

软件学院丛书

Visual Basic .NET

图形图像编程与实例详解

李兰友
李 玮 等编著
白克壮

丰富的图形图像编程技巧

详实的 Visual Basic 程序实例

深入地学习 Visual Basic .NET



电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
www.phei.com.cn



软件学院丛书

Visual Basic .NET

图形图像编程与实例详解

李兰友 李 玮 白克壮 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·Beijing

内 容 简 介

本书是介绍计算机绘图以及计算机图像处理方法和技术的重要参考书。全书以计算机绘图技术和图像处理技术为主线,以应用程序设计实例为中心,重点介绍使用 Visual Basic .NET 进行计算机绘图和计算机图像处理算法的程序设计。大量的程序实例使读者能很快掌握 Visual Basic .NET 在图形程序设计及图像处理方面的基本知识和编程技巧。本书内容新颖,简明易懂,全部程序实例均在 Visual Basic .NET 环境下上机通过调试;本书还配有光盘,读者可边上机边学习。另外,书中的程序实例具有很强的工程使用价值。

本书可作为大专院校计算机绘图与图像处理课程的教科书,亦适合技术人员在工程设计时参考。

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 .NET 图形图像编程与实例详解 / 李兰友等编著. - 北京: 电子工业出版社, 2002.8
(软件学院丛书)

ISBN 7-5053-7831-7

I. V... II. 李... III. BASIC- 程序设计 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 052060 号

责任编辑:王艺伟

印 刷:北京大中印刷厂

出版发行:电子工业出版社 www.phei.com.cn

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编:100036

经 销:各地新华书店

开 本:787 × 1092 1/16 印张:38.5 字数:986 千字

版 次:2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

定 价:59.00 元(含光盘一张)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系调换。联系电话:88211980 68279077

出版说明

为什么要编写这套丛书

随着Internet的高速发展,计算机走进了千家万户,从而实现了安全和快速的电子商务平台,同时也为软件开发提出了更高的要求。

微软公司为了适应新形势的变化,在原来 Visual 可视化编程软件的基础上,依据新的 Web 标准,推出了具有全新设计理念的 .NET 系列软件。.NET 的主要目标是在 Internet 站点之间通过分布式的协作,为用户提供更完美的服务。为此,微软公司开发了 .NET 架构,它是未来软件行业发展的方向,相信不久的将来一定会成为软件领域的新亮点。

根据这种新的发展趋势,我们组织国内长期从事编程的软件工程师,编写了这套深入介绍 .NET 编程的丛书。

丛书的读者对象

本套丛书定名为“软件学院”,也意喻着本书的读者对象是在校学习的学生和有一定基础的软件编程人员。

丛书的作者和编委

本套丛书的作者有大学教授,有研究所高级工程师,也有公司软件设计师,他们都有使用 Visual 可视化开发环境开发应用系统的丰富经验,对软件编程有很深的理解。作者在详细介绍新软件特性的基础上,考虑到 Visual 可视化编程环境的继承性差异,将 .NET 技术的编程思想融入到自己的实际编程工作中。本书通过实例将作者的设计思想和程序实现过程原原本本地展现给读者。

本套丛书的编委会成员为:袁建洲、林丽闽、李兰友、万振凯、梁普选、梁心东、唐树才、张玮、翟战强、刘树声。

丛书的特点

本套丛书与实际应用结合紧密,通过大量实例提高读者掌握编程技术的能力和技巧,使读者在编程实践中掌握程序语言的内涵。

对于程序语言的各种功能及应用,本套丛书都通过实例来进行介绍,更加方便了读者自学。为了照顾初学者,我们还对如何进入 .NET 编程环境等基础知识进行了简单介绍,使初学者不至于落入无从下手的境地。

编 者

作者简介

本书由李兰友主编。李兰友，天津工业大学教授，现任天津工业大学计算机技术与自动化学院院长、天津市图形图像学会常务理事、中国电子学会高级会员、天津市高等学校计算机基础教学指导委员会委员。李教授长期从事计算机图形图像处理、计算机辅助设计系统和远程教学网络课件研究；曾主持并参加完成“FCAD-I 服装计算机辅助设计系统”、“计算机上教学软件的开发与使用”等多项研究项目；主编出版过多部著作，包括《开关电容网络》、《数字信号处理单片机及其应用》、《电脑创艺 -Basic 美术图案设计》、《Turbo C 实用图形程序设计》、《Visual Basic 计算机绘图》、《服装 CAD 原理及应用》、《Visual Basic 图像处理开发与实例》和《创建 Web 主页实用教程》等。

在本书的编写过程中得到了很多同行的协助，在此一并表示感谢，他们分别是：李玮、叶华、吴贺俊、江中、宋吉鸣、陈勇、刘飞、纪彩彦、李立志、苏华、韩清、尹慧、李晖、王俊省、彭玉山、刘培、原晓玲、王炜、江涛、李丽、刘红、张一帆、江勇、何秀丽、刘大勇、张挥、葛起东、赵望云、李天舒、孙雨、曹漫天、吴天广；另外，陈更晨、孙旭东、赵家亮、游勇等进行了程序调试。由于作者水平有限，如有疏漏之处，敬请读者批评指正。

目 录

基 础 篇

第 1 章 Visual Basic .NET 基础	3
1.1 Visual Basic .NET 的新发展	3
1.1.1 Visual Basic .NET 的新特性	3
1.1.2 Visual Basic .NET 集成开发环境的新改进	4
1.2 Visual Studio 窗口对象	7
1.2.1 Visual Studio 起始页	7
1.2.2 “解决方案资源管理器”窗口	10
1.2.3 “类视图”窗口	11
1.2.4 “属性”窗口	11
1.2.5 “任务列表”窗口	12
1.2.6 “工具箱”窗口	12
1.2.7 编辑器窗口	13
1.2.8 “服务器资源管理器”窗口	14
1.2.9 “对象浏览器”窗口	15
1.2.10 “宏资源管理器”窗口	17
1.3 应用程序主框架	19
1.3.1 创建应用程序主框架	19
1.3.2 项目文件	21
1.4 Visual Basic .NET 的菜单	26
1.4.1 “文件”菜单	26
1.4.2 “编辑”菜单	31
1.4.3 “视图”菜单	32
1.4.4 “项目”菜单	33
1.4.5 “生成”菜单	38
1.4.6 “调试”菜单	39
1.4.7 “工具”菜单	39
1.4.8 “窗口”菜单	43
1.4.9 “帮助”菜单	44
1.5 应用程序界面设计	48
1.5.1 按钮界面设计	48
1.5.2 菜单界面设计	54

1.5.3 MDI 界面设计	58
1.5.4 工具栏界面设计	63
1.6 小结	66
第 2 章 绘图程序设计基础	67
2.1 画笔	67
2.1.1 画笔的属性	67
2.1.2 画笔的创建	67
2.1.3 重新设置画笔的颜色	71
2.2 画刷	74
2.2.1 画刷的特性	74
2.2.2 创建画刷	74
2.3 Visual Basic .NET 中的线图方法	76
2.3.1 画点	77
2.3.2 画线方法	78
2.3.3 画椭圆的方法	80
2.3.4 画矩形的方法	83
2.3.5 用 DrawBezier 方法画贝塞尔曲线	84
2.3.6 用 DrawPolygon 方法画多边形	85
2.4 填充图形	87
2.4.1 FillEllipse 方法	87
2.4.2 FillRectangle 方法	88
2.4.3 FillPie 方法	89
2.4.4 FillClosedCurve 方法	90
2.5 API 函数及其调用	93
2.5.1 调用 API 函数	93
2.5.2 画线图的 API 函数	95
2.5.3 使用 API 函数的界面切换	104
2.6 交互式绘图基础	108
2.6.1 使用鼠标事件绘图	108
2.6.2 绘工程曲线	114
2.7 小结	117

高级图形设计篇

第 3 章 直线图形程序设计	121
3.1 点和小多边形图案设计	121
3.1.1 多边形组成的图案	121
3.1.2 点组成的图案	124

3.2 直线段图案	127
3.2.1 直线段图案	127
3.2.2 按三角函数规律变化而绘出的直线段图案	130
3.2.3 按函数规律分布的直线段图案	137
3.2.4 线段图案	142
3.3 小结	148
第4章 曲线图形程序设计	149
4.1 几种有名的函数曲线	149
4.1.1 正叶线	149
4.1.2 星茫线	151
4.1.3 抛物线	152
4.1.4 高阶函数曲线	154
4.1.5 Nephroid 曲线	158
4.1.6 卡基奥依特曲线	159
4.1.7 李沙育曲线	160
4.1.8 螺线	165
4.2 特殊形状曲线	166
4.2.1 口型曲线	166
4.2.2 其他特殊形状的曲线	167
4.2.3 类似电视机屏幕形状的曲线	167
4.3 复杂的曲线图案设计	169
4.3.1 蔷薇花曲线	169
4.3.2 砂丘风纹模样图	173
4.4 花边图案	176
4.4.1 花边图案 1	176
4.4.2 花边图案 2	179
4.4.3 花边与图案的组合	180
4.5 组合函数图案	182
4.5.1 组合图案 1	182
4.5.2 组合图案 2	183
4.5.3 组合图案 3	184
4.6 小结	185
第5章 递归图形和随机图形	186
5.1 递归图形	186
5.1.1 递归多边形	186
5.1.2 圆的递归图形	190
5.1.3 正方形递归	193
5.1.4 递归二叉树	197
5.1.5 递归菱形	200

5.1.6 地毯	203
5.2 随机图案	206
5.2.1 画线的 x 坐标随机变化而绘出的直线图案	207
5.2.2 瓣数随机变化的花形图案	208
5.2.3 随机画圆图案	209
5.2.4 随机画 3~8 边形图案	209
5.2.5 随机旋转小正方形	210
5.3 小结	211
第 6 章 二维图形变换及程序设计	212
6.1 平面图形几何变换及程序设计	212
6.1.1 平移变换	212
6.1.2 比例变换	218
6.1.3 旋转变换	219
6.1.4 对称变换	221
6.1.5 组合变换	225
6.2 利用特殊变换设计图形	229
6.2.1 内插法图形变换	230
6.2.2 图案的扇形变换	238
6.2.3 圆环变换	240
6.2.4 球面镜变换	244
6.2.5 三角函数变换	246
6.2.6 三角形变换	248
6.3 小结	249
第 7 章 美术图案设计	250
7.1 美术图案单元	250
7.1.1 美术图案单元窗体设计	250
7.1.2 公共程序	251
7.2 美术图案程序设计	261
7.2.1 美术图案单元的生成	261
7.2.2 图案单元的屏幕设置	268
7.3 美术花边自动生成程序	272
7.4 小结	279
第 8 章 工程曲线	280
8.1 解析几何参数方程曲线的绘制	280
8.1.1 心脏线	281
8.1.2 玫瑰线	282
8.1.3 坩线	282

8.1.4 摆线	283
8.2 圆弧曲线	285
8.2.1 圆弧	285
8.2.2 三点画弧	287
8.2.3 两点画弧	290
8.3 三次样条插值曲线	290
8.3.1 三次参数样条插值曲线的数学表示	291
8.3.2 三次参数样条插值曲线程序设计	293
8.4 贝塞尔曲线	295
8.4.1 贝塞尔曲线数学表达式	296
8.4.2 贝塞尔曲线的程序设计实例	305
8.5 B样条曲线	309
8.5.1 B样条曲线表达式	309
8.5.2 B样条曲线的程序设计	314
8.6 小结	315
第9章 立体图形屏幕显示	316
9.1 立体图形的屏幕显示	316
9.2 立体图形的绘制	319
9.2.1 立体几何图形	319
9.2.2 函数的立体图程序设计	323
9.2.3 球体程序设计	328
9.3 三维图形的几何变换	331
9.3.1 三维图形几何变换	332
9.3.2 三维投影变换	335
9.3.3 图形三维变换的程序设计	337
9.4 隐线处理	353
9.4.1 根据描画顺序进行隐线处理	353
9.4.2 使用算法进行球面的隐线处理	357
9.4.3 使用极大极小法进行函数立体图形的隐线处理	360
9.4.4 凸多面体隐线处理	364
9.5 小结	367
第10章 工程曲面程序设计	368
10.1 空间曲面的数字描述	368
10.1.1 曲面的参数表示	368
10.1.2 回转曲面	369
10.2 孔斯曲面	374
10.3 贝塞尔曲面	377
10.4 B样条曲面	381
10.5 小结	390

图像处理程序设计篇

第 11 章 位图文件及操作	393
11.1 图像文件的格式及格式转换	393
11.1.1 BMP 图像文件的格式	393
11.1.2 将其他格式的文件转为 BMP 文件	394
11.2 位图图像的装入和保存	395
11.2.1 位图图像的装入	395
11.2.2 位图图像的存储	397
11.3 图像复制和粘贴	399
11.3.1 使用 Clipboard 对象的复制和粘贴	399
11.3.2 使用 AxPictureClip 控件剪切和粘贴图像	400
11.3.3 利用鼠标实现图像的剪切、复制、粘贴功能	401
11.4 彩色图像的尺寸变换	405
11.4.1 彩色图像保持放大	406
11.4.2 彩色图像抽样缩小	407
11.5 彩色图像的分辨率	409
11.5.1 将 256 × 256 分辨率的图像变换为 128 × 128 分辨率	409
11.5.2 将 256 × 256 分辨率的图像变换为 64 × 64 分辨率	411
11.5.3 将 256 × 256 分辨率的图像变换为 32 × 32 分辨率	412
11.6 小结	413
第 12 章 彩色图像处理技术	414
12.1 彩色图像的处理基础	414
12.1.1 彩色图像的颜色	414
12.1.2 彩色图像生成单色图像算法	415
12.1.3 彩色图像生成单色图像程序设计	415
12.2 彩色图像变换	423
12.2.1 逆反处理	427
12.2.2 平滑处理	428
12.2.3 霓虹处理	429
12.2.4 锐化处理	431
12.2.5 浮雕处理	432
12.2.6 镶嵌处理	433
12.2.7 灰度处理	435
12.3 彩色图像的几何变换	436
12.3.1 图像的平移	439
12.3.2 图像的缩小	440
12.3.3 图像的对称变换	441

12.3.4 图像的旋转变换	442
12.3.5 错切变换	444
12.4 小结	445
第 13 章 彩色图像卷积滤波处理	446
13.1 卷积滤波	446
13.1.1 低通滤波	449
13.1.2 高通滤波器	451
13.2 图像增强处理	455
13.2.1 水平增强	455
13.2.2 垂直增强	456
13.2.3 水平、垂直增强	458
13.2.4 并联型结构滤波	459
13.2.5 级联型结构滤波	461
13.3 小结	464
第 14 章 图像合成	465
14.1 检测像素法合成图像	465
14.2 小结	469
第 15 章 动画和界面切换技术	470
15.1 图像动画	470
15.1.1 位置不动、形态发生变化的动画	470
15.1.2 位置和形态都发生变化的动画	476
15.2 图像界面切换	483
15.3 小结	498
第 16 章 灰度图像处理	499
16.1 灰度图像的对比度处理	499
16.1.1 逆反处理	503
16.1.2 灰度级转换	504
16.1.3 增大对比度	505
16.1.4 改善对比度	507
16.1.5 亮度增强	508
16.1.6 对比度改善	509
16.2 局域滤波处理	511
16.2.1 平均值滤波	514
16.2.2 最小值滤波	515
16.2.3 最大值滤波	516
16.2.4 中值滤波	517

16.3	边缘探测	519
16.3.1	Roberts 算子	523
16.3.2	拉普拉斯算子 1	524
16.3.3	拉普拉斯算子 2 (8 邻域微分)	525
16.3.4	右下边缘抽出	526
16.3.5	Prewitt 边缘探测样板算子	527
16.3.6	Robinson 算子	530
16.3.7	Kirsch 算子	531
16.3.8	Smoothed 算子	533
16.4	小结	535
第 17 章 二值图像处理		536
17.1	灰度图像的二值化	536
17.1.1	灰度图像的直方图	536
17.1.2	阈值计算和图像二值化	537
17.1.3	利用输入 / 输出灰度对照表进行图像的二值化	543
17.2	二值图像处理	551
17.2.1	四邻域收缩	555
17.2.2	八邻域收缩	556
17.2.3	四邻域膨胀	557
17.2.4	八邻域膨胀	558
17.2.5	八邻域清除孤立点	559
17.2.6	四邻域清除孤立点	560
17.3	细化	561
17.3.1	Deutsch 法	563
17.3.2	细化算法 2	568
17.4	小结	571
第 18 章 二值图像测量		572
18.1	形状测量	572
18.1.1	形状测量的步骤	572
18.1.2	背景曝光不匀校正	573
18.1.3	采样法曝光不匀校正	576
18.2	面积测量	580
18.2.1	标号法面积计算	580
18.2.2	利用标号法除去小面积粒子	587
18.3	区域边界抽出和周长计算	592
18.3.1	区域边界抽出	592
18.3.2	区域边界周长	598
18.4	小结	602
附录 A 光盘内容		603



基础篇

第 1 章

Visual Basic .NET 基础

第 2 章

绘图程序设计基础



第 1 章

Visual Basic .NET 基础

本章包括:

- ◆ Visual Basic .NET 的新发展
- ◆ Visual Basic .NET 的窗口对象
- ◆ Visual Basic .NET 工程的创建
- ◆ Visual Basic .NET 菜单的使用
- ◆ Visual Basic .NET 工程界面的设计

Visual Basic .NET 是微软公司系列可视化开发工具 Visual Studio .NET 中的产品, 是创建 Windows 应用程序最简便、最快捷的开发工具之一。本章主要介绍 Visual Basic .NET 的基础知识和基本操作。

1.1 Visual Basic .NET 的新发展

1.1.1 Visual Basic .NET 的新特性

Visual Basic .NET 是当今最流行的软件开发工具之一, 是程序员的首选编程利器, 其强大的功能大大加速了程序员的开发工作, 提高了编写代码的效率。Visual Basic .NET 较之 Visual Basic 6.0 有一些重要改进。与以前的版本相比, Visual Basic .NET 具有以下新特性:

- ◆ **完全地面向对象:** Visual Basic .NET 是一种完整的面向对象语言。Visual Basic .NET 支持许多面向对象语言的新特性, 例如继承、重载、重载关键字、接口、共享成员和构造函数等。
- ◆ **结构化异常处理:** Visual Basic 支持使用 Try_Catch_Finally 的增强版本进行结构化异常处理, 使得程序更加稳固而不会轻易崩溃。
- ◆ **增加了新的数据类型:** Visual Basic 7.0 中引入了下列新数据类型:

Char: 无符号的 16 位整数, 用于存放 Unicode 字符。

Short: 有符号的 16 位整数。此数据类型在早期的 Visual Basic 版本中被称为 Integer。

Decimal: 96 位十进制值。

- ◆ **引入了新的概念:** 在 Visual Basic .NET 中使用了引入、名称空间、部件、标志等新

概念。

- ◆ **自由线程处理**：在 Visual Basic .NET 中可以编写独立执行多个任务的应用程序。所谓自由线程处理，就是指在另一个独立线程中运行可能阻塞其他任务执行的任务。由于可以使与用户界面独立的线程运行复杂任务，因此自由线程处理使得应用程序对用户输入的响应更加灵敏。
- ◆ **Visual Basic .NET 中的语言更新**：在 Visual Basic .NET 中主要减少了与其他主流编程语言间的差别，以提供更完备的语言互用性、代码可读性和可靠性，以及与 .NET 框架的无缝兼容性。相对于先前的版本来说，Visual Basic .NET 语言做出的改动较多。例如，在数组上下限、数组尺寸声明、ReDim 语句、字符串长度声明、整数数据类型、通用数据类型、数据类型、布尔操作符功能、属性、结构声明、流程控制语句等方面均做了修改和更新。
- ◆ **采用了新的 IDE 开发环境**：Visual Basic .NET 采用和 Visual C++ .NET、C# 相同的集成开发环境。

上述这些新特性使 Visual Basic .NET 更加适应现代计算机网络化、运行速度快以及加强数据传输的趋势，成为软件开发的首选工具。

1.1.2 Visual Basic .NET 集成开发环境的新改进

升级后的 Visual Basic .NET 和 Visual C++ .NET 使用同样的用户界面，即 Visual Studio .NET 的集成开发环境（IDE，Integrated Development Environment）。使用同一个 IDE 为开发者提供了很大的方便，Visual Studio 具有源码创建、资源编辑、编译、链接和调试等功能，其启动界面如图 1-1 所示。

1.1.2.1 通用集成开发环境工具

Visual Studio .NET 中新增的工具为开发者提供了很大方便。

一、web 浏览器

Visual Studio .NET 的 IDE 能够直接显示网页。要使 Web 浏览器在 IDE 中出现，只要选择“视图→Web 浏览器”菜单命令即可。当首次打开 Web 浏览器窗口时，将显示默认的 Visual Studio 起始页。如果 Web 浏览器被打开，则同时也会出现 Web 工具栏，其功能与 IE 中的相同。

二、Visual Studio 起始页

在默认情况下，每次 Visual Studio 启动时，起始页都显示在其用户界面的 Web 浏览器窗口中（如图 1-1 所示），它提供了诸如 IDE 行为、键盘类型、窗口布局等用户参数的设置，以及“打开项目”、“新建项目”等操作的快捷途径。通过起始页还能查看“新增功能”、“标题新闻”以及“下载”和“联机搜索”等。

三、命令窗口

命令窗口如图 1-2 所示，它具有两个模式：命令模式和即时模式。在命令模式下，用户能在角括号“>”后输入 IDE 命令名。