

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2013.06.020

# 基于 Web Service 的校园多级视频系统设计

刘 志<sup>1</sup>, 黄元江<sup>2</sup>

(1. 湖南工业大学 科技处, 湖南 株洲 412007; 2. 湖南工业大学 包装设计艺术学院, 湖南 株洲 412007)

**摘 要:** 目前, 国内高校都在积极推进校园监控网络的智能化建设, 但其实现技术存在差异, 设备平台各不相同。通过研究视频厂商视频编解码原理及外部接口, 提出了使用中间层技术对现有平台音视频设备的编解码接口进行统一, 再利用 Web Service 传递多级视频信息。试验证明, 该方法稳定可靠地解决了不同设备之间视频编码互不兼容、跨平台交互的问题。对于数字校园建设中实现多种不同类型设备的融合及构建平安和谐校园具有重要意义。

**关键词:** 视频系统; 多级联网; Web Service

**中图分类号:** TP315

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9833(2013)06-0100-05

## Web Service-Based Multi-Level Campus Video System Design

Liu Zhi<sup>1</sup>, Huang Yuanjiang<sup>2</sup>

(1. The Department of Science and Technology, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China;

2. School of Packaging Design and Art, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

**Abstract:** At present, the domestic colleges and universities are actively promoting the construction of the campus intelligent surveillance network, but there are differences in realizing technology and appliance platform. Through the study of video codec works and external interfaces from video makers, proposes the application of intermediate technology to unify the current audio and video device codec interfaces, and then uses Web Service to transmit multi-level video information. The experiment proves that the method solves the problems of incompatible video coding between different devices and cross platform interaction. It is significance of realizing fusion of various types of equipment in digital campus construction and building a harmonious and safety campus.

**Keywords:** video systems; multi-level network; Web Service

## 0 引言

近年来, 随着安防监控技术的不断发展和深入人心, 越来越多的学校选择了科学、有效的安防技术作为保护校园安全的重要手段。目前国内大部分院校已经完成了视频监控平台建设, 可以实现基本的安保以及视频监控功能, 但仅限于实现部分区域

的监控, 应用业务较为单一。随着进一步建设信息化校园的需要和国家建设物联网 (Internet of Things) 信息平台的推进<sup>[1]</sup>, 全国已经掀起了建设校园物联网的热潮。

视频系统是物联网<sup>[2]</sup>系统建设的基础, 也是其核心部分。视频信息与其它类型的物联网数据信息相比, 具有数据量大的特点, 因此无论是在数字编

收稿日期: 2013-07-04

基金项目: 湖南省科技计划基金资助项目 (2013GK3043)

作者简介: 刘 志 (1971-), 女, 湖南株洲人, 湖南工业大学副教授, 硕士, 主要从事高等教育教学及管理方面的研究,

E-mail: liuzhi0910@163.com

解码处理方面, 还是在网络传输方面, 要求都较高。目前, 视频监控系统的集成主要有 2 种方式: API 集成方式和视频转码集成方式<sup>[3]</sup>。市场上的数字音视频编解码设备种类繁多, 而编解码标准却不统一, 尽管行业中已经有了较为规范的行业标准 (如: 《城市监控报警联网系统通用技术要求》GA/T792—2008), 但目前看来, 并不是所有厂家的设备都能符合该接口标准, 并且这些标准也只是规范了核心接口的通讯协议, 不同厂家的设备提供的视频接口和支持的协议却不尽相同, 要实现对不同厂商设备进行兼容必须取得相应厂商支持, 通过调用厂商程序来实现视频解码。这样做的好处是对硬件的要求小, 由于都是客户端实现解码, 不会影响监控系统的运行速度。弊端是设备升级时可能需要修改程序, 影响系统的稳定性。视频转码集成是一个高负荷运算过程, 它需要对输入的视频流进行解码, 处理后再对输出格式进行全编码, 这样做可以给前端应用提供标准的视频编码, 这将给整个视频系统带来巨大的开销。在视频系统的集成之外, 也有一些开放接口标准来推进网络视频在安防市场的应用, 如开放型网络视频接口论坛 (open network video interface forum, ONVIF) 等。这类规范的目的是使不同厂商所生产的网络视频产品 (包括摄录前端、录像设备等) 完全互通, 可以基于标准接口来实现视频编解码。已经有部分厂商开始支持标准接口, 但仅限于支持新产品且对标准接口进行了自家的重定义, 因此该技术还没有完全成熟且不能作为全部设备的兼容方案。综上所述, 集成和兼容不同厂商视频设备 (SDK) 以及向上层视频应用提供标准的软件接口成为当前软硬件环境下较为合理的解决方案。

为了加强和推进校园安保工作建设, 将分散、独立的现场采集点进行联网, 实现跨区域、统一监控和统一管理, 可为校园安保人员及教育管理部门提供一种全新的、直观的安全管理工具, 成为一种行之有效的监督和管理模式<sup>[4]</sup>。本文研究在视频厂家设备兼容的同时, 建设相关视频数据转发服务器, 为上层应用提供统一的视频应用接口 (application programming interface, API), 然后基于校园网建设分层级搭建服务 (Web Service) 平台, 用于获取前端视频的参数配置, 最后形成多级校园视频联网解决方法。

## 1 系统的整体设计

平台兼容性问题一直是安防平台整合的大问题, 由于各个厂家的私有协议、各个运营商标准以及设

备更新换代等, 没有统一可行的行业标准, 各厂商之间, 甚至厂商自己的产品之间不能互连, 无法稳定可靠地搭建能容纳不同厂商产品的监控系统。为了解决以上问题, 有些设备商以开放心态将自己产品的 SDK 提供给二次开发商, 或是采用中间件技术, 由中间件来与不同设备交互, 实现兼容。

目前各个校园环境视频监控平台均采用 C/S 架构进行开发, 网络结构如图 1 所示。网络运行时依赖于各自的数据库环境 (database), 不同的数据库环境实现时采用不同的数据库技术, 并且各个平台采用数据存储的物理结构 (存储介质) 以及逻辑结构均存在差异, 各个平台之间数据相对独立, 不好实现数据的相互交互。在建设统一的视频平台时, 需要收集各个平台数据库中的前端配置信息。此部分获取的前端设备的方式可能不相同, 很难采用统一的查询方式获取数据, 为了保证数据的稳定性和可靠性, 需要向上层提供统一的接口信息。Web Service 接口具有良好的跨平台性以及可以灵活地实现各个软件平台的数据交互。因此, 可以基于各个视频平台现有软件环境设计相应的接口 (不同的软件平台需要分别实现该接口), 向上层提供统一的 Web Service 接口, 提供数据接口, 这里主要有组织机构信息、主机 (DVR) 信息以及通道信息。

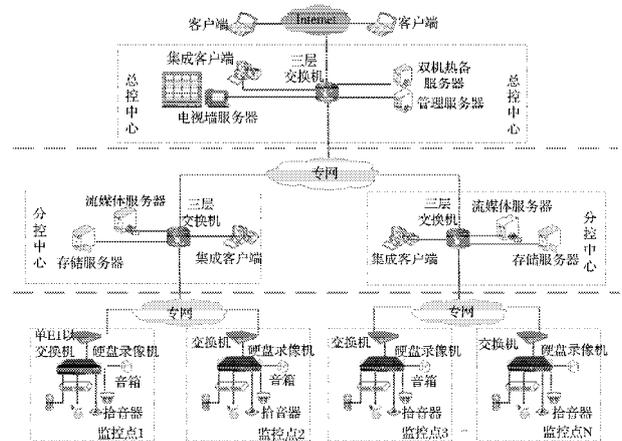


图1 视频子系统网络结构图

Fig. 1 Video subsystem network structure

上层应用用于读取下属各个 Web Service 平台基础数据, 结合 HTTP 等技术, 展现出各个视频平台之间的逻辑结构, 如图 2 所示。

在视频应用上, 读取相应的设备信息和参数, 利用兼容好厂商设备 SDK 的 COM 组件, 实现与校园视频网络的通信, 比如视频浏览、云台控制和视频回放等。

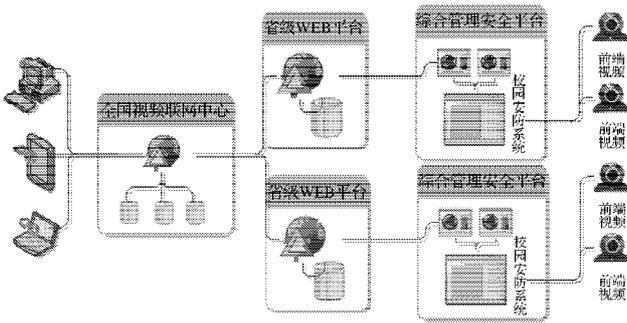


图2 平台体系结构示意图

Fig. 2 Platform architecture diagram

## 2 视频接口统一的方法

### 2.1 DVR设备的兼容

设计兼容不同厂家或型号的设备时，由于目前厂商都向开发人员提供了相应设备 SDK，因此兼容设备时主要研究的是封装厂商 SDK 来实现视频设备的兼容。获取厂商相应 SDK 开发包之后，调用相应动态链接库（dynamic link library, DLL）文件，封装好以下相应函数。

#### 1) 初始化和释放资源

用户应首先调用NET\_DVR\_Init(), 对系统进行初始化，应用程序退出时，应调用NET\_DVR\_Cleanup() 释放所有已占用的资源。其他函数调用均应该在NET\_DVR\_Init()之后，NET\_DVR\_Cleanup()之前，而NET\_DVR\_GetLastError()可以在任何时候调用等。

#### 2) 用户登录和注销

用户在访问前端设备之前必须通过调用NET\_DVR\_Login()登录到前端设备上，登录成功后返回一个全局唯一的句柄。此句柄就像一个会话通道，之后该用户可通过此句柄访问前端设备。退出该会话时，则通过NET\_DVR\_Logout()函数，在前端设备上注销此句柄，以终止该会话通道的使用。建立连接与登录是同步的。

#### 3) 云台控制

云台控制分为2种模式：一种是通过图像预览返回的句柄进行控制；另一种是没有预览限制，通过用户ID号进行云台控制。为了防止优先级别不同的用户同时控制云台造成混乱，在控制云台之前，须先获取云台的控制权，返回该用户当前是否有权控制云台。

#### 4) 回放和下载

在调用回放和下载命令后，动作并没有立即执行，要调用开始播放NET\_DVR\_PLAYSTART()来启动当前操作，用NET\_DVR\_PlayBackControl()函数来实现。在调用开始播放之前，可以设置保存数据

NET\_DVR\_PlayBackSaveData() 和回调函数 NET\_DVR\_SetPlayDataCallBack()。

封装 SDK 完成后，可以使用封装好的方法登录前端设备。登录前需要准备好相应连接参数，包括设备 IP 地址、端口号、用户名和密码。这里的连接设备指的是直接连接前端设备，当采用转发连接时，客户端向转发服务器发送登录请求。

### 2.2 中间层技术实现

登录完成后，要实现视频数据转发（分发视频流），需要设计相应的服务程序集中发送视频请求，如图3所示。

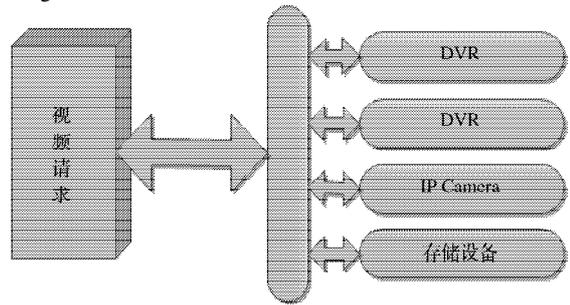


图3 视频分发服务器代理发送视频请求图

Fig. 3 The chart of proxy sending video requests by video distribution server

当一个客户端已经打开一个前端时，如果另一个设备同样请求连接该设备时，只需复制该视频流即可，可以有效地节省带宽，也可以允许更多的用户同时浏览前端设备。另外，当客户端和设备在不同的网段时，有些情况下客户端不能访问到设备。其中一种处理方法就是将视频转发到服务器架设的网关上，起到中转的作用，从而使得客户端可以正常取得数据流。视频数据转发时，需要先调用相应 SDK 中的解码方法。配置多路解码器，某一解码通道连接前端 DVR 设备的某一通道时，持续进行解码，直到调用停止动态解码接口或者关闭解码通道解码开关。同样，云台控制命令和面板控制命令均由分发服务器集中发送和响应，如图4所示。

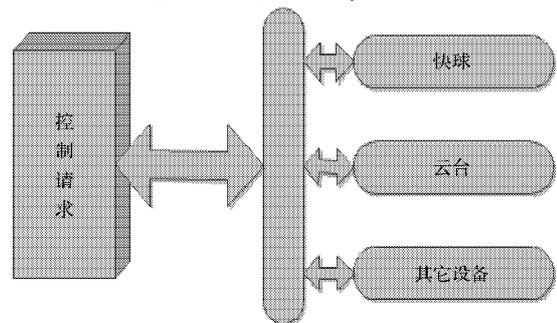


图4 视频分发服务器代理发送控制请求图

Fig. 4 The chart of proxy sending control requests by video distribution sever

设计好视频转发服务器后,客户端连接视频时便不再直接向前端设备发送请求,全部由转发服务器代为发送并响应,客户端获取视频流后调用相应播放函数即可显示视频。为了方便使用,可以将兼容好应用程序编写成 COM (component object model) 组件,便于其它应用程序和网页调用<sup>[6]</sup>。

### 2.3 视频设备信息的汇聚上传

Web Service 部分主要用于获取视频平台基础数据,并以统一的数据格式 (extensible markup language, XML) 向上层提供数据,提供的数据主要有组织机构信息、主机 (DVR) 信息和通道信息。其中,组织机构信息用于构建设备的逻辑结构,主机隶属于部门,通道隶属主机。实现此部分功能时,需要根据目前已经建设好的平台的相应技术来实现此部分接口。由于只涉及数据库交互,在具备相应数据库结构说明书时,可以实现该接口。具体接口定义如表 1~4 所示 (详细输出参数根据项目实际需求指定),可根据需要支持 HTTP Soap, HTTP Post, HTTP Get 等协议。

表1 获取部门列表

Table 1 Get department list

接口名称	获取部门列表
输入参数	调用签名 (约定私钥的 DES 加密)
输入参数	上级部门 ID,根节点输入 0
输出数据	部门列表的 XML 格式,查询失败返回空。

表2 获取视频主机列表

Table 2 Get terminal list

接口名称	获取视频主机列表
输入参数	调用签名 (约定私钥的 DES 加密)
输入参数	部门 ID
输出数据	设备列表的 XML 格式,查询失败返回空。

表3 获取视频通道列表

Table 3 Get channel list

接口名称	获取视频通道列表
输入参数	调用签名 (约定私钥的 DES 加密)
输入参数	主机 ID
输出数据	通道列表的 XML 格式,查询失败返回空。

表4 获取视频通道参数

Table 4 Get channel information

接口名称	获取视频通道参数
输入参数	调用签名 (约定私钥的 DES 加密)
输入参数	通道 ID
输出数据	参数列表的 XML 格式,查询失败返回空。

设计好相应 Web Service 接口后,将相应程序部署在 Web Server 容器中 (IIS 或 apache tomcat 等),向上层提供安防平台的基础设备数据。

上层应用主要用于读取下属各个 Web Service 平台基础数据,结合 XML 等技术,展现出各个视频平台之间的逻辑结构。在视频应用上,读取相应的设备信息和参数,利用兼容好厂商设备 SDK 的 COM 组件,可以实现与校园视频网络的通信,比如视频浏览、云台控制和视频回放等。

## 3 多级联网视频平台实现

读取各个平台的组织机构和视频设备数据,如图 5 所示。



图5 区域 Web Service 接口配置

Fig. 5 Department Web Service interface configuration

首先,可以展现出各个机构以及设备的逻辑关系,建立机构、设备树。兼容好各个厂商 SDK 的 COM 组件是实现该部分功能的关键,然后通过 javascript 等脚本语言与 COM 组件交互可以实现视频部分需求。最后,根据业务需求实现视频浏览、云台控制、视频回放等功能,如图 6 所示。

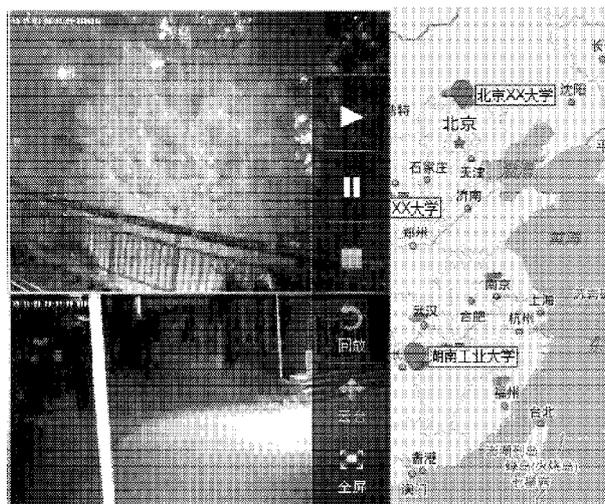


图6 多区域视频整合实验图

Fig. 6 Multi-zone video integration test chart

根据前文的研究,已经可以实现对校园安防系统中视频设备的跨级兼容。系统中涉及的校园视频网络较多,兼容好基础的视频网络后,可根据实际行政机构的需求设计中转 Web Service。比如,在市

级 Web 服务器上建立数据库, 存储下级 Web Service 接口信息, 同时向上级提供接口, 用于提供下级的接口信息, 这样可以减少数据冗余, 也可以实现逐级信息传递, 便于管理。

## 4 结语

本文介绍了物联网视频子系统的前端视频设备集成的基本原理, 并对不同厂商视频设备 SDK 的兼容进行了研究和对比, 在实现兼容不同厂商视频设备的同时, 实现视频流的转发和应用, 提出基于 Web Service 实现多级视频网络的思路。根据目前国内院校的视频网络建设现状, 该研究可以在推进高校校园物联网建设的同时, 充分利用现有软硬件资源, 有效降低成本, 实现校园管理信息化、时效化和高效化, 也为上级教育行政主管部门实时获取所辖校园的视频信息提供了有力的技术支持。因此, 具有较强的理论和实际应用价值。

### 参考文献:

- [1] 吴功宜. 智慧的物联网: 感知中国与世界的技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010: 13-15.  
Wu Gongyi. Wisdom Internet of Things: Perception of China and the world Technology[M]. Beijing: Mechanical Industry Press, 2010: 13-15.
- [2] 尹涛, 陆良峰. XML语言在综合监控系统视频控制中的应用[J]. 工业控制计算机, 2012, 25(2): 43-44.  
Yin Tao, Lu Genfeng. XML Language in Application of ISCS's Video Control[J]. Industrial Control Computer, 2012, 25(2): 43-44.
- [3] 雷玉堂. 安防 & 智能化: 视频智能监控智能化实现方案[M]. 北京: 电子工业出版社, 2013: 139.  
Lei Yutang. Security & Intelligence: Intelligent Video Surveillance Intelligence Implementations[M]. Beijing: Electronic Industry Press, 2013: 139.
- [4] 高艳博, 王安红, 刘丽, 等. 基于分布式压缩感知的 H.264 帧间编码[J]. 铁道学报, 2013, 35(3): 41-47.  
Gao Yanbo, Wang Anhong, Liu Li, et al. Inter-Frame Coding in H.264/AVC Based on Distributed Compressive Sensing[J]. Journal of the China Railway Society, 2013, 35(3): 41-47.
- [5] 石贵民. 武夷山九曲溪湿地鸟类联网监测及识别系统[J]. 湖南工业大学学报, 2013, 27(2): 84-88.  
Shi Guimin. The Birds-Networking Monitoring and Recognition System in Nine Turns Stream Wetland of Mt. Wuyi[J]. Journal of Hunan University of Technology, 2013, 27(2): 84-88.
- [6] 张军, 李长云, 崔海燕, 等. 基于 3G 网络远程访问和监控系统的设计与实现[J]. 湖南工业大学学报, 2011, 25(6): 100-104.  
Zhang Jun, Li Changyun, Cui Haiyan, et al. Design and Implementation of 3G-Based Remote Access and Monitoring System[J]. Journal of Hunan University of Technology, 2011, 25(6): 100-104.

(责任编辑: 申剑)