

基于 WINDOWS 平台的多媒体文件 格式转换原理与实现^①

Multimedia File Format Converting Principle and Implementation based on Windows Platform

姚雪峰 王华军 吕乃光 邓文怡 娄小平 (北京机械工业学院 100085)

摘要:主要分析了多媒体文件格式转换需要的技术,提出了一种解析多媒体文件的方法。介绍了几种典型的多媒体文件系统,视频数据的压缩方法和标准。介绍了 DirectShow 的体系结构,编码器和解码器的工作原理和插件机制。分析了如何使用第三方插件来完成编码解码,并提供了测试一个编码解码方案有效性的方法。最后,以 MP4 文件转换为 ASF 文件为例,说明了如何利用 DirectShow 中的组装插件技术来构建格式转换方案,以及如何编程实现这个方案。

关键词:多媒体 DirectShow 编解码 格式转换

1 引言

随着存储技术和网络技术的发展,多媒体作为一种信息的表达方式,越来越受到人们的重视。先后出现了应用于 VCD 的 MPEG-1 编码技术,应用于 DVD 的 MPEG-2 编码技术和应用于家庭摄影录像、网络实时影像的 MPEG-4 编码技术。随着需求的不断扩展,更多的编码技术和应用对象也正在不断地产生,许多公司建立了自己的文件系统格式来实现各种编码技术以满足不同应用的需求。

因此,迫切需要建立一个统一的多媒体信息服务平台,以方便更多的客户将不同格式的多媒体数据转换为统一格式的文件来发布。本文介绍了多媒体文件格式转换的一种方法,以及该方法所需要的技术,并给出了一个格式转换的例子。客户可以把这种方法内建到自己的应用程序中,用来建立更为灵活的多媒体信息服务平。另外,多媒体文件格式转换的方法很多,本文所介绍的是其中的一种,也是比较简易和常用的

一种。

2 几种常见的多媒体文件格式

常见的视频文件有 AVI, MOV, MPEG, MP4, Real Video, ASF, DIVX 等,这里只简要介绍几种。

AVI (Audio Video Interleaved), 是 Microsoft 公司开发的一种符合 RIFF 文件规范的数字音频与视频文件格式。AVI 格式允许视频和音频交错在一起同步播放,支持 256 色和 RLE 压缩。AVI 文件格式只是作为控制界面上的标准,不具有兼容性,用不同压缩算法生成的 AVI 文件,必须使用相应的解压缩算法才能播放。AVI 文件目前主要应用在多媒体光盘上,用来保存电影、电视等各种影像信息,有时也出现在 Internet 上,供用户下载、欣赏新影片的精彩片断。

MPEG 文件,是运动图像压缩算法的国际标准,它

① 1. 北京市自然科学基金项目,北京市教育委员会科技发展计划重点项目资助(KZ200511232019)
2. 北京市重点实验室(机电系统测控)资助
3. 北京机械工业学院院基金

的扩展名为 mpeg, 或 mpg, 或 DAT。MPEG 标准包括 MPEG 视频、MPEG 音频和 MPEG 系统(视频、音频同步)三个部分, Video CD (VCD)、Super VCD (SVCD)、DVD 是全面采用 MPEG 技术所产生出来的消费类电子产品。MPEG 压缩效率非常高, 同时图像和音响的质量也非常好, 并且在微机上有统一的标准格式, 兼容性相当好。

MP4 文件, (也叫 MPEG - 4) 是 mpeg 格式的一种, 是活动图像的一种压缩方式。通过这种压缩, 可以使用较小的文件提供较高的图像质量, 是目前最流行(尤其在网络中)的视频文件格式之一。MP4 为多媒

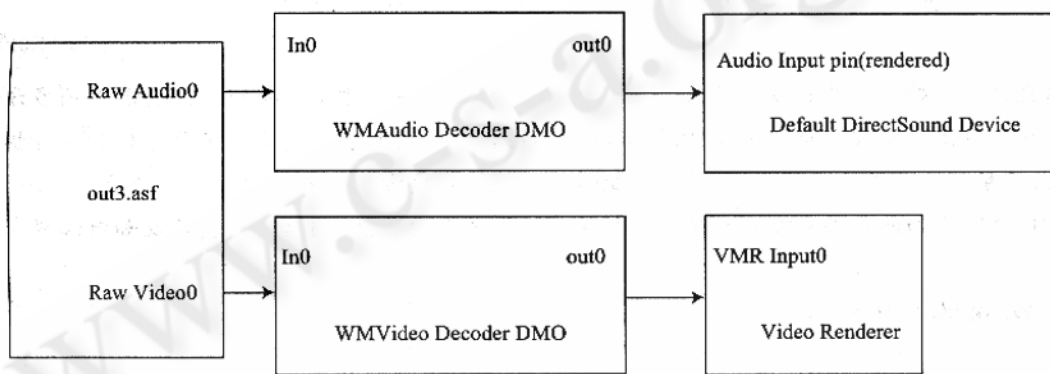


图 1 数据处理模块图

其中左边第一个模块为 Source Filter, 负责获取数据, 数据来源可以是文件, 网络和采集卡等。紧接着是两个 Transform Filter, 一个用于音频解码, 一个用于视频解码。最右面的两个是 Rendering Filter, 是数据流的最终去向, 在本例子中分别用来

体数据压缩提供了一个更为广阔的平台, 它更多定义的是一种格式、一种架构, 而不是具体的算法。它可以将各种各样的多媒体技术充分用进来, 包括压缩本身的一些工具、算法, 也包括图像合成、语音合成等技术。目前 MP4 最流行使用的压缩方式为 DivX 和 XviD。

ASF 文件, 是 Microsoft 为了和现在的 Real player 竞争而发展出来的一种可以直接在网上观看视频节目的文件压缩格式。由于它使用了 MPEG4 的压缩算法, 所以压缩率和图像的质量都很不错。

3 Direct show 体系结构

DirectX 软件开发包是微软公司提供的一套在 Windows 平台上开发高性能图形, 声音, 输入, 输出和网络游戏的编程接口。以 DirectX 9.0 为例, 包括 DirectX Graphics, DirectInput, DirectPlay, DirectSetup, DirectMusic, DirectSound, DirectShow, DirectX Media Ob-

ject。

DirectShow 为在 Windows 平台上处理各种格式的媒体文件的回放, 音视频采集等高性能要求的多媒体应用, 提供了完整的解决方案。

DirectShow 位于应用层中, 使用 Filter Graph 来管理数据流的处理过程, 数据处理过程的模块为 Filter, 各个 Filter 在 Filter Graph 中连接起来完成任务。

按功能看, Filter 大致分为 3 类: Source Filter, Transform Filter 和 Rendering Filter。

下面是一个 ASF 格式的文件 out3.asf 文件播放的例子, 如图 1 所示。

播放音频数据和视频数据。

Filter 是一种 COM 组件, 使用前必须注册。Filter 的注册程序为 regsvr32.exe。通常情况下, 在安装某些播放器时, 安装过程会自动注册相关的 Filter。在开发应用程序时需要利用 GUID 来找到对应的 Filter, 这些都是 COM 中的内容, 本文不再详述。

4 插件重组的方法与方案测试

播放器在播放一个文件时, 会根据注册表中有关插件的信息, 找到合适的插件, 并自动组合起来, 以完成播放一个文件的功能。在实际应用中, 也可以用一种全新的方法来把需要的插件组合起来, 完成一种特定的功能, 比如文件格式转化, 这就是插件重组的意义。

微软提供了一个工具 GraphEdit 来进行插件重组, 也可以利用 DirectShow 构建应用程序来实现插件重组。在实践中, 同时拥有了 Source Filter, Transform

Filter 和 Rendering Filter 的组合,也不一定能运行。这还取决于各个插件之间的媒体类型是否兼容,也就是各个插件的 IPin 接口是否能正常连接。在开发应用程序之前,利用 GraphEdit 来进行一下尝试,将会省去很多力气。甚至,在一些简单的应用中,只要使用 GraphEdit 就可以了;如果要手动转换一两个文件的文件格式,就可以这么做。通常,用 DirectShow 来开发应用程序,在开发之前使用 GraphEdit 来测试方案是否可行,这样可以快速有效地开发出功能强大的应用程序。

在开发应用程序时,一般需要三个过程:

(1) 创建 Filter Graph Manager 组件。根据 GUID (CLSID_FilterGraph) 创建一个指向 IGraphBuilder 接口指针的实例。IGraphBuilder 控制着整个 Filter Graph 的状态,可以启动,暂停和停止数据运动。可以获取运动中数据的细节。

(2) 根据应用创建一条 Filter 链路。通过 GUID 创建 Filter 实例,接口为 IBaseFilter;然后利用 IFilterGraph 接口的 AddFilter 方法可以将需要的 Filter 逐一加入到 Filter Graph 中,最后将 Filter 上的 Pin 按顺序连接起来构成完整的 Filter 链路。

(3) 利用 Filter Graph Manager 来控制流程。从 IGraphBuilder 接口可以获取 IMediaControl 接口的实例,调用 IMediaControl 接口方法可以控制 Filter Graph 的状态转换。比如调用 IMediaControl 接口上的 Run 方法可以运行已经连接好的 Filter Graph。

然后,从中去掉不需要的插件,加入需要的插件,连接后运行;如果没有任何错误提示,且执行过程达到预期效果,则说明该方案可行,可以将这个方案转化为应用程序。通常,可行的方案会有很多种,选择其中的一种即可。GraphEdit 将整个过程可视化,大大提高了开发效率。

5 MP4 文件转换为 ASF 文件

以上介绍的技术都是文件格式转换必备的。合理地应用这些技术就可以实现文件格式的转换。这里通过介绍 MP4 文件转换为 ASF 文件来具体说明文件格式转换的全过程。

首先,通过 GraphEdit 来分析 MP4 文件的数据格式,发现 MP4 文件的音频和视频都是通过 3ivx D4 插件来解码的,该插件在安装了“Windows Media Classic”播放器之后会自动安装到系统中;也可以采用 ffdshow 插件来解码,该插件在安装了“影音风暴”播放器之后就可以自动安装到系统中。然后,要将 MP4 文件转换为 ASF 文件,需要把解码后的数据流整合成 ASF 的数据流,并按照 ASF 文件格式存储。最后,经过设计重组后的 Filter Graph 如图 2 所示。

用 Graph Edit 测试得到结果正确,可以按照这个思路设计成应用程序模块。总体思路是,创建每一个 Filter,并将其加载到 Filter Graph 中,然后运行 Graph。具体步骤如下:

(1) 利用 CoCreateInstance 创建 IGraphBuilder 接口的实例;

口的实例;

(2) 利用 CoCreateInstance 依次创建每个插件的实例,接口为 IBaseFilter。按照从左到右,从上到下的顺序依次为:CLSID_Asyncreader (DirectShow 自定义), CLSID_3ivxD4Splitter (查找其值,并自定义), CLSID_3ivxD4VideoDecode (同上), CLSID_3ivxD4AudioDecode (同上), CLSID_ASFWriter (同上);

(下转第 35 页)

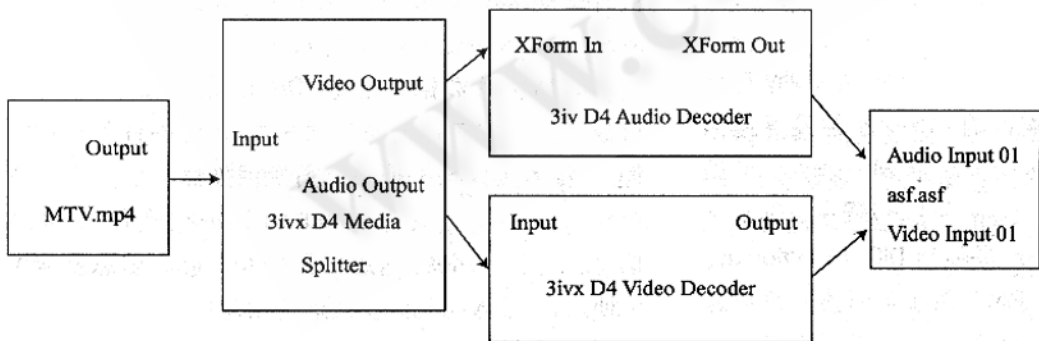


图 2 文件转换流程

利用 GraphEdit 进行方案测试就比较直观了。为了快速建立有效的方案,可以直接将一个文件拖到 GraphEdit 编辑器中,这样会自动生成一个播放组合;

(3) 利用 IGraphBuilder 接口的 AddFilter 方法将插件加入到 Filter Graph 中;

(4) 从 CLSID_AsyncReader 实例化的对象接口 IBaseFilter 中调用 QueryInterface 方法来获得 IFileSourceFilter (DirectShow 提供) 的实例,并用该实例的方法 Load 获取源文件名。

(5) 从 CLSID_ASFWriter 实例化的对象接口 IBaseFilter 中调用 QueryInterface 方法来获得 IFileSinkFilter (DirectShow 提供) 的实例,并用该实例的方法 SetFileName 获取输出文件名。

(6) 根据上图,依次连接每个 Filter 的 Pin。

(7) 从 IGraphBuilder 接口的实例中通过 QueryInterface 获取 IMediaEvent 接口的实例,并执行 Run 方法,事件完毕后执行 Stop 即可。

6 结语

目前的多媒体技术基本上都使用了插件技术,使不同公司的编码器和解码器能在一起协同工作。DirectShow 可以有效地组织这些插件来完成任任务,而不需要知道多媒体文件详细的格式和编码信息。

参考文献

- 1 陆其明 编著, DirectShow 开发指南, 清华大学出版社, 2004。
- 2 BRENT RECTOR CHRIS SELLS 著, 潘爱民 新语 译, 深入解析 ATL, 中国电力出版社, 2001。