

高等学校计算机教材



Visual Basic 程序设计教程 (第2版)

邢晓怡 刘江 胡庆春 解冬梅 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

1402972

食商客内

高等学校计算机教材

Visual Basic 程序设计教程

(第2版)

邢晓怡 刘江 胡庆春 解冬梅 编著



淮阴师院图书馆 1402972

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍 Visual Basic 结构化程序设计的语句、常用算法及编程思想,并通过图文并茂的实例加以说明,分为教学篇和实验篇两部分。教学篇包括: Visual Basic 概述、窗体和常用控件、语言基础、程序设计、常用标准控件、界面设计、文件、图形、数据库应用等;实验篇根据教学篇内容的安排,对应有 20 个实验,并配有大量的程序实例供读者练习。

本书可用做高等教育、继续教育、高等职业技术教育等院校 Visual Basic 程序设计教材,也可供培训班或个人自学使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Visual Basic 程序设计教程/邢晓怡等编著. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2011.8

高等学校计算机教材

ISBN 978-7-121-14194-2

I. ①V… II. ①邢… 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(2011)第 146687 号

策划编辑: 张荣琴

责任编辑: 胡丽华

印 刷: 北京丰源印刷厂

装 订: 三河市鹏成印业有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1 092 1/16 印张: 18.75 字数: 480 千字

印 次: 2011 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

在众高级程序设计语言中, Visual Basic 语言既具有简单易学的特点, 又具有可视化的面向对象的编程技术, 大大简化了 Windows 应用程序的开发, 人们可以在较短的时间内掌握该语言, 并能编写出各种 Windows 应用程序。《Visual Basic 程序设计教程》是计算机公共课第二层次教学内容中的一本教材, 是为全日制高等教育、继续高等教育、高等职业技术教育等院校非计算机专业的本科、专科学生学习 Visual Basic 程序设计语言专门编写的教材。

计算机程序设计课程包括基于算法的逻辑思维训练和计算机程序设计语言应用两部分, 我们既要提高学生的逻辑思维能力, 又要加强应用能力的训练。多年的教学实践证明, 将两者有机地结合在一起, 既可提高学生学习程序设计语言的积极性, 又可提高编程效率和教学效果。为此本书采用理论和实践相结合的原则, 全书分为教学篇和实验篇两大部分。其中教学篇对程序设计的基础知识、基本语法、编程方法、常用算法和可视化界面设计做了较系统、详细的介绍, 而实验篇则给出了大量的题目, 使读者通过一定量的编程练习, 掌握程序设计的基本方法, 体会计算机应用软件开发的基本思想。本次再版, 兼顾 Visual Basic 的语言特点及初学者的特点, 以打好基础、面向应用、提高能力为目的, 在章节编排、叙述表达、实验等内容方面做了进一步的调整与修改。

本书的教学篇共 10 章, 内容包括 Visual Basic 概述、窗体和常用控件、语言基础、程序设计、常用标准控件、界面设计、文件、图形、数据库应用等。本书从简单、有趣的示例开始, 引出了 Visual Basic 编程的基本思想及概念, 通过对窗体和几个最基本的常用控件介绍, 阐述了可视化编程的基本方法。在此基础上讲述了 Visual Basic 语言的基本语法规则、基本输入/输出方法、程序设计三大基本控制结构(顺序结构、选择结构、循环结构)及其数组和过程等内容, 使读者能掌握一般问题的编程能力。可视化界面设计是实际应用中不可缺少的, 接下来介绍的常用标准控件、对话框、菜单、图形等的设计, 能很好地满足实际应用界面的需要。最后通过 Visual Basic 数据库应用技术的介绍, 将数据库技术与程序设计技术有机地结合在一起, 较好地处理了基本原理和应用技术之间的关系, 学生可以学以致用, 掌握数据库应用程序开发的基本方法。

本书的实验篇安排有 20 个实验, 伴有类型丰富的实验题目, 从基础实践开始, 由浅入深, 循序渐进。实验 1、2、3 是 Visual Basic 集成开发环境的学习和可视化编程的基本方法训练; 实验 4、5、6、7、8、9、10、11 是基本语法、编程方法、常用算法练习, 让学生逐渐学会分析问题, 以达到能独立编写程序的能力; 实验 12、13、14、15、16 是界面设计的内容, 使程序实用化; 最后 4 个实验是文件、图形和数据库的应用, 可以加强实际应用程序的编程能力。总之, 为使初学者既能独立编写程序, 又少走弯路, 实验篇中对每一实验题目都做出了必要的提示, 有助于学习提高效率。

参加本书编写的作者都是长期从事计算机基础教学的一线教师, 具有丰富的教学经验, 并了解社会对大学生计算机技能的需求和学生的计算机知识结构, 对本书各章节的内容有一个较好的把握。本书由邢晓怡、刘江、胡庆春、解冬梅共同研讨和合作编写, 华东理工大学

继续教育学院参加了组编。其中第 1、第 3 章由刘江、邢晓怡执笔，第 2、第 7 章由邢晓怡执笔，第 4 章由解冬梅、刘江执笔，第 5 章由刘江、胡庆春执笔，第 6 章由胡庆春、邢晓怡执笔，第 8、9 章由解冬梅执笔，第 10 章由胡庆春执笔，实验篇中实验 1 和实验 4~11、18 由解冬梅执笔，实验 2、3 和实验 12~16 由邢晓怡执笔，实验 17、19、20 由胡庆春执笔。全书由邢晓怡统稿并定稿。

在本书编写过程中得到了顾春华、黄婕、张雪芹、许学敏等多位专家与领导的参与和支持，借此机会，谨向他们，以及所有关心与支持本书编写工作的各位同仁表示最诚挚的感谢。

本书除用做高等教育、继续高等教育、高等职业技术教育等院校 Visual Basic 程序设计语言教材外，也可供培训班或个人自学使用。限于编者水平，本书难免有不妥或错误，敬请读者批评指正。

编者

2011 年 5 月

目 录

第一部分 教 学 篇

第 1 章 Visual Basic 概述	(3)
1.1 面向对象程序设计基本概念	(3)
1.1.1 Visual Basic 程序设计实例	(3)
1.1.2 对象及对象特征	(6)
1.1.3 面向对象程序设计	(7)
1.2 Visual Basic 的集成开发环境	(8)
1.2.1 Visual Basic 的功能与特点	(8)
1.2.2 Visual Basic 的标准 EXE 工程环境	(10)
1.3 Visual Basic 应用程序的建立、运行与保存	(16)
1.3.1 建立窗体	(16)
1.3.2 添加对象及静态设置	(17)
1.3.3 编写对象的事件过程	(17)
1.3.4 运行调试应用程序	(17)
1.3.5 保存工程	(18)
1.3.6 形成可执行文件和打包工程	(18)
1.4 Visual Basic 应用程序开发实例	(19)
习题	(21)
第 2 章 Visual Basic 窗体和常用控件	(23)
2.1 窗体对象 (Form)	(23)
2.1.1 创建窗体对象	(23)
2.1.2 窗体的常用属性	(24)
2.1.3 窗体的常用事件	(26)
2.1.4 窗体的常用方法	(26)
2.1.5 开发一个仅有窗体对象的应用程序	(27)
2.2 标签框对象 (Label)	(29)
2.2.1 标签框的常用属性	(29)
2.2.2 标签框的常用事件	(31)
2.2.3 标签框的常用方法	(32)
2.3 命令按钮对象 (CommandButton)	(32)
2.3.1 命令按钮的常用属性	(32)
2.3.2 命令按钮的常用事件	(33)

2.3.3 命令按钮的常用方法	(34)
2.4 文本框对象 (TextBox)	(35)
2.4.1 文本框的常用属性	(35)
2.4.2 文本框的常用事件	(39)
2.4.3 文本框的常用方法	(39)
习题	(40)
第3章 Visual Basic 语言基础	(43)
3.1 Visual Basic 数据类型	(43)
3.1.1 标准数据类型	(43)
3.1.2 数值数据类型	(44)
3.1.3 日期数据类型	(45)
3.1.4 逻辑数据类型	(45)
3.1.5 字符数据类型	(45)
3.1.6 对象数据类型	(45)
3.1.7 变体数据类型	(45)
3.1.8 自定义数据类型	(46)
3.2 常量和变量	(47)
3.2.1 常量	(47)
3.2.2 变量	(48)
3.3 运算符、函数和表达式	(49)
3.3.1 运算符	(49)
3.3.2 内部函数	(52)
3.3.3 表达式	(58)
3.4 Visual Basic 程序构成与基本语句	(60)
3.4.1 Visual Basic 程序构成	(60)
3.4.2 Visual Basic 基本语句	(61)
3.5 输入/输出设计实例	(63)
3.5.1 输入设计	(63)
3.5.2 输出设计	(64)
习题	(66)
第4章 Visual Basic 程序控制结构	(69)
4.1 顺序结构程序设计	(69)
4.2 分支结构程序设计	(69)
4.2.1 分支结构	(69)
4.2.2 If 语句	(70)
4.2.3 Select Case 语句	(73)
4.2.4 条件函数	(75)
4.3 循环结构程序设计	(75)
4.3.1 For 循环结构	(76)

4.3.2	Do While—Loop 循环结构	(78)
4.3.3	Do—Loop Until 循环结构	(80)
4.3.4	嵌套循环结构	(81)
4.3.5	辅助语句	(84)
	习题	(85)
第 5 章	数组与程序设计	(88)
5.1	数组	(88)
5.1.1	一维数组	(88)
5.1.2	多维数组	(89)
5.1.3	动态数组	(90)
5.1.4	数组的应用举例	(91)
5.2	控件数组	(93)
5.2.1	控件数组的定义	(93)
5.2.2	控件数组的建立	(93)
5.3	常见算法举例	(96)
	习题	(105)
第 6 章	Visual Basic 工程元素及多窗体	(108)
6.1	模块	(108)
6.1.1	窗体模块	(108)
6.1.2	标准模块	(109)
6.1.3	类模块	(109)
6.2	过程	(109)
6.2.1	过程的定义	(110)
6.2.2	过程的调用	(111)
6.3	变量作用域	(113)
6.3.1	局部变量	(113)
6.3.2	窗体/模块级变量	(114)
6.3.3	全局变量	(114)
6.3.4	变量的生存期	(116)
6.3.5	过程的作用域	(118)
6.4	多重窗体	(119)
6.4.1	多窗体界面设计	(119)
6.4.2	多文档界面设计	(122)
	习题	(129)
第 7 章	Visual Basic 常用标准控件	(131)
7.1	单选按钮、复选框、框架	(131)
7.1.1	单选按钮 (OptionButton)	(131)
7.1.2	复选框 (CheckBox)	(133)
7.1.3	框架 (Frame)	(135)

7.2	列表框、组合框	(136)
7.2.1	列表框 (ListBox)	(136)
7.2.2	组合框 (ComboBox)	(140)
7.3	计时器、滚动条	(144)
7.3.1	计时器 (Timer)	(144)
7.3.2	滚动条	(146)
	习题	(150)
第 8 章	Visual Basic 菜单、通用对话框和文件访问	(153)
8.1	菜单	(153)
8.1.1	菜单编辑器	(153)
8.1.2	下拉式菜单	(155)
8.1.3	弹出菜单	(159)
8.2	通用对话框 (CommonDialog)	(161)
8.2.1	通用对话框概述	(161)
8.2.2	“打开”和“另存为”对话框	(162)
8.2.3	“颜色”对话框	(163)
8.2.4	“字体”对话框	(164)
8.3	文件访问	(165)
8.3.1	文件概述	(165)
8.3.2	顺序文件	(166)
8.3.3	随机文件	(171)
8.3.4	二进制文件	(173)
	习题	(173)
第 9 章	Visual Basic 图形操作	(176)
9.1	图形控件	(176)
9.1.1	图形框和图像框	(176)
9.1.2	画线工具和形状控件	(178)
9.2	绘图基础	(179)
9.2.1	坐标系统	(179)
9.2.2	绘图属性	(180)
9.3	图形方法	(183)
9.3.1	line 方法	(183)
9.3.2	Circle 方法	(184)
9.3.3	Pset 方法	(187)
	习题	(188)
第 10 章	Visual Basic 数据库应用	(190)
10.1	数据库基本知识	(190)
10.1.1	关系数据库的基本结构	(190)
10.1.2	建立数据库	(191)

10.1.3 SQL 简介	(193)
10.2 Data 控件	(195)
10.2.1 Data 控件的常用属性	(195)
10.2.2 Data 控件的常用方法	(196)
10.2.3 Data 控件的常用事件	(197)
10.2.4 与 Data 控件的数据绑定	(197)
10.3 ADODC 控件	(201)
10.3.1 Connection String 属性	(202)
10.3.2 RecordSource 属性	(206)
10.3.3 ADODC 数据库连接举例	(207)
10.4 ADO 对象模型	(208)
10.4.1 Connection 对象	(208)
10.4.2 Recordset 对象	(209)
10.4.3 Command 对象	(209)
10.4.4 Field 对象	(210)
10.4.5 Error 对象	(210)
10.5 数据窗体向导	(213)
10.6 数据环境设计器	(215)
10.6.1 打开数据环境设计器	(215)
10.6.2 Connection 对象	(216)
10.6.3 Command 对象	(216)
10.6.4 创建用户界面	(217)
10.6.5 SQL 生成器	(219)
习题	(221)

第二部分 实 验 篇

实验一 Visual Basic 的安装及工作环境	(225)
实验二 Visual Basic 窗体的应用	(227)
实验三 Visual Basic 常用控件应用	(229)
实验四 Visual Basic 语言基础	(233)
实验五 顺序程序设计与输入/输出应用	(236)
实验六 分支结构程序设计	(238)
实验七 For 循环结构程序设计	(241)
实验八 Do 循环结构程序设计	(243)
实验九 数组与控件数组的应用	(245)
实验十 数组与常用算法设计	(247)
实验十一 Visual Basic 工程元素的应用	(250)
实验十二 多重窗体的应用	(253)

实验十三	单选按钮、复选框和框架	(255)
实验十四	列表框、组合框	(258)
实验十五	滚动条、计时器和图形控件	(262)
实验十六	菜单与通用对话框	(265)
实验十七	Visual Basic 文件系统	(269)
实验十八	Visual Basic 图形操作	(272)
实验十九	Visual Basic 数据库应用 (1)	(276)
实验二十	Visual Basic 数据库应用 (2)	(281)

(206)	10.3.3 Resource 属性
(207)	10.3.3 ADODC 数据控件
(208)	10.4 ADO 对象模型
(208)	10.4.1 Connection 对象
(209)	10.4.2 Recordset 对象
(209)	10.4.3 Command 对象
(210)	10.4.4 Field 对象
(210)	10.4.5 Error 对象
(213)	10.5 数据库访问
(213)	10.6 数据库连接
(213)	10.6.1 打开数据库连接
(216)	10.6.2 Connection 对象
(216)	10.6.3 Command 对象
(217)	10.6.4 创建用户界面
(219)	10.6.5 SQL 语句
(221)	习题

第三部分 案例

(222)	案例一 Visual Basic 的安装及工作环境
(227)	案例二 Visual Basic 窗体的应用
(229)	案例三 Visual Basic 常用控件应用
(233)	案例四 Visual Basic 语言基础
(236)	案例五 顺序程序设计入门应用
(238)	案例六 分支结构程序设计
(241)	案例七 For 循环结构程序设计
(243)	案例八 Do 循环结构程序设计
(245)	案例九 数组与控件数组的应用
(247)	案例十 数组与常用算法设计
(250)	案例十一 Visual Basic 工程元素的应用
(253)	案例二十 窗体背景的应用

第一部分 教 学 篇

第 1 章 Visual Basic 概述

在众多的高级程序设计语言中，Visual Basic 语言既具有简单易学的特点，又具有可视化的面向对象的编程技术，大大简化了 Windows 应用程序的开发，人们可以在较短的时间内掌握该语言，并能编写出各种 Windows 应用程序。

本章内容是学习 Visual Basic 程序设计的基础，主要介绍面向对象程序设计的基本概念，Visual Basic 的功能与特点，Visual Basic 的集成开发环境，Visual Basic 应用程序的建立、运行与保存等。

1.1 面向对象程序设计基本概念

我们知道，Windows 是当前用得最多的 PC 操作系统，它为用户提供了形象直观、生动贴切的图形操作环境。在 Windows 操作环境下，用户对程序的操作是通过窗口、菜单、图标和按钮等图形元素的操作来实现的。对于用户来说，Windows 操作系统是深受欢迎的，也是非常出色的。但是，如果是程序员，或者说需要在 Windows 操作系统下编制程序，工作的难度就要增大很多，如果要设计一个图形界面的应用程序，就必须考虑怎样设计窗口、怎样在窗口上设计对象、怎样做到用鼠标和键盘操作等一系列问题，这些繁重的工作甚至超过了为实现程序功能而做的设计。传统的高级语言对于这样的界面设计是很困难的，即使是一个普通的界面也要花上几百行的程序代码，工作量十分巨大。对此，我们面临的问题是：一方面为 Windows 提供的图形界面而感到欣喜，另一方面却为编写越来越复杂的程序而力不从心。甚至有人说“Windows 的出现预示着业余程序员的末日”，那么我们对 Windows 环境下的编程真的无能为力了吗？

大家不要为此而感到惊恐和困惑，作为与 Windows 配套的程序设计方式，Microsoft 公司推出了 Microsoft Visual Studio 系列编程语言和环境，“Visual”的意思是可视化，它是对传统的程序设计方式的一种革新，通过面向对象程序设计方法非常巧妙地把 Windows 编程复杂性封装起来，使我们可以轻松地步入编写 Windows 应用程序的殿堂。大家将要学习的 Visual Basic 就是 Microsoft Visual Studio 家族成员之一，Visual Basic 大大简化了 Windows 应用程序的开发，即使是没有程序设计基础的人也可以在很短的时间内掌握 Visual Basic，并能编写出各种 Windows 应用程序。

1.1.1 Visual Basic 程序设计实例

【例 1.1】 求解一元二次方程的根。

在中学的课程里大家都学过一元二次方程，即

$$ax^2 + bx + c = 0$$

对于这个问题的求根，通常我们采用韦达定理，即根据

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

有 3 种情况确定求根的公式：当 $\Delta > 0$ 时有两个不同的实根；当 $\Delta = 0$ 时有两个相同的实根；当 $\Delta < 0$ 时有两个不同的复数根。这样的数学问题对我们不陌生，但怎样才能变成计算机的应用程序，并能对任何一个一元二次方程都可以求根呢？从问题本身出发，可以知道对任何一个方程，它提供的条件是方程的 3 个系数 a 、 b 、 c ，而且要求 $a \neq 0$ ，通过计算得到的结果是方程的两个根 x_1 、 x_2 ，为此需要设计一个包括可以输入 3 个系数、可以启动计算的功能和输出两个结果的窗体。尽管还不知道其中的内容，但还是可以先设计出如图 1.1 (a) 所示的窗口。窗口上“求根运算”按钮对应的程序代码如下：

```
Private Sub Command1_Click()
    Dim a, b, c, x1, x2, d
    a = Val(Text1)
    b = Val(Text2)
    c = Val(Text3)
    If a = 0 Then
        MsgBox "a 不能等于 0，请重新输入 a", vbCritical, "提醒"
        Text1.SetFocus
        Text1.Text = ""
        Exit Sub
    End If
    d = b * b - 4 * a * c
    If d > 0 Then
        x1 = (-b + Sqr(d)) / 2 / a : Text4 = x1
        x2 = (-b - Sqr(d)) / 2 / a : Text5 = x2
    ElseIf d = 0 Then
        x1 = -b / 2 / a
        Text4 = x1
        Text5 = x1
    Else
        x1 = -b / 2 / a : x2 = Sqr(-d) / 2 / a
        Text4 = Str(x1) & "+" & Str(x2) & "i"
        Text5 = Str(x1) & "-" & Str(x2) & "i"
    End If
End Sub
```

在完成了按钮的事件过程编程之后，运行本应用程序并在 3 个文本框中输入数据 2、3、4 得到如图 1.1 (b) 所示的运行结果窗口。

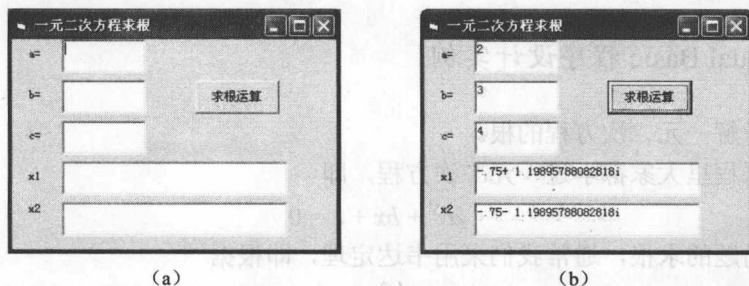


图 1.1 一元二次方程求根应用程序设计窗口及运行结果窗口

【例 1.2】 一个简单的游戏，模拟幸运 7 数字机游戏程序。

首先我们建立如图 1.2 (a) 所示的应用程序窗口。

整个应用程序在代码窗口中建立的程序代码如下：

```
Dim k
Private Sub Command1_Click()
Randomize
Text1 = Int(Rnd * 10)
Text2 = Int(Rnd * 10)
Text3 = Int(Rnd * 10)
Picture1.Cls
If Text1 = 7 And Text2 = 7 And Text3 = 7 Then
Picture1.Print "你赢了大奖" & Chr(10) & Chr(13) & "奖励 100 点"
k = k + 100: Beep: Beep: Beep
ElseIf Text1 = 7 And Text2 = 7 Or Text1 = 7 And Text3 = 7 Or Text2 = 7 And Text3 = 7 Then
Picture1.Print "你赢了中奖" & Chr(10) & Chr(13) & "奖励 20 点"
k = k + 20: Beep: Beep
ElseIf Text1 = 7 Or Text2 = 7 Or Text3 = 7 Then
Picture1.Print "你中奖了" & Chr(10) & Chr(13) & "奖励 5 点"
k = k + 5: Beep
Else
Picture1.Print "你输了" & Chr(10) & Chr(13) & "扣除 5 点"
k = k - 5
End If
Label2 = k
If k = 0 Then
MsgBox "你已经输光了本钱，GAMEOVER!!", vbCritical, "哈哈"
End
End If
End Sub
Private Sub Command2_Click()
End
End Sub
Private Sub Form_Load()
k = 10
Label2 = k
End Sub
```

在完成了整个应用程序编程之后，运行应用程序并单击“执行”按钮得到如图 1.2 (b) 所示的运行结果窗口。

通过两个实例程序，我们可以看到 Visual Basic 的基本编程情况，Visual Basic 既可以解决科学计算的问题，也可以编制各种各样的应用程序，非常简单、方便。

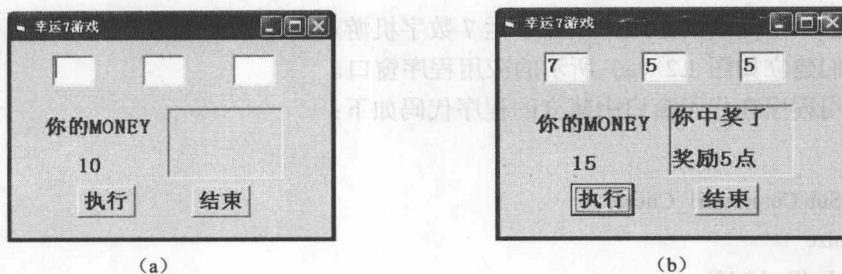


图 1.2 幸运 7 游戏程序设计窗口及运行结果窗口

1.1.2 对象及对象特征

将要学习的 Visual Basic 是 BASIC 语言中的一种, BASIC 是英文 Beginner All-purpose Symbolic Interchange Code 的缩写, 意思是初学者通用符号交换代码。

面向过程的程序设计比较接近程序员解决问题的思维方式, 但对于大多数人更习惯于简单的操作, 特别是现在的计算机性能普遍提高, 绝大多数操作系统使用的都是图形界面, 从 20 世纪 90 年代开始, 程序设计的方向已经转到面向对象程序设计 (Object Oriented Programming, OOP) 上, 目前面向对象的程序设计已经被广泛采用。

面向对象的程序设计是以两个基本概念: 对象 (Object) 和消息 (Message) 为核心展开的。

1. 对象

“对象”是客观实体, 也是面向对象语言中构成整个程序的主要成分。面向对象方法中的对象, 是系统中用来描述客观事物的一个实体, 它是用来构成系统的一个基本单位, 对象把数据和数据的操作方法放在一起, 作为一个相互依存、不可分割的整体。对象本身是独立的, 也就是说, 对象是一个独立单位, 具有自己的一组静态特征 (表现为数据描述) 和一组动态特征 (表现为某种功能或行为), 静态特征通常称为属性, 动态特征则是描述对象行为的操作序列。

2. 类

对于具有相同类型的对象抽象出其共同的性质, 形成了“类”。类是对象的抽象, 是具有相同属性和行为的一组对象, 它为属于该类的全体对象提供了抽象的描述, 具体说其内部包括属性和行为 (方法) 两个主要部分。类中的大多数数据, 只能用本类的方法进行处理, 类通过一个简单的外部接口与外界发生关系。

3. 类和对象的关系

类和对象的关系是通过对象的抽象形成了类 (对象的抽象), 有类就可以通过类定义具体的对象 (类的实例)。类就像是一个制作模型的模子, 利用这个模子可以做出许多相似但彼此独立的对象, 起到了模块化、规范化的作用。

4. 封装性

面向对象方法的一个重要原则是采用“封装”技术: 就是把对象的属性和行为结合成一个独立的系统, 并尽可能隐藏对象的细节。这里有两个含义: 一是把对象的全部属性和全部