

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机应用

面向对象技术与 Visual C++学习指导

甘玲 邱劲 张璞 编著



清华大学出版社

高等学校教材
计算机应用

面向对象技术与 Visual C++ 学习指导

甘玲 邱劲 张璞 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《面向对象技术与 Visual C++》的配套教材。全书共分 10 章,前 8 章与原教材前 8 章对应,第 9 章与原教材后 4 章对应,新增第 10 章综合实例。每章包括知识要点、习题精解、思考题解答、典型应用、常见错误、练习及解答。通过问题分析、解题思路、程序代码、运行结果、结果分析、程序说明、编程技巧,以及实例的设计思想、实现步骤等方面展开解析,全方位地给以学习指导。

本书概念清晰、覆盖面广、实用性强、文字精炼、表述清楚、便于学习。作者总结多年教学实践经验编写本书,它可以作为 C++/Visual C++课程的辅导教材,大学本科生、研究生的参考书以及读者的自学读物。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

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。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

面向对象技术与 Visual C++学习指导 / 甘玲, 邱劲, 张璞编著. —北京: 清华大学出版社, 2006.1

(高等学校教材·计算机应用)

ISBN 7-302-12323-3

I. 面… II. ①甘…②邱…③张… 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 (2005) 第 160915 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084
社 总 机: 010-62770175 客 户 服 务: 010-62776969

责任编辑: 付弘宇

印 刷 者: 北京季蜂印刷有限公司

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印 张: 14.75 字 数: 349 千字

版 次: 2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-12323-3/TP · 7906

印 数: 1 ~ 5000

定 价: 20.00 元

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃 征	教授
	王建民	教授
	刘 强	副教授
	冯建华	副教授
北京大学	杨冬青	教授
	陈 钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
中国人民大学	王 珊	教授
	孟小峰	教授
	陈 红	教授
北京师范大学	周明全	教授
北京交通大学	阮秋琦	教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈 明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	吴立德	教授
	吴百锋	教授
	杨卫东	副教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
东华大学	乐嘉锦	教授
上海第二工业大学	蒋川群	教授
浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
南京大学	骆 斌	教授
南京航空航天大学	秦小麟	教授

南京理工大学
南京邮电学院
苏州大学
江苏大学
武汉大学
华中科技大学
中南财经政法大学
华中师范大学

武汉理工大学
国防科技大学

中南大学
湖南大学

西安交通大学

长安大学
西安石油学院
西安邮电学院
哈尔滨工业大学
吉林大学

长春工程学院
山东大学

山东科技大学
中山大学
厦门大学
福州大学
云南大学
重庆邮电学院
西南交通大学

张功萱 教授
朱秀昌 教授
龚声蓉 教授
宋余庆 教授
何炎祥 教授
刘乐善 教授
刘腾红 教授
王林平 副教授
魏开平 教授
李中年 教授
赵克佳 教授
肖 依 副教授
陈松乔 教授
林亚平 教授
邹北骥 教授
沈钧毅 教授
齐 勇 教授
巨永峰 教授
方 明 教授
陈莉君 副教授
郭茂祖 教授
徐一平 教授
毕 强 教授
沙胜贤 教授
孟祥旭 教授
郝兴伟 教授
郑永果 教授
潘小鑫 教授
冯少荣 教授
林世平 副教授
刘惟一 教授
王国胤 教授
杨 燕 副教授

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《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》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制订的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

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、顺应并符合新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”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·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) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

清华大学出版社经过近 20 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。清华版教材经过 20 多年的精雕细刻,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
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

从 20 世纪 60 年代提出面向对象概念至今,面向对象技术已发展成为一种比较成熟的编程思想,并且逐步成为目前软件开发领域的主流技术。这种技术从根本上改变了人们以往设计软件的思维方式,它集抽象性、封装性、继承性和多态性于一体,实现了代码重用和代码扩展,极大地减少了软件开发的繁杂性,提高了软件开发的效率。C++ 是一种混合型的面向对象的程序设计语言,既为面向对象技术提供了全面支持,也具备结构化程序设计的特征,特别是为学习和掌握 Visual C++、Java 等软件开发工具提供了坚实的理论基础。C++ 的核心应用领域是最广泛意义上的系统程序设计,此外,还被成功地用到许多应用领域之中。同时,要理解和掌握 C++ 语言,又离不开面向对象技术的指导。因此,在教学中通常结合 C++ 来揭示面向对象技术的原理和方法。

高等学校计算机专业和相关专业都开设了该课程,其目的是为了让学生掌握面向对象程序设计的概念和方法,深刻理解面向对象程序设计的本质,提高实际的软件开发能力。为了给广大学生提供一本内容全面的教材,作者于 2004 年 8 月编写了《面向对象技术与 Visual C++》,将 C++ 面向过程、C++ 面向对象、Visual C++ 以及常用的面向对象程序设计语言等知识融会贯通,受到师生们的欢迎,同时读者表示希望能有相应的习题解答便于教学和学习。为此,我们组织编写了这本学习指导。它可以作为 C++/Visual C++ 课程的辅导教材,便于大学本科生学习、研究生参考以及普通读者自学。

全书共分 10 章,前 8 章对应教材《面向对象技术与 Visual C++》的前 8 章;第 9 章对应教材的第 9、10、11、12 章,内容更系统,便于掌握和应用;另外增加了第 10 章“综合实例”,包括常用数据结构、不规则窗口、小游戏、数据库、网络等方面的典型应用。每章包括知识要点、习题精解、思考题解答、典型应用、常见错误、练习及解答。其中,典型应用是对本章知识的综合和加强,练习题是针对常见错误给出的思考和训练。在解答过程中从问题分析、解题思路、程序代码、运行结果、结果分析、程序说明以及实例的设计思想、实现步骤等方面展开解析,全方位地进行学习指导。本书从基本概念、基础知识出发,以解题为核心,通过问题解析,层层推进,最终落实到实际应用,达到全面掌握面向对象技术和集成开发工具的使用这个目的。为了便于学习,书后还提供了所涉及到的 MFC 类库的常用成员函数列表,供读者在学习时查阅,更多的内容可以借助 MSDN 或上网(<http://www.msdn.com>)查阅。

本书由甘玲主编,邱劲、张璞、李盘林、汪建、刘达明、邓东东参加编写。全书由

甘玲统稿和校稿。感谢邱玉辉教授的指导、王国胤教授的鼓励！感谢赵西安、唐文彬、刘文中、王明怡、彭雷、李海英、刘桂庆、廖作斌、杨小辉、耿楠、李乐、曹记东等广大读者给予我们的支持和帮助。感谢本书所列参考文献的作者。

由于作者水平有限，疏漏之处在所难免，恳请广大读者指正。在使用本书的过程中，如果需要与作者探讨，请与作者联系，联系方式：ganling@cqupt.edu.cn。读者可以到清华大学出版社网站上（<http://166.111.222.3/book/Showbook.asp?CPBH=014274-01> 或 <http://www.tup.com.cn/book/Showbook.asp?CPBH=014274-01>）下载本书源代码。

作者于
2005 年中秋节

第 1 章 面向对象技术概述	1
1.1 知识要点	1
1.2 习题解答	2
第 2 章 C++语言基础	5
2.1 知识要点	5
2.2 习题精解	7
2.3 思考题解答	22
2.4 典型应用	24
2.5 常见错误	28
2.6 练习及解答	28
第 3 章 类与对象	30
3.1 知识要点	30
3.2 习题精解	32
3.3 思考题解答	51
3.4 典型应用	53
3.5 常见错误	57
3.6 练习及解答	58
第 4 章 继承与派生	70
4.1 知识要点	70
4.2 习题精解	72
4.3 思考题解答	80
4.4 典型应用	81
4.5 常见错误	85
4.6 练习及解答	85
第 5 章 多态性	90

5.1 知识要点	90
5.2 习题精解	91
5.3 思考题解答	101
5.4 典型应用	101
5.5 常见错误	105
5.6 练习及解答	105
第 6 章 模板	108
6.1 知识要点	108
6.2 习题精解	109
6.3 思考题解答	115
6.4 典型应用	115
6.5 常见错误	119
6.6 练习及解答	119
第 7 章 I/O 流	122
7.1 知识要点	122
7.2 习题精解	124
7.3 思考题解答	133
7.4 典型应用	134
7.5 常见错误	140
7.6 练习及解答	140
第 8 章 异常处理	142
8.1 知识要点	142
8.2 习题精解	143
8.3 思考题解答	146
8.4 典型应用	146
8.5 常见错误	148
8.6 练习及解答	148
第 9 章 Visual C++ 面向对象程序设计	152
9.1 知识要点	152
9.2 习题精解	156
9.3 思考题解答	159
9.4 典型应用	163
9.4.1 消息处理	163
9.4.2 图形设备界面和资源	168

9.4.3 文档/视图结构.....	171
9.4.4 对话框和控件.....	174
第 10 章 综合实例	177
实例 1 栈及其应用.....	177
实例 2 链表及其应用.....	182
实例 3 不规则窗口设计——屏幕时钟.....	186
实例 4 小游戏设计——拼图游戏.....	193
实例 5 数据库应用——通讯录.....	197
实例 6 网络应用——聊天程序.....	203
附录 MFC 类库常用成员函数简介.....	217
参考文献	224

面向对象技术概述

1.1 知 识 要 点

1. 面向对象技术的基本概念

- 面向对象技术是以对象为基础、以事件或者消息来驱动对象执行处理的程序设计技术。
- 对象是包含客观事物特征的抽象实体，是属性和行为的封装体。在程序设计领域，可以用“对象=数据+作用于这些数据上的操作”这一公式来表达。
- 类是对具有相同属性和行为的一组对象的抽象描述。
- 事件是系统产生的动作或是运行应用程序产生的动作。事件通过消息描述，消息是描述事件发生的信息。
- 消息是对象间交互的手段，是要求某个对象执行某个操作的规格说明。

2. 面向对象技术的基本特征

- 抽象性是指忽略事物中与当前目标无关的非本质特征，而强调本质特征的特征。
- 封装性是指把对象的属性和行为封装在一起，并尽可能隐藏对象的内部细节的特征。
- 继承性是指特殊类的对象拥有其一般类的属性和行为的类与类之间层次关系的特征。
- 多态性是指不同对象收到相同消息时可以产生多种不同的行为方式的特征。

【重点】

- 面向对象技术的概念。
- 类与对象的概念及关系。
- 面向对象与面向过程程序设计的区别。
- 面向对象技术的基本特征。

【难点】

- 类与对象的概念。
- 面向对象与面向过程程序设计的区别。
- 面向对象技术的基本特征。

1.2 习题解答

1. 什么是面向对象技术？

【问题解答】

面向对象技术是一种以对象为基础，以事件或消息来驱动对象执行处理的程序设计技术。它具有抽象性、封装性、继承性及多态性。

2. 面向对象与面向过程程序设计有什么不同？

【问题解答】

面向对象与面向过程程序设计有如下不同：

(1) 面向过程程序设计方法采用函数（或过程）来描述对数据的操作，但又将函数与其操作的数据分离开来；面向对象程序设计方法将数据和对数据的操作封装在一起，作为一个整体来处理。

(2) 面向过程程序设计方法以功能为中心来设计功能模块，难于维护；而面向对象程序设计方法以数据为中心来描述系统，数据相对于功能而言具有较强的稳定性，因此更易于维护。

(3) 面向过程程序的控制流程由程序中预定顺序来决定；面向对象程序的控制流程由运行时各种事件的实际发生来触发，而不再由预定顺序来决定，更符合实际需要。

(4) 面向对象程序设计方法可以利用框架产品（如 MFC, Microsoft Foundation Classes）进行编程。

3. 面向对象技术有哪些优点？

【问题解答】

面向对象技术具有程序结构清晰，自动生成程序框架，实现简单，可有效地减少程序的维护工作量，代码重用率高，软件开发效率高等优点。

4. 面向对象技术中的封装性有何优缺点？如何克服这些缺点？

【问题解答】

封装将对象有关的数据和行为封装成整体来处理，使得对象以外的部分不能随意存取对象的内部属性，从而有效地避免了外部错误对它的影响，大大减小了查错和排错的难度。另一方面，当进行修改对象内部时，由于只有少量的外部接口对外提供服务，因此同样减小了内部的修改对外部的影响。

如果一味地强调封装，对象的任何属性都不允许外部直接存取，则要增加许多没有其他意义、只负责读或写的行为。这会为编程工作增加负担，增加运行开销，并且使程

序显得臃肿。为了避免这一点,在程序的具体实现过程中应使对象有不同程度的可见性,进而与客观世界的具体情况相符合。

5. 为什么要应用继承机制?

【问题解答】

客观事物既有共性,也有特性。如果只考虑事物的共性,而不考虑事物的特性,就不能反映出客观世界中事物之间的层次关系。抽象机制是考虑事物的共性,继承机制是考虑事物的特性,这样才能完整地描述客观世界的层次关系。继承能使软件模块具有可重用性、独立性,缩短软件开发周期,提高软件开发效率,同时使软件易于维护。

6. C++对多态性的支持体现在哪些方面?

【问题解答】

C++的多态性分为编译时多态和运行时多态。编译时多态是指在程序的编译阶段由编译系统根据参数确定与哪个同名的函数相联系;运行时多态是指在程序的运行阶段才根据产生的信息确定需要调用哪个同名的函数。C++通过函数重载和运算符重载实现编译时多态,通过继承和虚函数来实现运行时多态。

7. 目前常用的面向对象程序设计语言有何异同?

【问题解答】

目前常用的面向对象程序设计语言有 C++、Java、Visual Basic 等。C++是混合型面向对象程序设计语言,继承并改进了 C 语言,是一种既支持面向对象又支持面向过程的程序设计方法。Java 是纯面向对象程序设计语言,从 C++发展而来。C++和 Java 均支持面向对象技术的基本概念和基本特征,如封装、类、构造函数、析构函数、继承、多态等。

C++与 Java 语法描述有相同之处,也有不同之处。如基本结构语句的语法大致相同,而类定义的语法等方面则不相同。此外还有以下不同:

- (1) C++有运算符重载机制,而 Java 没有此特性;
- (2) C++支持多重继承,而 Java 只支持单重继承;
- (3) C++通过构造函数创建对象,可以直接使用指针来操作对象的成员,而 Java 通过 new 运算符创建对象,通过 new 运算符返回的对象引用来使用对象,而不是直接操作指针;
- (4) C++程序要显式地释放所分配的内存,而 Java 具有内存垃圾收集机制,自动管理内存,不需要显式释放所分配的内存。

Visual Basic 继承了 BASIC 语言所具有的语法简单、容易学习、容易使用、数据处理能力强的特点,又引入了面向对象、事件驱动的编程机制和可视化程序设计方法,大大降低了开发 Windows 应用程序的难度,有效地提高了应用程序开发的效率。但是,Visual Basic 存在语法不严格、开发出的系统稳定性较低的缺点。相对 C++来说,Visual Basic 面向系统底层的编程能力有限。

8. 什么是 .NET?

【问题解答】

.NET 是一种面向网络、支持各种用户终端的开发平台。它定义了一种公用语言子集

(Common Language Subset, CLS), 为符合其规范的语言与类库之间提供无缝集成的混合语言。.NET 统一了编程类库, 提供了对下一代网络通信标准——可扩展标记语言 (eXtensible Markup Language, XML) 的完全支持, 使应用程序的开发变得更容易、更简单。所以 .NET 就是 Microsoft 的 XML Web 服务平台, 不论操作系统或编程语言有何差别, XML Web 服务均能使应用程序在 Internet 上传输和共享数据。

C++语言基础

2.1 知识要点

1. 数据类型

- C++的基本数据类型包括整型、字符型、实型、布尔型。
- 常量是在程序运行过程中，其值不能被改变的量。常量在定义时必须初始化。在C++程序中，常量定义都用 `const`，其定义格式如下：

`const<数据类型> <常量名>=<表达式>;`

- 变量是在程序运行过程中，其值可以被改变的量。
- 数组是由多个同类型变量组成的集合。
- 结构体是由逻辑上相关联的数据组合成的整体，其中数据的类型可以不同。
- 指针即内存地址。指针变量就是存放地址的变量。
- 引用是已知变量或对象的别名。
- 空类型(`void`)是一种特殊的数据类型。当用作返回值类型时说明函数不提供返回值，当用作函数参数时说明函数不需要参数，当用作空指针(`void*`)时可以指向任何类型的变量。
- 类是一种用户自定义数据类型，而对象是具有这种类型的变量。

2. 表达式

- 表达式是由运算符和运算量组成的式子。其类型分为：算术表达式、关系表达式、逻辑表达式、条件表达式、赋值表达式、逗号表达式。
- 运算符的结合性说明同级运算符的运算方向，运算符优先级说明不同级运算符的运算顺序。
- `new` 运算符用于动态分配存储空间。如分配成功，则将所分配到的存储空间的首地址存入指针变量，否则置指针变量的值为 `NULL`（空指针值，即 0）。其使用格