用于视频监控系统互联的通用 SIP 网关设计①

张晓月, 胡访宇

(中国科学技术大学 信息科学技术学院, 合肥 230022)

摘 要: 随着电子信息技术和计算机网络技术的发展, 我国视频监控系统在技术水平和实际应用方面都取得了长足的进步, 规模也日渐庞大. 为了更好的应用于社会各领域, 统一、通用成为各监控系统追求的目标. 分析了现有视频监控系统中存在的互联互通的问题, 仔细研究了非 SIP 域与 SIP 域的协议特点, 提出了通用 SIP 网关的解决方案, 从系统注册、目录获取、视频调阅等几个方面详细介绍了协议转换的步骤, 以实现视频监控系统中非 SIP 域与 SIP 域的互通.

关键词: 视频监控; SIP; 网关; 互联互通

Universal SIP Gateway Design Used for Video Surveillance System Interconnection

ZHANG Xiao-Yue, HU Fang-Yu

(Department of Information Science and Technology, University of Science and Technology of China, Hefei 230022, China)

Abstract: With the development of electronic information and network technology, China's surveillance system have made considerable progress on technical and practical application level. Unity has become the common goal of all kinds of video surveillance systems in order to be applied to all areas of society. This paper analyzes the existing interconnection problems in video surveillance system, studies the non-SIP domain and SIP domain protocol carefully, and proposes a generic SIP gateway solutions. We introduce the details of protocol conversion from several aspects such as system registry, directory access and video access. Using our SIP gateway can solve the interconnection issue between non-SIP domain and SIP domain in video surveillance system.

Key words: surveillance system; SIP; gateway; interconnection

随着计算机网络、电子技术和图像压缩技术的发展, 视频监控系统从第一代模拟闭路电视监控和第二代 PC 多媒体监控,逐渐步入第三代网络视频监控阶段. 数字化、智能化的视频监控系统在创建平安城市、构建和谐社会上发挥着更加巨大的作用. 因此, 部署大规模互联互通的视频监控系统已成为政府部门和全社会共同关注的重点.

2011 年 12 月, GB/T 28181 标准正式将 SIP 协议作为视频监控联网的标准协议[1]. SIP 协议采用分布式控制和端到端通信, 支持任何类型的编码协议, 简单、灵活、易扩展, 适合大规模的视频监控应用.

2012 年 6 月, GB/T 28181 升级成为国家强制标准 GB 28181, 要求各省市依照该标准建立能够互联互通的安防视频联网系统. 但是由于企事业单位以前自建的视频监控系统有些没有采用 SIP 协议, 有些没有考虑互通问题, 需要通过网关才能实现与标准安防监控系统的互通. 本文介绍设计一种通用的 SIP 网关设计, 用来实现视频监控系统中多厂商的互联.

1 SIP协议

会话初始化协议 SIP (Session Initiation Protocol) 是在 1999 年由 IETF 提出的信令控制协议, 是类似于超文本传送协议(HTTP)的基于文本的信令协议, 采用客户端/ 服务器(C/S)的控制方式进行信息交换, 并采

① 收稿时间:2013-11-22;收到修改稿时间:2014-01-03

© 中国科学院软件研究所 http://www.c-s-a.org.cn

用会话描述协议(SDP , Session Description Protocol)进行媒体及会话能力的描述.

SIP 是一个应用层控制协议, 能够建立、修改和终止多媒体会话, 如 Internet 电话呼叫. SIP 也能邀请参与者到已建立的会话中, 或者从已建立的会议中增加和删除媒体.

SIP 中有两种元素: SIP 用户代理 UA(user Agent)和 SIP 网络服务器. UA 又根据在会话中所处的角色不同可分为用户代理客户端(UAC)和用户代理服务器(UAS). SIP 网络服务器分为 3 类: 代理服务器(Proxy Server)、重定向服务器(Redirected Server)和注册服务器(Registrar)[2].

2 现有视频监控系统存在的问题

本系统总体分成三部分: 相关 Web 页面获取模块、Web 信息抽取模块、知识表示模块. 系统总体框图如图 1 所示. 随着视频监控规模的扩大,前端监控设备数量越来越多, 因此在网络视频监控系统中引入了监控平台的概念. 监控平台用来实现业务、设备、用户和网络的多重管理. 但是随着网络视频监控系统的广泛建设与应用,一个问题突显出来,即互联互通性[3].

在 GB/T 28181 颁布以前, 各省市部门和企事业单位在建立视频监控系统时都有自己的一套标准, 有些没有采用 SIP 协议, 有些对协议进行了私有扩展, 这些已建成的监控系统必须通过 SIP 网关实现与标准视频监控平台的互联. 虽然现在有些厂商已经有自己的 SIP 网关产品, 但存在私有协议, 不具备通用性, 与其他厂商互联存在问题. 本文本文通过研究非 SIP 域与 SIP 域中的传输特点, 设计一种通用的 SIP 网关来实现视频监控系统中多厂商多产品的互联互通.

3 互联互通解决方案

3.1 视频监控体系架构

视频监控系统主要由前端单元, 客户端, 标准监控平台和 SIP 网关组成. 前端摄像机负责采集视频图像, 通过 DVR/DVS 编码压缩后打包成 IP 数据包送到以太网上传输.

SIP 网关的主要作用有:

①代替所有视频服务器向 SIP 平台注册, 成为合法用户;

②获取所有前端设备的目录列表, 生成目录树供 SIP 平台调阅;

③收集所有视频服务器的媒体参数, 代替视频服务器与 SIP 平台进行媒体协商;

④在 SIP 平台调看视频时负责协议转换和媒体参数的转换.

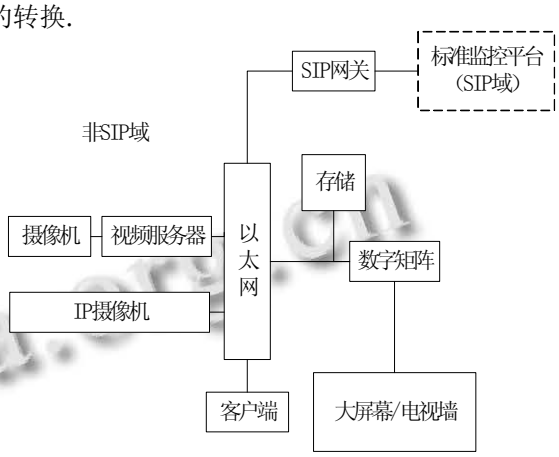

图 1　视频监控体系架构

3.2 SIP 网关设计方案

3.2.1 注册流程

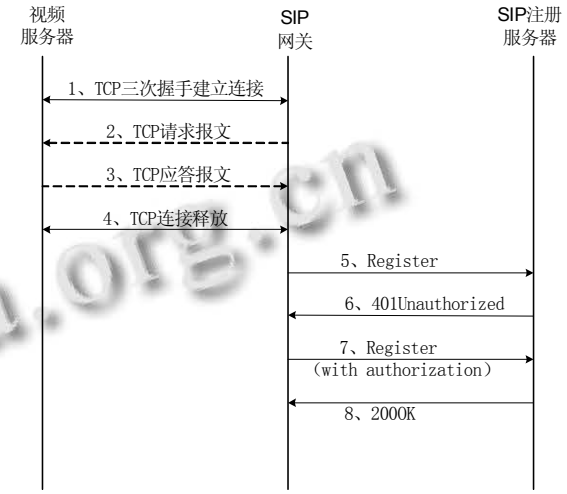

图 2　注册流程

1.系统按上图连接好之后, SIP 网关(GW)首先向视频服务器(VS)发起 TCP 连接, 经过三次握手连接建立;

2.GW 向视频服务器发送 TCP 请求报文, 格式如下:

3.视频服务器返回TCP应答报文, GW将接收到的 IP 和名称的对应关系以及媒体参数信息分别写进数据库, 负责维护这两张信息表, 应答报文格式如下:

© 中国科学院软件研究所 http://www.c-s-a.org.cn

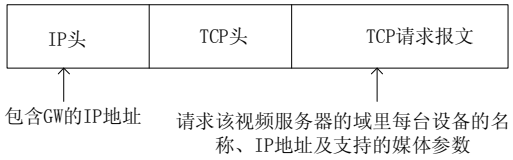

图 3 TCP 请求报文格式

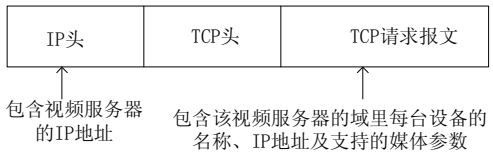

图 4 TCP 应答报文格式

4.释放 TCP 连接;

5.GW 自己作为代理, 以自己的 IP 地址向 SIP 平台的注册服务器发起注册请求;

一个典型的注册请求:

REGISTER sip:192.168.0.103 SIP/2.0

//起始行注明 REGISTER 方法和 Request-URI

***Expires**:600*

//消息的有效时间

***To**:<sip:test@192.168.0.103>*

//负责注册的人的记录地址, 在 Request-URI 的基础上加上用户名

***Via**:SIP/2.0/UDP 192.168.0.101:5060;rport; branch=z9hG4bk2089049195*

//经过的路径, 包含消息发送使用的传输协议、客户端地址端口和分支参数等

***From**:<sip:test@192.168.0.103>;tag=1771371031*

//除非是第三方注册, 否则与 To 字段相同

***Call-ID**:190613157@192.168.0.103*

//相同的客户端发往注册服务器的注册请求应使用相同的 Call-ID

***CSeq**:1 REGISTER*

//保证请求有序, 对于相同的 Call-ID 的请求该值逐一递增

***Max-Forwards:**70*

//允许转发该请求的剩余次数, 每个转发的服务器递减该数字

***Allow**:ACK,INVITE,BYE,CANCEL,OPTIONS,INFO*

//允许的方法名

***Content-Length**:0*

//消息内容长度

6.此时, 服务器发现注册请求中没有包含授权信息, 返回 401 错误码(未授权), 并带上 “WWW-Authenticate”头信息;

SIP/2.0 401 Unauthorized //401 错误码

***Expires**:600*

***To**:<sip:test@192.168.0.103>*

***Via**:SIP/2.0/UDP 192.168.0.101:5060;rport; branch=z9hG4bk2089049195*

***From**:<sip:test@192.168.0.103>;tag=1771371031*

***Call-ID**:190613157@192.168.0.103*

***CSeq**:1 REGISTER*

***Allow**:ACK,INVITE,BYE,CANCEL,OPTIONS,INFO*

***Content-Length**:0*

***WWW-Authenticate**:Digest realm="192.168.0.103", qop="auth",nonce="e17d377c3d2d9c343e26576a7fd04738481dfc10", opaque="", stale=FALSE, algorithm=MD5*

//认证挑战, 包含了域可用的认证模式和参数

7.GW 通过 “Authorization”头字段带上鉴权头信息, 重新发起注册请求;

带授权信息的注册请求:

REGISTER sip:192.168.0.103 SIP/2.0

***Expires**:600*

***To**:<sip:test@192.168.0.103>*

***Via**:SIP/2.0/UDP 192.168.0.101:5060;rport; branch=z9hG4bk2089049195*

***From**:<sip:test@192.168.0.103>;tag=1771371031*

***Call-ID**:190613157@192.168.0.103*

***CSeq**:2 REGISTER*

***Max-Forwards:**70*

***Allow**:ACK,INVITE,BYE,CANCEL,OPTIONS,INFO*

***Content-Length**:0*

***Authorization**: Digest username="01062237493", realm="192.168.0.103", qop=auth, algorithm=MD5, uri="sip:192.168.0.103",nonce="e17d377c3d2d9c343e26576a7fd04738481dfc10",nc=00000001,cnonce="126604555463440823146663164359 46",response="f57e47ce03162293b9ced07362ce2b79"*

//提交认证信息

8.授权信息通过验证, 同意注册, 返回 200 OK.

至此, 完整的注册流程结束.

© 中国科学院软件研究所 http://www.c-s-a.org.cn

3.2.2 目录获取

SIP 共定义了 6 种请求方法: 用于注册 Contact 信息的 REGISTER; 用于建立会话的 INVITE、ACK 和 CANCEL; 用于终止会话的 BYE 和用于查询服务器能力的 OPTIONS. 除此之外, 还有一些别的扩展方法. 这里我们用到扩展的 SUBSCRIBE 方法和 NOTIFY 方法. SUBSCRIBE 方法用于发起订阅请求, NOTIFY 方法用于通告订阅者当前资源状态.

注册完成后, SIP 平台向 GW 发送 SUBSCRIBE 消息, 请求订阅目录信息, 触发 GW 立刻返回 NOTIFY 消息将当前活动的目录列表返回给 SIP 平台, SIP 平台返回接收成功或失败的消息.

GW 每隔一段时间与前端通信一次, 查询各设备状态信息. 若有改变, 更新自己的目录树, 若在订阅有效期内, 立刻触发 NOTIFY 消息, 向 SIP 平台通知目录改变.

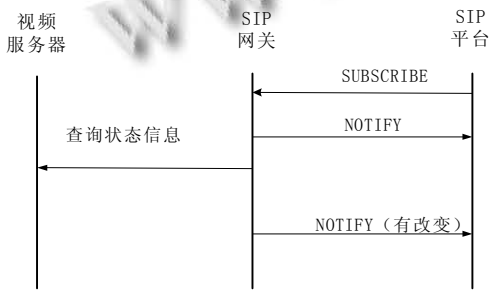

图 5　目录获取流程

3.2.3 视频调阅

1. SIP 平台向 GW 发送 INVITE 消息, 携带 SDP 消息体, 包含 SIP 平台支持的各种媒体参数;

2. GW 一旦正确接收 INVITE, 立刻回送 100 trying 状态码;

3. GW 向视频服务器发起 TCP 连接, 经过三次握手连接建立;

4. GW 根据自己维护的媒体参数表查询前端设备支持的媒体参数, 选取与 SIP 平台共同支持的媒体参数, 构造 TCP 请求报文, 请求某个 id 的前端设备的视频图像;

5. 视频服务器检查各参数是否正确, 如正确则回送 TCP 应答报文, 同意视频传输.

6. GW 收到同意的应答报文后向 SIP 平台回送 180 ringing 状态码;

7. 释放 TCP 连接;

8. GW 构造 200 OK, 携带 SDP 消息体, 包含协商好的媒体参数;

9. SIP 平台检查各参数是否正确, 若正确, 回送确认信息 ACK;

10. 开始媒体传输, 双方都采用基于 UDP 的 RTP/RTCP 的传输方式, GW 作为流媒体服务器, 负责媒体流的分发服务;

11. 媒体传输完毕或者 SIP 端切断视频连接, 会向 GW 发送 BYE 消息;

12. GW 向视频服务器发起 TCP 连接, 经过三次握手连接建立;

13. GW 向视频服务器发送请求停止视频传输报文;

14. 视频服务器回送同意应答报文;

15. 释放 TCP 连接;

16. GW 向 SIP 平台发送 200 OK 状态码.

至此, 完整的视频调阅流程结束.

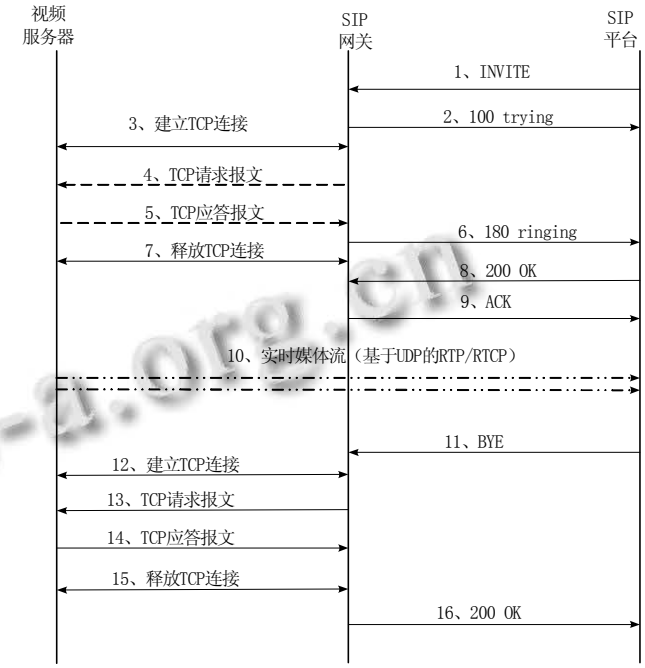

图 6　视频调阅流程

4　结语

本文通过研究非 SIP 域和 SIP 域的协议特点以及媒体传输特点, 提出 SIP 网关的方案, 从系统注册、目录获取、视频调阅等几个方面详细介绍了协议转换的步骤, 以实现视频监控系统中多厂商产品的互联互通.

© 中国科学院软件研究所 http://www.c-s-a.org.cn

参考文献

1 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求.GBT-28181, 2011.

2 Rosenberg J, Schulzrinne H, Camanilo G. SIP: Session Initiation Protocol. Internet RFC 3261, 2002.

3 叶贾宁,吴学智.SIP 在视频监控系统互联互通中的应用研究.舰船电子工程,2010,30(1):148.

4 周建飞,丁晨阳,胡光宇,等.SIP 视频会议服务器的设计与实现.中国电子商情:通信市场,2011(6):102−106.

5 Zourzouvillys T, Rescorla E. An introduction to standards-based VoIP: SIP, RTP, and friends. Internet Computing, IEEE, 2010, 14(2): 69−73.

6 刘磊.“全球眼”IP 网络视频监控中 SIP 模块的设计与实现.2008 通信理论与技术新进展——第十三届全国青年通信学术会议论文集(上),2008.

7 肖行诠,李富祥.视频监控系统平台互联互通的建设思路.电力系统通信,2010,(7):30−35.

www.c-s-a.org.cn

www.c-s-a.org.cn

© 中国科学院软件研究所 http://www.c-s-a.org.cn