

Visual C++ .NET 开发技术丛书

# Visual C++ .NET

## 多媒体应用开发技术

李博轩 等编著

国际工业出版社



# V

# isual C++ .NET

## 多媒体应用开发技术

李博轩 等编著

Visual C++ .NET 开发技术丛书

国防工业出版社

·北京·

## 内 容 简 介

本书通过大量实例深入浅出地介绍了 Visual C++ .NET 多媒体编程技术。全书共 15 章,主要内容包括:多媒体编程基础,GDI+,多媒体文件 I/O,MCI 编程基础,波形音频,MIDI,CD 音频,Windows 视频,设计媒体播放器,MCIWnd 窗口类,音频/视频压缩管理器,AVIFile 和视频捕捉,Direct3D,Direct 音频和 DirectInput 等编程技术。

本书内容全面、深入,适合中高级读者、大专院校师生、企业技术开发人员学习参考,也适合各类培训班学员学习 Visual C++ .NET 多媒体应用开发技术。

### 图书在版编目(CIP)数据

Visual C++ .NET 多媒体应用开发技术/李博轩等编著.  
北京:国防工业出版社,2002.10  
(Visual C++ .NET 开发技术丛书)  
ISBN 7-118-02911-4

I.V… II.李… III.C 语言-程序设计 IV.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 050505 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

新艺印刷厂印刷

新华书店经售

\*

开本 787×1092 1/16 印张 27 $\frac{3}{4}$  636 千字

2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月北京第 1 次印刷

印数:1—4000 册 定价:39.00 元

---

(本书如有印装错误,我社负责调换)

# 前

# 言

一般来说,多媒体的含义就是使用文本以外的媒体向他人传递信息,这些媒体可以是动画、图像、音频或视频等。如果要求程序员来开发多媒体功能并将其包含于应用程序中,那么这将非常耗时而且效率低下;然而如果将多媒体功能置于操作系统中,就会使多媒体应用程序的开发效率大为提高。

Windows 本身就为多媒体应用提供了很多支持,例如 GDI+ 和 MCI 等。GDI+ 是 Windows XP 或 Windows .NET 服务器操作系统的一部分,用以提供二维矢量图形、图像和排印技术。GDI+ 是 GDI (Windows 早期版本中包括的图形设备接口) 的改进版本,其中不但优化了 GDI 中的现存性能,而且增加了很多新性能。MCI (Media Control Interface, 媒体控制接口) 为播放多媒体设备和录制多媒体资源文件提供了标准命令,这些命令是几乎所有多媒体设备类型的通用接口。其他多媒体技术,例如 MCIWnd、音频/视频管理器、视频捕捉等技术的底层大多与 MCI 相关。

微软 DirectX 是一套底层应用程序编程接口 (API, Application Programming Interface), 用以创建游戏或其他高性能多媒体应用程序。DirectX 支持二维和三维图形、音效、音乐、输入设备和联网应用程序 (例如多玩家游戏), 目前 DirectX 的最新版本为 8.1。DirectX 是创建 PC 游戏和多媒体应用程序的优秀工具。大多数 C/C++ DirectX 应用程序开发使用的都是常用编程技术;然而,DirectX 编程的某些方面也会涉及到特别的技术。

在 Windows 平台中进行多媒体应用开发时,既可以使用 Windows 内建的多媒体技术,也可以使用微软专门开发的高级多媒体技术 DirectX。前者主要用于在常规应用程序中添加媒体支持,后者则主要用于游戏的开发。Windows 还支持其他多媒体开发技术,例如 OpenGL,但限于篇幅,本书将主要专注于微软提供的技术。

本书对 Visual C++. NET 多媒体应用技术的几乎所有方面都有介绍,并且易于理解。本书面向中、高级读者。对于那些以前使用过 Visual C++ 的早期版本或其他结构化语言编过程序的读者来说,本书会更容易掌握。如果从头开始学习,那么很快就能熟练掌握 Visual C++ .NET 多媒体应用技术,并能充分利用其强有力的功能编写精彩、完美的 Windows 应用程序。

本书除封面署名作者外,武装、于佳音、朱石、周一兵、薛文涛、林茵茵、黄剑波、李义、王芳、沈鹏、刘树声、季洪飞、司马小凡、王江辉、廖晓筠、沈冰、汤春明、许颖、赵立峰、李国梁、胡建明、龚雪梅、黄君玲、吴强、郭士明、李斌等同志也为本书的出版付出了不同程度的劳动,在此一并表示感谢。

由于时间所限,书中错误和疏漏之处在所难免,敬请指正。



|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第1章 多媒体编程基础 .....            | 1  |
| 1.1 Windows 多媒体技术 .....      | 1  |
| 1.1.1 GDI+ .....             | 1  |
| 1.1.2 MCI .....              | 6  |
| 1.2 DirectX 技术 .....         | 7  |
| 1.2.1 DirectX 的优越性 .....     | 8  |
| 1.2.2 DirectX 8.1 的新特性 ..... | 8  |
| 1.2.3 DirectX 8.1 组件 .....   | 9  |
| 1.2.4 DirectX 工具 .....       | 9  |
| 1.2.5 使用 COM .....           | 12 |
| 1.2.6 使用回调函数 .....           | 21 |
| 1.2.7 版本检查 .....             | 22 |
| 1.2.8 编译 DirectX 应用程序 .....  | 25 |
| 1.2.9 调试 DirectX 应用程序 .....  | 26 |
| 本章小结 .....                   | 29 |
| 第2章 GDI+ .....               | 30 |
| 2.1 GDI+概述 .....             | 30 |
| 2.1.1 GDI+的结构 .....          | 30 |
| 2.1.2 GDI+接口的结构 .....        | 31 |
| 2.2 直线、曲线和形状 .....           | 31 |
| 2.2.1 矢量图概述 .....            | 31 |
| 2.2.2 画笔、直线和矩形 .....         | 33 |
| 2.2.3 椭圆和圆弧 .....            | 33 |
| 2.2.4 多边形 .....              | 34 |
| 2.2.5 三次样条 .....             | 34 |
| 2.2.6 贝塞尔曲线 .....            | 36 |
| 2.2.7 路径 .....               | 37 |
| 2.2.8 画刷和实心图形 .....          | 38 |
| 2.2.9 开放和闭合曲线 .....          | 38 |
| 2.2.10 区域 .....              | 39 |
| 2.2.11 裁剪 .....              | 40 |
| 2.2.12 压平路径 .....            | 41 |
| 2.2.13 直线和曲线的抗混叠(保真) .....   | 41 |
| 2.3 图像、位图和图元文件 .....         | 41 |
| 2.3.1 位图类型 .....             | 42 |
| 2.3.2 图元文件 .....             | 44 |
| 2.3.3 绘制、定位和克隆图像 .....       | 45 |
| 2.3.4 裁剪和缩放图像 .....          | 46 |
| 2.3.5 图像编码器 .....            | 46 |

|        |                         |    |
|--------|-------------------------|----|
| 2.3.6  | 多帧图像 .....              | 49 |
| 2.4    | 坐标系和坐标变换 .....          | 52 |
| 2.4.1  | 坐标系的类型 .....            | 52 |
| 2.4.2  | 转换矩阵 .....              | 54 |
| 2.4.3  | 复合变换 .....              | 54 |
| 2.4.4  | 全局和局部变换 .....           | 55 |
| 2.4.5  | 图像容器 .....              | 56 |
| 2.5    | 再着色 .....               | 59 |
| 2.5.1  | 使用颜色矩阵 .....            | 59 |
| 2.5.2  | 平移颜色 .....              | 61 |
| 2.5.3  | 缩放颜色 .....              | 62 |
| 2.5.4  | 旋转颜色 .....              | 64 |
| 2.5.5  | 剪切颜色 .....              | 66 |
| 2.5.6  | 使用颜色重映射表 .....          | 67 |
| 2.6    | GDI+ 输出 .....           | 68 |
| 2.6.1  | 将 GDI+ 输出发送给打印机 .....   | 68 |
| 2.6.2  | 显示打印对话框 .....           | 71 |
| 2.6.3  | 优化打印 .....              | 73 |
|        | 本章小结 .....              | 74 |
| 第 3 章  | 多媒体文件 I/O .....         | 75 |
| 3.1    | 多媒体文件 I/O 概述 .....      | 75 |
| 3.1.1  | 基础服务 .....              | 75 |
| 3.1.2  | 缓冲服务 .....              | 76 |
| 3.1.3  | RIFF 服务 .....           | 78 |
| 3.1.4  | 定制服务 .....              | 80 |
| 3.2    | 使用多媒体文件 I/O .....       | 80 |
| 3.2.1  | 打开多媒体文件 .....           | 80 |
| 3.2.2  | 创建和删除多媒体文件 .....        | 81 |
| 3.2.3  | 搜索文件中的新位置 .....         | 81 |
| 3.2.4  | 修改 I/O 缓冲区尺寸 .....      | 81 |
| 3.2.5  | 访问文件 I/O 缓冲区 .....      | 82 |
| 3.2.6  | 生成 4 字符代码 .....         | 83 |
| 3.2.7  | 创建 RIFF 信息块 .....       | 83 |
| 3.2.8  | 搜索 RIFF 块 .....         | 84 |
| 3.2.9  | 搜索子块 .....              | 84 |
| 3.2.10 | 对 RIFF 文件执行文件 I/O ..... | 85 |
| 3.2.11 | 执行内存文件 I/O .....        | 87 |
| 3.2.12 | 安装定制 I/O 过程 .....       | 88 |
| 3.2.13 | 与其他应用程序共享 I/O 过程 .....  | 88 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 本章小结 .....                     | 88  |
| 第 4 章 MCI 编程基础.....            | 89  |
| 4.1 MCI 命令字符串和消息.....          | 89  |
| 4.1.1 命令字符串 .....              | 89  |
| 4.1.2 命令消息 .....               | 90  |
| 4.2 MCI 命令的分类.....             | 91  |
| 4.2.1 系统命令 .....               | 91  |
| 4.2.2 必要命令 .....               | 92  |
| 4.2.3 基础命令 .....               | 92  |
| 4.2.4 扩展命令 .....               | 92  |
| 4.3 MCI 函数、宏和消息.....           | 93  |
| 4.4 MCI 标志.....                | 94  |
| 4.4.1 Wait 标志.....             | 94  |
| 4.4.2 Notify 标志.....           | 95  |
| 4.4.3 Test 标志.....             | 95  |
| 4.4.4 命令快捷方式 .....             | 95  |
| 4.5 MCI 设备.....                | 96  |
| 4.5.1 设备控制 .....               | 96  |
| 4.5.2 播放和定位 .....              | 96  |
| 4.5.3 设备类型 .....               | 97  |
| 4.5.4 设备名 .....                | 97  |
| 4.5.5 MCI 命令的驱动程序支持.....       | 98  |
| 4.5.6 驱动程序的默认行为 .....          | 98  |
| 4.5.7 特定设备的命令集 .....           | 98  |
| 4.6 操作 MCI 设备.....             | 101 |
| 4.6.1 打开设备 .....               | 101 |
| 4.6.2 获取与设备相关的信息 .....         | 103 |
| 4.6.3 获取 MCI 系统信息.....         | 104 |
| 4.6.4 播放设备 .....               | 104 |
| 4.6.5 录制 .....                 | 105 |
| 4.6.6 停止、暂停和恢复设备 .....         | 106 |
| 4.6.7 关闭设备 .....               | 107 |
| 本章小结 .....                     | 107 |
| 第 5 章 波形音频.....                | 108 |
| 5.1 波形音频概述 .....               | 108 |
| 5.1.1 波形音频文件的质量 .....          | 108 |
| 5.1.2 波形音频文件的格式 .....          | 109 |
| 5.1.3 波形音频的处理函数 .....          | 112 |
| 5.2 使用 MessageBeep 播放波形音频..... | 113 |



|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 5.3   | 使用 PlaySound 播放波形音频..... | 113 |
| 5.4   | 使用 MCI 播放波形音频.....       | 116 |
| 5.4.1 | 波形音频常用 MCI 命令和标志.....    | 116 |
| 5.4.2 | 波形音频的 MCI 编程步骤.....      | 117 |
| 5.4.3 | 建立处理波形音频的类.....          | 119 |
| 5.5   | 设计一个波形音频播放器.....         | 125 |
| 5.5.1 | 创建应用程序框架.....            | 125 |
| 5.5.2 | 完成应用程序功能设计.....          | 127 |
| 5.6   | 使用低级设备函数播放波形音频.....      | 135 |
| 5.6.1 | 波形低级设备函数.....            | 135 |
| 5.6.2 | 低级波形设备函数编程.....          | 137 |
|       | 本章小结.....                | 138 |
| 第 6 章 | MIDI.....                | 139 |
| 6.1   | MIDI 概述.....             | 139 |
| 6.1.1 | MIDI 消息.....             | 139 |
| 6.1.2 | MIDI 文件的格式.....          | 140 |
| 6.2   | 使用 MCI 播放 MIDI.....      | 141 |
| 6.2.1 | MIDI 常用 MCI 命令和标志.....   | 141 |
| 6.2.2 | MIDI 的 MCI 编程步骤.....     | 142 |
| 6.2.3 | 建立处理 MIDI 的类.....        | 144 |
| 6.3   | 设计一个 MIDI 播放器.....       | 155 |
| 6.3.1 | 创建应用程序框架.....            | 155 |
| 6.3.2 | 完成应用程序功能设计.....          | 156 |
| 6.4   | 使用低级设备函数播放 MIDI 音频.....  | 163 |
| 6.4.1 | MIDI 低级设备函数.....         | 163 |
| 6.4.2 | MIDI 低级设备函数编程.....       | 164 |
|       | 本章小结.....                | 165 |
| 第 7 章 | CD 音频.....               | 166 |
| 7.1   | CD 音频概述.....             | 166 |
| 7.2   | 使用 MCI 播放 CD.....        | 166 |
| 7.2.1 | CD 常用 MCI 命令和标志.....     | 167 |
| 7.2.2 | CD 音频的 MCI 编程步骤.....     | 168 |
| 7.2.3 | 建立处理 CD 音频的类.....        | 169 |
| 7.3   | 设计一个 CD 音频播放器.....       | 184 |
| 7.3.1 | 创建应用程序框架.....            | 184 |
| 7.3.2 | 完成应用程序功能设计.....          | 185 |
|       | 本章小结.....                | 193 |
| 第 8 章 | 数字视频.....                | 194 |
| 8.1   | 数字视频概述.....              | 194 |



|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 8.2 使用 MCI 播放数字视频.....        | 194        |
| 8.2.1 数字视频常用 MCI 命令和标志.....   | 195        |
| 8.2.2 数字视频的 MCI 编程步骤.....     | 197        |
| 8.2.3 建立处理数字视频的类.....         | 200        |
| 8.3 设计数字视频播放器.....            | 212        |
| 8.3.1 创建应用程序框架.....           | 212        |
| 8.3.2 完成应用程序功能设计.....         | 214        |
| 本章小结.....                     | 222        |
| <b>第 9 章 设计媒体播放器.....</b>     | <b>223</b> |
| 9.1 制作处理媒体文件的动态链接库.....       | 223        |
| 9.1.1 动态链接库概述.....            | 223        |
| 9.1.2 制作自己的动态链接库.....         | 224        |
| 9.2 设计媒体播放器.....              | 225        |
| 9.2.1 建立应用程序框架.....           | 225        |
| 9.2.2 应用程序的设计.....            | 227        |
| 本章小结.....                     | 236        |
| <b>第 10 章 MCIWnd 窗口类.....</b> | <b>237</b> |
| 10.1 MCIWnd 窗口类概述.....        | 237        |
| 10.1.1 MCIWnd 窗口的用户界面.....    | 237        |
| 10.1.2 播放多媒体.....             | 238        |
| 10.1.3 播放控制.....              | 240        |
| 10.1.4 多媒体录制.....             | 241        |
| 10.1.5 播放增强.....              | 241        |
| 10.1.6 错误消息和通告.....           | 244        |
| 10.1.7 与 MCI 设备进行通信.....      | 245        |
| 10.2 使用 MCIWnd 窗口类.....       | 246        |
| 10.2.1 创建 MCIWnd 窗口.....      | 246        |
| 10.2.2 自动化播放.....             | 247        |
| 10.2.3 暂停和恢复播放.....           | 248        |
| 10.2.4 限制播放范围.....            | 249        |
| 10.2.5 使用 MCIWnd 进行录制.....    | 251        |
| 10.2.6 定制记录处理.....            | 251        |
| 10.2.7 裁剪图像.....              | 253        |
| 10.2.8 扩展图像.....              | 254        |
| 10.2.9 扩展图像和窗口.....           | 255        |
| 本章小结.....                     | 256        |
| <b>第 11 章 音频/视频压缩管理器.....</b> | <b>257</b> |
| 11.1 ACM 概述.....              | 257        |
| 11.1.1 映射波形音频设备.....          | 257        |

|         |                          |     |
|---------|--------------------------|-----|
| 11.1.2  | 音频压缩管理器的工作方式 .....       | 258 |
| 11.1.3  | 音频压缩管理器函数和结构 .....       | 258 |
| 11.1.4  | 由系统调用的函数 .....           | 259 |
| 11.2    | 使用 ACM .....             | 259 |
| 11.2.1  | 获取描述滤波程序的字符串 .....       | 259 |
| 11.2.2  | 为选择滤波器生成对话框 .....        | 261 |
| 11.2.3  | 为选择指定类型的格式生成对话框 .....    | 262 |
| 11.2.4  | 为选择受限格式生成对话框 .....       | 263 |
| 11.2.5  | 为选择保存格式生成对话框 .....       | 263 |
| 11.2.6  | 为选择录制格式生成对话框 .....       | 263 |
| 11.2.7  | 转换数据格式 .....             | 263 |
| 11.2.8  | 多步格式转换 .....             | 264 |
| 11.2.9  | 查找指定格式 .....             | 264 |
| 11.2.10 | 查找指定驱动程序 .....           | 264 |
| 11.2.11 | 在应用程序中添加驱动程序 .....       | 265 |
| 11.2.12 | 生成非标准格式 .....            | 265 |
| 11.3    | VCM 概述 .....             | 265 |
| 11.3.1  | VCM 结构 .....             | 266 |
| 11.3.2  | 压缩/解压缩程序和渲染程序的系统项 .....  | 266 |
| 11.3.3  | VCM 服务 .....             | 266 |
| 11.4    | 使用 VCM .....             | 271 |
| 11.4.1  | 定位并打开压缩程序和解压缩程序 .....    | 272 |
| 11.4.2  | 安装压缩程序和解压缩程序 .....       | 273 |
| 11.4.3  | 配置压缩程序和解压缩程序 .....       | 273 |
| 11.4.4  | 获取与压缩程序和解压缩程序相关的信息 ..... | 274 |
| 11.4.5  | 确定压缩程序的输出格式 .....        | 274 |
| 11.4.6  | 压缩数据 .....               | 275 |
| 11.4.7  | 确定解压缩程序的输出格式 .....       | 276 |
| 11.4.8  | 解压缩数据 .....              | 276 |
| 11.4.9  | 确定驱动程序是否能处理输入格式 .....    | 277 |
| 11.4.10 | 准备绘制数据 .....             | 277 |
| 11.4.11 | 绘制数据 .....               | 278 |
| 11.4.12 | 监测压缩程序和解压缩程序的进程 .....    | 279 |
|         | 本章小结 .....               | 280 |
| 第 12 章  | AVIFile 和视频捕捉 .....      | 281 |
| 12.1    | AVI 函数和宏概述 .....         | 281 |
| 12.1.1  | 函数数据类型和返回值 .....         | 281 |
| 12.1.2  | AVIFile 操作 .....         | 282 |
| 12.1.3  | 流操作 .....                | 283 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 12.2 使用 AVIFile 函数和宏 .....     | 288 |
| 12.2.1 打开 AVI 文件 .....         | 288 |
| 12.2.2 打开 AVI 文件中的流并关闭文件 ..... | 289 |
| 12.2.3 从 AVI 文件中读取流 .....      | 290 |
| 12.2.4 执行流读写 .....             | 290 |
| 12.2.5 使用编辑函数和剪贴板 .....        | 293 |
| 12.3 视频捕捉概述 .....              | 294 |
| 12.3.1 实现简单的视频捕捉 .....         | 295 |
| 12.3.2 基础捕捉选项 .....            | 295 |
| 12.3.3 捕捉窗口 .....              | 296 |
| 12.3.4 音频和视频捕捉 .....           | 297 |
| 12.3.5 捕捉时使用的文件和缓冲区 .....      | 299 |
| 12.3.6 捕捉的其他类型 .....           | 301 |
| 12.3.7 高级捕捉选项 .....            | 303 |
| 12.3.8 AVICap 回调函数 .....       | 305 |
| 12.4 使用视频捕捉 .....              | 306 |
| 12.4.1 创建捕捉窗口 .....            | 306 |
| 12.4.2 连接捕捉驱动程序 .....          | 306 |
| 12.4.3 枚举已安装的捕捉驱动程序 .....      | 307 |
| 12.4.4 获取捕捉驱动程序的性能 .....       | 307 |
| 12.4.5 获取捕捉窗口的状态 .....         | 307 |
| 12.4.6 显示设置视频特征的对话框 .....      | 308 |
| 12.4.7 获取和设置视频格式 .....         | 308 |
| 12.4.8 预览视频 .....              | 309 |
| 12.4.9 启用视频覆盖 .....            | 309 |
| 12.4.10 命名捕捉文件 .....           | 309 |
| 12.4.11 格式化视频捕捉 .....          | 309 |
| 12.4.12 修改视频捕捉设置 .....         | 310 |
| 12.4.13 捕捉数据 .....             | 310 |
| 12.4.14 添加信息块 .....            | 310 |
| 12.4.15 为应用程序加入回调函数 .....      | 311 |
| 12.4.16 创建状态回调函数 .....         | 312 |
| 12.4.17 创建错误回调函数 .....         | 312 |
| 12.4.18 创建帧回调函数 .....          | 313 |
| 本章小结 .....                     | 313 |
| 第 13 章 Direct3D .....          | 314 |
| 13.1 Direct3D 的新特性 .....       | 314 |
| 13.1.1 Direct3D 8.0 的新特性 ..... | 314 |
| 13.1.2 Direct3D 8.1 的新特性 ..... | 315 |

|        |                      |     |
|--------|----------------------|-----|
| 13.2   | Direct3D 结构 .....    | 316 |
| 13.2.1 | 硬件抽象层 .....          | 316 |
| 13.2.2 | 系统整合 .....           | 317 |
| 13.2.3 | 可编程顶点着色引擎结构 .....    | 317 |
| 13.2.4 | 可编程像素着色引擎结构 .....    | 318 |
| 13.3   | 顶点数据 .....           | 319 |
| 13.3.1 | 3D 坐标系 .....         | 319 |
| 13.3.2 | 3D 图元 .....          | 320 |
| 13.3.3 | 矩形 .....             | 321 |
| 13.3.4 | 矢量、顶点和四元数 .....      | 321 |
| 13.3.5 | 面和顶点法线向量 .....       | 322 |
| 13.3.6 | 三角内插子 .....          | 324 |
| 13.3.7 | 三角形光栅化规则 .....       | 324 |
| 13.4   | 创建 Direct3D 设备 ..... | 326 |
| 13.4.1 | 创建窗口 .....           | 327 |
| 13.4.2 | 初始化 Direct3D .....   | 327 |
| 13.4.3 | 处理系统消息 .....         | 328 |
| 13.4.4 | 渲染和显示场景 .....        | 329 |
| 13.4.5 | 关闭应用程序 .....         | 330 |
| 13.4.6 | 完整的示例代码 .....        | 331 |
| 13.5   | 渲染顶点 .....           | 334 |
| 13.5.1 | 定制顶点类型 .....         | 334 |
| 13.5.2 | 设置顶点缓冲区 .....        | 335 |
| 13.5.3 | 渲染显示器 .....          | 336 |
| 13.5.4 | 完整的示例代码 .....        | 337 |
| 13.6   | 3D 变换 .....          | 341 |
| 13.6.1 | 定义世界变换矩阵 .....       | 341 |
| 13.6.2 | 定义视图变换矩阵 .....       | 342 |
| 13.6.3 | 定义投影变换矩阵 .....       | 342 |
| 13.6.4 | 完整的示例代码 .....        | 342 |
| 13.7   | 创建和使用光照 .....        | 348 |
| 13.7.1 | 初始化场景几何体 .....       | 348 |
| 13.7.2 | 设置材质和光照 .....        | 349 |
| 13.7.3 | 完整的示例代码 .....        | 350 |
| 13.8   | 使用纹理 .....           | 356 |
| 13.8.1 | 定义定制的顶点格式 .....      | 357 |
| 13.8.2 | 初始化屏幕几何体 .....       | 357 |
| 13.8.3 | 渲染场景 .....           | 358 |
| 13.8.4 | 完整的示例代码 .....        | 359 |

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| 13.9 使用 Mesh .....                       | 365 |
| 13.9.1 载入 Mesh 对象 .....                  | 365 |
| 13.9.2 渲染 Mesh 对象 .....                  | 366 |
| 13.9.3 卸载 Mesh 对象 .....                  | 367 |
| 13.9.4 完整的示例代码 .....                     | 367 |
| 本章小结 .....                               | 373 |
| 第 14 章 DirectX 音频 .....                  | 374 |
| 14.1 DirectX 音频简介 .....                  | 374 |
| 14.1.1 DirectX 音频的新特性 .....              | 374 |
| 14.1.2 DirectX 音频的功能 .....               | 376 |
| 14.1.3 DirectX 音频的基础概念 .....             | 377 |
| 14.1.4 DirectX 音频的基本使用步骤 .....           | 379 |
| 14.2 播放音频文件 .....                        | 379 |
| 14.2.1 执行初始化 .....                       | 380 |
| 14.2.2 载入文件 .....                        | 381 |
| 14.2.3 播放文件 .....                        | 382 |
| 14.2.4 关闭程序 .....                        | 382 |
| 14.3 使用音频路径 .....                        | 383 |
| 14.3.1 创建音频路径 .....                      | 383 |
| 14.3.2 获取缓冲区 .....                       | 384 |
| 14.3.3 修改缓冲区参数 .....                     | 385 |
| 本章小结 .....                               | 385 |
| 第 15 章 DirectInput .....                 | 386 |
| 15.1 DirectInput 简介 .....                | 386 |
| 15.1.1 DirectInput 的新特性 .....            | 386 |
| 15.1.2 DirectInput 的功能 .....             | 387 |
| 15.1.3 DirectInput 对象 .....              | 387 |
| 15.1.4 DirectInput 对象与 Windows 的交互 ..... | 387 |
| 15.1.5 DirectInput 的基本使用步骤 .....         | 388 |
| 15.2 使用键盘 .....                          | 389 |
| 15.2.1 创建 DirectInput 对象 .....           | 389 |
| 15.2.2 创建 DirectInput 键盘设备 .....         | 390 |
| 15.2.3 设置键盘数据格式 .....                    | 390 |
| 15.2.4 设置键盘行为 .....                      | 390 |
| 15.2.5 获取对键盘的访问 .....                    | 391 |
| 15.2.6 获取键盘数据 .....                      | 391 |
| 15.2.7 关闭 DirectInput 系统 .....           | 392 |
| 15.2.8 可重用的 DirectInput 函数 .....         | 392 |
| 15.3 使用鼠标 .....                          | 394 |

|        |                            |     |
|--------|----------------------------|-----|
| 15.3.1 | 创建 DirectInput 鼠标设备 .....  | 394 |
| 15.3.2 | 设置鼠标数据格式 .....             | 395 |
| 15.3.3 | 设置鼠标行为 .....               | 395 |
| 15.3.4 | 为鼠标准备缓冲输入 .....            | 396 |
| 15.3.5 | 管理对鼠标的访问 .....             | 397 |
| 15.3.6 | 获取鼠标的缓冲数据 .....            | 398 |
| 15.3.7 | 完整的程序代码 .....              | 400 |
| 15.4   | 使用游戏杆 .....                | 420 |
| 15.4.1 | 枚举游戏杆 .....                | 420 |
| 15.4.2 | 创建 DirectInput 游戏杆设备 ..... | 420 |
| 15.4.3 | 设置游戏杆数据格式 .....            | 421 |
| 15.4.4 | 设置游戏杆行为 .....              | 421 |
| 15.4.5 | 获取对游戏杆的访问 .....            | 423 |
| 15.4.6 | 获取游戏杆数据 .....              | 423 |
| 15.5   | 使用力反馈设备 .....              | 424 |
| 15.5.1 | 枚举力反馈设备 .....              | 424 |
| 15.5.2 | 创建 DirectInput 力反馈设备 ..... | 425 |
| 15.5.3 | 枚举效果 .....                 | 426 |
| 15.5.4 | 创建效果 .....                 | 427 |
| 本章小结   | .....                      | 429 |

# 第 1 章 多媒体编程基础

一般来说，多媒体的含义就是使用文本以外的媒体向他人传递信息，这些媒体可以是动画、图像、音频或视频等。如果要求程序员来开发多媒体功能并将其包含于应用程序中，那么这将非常耗时而且效率低下。然而如果将多媒体功能置于操作系统中，就会使多媒体应用程序的开发效率大为提高。

很早以前，Apple 平台就已经将多媒体作为其操作系统的标准，而直到 1991 年底，微软公司才将多媒体作为新推出的 Windows 3.1 的核心组件。随着多媒体能力的引入，在 Windows 平台上开发多媒体应用程序变得十分容易，而且所开发出的应用程序也变得愈加绚丽多彩。

在 Windows 平台中进行多媒体应用开发时，既可以使用 Windows 内建的多媒体技术，也可以使用微软专门开发的高级多媒体技术 DirectX。前者主要用于在常规应用程序中添加媒体支持，而后者则主要用于游戏的开发。Windows 还支持其他多媒体开发技术，例如 OpenGL。但限于篇幅，本书将主要专注于微软提供的技术。

## 本章要点：

- ❖ Windows 多媒体技术
- ❖ DirectX 技术
- ❖ COM 编程基础

## 1.1 Windows 多媒体技术

Windows 本身就为多媒体应用提供了很多支持，例如 GDI+ 和 MCI 等。GDI+ 是 Windows XP 或 Windows .NET 服务器操作系统的一部分，用以提供二维矢量图形、图像和排印技术。GDI+ 是 GDI（Windows 早期版本中包括的图形设备接口）的改进版本，其中不但优化了 GDI 中的现存性能，而且增加了很多新性能。MCI（媒体控制接口，Media Control Interface）为播放多媒体设备和录制多媒体资源文件提供了标准命令。这些命令是几乎所有多媒体设备类型的通用接口。其他多媒体技术，例如 MCIWnd、音频/视频管理器、视频捕捉等技术的底层大多与 MCI 相关。

### 1.1.1 GDI+

GDI+ 是 Windows XP 和 Windows .NET 服务器操作系统中负责在屏幕和打印机上显示信息的子系统。就像其名称所暗示的那样，GDI+ 是 GDI 的继承者。为了兼容现存应



用程序, Windows XP 和 Windows .NET 服务器也支持 GDI; 不过设计新应用程序时, 程序员应使用 GDI+ 绘制所有图形, 因为 GDI+ 不但优化了许多 GDI 性能, 而且提供了附加功能。本书的第二章将为读者介绍如何使用 GDI+。

使用 GDI+ 这样的图形设备接口, 程序员无需考虑特定显示设备的细节, 就可以在屏幕或打印机上显示信息。程序员调用由 GDI+ 类提供的方法, 而这些方法则接着调用指定设备的驱动程序。GDI+ 将应用程序和图形硬件隔离开来, 并因此允许开发者创建独立于设备的应用程序。

GDI+ 服务是通过 C++ 类集提供的。使用 GDI+ 可以编写独立于设备的应用程序。使用 GDI+ 要求你熟悉 Windows 图形用户接口和消息驱动结构。而且 Gdiplus.dll 也必须被拷贝到用户计算机的系统目录下。

GDI+ 与 GDI 的不同表现在多个方面。首先, GDI+ 扩展了 GDI 的性能, 例如梯度画刷和  $\alpha$  混色; 其次, GDI+ 修改了编程模型, 使得图形编程更加方便和灵活。

### 1. GDI+ 的新特性

GDI+ 具有以下一些新特性:

#### • 梯度画刷

GDI+ 中可以使用线性梯度和路径梯度画刷来填充形状、路径和区域。梯度画刷还可用于绘制直线、曲线和路径。当使用线性梯度画刷填充图形时, 随着画刷在图形中的移动, 颜色将逐渐变化。例如, 假设指定图形左边界为蓝色, 而图形的右边界为绿色, 这样就创建了一个水平梯度画刷。当使用此画刷填充图形时, 颜色将从左到右地发生梯度变化。同样, 垂直梯度画刷将从上到下地逐渐改变颜色。

当使用路径梯度画刷填充形状时, 你可以通过多种选项指定颜色的变化方式。例如, 指定中心颜色和边界颜色, 这样颜色将从图形中心到边界渐变。

#### • 三次样条

GDI+ 支持三次样条 (cardinal splines), 而 GDI 则不具备此性能。三次样条由点数组指定, 并经过数组中的每个点。因此, 它实际是由许多子曲线相互连接而成的大曲线。这种连接是经过平滑处理的, 因此比由直线连接而成的路径更加精致。图 1-1 中分别显示了两个路径, 上面的路径由三次样条函数创建, 而下面的路径则由直线连接创建。

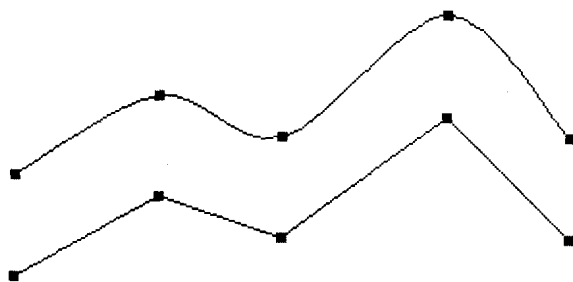


图 1-1 三次样条和直线连接

#### • 独立路径对象

GDI 中的路径属于一个设备环境, 当绘制时路径也被同时销毁。而在 GDI+ 中, 路径的绘制由 Graphics 对象执行, 并且可以在 Graphics 对象外创建和维护多个 GraphicsPath

对象。GraphicsPath 对象并不会被绘制动作销毁，因此可以多次绘制同一个 GraphicsPath 对象。

- 变换和 Matrix 对象

GDI+ 提供了 Matrix 对象，从而使得旋转、平移等变化更加简便和灵活。Matrix 对象与将被转换的对象一起使用。例如，GraphicsPath 对象的 Transform 方法将使用 Matrix 对象参数。一个 3×3 矩阵中能够存储一个变换或一个转换序列。图 1-2 中显示了缩放和旋转变换前后的路径。

- 可缩放区域

相比于 GDI 来说，GDI+ 大大增强了对区域的支持。GDI 以设备坐标存储区域，唯一能执行的变换就是平移。GDI+ 则以世界坐标存储区域，并允许区域执行任何可存储于变换矩形中的变换，例如缩放。图 1-3 中显示了变换（缩放、选装和平移）前后的区域。

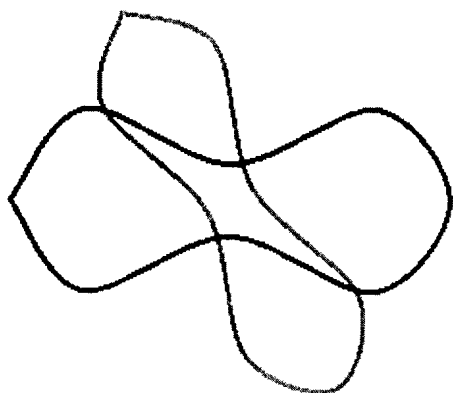


图 1-2 转换前后的路径

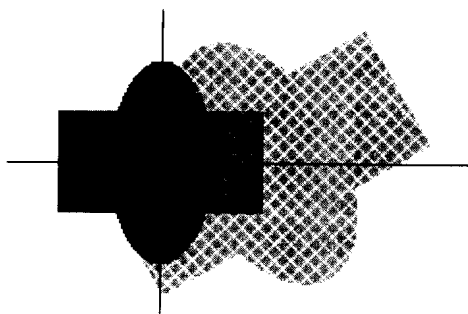


图 1-3 变换前后的区域

- $\alpha$  混色

GDI+ 支持  $\alpha$  混色，这允许指定填充颜色的透明度。透明颜色将与背景色混合在一起——填充颜色越透明，则背景色就显示的越完全。

- 支持多个图像格式

GDI+ 提供了 Image、Bitmap 和 Metafile 类，用以载入、保存和操作不同格式的图像。GDI+ 支持的图像格式包括：BMP、GIF、JPEG、Exif、PNG、TIFF、ICON、WMF 和 EMF。

## 2. 编程模型的修改

GDI+ 和 GDI 间的编程模型差异包括：

- 设备环境、句柄和 Graphics 对象

如果以前使用 GDI 编制过程序，那么应该对设备环境（DC，Device Context）有所了解。设备环境是由 Windows 使用的结构，其中可以存储特定显示设备的性能信息及绘制方式。视频显示器的设备环境还与显示器上的特定窗口相关。绘制时首先获取设备环境的句柄（HDC），然后将此句柄作为执行绘制的 GDI 函数的参数。获取或设置设备环境属性的函数参数也将设备环境句柄作为参数。

使用 GDI+ 时，无需像使用 GDI 那样处理设备环境句柄。用户只需创建 Graphics 对象，并接着以面向对象的方式调用 Graphics 方法即可，例如 myGraphicsObject.DrawLine。