

文章编号: 1674—8247(2020)03—0051—04
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2020.03.011

视频监控技术在川藏铁路中的应用探讨

严 瑾

(中铁二院工程集团有限责任公司, 成都 610031)

摘 要:针对川藏铁路复杂地质环境和运营管理维护的特殊要求,本文全面分析了川藏铁路在建造期和运营维护期对视频监控系统的需求,提出了智能分析、存储、夜视、数据挖掘及物联网等视频监控技术在川藏铁路的应用发展和研究方向,为进一步提高川藏铁路视频监控系统的智能化和集成化水平奠定了基础,对提升川藏铁路建设水平、安全水平和综合效益具有重大意义。

关键词:川藏铁路;需求分析;智能分析;数据挖掘;物联网

中图分类号:U285.4⁺1 **文献标志码:**A

Discussion on the Application of Video Surveillance Technology in Sichuan-Tibet Railway

YAN Jin

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031, China)

Abstract: According to the complex geological environment and the special requirements of maintenance and operation management faced by the Sichuan-Tibet railway, the paper comprehensively analyzes the demand for the video surveillance system during the construction and in the operation and maintenance phase of the Sichuan-Tibet railway, puts forward the application development and research direction of video surveillance technologies in the Sichuan-Tibet railway, such as intelligent analysis, storage, night vision, data mining and Internet of Things and other video monitoring technologies, which lays the foundation for improvement of intelligent and integrated level of the video surveillance system of Sichuan-Tibet railway and is of great significance to improve the construction level, safety level and comprehensive benefits of Sichuan-Tibet railway.

Key words: Sichuan-Tibet railway; demand analysis; intelligent analysis; data mining; Internet of Things

川藏铁路雅安至林芝段位于青藏高原东南部的四川省和西藏自治区境内,线路东起四川省雅安市,向西经天全、泸定、康定、雅江、理塘、巴塘后,跨过金沙江进入西藏自治区境内,而后经贡觉、昌都、八宿、波密至林芝,具有“显著的地形高差”、“强烈的板块活动”、“频发的山地灾害”、“脆弱的生态环境”等四大特点^[1]。

川藏铁路是我国西藏自治区对外运输通道的重要组成部分,是引导产业布局、促进沿线国土开发、整合旅游资源的黄金通道,也是巩固国家边防安全的重要战略通道,对国家经济、社会、交通运输、国防安全有着重大意义。视频监控系统作为铁路建设和运营的“千里眼”,探讨其在川藏铁路中的应用,对保障川藏铁路

收稿日期:2020-02-21

作者简介:严瑾(1981-),女,高级工程师。

基金项目:中铁二院工程集团有限责任公司科技发展计划(KYY2019039(19-21))

引文格式:严瑾. 视频监控技术在川藏铁路中的应用探讨[J]. 高速铁路技术,2020,11(2): 51-54.

YAN Jin. Discussion on the Application of Video Surveillance Technology in Sichuan-Tibet Railway[J]. High Speed Railway Technology, 2020, 11(2): 51-54.

建设和运营安全具有重要意义。

1 需求分析

1.1 视频监控应用需求更广

1.1.1 铁路建设期视频监控需求

川藏铁路线路长,且沿线地质条件极端恶劣,在这种条件下进行铁路建设,对视频监控系统有巨大的应用需求。作为建设管理的有效手段,通过视频监控系统能有效地管理施工现场,确保施工质量和进度。同时,还能做好现场纪录监控日志,便于日后查询。更重要的是,视频监控系统能更有力地保障施工现场人员的安全,如遇突发情况,能够及时有效地组织开展应急工作,并为事后分析提供图像资料。

1.1.2 特殊场景视频监控需求

川藏铁路途经的区域地质灾害频发,其中塌方、滑坡、泥石流、岩堆、高陡边坡、危岩落石等对铁路工程的影响尤为突出,因此,有必要对其开展实时图像监测,实现事前预警,事中报警。

1.1.3 设备远程维护视频监控需求

川藏铁路运营环境复杂,铁路养护维修工作条件十分艰苦,利用视频监控系统,通过图像和视频分析技术,对铁路沿线设备进行远程维护,能有效提高工作效率,减轻维护人员的工作量。

1.2 安防需求更高

川藏铁路是国家边防安全的重要战略通道,其安防监控系统尤为重要,主要体现在:

(1)对图像的需求更高,不仅要“看得见”,更要“看得清”。

(2)对大场景和智能化的需求更高。

(3)前端摄像机的数量更多、更密集。

(4)对夜间视频监控图像的质量要求更高。

(5)需采用视频监控方式进行周界入侵报警,对入侵行为进行实时监测、报警,为铁路沿线巡防、警务人员及时处置非法入侵行为提供有效支持。

(6)需建立网络安全防护体系,保障视频监控系统的安全应用。

1.3 存储数据量更大

川藏铁路视频需求大,摄像机数量多,监控系统数字化、高清化要求高,视频数据量激增,存储数据急速膨胀,且视频监控数据的重要程度高,数据丢失所带来的损失与影响大。因此,亟需构建一个高效、安全可靠、自由扩展、管理方便的视频监控存储平台,提高视频存储处理能力,且更加有效地管理存储数据。

1.4 系统接口需求更多

川藏铁路视频监控系统需要和诸多系统进行联

动,如电源及环境监控系统、门禁系统、旅客服务信息系统、消防系统、地质灾害监测预警系统、牵引变电系统、接触网系统、各运维管理系统等,以提高系统预警和报警的准确性和可靠性。

1.5 系统运维需求

川藏铁路复杂环境对视频监控系统运维有更多的智能化需求,对系统设备有更高的要求。如故障智能分析与预警、设备健康评价与全生命周期管理、远程操控维护以及设备故障应急运维与决策,需要适应环境、低能耗、长寿命的设备等。

2 视频监控技术的应用研究

2.1 视频智能分析技术

2.1.1 应用环境

视频智能分析是保障川藏铁路建设和运营的重要技术手段,其对象包括人、设备、物体等。主要应用有:

(1)人脸识别、复杂场景下的人员密度和数量统计、异常行为的检测和分析。

(2)对关键设备运行情况的全天候全时段视频智能巡检。

(3)对塌方、滑坡、泥石流、岩堆、高陡边坡、危岩落石等地质灾害的监测、预警、报警等。

(4)对入侵和侵限事故的检测与报警(包括人员和异物),包括智能识别和判断侵限物体类型,对入侵行为的分析、定位和跟踪等。

2.1.2 现状分析

目前,视频智能分析技术在轨道交通和高速铁路领域,主要应用于人脸识别、客流统计等方面,其他方面的应用较少。夜间光照不足、恶劣天气、图像压缩处理、网络传输带宽受限等造成图像质量不佳,目标与背景相似或背景杂乱等导致目标分割以及特征信息提取困难,复杂异常行为、事件建模困难,相应的智能分析算法识别性能不高等,制约了智能视频分析技术在铁路沿线的应用^[2]。

2.1.3 研究方向

根据川藏铁路的特点和需求,对视频智能分析技术进行以下几个方面研究:

(1)进一步研究视频智能分析技术的主要应用场景,并根据需求分析梳理分类,研究对应的智能模式识别算法。

(2)研究与深度学习算法相结合,模拟神经网络,通过不断学习,提高智能分析的准确性。

(3)研究与塌方监控系统、滑坡监控系统、泥石流监控系统、危岩落石监控系统等多种系统的数据融合处理技术,实现主动预警,满足事前预防、事中响应、事

后追查的需求。

2.2 存储技术

2.2.1 应用环境

川藏铁路视频监控系统采用集中存储方式,在车站设置存储设备,对全线各类视频数据进行存储管理,重点区域的视频存储时间按 90 d 考虑。

2.2.2 现状分析

目前,铁路视频监控系统的存储主要采用服务器+IPSAN 架构存储系统,前端监控数据通过服务器中的录像存储管理模块存储到 IPSAN 存储设备中,存储时间按 15 d 考虑。现有的存储系统存在单一设备的局限性,一旦发生集中回放,容易造成单一节点性能瓶颈,且不同存储单元之间的数据无法共享冗余^[3]。无法满足川藏铁路综合视频监控系统视频数据随机读写量大、单站前端图像并发压力大、视频存储时间长的要求。

此外,目前也有部分铁路的视频监控系统采用了云存储的方式,在车站级视频监控系统设置云存储系统,实现车站内视频存储资源云化,但不具备数据多云域间互为备份的功能,且各云存储服务平台均采用私有的接口规范,不同厂家间设备无法兼容,数据无法互通。

2.2.3 研究方向

根据川藏铁路的特点和需求,对存储技术进行以下几个方面研究:

(1)分析铁路综合视频业务应用对存储资源和计算资源的需求特点以及视频流存储写入的特点。

(2)研究业务虚拟化技术,通过模块化设计并搭载业务统计和智能分配策略,将业务分解进行智能分配,将多个主机虚拟化为一个业务集群。

(3)研究川藏铁路视频应用中的结构化数据应用,提出全面开放存储模式,提高存储系统兼容性。用户的数据业务不再局限于某一个厂商或产品,可根据川藏铁路的业务需求及特点选择匹配的存储设备。

(4)研究铁路视频数据的高效存储和检索技术。

2.3 夜视技术

2.3.1 应用环境

夜间视频监控是川藏铁路安全保障系统非常重要的一部分。视频监控系统需实现对铁路沿线“全方位、全天候”监控,不仅包括 7×24 h 昼夜监控,还包括在刮风、下雨、大雾等不良天气条件下的监控。夜间视频监控范围主要包括:

(1)车站咽喉区、隧道口、紧急救援站、紧急出口、避难所、公跨铁立交桥两侧、桥梁救援疏散通道、调度局界口、沿线路基地段^[4]。

(2)通信、信号、信息、牵引供电、电力等各类设备机房室内、外场所。

(3)客运站房的公共安全区域,包括车站出入口、车站通道、安检区、候车厅、售票厅、站台、检票区等。

(4)货运车站的重点安全区域,包括货运仓库、货运站台、货场等^[5]。

2.3.2 现状分析

目前,铁路夜间视频监控多采用超低照度和星光级的摄像机,辅助光源根据监控距离采用红外 LED、激光光源等,监测距离在 200 m 以内的摄像机采用无红爆红外 LED 辅助光源,监测距离在 200 m 以外的摄像机采用激光光源。

红外 LED 和激光光源夜视技术均受不良天气影响大。同时,红外 LED 监控距离短,使用寿命短,维护成本较高,成像质量一般;激光光源监控范围小,难以实现多点监控、维护成本高^[6]。

2.3.3 研究方向

根据川藏铁路的需求,进一步研究其他夜视技术在铁路上的应用,如将热成像摄像机不同光谱成像优势作为普通摄像机的补充,采用多种夜视技术相结合的方式,实现全天候监控,在保证监控场景的同时,感知生命体禁区闯入,为夜间实现智能分析功能奠定良好的基础。

2.4 数据挖掘技术

2.4.1 应用环境

在大数据时代,数据挖掘技术在铁路视频监控系统中有着非常广泛的应用。数据挖掘技术能够高效、及时且低容错率地进行数据统计、分析和计算,是提高视频智能分析效率和准确度的基础^[7]。

2.4.2 现状分析

目前,铁路视频监控系统的功能较单一,未实现与其他系统的深度融合、资源共享、信息联动,视频图像一般是被动调用,未实现视频图像资源的分类管理和主动推送。

2.4.3 研究方向

运用数据挖掘技术从海量视频数据及其他相关系统数据中提取重要信息,为川藏铁路不同部门提供快速的智能化视频搜索、查询、转发、推送,是需要研究的重要内容。

2.5 物联网技术

2.5.1 应用环境

川藏铁路沿线地质条件恶劣,建设期临时视频监控系统及运营期部分灾害工点(如塌方、滑坡、泥石流、危岩落石等)的视频监控采集点至视频汇集点的视频信息均无法采用有线通信系统进行传输,建立一

套安全可靠的现场视频数据承载网络是亟需解决的问题。

2.5.2 现状分析

目前,铁路视频监控系统视频采集点通过光缆或电缆等有线方式接入视频汇集点;视频汇集点通过通信传输系统或三层交换机组网的方式接入视频接入节点;视频接入节点通过IP数据网接入视频区域节点。物联网技术在视频监控系统上的应用尚处于研究阶段。

2.5.3 研究方向

物联网是一种高密度、低功耗、低时延的无线连接,是目前实现艰险山区铁路沿线设备信息传输的有效技术手段,其研究方向包括以下两方面:

(1)随着铁路物联网技术的发展,提供一种能适配多源异构、满足宽窄带数据统一接入的信息传输通道,将成为了铁路通信技术的发展趋势,是现场视频数据传输方案的重要选择之一。

(2)研究前端摄像机作为“视频传感器”与物联网技术的融合^[8]。

3 研究解决方案建议

随着视频智能分析、智能联动、数据共享、大数据相关业务的广泛应用,川藏铁路的建设、运营、维护、管理将更加精细化、一体化、全过程化。根据川藏铁路的视频监控需求分析,结合智能分析、存储、夜视、数据挖掘及物联网等视频监控技术的应用发展,对川藏铁路的视频监控系统解决方案进行初步构想。

(1)采用基于云平台的视频监控系统。以线路为单位,建立统一云平台系统,具有分布式架构,全局存储虚拟化,对外提供整体云资源池服务,实现多业务共享数据应用。系统需采用标准接口协议,提供开放的IaaS基础存储资源池,为建立多云管理平台提供条件。

(2)基于深度学习的智能分析技术,采用边缘视频分析技术和后台视频分析相结合的方案。同时采用与其他监测技术多手段融合的方案,满足全天候、全方位的安全需求。

(3)夜间监控采用采用红外LED、激光光源、热成像等多种夜视技术相结合的方式。

(4)视频监控系统通过数据挖掘、关联与分析,对视频数据进行全方位大数据分析,并结合物联网技术,建立一套川藏铁路智能视频监控系统。

4 结束语

川藏铁路是迄今为止人类历史上最具挑战性的铁路建设工程,如何通过系统科技创新,确保川藏铁路建

设“高效、优质、安全、环保”是值得深入思考的问题。本文围绕川藏铁路“高起点、高标准、高质量”的建设和运营的需求,以科技创新为主线,结合智能分析、存储、夜视、数据挖掘及物联网等视频监控技术的应用发展和研究,建立了一套安全、稳定可靠、高效的智能视频监控系统,使川藏铁路视频监控系统在理论、技术和标准上均取得了新突破,提高了系统的智能化和集成化水平,对提升川藏铁路建设水平、安全水平和综合效益具有重大意义,将为适应经济社会发展新常态、服务国家发展战略提供强有力的支撑。

参考文献:

- [1] 吴建和,刘世杰,钟友江.川藏铁路隧道钻爆法施工机械选型与开挖方法探讨[J].路基工程,2019(4):185-189.
WU Jianhe, LIU Shijie, ZHONG Youjiang. Discussion on Type Selection and Excavation Method of Construction Machinery Using Drilling and Blasting Method of Sichuan-Tibet Railway Tunnel [J]. Subgrade Engineering, 2019(4): 185-189.
- [2] 马忠.基于视频监控深度解析融合技术的实战应用[J].信息技术,2018,42(4):121-124.
MA Zhong. The Practical Application of Deep Analytical Fusion Technology Based on Video Monitoring [J]. Information Technology, 2018, 42(4): 121-124.
- [3] 王峰,刘圆,史永文,等.高可信云存储技术研究[J].电信网技术,2018(5):30-33.
WANG Feng, LIU Yuan, SHI Yongwen, et al. Research on Trustworthy Cloud Storage Technology [J]. Telecommunications Network Technology, 2018(5): 30-33.
- [4] Q/CR 575-2017 铁路综合视频监控系统技术规范[S].
Q/CR 575-2017 Technical Specification for Integrated Video Monitoring System of Railway [S].
- [5] 张昊.夜视技术在铁路视频监控系统中的应用[J].中国新通信,2016,18(9):45-46.
ZHANG Jiong. Application of Night Vision Technology in Railway Video Monitoring System [J]. China New Telecommunications, 2016, 18(9): 45-46.
- [6] 赵跃进,王夏天,冯韵.夜视技术及其在中远距离的应用[J].中国铁路,2017(2):71-76.
ZHAO Yuejin, WANG Xiatian, FENG Yun. Night Vision Technologies and Their Application for Medium and Long Distance [J]. China Railway, 2017(2): 71-76.
- [7] 衣李娜.基于数据挖掘技术的城市监控视频研究[J].信息通信,2018,31(4):126-128.
YI Li'na. Research on Urban Surveillance Video Based on Data Mining Technology [J]. Information & Communications, 2018, 31(4): 126-128.
- [8] 唐志鸿,王宏图,徐若龙.视频与物联网大数据融合分析应用平台[J].江苏通信,2019,35(3):61-63.
TANG Zhihong, WANG Hongtu, XU Ruolong. The Application Platform for Big Data Fusion Analysis of Video and Internet of Things [J]. Jiangsu Communication, 2019, 35(3): 61-63.

(编辑:刘会娟 张红英)