

建筑智能视频监控报警系统设计

Design of Building Intelligent Monitoring and Alarm System

汤晓芳, 侯茜, 陈伟锋, 元东杰

TANG Xiao-fang, HOU Xi, CHEN Wei-feng, YUAN Dong-jie

(浙江省城乡规划设计研究院)

(Zhejiang Urban & Rural Planning Design Institute)

【摘要】 自动化、智能化是未来建筑发展的两个核心点。传统的建筑监控及报警系统功能比较单一,且需要值班人员实时在岗监测,效率较低。文章提出一种智能监控及报警系统,实时分析视频图像数据,提高报警的实时性和有效性。

【Abstract】 Automation and intelligence are the two core points of future building development. The function of traditional building monitoring and alarm system is relatively single, and it needs the on-duty personnel to monitor in real time, so the efficiency is low. This paper presents an intelligent monitoring and alarm system, which can analyze video image data in real time and improve the real-time and effectiveness of alarm.

【关键词】 建筑智能化; 自动报警; 实时监控; 云计算

【Keywords】 building intelligent system; automatic alarm; real-time monitoring; cloud computing

中图分类号: TN948.6

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2021.08.061

1 引言

随着现代人对安全要求的提高,以视频为核心的安防系统应用越来越广泛,也成为智能建筑不可或缺的一部分。传统的建筑监控系统功能比较单一,早期仅作为一种报警复核手段,需要值班人员实时在岗监测,效率较低。本文提出的智能监控及报警方案,使用智能服务器集中分析视频流,发现异常及时推送报警,无需人工干预,实现视频数据的智能化分析和报警的自动化处理,提高了报警的实时性和有效性。

2 建筑智能视频监控报警系统总体架构

视频数据信息具有实时性、直观性、完整性,通过摄像机构建的监控系统,可以有效管理各种场所,提供报警与事后追溯功能。视频监控是安全防范的重要组成部分^[1]。但目前的建筑监控系统主要依赖人工监控,容易出现遗漏报警事件的情况,且需要安排专人值班,造成资源的浪费。本文设计的建筑智能监控报警系统,发挥了视频监控系统实时报警和事后查询的作用,系统架构如图1所示。

整个系统按功能可分为数据采集端、数据处理端及数据输出端三个模块,完成信息采集、分析与输出。在系统运行前,

需要录入一些常见的报警类型与应急预案。当系统检测到异常情况时,会自动通知值班人员,并推送相应的预案,便于第一时间做出正确的决策。同时系统自动启动视频录制,保留现场证据。

视频采集使用数字化高清摄像机(DVR),前端即可完成视频数字化与压缩

编码^[1]。视频图像在摄像机端压缩编码后经网络传至本地服务器,视频信号输出一般采用RTSP协议。

本地服务器部署在建筑的监控机房。服务器视频接入网关接收摄像机上传的视频流,抽取关键帧,调用视频算法模块对图片进行分析处理,识别到异常事件后

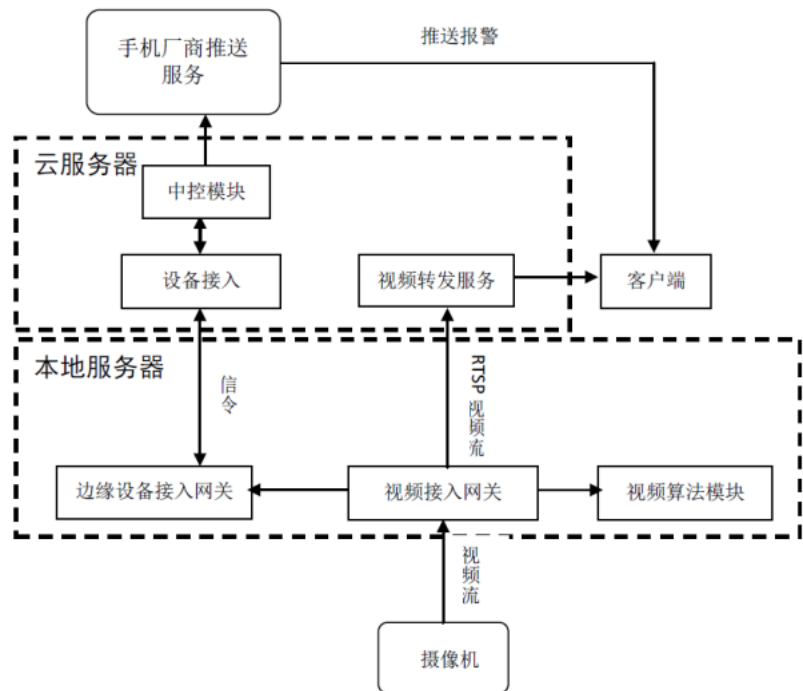


图1 智能监控报警框架图

将报警信息传输至边缘设备接入网关。

云端服务器设备接入层接收边缘设备接入网关发送的报警信息,调用中控模块给相关人员推送故障信息,通知尽快维修或更换设备。云端视频转发模块接收本地 RTSP 视频流数据,并转发给相应的管理人员,可以实时查看现场动态,了解异常事件情况。报警事件可在云端做持久化存储,便于后续查询。系统客户端采用 C/S 架构,包含视频直播、设备控制、报警消息、系统配置等模块。

此外,边缘设备接入网关可协同云服务器设备接入模块按照平台协议格式进行数据打包,对信息做统一的身份管理和服务封装,便于标准化管理,完成不同建筑设备的标准接入。因此边缘设备接入网关可同时接收其余建筑设备的信息,集成建筑设备管理系统、火灾自动报警系统等。

3 关键技术

3.1 设备接入

本地服务器接入公网需要充分考虑安全性,保证设备身份安全、设备归属信息安全、资源访问安全等。考虑到 GB/T28181、ONVIF 等视频设备接入协议的复杂性,本地设备接入服务提供了可视化的配置界面,为用户提供便利的接入方式。本地接入的视频设备会分配唯一的设备 ID 和密钥,并为不同用户配置添加、访问、修改、删除等权限,防止用户非法越权访问设备。设备接入模块与云服务通信链路通过 TLS 加密,可以有效防止中间人攻击,所有通信报文均通过密钥加签,防止设备身份伪造。

除了设备主动上报信息外,云端服务可主动给设备下发指令。比如,当有用户发起播放请求时,云端服务下发推流指令,触发本地视频网关上传视频数据。为保证指令的有效性,所有下发指令均有确认重发机制。

3.2 视频接入

目前建筑系统中的大部分摄像机都支持 RTSP 协议。传统建筑网络环境通常比较封闭,在局域网内部视频数据可直接使用裸码流传输。当这部分视频数据需要上传到云端时,会面临严峻的安全挑战,有数据泄露的风险。同时,局域网内

部传输层一般采用 UDP 协议,在公网环境下容易出现丢包、乱序的情况,需要考虑乱序重传机制。因此,需在局域网内部架设视频网关适配层,将未加密的 UDP 视频数据转换成加密的 TCP 协议数据。

当视频数据上传到云端后,视频转发服务器负责把视频流转发给指定用户,同时负责检测用户与视频的关联关系,防止数据外泄。用户侧的客户端接收到视频数据后,经过解密、解码、渲染等步骤,即可实现视频播放功能。

3.3 视频内容理解技术

基于视频内容的理解技术是智能视频监控系统的核心部分:即通过对视频图像通过背景建模、目标检测、目标识别和跟踪等一系列算法,根据预先设定的规则,分析视频中的目标或事件是否存在异常,若有则及时发出报警信号^[1-2]。

视频实时上云对带宽要求高,代价太大,故对视频流的分析判断需要在本地服务器中实现。视频流用于实时报警和视频分析具有巨大的计算量,目前可采用高密度 GPU 模块进行硬件支持,减少服务器数量需求。

视频接入网关将获取的视频流进行关键帧抽取,利用图像处理技术和模式识别方法从视频序列图像中提取特征,并做实时判断和报警。摄像机在图像采集过程中由于光照、环境、角度、距离等原因,造成图像质量参差不齐,在提取特征和目标识别时会引入很多的噪声和干扰。因而需要对视频图像进行预处理,以提高识别度减少计算量。图像识别算法可以为传统的模式识别算法,也可以是基于机器学习和深度学习的算法^[3-5]。随着算法的不断更新,智能视频监控系统可根据软件系统的更新迭代完成优化。

3.4 云端服务

云端设备接入层收到来自传感器设备或摄像机的报警信号时,云端中控模块立即通过各手机厂商推送服务(APNS、HMS 等)向管理人员发送报警信息。管理人员收到报警信息可登录管理 APP 界面,调取报警点处摄像机视频观看,确认异常信息后通知相关部门,减少报警延时。系统报警服务还提供了报警查询、报警分析等功能,便于报警的可视化管理。此外,平台采用公共云方式部署,可将不

同区域的报警信息进行整合,实现建筑跨区域综合管理,建立统一的消防管理平台。

4 小结及展望

本文设计的基于云平台的建筑智能监控报警系统,利用云服务器进行综合决策。跟传统方法相比,将获取的视频流利用计算机图像识别技术,向管理人员主动推送报警信息,可提高报警的实时性,将以往的监控系统事后分析变成事中分析和预警,提高了效率和安全性。

目前智能视频监控技术大规模应用的核心技术尚不够成熟,基于视频监控的探测技术只能作为常规报警系统的辅助。随着目前建筑各系统的高度集成化,监控范围扩大使得监控对象的种类不断扩大,从不同视频监控场景下分析出各种目标的行为、目标之间内在联系以及群体目标之间的事件级演变是面临的一大难题^[1]。此外,现阶段视频监控多有为有线网络,有线网络的实时报警系统具有安装费用高、维护困难,建设及扩建困难,误报率、漏报率高等缺陷。无线智能监控系统是未来的发展方向。未来智能报警系统将向分布式智能系统发展,即前端摄像机具备智能分析功能,基于嵌入式芯片的发展及计算资源成本的降低,相信前端智能的摄像机的大规模应用即将到来。

参考文献

- [1] 黄凯奇, 陈晓棠, 康运锋, 等. 智能视频监控技术综述[J]. 计算机学报, 2015(6):1093-1118.
- [2] 王素玉, 沈兰荪. 智能视觉监控技术研究进展[J]. 中国图象图形学报, 2007, 12(9), 1505-1514.
- [3] 罗胜. 视频监测烟雾的研究现状[J]. 中国图象图形学报, 2013, 18(10):1225-1236.
- [4] 邵振峰, 蔡家骏, 王中元, 等. 面向智能监控摄像头的监控视频大数据分析处理[J]. 电子与信息学报, 2017, 39(5):1116-1122.
- [5] 张杰, 隋阳, 李强, 李想, 董玮. 基于卷积神经网络的火灾视频图像检测[J]. 电子技术应用, 2019, 45(4):34-39.