



软件工程师丛书

Visual Basic.NET 高级编程范例

陈战林 耿宏运 等编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 提 要

本书选择实际应用中常见且有一定难度的主题，以编程范例为基础，通过多个范例深入详细地介绍使用 Visual Basic.NET 的技术原理和编程精华。每个范例都包括说明、实现原理、实现步骤和测试。实现原理使读者深入地了解相关的技术，实现步骤让读者清楚地知道整个实现过程，范例测试则让读者看到范例运行的结果。范例的所有代码都经过测试，读者可以直接或稍做修改用在自己的应用中。

书中的范例在 Windows XP 操作系统下的 Visual Studio.NET 环境中全部通过了测试，其程序源代码收在本书的附赠光盘中。

本书的内容由浅入深，相信通过本书的学习，读者在 Visual Basic 编程技术方面会有很大的提高。本书适用于软件开发人员，大中专院校计算机及相关专业的师生也可将本书作为参考资料。

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 高级编程范例 / 陈战林等编著. —北京：电子工业出版社，2003.7

(软件工程师丛书)

ISBN 7-5053-8663-8

.V... .陈... .BASIC 语言 - 程序设计 .TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 028792 号

责任编辑：王维乾

印 刷：北京市天竺颖华印刷厂

出版发行：电子工业出版社 <http://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：24.25 字数：570 千字 附光盘 1 张

版 次：2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷

印 数：5000 册 定价：43.00 元

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。联系电话：(010)68279077

出版说明

随着我国加入 WTO，现代化建设也将以前所未有的步伐向前迈进。我们面临更大的挑战，也面临更多的机遇。一个不争的事实是计算机的应用普及将更加深入，将需要数量更多、水平更高的软件工程师。

我国的软件工程师队伍已有了长足的发展，软件开发水平已有了长足的进步。作为中国人，我们期望中国软件业走自主创新之路，在世界上的地位越来越高。作为出版工作者，为发展我国的软件事业尽最大努力，是我们义不容辞的责任，这正是我们于 1999 年底推出《软件工程师丛书》的初衷。

目前这套丛书已出版了 50 多种。从市场销售和读者反馈的情况看，这套丛书已经得到了读者的首肯和厚爱，这也是对我们下一步工作的激励。

可以说，计算机应用系统的多样化、规模化和复杂化对软件工程师提出了更高的要求，同时也为软件工程师提供了更多的施展个人才华的机会。

针对这种形势，我们正在扩充《软件工程师丛书》的选题范围，进一步界定这套丛书的特色，并把丛书按如下类型整合。

一是开发类，通过大量实例说明如何使用各种流行的高级语言、工具类软件开发不同的应用系统，说明开发思想、开发过程、难点及其解决方案。为了适应我国软件工程师开发综合软件系统的需求，我们把包含编程功能在内的高级应用软件的开发应用也纳入到丛书中。

二是技巧类，通过大量实例说明在不同应用系统开发过程中，有关缩短开发周期、提高开发质量、解决开发中的疑难问题的各种技巧。

三是技术类，介绍软件开发的有关理论和技术，以及在实际中的应用，如系统分析与系统设计、软件测试和系统安全等。

四是手册类，即每个软件工程师必备的案头书。

目前这套丛书从内容、开本、印刷及装帧等方面都以全新的面貌与广大读者见面，目的在于使其更受读者的欢迎，每本书能容纳更多的信息。

我们以为软件工程师提供图书信息服务为宗旨，坚持以图书质量为生命。我们希望《软件工程师丛书》能对读者有所帮助，希望读者提出更多的宝贵建议和意见，包括工作中遇到的技术难点、疑点和问题。希望更多的专家加入我们的作者行列，推介自己的实践经验和累累硕果。我们的网址是 www.phei.com.cn，请和我们联系。

为了我国软件业的更加美好的明天，让我们共同努力。

电子工业出版社

前 言

Visual Studio.NET(本书简称 VS.NET)是一套完整的集成开发环境,用于生成 ASP Web 应用程序、XML Web Services、桌面应用程序和移动应用程序。Visual Basic.NET(本书简称 VB.NET)、Visual C++.NET(本书简称 VC.NET)和 Visual C#.NET 都使用相同的集成开发环境(IDE),该环境允许它们共享工具并有助于创建混合语言解决方案。另外,这些开发语言利用了.NET 框架的功能,该框架提供对简化 ASP Web 应用程序和 XML Web Services 开发的关键技术的访问。

Visual Basic 6.0(本书简称 VB 6.0)以其灵活、易用和功能强大一直受到开发人员的青睐。VB.NET 是 VB 6.0 的升级版本,是一种真正面向对象的开发语言,其中增加了许多新的特性和功能。VB.NET 使用图形化用户界面,对 Internet 应用全面支持,可以更加方便、容易地开发 Windows 应用程序和 Web 应用程序。VB.NET 是 VS.NET 的重要组成部分,而 VS.NET 又是微软.NET 战略的核心组成部分,因此 VB.NET 自然成为软件开发人员的重要开发工具。

本书选择实际应用中常见且有一定难度的主题,通过多个范例深入详细地介绍使用 VB.NET 的高级编程技术和技巧,每个范例都包括说明、实现原理、实现步骤和测试。实现原理使读者深入地了解相关的技术,实现步骤让读者清楚地知道整个实现过程,范例测试则让读者看到范例运行的结果。范例的所有代码都经过测试,读者可以直接或稍做修改用在自己的应用中。

全书共 11 章,各章的内容如下。

第 1 章介绍了 VB.NET 的开发环境及基本概念。

第 2 章讲解了 Windows 下的应用程序界面编程,包括窗体、菜单、工具栏和状态栏等。

第 3 章讲解数组与字符串编程,包括数组操作、字符串操作和日期与时间操作。

第 4 章讲解系统操作编程,包括使用 WMI、查看系统进程、调用 API 函数和操作注册表。

第 5 章讲解文件操作编程,包括文件属性、文件浏览器、写字板程序和监控文件操作。

第 6 章讲解 GDI 编程,由画刷的使用、绘画文本、图片、图像界面切换和图像特效处理 5 个范例组成。

第 7 章讲解数据库编程,包括数据绑定和使用数据窗体向导两个部分。

第 8 章讲解网络编程,包括网络编程、发送电子邮件和自制浏览器。

第 9 章讲解 Web 编程,包括 Web 窗体、XML Web Services 编程和传输图像。

第 10 章讲解线程编程,包括创建简单的线程、线程池和线程同步。

第 11 章讲解组件编程,包括创建组件、创建控件和创建多线程组件 3 个部分。

书中的范例在 Windows XP 操作系统下的 VS.NET 环境中全部通过了测试，其程序源代码在本书的随附光盘中。

由于作者水平和经验有限，以及时间仓促等原因，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

本书由陈战林、耿宏运主笔。参与本书写作、调试和整理工作的还有王俊卿、李凯、张临政、杨承伟、冯怀义、樊小梅和刘建敏等，在此表示衷心感谢。本书中所用到的图片是由晓旭制作的。

目 录

第 1 章	VS.NET 和 VB.NET.....	1
1.1	VS.NET 概述.....	2
1.1.1	结构.....	2
1.1.2	组成.....	3
1.1.3	特色.....	4
1.2	VS.NET 开发框架.....	5
1.2.1	公共语言运行库的功能.....	6
1.2.2	VS.NET 框架类库.....	7
1.2.3	客户端应用程序开发.....	7
1.2.4	服务器应用程序开发.....	8
1.3	VB.NET 概述.....	9
1.3.1	功能.....	9
1.3.2	语言功能.....	11
1.3.3	VB.NET 的特点.....	12
第 2 章	应用程序界面编程.....	15
2.1	窗体编程.....	16
2.1.1	范例说明.....	16
2.1.2	实现原理.....	16
2.1.3	实现步骤.....	21
2.1.4	范例测试.....	25
2.2	菜单编程.....	26
2.2.1	范例说明.....	26
2.2.2	实现原理.....	26
2.2.3	实现步骤.....	32
2.2.4	范例测试.....	38
2.3	工具栏和状态栏编程.....	39
2.3.1	范例说明.....	39
2.3.2	实现原理.....	39
2.3.3	实现步骤.....	43
2.3.4	范例测试.....	46

第 3 章 数组与字符串编程.....47

3.1 数组操作48

3.1.1 范例说明48

3.1.2 实现原理48

3.1.3 实现步骤53

3.1.4 范例测试61

3.2 字符串操作61

3.2.1 范例说明61

3.2.2 实现原理61

3.2.3 实现步骤64

3.2.4 范例测试77

3.3 日期与时间操作77

3.3.1 范例说明77

3.3.2 实现原理78

3.3.3 实现步骤83

3.3.4 范例测试90

第 4 章 系统操作编程91

4.1 使用 WMI 编程92

4.1.1 范例说明92

4.1.2 实现原理92

4.1.3 实现步骤96

4.1.4 范例测试99

4.2 查看系统进程100

4.2.1 范例说明100

4.2.2 实现原理100

4.2.3 实现步骤107

4.2.4 范例测试114

4.3 调用 API 函数.....114

4.3.1 范例说明114

4.3.2 实现原理115

4.3.3 实现步骤120

4.3.4 范例测试123

4.4 操作注册表123

4.4.1 范例说明124

4.4.2 实现原理124

4.4.3 实现步骤128

4.4.4 范例测试130

第 5 章 文件操作编程	131
5.1 文件属性	132
5.1.1 范例说明	132
5.1.2 实现原理	132
5.1.3 实现步骤	136
5.1.4 范例测试	138
5.2 文件浏览器	138
5.2.1 范例说明	138
5.2.2 实现原理	139
5.2.3 实现步骤	139
5.2.4 范例测试	145
5.3 写字板程序	145
5.3.1 范例说明	145
5.3.2 实现原理	146
5.3.3 实现步骤	149
5.3.4 范例测试	158
5.4 监控文件的操作	158
5.4.1 范例说明	158
5.4.2 实现原理	158
5.4.3 实现步骤	162
5.4.4 范例测试	164
第 6 章 GDI 编程	165
6.1 画刷的使用	166
6.1.1 范例说明	166
6.1.2 实现原理	166
6.1.3 实现步骤	172
6.1.4 范例测试	178
6.2 绘画文本	179
6.2.1 范例说明	179
6.2.2 实现原理	179
6.2.3 实现步骤	182
6.2.4 范例测试	188
6.3 图片浏览器	189
6.3.1 范例说明	189
6.3.2 实现原理	189
6.3.3 实现步骤	193
6.3.4 范例测试	197
6.4 图像界面的切换	198

6.4.1	范例说明	198
6.4.2	实现原理	198
6.4.3	实现步骤	200
6.4.4	范例测试	208
6.5	图像的特效处理	210
6.5.1	范例说明	210
6.5.2	实现原理	210
6.5.3	实现步骤	212
6.5.4	范例测试	220
第 7 章 数据库编程		223
7.1	数据绑定	224
7.1.1	范例说明	224
7.1.2	实现原理	224
7.1.3	实现步骤	246
7.1.4	范例测试	255
7.2	使用数据窗体向导	255
7.2.1	范例说明	255
7.2.2	实现原理	255
7.2.3	实现步骤	255
7.2.4	范例测试	262
第 8 章 网络编程		263
8.1	网络编程	264
8.1.1	范例说明	264
8.1.2	实现原理	264
8.1.3	实现步骤	269
8.1.4	范例测试	271
8.2	发送电子邮件	272
8.2.1	范例说明	272
8.2.2	实现原理	272
8.2.3	实现步骤	276
8.2.4	范例测试	280
8.3	自制浏览器	280
8.3.1	范例说明	280
8.3.2	实现原理	281
8.3.3	实现步骤	283
8.3.4	范例测试	286

第 9 章 Web 编程	287
9.1 Web 窗体.....	288
9.1.1 范例说明.....	288
9.1.2 实现原理.....	288
9.1.3 实现步骤.....	294
9.1.4 范例测试.....	299
9.2 XML Web Services 编程	300
9.2.1 范例说明.....	301
9.2.2 实现原理.....	301
9.2.3 实现步骤.....	304
9.3 传输图像.....	310
9.3.1 范例说明.....	310
9.3.2 实现原理.....	310
9.3.3 实现步骤.....	311
9.3.4 范例测试.....	319
第 10 章 线程编程	321
10.1 创建简单的线程.....	322
10.1.1 范例说明.....	322
10.1.2 实现原理.....	322
10.1.3 实现步骤.....	325
10.1.4 范例测试.....	329
10.2 线程池.....	329
10.2.1 范例说明.....	329
10.2.2 实现原理.....	330
10.2.3 实现步骤.....	333
10.2.4 范例测试.....	338
10.3 线程同步	338
10.3.1 范例说明.....	338
10.3.2 实现原理.....	338
10.3.3 实现步骤.....	341
10.3.4 范例测试.....	348
第 11 章 组件编程	349
11.1 创建组件	350
11.1.1 范例说明.....	350
11.1.2 实现原理.....	350
11.1.3 实现步骤.....	351
11.1.4 范例测试.....	354

11.2	创建控件	356
11.2.1	范例说明	356
11.2.2	实现原理	356
11.2.3	实现步骤	358
11.2.4	范例测试	360
11.2.5	继承用户控件	363
11.3	创建多线程组件	368
11.3.1	范例说明	368
11.3.2	实现原理	368
11.3.3	实现步骤	370
11.3.4	范例测试	376

第 1 章

VS.NET 和 VB.NET

Web 技术正在迅速成为支持企业范围应用的优选平台，开发和承载应用程序所需的基础结构在规模和复杂性方面都有很大增长。.NET 建立在开放的协议和标准之上，采用许多新的工具和服务用于计算和通信，是一个全新的开发和运行软件的平台。

1.1 VS.NET 概述

VS.NET 是一套完整的开发工具，用于生成 ASP Web 应用程序、XML Web Services、桌面应用程序和移动应用程序。VB.NET、Visual C++.NET 和 Visual C#.NET 全都使用相同的集成开发环境(IDE)，该环境允许它们共享工具并有助于创建混合语言解决方案。另外，这些语言利用了.NET 框架的功能，此框架提供对简化 ASP Web 应用程序和 XML Web Services 开发的关键技术的访问。

1.1.1 结构

.NET 环境提供了许多基于 Web 的服务，使多种语言，以及网络上计算机之间基于组件的访问更加方便。.NET 的核心是一大套构件库，这套库既像 VCL(Delphi 和 C++ Builder 的控件)，也像 Java Class 和 COM(组件对象模型)。

.NET 是支持下一代 Internet 可编程结构的平台，其结构如图 1-1 所示。

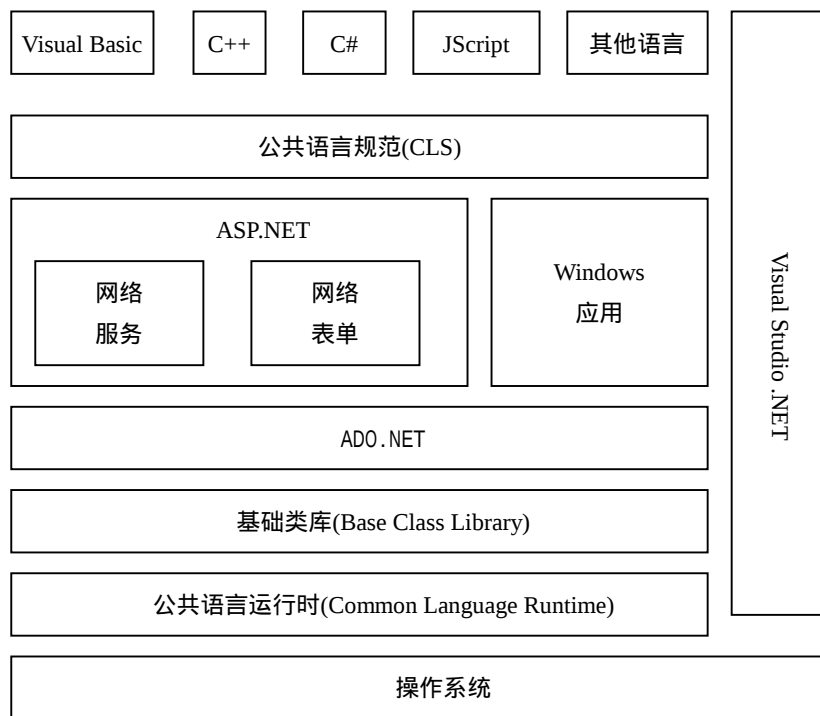


图 1-1 .NET 的结构

1.1.2 组成

.NET 主要由 Windows.NET、.NET Framework、模块构建服务和 VS.NET 组成。下面介绍这些组成部分的主要内容。

1. Windows.NET

Windows.NET 是融入 .NET 技术的 Windows，它紧紧地融入了 .NET 的一系列核心构造模块，为数字媒体及应用间协同工作提供支持，是微软公司的下一代 Windows 桌面平台。

2. .NET Framework

.NET Framework 的设计目的是便于开发商更容易建立网络应用程序和 Web 服务，其关键特色是提供了一个多语言组件开发的执行环境。从层次结构上看，.NET Framework 包括 3 个主要组成部分：公共语言运行时(CLR，即 Common Language Runtime)、服务框架(Services Framework)和上层的两类应用表单(面向 Web 的应用程序表单和 Windows 应用程序表单)。

其中公共语言运行时在组件运行时，负责管理内存分配，启动和终止线程与进程，强化安全系数，同时还调整该组件涉及的任何其他组件的附件配置。服务框架为开发人员提供了一套能够被任何现代编程语言调用的、统一的面向对象、异步、层次结构的可扩展类库，包括集合、输入/输出、字符串、图画、网络、线程、全球化、安全加密、数据库访问和调试相关服务等类库。上层的两类应用表单，一类是 Windows 应用程序表单，另一类是基于 ASP.NET 的 Web 应用程序表单。其中 ASP.NET 以一组控件和体系结构的方式提供了一个 Web 应用模型，由 .NET 框架提供的类库构建而成，通过它可简化 Web 应用的实现过程。

3. 模块构建服务

模块构建服务(Building Block Services)是 .NET 平台中的核心网络服务集合，主要包括以下几个部分：InternetXML 通信(使 Web 站点变成灵活的服务来交换和处理数据)、InternetXML 数据空间(在 Web 上提供安全的和可编程的 XML 存储空间)、Internet 动态更新(为快速开发和动态配置应用提供服务)、Internet 日程安排、Internet 身份认证，以及 Internet 目录服务和 Internet 即时信息传递等服务。

4. Orchestration

Orchestration 是一种基于 XML 的面向应用的软件集成和自动化处理技术，其目标是不受时间、组织、应用及个人的限制，最大程度和最好地把集成技术和自动化技术结合起来，以便商业事务能够交互并动态可靠地进行下去。

5. VS.NET

VS.NET 是基于 XML 的编程工具和环境，它便于快速开发符合 .NET 体系的软件服务，使其在独立设备、企业数据中心和 Internet 之间的传输更加容易。

1.1.3 特色

1. 语言增强

Microsoft Visual Basic、Microsoft C++和 Microsoft JScript 均已更新，以满足用户的开发需要。另外还引入了一种新语言 Microsoft C#。这些语言利用了.NET 框架的功能，此框架提供了对简化 ASP Web 应用程序和 XML Web Services 开发的关键技术的访问。

2. Visual Basic

Visual Basic 已被更新，包括许多新的和改进的语言功能，使 Visual Basic 成为功能强大的面向对象的编程语言，这些功能包括继承、接口和重载等。Visual Basic 现在还支持结构化异常处理和自定义属性。另外，Visual Basic 还支持多线程处理。多线程处理是将各个任务分配到不同的处理线程的能力。

3. C#

Visual C#(发音为 C sharp)是一种新的面向对象的编程语言，它从 C 和 C++演变而来，为开发应用程序提供了一种简单和类型安全的语言。

4. C++

C++的托管扩展和属性化编程只是对 C++语言的一些增强，托管扩展简化了将现有 C++应用程序迁移到新.NET 框架的任务。与 C++关键字一样，属性在源文件中使用并由编译器进行解释。属性旨在提供快速有效的方法来简化用 Visual C++进行的 COM 编程。

5. JScript

JScript 已更新为基于类的面向对象的脚本语言，保留了与早期的 JScript 版本的完全向后兼容性。JScript 现在通过公共语言规范(CLS)遵从提供基于类的对象、类型化变量、真正的已编译代码和跨语言支持。JScript 的主要作用是使用 ASP.NET 开发 Web 站点和使用.NET 框架脚本自定义应用程序。

6. Web 窗体

Web 窗体是用于创建可编程 Web 页的 ASP.NET 技术，它将自己呈现为浏览器兼容的 HTML 和脚本，这使得任何平台上的任何浏览器都可以查看 Web 页。使用 Web 窗体，通过将控件拖放到设计器上，然后添加代码来创建 Web 页，与创建 Visual Basic 窗体的方法相似。

7. Windows 窗体

Windows 窗体是基于.NET 框架的新的 Microsoft Windows 应用程序开发平台。此框架提供一个有条理的、面向对象的并可扩展的类集，能够开发功能丰富的 Windows 应用程序。另外，Windows 窗体可作为多层分布式解决方案中的本地用户界面。

8. XML Web Services

XML Web Services 是可以通过 HTTP 使用 XML 接收请求和数据的应用程序，它不受特定组件技术或对象调用约定的制约，因此可由任何语言、组件模型或操作系统访问。在

VS.NET 中, 可以使用 Visual Basic、Visual C#、JScript、C++ 的托管扩展或 ATL Server 快速创建和包含 XML Web Services。

9. XML 支持

XML (可扩展标记语言) 提供描述结构数据的方法, 是为在 Web 上传送信息而进行优化的 SGML 的子集。WWW 联合会(W3C)定义了 XML 标准, 以使结构化数据保持统一并独立于应用程序。VS.NET 完全支持 XML 并提供了 XML 设计器, 以使编辑 XML 和创建 XML 架构更容易。

1.2 VS.NET 开发框架

.NET 框架是一种新的计算平台, 简化了在高度分布的 Internet 环境中的应用程序开发。.NET 框架实现如下目标。

(1) 提供一个一致的面向对象的编程环境, 而无论对象代码是在本地存储和执行, 还是在本地执行但在 Internet 上分布, 或者是在远程执行。

(2) 提供一个将软件部署和版本控制冲突最小化的代码执行环境。

(3) 提供一个保证代码(包括由未知的或不完全受信任的第三方创建的代码)安全执行的代码执行环境。

(4) 提供一个可消除脚本环境或解释环境的性能问题的代码执行环境。

(5) 使开发人员的经验在面对类型大不相同的应用程序(如基于 Windows 的应用程序和基于 Web 的应用程序)时保持一致。

(6) 按照工业标准生成所有通信, 以确保基于 .NET 框架的代码可与任何其他代码集成。

.NET 框架具有两个主要组件: 公共语言运行库和 .NET 框架类库。公共语言运行库是 .NET 框架的基础, 用户可以将运行库看做一个在执行时管理代码的代理。它提供核心服务(如内存管理、线程管理和远程处理), 而且还强制实施严格的类型安全, 以及可确保安全性和可靠性的其他形式的代码准确性。事实上, 代码管理的概念是运行库的基本原则。以运行库为目标的代码称为托管代码, 而不以运行库为目标的代码称为非托管代码。.NET 框架的另一个主要组件是类库, 它是一个综合性的面向对象的 reusable 类库集合, 可以使用它开发包含从传统的命令行或图形用户界面(GUI)应用程序到基于 ASP.NET 所提供的最新创新的应用程序(如 Web 窗体和 XML Web Services)在内的应用程序。

.NET 框架可由非托管组件承载, 这些组件将公共语言运行库加载到其进程中并启动托管代码的执行, 从而创建一个可以同时利用托管和非托管功能的软件环境。.NET 框架不但提供若干个运行库宿主, 而且还支持第三方运行库宿主的开发。

Internet Explorer 是承载运行库(以 MIME 类型扩展的形式)的非托管应用程序的一个示例, 使用 Internet Explorer 承载运行库能够在 HTML 文档中嵌入托管组件或 Windows 窗体控件。以这种方式承载运行库使得托管移动代码(类似于 Microsoft® ActiveX® 控件)成为可能, 但是它具有只有托管代码才能提供的重大改进(如不完全受信任的执行和安全的独立文件存储)。

图 1-2 显示了公共语言运行库和类库与应用程序之间, 以及与整个系统之间的关系,

并显示托管代码如何在更大的结构内运行。

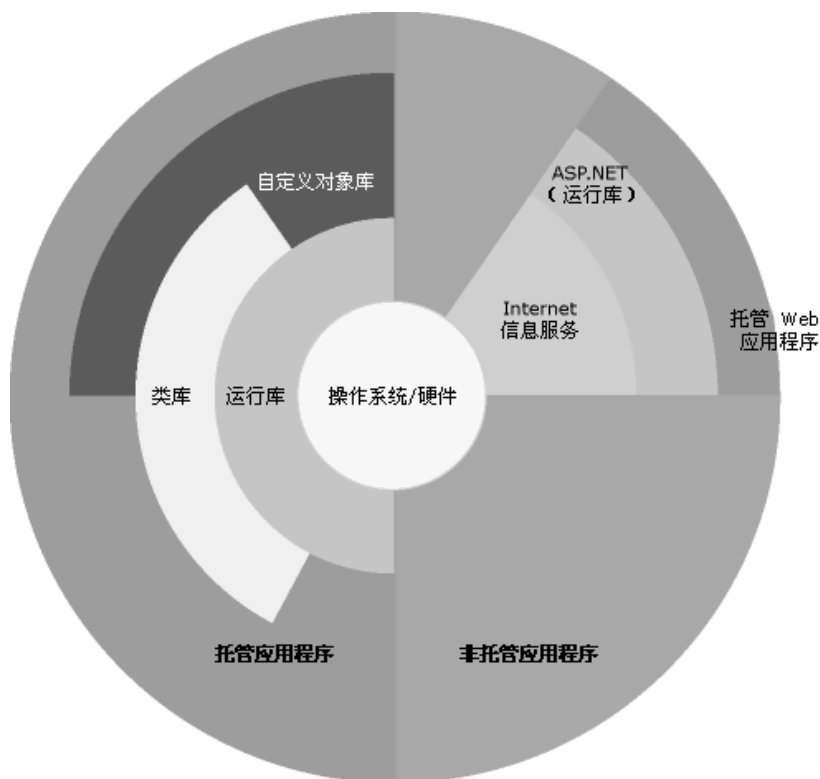


图 1-2 运行库和类库与应用程序之间的关系

下面更加详细地描述.NET 框架的主要组件和功能。

1.2.1 公共语言运行库的功能

公共语言运行库有管理内存、线程执行、代码执行、代码安全验证、编译以及其他系统服务，这些功能是在公共语言运行库上运行的托管代码所固有的。

至于安全性，则取决于包括托管组件来源(如 Internet、企业网络或本地计算机)在内的一些因素。托管组件被赋予不同程度的信任，即使在同一活动应用程序中，托管组件既可能执行文件访问操作、注册表访问操作或其他须小心使用的功能，也可能不能执行这些操作。

运行库强制实施代码访问安全。例如，用户可以相信嵌入在 Web 页中的可执行文件能够在屏幕上播放动画或唱歌，但不能访问其个人数据、文件系统或网络。这样，运行库的安全性功能就使通过 Internet 部署的合法软件能够具有特别丰富的功能。

运行库还通过实现称为通用类型系统(CTS)的严格的类型验证和代码验证基础结构来加强代码可靠性，CTS 确保所有托管代码都是可以自我描述的。各种 Microsoft 和第三方语言编译器生成符合 CTS 的托管代码，这意味着托管代码可在严格实施类型保真和类型安全的同时使用其他托管类型和实例。

此外，运行库的托管环境还消除了许多常见的软件问题。例如，运行库自动处理对象