 1998 年信息管理与信息系统专业课程要求,结合中国高等院校信息系统学科课程体系课题组撰写的《中国高等院校信息系统学科课程体系 2005》(征求意见稿)(清华大学出版社,2005 年 11 月)的内容,我们组织长期从事信息管理与信息系统专业教学和研究的教师,在清华大学出版社的大力支持下,经过多次讨论和研究,组织编委会,制定教材编写规划,审定编写大纲,并采取主编负责制,层层把关,力争使本套教材成为具有系统性、完备性的高水平、高质量的信息管理与信息系统专业教材。

本套教材的主要特点是:

1. 系统性。教材自成体系,系统地体现本专业的知识体系和结构。
2. 完整性。教材能完整、准确地反映本专业的教学内容,满足培养高层次人才的需要。
3. 新颖性。教材要反映本学科的最新发展动态和研究成果。

4. 理论性。教材注重理论基础的培养,使学生具备扎实的理论知识。

5. 实用性。教材注重理论与实践结合,把培养学生分析问题、解决问题和实际动手能力作为一项重要的内容予以体现。

本套教材的成功出版,凝聚了众多长期从事信息管理与信息系统专业建设的专家、学者及相关人员的心血。我们殷切希望从事信息管理与信息系统专业的教育工作者对本套规划教材提出宝贵建议,使教材质量不断得到提高。让我们共同为培养高素质的信息化人才而努力。

刘腾红 教授

本规划教材编委会主任

2007年8月



C++语言是一种使用非常广泛的计算机编程语言。它支持过程化程序设计、面向对象程序设计和泛型程序设计等多种程序设计风格。另外,C++语言虽然从C语言发展而来,但它并不依赖C语言,我们可以完全不学C语言,而直接学习C++语言,C++语言可以作为程序设计的入门语言。

C++语言的发展大概可以分为三个阶段:第一阶段从20世纪80年代到1995年。这一阶段C++语言基本上传统类型上的面向对象语言,并且凭借着接近C语言的效率,在工业界使用的开发语言中占据了相当大的份额。第二阶段从1995年到2000年。这一阶段由于标准模板库(Standard Template Library, STL)和后来的Boost等程序库的出现,泛型程序设计的在C++中占据了越来越多的比重。当然,同时由于Java、C#等语言的出现和硬件价格的大规模下降,C++受到了一定的冲击。第三阶段从2000年至今。由于以Loki、MPL等程序库为代表的产生式编程和模板元编程的出现,C++出现了发展历史上的又一个新高峰,这些新技术的出现以及和原有技术的融合,使C++已经成为当今主流程序设计语言中最复杂的一员。

我们目前所用的相当多数软件都是用C++语言编写的。主流的三种操作系统Windows、Linux和UNIX的内核都是用C语言和汇编语言编写的,上层高级特性是用C++语言编写的。“魔兽世界”、CS等几乎所有的网络游戏以及百度搜索引擎都是用C++语言编写的。C++语言的优势及魅力不言而喻。

本书编者综合了教学及软件设计经验,使得本书既具有较强的理论性,又具有较强的实用性。本书编写的目的就是希望读者能够编写出规范的、稳定的程序。它不仅仅是一本纯粹的C++语言的语法书,书中很多语法是通过实例引出的,使读者可以在有趣、高效的应用中领悟枯燥的语法。为了巩固其中灵活、难解的语法知识,每章都有配套习题。另外,为了让读者能够写出规范的程序,配套有编程基本规范的内容;为了让读者能够写出稳定的程序,配套有程序调试基本方法的内容。看似内容庞大,但本书的可读性强,每个核心内容力求言简意赅,尽量用应用实例来进行解说。总的来说,本书信息量大,综合面广,实用性强,可读性好,在同类教材中有很鲜明的特色。

全书共分为24章。其中,前20章是本书的主体,第1~第9章以面向过程为基础介绍C++的基本语法和数据类型,第10~第20章介绍面向对象知识以及C++面向对象的程序设计特征和方法,这些章节都附有习题,部分章节还附有应用实例。本书的最后4章介绍了使用C++程序设计必备的其他知识,第21章介绍了Microsoft公司推出的Visual C++集成开发环境。Visual C++集成开发环境提供了建立控制台应用程序的方法,为学习和掌握C++语言提供了非常好的开发环境,同时,它又很好地利用了C++语言,并提供了大量的MFC



(Microsoft Foundation Class)基础类库、应用程序向导和“可视化”的资源编辑器,这为程序员快速而高效地开发出 Windows 应用程序提供了方便。考虑到将本书作为“Windows 编程”课程的参考书,第 22 章介绍了怎样基于 MFC 开发 Windows 应用程序。为了做到知识的全面性和实用性,第 23 章介绍了编程的基本规范,第 24 章介绍了调试程序的基本方法。

本书内容全面,不仅适合于教学,也适合于用 Visual C++ 开发 Windows 应用程序的用户参考。如果作为教材,建议将第 23 章、第 24 章在恰当的时候穿插在前面章节讲解。

本书由叶焕倬主编,向华丽策划,向华丽、吴良霞、周晓华、程传慧和鲁敏等老师参与了初稿的编写。全书由叶焕倬统稿,叶焕倬、屈振新、鲁敏、胡雨林审稿,高芳、何玉凝参与了校对,张露露和鲁敏参与了排版和统一格式的工作。清华大学出版社的员工为本书的完成付出了大量的劳动,在此特致谢意。

由于编者水平有限,书中不当、错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2009 年 3 月

于晓南湖



目录

第 1 章 C++ 程序的基本组成	1
1.1 程序设计概述	1
1.2 C++ 程序设计语言的发展	2
1.3 面向过程的程序设计	2
1.4 程序开发的过程	4
1.5 C++ 程序的基本组成	5
习题 1	7
第 2 章 C++ 的数据类型、运算符和表达式	8
2.1 C++ 的关键字与标识符	8
2.1.1 C++ 的字符集	8
2.1.2 C++ 的关键字	8
2.1.3 C++ 的标识符	8
2.2 C++ 的基本数据类型	9
2.3 常量	10
2.3.1 数值常量	10
2.3.2 字符常量	11
2.3.3 字符串常量	12
2.3.4 常量的定义	13
2.4 变量	13
2.4.1 变量的定义	13
2.4.2 变量的赋值与初始化	14
2.5 基本运算符	14
2.6 表达式	18
习题 2	24
第 3 章 数据的输入与输出	26
3.1 printf 与 scanf	26
3.1.1 格式输出函数 printf	26

3.1.2	格式输入函数 scanf	28
3.2	I/O 流控制	29
3.2.1	cin	29
3.2.2	cout	30
3.2.3	格式控制	31
习题 3		35
第 4 章	C++ 的控制语句	37
4.1	C++ 语言的语句	37
4.1.1	C++ 语句的基本形式	37
4.1.2	块语句	38
4.2	选择语句	38
4.2.1	if 语句	38
4.2.2	if-else 语句	39
4.2.3	if 语句的嵌套	39
4.2.4	三元条件表达式	41
4.2.5	switch 语句	41
4.3	循环语句	43
4.3.1	while 语句	44
4.3.2	do...while 语句	46
4.3.3	for 语句	46
4.4	循环的中断	49
4.4.1	break 语句	49
4.4.2	continue 语句	49
4.4.3	exit 和 abort 函数	50
4.5	goto 语句	51
习题 4		52
第 5 章	数组及其使用	56
5.1	一维数组	56
5.1.1	一维数组的定义	56
5.1.2	一维数组的初始化	57
5.1.3	一维数组的访问	58
5.2	二维数组	59
5.2.1	二维数组的定义与初始化	59
5.2.2	二维数组的访问	60
5.3	字符数组与字符串	60
5.3.1	字符串存储	61
5.3.2	字符串处理函数	61

5.4 数组使用举例	64
5.4.1 排序	64
5.4.2 约瑟夫问题	66
习题 5	68
第 6 章 函数	70
6.1 函数定义与函数调用	70
6.1.1 函数的定义	70
6.1.2 函数的类型和返回值	73
6.1.3 形式参数与实际参数	74
6.1.4 函数的调用	74
6.1.5 函数的参数传递	77
6.1.6 函数原型与函数声明	78
6.2 变量的作用域与存储类型	79
6.2.1 全局变量与局部变量	79
6.2.2 作用域与可见性	82
6.3 变量的存储类型与生存期	84
6.3.1 变量的存储类型	84
6.3.2 生命期	88
6.4 函数的递归调用	89
6.5 函数重载	92
6.6 默认参数值的函数	93
6.7 内联函数	94
6.8 系统函数	95
习题 6	96
第 7 章 指针	97
7.1 指针概述	97
7.1.1 指针与地址	97
7.1.2 指针变量	97
7.1.3 指针运算	98
7.1.4 指针赋值	100
7.1.5 指针做函数参数	101
7.2 指针与数组	103
7.2.1 指针与一维数组	103
7.2.2 指针与二维数组	106
7.3 指针与字符串	112
7.3.1 指向指针的指针	114
7.3.2 指针数组做 main 函数的参数	115

7.4 指针与函数	116
7.4.1 指针作为函数参数	116
7.4.2 函数的返回值是指针(指针函数)	117
7.4.3 指向函数的指针(函数指针)	119
7.5 小结	121
7.5.1 有关指针的数据类型	121
7.5.2 指针的运算	122
习题 7	123
第 8 章 引用	124
8.1 引用的含义	124
8.2 引用与指针的区别	125
8.3 引用的应用	125
8.3.1 引用作为函数参数	125
8.3.2 引用作为函数的返回值	127
习题 8	128
第 9 章 结构体、公用体和枚举	129
9.1 概述	129
9.2 结构体	131
9.2.1 结构体的声明与结构变量的定义	131
9.2.2 对结构变量的操作	134
9.2.3 组合结构体	135
9.3 公用体	136
9.3.1 公用体的声明与公用变量的定义	136
9.3.2 公用变量的操作方式	138
9.4 枚举类型	139
9.4.1 枚举类型的声明与枚举变量的定义	139
9.4.2 枚举变量的操作方式	140
9.5 动态存储分配与链表结构	141
9.5.1 动态存储分配方式的引入	141
9.5.2 运算符 new 和 delete 的使用	142
9.5.3 链表的组织方式及其建立	144
9.5.4 链表的运算	146
习题 9	148
第 10 章 从面向过程的程序设计到面向对象的程序设计	149
10.1 面向过程的程序设计的不足	149
10.2 面向对象程序设计	150

10.2.1	对象	150
10.2.2	抽象和类	150
10.2.3	封装	150
10.2.4	继承	151
10.2.5	多态性	151
习题 10		151
第 11 章	类与对象	152
11.1	类的定义	152
11.1.1	类的声明	152
11.1.2	实现类的成员函数	153
11.1.3	数据成员的赋值	154
11.1.4	类成员的访问控制	154
11.2	对象的定义和使用	155
习题 11		156
第 12 章	构造函数与析构函数	158
12.1	构造函数	158
12.1.1	默认构造函数	158
12.1.2	声明和定义构造函数	159
12.1.3	复制构造函数	160
12.2	析构函数	160
习题 12		161
第 13 章	继承与派生	163
13.1	派生类	163
13.1.1	派生类的定义	163
13.1.2	派生类的生成过程	164
13.2	继承中的访问控制	164
13.2.1	公有继承	165
13.2.2	私有继承	166
13.2.3	保护继承	168
13.3	派生类的构造和销毁	169
13.3.1	派生类的构造	170
13.3.2	派生类的销毁	171
13.3.3	基类和派生类的作用域解析运算符	172
13.4	多重继承	172
13.4.1	多重继承定义	173
13.4.2	多重继承时构造和析构函数的运行	173

13.4.3 多重继承的二义性	173
习题 13	176
第 14 章 虚函数与多态性	178
14.1 多态的实现机制	178
14.1.1 静态绑定与动态绑定	178
14.1.2 指向派生类型的指针	179
14.2 虚函数	179
14.2.1 虚函数的定义	179
14.2.2 虚函数的简单应用	181
14.3 纯虚函数和抽象类	182
14.3.1 纯虚函数	182
14.3.2 抽象类	182
习题 14	183
第 15 章 静态成员	185
15.1 静态成员的引入	185
15.2 静态数据成员	185
15.3 静态成员函数	186
15.4 应用实例	187
习题 15	190
第 16 章 友元函数与友元类	193
16.1 友元的引入	193
16.2 友元函数	195
16.2.1 友元成员函数	195
16.2.2 友元函数	196
16.3 友元类	197
16.4 应用实例	199
习题 16	200
第 17 章 堆对象和对象数组	203
17.1 堆和堆对象	203
17.1.1 关于堆	203
17.1.2 堆对象	203
17.2 对象数组、指向对象数组的指针和对象指针数组	207
17.2.1 对象数组	207
17.2.2 指向对象数组的指针	209
17.2.3 对象指针数组	210
17.3 应用实例	211

习题 17	213
第 18 章 运算符的重载	216
18.1 运算符重载概述	216
18.1.1 运算符重载的实质	216
18.1.2 类运算符	216
18.1.3 友元运算符	217
18.2 增量运算符重载	218
18.2.1 前增量与后增量的区别	218
18.2.2 重载为类运算符	218
18.2.3 重载为友元运算符	220
18.3 赋值运算符重载	221
18.4 下标运算符重载	223
18.5 运算符 new 与 delete 重载	223
18.6 类型转换运算符重载	225
18.6.1 类到其他类型的转换	226
18.6.2 基本类型到类类型的转换	227
18.7 输出和输入运算符重载	229
18.8 应用实例	230
习题 18	235
第 19 章 模板与使用	239
19.1 模板的概念	239
19.2 函数模板	239
19.2.1 函数模板的定义与模板函数的生成	239
19.2.2 重载函数模板	240
19.3 类模板	242
19.3.1 类模板的定义与模板类的生成	242
19.3.2 类模板的派生	246
19.4 应用实例	246
习题 19	249
第 20 章 文件及其操作	251
20.1 文件概述	251
20.2 文件流	252
20.2.1 流类库	252
20.2.2 文件流	253
20.3 文件的打开与关闭	253
20.3.1 打开文件	253

20.3.2	关闭文件	255
20.4	文件的读写	256
20.4.1	文本文件的读写操作	256
20.4.2	随机文件的读写操作	258
20.5	应用实例	261
习题 20		263
第 21 章	Visual C++ 集成开发环境	265
21.1	Visual Studio 发展简介	265
21.2	Visual C++ 6.0 开发环境	266
21.2.1	Visual C++ 6.0 的安装	266
21.2.2	Visual C++ 6.0 开发界面	267
21.2.3	Visual C++ 6.0 开发流程	275
21.2.4	Visual C++ 6.0 联机帮助	281
21.3	Visual C++ 2005	282
21.3.1	Visual C++ 2005 的安装	282
21.3.2	Visual C++ 2005 开发界面	286
21.3.3	Visual C++ 2005 开发流程	288
21.4	Visual C++ 2008	293
21.4.1	Visual C++ 2008 的安装	293
21.4.2	Visual C++ 2008 开发界面	298
21.4.3	Visual C++ 2008 开发流程	299
第 22 章	基于 MFC 开发 Windows 应用程序	303
22.1	什么是 Windows 应用程序	303
22.1.1	Windows 应用程序	303
22.1.2	事件驱动	304
22.1.3	编写 Windows 应用程序的模式	304
22.2	Windows 编程基础	305
22.2.1	Windows 基本编程概念	305
22.2.2	Windows 消息	305
22.2.3	消息类型	306
22.2.4	消息机制	307
22.2.5	简单 Windows 程序的解读	311
22.3	MFC 基础	314
22.3.1	MFC 简介	314
22.3.2	MFC 的消息处理	315
22.3.3	MFC 文档/视图结构	318
22.4	基于 MFC 编写 Windows 程序	325