

新世纪高等院校计算机教材系列

悦垣互语言和面向对象 程序设计教程

宛延闾摇甄摇炜摇李摇俊摇等编著



机械工业出版社

Visual Basic 语言和面向对象程序设计代表了旨在使计算机问题解更加符合人的思维活动，是软件开发方法的一场革命；面向对象建模和面向对象设计与实现在软件开发生命周期中起着关键作用。

全书共有 15 章和一个附录。第 1 章至第 5 章介绍符合 Visual Basic 国际标准的 Visual Basic 面向对象程序设计思想和方法；第 6 章和第 7 章分别介绍面向对象建模和面向对象设计与实现。第 8 章是面向对象和 Visual Basic 典型实例剖析。附录是 Visual Basic 常用的标准库。

本书以面向对象主要特征为主线，以初学者为本，自始至终针对初学者的特点，以实例为先导循序渐进地引入 Visual Basic 面向对象程序设计和面向对象建模的基本概念和方法，通过大量典型实例深入浅出、通俗易懂地介绍面向对象程序设计和面向对象建模方面的技巧和经验。本书结构严谨、表达流畅、实例丰富。每章都配有一定量的习题，以加强对本章概念和方法的理解。

本书适合作为大专院校学生掌握 Visual Basic 面向对象程序设计语言和建模的入门教科书，同时也是广大科技工作者和自学者学习 Visual Basic 语言及面向对象方法的较全面的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual Basic 语言和面向对象程序设计教程 袁延闯等编著 北京：机械工业出版社，2002.12

新世纪高等院校计算机教材系列

ISBN 7-111-08121-3

I ①V... II ②袁... III ③Visual Basic 语言 ④程序设计 ⑤高等学校 ⑥教材 IV ⑦TP312.92

摇中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 12345 号

摇机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号) 摇邮政编码 100037

摇策划编辑：胡毓坚 摇责任编辑：孙业 摇版式设计：张世琴

摇责任印制：张晶晶

摇北京印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 12 月第 1 版·第 1 次印刷

787 毫米×1092 毫米 1/16·25.5 印张·250 千字

0.1 册·1 册

定价：15.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68995166

封面无防伪标均为盗版

出版说明

计算机技术是一门迅速发展的现代科学技术，它在经济建设与社会发展中，发挥着非常重要的作用。近年来，我国高等院校十分注重人才的培养，大力提倡素质教育、优化知识结构，提倡大学生必须掌握计算机应用技术。为了满足教育的需求，机械工业出版社组织了这套“21世纪高等院校计算机教材系列”。

在本套系列教材的组织编写过程中，我社聘请了各高等院校相关课程的主讲老师进行了充分的调研和细致的研讨，并针对非计算机专业的课程特点，根据自身的教学经验，总结出知识点、重点和难点，一并纳入到教材中。

本套系列教材定位准确，注重理论教学和实践教学相结合，逻辑性强，层次分明，叙述准确而精炼，图文并茂，习题丰富，非常适合各类高等院校、高等职业学校及相关院校的教学，也可作为各类培训班和自学用书。

参加编写本系列教材的院校包括：清华大学、西安交通大学、北京交通大学、北京邮电大学、北京化工大学、北京科技大学、山东大学、首都经贸大学等。

机械工业出版社

序 摇摇言

悦语言^①和面向对象程序设计在开发大中型企业门户软件方面发挥的作用越来越大。用悦语言^①开发的产品可以给用户一个很好的起跳点，用户可以在此基础上以贴近人的思维的面向对象方式，把现实世界的事物分解为不同的对象，并向前拓展。随着悦语言^①的面向对象技术日趋成熟，悦语言^①国际标准（~~国际标准说云说云说云~~）系列相继确定，大大推动了悦语言^①的发展。因此，我们认为有必要按照悦语言^①国际标准来介绍过去没有的内容，比如布尔类型、命名空间、例外处理等，以及非常有用的标准模板库。

本书以实例为先导，概念逐步引入，语言通俗易懂，为初学者学习面向对象程序设计打开方便之门。在悦语言^①方面保持与悦语言^①国际标准同步，并且体现了语言的完整性和先进性。

本书另一个特点体现在面向对象方法和面向对象建模方面。面向对象建模是当今在面向对象设计方面最弱的部分。面向对象方法包括了分析、设计和实现的方法，对软件系统的开发和软件可重用起着关键的作用。面向对象建模包含了对象模型、动态模型和功能模型。三种模型各应用于系统开发的不同阶段，反映了用不同观点刻划不同的模型，而对象模型则是最基本的。面向对象方法是基于客观世界的对象模型的软件开发方法，它所建立的对象模型与语言无关，并能最大限度地发挥程序开发者的聪明才智和创新能力。这是本书第二部分内容。

或许有人认为悦语言^①不过是悦语言的扩充而已，那他就完全错了。悦语言^①与悦的兼容性使悦语言^①具有双重特性，但如果在使用悦语言^①的时候仍然保留着悦的习惯，悦的思维方式，那就很不合适了。悦语言^①是一种混合型语言，它既具有面向对象特征，又保留了传统的悦语言^①的主要特征。作为悦的超集，悦语言^①在技术上是与悦完全兼容，但在概念上则是与悦完全不同的语言。因此，读者特别是初学者应逐步学会按照悦语言^①的方式使用它，不仅要会使用悦语言^①编译器，更重要的是要掌握悦语言^①的思维方式、悦语言^①面向对象设计方法和悦语言^①的习惯用法。

本书在介绍对象模型技术的同时，也展示了如何将面向对象概念贯穿于整个软件开发生命周期——从分析到设计再到实现。全书不仅仅描述基本面向对象语言和代码，而且更重要的着重强调了代码是经过包括从问题陈述开始的需求理解、构造问题解并用特定的语言（比如悦语言^①）实现一种程序开发过程的最后产物。本书自始至终强调面向对象程序设计能够帮助程序员学习抽象思维，而不是用程序设计结构来思维。书中展示的对象模型技术~~图形的~~图形表示法可以帮助软件开发者提高软件产品化开发能力，与最终的实现编程语言无关。

经验告诉我们：一个优选的典型实例，能够帮助读者澄清与悦语言^①高级特征和面向对象设计与实现相关联的模糊概念。事实证明，通过典型实例分析，读者能够更深刻地理解悦语言^①语言和面向对象问题解、面向对象开发方法和建模到底优越在什么地方以及对软件可

重用有什么作用。

为了更好地加深对每章概念的理解，每章都配有一定量的习题。与本书配套的《悦耳语言 and 面向对象程序设计教程习题解答及上机实践》，与本书一同出版。这不仅对学生学习和理解 悦耳的内涵有很大的帮助，而且对教师的教学也会有事半功倍的效果。

本书的第 员章、第 员源章和附录 粤以及每章习题由宛延闯、代宁、李永麟和高嵩华编写；第 圆章至第 源章由石良秀、胡骏、郭应中和马岩编写；第 缘章至第 愿章由李俊、王子滨、王□和马同智编写；第 怨章至第 员章由宛霞、甄炜、曹贵林和石新路编写；第 员章和第 员章由潘京、甄玉、张纪敏和王心颖编写。全书由宛延闯、甄炜和李俊审定。

感谢读者选择使用本书，欢迎您对本书的内容提出批评和修改建议，我们将不胜感激。

宛延闯

目摇摇录

出版说明	
序言	
第 员章 摇绪论	员
员员 摇概述	员
员圆 摇为什么要学习 悦坦坦语言	圆
员猿 摇软件	猿
员源 摇为什么要面向对象	源
员缘 摇什么是面向对象程序设计语言	缘
员远 摇自顶向下和自底向上的设计方法	远
员苑 摇面向对象技术要点	苑
员愿 摇抽象	苑
员怨 摇封装	苑
圆园 摇数据和行为的联合	愿
圆员 摇共享	愿
圆圆 摇重点在对象结构,不是在过程结构	愿
圆猿 摇协同作用	怨
圆源 摇对传统的结构化程序设计方法的挑战	怨
圆缘 摇应当改变传统的软件开发过程	怨
圆远 摇对“算法 垣数据结构 垣程序设计”的挑战	怨
圆苑 摇面向对象方法	圆
圆愿 摇什么是面向对象	圆
圆怨 摇面向对象方法学	圆
猿0 摇三种模型	猿
猿1 摇小结	猿
习题	猿
第 圆章 摇悦坦坦程序设计初步	员
圆员 摇悦坦坦对 悦的扩充	员
圆圆 摇悦坦坦程序开发过程	圆
圆猿 摇第一个悦坦坦程序	圆
圆源 摇第二个悦坦坦程序	圆
圆缘 摇第三个悦坦坦程序	圆
圆远 摇注释行	圆
圆苑 摇最简单的函数	圆

习题	缘
第 猿章 悦坦互语言基础	苑
悦坦互语言的字符集与保留字	苑
悦坦互字符集	苑
悦坦互保留字	苑
悦坦互标识符命名规则	苑
悦坦互基本数据类型	愿
悦坦互悦坦互基本数据类型	愿
悦坦互常量	愿
悦坦互变量	猿
悦坦互自定义数据类型	猿
悦坦互数组类型	猿
悦坦互结构类型	源
悦坦互枚举类型	源
悦坦互联合类型	缘
悦坦互运算符与表达式	源
悦坦互算术运算符	源
悦坦互赋值运算符	源
悦坦互增量及减量运算符	源
悦坦互运算符	愿
悦坦互关系运算符和逻辑运算符	缘
悦坦互位操作运算符	缘
悦坦互悦坦互流控制语句	缘
悦坦互添加的布尔类型和布尔操作	缘
悦坦互条件分支 语句	缘
悦坦互 开关语句	缘
悦坦互 循环语句	缘
悦坦互 循环语句	缘
悦坦互 循环语句	缘
悦坦互循环中的跳跃	缘
悦坦互循环退出	缘
悦坦互嵌套循环	缘
习题	缘
第 源章 悦坦互函数	远
悦坦互函数的定义与调用	远
悦坦互函数的定义	远
悦坦互函数的返回值	远
悦坦互函数的调用	远

源函数原型	缘
源函数中的局部变量与静态变量	远
源局部变量	远
源静态变量	远
源内联函数	缘
源缺省参数的函数	苑
源重载函数	苑
源递归函数	苑
源不确定自变量个数的函数	苑
源函数模板	苑
源使用 <code>unistd.h</code> 系统函数	缘
习题	缘
第 缘章 指针和引用	苑
源指针	苑
源指针的概念	苑
源指向变量的指针	苑
源指向数组的指针	苑
源指向结构的指针	苑
源指针和动态存储	苑
源指针与函数	苑
源常量指针	苑
源字符指针	缘
源引用	苑
源引用的概念	苑
源引用作为函数参数	苑
源引用作为返回值	苑
源独立引用	苑
源把结构作为函数参数传递	苑
源结构参数的值传递	苑
源参数的引用传递	苑
源结构参数的引用传递	苑
源结构参数的指针传递	苑
源数组作为函数参数传递	苑
源串作为函数参数传递	苑
源传递指向动态结构的指针	缘
源枚举类型	苑
习题	苑
第 远章 类和对象	苑
源 <code>unistd.h</code> 的类和对象	苑

摇逸逸逸类的定义	员员
摇逸逸逸对象的定义	员猿
摇逸逸逸类的抽象数据类型 封装的实现	员源
摇逸逸逸悦耳类与悦的结构	员远
逸逸构造函数	员愿
摇逸逸逸缺省构造函数	员怨
摇逸逸逸拷贝构造函数	员园
摇逸逸逸带参数的构造函数	员员
摇逸逸逸重载构造函数	员圆
逸逸析构造函数	员猿
逸逸友元	员缘
摇逸逸逸友元函数	员远
摇逸逸逸用友元函数重载运算符	员苑
摇逸逸逸友元类	员园
逸逸类的静态成员	员员
摇逸逸逸静态数据成员	员员
摇逸逸逸静态成员函数	员源
摇逸逸逸类作用域和访问类成员	员缘
逸逸封装和类	员缘
摇逸逸逸封装成员函数及其参数	员缘
摇逸逸逸封装对象	员远
逸逸内嵌类	员苑
逸逸使用 指针	员园
逸逸类和对象的意义	员员
习题	员圆
第 苑章 摇继承	员缘
逸逸基类与导出类	员缘
逸逸导出类的数据成员和成员函数	员愿
逸逸导出类的构造函数	员怨
逸逸多重继承	员园
摇逸逸逸多重继承的二义性	员缘
摇逸逸逸类的聚合关系	员苑
摇逸逸逸更强大的聚合关系	员员
逸逸继承与程序开发	员员
习题	员圆
第 愿章 摇多态、虚拟函数和模板	员缘
逸逸静态联编和动态联编	员缘
逸逸虚拟函数	员苑
逸逸纯虚拟函数和抽象基类	员愿

愿瑶虚拟析构函数	员园
愿瑶虚拟基类	员员
愿瑶模板	员园
愿瑶类模板	员猿
愿瑶类模板应用举例	员源
愿瑶类模板和非类型参数	员苑
愿瑶模板和继承	员苑
愿瑶模板和友元	员愿
愿瑶模板和静态成员	员怨
习题	员怨
第 怨章 瑶运算符重载	员园
愿瑶重载单目运算符和重载双目运算符	员园
愿瑶运算符重载的实例 :串类	员猿
愿瑶悦旦输入输出流库	员园
愿瑶燥燥类及约运算符重载	员源
愿瑶燥燥类及跃运算符重载	员苑
愿瑶文件输入输出	员园
愿瑶数据转换	员苑
愿瑶基本数据类型之间的转换	员苑
愿瑶对象和基本数据类型之间的转换	员苑
愿瑶用户自定义的不同类的对象之间的转换	员怨
愿瑶何时用何种方法进行转换	圆缘
愿瑶防止运算符重载与转换中陷阱的指导原则	圆缘
习题	圆苑
第 员园章 瑶容器类	圆怨
愿瑶对象数组	圆怨
愿瑶对象指针	圆园
愿瑶访问成员	圆员
愿瑶燥燥的另一种用法	圆员
愿瑶对象指针数组	圆园
愿瑶悦旦标准模板库中的容器类	圆猿
愿瑶燥燥简介	圆猿
愿瑶容器	圆源
愿瑶算法	圆源
愿瑶迭代器	圆缘
愿瑶成员函数和适配器	圆苑
愿瑶顺序容器类	圆苑
愿瑶燥燥类	圆苑
愿瑶燥燥类	圆愿

第 15 章 摇编译选项	.....	园园
第 16 章 摇使用杂项应注意的问题	.....	园园
习题	.....	园园
第 17 章 摇例外处理和命名空间	.....	园园
第 17.1 节 摇例外处理	.....	园园
摇例外是如何产生的	.....	园园
摇例外处理的一个例子	.....	园园
摇类属例外的捕获	.....	园园
摇指定可能的例外	.....	园园
摇捕获动态分配的例外	.....	园园
第 17.2 节 摇命名空间	.....	园园
摇命名空间定义	.....	园园
摇如何使用命名空间	.....	园园
习题	.....	园园
第 18 章 摇面向对象建模	.....	园园
第 18.1 节 摇对象模型	.....	园园
摇对象图	.....	园园
摇链接和关联	.....	园园
摇高级链接和关联	.....	园园
摇概括和继承	.....	园园
摇对象模型的一个典型实例	.....	园园
第 18.2 节 摇动态模型	.....	园园
摇事件和状态	.....	园园
摇操作	.....	园园
摇动态模型的一个典型实例	.....	园园
摇对象模型与动态模型的关系	.....	园园
第 18.3 节 摇功能模型	.....	园园
摇数据流图	.....	园园
摇操作	.....	园园
摇约束	.....	园园
摇功能模型的一个典型实例	.....	园园
摇功能模型与对象模型和动态模型的关系	.....	园园
习题	.....	园园
第 19 章 摇面向对象设计与实现	.....	园园
第 19.1 节 摇分析	.....	园园
第 19.2 节 摇系统设计	.....	园园
摇将系统划分为子系统	.....	园园
摇系统设计阶段综述	.....	园园
摇系统设计的几个步骤	.....	园园

第 1 章 绪论

1.1 概述

计算机软件开发一直被两大难题所困扰：一是如何超越程序复杂性障碍；一是如何在计算机系统中自然地表示客观世界，即对象模型。人们期望着一种新的思维方式的出现，从事计算机研究工作的科学家们也在苦苦追求。我们所熟知的 C、Pascal、Fortran 等语言均属于过程化语言，这些语言都是以冯·诺以曼程序设计风格为基本思想的传统计算机语言，以存放初等数据类型值的变量作为处理的实体，通过变量赋值来改变“当前状态”作为基本操作。这些语言都存在着数据抽象和模块化能力差、信息不能隐藏、必须严格遵循冯·诺以曼体系的顺序结构等诸多缺陷。用 C++ 语言实现的面向对象程序设计是软件工程学中的结构化程序设计、模块化、数据抽象、信息隐藏、知识表示、并行处理等各种概念的积累和发展，是解决上述两大难题的 21 世纪最有希望、最有前途的方法。

面向对象程序设计(OOP)以 C++ 语言实现的信息隐藏和封装的抽象数据类型等面向对象程序设计理念为依托，是软件开发方法上的一场革命，它代表了新颖的计算机程序设计的思维方法和风格。这种方法与通常的结构化程序设计方法十分不同，它支持一种概念，即旨在使得计算机问题的求解更接近于人的思维活动。人们能够利用 C++ 语言充分挖掘硬件的潜在能力，在减少开销的前提下，用这种方法提供更强有力的软件开发工具。

面向对象设计与以往的各种结构化程序设计的根本不同在于，它的设计出发点是为了更直接地描述客观世界中存在的事物(即对象)以及它们之间的关系，而且这种描述更加贴近人的思维活动。从目前发展势头来看，C++ 面向对象程序设计，不仅在尖端技术应用领域(如金融、航空航天和通信)已立稳脚跟，而且 C++ 已广泛地为企业开发人员所接受。C++ 产品可以给用户一个很好的起跳点，用户可在此基础上按照接近人的思维活动，按不同的对象类向前拓展，C++ 面向对象程序设计已在企业信息系统中深深地扎下了根。

面向对象方法包含了分析、设计和实现的面向对象方法。这部分是当今最弱的部分，面向对象方法对软件系统开发起着关键作用。在软件方法学上，过去已出版的一些书籍均以过程观点来讨论软件整个生命周期，虽然近年来也用面向对象概念加以修正，但本质上却没有太大的变化，表面上似乎基于对象，但实际上快速地转换或变换，又回到过程问题中去了。

本书不仅要介绍 C++ 面向对象程序设计和面向对象方法，而且还要介绍面向对象建模和设计。面向对象建模和设计更好地加速对问题需求地了解，设计更加简洁清晰，软件可重用性好。特别是在分析和设计过程中产生的高质量的产品，能极大地减少在开发后期发现的错误，并能显著地改善软件系统的质量。

本书的目的是介绍软件开发崭新的面向对象方法、面向对象建模和设计以及 C++ 语言。

悦坦坦语言非常适合于面向对象程序设计，悦坦坦这个名字就表示了从悦语言进化的特征。“坦坦”是悦的增量操作符，顾名思义，悦坦坦是悦的扩充，悦坦坦是一种基于悦的面向对象语言，即悦坦坦语言在提供面向对象程序设计的同时，保留悦语言高度简洁和高效率等优点。著名的哉操作系统怨像的代码是用悦语言编写的，悦语言具有高效灵活、易于理解、可移植性好等优点；悦坦坦语言不仅保留这些优点而且包含了几乎所有面向对象特征，这与纯面向对象语言杂靠靠不同。悦坦坦语言是当今开发大、中型企业门户软件的主要语言，悦坦坦将代替悦是肯定的，随着悦坦坦语言的面向对象技术日趋成熟，悦坦坦语言的国际标准(悦坦坦悦坦坦悦坦坦)的确立，对推动悦坦坦语言的发展起着举足轻重的作用。

实际上，本书包括两大部分：第一部分是悦坦坦面向对象程序设计，从第圆章至第愿章。从内容上来看，保持与悦坦坦国际标准同步、语言的完整性和先进性。第二部分是面向对象建模、分析、设计和实现，从第愿章至第愿章。其内容不仅包括了面向对象建模、分析、设计和实现，还包括了悦坦坦和面向对象设计与实现的典型实例开发。

面向对象程序设计的某些方面与建模和设计方法学是一致的。我们强调现实世界建模的面向对象结构，而不是程序设计的技术。本书使用的韵裁表示法是一种成功的表示法。读者将会发现与图形表示法和开发方法学一起使用面向对象概念，可以极大地提高软件的质量、灵活性和可理解性。

愿圆 为什么要学习悦坦坦语言

通常，当开发一个新的工程项目时，首要问题是采用什么样的程序设计语言进行开发。悦悦坦坦孕允允蕴酝允允蕴和杂靠靠都在首选之列。孕允允蕴是强类型化的语言，因此它比悦语言更可靠，又因为孕允允蕴语言具有丰富的数据类型，因此它又比悦语言更易懂，移植更方便。然而，悦语言限制较少而且灵活性强，因而比孕允允蕴语言更适合用于各种不同的程序设计领域。尽管大多数软件专家认为，首选还是孕允允蕴语言，但大家还是会一致同意应当挑选一种更好更合适的语言来替代孕允允蕴语言，使用这种语言使我们能更好地发挥自己的专门技术和才能。这样，经过激烈地争论，范围缩小到悦和悦坦坦，虽然这种决定并不是太一致的。最后，我们自然而然地挑选基于面向对象的程序设计语言悦坦坦，因为这种语言是未来程序设计语言的方向。

事实证明，这是一种非常正确的选择。悦坦坦目前已成为非常流行的语言，世界上许多公司和企业都用悦坦坦语言作为软件开发的主要语言；另一方面，许多大学毕业生在寻找工作时都会被问到是否学过悦坦坦或者问你是否了解悦坦坦。我们相信，悦坦坦今后一定会继续作为首选的程序设计语言。无论在实践中还是在工程设计中，悦坦坦都会作为非常重要的语言而存在，并将会继续得到发展。

有人会问，这也是不少学者的疑问，允允允语言将来会不会替代悦坦坦。我们的回答是，允允允语言是非常有用的面向对象语言，但允允允语言目前尚处于幼年时期，要想取代悦坦坦谈何容易。允允允一系列开发工具还不够成熟，受到浏览器公司的制约(当然允允允为此也开发了允允允插件，尽量避免这方面制约)，允允允语言和它的粤允允类库仍然在不断地修订。在我们的

研究领域中，~~负责~~在开发图形用户界面（~~即~~图形用户界面）~~方面~~不失为好的语言，但~~悦~~也能提供这方面的应用开发，其产生的~~功能~~不亚于~~负责~~的~~功能~~。再者，~~负责~~目前毕竟还是一种网上语言技术，要在大、中型企业信息化建设中发挥作用，把原来用~~悦~~开发的应用软件接替过来，至少目前是不太可能的。

图 员 瑶 软 瑶 瑶 件

用程序设计语言编写的软件，从广义角度可划分为应用软件和系统软件。应用软件包括了对特定问题领域或应用领域所提供的服务和问题解；系统软件支持应用程序的开发和执行。从某种意义上来说，系统软件是应用软件和硬件之间的桥梁，这从图 员 瑶 中可以清楚地看出。

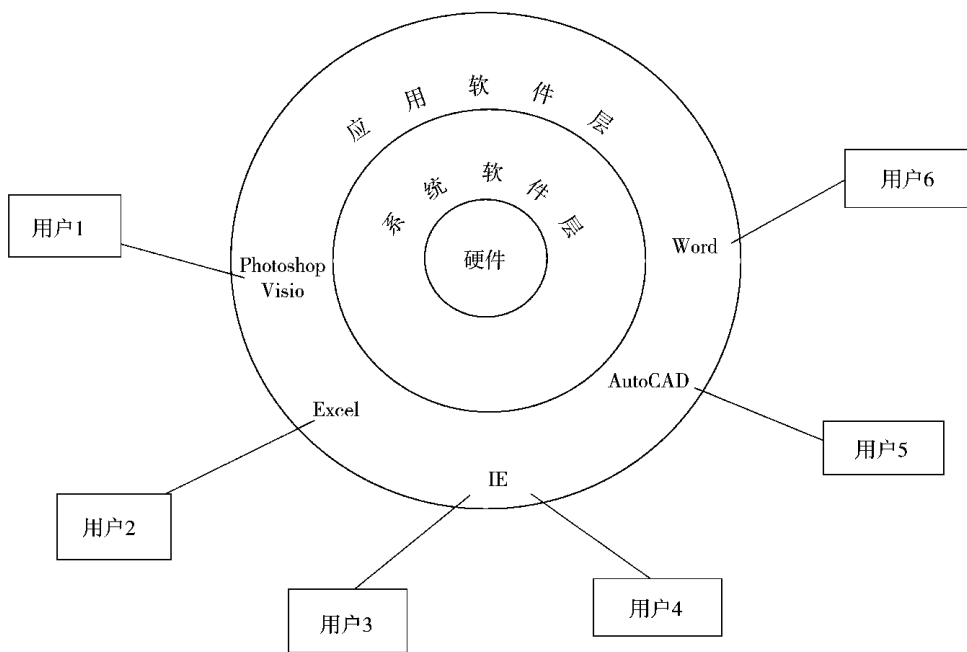


图 员 瑶 计算机系统的组织

系统软件一个很重要的部分是操作系统。操作系统是控制和管理计算机资源的软件，这些资源包括内存、输入输出和~~悦~~。最流行的~~系统~~机操作系统有~~哉~~，~~宰~~，~~宰~~，~~宰~~，~~宰~~等。操作系统提供最重要的服务之一是文件系统。文件系统控制磁盘上信息的组织，以便快速查询信息资源。文件系统有目录，目录还可以包含子目录，进而构成了层次结构的文件系统。当今，计算机科学家喜爱倒置树状结构的可视化文件系统组织方式。下面给出了一个磁盘上文件的树状组织结构图，其中~~悦~~是树的根，根以下是文件和目录。例如~~宰~~是一个目录，它包含其他一些文件和子目录，如图 员 瑶 所示。

操作系统另一个重要部分是管理文件的命令。大多数系统有删除文件命令、存储文件命令、复制文件命令和创建目录命令。操作系统也提供对不同设备所执行的输入输出基本服务。

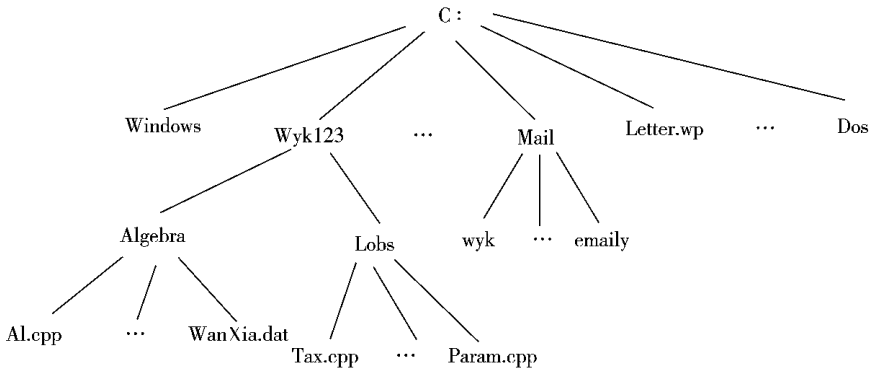


图 1.1 多层次结构组织的文件系统

应用软件可根据应用类型来分类。例如字处理程序可以帮助人们生成文本文件，最流行的字处理程序有 **宰候器**、**Word**、**配置器**、**宰候器** 和 **宰候器**。另一类流行的应用程序是电子表格应用软件。目前，大多数电子表格应用软件能够表示可视化特征的图形数据，并且还可以产生各类图形。还有一类应用软件是 **宰候器**、**宰候器** 等，它们可产生二维、三维图形和图形符号。这类软件已在机械、电子计算机辅助设计中广泛应用。应用软件还有一种类型是个人信息管理，它包括维护个人指定列表电话目录(信息)、个人资金往来账户管理(信息)、联机服务以及下载个人信用卡支付管理(信息)等。

通常的编辑、编译、执行的软件开发周期如图 1.2 所示。

随着计算机软件蓬勃发展，新的应用程序类型必然会出现，推陈出新，不断地克服过去基于功能方法的软件的弊病。面向对象方法正是在此基础上逐渐成长起来的。现在，我们有足够新的计算机理念来考量应用软件开发和面向对象程序设计。

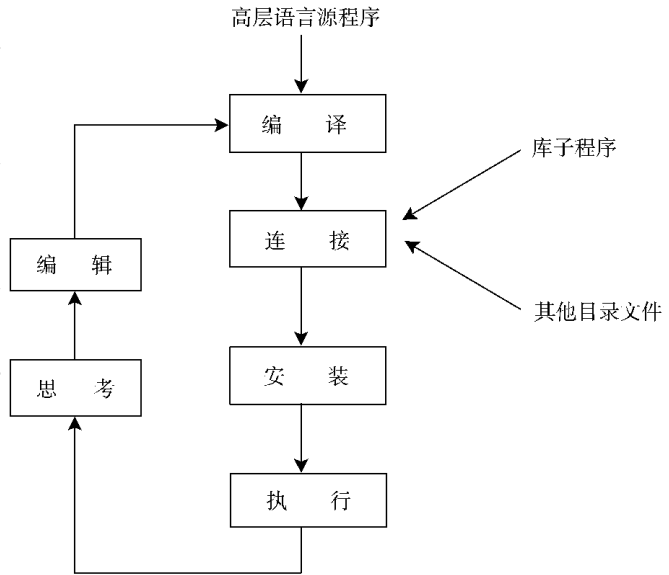


图 1.2 编辑、编译、执行的软件开发周期

为什么要面向对象

我们知道，软件总是由被描述被加工的实体及相关的功能有机地组合而成的。在开发软件的过程中，面临着两种选择：一种是把侧重点放在功能上；另一种是把侧重点放在对象上。在 20 世纪 60 年代之前的软件开发中，我们始终把注意力放在功能上，因为软件开发出来首要的是提供正确的功能，不然用户也不会使用。但随着时间的推移，人们渐渐发现仅提

供正确的功能是远远不够的。首先，对于事先确定好功能的程序结构，要想扩充、删除和修改很困难。其次，由于对功能的实现过多考虑，而对软件能否重用几乎没有什么考虑，就好像狗熊掰棒子，掰一个扔一个，所以要程序可重用几乎不太可能。仔细分析起来，功能的可变性是有其客观原因的：因为客户的需求不断地变化，功能本身就是易变的，让它稳定也是不太可能的。与功能相比，对象就是稳定的了，无论功能怎么千变万化，一个问题空间中的对象一般总能保持其稳定不变性。这样，围绕对象构造的软件系统自然也会有较好的稳定性。

随着信息化建设和实践的需要，软件规模不断增大，生命周期不断加长，这一切对可重用性、可扩充性等都提出了更高的要求。所以，评价一个软件结构(以及设计此结构时所使用的方法)的好坏不能只看该软件结构当初是否很容易被开发出来，更重要的是应看看这个结构是否可以经得起各种变化的考验。从这种角度来看，面向对象大大优越于面向功能。为此，从上个世纪 80 年代开始，人们就不断地进行面向对象技术的探索和研究。

人们也许会问，面向对象软件开发为什么花费了近 10 年的时间才跨越结构化设计方法？这是有一定原因的。由于计算机对大多数企业单位来说都是非常重要的，人们很难抽出时间来进行新的尝试。许多软件产品的失败、昂贵的造价以及其他困难都造成了人们的保守和怯于冒险。这使得人们的思维方式从面向功能转向面向对象不可能在一两天内完成，况且面向对象比面向功能又复杂得多。但是，面向对象的设计方法给人们带来的好处将使人们的努力得到补偿。这种新的思维方式运用到软件设计领域，使得人们在利用可靠而真正的对象创建新的应用，提高产品质量和可靠性的同时还能缩短软件产品的周期。

目前面向对象技术的领域有：面向对象语言、面向对象程序设计、面向对象建模和分析、面向对象设计、面向对象数据库管理系统以及面向对象的基本理论。本书就是以 C++ 语言为基础，与读者一起讨论面向对象程序设计和面向对象建模方法。

缘缘什么是面向对象程序设计语言

面向对象程序设计语言必须具备以下几个特点：

(1)对象。对象是一种将数据和行为合为一体的数据结构。虽然大多数可编程系统都提供了数据和行为之间的关系，但只有面向对象的系统才将数据的行为融入对象之中。在 C++ 语言中，类(class)用来创建一个对象。

(2)可编程性。人们可以建立一些具体事物，如文本、月线图曲线等的文档或描述，但这并不构成面向对象编程。面向对象语言必须是可编程的面向对象系统，C++ 语言就是可编程的。

(3)访问控制。对象必须能对其内部的某些构件进行保护，使之只能在内部使用，不受外界干扰。反过来，对象又必须能够同其他外部构件进行通信以便对对象进行操作。在 C++ 语言中，类有私有的(private)，保护的(protected)和公有的(public)三种访问机制以及其他的访问控制机制(如友元等)。

(4)继承性。通过对现存对象进行增加或修改以产生新的对象，这是面向对象的程序设计语言必须具备的功能。对现存对象可以增加数据和行为，也可以对其中的行为进行重新定义。在包括 C++ 在内的所有面向对象的程序设计语言中，最初的类称为基类(base class)或