

SIP 协议在视频监控系统中的应用

SIP in Surveillance System

陈 莹 (上海贝尔卡特有限公司 上海 200001)

摘要: 在当前的视频监控市场中,不同监控系统采用的信令控制协议不统一,互联互通困难,无法满足网络化时代对大规模电信级视频监控、远程访问、集中管理的需要。于是设计者们将目光投向了通用的 SIP 协议与 H.323 协议。H.323 由于其协议族过于复杂庞大,不如 SIP 简单灵活、分布式控制,故将 SIP 作为未来市场视频监控的主流协议已成为业界共识。中国电信集团也在其《中国电信家庭视频监控业务技术规范》中,推荐将 SIP 协议作为首选控制协议来实现。本文介绍了一整套基于 SIP 协议的视频监控系统应用解决方案,涵盖了系统的基本组成和各类信令的处理流程。在此方案中,视频监控将摒弃以往的私有协议,完全采用通用的 SIP 协议来实现,以利于日后不同监控系统之间的互联互通。

关键词: 视频监控 SIP UAC UAS 客户端 IPCAM

1 引言

随着构建和谐社会步伐的不断推进,创建平安城市已逐渐成为全社会共同关注的目标。伴随着宽带的普及和提速,视频监控系统的建设在提高治安监察能力、确保社会长治久安上发挥了巨大作用。因此,部署大规模、互联互通的视频监控系统已成为构建平安城市的重要组成部分,并成为政府、政法部门关注的重点。

本套智能视频监控系统以宽带网为依托,是集远程监控、传输和管理于一体的智能视频监控系统,适用于公安、交通、金融、学校、医院、物业等各个领域。该系统摒弃了以往的专线设计概念,采用通用的 SIP 协议,完全满足了网络化时代对大规模监控、远程访问和集中管理的需求,是真正满足电信级互联互通的应用解决方案。

2 SIP 简介

会话初始化协议 SIP (Session Initiation Protocol) 是一个在 IP 网络上进行多媒体通信的应用层控制协议,它被用来创建、修改、终结一个或多个

参加者参加的会话进程。会话可能是终端设备之间任何类型的通信,它可以是视频话路、即时信息处理话路或协作话路。任何情况下,该协议都不会定义或限制使用的业务。而且,传输、QoS、计费、安全性等问题都由基本核心网络和其它协议处理。

SIP 完成的功能是建立和终止多媒体通信: 用户定位: 确定参加通信的终端用户的位置; 用户通信能力协商: 确定通信的媒体类型和参数; 用户意愿交互: 确定被叫是否愿意参加某个通信; 会话建立: 在主、被叫之间建立约定的支持特定媒体流传输的连接; 呼叫处理和控制在: 包括呼叫重定向、呼叫转移、终止呼叫等。

在 SIP 中,采用客户机/服务器结构,由用户代理和服务器两大部分组成。其中用户代理又分为用户代理客户 (UAC: User Agent Client) 和用户代理服务器 (UAS: User Agent Server) 两种。UAC 用来发起会话请求, UAS 用来接受并响应会话请求。这两者只是逻辑上的功能,实际上网络终端应同时具备这两种功能,既能发起会话,又能接受、相应会话。服务器分为代理服务器 (Proxy Server)、重定向服务器

(Redirected Server) 和注册服务器 (Registrar)。

3 视频监控系统的组成架构

视频监控系统由客户端、服务器平台、网络摄像头和宽带接入承载网络组成,如图 1 所示。

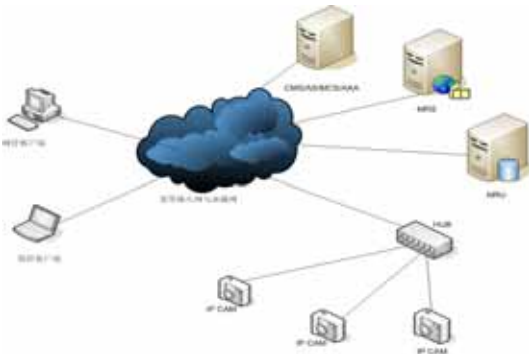


图 1 视频监控系统

3.1 客户端

在 SIP 架构中,客户端属于 UAC。客户端分为监控客户端和网管客户端。监控客户端是提供给普通用户使用的,采用 B/S 结构。它的功能主要包括:实时监控;云台镜头控制;告警接收;前端设备参数配置;各种业务的配置和查询(如历史告警查询、中心平台录像计划配置等);历史视频录像文件的下载。网管客户端是提供给电信管理员使用的,采用 B/S 结构。电信管理员通过它来管理整个监控平台,其功能主要包括:设备配置;用户配置;网管告警的查询/确认/消除/过滤等;查询和显示各设备性能和系统的各种 LOG;定制数据库的维护任务。

3.2 网络摄像头 IPCAM

网络摄像头作为前端监控设备,在 SIP 架构中,IPCAM 属于 UAS。

IPCAM 将采集视频/音频数据,并进行视音频数据的压缩,具备压缩、传输、传感器开关量的采集和传输(即报警)视频数据上传等功能。

3.3 网络摄像头 IPCAM

服务器平台均建在 SuSE Linux 上,包括 CMS、MCS、AAA、AS、MRS、NRU 等模块。

3.3.1 CMS (中心管理服务器)

CMS 是整个监控系统的管理模块,在 SIP 架构中,CMS 需要兼具位置服务器和路由服务器的功能。它包括下面的功能:

- (1)设备管理:增加、删除、修改、查询设备,配置各类设备参数,统计平台服务器性能;
- (2)用户管理:增加、删除、修改、查询用户信息,管理各类用户的权限;
- (3)存储管理:接受用户的存储计划,将计划转发到 NRU,由 NRU 来执行具体的存储任务;
- (4)告警管理:告警分成两类,一类业务告警,如前端 IPCAM 的移动侦测告警;一类网管告警,如各系统设备的性能告警,前端设备的性能告警、断开告警等。
- (5)鉴权认证:用户登陆时,需要通过鉴权认证;
- (6)系统管理:记录操作日志、系统日志等功能;

3.3.2 MCS (媒体控制服务器)

媒体控制服务器是系统中的核心模块,它完成用户注册/前端设备注册,呼叫控制,云镜控制,告警上报,监测前端设备 IPCAM 在线情况等功能。

3.3.3 AAA

AAA 完成用户登录和前端服务器注册的认证功能,同时具备用户计费功能。

3.3.4 AS (告警服务器)

告警服务器主要监测各类告警并及时上报。

3.3.5 MRS (媒体分发服务器)

MRS 主要完成媒体分发工作,当只有一个用户访问某个 IPCAM 时,监控客户端直连 IPCAM 获得媒体流。当第二个用户再访问该 IPCAM 时,需要切换到通过 MRS 来将 N 路媒体流分发给 N 个客户端。

3.3.6 NRU (网络存储单元)

在 SIP 架构中,NRU 属于 UAC。

NRU 完成存储任务功能:接受 CMS 的转发来的存储任务;充当 SIP UA,向 MCS 发起视频会话;接收媒体流,将媒体数据写入磁盘;上报相关存储文件信息,如文件大小,加密的相关信息;存储任务相关告警的发送 AS;提供用户下载中心平台存储的文件功能。

4 基于 SIP 的各类操作

4.1 Client/IP Camera 的注册/注销流程

Client/IP Camera 发送 Register 消息到 MCS, 请求行中的 SIP URI 使用该 CMS 的域名, “From”、“To” 字段为 Client 的标识, “Contact” 字段表示 Client/IP Camera 的地址信息;

MCS 返回 401 响应给客户端。

Client/IP Camera 加入认证信息, 重新发送 Register 消息给 MCS。

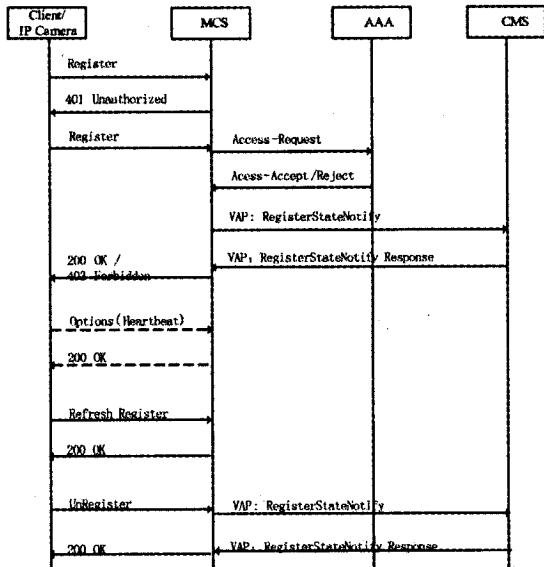


图 2 Client/IP Camera 注册/注销的流程图

MCS 检查 Register 中参数的合法性, 如果通过检查, 发送 Access-Request 到 AAA 认证。

AAA 对用户进行认证, 返回 Access-Accept 或者 Access-Reject。

如果收到 Access-Accept, MCS 返回 200 OK, 注册成功。如果收到 Access-Reject, MCS 返回 403 Forbidden 给 Client/IP Camera。

MCS 将 Client/IP Camera 的注册状态报告给 CMS。

注册成功后, Client/IP Camera 使用 Options 作为心跳。

Client/IP Camera 需要按照 MCS 指定的超时时间进行刷新注册, 如果 Client/IP Camera 没有进行刷新注册, MCS 需要将其注销。

Client/IP Camera 退出时, 把 Register 消息中超时时间设置成 0 即可向 MCS 注销。

4.2 用户呼叫未被访问的 IP Camera

客户端发送 INVITE 给 MCS, 其中带有 SDP Offer。

MCS 收到该 INVITE 消息后, 向 CMS 查询该用户对要访问的 IP Camera 是否有视频访问权限。

CMS 查询用户权限, 如有视频访问权限且该 IP Camera 已经注册, 则把该 IP Camera 的信令地址在响应消息中返回给 CMS; 否则指示 CMS 拒绝该呼叫。

如该用户没有视频访问权限, 则 MCS 发送 403 Forbidden 给客户端, 呼叫中止; 如果用户访问的 IP Camera 没有注册, 则 MCS 发 480 Temporarily

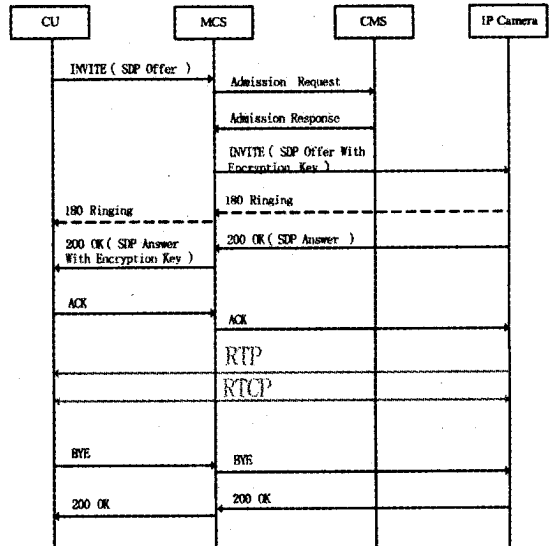


图 3 用户呼叫未被访问的 IP Camera 时的流程图

Unavailable 给客户端。

如该用户有视频访问权限, 并且没有其它用户在访问该 IP Camera, 则生成该会话使用的加密密钥, 按照电信规范加密后放在 SDP 中, 发送 INVITE 给 IP Camera。

IP Camera 收到该 INVITE 消息后, 如果不能立即给出响应, 可以选择发送 180 Ringing, 否则确定 SDP Answer, 发送 200 OK 给 MCS。

MCS 收到 200 OK 后, 如果需要加密则把这次会话的加密密钥放在 SDP 中, 发送 200 OK 给 Client。

Client 收到 200 OK, 发送 ACK, 会话建立。

Client 按照 SDP 的密钥解密视频流。

MCS 发送 ACK 给 IP Camera。

4.3 用户呼叫已被访问的 IP Camera 但视频流未从平台分发

Client 1 已经和 IP Camera 建立了视频会话。

Client 2 发送 INVITE 给 MCS 请求浏览该 IP Camera 的实时视频，MCS 向 CMS 查询该用户对该 IP Camera 是否有视频访问权限。

如无视频访问权限，MCS 回 403 Forbidden 拒绝该会话。

如有视频访问权限，MCS 将 Client 1 和 IP Camera 间的媒体流重定向到 MRS，建立 Client 2 和 Client 1 和该 IP Camera 之间的呼叫。由于需要修改 SDP，MCS 要向 CMS 查询 Client 2 和 Client 1 和 IP Camera 之间呼叫的 MRS 路由。

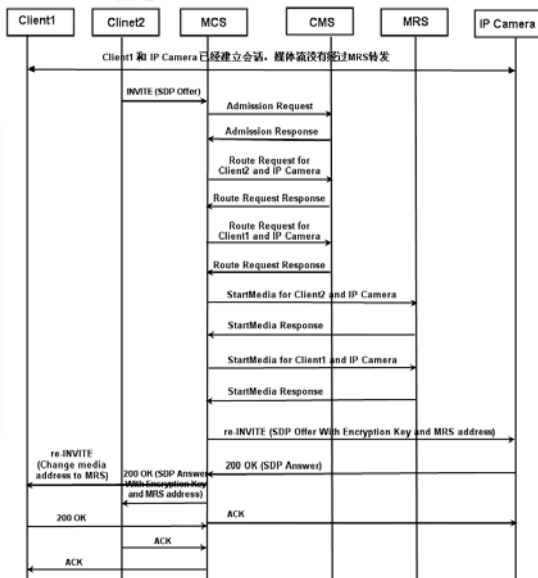


图 4 用户呼叫已被访问的 IP Camera 但视频未从平台分发的流程图

如果路由查询失败，MCS 使用 500 Server Internal Error 拒绝该会话，同时释放申请的路由。

如果路由由查询成功，MCS 发送 re-INVITE 给 IP Camera，SDP 中包含 MRS 的地址，视频流加密密钥不改变。

IP Camera 如果拒绝该请求，则要向 MCS 拒绝 Client 2 的请求。如果 IP Camera 不接受本次会话修改 (415 Unsupported Media Type 或 488 Not Acceptable Here)，则 MCS 使用相同的响应码拒绝 Client 2 的请求。此时 IP Camera 和 Client 1 之间的

呼叫不受影响，MCS 需要把请求的路由释放掉。若是其他错误 (超时或 5XX/6XX 等)，说明 IP Camera 或者网络有问题，此时 MCS 将所有相关会话都释放掉。

如果 IP Camera 同意该请求，则 MCS 发送 ACK 给 IP Camera，发送 200 OK 给 Client 2，其中带有 MRS 的地址信息和该会话使用的加密密钥。同时 MCS 发送 re-INVITE 给 Client，通知地址的转变。

Client 2 发送 ACK，MCS 和 Client 2 的会话建立成功。

Client 1 如果拒绝该请求，MCS 发送 ACK 给 Client1，然后发送 BYE 给 Client 1 释放该呼叫，同时释放向 CMS 请求的路由。如果 Client 1 接收该请求，发送 ACK 给客户端。

4.4 用户呼叫已被访问的 IP Camera 视频流已从平台分发

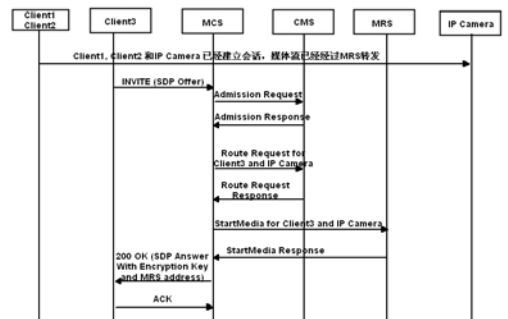


图 5 用户呼叫已被访问的 IP Camera 视频流已从平台分发的流程图

Client 1 和 Client 2 已经和 IP Camera 建立了视频。

Client 3 发送 INVITE 请求浏览该 IP Camera 的视频，MCS 向 CMS 查询用户对该 IP Camera 是否有视频访问权限。

如无视频访问权限，MCS 回 403 Forbidden 拒绝该会话。

如有视频访问权限，由于此时媒体流已经从 MRS 转发，MCS 只需要向 CMS 请求 Client 3 和 IP Camera 之间呼叫的 MRS 路由。

如果路由查询失败，MCS 使用 500 Server Internal Error 拒绝该会话。

如果路由查询成功，MCS 控制 MRS 开始转发码流，并使用 200 OK 接收该呼叫请求，SDP 中携带 MRS 的地址信息和视频加密密钥。

Client 3 发送 ACK ,MCS 收到 ACK 后呼叫建立成功。

4.5 云镜控制

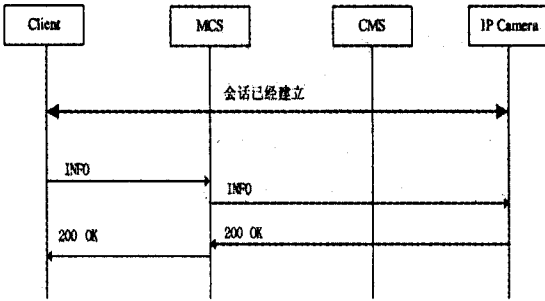


图 6 云镜控制的流程图

Client 和 IP Camera 直接已经建立了 SIP 会话。

Client 发送 INFO 消息给 MCS 去控制 IP Camera 云镜。

MCS 检查该用户对该 IP Camera 是否有云镜控制权限, 该信息是在会话建立的时候 CMS 返回的, 如果没有则用 403 Forbidden 拒绝该请求。

MCS 发送云镜控制给 IP Camera。

IP Camera 去控制云镜, MCS 发送响应给 Client。

4.6 呼叫中止

Client 发起的呼叫中止有三种情况 :

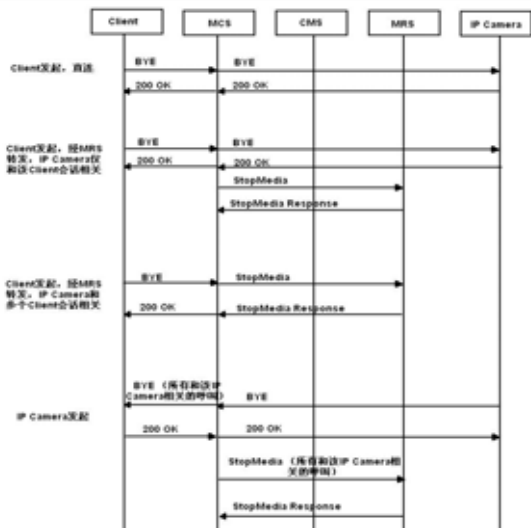


图 7 呼叫中止的流程图

IP Camera 只和该 Client 的呼叫相关, 媒体流 Client、IP Camera 直连 : MCS 只要发送 BYE 到 IP Camera 即可。

IP Camera 只和该 Client 的呼叫相关, 媒体流 Client、IP Camera 通过 MRS 转发 : MCS 需要发送 BYE 到 IP Camera , 同时控制 MRS 停止转发媒体流。

IP Camera 和多个 Client 的呼叫相关, 媒体流 Client、IP Camera 通过 MRS 转发 :MCS 只需让 MRS 停止转发媒体流即可。

5 总结

视频监控系统采用通用的 SIP 协议, 具有以下优势 :

独立于接入 : 由于 SIP 是一种纯信令协议, 它可以用于建立与任何类型的接入网络的话路。

会话和业务独立 : 任何情况下, SIP 都不限制建立话路的类型, 各种媒体类型均能在终端设备之间进行交换。

经济高效 : 由于 SIP 是接入独立的协议, 运营商可以将本系统运用于多种接入网络中而不需要另建网络。

互联互通 : 根据电信出具的视频业务规范, 制造厂商纷纷开始选择运营商推荐的 SIP 作为提供融合业务的多媒体协议, 这将确保基础设施供应商、开发人员和终端供应商之间的快速互操作性, 降低运营商的成本。

参考文献

- 1 Camarillo G . SIP 揭密.北京:人民邮电出版社, 2003 .
- 2 Rosenberg J, Schulzrinne H,Camanilo G.SIP:Session Ini-tiation Protocol;IETF RFC3261,2002 .
- 3 张智江.SIP 协议及其应用.北京:电子工业出版社, 2006 .
- 4 周海华,边恩炯.SIP 原理与应用.北京:机械工业出版社, 2007 .