

符合 28181 标准的 User Agent^①

姜立超^{1,2}, 廉东本², 季松³

¹(中国科学院大学, 北京 100049)

²(中国科学院沈阳计算技术研究所, 沈阳 110168)

³(沈阳市公安局, 沈阳 110002)

摘要: GB/T 28181 标准对安全防范视频监控联网系统提出了新的要求, 该标准规定了具体的 SIP 交互流程, 并提出了新的扩展. 其中用户代理是 SIP 设备、SIP 客户端等规定实体的重要组成部件. 用户代理的主要任务是不仅要符合标准的 SIP 流程, 还要作为 UAC 负责发起呼叫, 也要作为 UAS 负责接收呼叫并作响应. 用户代理的研究和设计对视频监控系统是否符合 GB/T 28181 标准及系统性能有着重要影响. 本文设计了一个符合标准的高效的用户代理, 内容主要包括整体结构设计, 设计的关键思想, 以及如何基于该用户代理构建 SIP 客户端. 本文设计的用户代理具有高度模块化、低耦合、高效率、易扩展等特点, 视频监控系统可以很方便快捷地构建相应的 SIP 实体.

关键词: 视频监控; User Agent; SIP; GB/T 28181

User Agent Compled with 28181 General

JIANG Li-Chao^{1,2}, LIAN Dong-Ben², JI Song³

¹(University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

²(Shenyang Institute of Computing Technology of Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110168, China)

³(Shenyang Public Security Bureau, Shenyang 110002, China)

Abstract: The standard of GB/T 28181 puts forward new requirements to the video security monitoring network system. This standard also provides specific process for SIP interaction and new expansion. The user agent is an important part of SIP equipment, SIP client and other entities. The user agent's main task is not only to meet the standard SIP processes, but also to serve as UAC to initiate a call and receive a call then respond it. The research and design of user agent has important influence on whether or not the video security monitoring network system is in line with the GB/T 28181 standard and system performances. This paper designs a standard and efficient user agent, which includes: the overall structure, key ideas of this design and how to construct SIP client based on user agent. In this paper, the design of user agent has many advantages, such as: highly modular, low coupling and high efficiency. The video security monitoring network system can easily and quickly build the appropriate SIP entity.

Key words: video monitoring; User Agent; SIP; GB/T 28181

1 引言

随着信息技术的发展与公安科技信息化的不断进步, 视频监控已经成为社会公共安全事件检测与预警的主要手段, 开展视频监控系统建设与共享工作已经成为公安机关业务发展的必然趋势^[1]. 为满足这一发

展趋势的要求, 有效解决视频监控系统联网和视频图像资源整合等技术问题, 公安部科技信息化局组织编制了国家标准《安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》(GB/T 28181-2011)^[2].

该标准是在 SIP 协议的基础上制定的, 是对其功

① 基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项(2012ZX07505004)

收稿时间: 2013-08-16; 收到修改稿时间: 2013-09-02

能的一个具体应用和全新扩展. SIP(Session Initiation Protocol)最初是由 IETF 的 MMUSIC(multiparty multimedia session control)工作组提出的一个标准, 用来解决 IP 网上的信令控制, 通过 SIP 协议可以创建、修改和释放一个或多个参与者的会话. SIP 是一种分布式的控制模式, 采用 Client/Server 结构的消息机制. 基于 SIP 的视频监控的整个过程都是建立在 SIP 消息的发送和接收的基础上, 首先将视频通信的传输和控制信息封装到 SIP 消息中, 然后通过消息的传递来实现其具体功能.

SIP 协议逻辑实体包括: SIP 用户代理(UA, User Agent)、SIP 注册服务器(Registrar)、SIP 代理服务器(Proxy)和 SIP 重定向服务器(Redirect Server), 背靠背用户代理(Back-to-Back User Agent)^[3].

GB/T 28181 标准规定了安全防范视频监控联网系统的整体互联结构, 其中包括 5 个主要部分, 分别是中心信令控制服务器、SIP 设备、SIP 客户端、流媒体服务器、信令安全路由网关. 其中, 组成中心信令控制服务器的逻辑实体包括代理服务器、注册服务器、重定向服务器、背靠背用户代理等一种或者几种, 是负责核心 SIP 信令应用处理的 SIP 服务器. 一个视频监控域结构如下图:

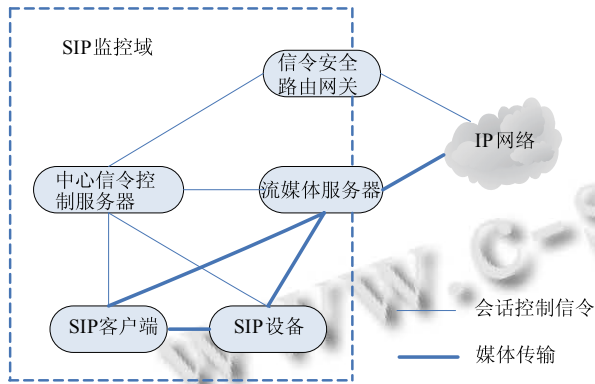


图 1 视频监控域结构图

GB/T 28181 标准不仅根据应用对已有的 SIP 信令的交互流程进行了规定, 同时 GB/T 28181 标准在已有的 SIP 基础上又添加了 SIP 消息头和 SIP 消息体的扩展. 例如 MANSRTP(监控报警联网系统实时流协议). 所以有必要设计一个符合标准的高效、通用、易扩展的 SIP User Agent. 本文设计的 User Agent 可以应用到 SIP 设

备, SIP 客户端、中心信令控制服务器中.

2 设计与实现

GB/T 28181 标准规定用户代理是 IETF RFC 3261 规定的 SIP 逻辑终端实体, 由用户代理客户端(UAC)和用户代理服务器端(UAS)组成, UAC 负责发起呼叫, UAS 负责接收呼叫并作响应.

2.1 总体设计

User Agent 提供了对外的应用接口, 不同的应用通过对接口的实现来完成具体的功能. 通过 User Agent 可以实现标准中不同 SIP 实体. User Agent 整体结构如下图所示:

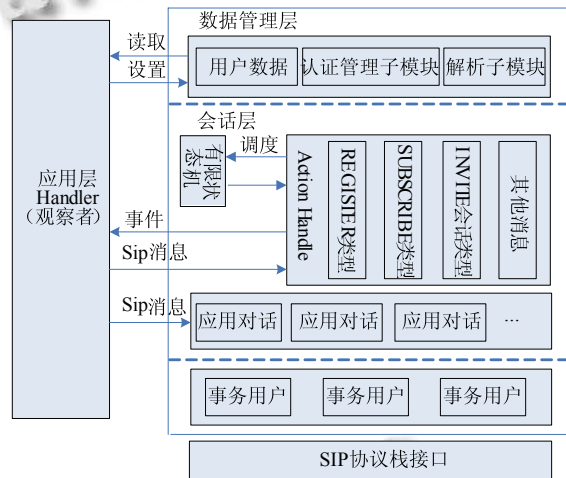


图 2 User Agent 结构图

该 UA 采用分层结构, 主要分为应用层、数据管理层、会话层、事务用户层、SIP 协议栈接口层.

数据管理层: 主要实现管理用户属性信息、提供用户认证服务、对应用控制命令生成及解析等功能. 当用户使用 UA 时会用个人属性信息包括认证信息等对该模块的数据进行初始化. 该层包含以下 3 个模块:

用户数据模块: 主要存储用户信息的属性信息, 包括 SIP URI、用户支持的 SIP 方法及用户初始信息等.

认证管理模块: 主要支持对 SIP 的信令认证. SIP 的信令认证包括基于数字摘要认证和基于数字证书的双向认证. 支持 MD5、SHA 1、SHA 256 等数字摘要算法. 该模块主要在 SIP 消息头域中增加认证头域. 包括 Digest nonce, algorithm, response 等参数. nonce 的值为数字摘要经过 BASE64 编码后的值, algorithm 的值为数字摘要的算法名称, response 为包含认证信息值.

解析模块: 用于生成与解析 SIP 消息的消息体, 包括的类型有 MANSCTP、MANSRTSP、SDP 等. 其中消息类型 MANSCTP、MANSRTSP 通过继承一个 XML Contents 基类来添加新内容.

会话层: 该层抽象了 SIP 协议的不同对话处理流程, 每个对象都是一个工作者(Action Handle). 该层将不同的 SIP 方法产生的会话封装成对象, 按照 GB/T 28181 标准规定的消息流程进行消息自动处理, 并提供回调函数的接口. 其中已有的 Action Handle 类型分为以下几种:

INVITE 会话类型: 封装的是 INVITE 方法建立的会话及交互过程. 具体又分为 ClientInviteSession 和 ServerInviteSession 两种, 主要用于建立 SIP 客户端和流媒体服务器的视音频连接. 例如实时媒体点播, 历史媒体回放等具体的视音频应用都是通过该方法建立的媒体流连接.

REGISTER 类型: 封装的是 REGISTER 方法的交互过程. 用于完成 SIP 逻辑实体的注册, 并维护注册信息的有效性. 具体也分为 ClientRegistration 和 ServerRegistration 两种. ClientRegistration 通过调用认证管理模块生成的认证字段进行注册.

SUBSCRIBE 类型: 负责所有关于 SUBSCRIBE 和 NOTIFY 相关的会话处理, 涉及到的应用主要有

其他消息: 负责所有关于 OPTION 和 MESSAGE 相关的处理.

为了实现不同会话之间的交互, 会话层还提供用于获取会话消息的接口, 就是应用会话(AppDialog)模块: AppDialog 是 Action Handle 的控制接口, 通过它可以完成多个会话信息的交互, 主要用于实现背靠背代理. 当用户要实现一个具体功能时, 首先会创建一个初始的 SIP 消息, UA 会根据这个 SIP 消息来建立一个实现具体功能的 AppDialog, 该 AppDialog 通过实例化一个或多个 Action Handle 类来创建具体的会话.

事务用户层: 事务用户是 SIP 协议栈与会话层之间的桥梁, 当 SIP 协议栈收到 SIP 消息时, 会将 SIP 消息添加到事务用户的 FIFO 队列中. 事务用户通过自身的调度函数将消息交给上层具体的 Action Handle 进行处理. 每个 Action Handle 通过 Call_ID、From_tag、To_tag 进行唯一标识.

2.2 实现的相关技术

2.2.1 User Agent 事务用户处理链的设计

User Agent 设计模型的基本思路是为应用层感兴

趣的一组 SIP 消息构成的对话创建一个包含具体 Action Handle 的事务用户对象. 通过事务用户调度器将接收到的用户感兴趣的 SIP 消息和 Action Handle 对象实例关联起来, Action Handle 就会调用 Dispatch()函数来改变自身状态机的状态. 当状态机状态发生改变时, Action Handle 会回调应用层实现其回调函数接口的具体方法. 从而实现特定的应用.

具体消息轮询处理分为以下两步:

1. 将一个事务用户注册到 SIP 协议栈中, 一个事务用户对应一种具体 Action Handle, 例如注册功能的 Action Handle.

2. 当符合这个事务用户的消息到来时, 事务用户会将消息分发给自己的 Action Handle 对象. Action Handle 对象会对消息进行处理, 并生成符合 GB/T28181 标准的 SIP 消息进行回复. 一个流程处理完毕后, 会将资源返回给该事物用户.

将一种 Action Handle 封装到一个事务用户中, 有利于用户编程的实现. 用户通过注册自己想要实现的事务用户类型, 可以添加特定的 SIP 功能. 而通过改变具体的 Action Handle 可以改变一个以事务为基础的 SIP 的交互过程. 其中, 事件对象的交互流程通过有限状态机的状态转换来表现. 该 User Agent 支持基于接口编程的设计有利于降低业务和框架的耦合, 实现了业务组件可复用, 可插拔.

一个事务用户的具体处理流程:

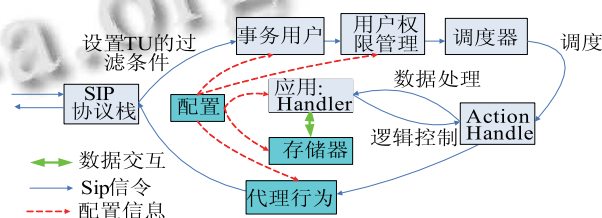


图 3 事务用户具体处理流程图

UA 的处理链如图 4 所示.

2.2.2 User Agent 运行方式

本文设计的 UA 提供多种运行方式, 它不仅可以作为程序的一个子模块嵌入到应用程序中和应用程序一起运行, 还实现了自己的线程包装类, 可进行独立运行.

单线程: 考虑到终端设备的 SIP 交互的信息量较小, 为了减少对系统资源的占用, UA 可以作为一个程序子模块嵌入到应用程序中, 用一个单线程运行. 单

线程模式开发简单、占用系统资源较少。

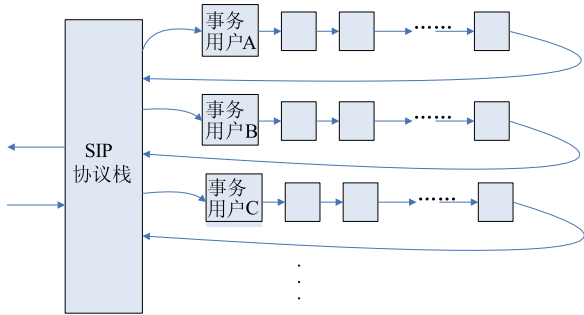


图 4 UA 处理链示意图

多线程: UA 可以在多线程的模式下运行, 它与具体应用运行于单独的线程. 所有的线程通信和数据共享通过 FIFO 队列来实现, 使用锁机制进行管理. 实现的关键类有 Mutex, Condition、Lock、UAThread 等.

由于 SIP 服务器具有高网络数据的特点, 单线程无法处理大量的 SIP 交互^[4]. 通过将事务用户及其对应的 Action Handle 封装成一个子线程, 单独运行. 使得程序并发程度高, 提高了系统的利用率, 有利于高网络数据的处理, 但占用的系统资源较多.

3 应用实例

3.1 SIP 客户端的实现

GB/T 28181 标准中的 SIP 客户端主要包括用户界面、具体功能模块、用户代理(UA)、媒体解码模块和媒体通信模块. 功能模块实现在 SIP 信令控制下的各种应用功能. 包括音视频点播、设备控制、报警事件的处理等. 而音视频接口 I/O 则负责显示应用功能的处理结果以及向功能模块内输入外部数据.

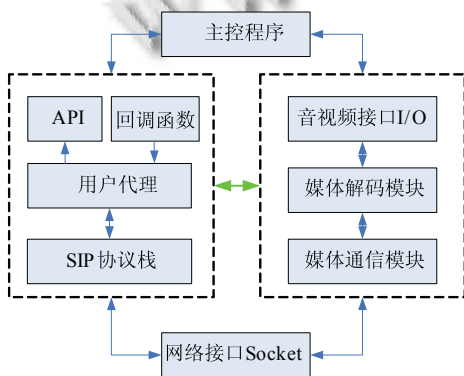


图 5 客户端整体结构示意图

功能模块通过编写 UA 的回调函数来实现其具体的功能, 并将其封装成应用接口. 应用界面只需调用各个模块的应用接口即可, 这样就屏蔽了所有调用下层模块的细节. 部分关键代码如下:

```
SipStack* mstack = new SipStack ();
UserAgent* mua =new UserAgent(mstack);
SharedPtr<MasterProfile> profile(new MasterProfile);
auto_ptr<ClientAuthManager> clientAuth(new
ClientAuthManager);
mua.setMasterProfile(profile);
mua.setClientAuthManager(clientAuth);
while(mshutdown){
mstack.process(1000);
mua.process(1000);
}
```

3.2 SIP 服务器的实现

中心信令控制服务器主要是在该用户代理的基础上开发的, 通过对用户代理的不同事务用户进行编写, 来实现服务器的注册模块, 视频模块, 设备模块等. 涉及到的关键代码如下:

```
SipStack* mstack = new SipStack ();
UserAgent* mua =new UserAgent(mstack);
SharedPtr<MasterProfile> profile(new MasterProfile);
mua.addTransport(UDP, V4,5060);
mua.addTransport(TCP, V4,5060);
mua.setMasterProfile(profile);
mua.setServerAuthManager(serverAuth);
...//对 UA 的事物用户进行设置.
mstack.run();
UAThread.thread(mua);
UAThread.run();
```

4 结语

GB/T 28181 标准的实施对安防视频监控软件提出了新的需求, 安防视频监控软件系统的全面升级与改造正在紧张的进行中, 一个符合 GB/T 28181 标准的 UA 是其重要的部件. 本文主要介绍了一种基于 SIP 的用于实现特定 SIP 交互的 User Agent 的整体框架的设计及技术细节. 该框架实现了不同业务组件的可复用可插拔, 方便系统对于新的交互模式的添加, 满足了

(下转第 130 页)

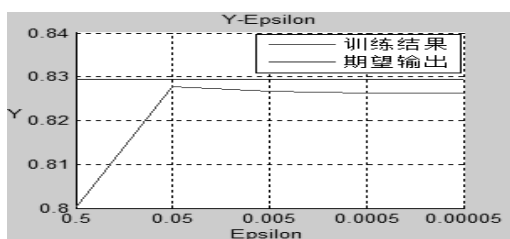


图1 不敏感损失确定图

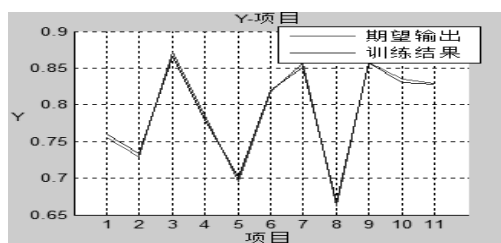


图2 仿真训练结果与期望输出对比图

表6 SVR 仿真训练结果与测试结果

	项目 1	项目 2	项目 3	项目 4	项目 5	项目 6	项目 7	项目 8	项目 9	项目 10	项目 11
期望输出	0.7550	0.7294	0.8715	0.7851	0.6960	0.8173	0.8566	0.6617	0.8577	0.8352	0.8294
SVR 训练结果	0.7602	0.734	0.8663	0.7799	0.7012	0.8196	0.8514	0.6669	0.857	0.83	0.8277
SVR 相对误(%)	0.6846	0.6238	0.5992	0.6603	0.7488	0.2788	0.6030	0.7891	0.0848	0.6234	0.2050
BP 训练结果	0.7622	0.7365	0.8623	0.7776	0.704	0.8246	0.8486	0.6682	0.8469	0.8246	0.8207
BP 相对误差(%)	0.9495	0.9665	1.0582	0.9533	1.1511	0.8906	0.9299	0.9855	1.2623	1.2699	1.0450

层次分析方法, 对其标度进行重新确定, 计算各指标权重. 并在此基础上, 提出基于 SVR 的综合后评价模型. 实验证明该模型能精确的输出综合评价结果, 该模型能在有限样本的情况下实现期望风险最小, 是比较精确的非线性模型. 训练好的 SVR, 模拟专家对产能建设项目进行评价, 避免了主观因素和不确定性因素的影响, 具有很强的通用性. 通过实验结果可以看出, 该模型具有较好的计算精度和泛化能力. 但需说明的是, 若想实现更好的泛化能力, 需研究如何选择更合理的损失函数等其它参数.

参考文献

- 冯红霞, 牛连峰, 王敏. 后评价在油田产能建设投资项目中的应用. 内蒙古石油化工, 2010, 4: 25-27.
- 王兆弘, 吕薇, 刘建伟. 成功度法在产能建设项目后评价中的应用. 油气地面工程, 2007, 26(7): 58-59.
- 张慧颖. 基于灰色变权聚类的公路建设项目成功度评价.

公路, 2006(8): 141-145.

- 汪华, 罗东坤. 基于神经网络的油气产能建设项目评价模型研究. 石油天然气学报, 2005, 27(6): 900-901.
- 黄元生, 刘庆超, 邱自龙. 基于模糊神经网络的电厂建设项目成功度后评价实证研究. 技术经济, 2009, 28(3): 58-61.
- 郭金玉, 张忠彬, 孙庆云. 层次分析法的研究与应用. 中国安全科学学报, 2008, 05(2): 271-274.
- 杨帆, 苏木标, 李青宁. 采用层次分析法的不同标度计算铁路混凝土梁桥的部件权重. 西安建筑科技大学学报(自然科学版), 2013, 45(2): 222-227.
- 张明光, 阎威武, 李战明. 基于支持向量机的非线性系统辨识研究. 计算机应用研究, 2006, 5: 47-49.
- 丁世飞, 齐丙娟, 谭红艳. 支持向量机理论与算法研究综述. 电子科技大学学报, 2011, 40(1): 795-798.
- 夏国恩, 邵赔基. 基于支持向量积的商务智能系统综合评价研究. 计算机应用研究, 2009, 26(5): 1789-1791.

(上接第 115 页)

GB/T 28181 的业务需求, 具有通用、高效、易扩展、接口清晰等特点.

参考文献

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

- 斯瑜彬. 平安城市多级视频监控联网平台关键技术及应用. 中国公共安全(综合版), 2012, (18): 180-182.
- Rosenberg J, Schulzrinne H, Camarillo G. IETF. RFC3261, SIP: Session Initiation Protocol. Jun 2002.
- 陈亮, 朱晓民. 基于 OSGi 的 IMS 客户端中 SIPAgent 的设计与实现. 计算机系统应用, 2010, 19(9): 69-72.