

国家级精品课程配套教材

· 高等学校计算机基础教材精选 ·

Visual Basic 程序设计应用教程

董卫军 邢为民 索琦 编著
耿国华 主审

清华大学出版社

国家级精品课程配套教材

· 高等学校计算机基础教育教材精选 ·

Visual Basic 程序设计应用教程

董卫军 邢为民 索琦 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书详细介绍了 Visual Basic 语言的基本知识、词法元素、语法要点、使用方法以及程序设计的基本技术,重点突出 Visual Basic 程序控制的基本构架以及程序设计能力的培养。

本书可作为高等学校“计算机程序设计基础”课程的教材,也可作为全国计算机等级考试二级 Visual Basic 的培训或自学教材。

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

Visual Basic 程序设计应用教程/董卫军,邢为民,索琦编著. —北京:清华大学出版社,2012.7

(高等学校计算机基础教育教材精选)

ISBN 978-7-302-28170-2

I. ①V… II. ①董… ②邢… ③索… III. ①BASIC 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(2012)第 034767 号

责任编辑:白立军 顾 冰

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 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

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:24.5

字 数:564 千字

版 次:2012 年 7 月第 1 版

印 次:2012 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

产品编号:041041-01

出版说明

——高等学校计算机基础教育教材精选——

在教育部关于高等学校计算机基础教育三层次方案的指导下,我国高等学校的计算机基础教育事业蓬勃发展。经过多年的教学改革与实践,全国很多学校在计算机基础教育这一领域中积累了大量宝贵的经验,取得了许多可喜的成果。

随着科教兴国战略的实施以及社会信息化进程的加快,目前我国的高等教育事业正面临着新的发展机遇,但同时也必须面对新的挑战。这些都对高等学校的计算机基础教育提出了更高的要求。为了适应教学改革的需要,进一步推动我国高等学校计算机基础教育事业的发展,我们在全中国各高等学校精心挖掘和遴选了一批经过教学实践检验的优秀教学成果,编辑出版了这套教材。教材的选题范围涵盖了计算机基础教育的3个层次,包括面向各高校开设的计算机必修课、选修课以及与各类专业相结合的计算机课程。

为了保证出版质量,同时更好地适应教学需求,本套教材将采取开放的体系和滚动出版的方式(即成熟一本、出版一本,并保持不断更新),坚持宁缺毋滥的原则,力求反映我国高等学校计算机基础教育的最新成果,使本套丛书无论在技术质量上还是出版质量上均成为真正的“精选”。

清华大学出版社一直致力于计算机教育用书的出版工作,在计算机基础教育领域出版了许多优秀的教材。本套教材的出版将进一步丰富和扩大我社在这一领域的选题范围、层次和深度,以适应高校计算机基础教育课程层次化、多样化的趋势,从而更好地满足各学校由于条件、师资和生源水平、专业领域等的差异而产生的不同需求。我们热切期望全国广大教师能够积极参与到本套丛书的编写工作中来,把自己的教学成果与全国的同行们分享;同时也欢迎广大读者对本套教材提出宝贵意见,以便我们改进工作,为读者提供更好的服务。

我们的电子邮件地址: jiaoh@tup.tsinghua.edu.cn; 联系人:焦虹。

清华大学出版社

前言

Visual Basic 程序设计应用教程

本书以教育部计算机基础教育教学指导委员会关于高等学校计算机基础教育基本要求为指导,立足于“以理论为基础,以实例为引导,以应用为目的”,对程序设计的基本概念、原理和方法由浅入深、循序渐进地展开。突出知识点与技术点的关联性,使学习者学以致用,真正理解程序设计思想,而不是仅仅学会语法。

全书共分 11 章,主要包括 Visual Basic 概述、Visual Basic 语言基础、基本程序设计、数组、Visual Basic 的过程、常用控件、界面设计、文件处理技术、图形操作、数据库应用、工程化程序设计等内容。对程序设计的基本概念、原理和方法,从基本语句、基础使用、理论提升三个层面逐层展开。

基本语句部分从培养学生程序设计基本概念和初步逻辑思维能力入手,以 Visual Basic 语言为实例进行内容组织,主要包括 Visual Basic 概述、Visual Basic 语言基础、数组、基本程序结构、Visual Basic 过程等方面的知识。通过学习,使学习者初步掌握 Visual Basic 的基本语法和程序设计基本概念。

基础使用部分从培养学生分析问题和解决问题的能力入手,引入 Visual Basic 的基本对象,主要包括常用控件、界面设计、图像处理、文件处理、数据库应用等方面的知识。通过学习使学习者初步掌握分析问题和解决问题的能力。

理论提升部分通过引入工程化程序设计的理论,强化逻辑思维能力和程序设计能力的培养,进一步提升学习者对程序设计的理解,使学习者真正掌握程序设计。

本书由多年从事计算机教育的一线教师编写,突出技术性、应用性与示范性,同时,兼顾了计算机等级考试的要求。其中董卫军编写第 1~5 章和第 11 章及附录,邢为民编写第 6、7 章,索琦编写第 8~10 章。全书由董卫军统稿,由西北大学耿国华教授主审。成书之际感谢教学团队成员的帮助。感谢于晰、王安文、郭竞、张靖和崔莉在内容素材组织和多媒体课件制作方面的支持。由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请指正。

编者

于西安·西北大学

2012 年 3 月

目录

Visual Basic 程序设计应用教程

第 1 章 Visual Basic 概述	1
1.1 Visual Basic 简介	1
1.1.1 Visual Basic 的产生	1
1.1.2 Visual Basic 的特点	1
1.2 Visual Basic 的工程文件	3
1.2.1 工程文件	3
1.2.2 工程文件的基本操作	3
1.3 Visual Basic 程序开发基础	4
1.3.1 面向对象程序设计	4
1.3.2 Visual Basic 程序开发的重要特性	6
1.4 Visual Basic 程序开发步骤	7
1.4.1 创建应用程序界面	7
1.4.2 设置属性	7
1.4.3 代码的编写与调试	8
1.5 常见错误及难点	11
习题	11
第 2 章 Visual Basic 语言基础	15
2.1 Visual Basic 语言元素及书写规则	15
2.1.1 Visual Basic 语言元素	15
2.1.2 书写规则	16
2.2 数据类型	17
2.2.1 基本数据类型	18
2.2.2 自定义数据类型	21
2.3 常量与变量	23
2.3.1 标识符	23
2.3.2 常量	23
2.3.3 变量	24
2.4 表达式与运算符	27
2.4.1 算术运算符	27

2.4.2	字符串运算符	28
2.4.3	关系运算符	29
2.4.4	逻辑运算符	30
2.4.5	条件函数	31
2.4.6	运算符优先级	32
2.5	数据的输入输出	32
2.5.1	数据的输入	32
2.5.2	数据的输出	34
2.6	常见错误及难点	41
2.6.1	养成良好的编程习惯	41
2.6.2	常见错误及难点	42
习题		44
第3章	基本程序设计	48
3.1	程序的基本结构	48
3.2	顺序结构	49
3.3	选择结构	49
3.3.1	If 条件语句	49
3.3.2	Select Case 语句	54
3.4	循环结构	56
3.4.1	For 循环	56
3.4.2	While 循环	57
3.4.3	Do...Loop 循环	58
3.4.4	循环的嵌套	60
3.5	其他辅助控制语句	61
3.5.1	Exit 语句	61
3.5.2	End 语句	61
3.5.3	With 语句	62
3.6	应用举例	62
3.6.1	枚举原则	62
3.6.2	归纳原则	64
3.7	常见错误及难点	64
习题		70
第4章	数组	78
4.1	数组的基本概念	78
4.1.1	问题的引入	78
4.1.2	数组的概念	79
4.2	定长数组与变长数组	79
4.2.1	一维数组	79

4.2.2	多维数组	83
4.2.3	变长数组	86
4.3	静态数组与非静态数组	87
4.4	控件数组	88
4.4.1	控件数组的引入	88
4.4.2	控件数组的建立和使用	89
4.5	数组应用举例	90
4.6	常见错误及难点	99
	习题	101
第 5 章	Visual Basic 的过程	106
5.1	过程的概念	106
5.2	子程序过程	106
5.2.1	事件过程	107
5.2.2	自定义过程	108
5.3	函数过程	112
5.3.1	函数过程的定义	112
5.3.2	函数过程的调用	113
5.4	参数传递	114
5.4.1	形参与实参	114
5.4.2	按值传递参数	115
5.4.3	按地址传递参数	115
5.4.4	数组参数	116
5.5	递归调用	118
5.6	过程和变量的作用域	119
5.6.1	过程的作用域	119
5.6.2	变量和常量的作用域	119
5.7	应用举例	121
	习题	124
第 6 章	常用控件	128
6.1	控件的基本概念	128
6.1.1	控件的分类	128
6.1.2	控件对象属性、事件及方法	129
6.2	窗体	130
6.2.1	窗体的基本操作	131
6.2.2	窗体的基本属性	133
6.2.3	窗体颜色属性值	134
6.2.4	窗体的生命周期及事件	137
6.2.5	窗体主要方法	139

6.2.6	启动窗体的设置	141
6.3	基本控件	142
6.3.1	标签	142
6.3.2	文本框	144
6.3.3	命令按钮	146
6.4	复选框、框架和单选按钮	150
6.4.1	复选框	150
6.4.2	框架	153
6.4.3	单选按钮	153
6.5	列表框和组合框	156
6.5.1	列表框	156
6.5.2	组合框	161
6.6	滚动条和进度条	164
6.6.1	滚动条	164
6.6.2	进度条	166
6.7	图形框和图像框	168
6.7.1	图形框(PictureBox)	168
6.7.2	图像框	171
6.7.3	图像框与图形框的比较	172
6.8	键盘事件与鼠标事件	173
6.8.1	键盘事件	173
6.8.2	鼠标事件	174
	习题	175
第7章	界面设计	182
7.1	用户界面样式	182
7.1.1	单文档界面	182
7.1.2	多文档界面	182
7.2	界面设计原则	183
7.3	菜单设计	183
7.3.1	下拉式菜单	183
7.3.2	弹出式菜单	186
7.3.3	动态增删菜单项	188
7.4	工具栏和状态栏	190
7.4.1	工具栏	190
7.4.2	状态栏	192
7.5	对话框设计	194
7.5.1	通用对话框	194
7.5.2	文件对话框	195

7.5.3	颜色对话框	198
7.6	多重窗体设计	198
7.6.1	多窗体的建立	198
7.6.2	多窗体程序设计常用的方法	199
7.6.3	多窗体的应用	200
7.7	多文档界面设计	202
7.7.1	多文档界面概述	202
7.7.2	多文档界面的建立	202
7.7.3	窗体常用的属性	203
7.7.4	屏幕对象的属性	204
7.7.5	常用方法和事件	205
7.7.6	应用举例	207
	习题	210
第 8 章	文件处理技术	213
8.1	文件的结构与分类	213
8.1.1	文件系统概述	213
8.1.2	文件的结构	214
8.1.3	VB 文件的分类	215
8.2	文件系统控件	216
8.2.1	目录列表框	216
8.2.2	驱动器列表框	217
8.2.3	文件列表框	218
8.3	文件操作的语句和函数	220
8.3.1	常用语句	220
8.3.2	常用函数	221
8.4	文件系统对象	223
8.4.1	FSO 对象模型	223
8.4.2	FSO 各对象常用属性及方法	224
8.5	文件基本操作	239
8.5.1	文件的打开和关闭	239
8.5.2	顺序文件读/写	240
8.5.3	随机文件读/写	244
8.5.4	二进制文件读/写	247
8.6	文件应用实例	250
	习题	253
第 9 章	图形操作	255
9.1	图形控件	255
9.1.1	PictureBox 控件	255

9.1.2	Image 控件	258
9.1.3	Line 控件	259
9.1.4	Shape 控件	260
9.2	坐标系统	261
9.2.1	容器的坐标系统	261
9.2.2	控件的定位	264
9.2.3	自定义坐标	267
9.3	绘图基础	269
9.3.1	图层	269
9.3.2	图形色彩	270
9.3.3	绘图常用的样式属性	273
9.4	图形方法	274
9.4.1	Pset 方法	274
9.4.2	Point 方法	276
9.4.3	Line 方法	277
9.4.4	Circle 方法	279
9.5	应用实例	283
习题		287
第 10 章	数据库应用	293
10.1	数据库基本概念	293
10.1.1	数据库	293
10.1.2	数据模型	294
10.1.3	关系型数据库的基本结构	294
10.1.4	访问数据库的方法	295
10.1.5	可视化数据库管理器	297
10.2	创建数据库	299
10.2.1	建立 Access 数据库	299
10.2.2	数据库编辑	302
10.2.3	建立查询	302
10.3	DAO 数据控件	306
10.3.1	Data 控件	306
10.3.2	记录集对象	309
10.4	ADO 数据控件	314
10.4.1	ADO Data 的使用	315
10.4.2	ADO Data 控件的方法和事件	316
10.4.3	ADO 新增的数据绑定控件	316
10.5	SQL 查询	319
10.5.1	SQL 的基本组成	319

10.5.2	SELECT 语句	320
10.6	创建报表	323
10.6.1	数据环境设计器	323
10.6.2	数据报表设计器	324
10.6.3	报表制作	325
10.7	数据库应用举例	328
习题		330
第 11 章	工程化程序设计	334
11.1	程序设计概述	334
11.1.1	程序设计中的基本概念	334
11.1.2	程序设计方法	338
11.1.3	工程化程序设计	341
11.2	可行性分析	343
11.3	需求分析	343
11.3.1	基本任务	344
11.3.2	基本方法	345
11.4	概要设计	345
11.4.1	基本任务	346
11.4.2	基本过程	346
11.5	详细设计	347
11.5.1	基本任务	347
11.5.2	设计举例	348
11.6	编码	350
11.6.1	选择程序设计语言	350
11.6.2	编写程序	351
11.7	软件测试	351
11.7.1	测试的目的	352
11.7.2	测试的原则	352
11.7.3	测试的层次	352
11.7.4	测试的方法	353
11.8	软件维护	354
习题		355
附录 A	Visual Basic 6.0 集成环境简介	357
附录 B	Visual Basic 常见系统函数	361
附录 C	考核试题	367
参考文献		377

第 1 章 Visual Basic 概述

Visual Basic(简称 VB)是 Microsoft 公司开发的一种通用的基于对象的程序设计语言,其源自 BASIC 语言,包含了数百条语句、函数及关键词。简单易学,通用性强,用途广泛。

1.1 Visual Basic 简介

1.1.1 Visual Basic 的产生

Microsoft Windows 为程序员和最终用户提供了一个共同的人机界面。对最终用户而言,Windows 提供了一个对所有应用程序都一样的图形操作环境;对于程序员而言,Windows 提供了一组预定义工具(称为 Microsoft Windows 的软件开发工具箱(SDK)),该工具能使程序员建立一个与 Windows 界面风格相一致的应用程序。而且,程序员不必关心最终用户的硬件配置情况。在这一开发环境中,程序员唯一要考虑的是如何掌握 Microsoft SDK 提供的六百多个函数和与之对应的事件驱动编程技术。

1991 年 Microsoft 公司推出了 Visual Basic,Visual 含义是可视的、可见的,指的是开发图形用户界面的方法,它不需要用户编写大量代码去描述界面元素的外观和位置,只要把预先建立好的对象拖放到屏幕上相应的位置即可。

1.1.2 Visual Basic 的特点

VB 具有很多特点,本节介绍其主要的特点。

1. 提供面向对象的可视化设计工具

VB 采用面向对象的程序设计思想。它的基本思路是把复杂的问题分解为一个一个能够完成独立功能的相对简单的对象集合,程序员可根据程序和界面设计要求,直接在屏幕上创建“窗口”、“菜单”、“按钮”等不同类型的对象,并为每个对象设置属性。

2. 基于事件驱动的编程机制

在 Windows 环境下,程序运行基于事件驱动机制,每个对象都能响应多个不同的事

件,每个事件都能驱动一段代码(事件过程),该代码决定了对象的功能,通常称这种机制为事件驱动。事件可由用户的操作触发,也可以由系统或应用程序触发。例如,单击一个命令按钮,就触发了按钮的 Click(单击)事件,该事件的代码就会被执行。若用户未进行任何操作(未触发事件),则程序就处于等待状态,整个应用程序就是由彼此独立的事件过程构成。

3. 易学易用的集成开发环境

VB 为编程者提供了一个集成开发环境,在这个环境中,编程者可设计界面、编写代码、调试程序,直至把应用程序编译成可在 Windows 中运行的可执行文件,并为它生成安装程序,VB 的集成开发环境为编程者提供了很大的方便。

4. 结构化的程序设计语言

VB 具有丰富的数据类型,满足结构化程序设计的要求,而且简单易学。

5. 强大的数据库操纵功能

VB 利用数据控件可以访问多种数据库,VB 6.0 提供的 ADO 控件,不但可以用最少的代码实现数据库操作和控制,也可以取代 Data 控件和 RDO 控件。

6. ActiveX 技术

VB 的核心是支持对象的链接与嵌入(OLE)技术,利用 OLE 技术,能够开发集声音、图像、动画、字处理、Web 等对象于一体的应用程序。通过动态数据交换(DDE)编程技术,VB 开发的应用程序能与其他 Windows 应用程序之间建立数据通信。通过动态链接库技术,在 VB 程序中可方便地调用用 C 语言或汇编语言编写的函数,也可调用 Windows 的应用程序接口函数。

7. 网络功能

VB 6.0 提供了 DllTML 设计工具,利用这种技术可以动态创建和编辑 Web 页面,使用户在能 VB 中开发多功能的网络应用软件。

8. 多种应用程序向导

VB 提供了多种向导,如应用程序向导、安装向导、数据对象向导和数据窗体向导,通过它们可以快速地创建不同类型、不同功能的应用程序。

9. 完备的 Help 联机帮助功能

在 VB 中,利用帮助菜单和 F1 功能键,用户可方便地得到所需要的帮助信息。VB 帮助窗口中显示了有关的示例代码,通过复制、粘贴操作可获取大量的示例代码,为用户的学习和使用提供方便。

1.2 Visual Basic 的工程文件

使用 VB 进行程序设计就需要理解工程的含义,在 VB 中不管应用程序的规模大小,它总是对应着一个或几个工程,所以 VB 的应用程序与工程有密切关系。

1.2.1 工程文件

1. 工程文件的概念

工程文件就是与该工程有关的全部文件和对象的清单,也包括所设置的环境选项方面的信息,工程文件的扩展名是 .vbp,也可以将几个 .vbp 工程文件组成一个 .vbg 工程组文件。每次保存工程时,这些信息都要被更新,所有这些文件和对象也可供其他工程共享。

2. 工程文件的组成

一个工程往往会包括下列文件:

- ① 跟踪所有部件的工程文件(.vbp)。
- ② 每个窗体的文件(.frm)。
- ③ 每个窗体的二进制数据文件(.frx),它含有窗体上控件的属性数据。对含有二进制属性的任何 .frm 文件都是不可编辑的,这些文件都是系统自动产生的。
- ④ 每个类模块的文件(.cls),该文件是可选项。
- ⑤ 每个标准模块的文件(.bal),该文件是可选项。
- ⑥ 一个或多个包含 ActiveX 控件的文件(.ocx),该文件是可选项。
- ⑦ 单个资源文件(.res),该文件是可选项。

当完成工程的全部文件之后,即可将此工程编译成可执行文件(.exe),方法是从“文件”菜单选取“生成…….exe”命令。

工程的构成和变化由 VB 工程资源管理器窗口直观地反映,该窗口包含此工程的前文件的列表。当程序员创建、添加或从工程中删除可编辑文件时,都可以从工程窗口中直观地看到。

1.2.2 工程文件的基本操作

1. 创建工程

创建一个新工程可以选择“文件”→“新建工程”命令或“添加工程”命令,使用这两个命令后显示的对话框与启动 VB 显示的“新建工程”对话框中“新建”选项卡的内容相似,使用方法也相同。但这两个命令是有区别的:使用“新建工程”命令创建一个新工程后会

关闭已经打开的工程或工程组;使用“添加工程”命令创建工程后不会关闭现有的工程或工程组,如果原来打开的是一个工程,则新工程与现有的工程形成一个工程组,如果原来打开的是一个工程组,则将新工程添加到已有的工程组中。

用 VB 开发软件时要注意随时保存工程,这样既可以防止因意外原因造成数据丢失,也可以在下次开机重新运行 VB 后打开这个工程继续进行设计和修改工作。

2. 保存工程

选择“文件”→“保存工程”(或“保存工程组”)命令,可将在集成开发环境中打开的工程或工程组的所有内容存盘。在新建一个工程后第一次存盘时需要在打开的对话框中设置文件的名称和路径。

将工程或工程组存盘后,VB 将把一个工程组保存为一个扩展名为 .vbg 的文件,将工程、窗体、模块和类模块保存为扩展名分别是 .vbp、.frm、.bas 和 .cls 的文件。

3. 打开工程

打开一个保存在磁盘上的工程或工程组,可以用“文件”菜单中的“打开工程”命令、系统弹出“打开工程”对话框,选择相关文件便可打开相应的工程。

4. 删除工程

使用“文件”菜单中的“移除工程”命令可从一个工程组中删除一个工程。

1.3 Visual Basic 程序开发基础

1.3.1 面向对象程序设计

面向对象程序设计是在结构化程序设计的基础上发展起来的,面向对象程序设计的思想的特点是:程序一般由类的定义和类的使用两部分组成,主程序中定义各个对象并规定它们之间传递消息的规律,程序中的一切操作都通过向对象发送消息来实现,对象接收到消息后,调用有关对象的行为来完成相应的操作。用这种方法开发的软件可维护性和可复用性高。

1. 对象和类

在面向对象程序设计中,对象是基本构成单元,对象是由描述其属性的数据和定义在数据上的一组操作组成的实体,是数据单元和过程单元的集合体。如司机马强是一个对象,他由描述他的特征的数据和他能提供的一组操作来表征。类是一组对象共性的抽象,它是创建对象的样板,它没有具体的值和具体的操作,只有以它为样板创建的对象才有具体的值和操作。类用类名来相互区别,例如,可以定义司机类。

VB 是一种可视化的面向对象的程序设计语言。在 VB 中,对象是窗体、控件和部件

的统称,它具有属性、方法和事件的特征。整个应用程序也是一个对象,表 1.1 中列出了 Visual Basic 中经常用到的几种类型的对象。

表 1.1 Visual Basic 中的常见对象

示 例	描 述
命令按钮	窗体上的控件,如命令按钮和框架,它们都是对象
窗体	Visual Basic 工程中的每一个窗体都是独立的对象
数据库	数据库是对象,并且还包含其他对象,如字段、索引等
图表	Microsoft Excel 中的图表是对象

一个对象是类的一个实例,有了类才能创建对象。给类中的属性和行为赋予实际的值以后,就得到了类的一个对象。例如,Visual Basic 的“工具箱”上的控件代表类,直到在窗体上画出这些被称作控件的对象之前,它们在窗体上实际并不存在。在创建控件时就是建立控件类的实例,这个实例就是应用程序中引用的对象。

2. 抽象性

抽象是人类对事物进行分类的最基本的方法。面向对象程序设计中的抽象是对一类对象进行分析、概括,得到一类对象的公共性质,并加以描述的过程。对一个事物的抽象一般包括两个方面:数据抽象和行为抽象。数据抽象用于描述对象的属性和状态,使对象之间可相互区别。行为抽象又称为代码抽象,是对数据需要进行的处理的描述,它描述了一类对象的共同行为特征,使一类对象具有共同的功能。

3. 封装性

封装是把相关的数据和代码结合成一个有机的整体,形成数据和操作代码的封装体,对外只提供一个可以控制的接口,内部大部分的实现细节对外隐蔽,达到对数据访问权的合理控制。封装提高了程序的安全性,简化程序代码的编写工作。封装机制是通过对象来实现的,对象中的成员不仅包含了数据,也包含了对这些数据进行处理的操作代码。对象中的成员可以根据需要定义为公有的或私有的,私有成员在对象中被隐蔽起来,对象以外的访问被拒绝,公有成员提供了对象与外界接口,外界只能通过这个接口与对象发生联系。

抽象和封装是相互促进的。一个好的抽象有利于封装,封装的实体则帮助维护抽象的完整性。

4. 继承性

继承描述了类之间的关系,这种关系使得一个类可以继承另一个类的属性(数据)和行为(操作),从而提供了通过现有类创建新类的方法,也提高了软件复用性。创建派生类时,不必重新描述基类的所有特征,只需让他继承基类的特征,然后描述其与基类不同的那些特征。也就是说,派生类的特征由继承来的特征和新添加特征两部分组成,继承允许