“十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及和软件开发系列

编程新概念丛书 1

VB.NET 编程实例教程

北京希望电子出版社 总策划
孔长征 李兴旺 编 写

北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

"十五"国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及和软件开发系列

编程新概念丛书 1

VB.NET 编程实例教程

北京希望电子出版社 总策划
孔长征 李兴旺 编 写

北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

本书是一本用 **48** 个实例介绍如何使用 Visual Basic.Net（中文版）进行程序开发的专著。

全书共有 17 章，第 1 章是.NET 概述，第 2 章的内容是.NET 应用程序及其结构（**1** 个实例）；第 3 章是 Visual Basic.NET 应用程序（**2** 个实例）；第 4 章介绍了 VB.NET 的主要改变；第 5 章是面向对象的程序设计（**2** 个实例）；第 6 章讨论了 VB.NET 的用户界面设计（**10** 个实例）；第 7 章介绍的是程序的调试和错误处理（**2** 个实例）；第 8 章的内容是 ADO.NET 及其应用（**7** 个实例）；第 9 章是 Web Form 的应用与开发 6；第 10 章是 Web 服务的应用与开发（**6** 个实例）；第 11 章介绍了 Visual Basic.NET 与 XML（**5** 个实例）；第 12 章是如何创建 Windows 服务应用程序（**1** 个实例）；第 13 章的内容是创建其他工程（**4** 个实例）；第 14 章讲述了.NET 线程 （**7** 个实例）；第 15 章是发布应用程序；第 16 章介绍了如何把 VB6.0 的工程升级到 VB.NET（**1** 个实例）；第 17 章是案例研究。

本书是一本全面的 VB.NET 教科书，几乎涵盖了 VB.NET 的所有新特性，由浅入深，语言通俗、例子丰富；并含有大量程序员开发经验，VB.NET 开发经验；同时灌输软件工程方法论、设计模式思想。本书适合广大编程爱好者、VB.NET 专业编程人员以及高校相关专业师生可作为实例型的教材。

说明：书中实例的源文件：3858.zip 以及赠送的微软教学小电影，请从 www.x_br.com 免费下载。

读者如有问题，可与作者联系：march98@21cn.com

系 列 书 名 ：“十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及和软件开发系列
编程新概念丛书（1）

书 名 ：VB.NET编程实例教程

总 策 划 ：北京希望电子出版社

文本著作者 ：孔长征 李兴旺 编写

责 任 编 辑 ：周艳 周凤明 但明天 杨如林

出版、发行者 ：北京希望电子出版社

地 址 ：北京市海淀区知春路63号卫星大厦三层 100080
网址: www.bhp.com.cn
E-mail: lwm@bhp.com.cn
电 话： 010-62520290,62521724,62528991,62630301,62524940,62521921,82610344
（发行） 010-82675588-202（门市） 010-82675588-501,82675588-201（编辑部）

经 销 ：各地新华书店、软件连锁店

排 版 ：希望图书输出中心 全卫

文本印刷者 ：北京媛明印刷厂

开本 / 规格 ：787 毫米×1092 毫米 1/16 31.5 印张 726 千字

版次 / 印次 ：2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

印 数 ：0001-3000 册

本 版 号 ：ISBN 7-900101-92-6

定 价 ：48.00 元

编者的话

Microsoft.NET 是 Microsoft 以服务的方式递交软件的一种策略。Microsoft.NET 计划将实现人机交互方面的革命。微软将在其软件中添加手写和语音识别的功能，让人们能够与计算机进行更好的交流，并在此基础上继续扩展功能，增加对各种用户终端的支持能力。最为重要的，.NET 将改变因特网的行为方式：软件将变为服务。

Visual Studio.Net 是 Microsoft 的.NET 战略的重要组成部分，是软件的开发环境，Visual Basic.NET 是 Visual Studio.NET 的重要组成部分。VB.NET 终于变成了一种真正面向对象的开发语言，是和 Visual C #.NET 平起平坐的语言，再也不会被 Visual C++的开发者戏称为“小儿科”的语言了。

如果你想成为程序员或者你已经是程序员，你想使用 Microsoft 的开发平台，那么 VB.NET 和 C#就是你的首选。这两种语言使用的是同一个类库，使用方法十分相似。可以说，你学会了两种语言中的任何一种，再花一点点的功夫，就可以学会第二种。用 VB.NET 写的程序，几乎可以一一对应地“翻译”成 C#程序，反之亦然。如果你以前是 VB 程序员，或者学习过 Basic，那么 VB.NET 就是你的首选。VB.NET 以入门快而著称，C#以实用、严谨而见长，读者在选择语言时请慎重。

本书详细介绍了使用 Visual Basic.Net 企业级结构设计版(中文版)进行程序开发的各个步骤和各项详细技术，有以下突出特点：

- ***新***，全面讲解 VB.NET 企业级结构设计版；
- ***专***，直接面对 VB6 程序员，快速升级到 VB.NET。同时兼顾 VB 初学者；
- ***全***，几乎涵盖 VB.NET 所有新特性；
- ***例***，48 个精心设计的实例；
- ***美***，例子不仅能解决实际问题，而且界面美观。同时灌输软件工程方法论、设计模式思想；
- ***深***，由浅入深，用通俗的语言、形象的例子来讲解深刻的道理；
- ***帮***，本书技术支持网站 http://www.wxstudio.com 已经得到读者的广泛好评，将对本书提供强有力的技术支持，每问必答；
- ***送***，赠送微软教学小电影（长达一个半小时）：the .NET show 之 Visual Basic .Net 和书中实例源程序。

本书由网星工作室策划，孔长征主编，李兴旺编写。参加编写工作的还有：姜岭、李震、左琨、王德圣、陈世杰、毛海涛、周洪涛、唐何业、郑俊、方小钢、余锋、罗大军、诗晓贵、王涛等。

由于时间仓促和技术有限，书中难免有错误和不当。欢迎读者和同行提出宝贵意见和建议。

编者

目　录

实例目录

第1章 概 述

1.1 全面了解 Microsoft.NET

1.1.1 什么是 Microsoft.NET

简单地说，Microsoft.NET 是 Microsoft 以服务的方式递交软件的一种策略。Microsoft.NET 计划将实现人机交互方面的革命。微软将在其软件中添加手写和语音识别的功能，让人们能够与计算机进行更好的交流，并在此基础上继续扩展功能，增加对各种用户终端的支持能力。最为重要的是，.NET 将改变 Internet 的行为方式，即软件将变为服务。

Microsoft.NET 平台包括用于创建和操作新一代服务的.NET 基础结构和工具、用于实施多信息客户端的.NET 用户经验，以及用于启用新一代智能 Internet 设备的.NET 构造块服务和.NET 设备软件。.Net 平台由如下四组相互独立的产品组成。

（1）开发工具

一组语言，包括 C#和 VB.NET；一组开发工具，包括 Visual Studio.NET；一个综合的类库；内置于框架中用于执行对象的公共语言运行时(CLR)。

（2）专用服务器。

一组.NET 企业级服务器，原来称为 SQL Server 2000, Exchange Server 2000，BizTalk Server 20000 等。它们提供了关系型数据存储、E-mail 和 B2B 商务等专用功能。

（3） Web 服务

商业 Web 服务，也就是最近发布的 Microsoft.NET My Services 计划。开发者可以付费使用这些服务，创建需要知道用户身份的应用程序。但据说参加这个计划的人数很少。

（4）设备

新的.NET 驱动的非 PC 设备，从蜂窝电话到游戏机、从手写板到自动语音识别。Microsoft 在.NET 及相关技术的开发和推广上，投入了大量的人力物力。他们将.NET 视为计算机工业的一场革命。

.NET 框架是 Microsoft.NET 的一个重要组成部分，是创建、部署和运行 Web 服务及其他应用程序的一个环境，是所有.NET 应用程序的运行支撑和管理。它包括三个主要部分：公共语言运行时、框架类库和 ASP.NET。它定义了一种公用语言子集，这是一种为符合其规范的语言与类库之间提供无缝集成的混合语。.NET 统一了编程类库，提供了对下一代网络通信标准、可扩展标记语言（Extensible Markup Language，XML）的完全支持，使应用程序的开发变得更容易、更简单。与 Microsoft 的其它产品一样，.NET 与 Windows 平台紧密集成，并且与其它微软产品相比它更进一步。由于其运行库已经与操作系统融合在了一起，从广义上把它称为一个运行库也不为过。

Visual Studio.NET 是 Microsoft.NET 的一个重要组成部分，是一组可视化的开发平台。

1.1.2 细说 Microsoft.NET

.NET 是一种面向网络、支持各种用户终端的开发平台环境。微软的宏伟目标是让 Microsoft.NET 彻底改变软件的开发、发行、使用方式，并且不止是针对微软一家，而是面向所有开发商与运营商！.NET 的核心内容之一就是要获取信息。在.NET 平台上，不同网站之间通过相关的协定联系在一起，网站之间形成自动交流，协同工作，提供最全面的服务。.NET 将突出以 XML 为基础的 Web 服务，如图 1-1 所示。

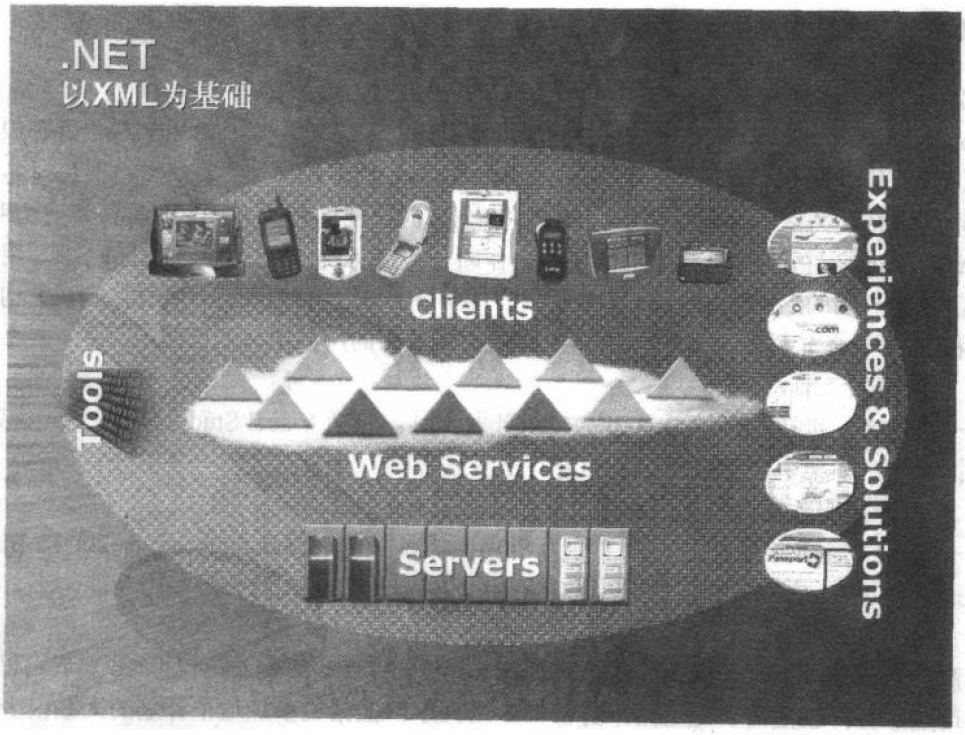

图 1-1 .NET 与 Web 服务

现代人时常有一种困惑，感觉到如今生活在技术与机器架构的丛林中，我们在努力地去适应机器、适应技术，而不是机器和技术适应人类。科技以人为本还只是一个美好的愿望。这是因为我们还不能将控制信息的权利交给那些需要信息的人们。.NET 的出现，意味着人们可以只用一种简单的界面就可以编写、编辑和分享信息，而且还可以得到功能强大的信息管理工具。由于使用的所有文件都以符合网络协议的格式存在，所以所有的商业用户和个人都可以方便地查找和使用其中的信息，任何规模的公司都可以使用相同的工具与他们的供应商、商业伙伴和客户高效地沟通和分享信息，这样就创造出一种全新的协同工作模式。总之，.NET 战略是一场软件革命。

.NET 对最终用户来说非常重要，因为计算机的功能将会得到大幅度提升，同时计算机操作也会变得非常简单。特别地，用户将完全摆脱人为的硬件束缚：用户可以自由冲浪于因特网的多维时空，自由访问、自由查看、自由使用自己的数据，而不是束缚在便携式电脑的方寸空间——可通过任何桌面系统、任何便携式电脑、任何移动电话或 PDA 进行访问，并可对其进行跨应用程序的集成。

.NET 对开发人员来说也十分重要，因为它不但会改变开发人员开发应用程序的方式，而且使得开发人员能创建出全新的各种应用程序，大幅提高软件生产率。.NET 将保证完全消除当今计算机中的所有缺陷。.NET 一定能实现确保用户从任何地点、任何设备都可访问其个人数据和应用程序的宏伟蓝图。

.NET 把雇员、客户和商务应用程序整合成一个协调的、能进行智能交互的整体，而各公司无疑将是这场效率和生产力革命的最大受益者。.NET 承诺为人类创造一个消除任何鸿沟的商务世界。

.NET 的核心组件包括：

（1）一组用于创建互联网操作系统的构建块，其中包括 Passport.NET（用于用户认证）以及用于文件存储的服务、用户首选项管理、日历管理以及众多的其它任务。

（2）构建和管理新一代服务的基本结构和工具，包括 Visual Studio.NET 企业服务器、.NET Framework 和 Windows.NET。

（3）能够启用新型智能互联网设备的.NET 设备软件。

（4）.NET 用户体验。

1.1.3 .NET 结构

.NET 包括四个组成部分：

- 虚拟对象系统（VOS）
- 元数据(MetaData)
- 公用语言规范(CLS)
- 虚拟执行系统(VES)

1. 虚拟对象系统

.NET 跨语言集成特性来自于虚拟对象系统的支持。

在不同语言间进行代码复用和应用集成中所遇到的最大问题，是不同语言系统间的相容性问题。可以想象，不同的语言虽然语法结构大体相同，但数据类型与语言环境本身的各种特点联系紧密，很难想象一种解释性的语言所拥有的数据类型会与一种编译语言相同；即使相同的数据类型在不同的语言环境中表示的意义也存在差别。例如，同样是整数类型，在 MSSQL 中的长度是 32 位，在 VB 中却是 16 位，至于日期时间与字符串类型在这方面的区别就更加明显了。

VOS 的建立就是为了改变这种状况。它既支持过程性语言也支持面向对象的语言，同时提供了一个类型丰富的系统来容纳它所支持的各种语言的特性。它在最大程度上屏蔽了不同语言系统间的转换，使程序员能够随心所欲地选择自己喜欢的语言（当然，这种语言必须支持.NET 应用）从事开发，保证了不同语言间的集成。

对于过程性语言，它描述了值的类型并指定了类型的所有值必须遵守的规则。在面向对象的语言方面，它统一了不同编程语言的对象模型。每一个对象在 VOS 中都被惟一标识以与其它对象相区别。

2. 元数据

元数据是对 VOS 中类型描述代码的一种称呼。在编译程序将源代码转换成中间代码时，它将自动生成，并与编译后的代码共同包含在二进制代码文件中。元数据携带了源代码中类型信息的描述，这在一定程序上解决了版本问题；程序使用的类型描述与其自身绑定在一起。

在 CLR 定位与装载类型时，系统通过读取并解析元数据来获得应用程序中的类型信息。JIT 编译器获得加载的类型信息后，将中间语言代码翻译成本地代码，在此基础上根据程序或用户要求建立类型的实例。整个过程由于 CLR 始终根据元数据建立并管理应用程序的类型，从而保证了类型安全性。

此外，元数据在解决方法的调用，建立运行期上下文界限等方面都有着自己的作用。关于元数据的一切都由.NET 在后台完成。

3. 公用语言规范

公用语言规范（Common Language Specification，CLS），是 CLR（Common Language Runtime，CLR）定义的语言特性集合，主要用来解决互操作问题。如果一个类库遵守 CLS，那么同样遵守 CLS 规范的其它编程语言将能够使用它的外部可见项。

要想共享不同编译器编译出的对象，就要使所有在互操作过程中涉及的数据类型和语言特性对所有的语言来说是公共的。为了这个目的，公用运行时环境定义了一组语言特征的集合，称为公用语言规范。如果你的组件在应用程序接口（Application Program Interface，API）中仅使用 CLS 的特征语言（包括子类），那么该组件能够被任何支持 CLS 的语言所编译的组件访问。所有支持 CLS 并仅使用 CLS 中的语言特征的组件被称为符合 CLS 的组件。

设计公用语言规范时遇到的一个最主要的挑战是选择适当的语言特性子集的大小。它应具有完全的表达能力，又应足够小，使得所有的语言能够容纳它。由于 CLS 是关于语言互用性的规范，它的规则仅应用于外部可见的条目中。CLS 假设语言的互操作性仅在语言集合的边界发生交叉时才是重要的。也就是说，在单一语言集中对于编程技术使用没有任何限制。CLS 的规则仅作用于在定义它们的语言集合之外仍然可见的项上，这样就大大缩小了 CLS 的范围，减轻了系统的负担。

在 CLS 中是用 System.CLSCompliantAttribute 来标识一个集合或者类是否符合 CLS 规范。在 System.CLSCompliantAttribute 的构造器中有一个 Boolean 型的返回值，代表了与之相关联的项是否符合 CLS 规范。

4. 虚拟执行系统

虚拟执行系统（Visual Execution System，VES）是 VOS 的实现，它用来驱动运行环境。元数据的生成与使用、公用语言规范的满足性检查以及应用程序执行过程中的内存管理均由它来完成。具体说来，VES 主要完成以下功能：

- 装入中间代码
- 使用 JIT 将中间代码转换为本地码
- 装入元数据

- 代码管理服务，包括垃圾收集器和异常处理
- 定制与调试服务
- 线程和环境管理

1.2 .NET 框架（Framework）

了解了关于.NET 的一些基本知识之后，下面更具体的了解一下.NET Framework。

.NET Framework 是一个公共语言运行环境（CLR），并提供一套应用程序可调用的类函数库，协助程序设计师进行开发。

写好一份程序，到处执行（Code Once，Run Anywhere），是 Microsoft.NET 对未来的期望。而实现这个目标的关键就在于.NET Framework，先看它的结构。

.NET Framework 的结构主要分为三大部分，包括：

- 公共语言运行环境
- 类函数库
- 程序语言

1.2.1 公共语言运行环境（CLR）

只要是符合公共语言规范的程序语言所开发的程序，将可以在任何有 CLR 的操作系统下执行，包括 Windows 系统的各个版本。

CLR 大大简化应用程序的开发，你不再需要使用 IDL 来描述组件及接口，也无须了解 Iunknow 或是忘记调用组件的 Release 函数而造成内存漏洞（Memory Leak）的问题。同时开发完成的组件也不需要进行注册操作，“DLL Hell”也将因此而终结了。CLR 是以面向对象为核必的。因此，所提供的服务当然也是一致地通过面向对象的方式让程序语言存取。任何.NET 的组件都可以被视为 COM 组件使用。COM 组件也可以被加入.NET 环境，当作一般的.NET 组件来使用。

1. CLR 的突出特色

当你以.NET 程序语言编写好程序代码后，便可使用.NET 提供的编译器来编译程序，以便产生 EXE 或 DLL 文件。然而所编译出来的程序并不是 CPU 马上可以执行的 Native Code，而是一种中间语言（Intermediate Language）。在执行时，CLR 的 Class Loader 会将 IL 程序代码载入内存，然后通过及时的方式将其编译成此平台的 CPU 可以执行的程序。这些程序将可以在任何具有 CLR 的平台上执行，包括 Windows 95/98、Windows ME、Windows NT、Windows2000 和 Windows XP。正因为这样的运行模式，才能落实.NET 提倡的“写好一份程序，到处可以执行”的目标。

中间语言的另一个好处便是安全性。以后所有的程序代码都可以从 Internet 上任何地方下载执行。因此，安全性在下一代的 Internet 环境已成为不可或缺的一环。不论使用哪一种.NET 程序语言开发，或者程序是在哪一种硬件平台上执行，CLR 都可以通过中间语言了解程序所要执行的功能（如打开文件）。同时，CLR 会自动检查程序是否有执行的权限，

因此，该程序无法对系统或其他应用程序造成任何伤害。

除了 IL 程序代码存在于编译好的程序（EXE 或 DLL）文件中之外，这些文件内还会包含元数据的信息。Metadata 描述此程序包含的类、接口等信息，相似于以前类型库（Type Library），同时也记载了此程序所引用的其他外部类。这些被引用的外部类将在执行期间由于 CLR 的 Class Loader 动态地载入。另外，CLR 功能结构中还有几项重要的功能，其中 Garbage Collector 负责内存资源自动回收，以避免以前因为程序疏忽所造成的内存漏失（Memory Leak）问题。

在.NET 中，内存的配置（allocation）与释放（Release）都是由 CLR 负责，处理所有的.NET 对象所占用的内存。另外，也不会再有乱指的指针（pointer）而造成程序不稳定的情况出现。CLR 包括：

- Type Checker

CLR 是一个类型安全执行环境，任何不符合类型安全的强制转换操作发生后，Type Checker 除了会自动检查这个问题之外，也会自动检查未初始化的变量与超过索引定义范围的数组。

- Exception Manager

提供结构化的例外错误处理机制。在.NET 之前，不同的程序语言与开发模式拥有完全不同的错误处理机制，如 Win32 应用程序都是利用返回布尔值来表示函数执行成功或失败，而 COM 则利用 HRESULT 的机制。在 Visual Basic 中，则使用 On Error Goto 的方式处理。然而在.NET 平台中不管使用的语言是什么，都使用一致的结构化例外处理（Structured Exception Handling）来处理这些例外错误。

- Thread 支持

CLR 支持多线程（Multi-Thread），任何.NET 程序语言，如 Visual Basic.NET 等都可以利用此服务来撰写多线程应用程序。

- COM Marshaler

以前提到 COM 类可以被加入当成一般的.NET Framework 类来使用，此部分功能就是由 COM Marshaler 负责执行的。

- Debug Engine

CLR 提供跨程序语言除错服务。程序各个部分可由几种不同的程序语言来撰写，然后在.NET Framework 中彻底地除错。

在.NET 中，程序集为布置（Deploy）、版本控制与安全性控制的基本单位。利用 Manifest（即 Metadata）自我描述，无须另外注册，几个版本相同的组件甚至可共存在同一个执行程序（process）下执行。

2. 托管执行的含义

“托管”所指向的对象在执行过程中完全被运行时环境所控制。在执行过程中，运行时环境提供以下服务：自动内存管理、调试支持、增强的安全性及与非托管代码的互操作性，例如 COM 组件。

在托管执行进程中的第一步是选择源代码的生成工具。如果希望应用程序拥有 CLR 提供的优势，必须使用一种（或多种）以运行时为目标的语言编译器，例如：VB，C#，VC

编译器。或者一种第三方编译器如 PERL 或 COBOL 编译器。

由于运行时是一种多语言执行环境，它支持众多的数据类型和语言特性。你使用的语言编译器决定你将使用运行时的哪一部分功能子集。在代码中使用的语法由你的编译器决定，而不是运行时环境。如果你的组件需要被其他语言的组件完全使用，那么你必须在组件输出类型中使用 CLR 所要求的语言特征。

当完成并编译你的代码时，编译器将它转换为微软中间语言（Microsoft Intermediate Language，MSIL），同时产生元数据。执行时，这种中间语言被即时（Just In Time，JIT）编译器编译成为本地代码。如果安全策略需要的代码是类型安全的——通常情况下都是如此——JIT 编译器将在编译进程中对中间语言进行类型检查。一旦失败，在代码执行中将会触发异常。

3. 类函数库

.NET 类函数库是一套以支持 Web 标准和应用为首要考虑。使用简单，并且具有高度扩展性的函数库。

.NET Framework 函数库支持 HTTP，XML，SOAP，XSL，Xpath 以及 WebForm，Web Service 等。大幅度简化 Internet 分散式应用程序开发的步骤。就整体设计而言，都是以 Web 为中心基础服务（Base Service）。而关于数据存取、调用、启动和程序化模型方面，都深受此基准影响。

.NET Framework 类函数库统一应用程序开发模式。以往你可能使用 Visual Basic RAD 工具开发应用程序的用户接口，使用 C/C++则应用 MFC/ATL 来开发高效能的组件。在 ASP 方面则使用到 VBScript 来进行开发。或许，有时也许会调用到 Win32 API。.NET Framework Class Library 以一致的方式提供所有的功能，任何的程序语言与开发模式都使用一致的 API。

.NET Framework 类函数库以除层式的命名空间（Namespace）及类组成，并且提供一致的类型系统，一切都是对象，方便使用。另外，.NET Framework 是面向组件的类函数库，属性、方法、事件和 attribute 等都是主要的建构单元。

程序可以通过继承（Inheritance）来扩展、使用任何.NET 类的功能，还可以跨程序语言来继承。这表示你可以使用 Visual Basic.NET 继承 C#所撰写的类。

1.3 .NET 程序语言

.NET 是一个与程序语言无关的平台，所有.NET 程序语言都可以交互运行，并存取.NET 提供的所有服务。

所谓.NET 程序语言指符合通用语言规范的程序语言。目前微软提供 Visual Basic.NET、C# 及 C++ With Managed Extension，其他厂商也将提供对.NET 的支持，支持语言包括 APL，COBOL，Pascal，Eiffel，Haskell，ML，Oberon，Perl，Python，Scheme，Smalltalk 等。