

# 基于 IP 组播的多媒体远程监控系统 WebEye 的设计与实现

王 晖 黄英君 姜志宏 张 军

(国防科技大学多媒体研发中心, 长沙 410073)

**摘 要** 随着 Internet/Intranet 网络技术与多媒体技术的发展, 多媒体远程监控系统呈现出数字化、智能化等新特点。在此介绍了基于 IP 组播的多媒体远程监控系统 WebEye 的设计思想、系统构成以及部分实现技术。利用 IP 组播技术, 监控的视音频、现场告警与控制信号可在不增加带宽的情形下传至网络所及的每一个感兴趣的监控节点, 使得监控信息可以从监控中心释放出来。该系统具有良好的可扩展性和实用性。

**关键词** 多媒体远程监控 MPEG-1 视频组播

**中图法分类号:** TN919.85 TP37 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-8961(2001)12-1235-05

## Design and Implementation of WebEye: An IP-Multicast Based Multimedia Surveillance System

WANG Hui, HUANG Ying-jun, JIANG Zhi-hong, ZHANG Jun

(Multimedia R&D Center, National University of Defense Technology, Changsha 410073)

**Abstract** With developing of Internet/Intranet and multimedia technology, multimedia surveillance systems have been shown to be digital and intelligent. This paper gives a detailed introduction on design policy, system architecture as well as realization methods of WebEye, an IP-Multicast based multimedia surveillance system designed by us. Due to utilizing Internet infrastructure service-IP multicast Technology, monitor signaling can be fanned out from center without additional bandwidth as Real-time AV streaming, warning and control signaling can reach every network node which is interested in a particular transmission simply "turn in" by subscribing to the multicast group in question. WebEye has a good expansibility and practicability.

**Keywords** Multimedia surveillance system, MPEG-1, Video multicast

## 0 引 言

传统的监控系统一般都是闭路电视监控系统 (Closed Circuit TeleVision), 它采取模拟信号传输图象, 并通过监视器或电视机监视现场情况, 其缺点是所有的信息都集中于监控中心, 无扩展传输及远程控制能力。此种基于模拟信号的监控技术限制了传统监控系统的发展<sup>[1]</sup>。近年来, 随着 Internet/Intranet 网络技术与多媒体技术的发展, 一种以数字化、智能化为特点的多媒体远程监控系统应运而

生。它实现了由模拟监控到数字监控质的飞跃, 能将监控信息从监控中心释放出来, 监控的视音频、现场告警与控制信号可传至网络所及的每一个节点, 人们可以利用计算机网络在不同地点同时监视、控制远程某一或某些场所, 同时控制云台、镜头等设备及获得各种报警信号, 进行远程指挥。

## 1 WebEye 的设计思想与目标

### 1.1 设计思想

(1) 利用 IP 组播实现监控现场信息到监控客

户的传输

目前,许多多媒体远程监控系统都采用视频会议或视频会议技术来传输监控现场信息,这类系统最大的特点就是,它是以多点控制器(MCU)为中心的集中体系结构,MCU一般安装于监控中心,这样,一般只能在监控中心观察监控现场,要增加一个监控客户,必须要增加一路到监控中心的连接,扩展费用比较昂贵。针对这一问题,WebEye将利用宽带IP网络的组播功能来实现监控现场信息到监控客户的传输,监控客户只要有权加入组播组就可以查看监控现场。

(2) 监控现场采用 MPEG-1 压缩卡进行压缩,监控客户采用 MPEG-1 流软解压技术

为充分利用宽带 IP 的网络带宽和节省投资,WebEye 将采用 MPEG-1 压缩卡对监控现场视音频进行压缩,并通过基于 IP 组播的 RTP 协议传输到有权查看的监控客户,客户只要利用 MPEG-1 插件通过标准浏览器(Internet Explore)就可以查看监控现场。

(3) 采用多级监控布防图

管理者可以利用布防图编辑器编辑多级监控布防图,并定义布防图的层次关系和监控点信息,编辑的结果自动通过 Web 服务器和数据库进行发布,监控客户通过注册可以查看到相应的监控布防图层次。

(4) 采用灵活的设备配置数据库

监控现场将采用多种信号采集和控制设备,如摄像机和云台控制解码器、视音频切换矩阵、画面分割器以及多种报警设备,这些设备中的大部分都通过 RS-485 控制总线进行控制,但由于这些设备可能来自不同的厂家,因此控制码有可能不同,为解决这个问题,系统设计时,将采用灵活的设备配置数据库,对于一个不同的设备,只要更改此数据库即可。

## 1.2 设计目标

WebEye 系统主要应满足以下设计目标:

(1) 系统是基于 Internet/Intranet 的网络监控系统,能够完成一对多和多对多的网络监控应用模式。

(2) 系统操作界面简捷美观,各模块布局合理,操作者只要用浏览器在布防图和监控点图标上点击,系统便能将画面切换到对应监控点的当前监控画面,从而使操作者能十分直观、简便地对系统进行操作。

(3) 系统可以对监控现场的摄像系统进行操作控制,执行云台上下倾斜、左右旋转、连续旋转、预置

定位、镜头光圈调整、聚焦、变倍、预置等动作。

(4) 系统能够将若干台摄像机视频显示于同一个监视器屏幕上,实现画面分割或画中画功能。

(5) 具有分级多分控、多主控功能,可以为每一个操作者分别授予不同的权限,设定各自的密码。

## 2 WebEye 的系统构成与软件模块

### 2.1 系统构成

WebEye 系统采用 Client/Server 体系结构,由远程现场和监控客户组成,远程现场与监控客户之间通过宽带 IP 网络(城域网或园区网)实现连通,系统的基本结构见图 1。

#### 2.1.1 远程现场

监控现场由现场、控制切换和监控服务器等 3 部分组成,各部分的主要功能如下:

(1) 现场部分

现场部分包括安装在监控现场的摄像机、高灵敏度麦克风、变焦镜头、全方位云台、防护罩、解码器等设备,用于实现对监控现场音、视频信号的采集,解码器用来接受监控服务器发出的指令,从而控制现场云台的全方位转动(8 个方向)及镜头的变焦、聚焦、光圈等动作。

(2) 控制切换部分

控制切换部分包括音频、视频矩阵切换器,画面分割器等设备。

音频、视频矩阵切换器的功能是:在监控服务器控制下(利用 RS232 电缆),实现音频、视频的同步切换。

画面分割器的功能是:在监控服务器的控制下(利用串口),实现 4 路现场画面同屏输出、2 路现场画面同屏输出或单个现场画面输出。

(3) 监控服务器部分

监控服务器部分由监控服务器软件、AV-8 MPEG 1 CODEC 卡、485 控制卡及其他软件(包括 Web 服务器 Microsoft IIS 4.0 及数据库服务器 SQL Server 7.0 等)组成,完成现场信号(音频、视频)的采集、压缩、组播传送,以及对各种外围设备的控制(解码器、矩阵切换器、画面分割器等)。

监控服务器的硬件配置为:P III 350 以上 PC 专用服务器或 PC 机,至少 64M 内存,4M 以上显存,15G 硬盘,WINDOWS98 或 WINDOWS NT 操作系统。

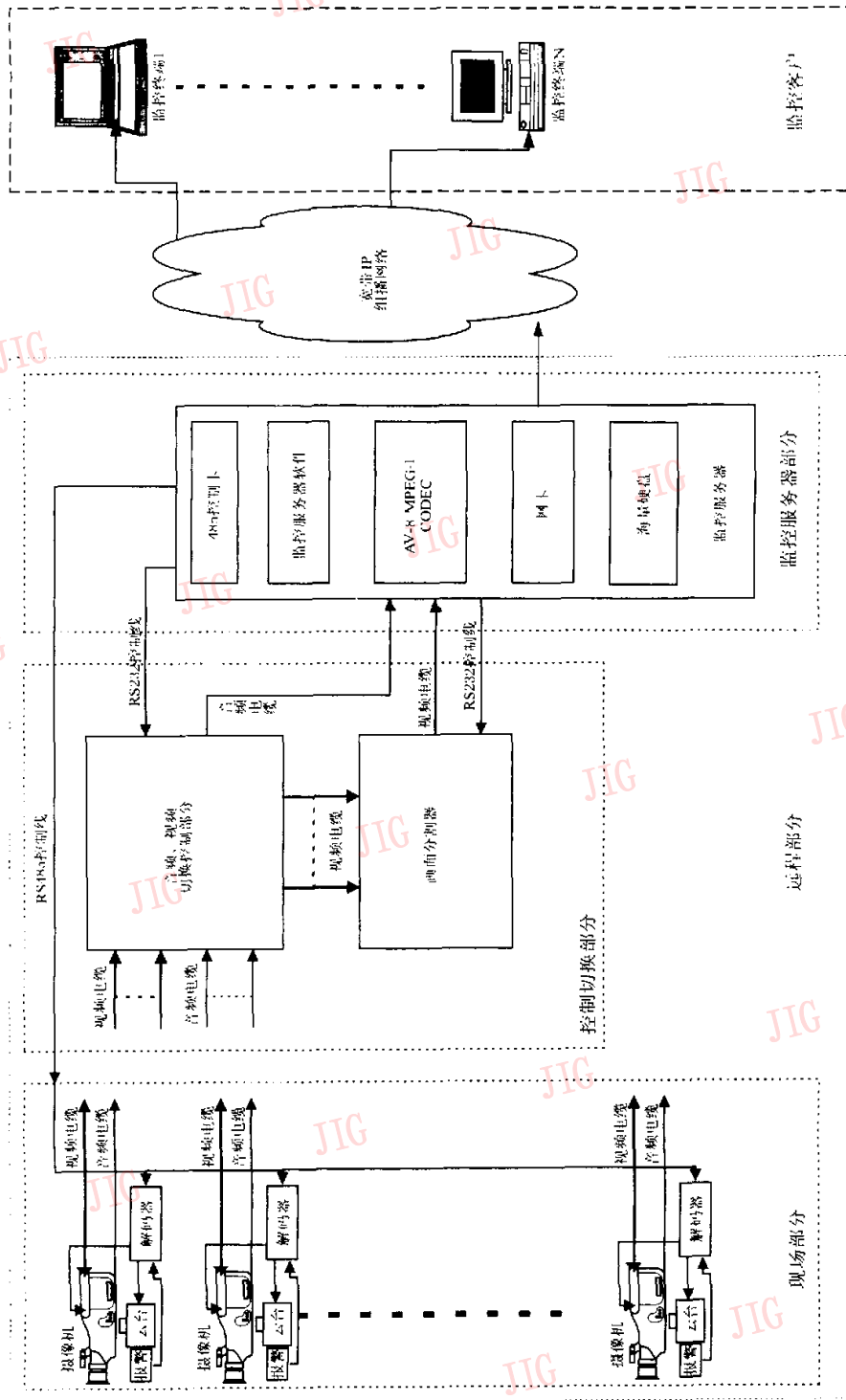


图1 WebEye系统结构图

AV-8 MPEG-1 CODEC 卡的主要功能是:完成音频、视频的信号采集、量化、编码、压缩。

监控服务器软件的功能是:实现人机对话、接受本地、远程客户端的控制信号,发出各种控制指令,完成系统的各项控制任务。

### 2.1.2 监控客户

监控客户由浏览器和监控客户端 ActiveX 控件组成,监控者利用浏览器可在远程监视控制现场的画面、声音,并可远程控制监控现场云台、镜头的动作,实现声音、视频任意同步切换,实现对监控现场的实时监控、指挥。

## 2.2 软件模块结构

从软件模块结构来看,系统软件模块可以分为服务器端软件模块和客户端软件模块两大类,结构如图2所示。

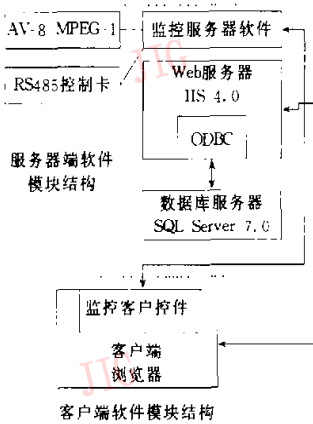


图2 系统软件模块结构

### 2.2.1 服务器端软件模块

#### (1) Web 服务器

Web 服务器将采用 Microsoft 的 Internet Information Server 中的 Web 服务器,主要完成以下两个功能:

一是发布所控区域的有关信息,主要是介绍所控区域的有关情况,包括所处地点,监控的对象等,这根据具体监控应用来确定;

二是通过服务器访问数据库,客户端有关数据库的访问都由 Web 服务器通过 ODBC 接口进行,它包括用户及权限管理模块、设备配置模块和布防地图编辑模块。

#### (2) 数据库服务器

数据库服务器将采用 Microsoft 的 SQL

Server,它主要完成对以下3个数据库的访问:

①用户与权限数据库;②设备配置数据库,其完成对解码器、视音频切换矩阵、画面分割器等3种设备的控制命令的配置,包括设备数据库和设备控制码数据库;③布防地图数据库,包括地图图片数据库、布防点数据库。

#### (3) 监控服务器软件

监控服务器软件主要完成系统管理与自测试、监控服务、存储管理、布防地图编辑等功能。

### 2.2.2 客户端软件模块

客户端软件模块是指在 Browser/Server 结构下,通过浏览器,采用 ActiveX 构件的方式集成和实现全系统其他各个功能模块,并提供用于二次开发的编程接口。

#### (1) 功能实现

客户端软件功能实现包括普通浏览器通过访问 Web 服务器和数据库服务器完成的系统功能与监控客户控件完成的功能。其中,普通浏览器功能包括用户管理、设备配置、布防图浏览等功能;监控客户控件功能包括与监控服务器端连接、申请摄像机控制、释放摄像机控制、摄像机控制、切换矩阵控制、画面分割器控制与选择和检索存储影像。

#### (2) 用户界面

客户端界面根据用户的权限可分为管理者界面和一般用户界面。

## 3 系统实现技术

监控服务器程序、布防图编辑器以及监控客户端的 ActiveX 控件采用 VC++6.0 来实现。布防图发布以及数据库管理采用 ASP 和 SQL Server 来实现。系统的核心实现技术主要有监控智能化技术和视频组播技术。

### 3.1 监控智能化技术

智能化是本系统的主要特点之一,本系统的智能化主要体现在以下两个方面:

#### (1) 智能化报警

系统能够设定视频跟踪区域,区域中发生异常时,系统能够利用对 MPEG-1 的 P 帧和 B 帧进行统计分析,在指定检测阈值内,自动检测到有异常情况而启动报警,并自动存储。

#### (2) 智能化带宽分配策略

这个问题与视频组播技术密切相关。所谓“智能

化”带宽分配就是将智能报警与带宽分配相结合,将用户兴趣与带宽分配相结合。一般情况下,多个视频组播会话与其他应用协议(主要是 TCP 协议)公平地共享网络带宽等资源。但是在有报警情况出现时,要求系统能够自动分配给报警的那一路视频更多的带宽,同样,用户在同时观看多路视频的情况下,随着其感兴趣程度,要求系统能够自动分配给用户感兴趣的那一路视频更多的带宽,这项技术目前正在实现过程中。

### 3.2 视频组播技术

#### (1) MPEG-1 流解压技术

WebEye 的监控客户端采用的 MPEG-1 流软解压技术是基于微软公司的 DirectShow 实现的。DirectShow 可以为各类应用提供基本的多媒体流化功能,包括视音频数据的采集、编码/解码、回放和存储。DirectShow 利用 4 个主要的抽象来操纵多媒体数据,这 4 个抽象分别称为:过滤器(filter)、管脚(pin)、媒体样本(media sample)和媒体类型(media type),其中最重要的概念是过滤器。DirectShow 利用过滤器来封装一个或多个与多媒体流相关的任务。例如:视频采集过滤器控制一个视频摄像设备,完成原始 RGB 视频帧的输出。为了让应用程序将多个功能结合起来完成视频或音频的处理,DirectShow 使用过滤器图按照串行方式将多个过滤器有序连接起来。图 3 就是一个用过滤器图完成的 MPEG-1 文件播放的例子。

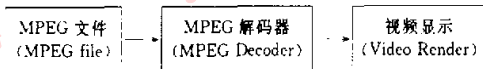


图 3 DirectShow 过滤器

MPEG-1 流软解压比 MPEG-1 文件播放要复杂。其实现原理如图 4 所示。

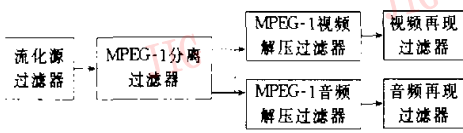


图 4 MPEG-1 流软解压过滤器

在以上过滤器中,DirectShow 只提供了虚点线框中的过滤器,需要开发者自行实现流化源过滤器和 MPEG-1 分离过滤器。

#### (2) 综合自适应速率控制技术

利用 IP 组播技术使系统具有较高的带宽利用

率和良好的扩展性能,同时,视频组播也增加了技术实现难度,典型的就是如何解决 Internet 网络资源和终端性能的异构性<sup>[2]</sup>,如何解决多路视频组播会话之间以及与 TCP 流之间带宽资源分配的公平性<sup>[3]</sup>,如何解决应用感知和用户感知的带宽分配智能性等等。这些归结起来就是视频组播的综合自适应速率控制技术所要解决的问题,也是正在研究的重点、难点问题。

### 参 考 文 献

- 1 陈秋芳,康炳峰. 远程多媒体监控系统的实现与分析[N]. 计算机与网络,2000-06-26.
- 2 McCanne S. Scalable compression and transmission of internet multicast video[D]. UC Berkeley,1996.
- 3 Li X, Paul S, Pancha P *et al.* Layered video multicast with retransmission(LVMR):Evaluation of hierarchical rate control [A]. In:Proceedings of IEEE Infocom'98[C], San Francisco, CA, March 1998.



王 晖 1968 年生,在职博士,副教授。主要研究 Internet 网络多媒体协作环境与支撑技术。



黄英君 1972 年生,在职博士,讲师。主要研究视频编码与网络多媒体技术。



姜志宏 1975 年生,在职硕士,助教。主要研究 Internet 网络多媒体技术与应用。



张 军 1975 年生,在职硕士,助教。主要研究多媒体压缩技术与应用。