

# DirectShow 技术下局域网流媒体系统的设计\*

## Design and Implementation of Flow-media System of Local Network Based on DirectShow Technology

李陶深, 卢绍宝, 严毅, 陈锡彬, 张程, 黄文利

LI Tao-shen, LU Shao-bao, YAN Yi, CHEN Xi-bin, ZHANG Cheng, HUANG Wen-li

(广西大学计算机与电子信息学院, 广西南宁 530004)

(School of Computer, Electronics and Information, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004, China)

**摘要:**在简要介绍 DirectShow 技术的基础上, 阐述运行在局域网的一对多的流媒体播放系统的设计思想和一些关键的实现技术。局域网流媒体播放系统基于 DirectShow 技术, 采用广播方式, 在局域网内的服务端实现控制多个客户端同时同步播放某个音频或者音视频文件。

**关键词:**流媒体 广播方式 局域网 DirectShow

**中图分类号:**TP37 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-7378(2007)04-0297-03

**Abstract:** In this paper, a brief introduction of DirectShow technology is given, and the designing idea of the flow-media broadcast system on local network and some key techniques are presented. Based on DirectShow technology, this system adopts mode of broadcast to broadcast voice frequency file or voice and video frequency file by the server of local network synchronously and simultaneously.

**Key words:** flow-media, broadcast, local network, DirectShow

流媒体技术是把完整的影像和声音数据经过压缩处理后保存在服务器上, 用户可以边下载边播放, 从而无需将整个压缩文件下载之后再观看的网络传输技术<sup>[1]</sup>。流媒体技术主要应用于视频点播(VOD)、视频广播、视频监控、视频会议、远程教学、交互式游戏、校园视频网等。目前, 基于流媒体的应用技术发展很快。丰富的流媒体应用对用户有很强的吸引力, 在解决了制约流媒体的关键技术问题后, 可以预料, 流媒体应用必然会成为未来网络的主流应用。

DirectShow 是微软 Windows 平台下的一个流媒体架构<sup>[2]</sup>, 它能提供多媒体流高质量的捕捉与回放。DirectShow 使媒体回放、格式转换与捕捉任务简

单化, 利用它提供的流控制架构, 用户能够创建自己的 DirectShow 组件来支持新的格式或定制效果<sup>[3]</sup>。

本文针对现有视频点播系统存在的问题, 采用 DirectShow 的技术方案, 提出并实现一种能有效地运行在局域网的一对多的流式媒体播放系统。

### 1 DirectShow 简介

应用程序与 DirectShow 组件以及 DirectShow 所支持的软件之间的关系如图1所示。

DirectShow 系统通过一种叫 Filter Graph 的模型来管理整个数据流的处理过程。参与数据处理的各个功能模块叫做 Filter, 各个 Filter 在 Filter Graph 中按一定的顺序连接成一条“流水线”协同工作。按照功能来分, Filter 大致分为三类: Source Filters、Transform Filters 和 Rendering Filters。Source Filters 主要负责取得数据, 数据源可以是文件、因特网、或者计算机里的采集卡、数字摄像机等, 然后将数据往下传输; Transform Filters 主要负责数据的格式转

收稿日期: 2007-06-30

作者简介: 李陶深(1957-), 男, 教授, 主要从事网络计算与路由算法、分布式数据库研究。

\* 广西自然科学基金项目(桂科回0342001)资助。

换、传输; Rendering Filter 主要负责数据的最终去向,可将数据送给声卡、显卡进行多媒体的演示,也可输出到文件进行存储。值得注意的是,三个部分并不是都只有一个 Filter 去完成功能,它们往往是有几个 Filter 协同工作。比如, Transform Filters 可能包含一个 Mpeg 的解码 Filter、以及视频色彩空间的转换 Filter、音频采样频率转换 Filter 等等。除了系统提供的大量 Filter 外,我们可以定制自己的 Filter,以完成所需的功能。

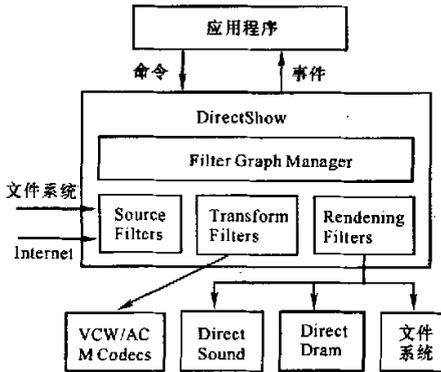


图1 DirectShow 系统结构

在 DirectShow 系统之上,应用程序按照一定的意图建立起相应的 Filter Graph,然后通过 Filter Graph Manager 来控制整个的数据处理过程。DirectShow 能在 Filter Graph 运行的时候接收到各种事件,并通过消息的方式发送到我们的应用程序。这样,就实现了应用程序与 DirectShow 系统之间的交互。

DirectShow 的主要设计目的是简化建立基于 Windows 平台的数字媒体应用程序的设计任务。并使它无需涉及数据传输,硬件通用性,媒体同步等等诸多复杂问题。

为了完成所需的音视频流的处理,DirectShow 应用了 DirectDraw 和 DirectSound 技术。这些技术可以有效率将数据图像和音频还原到用户的显卡和声卡上去。DirectShow 通过压缩媒体流上的时间标记来实现媒体同步重放。为了能够处理不同可能出现的数据源、数据格式以及硬件系统,DirectShow 采用一种标准化结构体系。在其中,应用程序可以混合和匹配不同的过滤器。DirectShow 提供的过滤器支持捕获和配置基于 Windows 驱动模型的设备。同样地,过滤器也支持视频捕捉卡和通过 ACM 和 VCM 接口进行编解码。

## 2 局域网流媒体系统的设计

### 2.1 局域网流媒体系统的设计思路

局域网流媒体系统是利用 Directshow 提供的技术方案,采用广播方式,在局域网内实现服务端能控制多个客户端同时同步播放某个音频或者音视频文件。

(1) 在服务端开发两个 RenderFilter: 音频 Render Filter、视频 Render Filter。这两个 Filter 的角色和把数据发送的声卡的 AudioRender 和把视频数据发送的显卡的 Video Render 类似,只不过我们所开发的两个 Render Filter 把 sample 广播到网络。

(2) 在客户端开发两个 SourceFilter, 一是音频的 Receiver Filter, 二是视频的 Receiver Filter。这两个 Receiver Filter 以推模式方式工作,它们从网络接收到一个 sample 后,直接推向下游的 filter,下游的 filter 会对这个 sample 中的数据进行处理(解码),最后发往客户端的声卡或者显卡,从而达到音视频的播放。

### 2.2 媒体数据处理模型

局域网流媒体系统的服务端视频采用分离后直接传送模型。在这种模型下,服务器的数据处理流程是:(1)经过音视频分割 filter 之后,分成一路音频数据和一路视频数据;(2)对音频 sample 进行解码;(3)对音频 sample 进行压缩;(4)音频发送 filter 把 sample 中的数据通过 25000 端口广播到网络;(5)视频发送 filter 把 sample 中的数据通过 25001 端口广播到网络。在这种模型下,客户端的数据处理流程是:(1)音频接收 filter 从 25000 端口接收数据并组合得到的音频 sample;(2)视频接收 filter 从 25001 端口接收数据并组合得到的视频 sample;(3)解码音频 sample。

视频采用分离后直接传送的模型只是对音频进行解压后再压缩,对视频分离后直接发向网络,对视频不需要进行解压和压缩,不需要进行大量的运算,这就使得媒体数据处理的性能明显提升。

### 2.3 系统的性能分析

局域网流媒体系统能够很好解决如下问题。

#### 2.3.1 后启动客户端的同步播放问题

在局域网流媒体中,只要服务端在播放,无论客户端何时登陆,都能马上进入播放接收过程。因为系统的服务端每隔一定时间(如 1s)就向网络广播一个媒体类型数据包。后启动的客户端在收到一个媒体类型数据包的时候,就马上用这个媒体类型建立播

放链路,然后开始播放媒体样本数据。局域网流媒体系统能够很好地解决后启动客户端的同步播放问题,客户端何时启动都能正常播放。

### 2.3.2 音视频同步问题

客户端存在两个播放链路:音频播放链路和视频播放链路,两个播放链路的数据来源来自于不同的 Receiver Filter,所以存在音视频同步的问题。

在局域网流媒体中,我们采用在客户端的 Filter Graph 不使用参考时钟,在 Receiver Filter 中在把 sample 向下游 filter deliver 之前,清除 sample 的时间戳;还采用双 Filter Graph 机制,把音频和视频播放链路分配在两个不同的 Graph 中。因此系统具有客户端播放的同步性,任意时刻,所有客户端播放的几乎都是同样的视频画面和声音。

### 2.3.3 服务端的网络带宽问题

音视频数据广播的流量加起来大概是 70~200k,理论上可以支持任意多的客户端,只要这个客户端和服务端在同一个广播域。而 TCP 方式当客户端增加到一定数量时,网络流量就会达到极限,因为对于一份数据,如果有 N 个客户端,服务端要重发 N 次。

### 2.3.4 对格式的支持问题

局域网流媒体系统在理论上可以支持任意格式的音视频格式,比如 rm,rmvb,quicktime 等等,客户端可以不需要安装相应的解码器,前提是服务端有相应的解码器和安装微软的 MP42 压缩器(Windows 系统没有默认安装这些压缩器)。

### 2.3.5 媒体播放位置的控制问题

在局域网流媒体系统中,很容易实现客户端媒体播放位置的控制,客户端媒体播放位置的控制和本地播放时的控制一样简单。

## 3 结束语

目前的视频点播系统(VOD)多是基于 C/S 模式的多媒体应用系统。在这种应用模型下,客户端和

服务器端进行一对一的交互,用户在登陆到媒体服务器之后,可以选择自己喜欢的节目。视频点播系统采用 TCP 的传输机制,数据传输的可靠性高,而且在开发客户端的时候,在数据接收缓冲区的控制上可以借助 TCP 协议的窗口机制来控制服务端和客户端在数据处理速度上比匹配的问题。但是作为局域网流媒体的应用,视频点播系统的设计也表现出很多不足的地方。比如,对媒体类型的支持上缺乏灵活性,客户端的 net source filter(网络接收的 filter)开发难度大,服务端很难实现播放位置的控制(如播放过程中向前向后拖拉),很难实现所有客户端的同步播放等。而在本文提出的基于广播方式的局域网流媒体系统中,网络间的数据传输都是以 sample 为单位的,sample 中的数据在压缩方法都可以视网络情况,选择不同级别不同质量的压缩算法,音视频的数据流量可以从几十 k 到几百 k 之间。这个方案所使用的技术框架稍加扩展,就可以应用于很多涉及到媒体分发的场合。对于一些音视频广播类系统,如网络教学,校园媒体广播,视频会议系统等等,也可以采用点对点传输和广播结合的方式的解决方案。

### 参考文献:

- [1] 陆其明. DirectShow 务实精选[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [2] 陆其明. DirectShow 开发指南[M]. 北京:清华大学出版社,2004.
- [3] 谭献海. 网络编程技术及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2006.
- [4] 艾塞明格. COM 技术 COM+ 开发人员参考库之第3卷[M]. 北京:机械工业出版社,2002.
- [5] 任伟,屈振新,刘勤. Windows 程序设计技术[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

(责任编辑:邓大玉)