

铁路视频监控智能分析系统检测技术

张陆瑶

国能朔黄铁路发展有限责任公司肃宁分公司 河北沧州 062350

【摘要】随着现代铁路运输网络日益复杂,确保运输安全变得至关重要,铁路视频监控智能分析系统是预防安全隐患的关键环节,其功能和性能直接影响铁路安全监控体系的效能。本文深入探讨了铁路视频监控智能分析系统的检测技术,重点从系统需求、分析模式、功能与性能检测要素、测试方法和应用案例等方面,对相关技术进行了辨析,通过探讨和实践不同的检测要素及测试方法,旨在提供一套提高入侵检测精度、降低误报和漏报率的高效检测手段,为提升铁路安全防护水平提供实证依据和参考建议。

【关键词】铁路;视频监控;智能分析系统;检测技术

Detection technology of intelligent railway video monitoring analysis system

Zhang Luyao

National Energy Shuohuang Railway Development Co., LTD. Suning Branch, Cangzhou, Hebei

【Abstract】With the increasing complexity of modern railway transportation network, it is very important to ensure transportation safety. Railway video surveillance intelligent analysis system is the key link to prevent potential safety risks, and its function and performance directly affect the efficiency of railway safety monitoring system. This paper deeply discusses the detection technology of railway video monitoring intelligent analysis system, mainly from the system requirements, analysis mode, function and performance detection elements, test methods and application cases, etc., the relevant technology, by exploring and practice different detection elements and test methods, aims to provide a set of intrusion detection accuracy, reduce false alarm and efficient detection means, to provide empirical basis and reference suggestion for improving the level of railway safety protection.

【Key words】railway; video surveillance; intelligent analysis system; detection technology

引言

随着技术快速发展,铁路视频监控智能分析系统已成为确保铁路安全运行的关键组成部分。智能视频分析技术能在各种复杂环境下进行高效实时监控,为铁路安全防范提供强大技术支持,特别是在夜间、恶劣天气等监控挑战较大的铁路环境中,该技术展现了高度的适应性和技术优势,该技术不仅实现了对潜在威胁的精准检测,还显著提升了系统的整体响应速度和可靠性。通过不断提升视频图像质量和分析准确度,智能分析系统在减少误报和漏报、提高监测效率方面发挥了重要作用,对保障铁路交通安全具有重大意义。该技术的应用满足了铁路领域提高运行效率和保障货运安全的双重需求,推动了铁路智能监控技术的发展和

指通过自动化分析视频画面来提取有用影像信息,目的是解放人力资源实现对监控场景变化的及时响应。从广义上讲,智能视频分析是一种更广泛的视频处理技术,能对视频画面进行分类、对比和识别等复杂运算,同时优化画质,为监控人员提供更清晰的视觉体验。智能分析技术之所以迅速发展,主要是源于人们对其在监控系统中效率提升和准确性增加的需求。在我国,随着铁路综合视频监控系统的推广应用,系统规模不断扩大,技术也不断实现进步。智能视频分析技术的核心在于能即时处理和分析大量视频数据,实现对违章、异常和安全威胁的快速反应和预防措施。当前智能分析技术,主要包括视频分析(内容分析)类、视频识别类和视频改良类。视频分析类技术主要针对画面内容进行解析,寻找关键特征并进行行为分析;视频识别类技术则侧重于模式识别,对画面中的目标进行分类、标记,甚至进行个体识别;视频改良类技术则是优化视频质量,例如增强画质、提高对比度以利于后续分析判断,每项分类下又包含不同的功能模块,例如视频识别中的面部识别模块、行为识别模块等。在技术深度分析方面,如在场景变化较慢的铁路道口监控中,视频分析类智能分析技术能迅速发现货物在过渡期间的异

一、智能分析技术的概念及分类

(一) 智能分析技术的概念

随着现代科技的不断进步,智能分析技术,已成为提升监控系统效能的关键组成部分。智能视频分析技术,狭义上

常状态,视频改良类技术在夜间监控中尤为显著,能提升视频图像的色彩和对比度,减少误报和漏报。视频识别类技术用于识别特定目标,如区分货物、人、车辆,持续准确地识别各类目标是确保监控系统高效运行的基础^[1]。

(二) 智能分析系统的原理

智能分析系统的核心是基于智能分析技术,模拟或部分替代人类监控职能。在铁路综合视频监控系统中,智能分析系统运用现代计算机视觉和模式识别原理分析处理海量视频数据,该系统能区分重要事件和常规变化,及时发出警报,有效预防和遏制可能的安全事故。对于传统监控系统由于缺乏有效的视频分析能力,监控系统常变成事后查询的录像系统。智能分析系统介入后,监控视频数据变得更有用,核心转变是从被动监控到主动预警。这种转变的核心在于系统能够实时分析视频数据,并从中提取有价值的信息,同时减少因系统错误理解画面信息而产生的误报。在智能分析系统原理中场景维护是核心技术要点之一,该方法通过分析视频画面中连续若干帧不断学习场景细微差异,建立动态变化的背景环境,智能分析系统能精确识别画面中移动对象,并大幅降低误报率。例如,在铁路货物运输中,智能分析系统能够实时跟踪车厢位置与货物状态,以实现安全管理以及提升运载效率,系统通过整合安装在铁路车厢的视频监控设备拍摄的实时视频流,并对这些视频数据进行实时分析,它能够检测到货门未关闭、货物摆放不当以及不法分子侵入等非正常现象并立即发出警报,以便及时采取措施。

(三) 智能分析技术的分类

智能分析技术通过技术细分和模块化应用,使监控系统处理任务更高效和精确,如今智能分析技术的发展不再依赖单一技术,而是整合了从机器学习到深度学习算法,使智能分析技术在各类应用场合展现独特优势。例如,在特定场景中,智能分析技术能实现快速定位并进行环境适应性调整优化监控效果。智能分析技术的进步,离不开对特定功能模块的强化与优化。以视频分析为例,通过算法持续升级以及对监控需求的深入理解,现代智能分析系统已经可以精确地追踪多个目标。在视频改良方面,如场景适应性、光照调节、色彩增强等功能模块正在不断提升画面质量,以便更好地辅助分析工作。通过细致划分功能模块,智能分析技术提高监控分析效率,同时增强对不同场景的适应性。例如,在极端天气下,智能识别技术能提高监控画面中关键特征的识别准确性,这意味着在模块化设计不同性能要求的智能分析系统时,需高度关注场景适应性和任务复杂性^[2]。

二、铁路综合视频监控智能分析系统检测方法

(一) 铁路视频监控智能分析系统的需求与定义

针对铁路视频监控系统的特定技术需求,智能分析系统

必须实现精准识别和监测铁路沿线的各种潜在安全威胁。根据铁路部门的相关标准及需求,智能分析系统的核心在于入侵检测功能,其定义为对系统警戒区内的运动目标及其行为进行自动检测。一旦检测到与预设安全条件相匹配的目标,系统立即发出报警信息,并通过告警框标注告警目标的位置及其运动路径。为满足这一需求,智能分析系统需要精确识别铁路限界周边的入侵者,包括违章侵入等。系统应当能够区分并分析运动目标的行为模式,包括对目标物体运动特征的分析,如速度、方向以及可能的交叉路径,系统需要实时对识别到的目标行为做出反应并跨区域进行追踪,以防止安全风险进一步扩散。

(二) 智能分析系统的分析模式与检测要素

在铁路视频监控的应用环境中,智能分析系统可分为两大分析模式:硬件分析和软件分析。这两个模式以互补的形式共同构成了一个完整的智能监控分析体系。硬件分析模式侧重于前端视频采集设备的质量与性能,如高清摄像头、红外热成像仪等,这些硬件设备需适应极端温差和复杂光照条件,确保稳定、清晰地捕获监控场景图像。这种模式从源头上增加了数据的准确性和可靠性。软件分析模式侧重于图像处理技术和算法层面,包括运动检测、图像增强、目标识别、追踪及行为分析等。软件需能处理并解析,由硬件采集到的视频数据,提取出有用的信息,并据此形成有效的决策依据。检测要素的制定是实现功能性与性能指标核查的基础,主要检测要素包括:界面的用户友好性、系统的精确度(如入侵检测准确率)、反应速度(检测到安全威胁后发出警报的时间)、外界干扰过滤能力以及系统的稳定性与可靠性等。本着对特定场景高度适应性的原则去评估和优化这些检测要素,确保铁路综合视频监控智能分析系统,在实际应用中能够准确、及时地完成既定任务。例如,在性能评估时不仅要测试系统在理想状态下的表现,还要模拟夜间、雨雪等不良天气条件,以考验系统在实际运行中的适应性和鲁棒性。通过这样的分析模式与检测要素设定,可以系统梳理智能分析系统在铁路视频监控应用方面的性能表现,并作为后续优化的参考依据^[3]。

(三) 功能检测方法

实现铁路视频监控智能化分析功能检测,需要构建并选择标准的测试序列,测试序列应当涵盖铁路监控系统,在实际工作过程中可能遇到的各种场景和入侵情况。例如,环境复杂天气、不同照明条件以及不同时间段的干扰因素等。构建测试序列时需要将场景与入侵情况相组合,形成用于验证入侵检测、行为追踪、多防区监测等多种智能分析功能的完整序列。例如,在铁路线路上进行运动目标的检测,可以模拟不同速度移动的目标,包括行人、车辆以及其他可能构成入侵的行为,测试系统是否能够准确地将它们从背景中分辨出来,并及时作出报警。一套合理的检测方法,应包括动态

测试和静态测试,动态测试关注于目标在运动中的识别与追踪,而静态测试则侧重于系统对静止目标的准确识别能力。例如,在车辆入库监控的场景中,动态测试可能需要模拟车辆,以各种不同的速率通过站点,静态测试则可能关注车辆车牌、型号的识别准确性,测试过程中需要详细记录系统的反应时间和准确率,评估系统是否达到预期功能要求,采用详尽的数据采集和分析方法,可以确保功能检测结果的可靠性和有效性。

(四) 性能检测方法

铁路视频监控智能分析系统的性能检测,重点关注告警灵敏度、误报率、漏报率三大指标。性能检测过程中要精确模拟各种干扰环境,这些干扰包括但不限于夜间灯光干扰、复杂天气条件(如雨、雾、大风等)以及系统自身对非主体运动物体的响应等,在实际操作中,可以建立一套检测流程,通过在模拟铁路监控场景中播放预录制或实时生成的干扰视频,观察并记录智能分析系统的性能表现。例如,模拟夜间灯光干扰时,需要测试系统是否能够排除非安全威胁因素的干扰,准确识别真正的入侵目标,并作出相应的报警响应。为提升检测的精确度和标准化水平,可以依照预设的检测方案,逐项进行不同的干扰测试。例如,可以模拟在雨夜中监控一个铁轨交汇点,箭头形的灯光干扰下系统是否准确地把一个行人或一个运动物体视为潜在威胁并且发出报警,对于误报率和漏报率的统计需要进行大量重复性测试,并利用统计概率学方法来估计这些指标的可靠范围。对于智能分析系统的灵敏度分析,可以采用不同的视频画面要求和测试场景施加测试压力,如在低照度条件下测试系统的处理能力以及在复杂背景干扰条件下测试系统的跟踪精度,通过这种方法可以验证系统的健壮性,确保在各种极端条件下仍能保持高效的监控能力。通过上述检测方法,对铁路综合视频监控智能分析系统的性能要素进行全面深入验证,最终提升系统在实际应用层面的可靠性和精确性水平,这些检测方法不仅有助于铁路运营方更精准地选购或评估监控系统,也能够推动智能分析技术厂商持续优化产品性能,提高铁路的安全防护水平。

三、铁路综合视频监控智能分析系统在铁路探伤中的应用

参考文献

- [1]冯燕媛.铁路视频监控智能分析系统检测技术[J].铁路通信信号工程技术, 2011, 8(4): 4.
 - [2]赵娜.铁路视频监控智能分析系统检测技术[J].临床心身疾病杂志, 2016, 21(008): 223-224.
 - [3]洪波.铁路综合视频监控网中智能分析系统架构实现的讨论[J].铁路通信信号工程技术, 2019, 16(2): 5.
- 作者简介:张陆瑶(1983.02-)女,山西太原人,本科,助理工程师,研究方向:铁路视频监控。

铁路综合视频监控智能分析系统为探伤作业提供了全面的实时监控和精确的数据分析,大幅度提高了作业效率和安全控制水平。铁路综合视频监控智能分析系统的部署,应以全面覆盖铁路线路为所有作业点和可能出现风险的区域提供准确的监控。系统通过高清摄像头录制作业过程,并将视频数据实时传输到中央控制室,供技术人员分析,这个过程不仅涉及视频数据的采集,还要求高质量的网络和存储设施为后续的数据分析与处理提供支持。创新的视觉识别技术,在实时监控中起到了关键作用,例如,智能识别算法可以检测视野中是否存在作业人员,他们的站位是否安全,并对潜在的安全风险进行警报,通过预先设定的规则和模型,系统还能对防护设备是否安装得当、作业人员是否配备齐全进行自动检测,从而避免人为疏忽和错误。数据分析与处理是智能视频监控系统的核心组成部分,通过对采集到的视频数据进行分析,系统能够对工作过程中的安全标准执行情况进行量化评价,并对潜在的风险点进行精确识别。这项技术不仅有助于提高作业效率 and 安全性,还能通过对历史数据的学习和分析,不断优化规则库和检测算法,提升系统整体的智能化水平。该系统还应集成一些辅助决策支持功能,例如,通过机器学习和数据挖掘技术,铁路综合视频监控智能分析系统可以对作业历史进行回顾性分析,从而为未来作业的规划和决策提供有力的数据支持,这样的分析结果能够保证在未来的探伤作业中,危险环节予以特别关注,提升预控能力,从而缩短故障查找与修复的时间,并减少因设备故障所导致的二次事故发生。在铁路综合视频监控智能分析系统的辅助下,作业的安全性与效率将得到显著提升,然而,这并不是一成不变的,监控系统应随着技术的进步而不断升级和完善。

结束语:

在我国铁路视频监控领域,智能分析系统发挥了关键作用,极大提升了监控效率和预警准确性。展望未来,计算机视觉和深度学习技术的发展有望使智能分析系统在准确性、实时性和适应性方面实现质的飞跃。针对铁路监控的实际需求,除了优化算法和提升硬件性能还需深入考虑环境适应性,以确保铁路运输的高度安全和稳定。