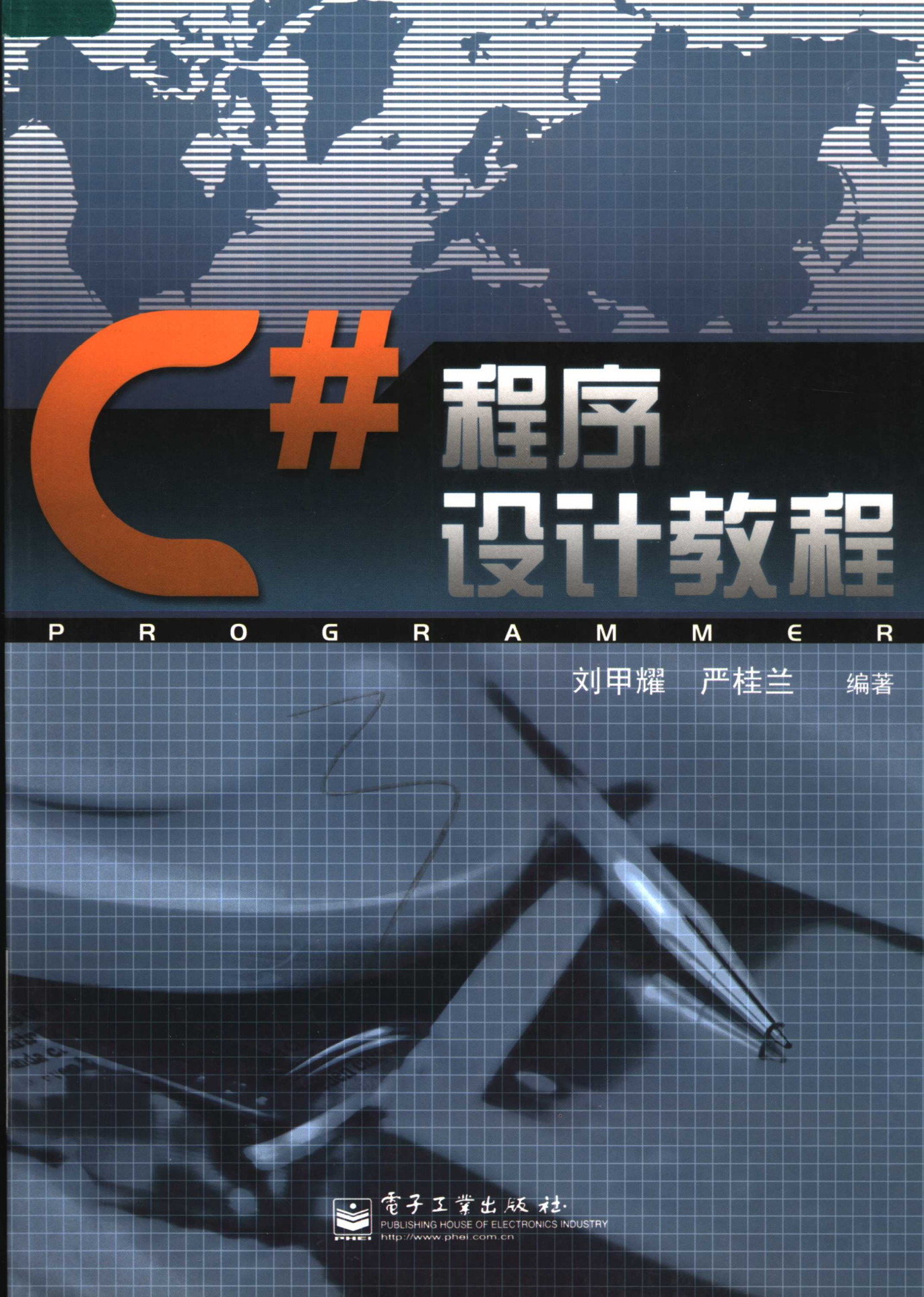
C# 程序设计教程

PROGRAMMER

刘甲耀　严桂兰　编著



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

C#程序设计教程

刘甲耀　严桂兰　编著

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京 • BEIJING

内 容 简 介

C#是汇集了 C，C++，VB，Delphi 及 Java 的优点，加上自身的许多特色而构成的新一代面向组件、面向对象的程序设计语言。本书阐述 C#程序设计的方法与技巧，取材广泛，概念清晰，由浅入深。内容包括：简单的 C#程序设计；类型系统；控制台输入/输出；表达式与运算符；程序流控制；类；方法；属性、数组与索引器；结构、枚举与属性信息；接口；异常处理；代表与事件处理；运算符重载与用户定义的转换；多线程程序设计；元数据查询与文件操作。书中所有示例均在 Microsoft.NET 平台上通过，实用性强，覆盖面广，许多例子采用多种解决方案，充分体现了 C#编程的灵活性与多样性。每章均有小结与习题，并在书末提供了习题参考答案。书中示例\、习题与运行结果可通过华信教育资源网（http://www.hxedu.com.cn）免费下载使用。

本书可作为大专院校计算机及相关专业的教材，也可作为 C#培训班教材，并可供各行各业从事计算机技术、电子商务系统工程和企业管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

C#程序设计教程 / 刘甲耀，严桂兰编著. —北京：电子工业出版社，2007.2
ISBN 978-7-121-03753-5

Ⅰ.C… Ⅱ.①刘…②严… Ⅲ.C 语言—程序设计—高等学校—教材 Ⅳ.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 001690 号

责任编辑：龚立堇
印　　刷：北京东光印刷厂
装　　订：三河市皇庄路通装订厂
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：32.25　字数：820.8 千字
印　　次：2007 年 2 月第 1 次印刷
印　　数：3 000 册　　定价：46.00 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，联系电话：（010）68279077；邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@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

C#（读为“C Sharp”）是 C 和 C++语言家族中最新潮流的面向组件语言。它是从 C 和 C++派生的一种简单的、现代的、类型安全的面向对象程序设计语言。用户能在 Microsoft.NET 平台快速地构建各式各样的应用程序，包括通用网络协议的 Internet 服务软件、Windows 图形用户界面程序、各种数据库、网络服务应用程序，特别适用构建各式各样的从高级商务对象到系统应用程序。使用简单的 C#语言结构，可把这些组件转换为 Web 服务，因为 C#的构建和运行是依赖于.NET 平台，可通过 Internet 调用任何操作系统上运行的任何语言。因此，C# 的各种特性与.NET 平台密切联系。.NET 的主要组件和一些相关的技术包括公共语言运行库(CLR)、公共语言规范(CLS)、CLR 作为目标的丰富语言集、Web 服务、Visual Studio.NET。

C#与其他语言相比作了如下重大的改进：

1．C#类型系统使用自动的存储管理；

2．C#类型系统是统一的，其任何事物都是一个对象；

3．C#支持属性信息，能定义和使用有关组件的声明信息。属性、方法和事件是基础。

C#有以下五大特点：

1．能提高软件生产率与安全性；

2．包含了 Web 程序设计标准；

3．能消除程序设计错误；

4．有很强的功能、表达程度与灵活性；

5．有广范的相互操作性。

C#用户能在已有的 C 和 C++，乃至 Java 的基础上，快速地构建 C#程序及 Web 开发，这就是 C#生命力所在。

本书是经过作者多年教学经验的积累，并在实践中不断完善与创新，形成了自己特有的体系。因而，它是一本取材广泛，由浅入深，重点、难点分明，易学、易掌握且方法与示例并举的简明教程。所有示例均在.NET C#环境中运行通过，许多例子采用多种解决方案，充分体现了 C#编程的灵活性、多样性、实用性与趣味性。为使读者阅读方便，特在重点、难点处加以注释。每章均有小结与习题，并在书末提供了习题参考答案。书中示例、习题与运行结果可通过华信教育资源网（http://www.hxedu.com.cn）免费下载使用。本书可作大专科院校计算机和其他各类专业及培训班的教科书，并可供各行各业从事计算机工作人员使用。

在本书编写过程中，承蒙美国某公司 CEO 刘涌博士及波士顿大学教授冯千妹博士提供了大量资料，广州市私立华联大学游丹妮、程建强等参加了本书的录入工作，在此表示衷心感谢。

本书不足之处，敬请读者指正。作者电子邮件地址：ygl0501@sina.com.cn

作　者

2006 年 11 月

反侵权盗版声明

举报电话：（010）88254396；（010）88258888
传　　真：（010）88254397
E-mail：　dbqq@phei.com.cn
通信地址：北京市万寿路 173 信箱
　　电子工业出版社总编办公室
邮　　编：100036

目　录

第 1 章　简单的 C#程序设计

C#是一种简单、现代的完全面向对象的编程语言。因此，在介绍用 C#编程之前，首先介绍面向对象编程的一些基本概念，以及 C#的运行环境 Microsoft.NET，然后，再介绍简单的 C#程序设计。本章内容涉及：面向对象编程的基本概念，C#的运行环境 Microsoft.NET，简单的 C#程序的编写与运行，遍历简单 C#代码，C#应用程序设计准则。

1.1　面向对象编程的基本概念

1.1.1　任何事物都是一个对象

1. 对象的基本概念

在真正的面向对象语言中，所有问题论域实体都是通过对象表示的(问题论域实体是用户根据具体事物的要求及其复杂程度等，试图求解的问题)，对象是面向对象程序设计的主要概念，它把有关的现实世界的实体模型化。

对象是面向对象编程方法的基本成分，每个对象都可用它本身的一组属性和在其上的一组操作来定义。对象可以是现实生活中的一个物理对象，也可以是某一类概念实体的实例。任何事物都是一个对象，例如，一个人、一辆汽车、一本书，乃至一种语言、一个图形、一种管理方式，都可作为一个对象。声明实体是描述实体，包括实体的属性和可执行的操作。例如，对于汽车对象，它的颜色、重量都可以作为对象的属性，它可以执行的操作是行驶、鸣笛等。而面向对象方法，就是发送信息给对象，通过发送信息实现对它的请求，而不管信息在其内部如何存储。面向对象编程的主要原则之一就是封装，封装就是隐藏对象的内部数据和方法，而只提供一个给外界访问的接口。一个对象的内部如何实现它的工作并不重要，只要该对象能进行工作即可。给对象提供一个接口，使用该接口使对象执行一个给定的任务。因此，模拟问题论域的现实世界的对象更易设计和编写程序。根据定义，一个对象不仅包含数据，还包含在该数据上工作的方法。这意味着，当我们用一个问题论域工作时，可以更好地设计所需的数据结构。

2. 对象与类

类是一种数据类型，它有与之相关的方法。一个对象就是一个类型或类的实例。最合适的定义：一个类就是一个对象的蓝本。作为一个开发者来说，如同一个建筑工程师，创建这个蓝本就是要创建一个房子的蓝本，一旦蓝本完成，则只要具有给定任一房子型式的蓝本即可。如此表示，一个类就是一个给定功能集的蓝本，而创建一个特定类的一个对象，它就具有所构造类的所有功能。

3. 实例化

实例化是面向对象编程的一个独特的术语。实例化是创建一个类的实例的行为，该实例是一个对象。创建对象的形式为

```
类名 对象名=new 类名();
```

或

```
类名 对象名=new 类名(参数表);
```

在实例化之后，可通过它的公有（public）成员与这个对象通信，如果没有一个实际的对象则不能做这一工作，但作为静态成员时则例外。

当每个对象都有同样的能力时，每个实例将包含它自己的实例数据，并能分别进行处理。

1.1.2 面向对象程序设计语言的三大原则

所有面向对象的语言都必须支持三个概念：对象、类和继承。即面向对象语言都依赖于封装、继承和多态性三个原则，而封装和多态性则像类和继承一样，可完整地构建面向对象系统。

1. 封装

封装常常称为信息隐藏。封装能隐藏一个对象的本质（内部细节），使它与用户分离开来，并只对用户能直接操作的那些成员提供一个接口。封装对一个类的外部接口（即对类的用户，公有成员是可见的）和它的内部实现细节之间提供边界，封装能使面临一个类的成员将仍然是静态的或者不变的成员，而可隐藏更多的动态的和非永久性的类内部细节。在C#中，封装是依靠对每个类成员指定一个访问修饰符（public，private 或 protected）来达到的。

（1）抽象的设计。抽象表示程序中一个给定空间的问题，程序设计语言本身提供了抽象。面向对象语言允许我们声明名字和接口，更精确地模拟现实世界问题论域实体的类，以便使用对象能实现它们。应该能为类的用户提供最好的抽象设计，以使用户不陷入到类工作的细节中。类的接口是抽象的实现，例如自动售货机，它内部的情况是完全被封装的，它必须能接受现金及用户的选择项，以实行交换。因此，自动售货机必须具有一个向它的用户表达功能的机构——接口，通过一个货币投入口及选择所需项目的按钮（是机器接口的一部分）。虽然自动售货机有许多种类，主要是它的内部结构不同，但基本接口则不需要很多改变。为此，创建一个接口，由它提供给用户访问，并提供与类的内部工作分离的信息与方法。

（2）充分抽象的好处。类的抽象设计在开发可重用软件方面是很重要的，如果开发一个不变的、持续交叉实现改变的静态接口，则只需要比较少的时间来修改应用程序。用户与实现细节分离，能使得一个完整的系统较容易理解，因而较容易维护。

2. 继承

（1）继承是指定一个类与另一个类具有一种关系。通过继承，我们可以创建（或派生）一个基于已有类的新类。因而，可以修改所需的类状况和创建新的派生类型的对象。这种能力是创建一个类层次的精华。在抽象的外部，继承是一个系统的全部设计的最主要部分。派生类是被创建的新类，而基类是新类从它派生的类。最近派生的类继承基类的所有成员，因而使得我们能够重用以前的工作。

（2）固有继承的定义。固有继承就是替换性，是指派生类通知的行为对基类来说是可替换的。它的最重要的法则是，掌握构建层次。当创建类层次时，一个派生类在任何继承的接

口上，不应再要求并允许和它的基类一样。当拥有一个派生类的引用时，总是要把该类作为它的基类来处理，一个派生类可以添加更为限制有关它的要求的行为，并允许作为它需要的一小部分。

3. 多态性

多态性具有老代码调用新代码的功能，它允许我们扩展或增强系统而又不修改或破坏已有的代码。多态性有两个好处：第一，它能聚集公用基类的对象，并始终如一地处理它们。由于多态性，当我们调用这些对象的方法之一，运行时能确保调用正确的派生对象的方法。第二，老代码可以使用新代码。多态性运行时能确保调用正确的派生类的成员，也可将其他派生的类型添加到系统，所有代码都继续工作，而无需改变初始的代码。

1.2 C#运行环境 Microsoft.NET 简介

1.2.1 Microsoft .NET 平台

1. 使用.NET 平台的好处

Microsoft.NET 是美国微软开发的平台，是一种面向网络、支持各种用户终端的开发平台环境。它不仅引进了如 C#之类功能强大的语言，还对图像、多媒体、Web 开发及语言开发提供了极大的便利。使用.NET 平台能缩短产品开发时间，简化发行与管理，提高运行效率，其主要好处是：

（1）可使用任何编程语言。该平台允许开发人员以任何语言进行开发，使得不同语言开发的程序结合得更紧，并使现有的开发技巧得以继续使用。

（2）减少编写代码量。该平台使用了高度模块化设计，使得开发人员将更多的精力集中到处理逻辑事务上，而不必再把时间花在写各种代码上。

（3）以 XML/SOAP 为核心。该平台的目标是将软件转化为服务，因此，基于 XML 和 SOAP 系列的集成标准，只需注出所需的方法调用，该平台就能将它们转化为完整的 XML Web 服务。

（4）提高了应用程序的可靠性。该平台引入了新的技术，使程序运行更可靠。比如，以该平台来管理内存、线程及进程，能减轻程序员的负担。此外，ASP .NET 还监视 Web 程序的运行，并根据管理员设定的时间间隔，每过一段时间，自动地对此程序重新执行一次。

（5）性能更加优化。该平台优化了传统的 Web 程序。ASP .NET 引入了高级的编译技术和缓存特性，获得了比现在的 ASP 程序高 1～2 倍的性能。

2. Microsoft .NET 平台的核心组件

在.NET 平台上，不同的网络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。为此，.NET 包含四个核心组件：

（1）.NET 为构建组件服务或进行某些服务的访问。例如，文件存储，日历管理（calendar），以及 Passport.NET（身份核实服务）。

（2）提供.NET 设备软件，使新设备在 Internet 运行。

（3）.NET 用户信息，包括固有的界面，信息媒界和标签的特性，用户创建文档的自动超链接的技术等。

（4）.NET 基础结构，包括 .NET 框架，Microsoft Visual Studio .NET，.NET 企业服务器，以及 Microsoft Windows.NET。

3. .NET 基础结构

大多数开发人员引用.NET 时都引用.NET 基础结构。.NET 基础结构涉及组成创建和运行分布式应用程序新环境的所有技术，能使我们开发应用程序的.NET 部分就是.NET 框架。

.NET 框架包括公共语言的运行期(CLR）和.NET 框架类库，称之为基类库（BCL），CLR 可看做.NET 应用程序的虚拟机。所有.NET 语言的配置中都有.NET 框架类库。如果掌握 Microsoft 基础类（MFC）或 Borland 的对象视窗库（OWL），就掌握了类库。.NET 框架类库支持从文件 I/O 和数据库 I/O 到 XML 和 SOAP 的一切东西。

应当指出，前面所讲的术语“虚拟机”，并不是指 Java 虚拟机。虚拟机是在一个完全封装环境中，其他操作系统能够工作的一种高级操作系统的抽象。当我们把 CLR 看做虚拟机时，实际上是指在 CLR 的一个封装和管理环境中运行代码，使代码在机器上与其他处理分离。

1.2.2 .NET 框架

1. Windows DNA 与.NET

.NET 是创建和运行分布式应用程序的新环境，该平台称之为 Windows DNA，它是通过使用 Microsoft 的服务产品解决商务问题的一种平台。

2. 公用语言运行期

CLR 是.NET 的核心。顾名思义，它是一个运行期环境。在该环境中，能使用不同语言编写的应用程序，称之为交叉语言相互操作性。公用语言规范（CLS）是语言编译器必须依附的一组规则，以便在 CLR 运行时创建.NET 应用程序。

管理代码只不过是在 CLR 保护下运行的代码，因而它是由 CLR 管理的代码。

3. NET 框架类库

.NET 框架类库对提供语言相互操作性是非常重要的，因为它们允许开发人员使用单个程序设计接口。如果我们在 Windows 开发中，常常使用多于一个以上的不同的语言，这特别有用。

公用的类库集在技术上意指所有语言都具有同样的能力，因为它们都必须使用这些类库来完成说明变量之外的任何事情。

4. Microsoft 中间语言与中间编译器

为使不同语言编写的程序容易在.NET 的语言端口实现，微软开发了一种相近于汇编语言的语言，称为微软中间语言（MSIL）。为编译.NET 的应用程序，编译器对输入和输出采取产生一样的 MSIL 源代码。MSIL 是一种可以写应用程序的完整语言。

当编译一个 C#应用程序或用 CLS 依从的语言编写的任何应用程序时，则应用程序被编译成 MSIL，然后，当应用程序由 CLR 第一次执行时，这个 MSIL 进一步被编译成本地的 CPU 指令（实际上，只有第一次调用它们时才编译被调用的函数）。