

DOI:10.3969/j.issn/1671-6841.2012.04.013

安防监控系统的研究与实现

赵晓焱, 陶雪丽

(河南师范大学 计算机与信息技术学院 河南 新乡 453007)

摘要: 提出了一种能够进行大规模接入并适用于城市安防体系的分布式视频监控系统架构,利用 ICE 中间件实现了监控系统中用于服务资源控制和监控终端管理的核心模块——客户端接入管理子系统,并通过该子系统的集群和级联,实现接入容量的扩展.最后设计了该子系统的仿真测试并得出实验结果,为该系统的性能和稳定性提供一定的依据.

关键词: 视频监控; 服务资源提取; 分布式系统; ICE 中间件

中图分类号: TP 393

文献标志码: A

文章编号: 1671-6841(2012)04-0059-04

0 引言

随着网络传输技术、图像编解码技术的成熟以及行业管理部门需求的增加,大规模的视频监控系统正在全国各地迅速地建设起来,尤其以城市安防和交通领域等的需求最为突出,而传统的安防监控存在成本比较高、实时性不强、集中管理控制困难等问题^[1].目前市场上主要采用的是 Detmold 等^[2]提出的大规模监控系统架构,以及 Manan Shah 在 ICDP 会议上描述的监控系统架构.欧盟赞助的 ADVISOR 项目、IBM 在 2005 年设计的智能监控系统以及上海卓扬等商业机构都是基于这两种架构开发的.这两种架构有利于对监控终端的统一管理,但服务资源提取渠道单一,无法进行大规模应用.为了让城市安防监控与联网报警系统运行得更加高效,作者提出了一种大规模分布式监控系统,以满足城市安防监控大规模、可扩展、可控制、易管理的需求.

1 系统架构设计

1.1 系统结构设计

系统结构主要由前端设备、监控平台和客户端组成,监控平台又包括前端接入管理子系统、流媒体存储子系统、报警子系统、客户端接入管理子系统、数据库应用子系统和平台管理子系统.各子系统设在监控中心,远程监控终端配置在地域分散的各个点,监控信息采集设备配置在各个需监控的设备/系统的前端.前端设备的接入由前端接入管理子系统来进行管理,流媒体存储子系统负责从前端设备提取流媒体资源,监控终端即客户端的接入由客户端接入管理子系统进行管理.系统结构如图 1 所示.

1.2 客户端接入管理子系统

客户端接入管理子系统完成对监控终端的集中控制管理,是实现监控终端对服务资源提取的核心模块,也是监控平台与监控终端进行联系的桥梁.对前端设备和监控终端的接入管理是影响监控系统规模的一个重要因素,客户端接入管理子系统可以通过集群或者级联的方式对客户端的接入容量进行扩展,前端接入管理子系统和流媒体存储子系统都可以通过分组的方式对前端设备的接入容量进行扩展,并且可以通过监控平台的通信协议设计和前端接入管理子系统的程序设计使得多种不同的前端设备接入到平台集中管理.

收稿日期:2012-05-12

基金项目:河南省重点科技攻关资助项目,编号 102102210179;河南师范大学青年基金资助项目,编号 2011QK23.

作者简介:赵晓焱(1981-),女,讲师,硕士,主要从事多媒体网络通信研究,E-mail:sonny7002@163.com.

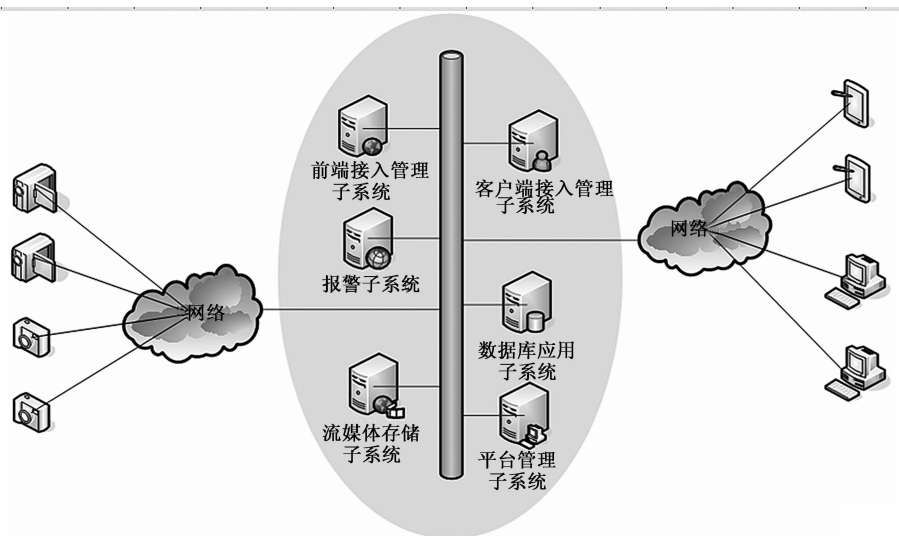


图1 监控系统网络结构

Fig. 1 Network architecture of monitoring system

2 系统实现策略

2.1 服务资源提取策略

监控系统中的服务资源以多种形式存在,比如在保证流媒体实时传输的前提下,需要对来自监控端各个用户的大量实时数据参数进行处理、存储和响应^[3].不同的资源之间存在着一定的独立性,按照资源的类型不同,可分为业务资源、数据资源和流媒体资源等.业务资源包括前端设备控制、参数获取和设置、报警信息等;数据资源包括系统中设备、用户、组织、业务参数、日志等数据;流媒体资源包括实时视频流、存储录像的视频流、媒体文件下载的字节流等资源.

在服务资源提取总策略中,客户端接入管理子系统负责监控终端对各种服务资源的请求和控制,并对监控终端进行管理.监控终端对数据资源和业务资源的请求全部由客户端接入管理子系统从监控平台获得后转发给监控终端;对流媒体资源的请求则不同,由于流媒体信息数据量较大,进行再次转发会影响系统效率,当连接数较多时会在客户端接入管理子系统产生转发的瓶颈,因此采取先请求后提取的策略,监控终端经由客户端接入管理子系统从流媒体存储子系统获得连接地址,然后通过获得的连接地址直接连接流媒体存储子系统获得流媒体资源,既保证了对监控终端请求的控制,又避免了网络瓶颈的产生.

2.2 监控终端状态管理和权限控制

客户端接入管理子系统对监控终端即客户端进行权限控制和状态管理.用户权限由平台管理子系统进行统一管理,通过对不同权限和不同使用群体的设备安全性进行管理,防止未授权或权限受限的用户访问监控设备或者设备组,从而盗取数据信息或非法修改数据信息.当用户通过客户端接入管理子系统登入平台时,客户端接入管理子系统从平台数据资源中获得用户权限信息,若该用户具有平台权限则允许进行其他的平台操作,否则不允许该用户登入.用户登入后所进行的所有操作都需要进行权限检验.客户端接入管理子系统根据用户权限等级的不同提供相应的服务资源,并且能够对用户在线或离线的状态进行管理.检查用户状态的具体算法如图2所示.

系统通过用户容器来对用户进行管理,用户容器保存用户的信息和状态,在用户请求服务资源调用服务器接口的时候对其权限进行检查,并且服务器应能及时获取用户的实时状态,并对用户容器进行调整.

2.3 报警订阅分发策略

由于大规模监控系统中有大量的前端设备和监控终端,而前端设备的报警需要分发到相应的监控终端进行报警联动,这个过程需要设计高效的处理策略以避免报警的延迟过长,因此报警订阅分发是对监控终端管理的一个关键技术环节.

系统中,平台管理子系统对用户接收报警的订阅情况进行管理,当前端接入管理子系统接收到前端设备发送的报警信息后,将其发送给报警子系统进行报警的统一处理,然后报警子系统发送报警信息给客户端接入管理子系统,由客户端接入管理子系统分发给已订阅该报警的在线用户,并将离线的用户未接收到的报警写入数据库,待该用户登入平台后将报警发给用户.报警分发的具体算法如图3所示.

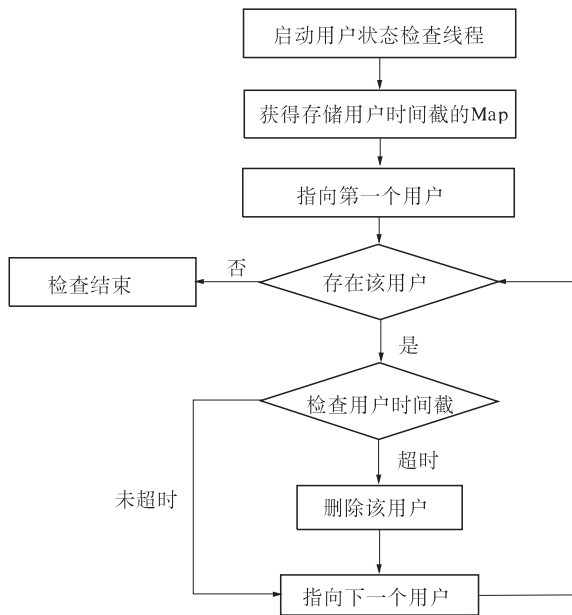


图2 检查用户状态的算法

Fig.2 Algorithm for checking user status

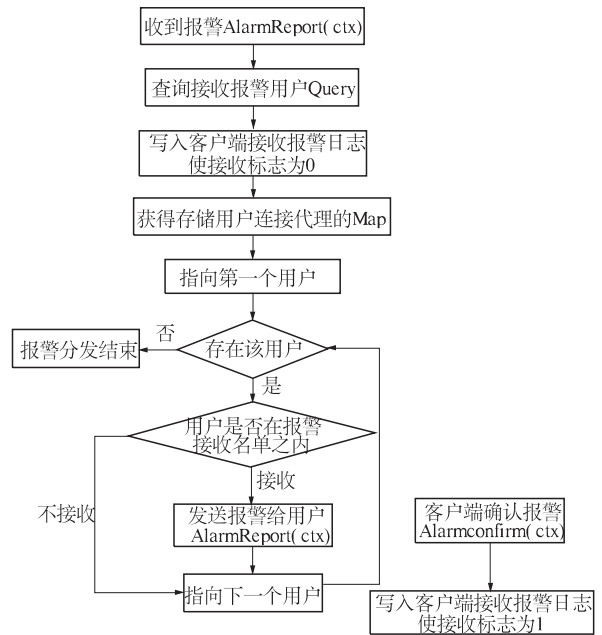


图3 服务器报警分发的算法

Fig.3 Algorithm for server alarm distribution

在报警分发处理的过程中也使用用户容器,服务器接收到报警信息后,在数据库中获得该报警的用户订阅信息,然后从用户容器中获得订阅了该报警的用户信息,最后将报警发送给用户.用户容器中保存了用户权限、等级、状态、控制属性等信息,这些信息保证了服务器对用户的报警分发控制.

2.4 接入容量扩展功能

接入容量的扩展可通过服务器集群的方式增加同一个平台中的接入数量,也可以通过不同平台之间的级联实现大范围的监控.在用户数量较大时,使用客户端接入管理子系统集群模式能够将监控终端分配到不同的接入管理服务器上实现负载均衡.为了避免有些服务器在超载时依然收到大量请求,系统根据服务器的实时负载和响应情况,不断调整服务器间处理请求的比例,从而提高了整个系统的吞吐率.考虑到大规模的监控和不同地域平台统一管理的问题,各监控平台之间必须实现互联互通.系统中客户端接入管理子系统通过查找数据库中的平台部署信息实现平台间的互联.接入容量扩展功能的实现和部分算法都是用到了中间件 ICE 技术^[4],其中,使用 ICE 的通信模型来进行数据传输, Slice 语法来定义接口,并使用 ICEGrid 和 ICEStorm 的模型实现客户端接入管理服务器的集群和订阅分发功能.

客户端发出查看其他平台信息的请求,各平台以组织 ID 进行区分,在数据库中查找到该组织对应的客户端接入管理子系统的 IP 地址,然后本地客户端接入管理子系统,建立与远程平台中客户端接入管理服务器的连接,作为远程平台的虚拟客户端将本平台的客户端请求发送给远程服务器,并将返回信息传递给本地客户端.这个连接远程服务器的操作对客户端来说是透明的,顶级的客户端可以对平台所有资源进行提取操作.

3 性能测试

在大型系统的测试中,需要对各个子系统进行单独的功能和性能测试以保证其在较大压力下能正常长期运行,客户端接入管理子系统是整个监控系统的核心,作者在 AMD Athlon 64x2 双核,内存 1 G, Windows XP 操作系统,局域网、千兆带宽的环境下使用模拟程序对其进行了性能测试,以下测试结果是服务器较为

典型的性能表现:

(1)对同时在线用户数的测试:模拟3 000个客户端对一台客户端接入管理服务器进行登录操作.模拟客户端在1 min内全部登录成功,并且能够同时在线.

(2)对单个服务接口性能的测试:模拟100台客户端,每客户端执行100次PTZ控制操作.10 s内完成全部操作.

(3)对服务器集群性能的测试:使用模拟程序对两台服务器组成的集群进行性能测试,该集群处理的效率近似于单台服务器的2倍.

4 结束语

作者在城市安防监控的背景下提出了一种能够进行大规模接入的分布式视频监控系统架构,利用ICE中间件的特性,设计和实现了客户端接入管理子系统.客户端接入管理子系统通过服务器集群和级联等方式进行接入容量的扩展,实现大规模、大范围的监控点覆盖和监控终端的集中控制管理,服务资源则按照类型采用先请求后提取、集中控制策略,实现了监控信息的远程集中控制,增强了各系统的数据互访及系统的整合能力,提高了监控终端对各种服务资源提取的效率,最大程度利用已有设备资源,避免重复投资,与传统监控系统相比,更加适合城市安防需求.

参考文献:

- [1] 郭永彩,余滢,高潮.基于GSM\GPRS的远程安防监控管理系统[J].计算机系统应用,2010,19(1):123-126.
- [2] Detmold H, van den Hengel A, Dick A. Middleware for distributed video surveillance [J]. Distributed Systems Online, IEEE, 2008,9(2):1-2.
- [3] 陈东伟,韩娜.嵌入式数据库在基于多核处理器的视频监控中的应用[J].郑州大学学报:理学版,2007,39(4):52-55.
- [4] 丁云亮,谷利泽,杨榆.基于分布式中间件ICE的应用架构研究[J].计算机应用,2009,29(12):27-31.

Research and Implementation of Security Monitoring System

ZHAO Xiao-yan, TAO Xue-li

(College of Computer and Information Technology, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

Abstract: A distributive architecture of scalable surveillance system which could be applied to city surveillance was proposed. Utilizing the key technology of middleware ICE, a module of surveillance system called Client Manager Server was implemented, which managed the service resources and clients, and could be scaled up by cluster and cascade. Some test models were designed for this module. The high performance and stability of this system were proved.

Key words: video surveillance; service resource acquisition; distributive system; middleware ICE