



普通高等教育“十一·五”国家级规划教材

21世纪高校计算机应用技术系列规划教材——基础教育系列

丛书主编 谭浩强

Visual C++ 程序设计

陈志泊 主编 张海燕 孟 伟 编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

17



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材——基础教育系列

丛书主编：谭浩强

Visual C++程序设计

陈志泊 主编

张海燕 孟 伟 编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书共 7 章, 主要内容包括 Visual C++ 2005 集成开发环境、Windows 编程与 MFC、文档和视图、对话框与控件、图形/图像处理、数据库编程、网络编程。本书详细讲解了利用 MFC 类库、C++ 语言和面向对象的程序设计方法, 设计在 Windows 环境下运行的应用程序的方法和思想, 并对程序的框架结构进行深入的剖析, 其中主要介绍对话框与控件、菜单、工具栏、状态栏、文档与视图结构、数据库、网络以及图形/图像处理方面的程序的建立方法。在每一部分内容的讲解中, 都给出大量的实例进行解释说明, 并将知识点、有关的 MFC 类以及常用成员函数的使用全面贯穿于实例中, 生动形象, 深入浅出, 便于读者理解和掌握。书中的所有实例都在 Visual C++ 2005 集成开发环境下调试通过。

为方便教师教学, 本书配有多媒体教学课件。同时, 每章后面都附有相应的习题, 便于读者练习。教学课件、例题源代码和习题参考答案可到中国铁道出版社网站 <http://edu.tqbooks.net> 上免费下载。

本书适合作为高校计算机及相关专业本科学生学习“Visual C++ Windows 编程”等课程的教材或参考书, 同时因其内容实用, 也适合高职高专学生及广大计算机爱好者学习和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

Visual C++ 程序设计 / 陈志泊主编. —北京: 中国铁道出版社, 2008.8

(21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材. 基础教育系列)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-113-08792-0

I. V… II. 陈… 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 (2008) 第 120147 号

书 名: Visual C++ 程序设计

作 者: 陈志泊 主编

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 王占清

封面设计: 付 巍

责任校对: 侯 颖 李 倩

编辑部电话: (010) 63583215

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京市彩桥印刷有限责任公司

版 次: 2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 21.25 字数: 494 千

印 数: 5 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-08792-0/TP·2823

定 价: 30.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请与本社计算机图书批销部调换。

2

[illegible]

21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材

主 任：谭浩强

副主任：陈维兴 严晓舟

委 员：（按姓氏音序排列）

安淑芝	安志远	陈志泊	韩 劼	侯冬梅
李 宁	李雁翎	林成春	刘宇君	秦建中
秦绪好	曲建民	尚晓航	邵丽萍	宋 红
宋金珂	王兴玲	魏善沛	熊伟建	薛淑斌
张 玲	赵乃真	訾秀玲		

序

PREFACE

21 世纪是信息技术高度发展且得到广泛应用的时代,信息技术从多方面改变着人类的生活、工作和思维方式。每一个人都应当学习信息技术、应用信息技术。人们平常所说的计算机教育其内涵实际上已经发展为信息技术教育,内容主要包括计算机和网络的基本知识及应用。

对多数人来说,学习计算机的目的是为了利用这个现代化工具工作或处理面临的各种问题,使自己能够跟上时代前进的步伐,同时在学习的过程中努力培养自己的信息素养,使自己具有信息时代所要求的科学素质,站在信息技术发展和应用的前列,推动我国信息技术的发展。

学习计算机课程有两种不同的方法:一是从理论入手;二是从实际应用入手。不同的人有不同的学习内容和学习方法。大学生中的多数人将来是各行各业中的计算机应用人才。对他们来说,不仅需要“知道什么”,更重要的是“会做什么”。因此,在学习过程中要以应用为目的,注重培养应用能力,大力加强实践环节,激励创新意识。

根据实际教学的需要,我们组织编写了这套“21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材”。顾名思义,这套教材的特点是突出应用技术,面向实际应用。在选材上,根据实际应用的需要决定内容的取舍,坚决舍弃那些现在用不到、将来也用不到的内容。在叙述方法上,采取“提出问题-解决问题-归纳分析”的三部曲,这种从实际到理论、从具体到抽象、从个别到一般的方法,符合人们的认知规律,且在实践过程中已取得了很好的效果。

本套教材采取模块化的结构,根据需要确定一批书目,提供了一个课程菜单供各校选用,以后可根据信息技术的发展和教学的需要,不断地补充和调整。我们的指导思想是面向实际、面向应用、面向对象。只有这样,才能比较灵活地满足不同学校、不同专业的需要。在此,希望各校的老师把你们的要求反映给我们,我们将会尽最大努力满足大家的要求。

本套教材可以作为大学计算机应用技术课程的教材以及高职高专、成人高校和面向社会的培训班的教材,也可作为学习计算机的自学教材。

由于全国各地区、各高等院校的情况不同,因此需要有不同特点的教材以满足不同学校、不同专业教学的需要,尤其是高职高专教育发展迅速,不能照搬普通高校的教材和教学方法,必须要针对它们的特点组织教材和教学。因此,我们在原有基础上,对这套教材做了进一步的规划。

本套教材包括以下五个系列:

- 基础教育系列
- 高职高专系列
- 实训教程系列
- 案例汇编系列
- 试题汇编系列

其中,基础教育系列是面向应用型高校的教材,对象是普通高校的应用性专业的本科学生。高职高专系列是面向两年制或三年制的高职高专院校的学生的,突出实用技术和应用技能,不涉及过多的理论和概念,强调实践环节,学以致用。后面三个系列是辅助性的教材和参考书,可供应用型本科和高职学生选用。

本套教材自 2003 年出版以来,已出版了 70 多种,受到了许多高校师生的欢迎,其中有多种教材被国家教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。《计算机应用基础》一书出版三年内发行了 50 万册。这表示了读者和社会对本系列教材的充分肯定,对我们是有力的鞭策。

本套教材由浩强创作室与中国铁道出版社共同策划,选择有丰富教学经验的普通高校老师和高职高专院校的老师编写。中国铁道出版社以很高的热情和效率组织了这套教材的出版工作。在组织编写及出版的过程中,得到全国高等院校计算机基础教育研究会和各高等院校老师的热情鼓励和支持,对此谨表衷心的感谢。

本套教材如有不足之处,请各位专家、老师和广大读者不吝指正。希望通过本套教材的不断完善和出版,为我国计算机教育事业的发展和人才培养做出更大贡献。

全国高等院校计算机基础教育研究会会长
“21 世纪高校计算机应用技术系列规划教材”丛书主编

谭浩强

随着 Windows 操作系统功能的逐步完善以及面向对象程序设计方法的提出, 程序设计与软件开发的思想、方法、复杂程度都发生了巨大的变化, 使得利用 C 语言设计 Windows 的应用程序变得力不从心。而 C++ 语言是在 C 语言的基础上发展起来的, 不仅继承了 C 语言的原有特点, 而且引入了面向对象的程序设计方法, 从而成为计算机及相关专业程序设计语言课程的首选语言。作为 Microsoft 公司 .NET 战略的一个重要组成部分, Visual Studio 2005 凭借其方便快捷的编辑环境、灵活的控件和良好的兼容性, 已经成为当今主流的软件开发工具。而 Visual C++ 2005 是 Visual Studio 2005 的重要组成部分, 是一种公认的功能强大的、效率高的开发工具。与以往的 Visual C++ 版本相比, 新的 Visual C++ 2005 不仅保留了 Visual C++ 6.0 的原有特点, 而且增强了对 Web 的集成和对 ATL 的支持。因此, 学习 Visual C++ 2005 是一件非常急迫的事情。

Visual C++ 2005 中提供了一些 C++ 类库, 如 MFC、ATL、STL 等, 最具影响力的当然是 MFC。本书重点讲述 MFC 下的 Windows 编程技术。本书内容主要包括 Visual C++ 2005 集成开发环境、Windows 编程与 MFC、文档和视图、对话框与控件、图形/图像处理、数据库编程、网络编程 7 章。详细讲解了利用 MFC 类库、C++ 语言和面向对象的程序设计方法, 设计在 Windows 环境下运行的应用程序的方法和思想, 并对程序的框架结构进行了深入的剖析, 其中主要介绍了对话框与控件、菜单、工具栏、状态栏、文档与视图结构、数据库、图形/图像处理以及网络编程方面的程序的建立方法, 在每一部分内容的讲解中, 都给出了大量的实例进行解释说明, 并将知识点、有关的 MFC 类以及常用成员函数的使用全面贯穿于实例中, 生动形象, 深入浅出, 便于读者理解和掌握。同时, 每章后面都附有相应的习题, 便于读者练习。

本书的主要特点如下:

- 在文字的叙述上, 逻辑清晰、条理性好、深入浅出, 将复杂的原理和方法用较通俗的语言进行讲解, 方便读者对所学知识的理解和掌握, 也便于学生课下看书自学。
- 习题丰富。将复杂的知识点进行分解, 以各种题型如填空题、判断题、简答题、编程题等, 举一反三地对学生进行训练, 从而加深对知识点的学习。
- 精心设计例题。例题以实用的综合案例的方式穿插到各章节中, 将知识的学习与实用的编程技巧有机地统一起来。此外, 每章最后都专门设计一个或多个综合案例, 对本章所涉及的知识点进行穿插和综合, 使读者加深对所学知识的进一步理解和巩固。同时, 引导读者逐步学会利用 Visual C++ 2005 开发工具完成 Windows 应用程序开发的方法, 真正把所学的程序设计语言用到实用程序的开发上, 避免出现为了学习程序设计语言而学语言的现象发生, 真正达到学以致用用的效果。

本书所有的例题源代码都已在 Visual C++ 2005 集成开发环境中调试通过。

- 编程技术涵盖全面、实用。结合 Visual C++ 2005 开发工具, 详细讲解 MFC 及 Windows 应用程序的开发方法, 并且编程内容与目前比较流行的实用技术紧密结合, 如 GDI+ 图形编程技术、ADO 数据库技术、网络编程技术、文件操作等, 使读者能尽快掌握不同领域内的编程技术。

- 配合本书，制作有精美的多媒体电子教学课件，为教师利用现代化教学手段开展教学工作提供了方便。另外，与本书配套的还有《Visual C++程序设计例题解析与实验指导》一书，书中的例题是对本书例题的补充，每章都给出了上机练习题和源代码，在书中还给出了本书每章后面习题的参考答案，便于读者检查练习结果。

本书可作为高校计算机及相关专业本科学生、高职高专学生学习“Visual C++ Windows 编程”等课程的教材或参考书。同时，因其内容实用，也适合广大计算机爱好者自学和参考。

本书由陈志泊统稿并主编，由张海燕和孟伟编写。第1章、第5章、第6章、第7章主要由张海燕编写，第2章、第3章、第4章主要由孟伟编写。本书在编写过程中得到了王春玲、李少杰、马杰、冯振兴、韩学东、周脉利的大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

为方便教师教学，本书配有多媒体教学课件。同时，每章后面都附有相应的习题，便于读者练习。教学课件、例题源代码、习题参考答案可到中国铁道出版社网站<http://edu.tqbooks.net>上免费下载。

由于时间仓促，加之作者水平有限，不当之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2008年6月

第 1 章 Visual C++ 2005 集成开发环境	1
1.1 Visual C++ 2005 简介	1
1.1.1 .NET 框架	2
1.1.2 公共语言运行库	2
1.1.3 C++/CLI	3
1.2 Visual C++ 2005 新特性	4
1.3 Visual C++ 2005 集成开发环境	7
1.3.1 标题栏	9
1.3.2 菜单栏	9
1.3.3 工具栏	13
1.3.4 “解决方案资源管理器”窗口	14
1.3.5 “类视图”窗口	14
1.3.6 “资源视图”窗口	14
1.3.7 “属性”窗口	15
1.3.8 “输出”及“任务列表”等窗口	15
1.3.9 状态栏	15
1.3.10 MSDN 帮助系统	15
1.4 创建应用程序	16
1.4.1 创建 Win32 控制台应用程序	16
1.4.2 创建 MFC 应用程序	19
1.4.3 创建 CLR 控制台应用程序	22
1.4.4 创建 Windows 窗体应用程序	23
1.5 解决方案和项目	24
1.6 习题	24
第 2 章 Windows 编程与 MFC	26
2.1 Windows 应用程序的特点与运行机制	27
2.1.1 Windows 应用程序的特点	27
2.1.2 事件与消息的概念	27
2.1.3 Windows 应用程序的消息驱动运行机制	28
2.2 Windows 编程中常用的数据类型和句柄	30
2.2.1 Windows 编程中常用的数据类型	30

2.2.2	Windows 编程中常用的句柄.....	32
2.3	MFC 应用程序的类和文件.....	33
2.3.1	类说明.....	34
2.3.2	文件说明.....	35
2.4	Windows 消息.....	36
2.4.1	事件驱动的程序设计.....	36
2.4.2	标准的 Windows 消息.....	37
2.4.3	控件消息.....	40
2.4.4	命令消息.....	40
2.5	消息的发送与接收的基本过程和机制.....	41
2.6	消息映射与消息处理函数.....	43
2.6.1	CCmdTarget 类.....	43
2.6.2	消息映射与消息处理函数的概念.....	43
2.6.3	管理消息处理函数.....	44
2.7	MFC 应用程序的执行过程分析.....	47
2.8	MFC 宏.....	50
2.8.1	有关运行时类型识别的宏.....	51
2.8.2	MFC 调试宏.....	53
2.9	综合实例.....	54
2.10	习题.....	56
第 3 章	文档和视图.....	57
3.1	文档与视图结构.....	57
3.1.1	文档与视图结构概述.....	57
3.1.2	文档与视图间的相互作用.....	59
3.1.3	多文档应用程序.....	60
3.2	菜单设计.....	64
3.2.1	建立菜单资源.....	64
3.2.2	添加命令处理函数.....	66
3.2.3	弹出式菜单.....	73
3.3	工具栏和状态栏设计.....	75
3.3.1	添加工具栏.....	75
3.3.2	定制状态栏.....	81
3.4	文档的读写.....	86
3.4.1	序列化工作原理.....	86
3.4.2	MFC 应用程序的序列化.....	87
3.5	使用不同的视图.....	92
3.5.1	滚动视图.....	93

3.5.2 多视图	94
3.6 习题	100
第 4 章 对话框与控件	101
4.1 对话框概述	101
4.1.1 对话框的组成与分类	101
4.1.2 基于对话框的应用程序	102
4.1.3 对话框类 CDialog	103
4.1.4 对话框数据交换 DDX 和验证 DDV	105
4.1.5 提示信息对话框	107
4.2 使用对话框	108
4.2.1 一般对话框工作流程	109
4.2.2 创建对话框	110
4.2.3 添加控件及关联的成员变量	114
4.2.4 无模式对话框	120
4.2.5 公用对话框	121
4.3 标准控件	125
4.3.1 控件概述	125
4.3.2 控件的组织	127
4.3.3 控件属性	130
4.3.4 静态控件	130
4.3.5 编辑框	131
4.3.6 按钮	134
4.3.7 列表框	138
4.3.8 组合框	141
4.3.9 滚动条	143
4.4 公共控件	144
4.4.1 旋转按钮	145
4.4.2 滑块	147
4.4.3 进度条	150
4.4.4 标签控件、属性表和属性页	152
4.4.5 图像列表	158
4.4.6 列表视控件	160
4.4.7 树视控件	162
4.5 综合实例	164
4.5.1 计算器应用程序的设计	164
4.5.2 资源管理器程序的设计	172
4.6 习题	188

第 5 章 图形/图像处理	190
5.1 图形/图像的基本概念	190
5.2 GDI+编程基础	190
5.2.1 GDI+概述	191
5.2.2 GDI+的新功能	192
5.2.3 GDI+程序的开发步骤	193
5.2.4 Graphics 类	195
5.2.5 色彩的使用	197
5.2.6 路径和区域	197
5.2.7 坐标变换	198
5.2.8 GDI+的坐标系统	198
5.3 画笔和画刷	199
5.3.1 使用画笔	199
5.3.2 使用画刷	204
5.3.3 绘制基本图形	213
5.4 文本与字体	217
5.4.1 使用 GDI+字体	217
5.4.2 Font 类	219
5.4.3 字体系列类 FontFamily	219
5.4.4 绘制文本	220
5.5 图像的处理	225
5.5.1 图像和位图	225
5.5.2 图像的基本操作	225
5.6 综合实例：画图程序的设计	229
5.7 习题	232
第 6 章 数据库编程	234
6.1 概述	234
6.1.1 数据库、DBMS 和 SQL	234
6.1.2 数据库的访问技术	235
6.2 ODBC 编程技术	236
6.2.1 ODBC 类	236
6.2.2 创建 ODBC 数据库应用程序	241
6.2.3 建立数据库	241
6.2.4 注册数据源	242
6.2.5 创建基本数据库应用程序	243
6.2.6 解析应用程序生成的部分代码	245
6.2.7 数据库记录的显示和浏览	247

6.2.8	数据库记录的添加、修改和删除	249
6.2.9	数据库记录的排序和筛选	253
6.2.10	表的连接	255
6.3	ADO 数据库应用编程	258
6.3.1	ADO 技术简介	258
6.3.2	ADO 的对象	259
6.3.3	ADO 对象的属性和方法	259
6.3.4	使用 ADO 对象开发应用程序	266
6.4	综合实例：学生成绩管理系统	274
6.4.1	设计数据库	274
6.4.2	注册数据源	275
6.4.3	创建学生成绩管理系统程序的框架	275
6.4.4	显示和浏览数据库记录	275
6.4.5	添加、修改和删除数据库记录	277
6.4.6	数据库记录的排序和查询	280
6.4.7	计算每个学生的总分和平均分	283
6.4.8	显示记录总数和当前记录数	284
6.5	习题	286
第 7 章	网络编程	289
7.1	网络编程概述	289
7.1.1	Windows Sockets 规范	289
7.1.2	Visual C++ 2005 网络编程	290
7.2	套接字	291
7.2.1	流式套接字	291
7.2.2	数据报套接字	292
7.2.3	IP 地址和端口	292
7.3	Windows Sockets 的工作原理	292
7.3.1	面向连接的通信方式	293
7.3.2	无连接的通信方式	293
7.4	MFC 中支持 Windows Sockets 编程的类及其成员函数	294
7.4.1	CSocket 类的常用成员函数	294
7.4.2	CAsyncSocket 类的常用成员函数	294
7.5	基于 MFC 的 Windows Sockets 编程	298
7.5.1	编制基于流式套接字网络应用程序的步骤	298
7.5.2	编制基于流式套接字的网络应用程序	299
7.5.3	编制基于数据报套接字网络应用程序的步骤	306
7.5.4	编制基于数据报套接字的网络应用程序	306

7.6 综合实例：聊天室	312
7.6.1 服务器端应用程序的功能介绍	312
7.6.2 客户端应用程序的功能介绍	312
7.6.3 服务器端应用程序的编写过程	312
7.6.4 客户端应用程序的编写过程	316
7.7 习题	323
参考文献	325

本章学习目标

- 了解 Visual C++ 2005 的基本概念。
- 理解 .NET 框架的组成部分。
- 熟悉 Visual C++ 2005 集成开发环境。
- 掌握开发环境的菜单栏和工具栏的功能及使用。
- 掌握 Visual C++ 2005 中创建应用程序的方法。
- 掌握解决方案和项目的概念。

1.1 Visual C++ 2005 简介

Visual Studio 2005 是 Microsoft 公司推出的、目前使用极为广泛的、基于 Windows 平台的可视化编程环境，是计算机界公认的优秀的应用开发工具之一。Visual Studio 2005 主要包括 4 套产品：Visual C#、Visual Basic、Visual C++ 和 Visual J#。

Microsoft Visual C++ 2005 提供了强大和灵活的开发环境，可用于创建基于 Microsoft Windows 和基于 Microsoft.NET 的应用程序。它既可以用做集成开发系统，也可以用做一组独立的工具。Visual C++ 包含下列组件。

1. Visual C++ 2005 编译器工具

该编译器包含一些新功能，支持虚拟计算机平台，如公共语言运行库（CLR）。现在已经有面向 x64 和 Itanium 的编译器。该编译器仍支持直接面向 x86 计算机，优化了针对这两种平台的性能。

2. Visual C++ 2005 库

Visual C++ 2005 库包括行业标准活动模板库（ATL）、Microsoft 基础类（MFC）库以及各种标准库，如标准 C++ 库和 C 运行时库（CRT）（该库已得到扩展，可以向引起安全问题的已知函数提供安全增强替代项）。新增的库是 C++ 支持库，其设计意图在于简化面向 CLR 的程序。

3. Visual C++ 2005 开发环境

虽然可以从命令行使用 C++ 编译器工具和库，但开发环境却提供了对项目管理与配置（包括对大型项目的更好支持）、源代码编辑、源代码浏览和调试工具的强大支持。该环境还支持

IntelliSense, 在编写代码时, 该功能可以提供智能化且特定于上下文的建议。

Visual C++ 2005 支持由两个独立标准定义的两个版本的 C++:

① ISO/ANSI 语言标准定义版本的 C++是为了执行普通的应用程序——非托管的 C++而设计的, 这种版本的 C++在大多数计算机平台上都能得到支持。使用 ISO/ANSI C++编写的应用程序按照原本的方式在本地机上运行, 这种应用程序被称为原生 C++程序。

② C++/CLI 的扩展的 C++版本是专门为编写 CLR 程序而设计的, 它是对 ISO/ANSI C++的一种扩展, 使用 C++/CLI 编写的程序可以在 CLR 控制下运行, 被称为 CLR 程序或 C++/CLI 程序。

Visual C++ 2005 允许在同一个应用程序中混合使用非托管 C++代码和托管 C++代码。

1.1.1 .NET 框架

.NET 框架即 .NET Framework, 是 Visual C++ 2005 的中心概念, 它是支持生成和运行下一代应用程序与 XML Web Services 的内部 Windows 组件。Visual C++ 2005 默认支持的是 .NET Framework 2.0, .NET Framework 旨在实现下列目标:

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 提供一个可提高代码 (包括由未知的或不完全受信任的第三方创建的代码) 执行安全性的代码执行环境。

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 Framework 的代码可与任何其他代码集成。

.NET 框架是一个平台, 它提供了一个多语言编程环境, 同时集成了应用程序和服务, 它包含两个主要部分:

① 公共语言运行库 (Common Language Runtime, CLR)。它是 .NET Framework 的基础, 应用程序在这里执行。

② .NET 框架类库。它是一个综合性的面向对象的 reusable 类型集合, 使用它可以开发多种应用程序, 这些应用程序不仅包括传统的命令行或图形用户界面 (GUI) 应用程序, 也包括基于 ASP.NET 所提供的最新的应用程序 (如 Web 窗体和 XML Web 服务)。这些 .NET 框架类库为应用程序在 CLR 运行时提供必要的函数支持, 不管使用哪种语言编写程序, 只要是支持 .NET 框架的语言都可以使用 .NET 框架类库。

1.1.2 公共语言运行库

公共语言运行库可看做一个在执行时管理代码的代理, 它提供内存管理、线程管理和远程处理等核心服务, 并且还强制实施严格的类型安全以及可提高安全性和可靠性的其他形式的代码准确性。

当编译 C++ 程序时, 除了可以按传统方式生成可执行代码外, 还以一种可托管的方式进行编译。当编译为托管代码时, 编译器将源代码翻译为 Microsoft 中间语言 (MSIL), 这是一组可以有