

THE EXPERT'S VOICE® IN .NET

Pro WPF in C# 2008

Windows Presentation Foundation with .NET 3.5  
Second Edition

# WPF编程宝典

——使用C# 2008和.NET 3.5

(第2版)

(美) Matthew MacDonald 著  
王德才 译



清华大学出版社

# WPF 编程宝典

—— 使用 C# 2008 和 .NET 3.5

(第 2 版)

(美) Matthew MacDonald 著

王德才

译

清华大学出版社

北 京

EISBN: 978-1-59059-955-6

Pro WPF in C# 2008: Windows Presentation Foundation with .NET 3.5, Second Edition

Matthew MacDonald

Original English language edition published by Apress L. P., 2560 Ninth Street, Suite 219, Berkeley, CA 94710 USA. Copyright © 2008 by Apress L.P. Simplified Chinese-Language edition copyright © 2009 by Tsinghua University Press. All rights reserved.

本书中文简体字版由 Apress 出版公司授权清华大学出版社出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

北京市版权局著作权合同登记号 图字：01-2008-2289

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

WPF 编程宝典——使用 C# 2008 和 .NET 3.5(第 2 版)/(美) 麦克唐纳(MacDonald, M.)著；王德才译。

—北京：清华大学出版社，2009.8

书名原文：Pro WPF in C# 2008: Windows Presentation Foundation with .NET 3.5, Second Edition

ISBN 978-7-302-20656-9

I. W… II. ①麦… ②王… III. ①窗口软件，Windows Vista—用户界面—程序设计 ②C 语言—程序设计

③ 计算机网络—程序设计 IV. TP316.7 TP312 TP393.09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 124579 号

责任编辑：王 军 李 阳

装帧设计：孔祥丰

责任校对：成凤进

责任印制：孟凡玉

出版发行：清华大学出版社

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座

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

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

印刷者：清华大学印刷厂

装订者：三河市新茂装订有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：185×260 印 张：52 字 数：1399 千字

版 次：2009 年 8 月第 1 版 印 次：2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数：1~4000

定 价：99.80 元

---

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：(010)62770177 转 3103 产品编号：029290-01

# 关于技术评论者

Christophe Nasarre 是一名资深软件设计师，并且是 Business Objects 公司的开发领导，Business Objects 公司是一家专门从事商业智能解决方案的跨国软件公司。在业余时间，Christophe 为 *MSDN Magazine*、MSDN 以及 ASPToday 撰写文章。自 1996 年开始，他就是一名技术编辑，负责编辑大量有关 Win32、COM、MFC、.NET 以及 WPF 方面的书籍。在 2007 年，他撰写了第一本著作 *Windows via C/C++*，该书由 MSPress 出版。

# 致 谢

在没有他人的帮助下，没有人能够完成这样一本巨著。在编写本书时，我极大地受惠于整个 Apress 团队，包括 Sofia Marchant 和 Laura Esterman，他们一直帮助我完成本书的第 2 版，还有 Kim Wimpsett，他负责复制编辑工作，还有许多人在幕后默默地工作着，负责索引页、绘图以及最后的校对工作。我还要特别感谢 Gary Cornell，他一直为我提供有关项目和出版方面的宝贵建议。

由于 Christophe Nasarre 为本书提供了优秀且很有洞察力的审核评论，因此他应当接受我最诚挚的感谢——这些评论帮助我改进了本书中的许多问题并提高了本书的质量。我还要感谢来自各个 WPF 团队的众多博客，他们一直热衷于挖掘 WPF 的最深处。我鼓励所有希望学习 WPF 未来版本的读者向他们学习。最后，我要感谢我的妻子以及 Nora、Razia、Paul 和 Hamid，没有她们的支持，我不可能著有任何书籍。在此，感谢所有的人。

# 前 言

当.NET 第一次出现时, 它引入了一些重要的新技术。包括编写 Web 应用程序的全新方法(ASP.NET)、连接数据库的全新方法(ADO.NET)、新的类型安全的语言(C#和 VB.NET), 以及托管的运行时(CLR)。在这些新技术中最重要的是 Windows 窗体, 它是用于构建 Windows 应用程序的一套类库。

尽管 Windows 窗体是一个成熟且非常完善的工具包, 但它使用的是在过去十年中本质上并无变化的 Windows 技术。最重要的是, Windows 窗体依靠 Windows API 来创建标准用户界面元素的可视化外观, 如按钮、文本框、复选框等。所以, 这些要素在本质上是不可定制的。

例如, 如果希望创建一个时髦的光晕按钮, 就需要创建一个自定义控件, 并使用低级的绘图模型为按钮各种不同的状态绘制各个方面的细节。更糟糕的是, 普通的窗口被切割成不同的区域, 每个控件完全拥有自己的区域。所以, 没有比较好的绘制方法可以将一个控件的内容(如按钮背后的发光效果)辐射到其他控件。更不要指望实现动画效果, 如旋转的文本、闪烁的按钮、收缩的窗口, 以及生动的预览, 因为对于这些效果必需手工绘制每个细节。

Windows 呈现基础(Windows Presentation Foundation, WPF)通过一个使用完全不同技术的新模型改变了所有的一切。尽管 WPF 也提供了熟悉的标准控件, 但是它自己负责绘制每个文本、边框和背景填充。所以, WPF 能够提供更强大的功能, 可以改变渲染屏幕上所有内容的方式。使用这些特性, 可以重新样式化通用控件, 如按钮, 并且通常不需要编写任何代码。同样, 可以使用变换对象旋转、拉伸、缩放以及扭曲用户界面中的所有内容, 甚至可以使用 WPF 动画系统对用户界面中的内容进行变换。并且因为 WPF 引擎将在窗口上渲染的内容作为单独操作的一部分, 所以它能够处理任意多层相互重叠的内容, 即使这些控件具有不规则的形状并且是半透明的。

在 WPF 这些新特性的背后是基于 DirectX 的新架构, DirectX 是一套硬件加速的图形 API, 通常用于开发最前沿的计算机游戏。这意味着可以使用丰富的图形效果, 而不会造成性能损失, 而使用 Windows 窗体实现这类效果会严重影响程序运行的性能。实际上, 甚至可以使用更高级的特性, 例如, 对视频文件和 3D 内容的支持。使用这些特性(以及优秀的设计工具), 可以创建出非常绚丽的用户界面和可视化效果, 而使用 Windows 窗体技术是无法实现这些效果的。

尽管通常会更加关注 WPF 中最前沿的视频、动画以及 3D 特性, 但是关注使用 WPF 的标准控件和简单的可视化外观, 构建常规 Windows 应用程序也是很重要的。实际上, 使用 WPF 中的通用控件和使用 Windows 窗体中的通用控件同样容易。更好的是, WPF 增强了商业开发人员所需要的特性, 包括经过很大改进的数据绑定模型、一套用于打印以及管理打印队列的新类, 以及用于显示大量格式化文本的文档特性。甚至提供了用于构建基于页面的应用程序的新模型, 这种应用程序可以无缝地在 Internet Explorer 中运行, 并且能够从 Web 站点加载, 所有

这些操作都不会出现常见的安全警告和令人讨厌的安装提示。

总之，WPF 组合了以前 Windows 开发领域中最好的新方法，用于构建现代的、富图形用户界面。尽管 Windows 窗体应用程序还将继续维持数年，但是从事新的 Windows 开发项目的开发人员应当考虑使用 WPF。

---

**提示：**

如果已经开发了许多 Windows 窗体应用程序，就不需要为了使用 WPF 的新特性，如动画，而将这些程序完全迁移到 WPF。反而，可以为已经存在的 Windows 窗体应用程序添加 WPF 内容，或者可以创建一个 WPF 应用程序包含老的 Windows 窗体内容。第 25 章讨论了所有关于 WPF 互操作性的选项。

---

## 本书的内容概览

本书针对了解 .NET 平台、C# 语言以及 Visual Studio 开发环境的专业开发人员，深入分析了 WPF。如果以前使用过 Windows 窗体技术，对于阅读本书会有所帮助，但这不是必需的。

本书完整描述了所有 WPF 的主要特性，从 XAML(用于定义 WPF 用户界面的标记语言)到 3D 绘图和动画。在本书中，很少编写涉及 .NET Framework 其他特性的代码，如查询数据库的 ADO.NET 类。在本书中不讨论这些内容。但如果需要更多有关 .NET 而非特定于 WPF 的特性，可以参考 Apress 出版的许多专门介绍 .NET 的书籍。

### 各章内容概述

本书一共包括 27 章。如果刚开始学习 WPF，将会发现按照章节顺序阅读本书是最容易的方法，因为后面的章节会经常用到前面章节中演示的技术。

下面是本书每一章的主要内容：

**第 1 章：WPF 概述** 介绍了 WPF 的体系结构，WPF 的 DirectX 基础设施，以及新的能够自动改变用户界面尺寸的设备无关度量系统。

**第 2 章：XAML** 介绍了用于定义用户界面的 XAML 标准。在本章将学习为什么创建 XAML 以及它的工作原理，并且将使用不同的编码方法创建一个基本的 WPF 窗口。

**第 3 章：Application 类** 介绍了 WPF 应用程序模型。在本章将会看到如何创建只能运行一个实例并且基于文档的 WPF 应用程序。

**第 4 章：布局** 深入研究了在 WPF 窗口中用于组织元素的布局面板。在本章将分析不同的布局策略，并且将构建一些普通类型的窗口。

**第 5 章：内容** 介绍了 WPF 内容模型，为了定制通用控件的外观，如按钮和标签，可以通过 WPF 内容模型在元素内部放置其他元素。

**第 6 章：依赖项属性和路由事件** 介绍了 WPF 是如何扩展 .NET 的属性系统和事件系统。在本章将会看到 WPF 如何使用依赖项属性为它的关键特性提供支持，如数据绑定和动画，并且将会看到 WPF 如何使用事件路由在用户界面元素中发送冒泡路由事件和隧道路由事件。

**第 7 章：经典控件** 分析了所有 Windows 开发人员都非常熟悉的通用控件，如按钮、文

本框和标签——以及在 WPF 中它们的区别。

**第 8 章：窗口** 分析了 WPF 中窗口的工作方式。在本章还将学习如何创建不规则形状的窗口，以及如何使用 Vista 玻璃效果。

**第 9 章：页面和导航** 介绍了如何使用 WPF 构建页面，以及保持跟踪导航历史。在本章还将会看到如何构建基于浏览器的 WPF 应用程序，这种应用程序可以从 Web 站点加载，而不会出现令人讨厌的安装步骤。

**第 10 章：命令** 介绍了 WPF 命令模型，使用 WPF 命令模型可以将多个控件连接到同一个逻辑操作。

**第 11 章：资源** 介绍了如何使用资源在程序集中嵌入二进制文件，以及如何在整个用户界面中重用重要的资源。

**第 12 章：样式** 解释了 WPF 样式系统，使用 WPF 样式可以为一整组控件应用一套相同的通用属性值。

**第 13 章：形状、变换和画刷** 介绍了 WPF 中的 2D 绘图模型。在本章将学习如何创建形状、使用变换改变元素，以及使用渐变画刷、图像画刷和平铺图像画刷绘制特殊效果。

**第 14 章：图形、图画和可视化对象** 深入分析了 2D 绘图。在本章将学习如何创建包含弧线和曲线的复杂路径，学习如何高效地使用复杂图形，并且将学习为了优化绘图性能如何使用低级的可视化层。

**第 15 章：控件模板** 介绍了如何通过插入一个定制的模板为任意 WPF 控件提供动态的新外观(以及新行为)。

**第 16 章：数据绑定** 介绍了 WPF 数据绑定。在本章将看到如何将任意类型的对象绑定到用户界面，不管该对象是一个自定义数据类的实例，还是成熟的 ADO.NET DataSet 对象。还将学习如何转换、格式化和验证数据。

**第 17 章：数据模板、数据视图和数据提供者** 介绍了用于设计专业的数据驱动界面的一些技巧。使用这些技巧，可以构建出包含图片、控件以及选择效果的丰富数据列表。

**第 18 章：列表、树、工具条和菜单** 分析了 WPF 中的列表控件。在本章将会看到面向数据的控件，例如，网格和树，以及面向命令的控件(如工具条和菜单)。

**第 19 章：文档** 介绍了 WPF 富文档支持。在本章将学习如何使用流文档以尽可能容易阅读的方式展现大量的文本，并且将学习如何使用固定文档显示准备打印的页面。甚至还将学习如何使用 RichTextBox 控件提供文档编辑功能。

**第 20 章：打印** 演示了 WPF 新提供的打印模型，通过该打印模型可以在打印文档中绘制文本和图形。在本章还将学习如何管理页面设置和打印队列。

**第 21 章：动画** 研究了 WPF 动画框架，通过 WPF 动画框架可以使用简单的、声明式的标记将动态效果集成到应用程序中。

**第 22 章：声音和视频** 介绍了 WPF 媒体支持。在本章将会看到如何控制声音和视频的播放，以及如何合成动画和生动的效果。

**第 23 章：3D 绘图** 研究了 WPF 中对绘制 3D 图形的支持。在本章将学习如何创建和变换 3D 对象，以及如何为 3D 对象添加动画。甚至还会看到如何在 3D 表面上放置 2D 控件。

**第 24 章：自定义元素** 研究了如何扩展现有的 WPF 控件，以及如何创建自己的控件。在本章中将会看到几个示例，包括基于模板的颜色拾取器、掩码文本框，以及执行自定义绘图



的装饰元素。

**第 25 章：与 Windows 窗体的互操作** 分析了如何在一个应用程序——甚至在一个窗口中，联合使用 WPF 和 Windows 窗体内容。

**第 26 章：多线程和插件** 介绍了两个高级主题。在本章将使用多线程创建一个具有良好响应性的、在后台执行需要很长时间的 WPF 应用程序。还将使用插件模型创建一个可扩展的、能够动态发现和加载独立组件的应用程序。

**第 27 章：ClickOnce 部署** 介绍了如何使用在 .NET 2.0 中引入的 ClickOnce 安装模型来部署 WPF 应用程序。

## 使用本书的前提条件

现在 WPF 有两个版本。第一个版本是随同 .NET 3.0 发布的原始版本，Windows Vista 中安装的是 .NET 3.0。第二个版本(稍微进行了改进)是随同 .NET 3.5 发布的版本。有时，为了和 .NET Framework 的版本相匹配，将第二个版本的 WPF 称为 WPF 3.5。

本书假定使用的是最新且最好的版本，即 .NET 3.5。本书所有的下载示例使用的都是 Visual Studio 2008 项目并定向到 .NET 3.5。然而，本书中的大多数概念和 .NET 3.0 中的是相同的。有关 .NET 3.5 对 WPF 改进的更多信息，请参考第 1 章中的 1.2.2 小节。

为了运行 WPF 3.5 应用程序，您的计算机中必须安装 Microsoft Windows Vista 或带有 Service Pack 2 的 Microsoft Windows XP。还需要安装 .NET Framework 3.5。

---

### 注意：

在本书中，会经常提到 Windows Vista 和 Windows XP——WPF 支持的两个客户端操作系统。然而很容易忽视实际上能够运行 WPF 的两个与服务器相关的 Windows 版本：Windows Server 2003 和 Windows Server 2008。

---

为了创建 WPF 应用程序(以及为了能够打开本书中所提供的示例项目)，需要安装 Visual Studio 2008，Visual Studio 2008 中包含了 .NET Framework 3.5。

还有另外一种选择。不需要使用任何版本的 Visual Studio，可以使用 Expression Blend——一种面向图形的设计工具——用于构建和测试 WPF 应用程序。总之，Expression Blend 是面向图形设计人员的，他们使用该工具可以创建出绚丽的内容；而对于编写代码的开发人员来说，Visual Studio 则是理想的工具。本书假定使用的是 Visual Studio。如果想学习更多有关 Expression Blend 的内容，可以查阅有关该主题的专门书籍。

本书中的一些示例为了查询 SQL Server 数据库，用到了 ADO.NET 数据访问类。为了测试这些示例，可以使用在示例代码中提供的脚本文本安装数据库(在 SQL Server 2000 版本或更新版本上)。此外，可以使用基于文件的数据库组件，在示例代码中也提供了该组件。这个组件从一个 XML 文件检索相同的数据，模拟整个数据库操作，而不需要使用一个活动的 SQL Server 实例。

## 代码示例和 URLs

查看 Apress 站点下载最新的代码示例是个好主意。测试在本书中介绍的大部分更加复杂的

示例需要用到这些代码示例，因为在本书的示例中那些不是很重要的细节通常被忽略了。本书主要关注最重要的部分，不会为理解一个概念而占用不必要的篇幅。

要想下载本书的源代码，可以访问 Web 站点 <http://www.apress.com> 或 <http://www.tupwk.com.cn/downpage>。

## 反馈

本书的一个有雄心的目标是力争成为 WPF 编程爱好者最佳的辅导和参考资料。为了实现该目标，您的评论和建议对我们来说是非常有帮助的。您可以将本书的缺点、优点以及您的其他反馈信息直接发送到邮箱 [wkservice@vip.163.com](mailto:wkservice@vip.163.com)，我们将不胜感激。

# 目 录

<b>第 1 章 WPF 概述</b> .....1	
1.1 理解 Windows 图形.....1	
1.1.1 DirectX: 新的图形引擎.....1	
1.1.2 硬件加速与 WPF.....2	
1.2 WPF: 高级 API.....4	
1.2.1 分辨率无关性.....5	
1.2.2 WPF 的演化.....9	
1.2.3 Windows 窗体将继续保留.....11	
1.2.4 DirectX 也将继续保留.....12	
1.2.5 Silverlight.....12	
1.3 WPF 体系结构.....13	
1.4 结束语.....17	
<b>第 2 章 XAML</b> .....19	
2.1 理解 XAML.....20	
2.1.1 WPF 之前的图形用户界面.....20	
2.1.2 XAML 变体.....21	
2.1.3 XAML 编译.....22	
2.2 XAML 基础.....22	
2.2.1 XAML 名称空间.....23	
2.2.2 后台代码类.....24	
2.3 XAML 中的属性和事件.....26	
2.3.1 简单属性与类型转换器.....27	
2.3.2 复杂属性.....29	
2.3.3 标记扩展.....30	
2.3.4 附加属性.....31	
2.3.5 嵌套元素.....32	
2.3.6 特殊字符与空白字符.....35	
2.3.7 事件.....36	
2.3.8 完整的 Eight Ball 示例程序.....38	
2.4 使用其他名称空间中的类型.....38	
2.5 加载和编译 XAML.....40	
2.5.1 只使用代码.....41	
2.5.2 使用代码和未编译的 XAML.....43	
2.5.3 使用代码和编译过的 XAML.....44	
2.5.4 只使用 XAML.....46	
2.6 结束语.....47	
<b>第 3 章 Application 类</b> .....48	
3.1 应用程序的生命周期.....48	
3.1.1 创建 Application 对象.....48	
3.1.2 派生一个自定义的 Application 类.....49	
3.1.3 应用程序的关闭方式.....51	
3.1.4 应用程序事件.....51	
3.2 Application 类的任务.....53	
3.2.1 处理命令行参数.....54	
3.2.2 访问当前 Application 对象.....55	
3.2.3 在窗口之间进行交互.....56	
3.2.4 单实例应用程序.....57	
3.3 结束语.....63	
<b>第 4 章 布局</b> .....64	
4.1 理解 WPF 中的布局.....64	
4.1.1 WPF 布局原则.....65	
4.1.2 布局过程.....66	
4.1.3 布局容器.....66	
4.2 使用 StackPanel 面板 进行简单布局.....68	
4.2.1 布局属性.....69	
4.2.2 对齐方式.....70	
4.2.3 外边距.....71	
4.2.4 最小尺寸、最大尺寸以及 显式地设置尺寸.....72	
4.3 WrapPanel 面板和 DockPanel 面板.....74	
4.3.1 WrapPanel 面板.....74	
4.3.2 DockPanel 面板.....75	
4.3.3 嵌套布局容器.....77	

4.4	Grid 面板	78	6.3.1	生命周期事件	137
4.4.1	调整行和列	80	6.3.2	输入事件	139
4.4.2	跨越行和列	82	6.3.3	键盘输入	140
4.4.3	分割窗口	83	6.3.4	鼠标输入	145
4.4.4	共享尺寸组	86	6.4	结束语	149
4.4.5	UniformGrid 面板	88	第 7 章	经典控件	151
4.5	使用 Canvas 面板进行 基于坐标的布局	89	7.1	控件类	151
4.5.1	Z 顺序	90	7.1.1	背景画刷和前景画刷	151
4.5.2	InkCanvas 元素	91	7.1.2	字体	155
4.6	布局示例	93	7.1.3	鼠标光标	159
4.6.1	列设置	93	7.2	内容控件	160
4.6.2	动态内容	94	7.2.1	标签	160
4.6.3	组合式用户界面	96	7.2.2	按钮	161
4.7	结束语	97	7.2.3	工具提示	164
第 5 章	内容	99	7.3	文本控件	170
5.1	理解内容控件	99	7.3.1	多行文本	171
5.1.1	Content 属性	101	7.3.2	选择文本	172
5.1.2	对齐内容	102	7.3.3	TextBox 控件的其他特征	172
5.1.3	WPF 内容原则	103	7.3.4	PasswordBox 控件	173
5.2	特殊容器控件	104	7.4	列表控件	174
5.2.1	ScrollViewer 容器控件	104	7.4.1	ListBox 控件	174
5.2.2	GroupBox 和 TabItem: 带标题的内容控件	107	7.4.2	ComboBox 控件	177
5.2.3	Expander 控件	109	7.5	基于范围的控件	178
5.3	装饰控件	112	7.5.1	Slider 控件	178
5.3.1	Border 控件	112	7.5.2	进度条	179
5.3.2	Viewbox 控件	113	7.6	结束语	180
5.4	结束语	115	第 8 章	窗口	181
第 6 章	依赖项属性和路由事件	116	8.1	Window 类	181
6.1	理解依赖项属性	116	8.1.1	显示窗口	183
6.1.1	定义和注册依赖项属性	117	8.1.2	定位窗口	184
6.1.2	WPF 使用依赖项属性的方式	124	8.1.3	保存和恢复窗口位置	185
6.2	理解路由事件	126	8.2	窗口交互	187
6.2.1	定义和注册路由事件	126	8.2.1	窗口所有权	188
6.2.2	关联事件处理程序	128	8.2.2	对话框模型	189
6.2.3	事件路由	129	8.2.3	通用对话框	190
6.3	WPF 事件	137	8.3	非矩形窗口	191
			8.3.1	简单形状窗口	191
			8.3.2	具有形状内容的透明窗口	194

8.3.3	移动任意形状窗口	195	9.6	结束语	240
8.3.4	改变任意形状窗口的尺寸	196	<b>第 10 章</b>	<b>命令</b>	<b>241</b>
<b>8.4</b>	<b>Vista 风格的窗口</b>	<b>197</b>	10.1	理解命令	241
8.4.1	使用 Windows Vista 玻璃效果	198	10.2	WPF 命令模型	243
8.4.2	任务对话框和文件对话框	202	10.2.1	ICommand 接口	243
<b>8.5</b>	<b>结束语</b>	<b>204</b>	10.2.2	RoutedCommand 类	244
<b>第 9 章</b>	<b>页面和导航</b>	<b>205</b>	10.2.3	RoutedUICommand 类	245
9.1	理解基于页面的导航	205	10.2.4	命令库	245
9.2	基于页面的用户界面	206	<b>10.3</b>	<b>执行命令</b>	<b>246</b>
9.2.1	一个具有导航功能的基于 页面的简单应用程序	206	10.3.1	命令源	246
9.2.2	Page 类	208	10.3.2	命令绑定	247
9.2.3	超链接	209	10.3.3	使用多命令源	249
9.2.4	在一个框架中宿主页面	211	10.3.4	微调命令文本	250
9.2.5	在另外一个页面中宿主页面	212	10.3.5	直接调用命令	251
9.2.6	在 Web 浏览器中宿主页面	213	10.3.6	禁用命令	252
<b>9.3</b>	<b>页面历史</b>	<b>214</b>	10.3.7	具有内置命令的控件	253
9.3.1	深入分析 WPF 中的 URI	214	<b>10.4</b>	<b>高级命令</b>	<b>255</b>
9.3.2	导航历史	215	10.4.1	自定义命令	255
9.3.3	维护自定义的属性	216	10.4.2	在不同的位置使用 相同的命令	257
<b>9.4</b>	<b>导航服务</b>	<b>217</b>	10.4.3	使用命令参数	259
9.4.1	通过编程进行导航	217	10.4.4	跟踪和翻转命令	259
9.4.2	导航事件	218	<b>10.5</b>	<b>结束语</b>	<b>263</b>
9.4.3	管理日志	219	<b>第 11 章</b>	<b>资源</b>	<b>264</b>
9.4.4	向日志添加自定义项	221	11.1	程序集资源	264
9.4.5	页函数	225	11.1.1	添加资源	264
<b>9.5</b>	<b>XAML 浏览器应用程序</b>	<b>227</b>	11.1.2	检索资源	266
9.5.1	XBAP 应用程序的运行要求	228	11.1.3	pack URI	267
9.5.2	创建 XBAP 应用程序	229	11.1.4	内容文件	268
9.5.3	部署 XBAP 应用程序	230	<b>11.2</b>	<b>本地化</b>	<b>269</b>
9.5.4	更新 XBAP 应用程序	231	11.2.1	构建本地化用户界面	269
9.5.5	XBAP 应用程序的安全性	232	11.2.2	使应用程序为本地化 做好准备	270
9.5.6	完全信任的 XBAP 应用程序	233	11.2.3	翻译过程	271
9.5.7	联合 XBAP 应用程序和 标准的单机应用程序	234	<b>11.3</b>	<b>对象资源</b>	<b>276</b>
9.5.8	为不同的安全级别编写代码	234	11.3.1	资源集合	276
9.5.9	在 Web 页面中嵌入 XBAP 应用程序	239	11.3.2	资源层次	277
			11.3.3	静态资源和动态资源	279

11.3.4	非共享资源	280	13.3.5	VisualBrush 画刷	327
11.3.5	通过代码访问资源	280	13.3.6	透明掩码	328
11.3.6	应用程序资源	281	13.4	位图效果	330
11.3.7	系统资源	281	13.4.1	模糊效果	331
11.3.8	使用资源字典组织资源	283	13.4.2	斜面边缘效果	331
11.3.9	在程序集之间共享资源	284	13.4.3	浮雕边缘效果	332
11.4	结束语	287	13.4.4	光环和阴影	332
<b>第 12 章</b>	<b>样式</b>	<b>288</b>	13.5	结束语	334
12.1	样式基础	288	<b>第 14 章</b>	<b>图形、图画和可视化对象</b>	<b>335</b>
12.1.1	创建样式对象	291	14.1	路径和图形	335
12.1.2	设置属性	292	14.1.1	直线、矩形和椭圆图形	336
12.1.3	关联事件处理程序	293	14.1.2	使用 GeometryGroup 组合形状	337
12.1.4	多层样式	294	14.1.3	使用 CombinedGeometry 融合图形	339
12.1.5	通过类型自动应用样式	296	14.1.4	使用 PathGeometry 绘制曲线 和直线	341
12.2	触发器	297	14.1.5	微语言图形	345
12.2.1	简单触发器	297	14.1.6	使用图形进行剪裁	347
12.2.2	事件触发器	299	14.2	图画	348
12.3	结束语	301	14.2.1	显示图画	350
<b>第 13 章</b>	<b>形状、变换和画刷</b>	<b>302</b>	14.2.2	导出插图	352
13.1	理解形状	302	14.3	可视化对象	353
13.1.1	Shape 类	303	14.3.1	绘制可视化对象	354
13.1.2	矩形和椭圆	304	14.3.2	在元素中包装可视化对象	355
13.1.3	改变形状的尺寸和 放置形状	305	14.3.3	命中测试	358
13.1.4	直线	309	14.3.4	复杂的命中测试	360
13.1.5	折线	310	14.4	结束语	363
13.1.6	多边形	311	<b>第 15 章</b>	<b>控件模板</b>	<b>364</b>
13.1.7	直线线帽和直线交点	313	15.1	理解逻辑树和可视化树	364
13.1.8	点划线	314	15.2	理解模板	369
13.1.9	像素对齐	315	15.2.1	修饰类	371
13.2	变换	316	15.2.2	剖析控件	372
13.2.1	变换形状	317	15.3	创建控件模板	375
13.2.2	变换元素	318	15.3.1	简单按钮模板	375
13.3	更好的画刷	319	15.3.2	模板绑定	376
13.3.1	LinearGradientBrush 画刷	320	15.3.3	模板触发器	378
13.3.2	RadialGradientBrush 画刷	322	15.4	组织模板资源	380
13.3.3	ImageBrush 画刷	323			
13.3.4	平铺的 ImageBrush 画刷	325			

15.4.1	分解按钮控件的模板	381	16.5	验证	439
15.4.2	通过样式应用模板	383	16.5.1	在数据对象中进行验证	439
15.4.3	自动应用模板	384	16.5.2	自定义验证规则	443
15.4.4	由用户选择的皮肤	385	16.5.3	响应验证错误	445
15.5	构建更复杂的模板	387	16.5.4	获取异常列表	445
15.5.1	多部分模板	387	16.5.5	显示不同的错误指示符号	446
15.5.2	ItemsControl 控件中的 控件模板	388	16.6	结束语	449
15.5.3	修改滚动条	390	<b>第 17 章</b>	<b>数据模板、数据视图 和数据提供者</b>	451
15.5.4	创建自定义窗口	394	17.1	数据绑定回顾	451
15.5.5	SimpleStyle 示例项目	398	17.2	数据模板	452
15.6	结束语	400	17.2.1	分离和重用模板	454
<b>第 16 章</b>	<b>数据绑定</b>	401	17.2.2	更高级的模板	455
16.1	数据绑定基础	401	17.2.3	改变模板	457
16.1.1	绑定到元素的属性	401	17.2.4	模板选择器	458
16.1.2	使用代码创建绑定	404	17.2.5	模板与选择	462
16.1.3	多绑定	405	17.2.6	样式选择器	466
16.1.4	绑定方向	408	17.2.7	改变元素布局	468
16.1.5	绑定更新	410	17.3	数据视图	469
16.1.6	绑定到非元素对象	411	17.3.1	检索视图对象	470
16.2	使用自定义对象绑定 到数据库	414	17.3.2	过滤集合	470
16.2.1	构建数据访问组件	414	17.3.3	过滤 DataTable 对象	473
16.2.2	构建数据对象	417	17.3.4	排序	474
16.2.3	显示绑定对象	418	17.3.5	分组	475
16.2.4	更新数据库	419	17.3.6	声明式地创建视图	478
16.2.5	更改通知	420	17.3.7	视图导航	480
16.3	绑定到对象集合	422	17.4	数据提供者	483
16.3.1	显示和编辑集合元素	422	17.4.1	ObjectDataProvider	484
16.3.2	插入和移除集合元素	425	17.4.2	XmlDataProvider	486
16.3.3	绑定到 ADO.NET 对象	426	17.5	结束语	488
16.3.4	绑定到 LINQ 表达式	428	<b>第 18 章</b>	<b>列表、树、工具条和菜单</b>	489
16.4	数据转换	430	18.1	ItemsControl 类	489
16.4.1	使用值转换器格式化 字符串	431	18.1.1	ComboBox 控件	492
16.4.2	使用值转换器创建对象	434	18.1.2	包含复选框或单选 按钮的 ListBox 控件	495
16.4.3	应用条件格式化	436	18.2	ListView 控件	497
16.4.4	评估多个属性	438	18.2.1	使用 GridView 视图创建列	499
			18.2.2	改变列的尺寸	500

18.2.3	单元格模板	500
18.2.4	创建自定义视图	503
<b>18.3</b>	<b>TreeView 控件</b>	<b>510</b>
18.3.1	使用数据绑定的 TreeView 控件	511
18.3.2	将 DataSet 对象绑定到树视图	514
18.3.3	即时节点创建	515
<b>18.4</b>	<b>菜单</b>	<b>518</b>
18.4.1	Menu 类	518
18.4.2	菜单项	519
18.4.3	ContextMenu 类	520
18.4.4	菜单分隔条	521
<b>18.5</b>	<b>工具条和状态栏</b>	<b>522</b>
18.5.1	ToolBar 控件	522
18.5.2	StatusBar 控件	525
<b>18.6</b>	<b>结束语</b>	<b>526</b>
<b>第 19 章</b>	<b>文档</b>	<b>527</b>
<b>19.1</b>	<b>理解文档</b>	<b>527</b>
<b>19.2</b>	<b>流文档</b>	<b>528</b>
19.2.1	流内容元素	529
19.2.2	格式化流内容元素	530
19.2.3	创建简单的流文档	532
19.2.4	块级别元素	533
19.2.5	内联级别元素	538
19.2.6	通过代码与元素进行交互	543
19.2.7	调整文本	547
<b>19.3</b>	<b>只读流文档容器</b>	<b>548</b>
19.3.1	缩放	549
19.3.2	页面和列	549
19.3.3	从文件加载文档	552
19.3.4	打印	552
<b>19.4</b>	<b>编辑流文档</b>	<b>553</b>
19.4.1	加载文件	553
19.4.2	保存文件	555
19.4.3	格式化选择的文本	556
19.4.4	获取单个单词	558
<b>19.5</b>	<b>固定文档</b>	<b>559</b>

<b>19.6</b>	<b>批注</b>	<b>561</b>
19.6.1	批注类	562
19.6.2	启用批注服务	562
19.6.3	创建批注	563
19.6.4	检查批注	567
19.6.5	响应批注更改	569
19.6.6	在固定文档中保存批注	570
19.6.7	自定义便笺外观	571
<b>19.7</b>	<b>结束语</b>	<b>572</b>
<b>第 20 章</b>	<b>打印</b>	<b>573</b>
<b>20.1</b>	<b>基本打印</b>	<b>573</b>
20.1.1	打印元素	574
20.1.2	变换打印输出	576
20.1.3	打印不显示的元素	578
20.1.4	打印文档	579
20.1.5	在文档打印输出中控制页面	582
<b>20.2</b>	<b>自定义打印</b>	<b>584</b>
20.2.1	使用可视化层中的类进行打印	584
20.2.2	自定义多页打印	587
<b>20.3</b>	<b>打印设置和管理</b>	<b>592</b>
20.3.1	保存打印设置	592
20.3.2	打印页面范围	593
20.3.3	管理打印队列	593
<b>20.4</b>	<b>通过 XPS 进行打印</b>	<b>596</b>
20.4.1	为打印预览创建 XPS 文档	597
20.4.2	通过 XPS 直接打印到打印机	598
20.4.3	异步打印	598
<b>20.5</b>	<b>结束语</b>	<b>599</b>
<b>第 21 章</b>	<b>动画</b>	<b>600</b>
<b>21.1</b>	<b>理解 WPF 动画</b>	<b>600</b>
21.1.1	基于时间的动画	600
21.1.2	基于属性的动画	601
<b>21.2</b>	<b>基本动画</b>	<b>602</b>
21.2.1	Animation 类	602
21.2.2	使用代码创建动画	605



21.2.3	同时发生的动画	609	<b>第 23 章 3D 绘图</b>	666
21.2.4	动画生命周期	610	23.1 3D 绘图基础	666
21.2.5	Timeline 类	611	23.1.1 视口	667
21.3	声明式动画和故事板	614	23.1.2 3D 对象	667
21.3.1	故事板	614	23.1.3 摄像机	674
21.3.2	事件触发器	615	23.2 深入研究 3D 绘图	678
21.3.3	重叠动画	619	23.2.1 着色和法线	679
21.3.4	同时发生的动画	620	23.2.2 更加复杂的形状	682
21.3.5	控制播放	620	23.2.3 Model3DGroup 集合	683
21.3.6	监视动画进度	624	23.2.4 使用材质	684
21.3.7	期望的帧速率	626	23.2.5 纹理映射	686
21.4	动画类型回顾	628	23.3 交互和动画	690
21.4.1	使用动画改变变换	629	23.3.1 变换	690
21.4.2	使用动画改变画刷	633	23.3.2 旋转	691
21.4.3	关键帧动画	635	23.3.3 飞过	692
21.4.4	基于路径的动画	638	23.3.4 跟踪球	694
21.4.5	基于帧的动画	640	23.3.5 命中测试	696
21.5	结束语	644	23.3.6 3D 表面上的 2D 元素	700
<b>第 22 章 声音和视频</b>		<b>645</b>	23.4 结束语	702
22.1	播放 WAV 音频	645	<b>第 24 章 自定义元素</b>	<b>704</b>
22.1.1	SoundPlayer 类	646	24.1 理解 WPF 中的	
22.1.2	SoundPlayerAction 类	647	自定义元素	705
22.1.3	系统声音	648	24.2 构建基本的用户控件	707
22.2	MediaPlayer 类	648	24.2.1 定义依赖项属性	707
22.3	MediaElement 类	650	24.2.2 定义路由事件	710
22.3.1	使用代码播放音频	650	24.2.3 添加标记	711
22.3.2	处理错误	651	24.2.4 使用控件	713
22.3.3	使用触发器播放音频	652	24.2.5 命令支持	713
22.3.4	播放多个声音	654	24.2.6 深入分析用户控件	716
22.3.5	改变音量、平衡、速度		24.3 无外观控件	717
	以及播放位置	655	24.3.1 修改颜色拾取器的代码	717
22.3.6	将动画同步到音频	657	24.3.2 修改颜色拾取器的标记	718
22.3.7	播放视频	658	24.3.3 流线化控件模板	720
22.3.8	视频效果	659	24.3.4 特定主题样式和默认样式	722
22.4	语音	661	24.4 扩展已有控件	724
22.4.1	语音合成	662	24.4.1 理解掩码编辑控件	724
22.4.2	语音识别	663	24.4.2 屏蔽语法	725
22.5	结束语	665	24.4.3 MaskedTextProvider 类	726