

基于 SIP 的级联调度视频监控系统的研究与设计

王魁生, 刘夏

(西安石油大学计算机学院, 西安 710065)

摘 要: 以 SIP 协议为基础, 提出了一种基于计算机网络的分级式视频监控系统的体系结构和实现方法。这种设计方式可以充分利用 SIP 的灵活、扩张性好、联动性强等优点, 可实时高效的进行跨地区级的多平台通信, 能够保证企业的安全稳定。

关键字: 会话初始协议; 视频监控; 级联; 信令交互

中图分类号: TP393; TN919.85

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1003-6970.2013.09.010

本文著录格式: [1] 王魁生, 刘夏. 基于 SIP 的级联调度视频监控系统的研究与设计 [J]. 软件, 2013,34(9): 36-38

Research and Design of a SIP-based Cascade Scheduling Video Surveillance System

WANG Kui-sheng, LIU Xia

(School of computer science Xi'an Shiyou university, Xi'an 710065, China)

【Abstract】 Based on the SIP protocol, a system architecture and implementation methods for hierarchical video surveillance system of computer network is proposed. This design makes full use of SIP, which is flexible and easy to expand, strong linkage and so on. Besides, in a flexible and efficient way, it carries out multi-platform communication between different regions. Moreover, it can ensure the security and stability of the enterprise.

【Keywords】 SIP; Video Surveillance; Cascade; Signal interaction

0 引言

随着计算机技术、电子技术、网络技术的跨越式发展, 网络视频(流媒体)技术已经服务于各个行业。视频监控系统经历了第一代模拟视频监控系统到第二代基于 PC 的数字监控系统, 再到第三代完全基于 IP 的网络视频监控系统, 它正朝着数字化、网络化、智能化方向发展^[1-3]。现今, 视频监控系统使用的主流技术标准 H.232 和 SIP。虽然 SIP 相较已经成熟的 H.232 来讲, 形成的时间还不长, 但因为其简洁、灵活、重用性和扩展性好等优点, 成为了 NGN(下一代互联网)至关重要的信令控制协议。因此, 将 SIP 协议作为未来视频监控的主流协议已得到了业界共识。此外, 在图像编码技术发展的推动下, 视频压缩数据流从最早的 MPEG1、MPEG2 到目前广泛使用的 H.263、MPEG4 和 H.264。

1 SIP 协议

SIP(Session Initiation Protocol, 会话初始协议)是在 1999 年由 IETF(Internet Engineering Task Force, 互联网工程任务组)提出的一个基于文本的应用层信令控制协议^[4]。它包括 5 方面的内容: 用户定位、用户有效性、用户能力、建立会话和会话管理。它能够用于创建、修改以及终止一个或多个参与者的会话。SIP 协议单独不能完成多媒体呼叫, 必须要与其他协议配合才能组建完整的多媒体通信系统, 与 RTP/RTCP、SDP 等协议一起配

合共同完成多媒体会话过程。互联网多媒体体系结构的基本模型, 如下图 1 所示, 从模型图中可以清晰的看到在 Internet 协议栈中 SIP 所在的位置。

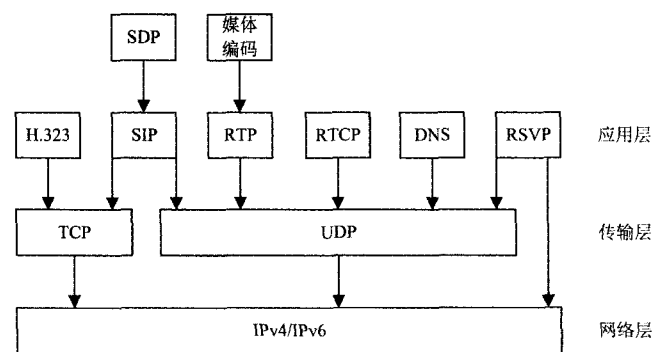


图 1 Internet 协议栈结构模型

Fig.1 Structure of the Internet protocol stack

1.1 SIP 协议的体系结构

组成 SIP 协议的两个要素为: SIP 用户代理 (User Agent, UA)^{[5][6]} 和 SIP 用户服务器 (User Server, US)。用户代理是呼叫的终端要素, 而用户服务器是处理与多个呼叫相关信令的网络设备。图 2 所示为一个典型的网络结构, 被称之为“SIP 梯形”。

1.2 SIP 消息

SIP 使用文本编码格式, 且它有自身的呼叫机制。SIP 消息总体上可分为两种: 请求消息和响应消息。请求消息是由客户

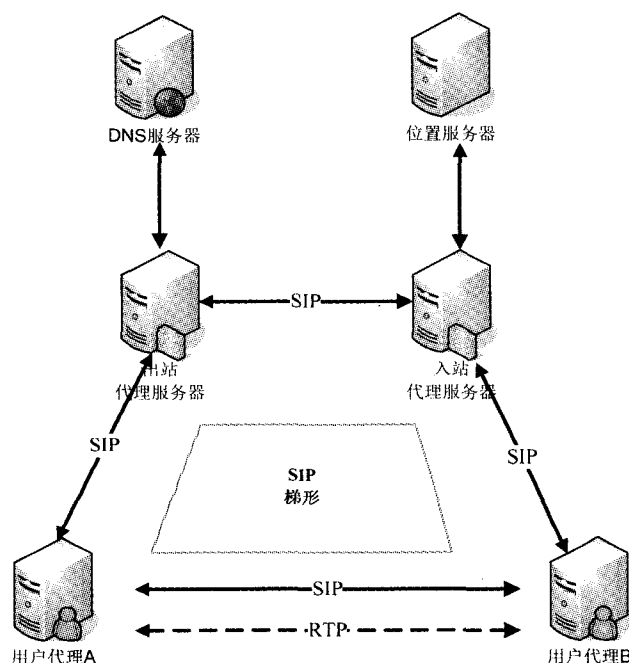


图 2 SIP 梯形结构

Fig.2 Trapezoid structure for SIP

端发往服务器，而响应消息的传递与之逆向。请求消息包含请求行、头字段、可选的消息体；响应消息包含状态行、头字段、可选的消息体。其中请求行和头字段可以定义呼叫的本质；状态行则可以反映某个请求的响应状态是成功还是失败；可选的消息体描述的是所需交换媒体类型在内的将要建立会话的类型，其可包含任何信息，它与 SIP 协议相对独立，SIP 协议只能通过其它协议来描述消息体的结构和内容。

根据 RFC3261 规则，将 SIP 协议定义了六种不同的请求方法，6 种方法是 REGISTER、INVITE、ACK、BYE、OPTIONS、CANCEL^{[7][8]}，其中每一种方法可对应不同的请求消息。

1.3 SIP 与 H.323 的比较

早期由 ITU-T 提出的 H.323 协议，现今已经发展的较为成熟。H.323 体系可以说是一种能够兼顾 PSTN（Public Switched Telephone Network，公共开关电话网络）呼叫流程以及 IP 网特点的开放式标准体制。H.323 在设计时结构庞大复杂，适用于分层分级的大型运营商。随着网络的快速膨胀，SIP 和 H.323 之间的发展与竞争也在不断深化，它们的不同之处如表 1 所示。

这种基于 IP 网络的 SIP 协议设计起来简单灵活，能够较容易的与其它模块实现互操作以及便于 Internet 接入，因此受到了广大运营商的青睐。在本文研究设计的监控系统中使用的就是 SIP 协议。

2 基于 SIP 的级联调度监控系统体系结构

级联调度监控系统采用分层、分区的分布式结构，按总部

表 1 SIP 与 H.323 的比较

Table 1 Comparison between SIP and H.323

	SIP	H.323
协议制定者	IETF	ITU-T
传输方式	TCP 或 UDP	TCP
设计思想来源	Internet 上其它协议	ISDN
可扩充性	好	受限制
复杂性	简单	复杂
控制结构	分布、C/S、水平	分层、集中式
消息编码	文本编码	ASN.1 和压缩编码
地址格式	SIP URL 格式	多种地址格式
可靠性	依赖其它协议	独立完成
会话交换	SDP	H.245
用户标识	URL	E.164

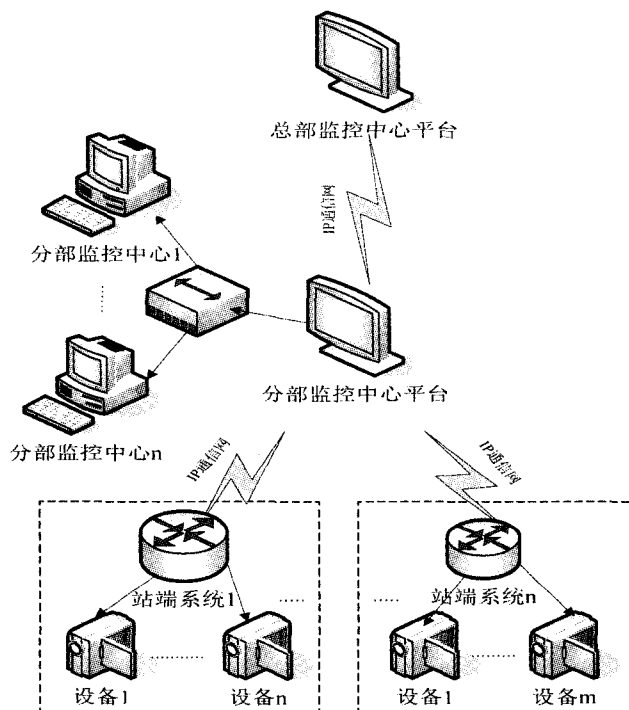


图 3 视频监控系统结构示意图

Fig.3 The structure of video surveillance system

监控中心平台、分部监控中心平台和站端系统三级构建，系统结构示意图如图 3 所示。总部和分部监控中心平台由若干服务器、网络设备、工作站和一些配套设备组成，不同的应用分布于不同的计算机节点。这种分布式结构系统可适用于大型企业实时跨区域的视频监控，如油田监控、电网监控、水厂监控，公路监控等，能够为企业的安防和正常运转提供有力保证。

SIP 是 IP 网络上的信令协议，适用于这种分布式的大规模

级联视频监控系统, 本系统的总部和分部监控中心平台之间就利用 SIP 协议进行远程通信, 可以方便总部监控中心平台通过分部监控中心平台来操作、观察站端的实时数据及信息。分部监控中心平台与站端系统之间则采用常用的 TCP/UDP 进行通信。总部监控中心平台、分部监控中心平台和站端系统之间的网络通信都用 VLAN 方式与其它业务隔离。

3 基于 SIP 的级联调度监控系统通信过程

这种级联调度监控系统通信中, 总部监控中心平台和分部监控中心平台分别承担了 UAC 和 UAS 的角色。通信过程主要包括 SIP 注册和 SIP 会话, 而建立会话之前, 必须完成 UAC 和 UAS 的注册。首先 UAC/UAS 向 SIP 服务器发送注册消息, 使用的是 RFC 3261 中定义的 REGISTER 方法进行注册登记, 接着 SIP 服务器向 UAC/UAS 返回 401 和随机数, UAC/UAS 携带着随机数和其他验证信息再次 REGISTER, SIP 服务器回复 200 OK 后, 就注册成功。注册成功后建立会话, UAC 向 UAS 发送 INVITE 请求; SIP 服务器在转发 INVITE 请求时会同时向 UAC 发送 TRYING 消息, 而 UAS 在转发 INVITE 请求时会同时向 SIP 服务器发送 TRYING 消息; 之后 UAS 向 UAC 发送 200 OK, 表示会话建立成功, UAC 向 UAS 直接发送确认消息 ACK, 此时 UAC 与 UAS 之间已经知道了互相的地址, 因此不再需要用 SIP 服务器转发; 接着就可根据 INVITE 过程中传递的 SDP 信息建立 RTP 媒体任务, 会话完成后任何一方都可以发送 BYE 请求来结束会话, 具体的 SIP 通信过程如图 4 所示。

分部监控中心平台与站端系统之间利用 TCP/UDP 进行通信。其中系统信息、设备控制命令、布防信息利用 TCP 进行通信传输; 视音频数据流、报警信息利用 UDP 进行通信传输。这两级系统的交互通信主要以站端系统的主视频处理单元的 IP 地址为信息通信的唯一索引。

4 应用实现

分部监控中心平台客户端是在 Ubuntu Linux 系统下的 QT 编译环境中进行开发的, 设计为 C/S 模式, 数据库采用 MYSQL。总部监控中心平台在 MyEclipse 编译环境下采用 SSH 框架进行 JavaWeb 开发, 设计为 B/S 模式。这两级平台利用 SIP 进行级联, 可扩展性强、稳定性强、互动性强。

视频压缩技术采用 H.264, 视频入侵告警判断采用的是帧间差分法。当网络摄像机监控画面出现帧的明显差别时, 两帧作差, 得出当前帧与背景帧的差的绝对值, 若其大于阈值则说明图像序列中有物体运动, 则报警。

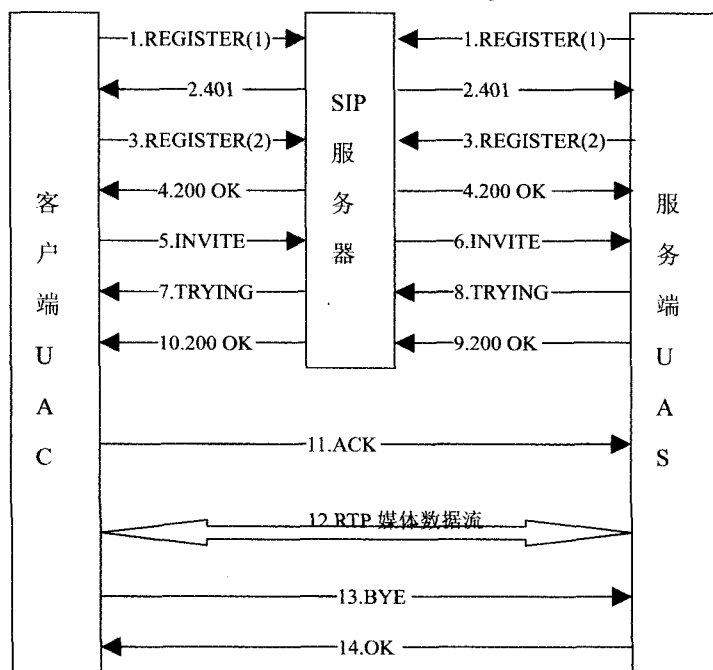


图 4 SIP 通信过程

Fig.4 Communication process for SIP

5 结束语

本文介绍了视频监控系统使用的主流技术标准 H.232 和 SIP, 并对 SIP 的体系结构和消息进行了分析研究, 得出 SIP 适用于大规模的分布式级联监控系统。利用 SIP 与 H.264 视频压缩技术设计的级联调度视频监控系统网络互通性好, 可灵活配置, 扩展性强, 且便于与其它平台级联。该系统能够应用于交通监控、电厂监控、油田监控、水厂监控等多种重要企业, 可为企业的安防稳定做出一定贡献, 具有一定的竞争性。

参考文献

- [1] 刘辉, 罗小勇, 张杰. 基于 SIP 的无线视频监控系统的设计与实现 [J]. 电视技术, 2011, 9: 93-95.
- [2] 叶贾宁, 吴学智. SIP 在视频监控系统互联互通中的应用研究 [J]. 舰船电子工程, 2010, 1: 148-150.
- [3] 詹青龙, 常承阳. 网络视频技术. 1 版. 北京: 清华大学出版社, 2010: 1-15.
- [4] Rosenberg J, Schulzrinne H. SIP: Session Initiation Protocol[S]. RFC3261, 2002.6
- [5] 赵哲峰, 张刚, 谢克明, 等. 基于 SIP 的视频监控服务器设计 [J]. 太原理工大学学报, 2009, 40(4): 337-340
- [6] 曹型兵, 陈莹星. 基于 SIP 的无线视频监控系统实时视频的的实现 [J]. 电视技术, 2012, 36(13): 122-124.
- [7] 薛邵伟, 耿卫东, 缪永伟. 基于 SIP 的企业指挥调度系统的设计与实现 [J]. 计算机工程, 2007, 6, 33(11): 233-235
- [8] 杨丰瑞, 蒋培建, 张杰. 基于 SIP 的无线视频监控系统的设计与实现 [J]. 电视技术, 2011, 35(9): 96-98.