

对智能视频监控系统在地铁车站的应用探究

周子裔

南京地铁运营有限责任公司

[摘要] 随着城市轨道交通的不断发展, 地铁车站的安全管理需求日益增加, 智能视频监控系统成为保障车站安全的重要手段。通过结合计算机视觉、人工智能等技术, 系统实现对视频画面的实时分析和智能识别, 自动检测异常行为和潜在安全威胁。智能视频分析、目标检测、目标分类等技术的应用, 使系统具备精准识别和快速响应的能力。系统在地铁车站中的功能包括视频移动侦测、人群控制、面部识别和烟火检测, 实现了全天候、多角度的实时监控, 有效提高了车站的安全运营水平。

[关键词] 智能视频监控; 地铁车站; 安全管理

一、智能视频监控系统的作用原理

智能视频监控系统通过前端摄像设备实时采集视频数据, 利用计算机视觉和人工智能技术对视频内容进行分析和处理。其工作原理基于图像处理和模式识别算法, 能够自动识别视频画面中的目标、行为和事件, 具体流程见图1所示。系统主要包括前端采集设备、传输模块、控制中心和存储设备等部分。前端摄像机负责采集现场视频, 可利用现有地铁现网视频监视系统配备的摄像机, 亦可安装新的视频监视摄像机用于智能视频监控及修补盲区等。传输模块将视频数据传至控制中心, 一般利用地铁线网现有的传输系统进行数据传输。控制中心通过智能算法分析视频内容, 对异常行为进行识别和预警, 如非法入侵、可疑物体滞留、人群聚集等。该系统能持续自动运行, 实时进行数据采集与分析, 大大提高了监控效率。另外, 通过云计算和大数据技术, 系统还能进行长时间的视频数据存储和历史记录回溯, 为事件调查和追踪提供重要信息支持。

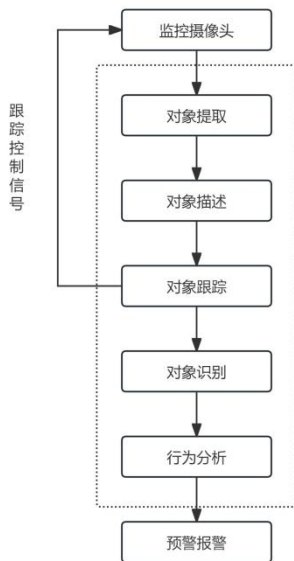


图1 智能视频监控系统工作流程

二、智能视频监控系统的重要性

第一, 智能视频监控系统有效提升了地铁车站的安全管理水平。在客流量大的公共场所, 传统的人工监控存在局限性, 难以全天候、高效地监控每个角落。智能视频监控系统

可以24小时不间断运行, 能够快速检测潜在的安全威胁, 及时报警, 减少人力资源投入。同时, 智能视频监控系统能够筛选出重要的监控信息, 帮助管理人员快速定位异常情况。

第二, 智能视频监控系统在事件处置和调查中提供了重要的支持。发生突发事件时, 系统能够通过实时视频分析, 迅速锁定目标并追踪其行动轨迹, 为安保人员的快速响应提供数据支撑。在事后调查中, 存储的录像也能为事件溯源提供重要证据, 协助相关部门进行有效的调查和取证, 避免争议和误判的发生。

第三, 智能视频监控系统提升了地铁车站的运营效率。系统能够分析客流情况, 及时了解车站内的人流密度, 协助工作人员进行人流引导, 避免拥堵和踩踏事故的发生。借助智能视频监控技术, 管理人员可以对车站内的各类设备进行远程监控和维护, 发现设备故障并及时安排维修, 减少运营中断的风险, 保障地铁的正常运营。

三、智能视频监控系统关键技术

1. 系统构成

(1) 控制中心监控系统

控制中心监控系统是智能视频监控的指挥枢纽。其主要任务是接收前端采集到的视频数据, 并通过智能分析技术实时监测车站的动态情况。控制中心配备高性能的计算机服务器和大容量存储设备, 能够快速处理大量视频数据, 对车站内的每个区域进行有效监控。监控人员可以在控制中心通过多屏显示器清晰查看各个摄像头传回的画面, 从而全面掌握车站内的实时情况。系统在检测到异常情况时, 会自动发出警报提示监控人员注意, 或一并通知对应负责的站务及安保人员。控制中心还具备管理和调度功能, 能够对前端设备进行远程控制, 如调整摄像头的角度、变焦, 或切换监控画面。

(2) 终端监控系统

终端监控系统是智能视频监控系统的前沿组件, 主要由布设在地铁车站内的摄像头和拾音器组成。摄像机可以在不同区域捕捉视频画面, 如站台、通道、检票口等场所, 拾音器则用于记录环境声音及客户服务人员与乘客的对话等, 并能及时对异响作出反应。终端设备采用高清或超高清摄像头, 以确保拍摄画面的清晰度, 并配有红外夜视功能, 能够在光线较弱的条件下继续工作。终端监控系统在硬件设计上注重防护, 防止因外界环境干扰而导致设备损坏。前端设备的数据采集具备高精度和高稳定性, 能全天候运行, 为控制中心提供持续的、可靠的画面信息。设备安装位置经过精心设计,

确保覆盖车站的各个重点区域, 避免监控盲区的存在。

(3) 传输系统

传输系统在智能视频监控系统中连接前端设备和控制中心, 负责将实时采集的监控数据高效传输。传输系统利用了包括有线网络、无线网络(包括5G、4G通信技术)及光纤通信等多种形式, 以保障数据在不同环境下的稳定传输。有线传输通常用于较为固定的区域, 数据传输速率高, 信号稳定; 无线传输则适用于不易布线的场所, 具有灵活性和快速部署的优势。光纤通信在长距离传输中表现出色, 能够在大规模的监控系统中实现数据传输。系统对传输链路进行多重加密处理, 保护视频数据的安全性, 避免因数据泄露引发的隐患。为保证传输效率, 系统在设计时对带宽需求进行精确计算, 并结合数据压缩技术, 使视频数据能够实时、流畅地传送至控制中心。

2. 系统关键技术

(1) 智能视频分析

智能视频分析技术通过算法和模型, 对监控视频中的画面进行自动分析和处理。这项技术能够识别画面中的场景、对象和行为, 提取有价值的信息。系统利用计算机视觉和深度学习技术, 对视频数据进行实时分析, 发现异常事件如打斗、可疑物品滞留或非法闯入等情况。分析结果能够及时传回控制中心, 触发警报, 提醒工作人员关注。智能视频分析不仅限于安全方面, 还能用于统计人流量、分析乘客行为等, 帮助管理人员优化地铁车站的运营策略。持续学习和优化算法使系统在面对复杂场景时依然具备高准确性。

(2) 目标检测

目标检测技术用于识别视频画面中的特定目标, 包括人物、物品和车辆等。系统通过训练模型, 可以精准定位目标在画面中的位置, 并跟踪其移动轨迹。地铁车站内, 目标检测能够有效识别异常行为, 例如无票进站、滞留区域、不正常移动等。此技术在前端设备实时进行, 不依赖于控制中心的计算资源, 大大提高了反应速度。通过多目标检测, 系统可以同时监控多个画面中的目标对象, 实现全面覆盖和无缝监控, 为车站的安全管理提供了可靠的数据支持。

(3) 目标分类

目标分类技术基于机器学习算法, 将检测到的目标进行分类识别。系统通过对目标的外观、行为特征等信息进行分析, 自动将其归类, 例如区分乘客和工作人员、识别可疑人物或物体等。目标分类在地铁安全管理中应用广泛, 如快速识别失踪人员、判断乘客是否携带危险品等。系统能够不断学习新数据, 提高分类的准确率和效率。在实际应用中, 目标分类技术不仅提升了事件响应速度, 还减少了误报情况的发生, 为地铁车站的智能化管理提供了有效的技术支持。

四、智能视频监控系统在地铁车站中的功能应用

1. 视频移动侦测

视频移动侦测功能通过分析视频画面中的动态变化, 自动检测区域内的物体移动情况。地铁车站内, 系统会预设监控区域, 当检测到物体的异常移动, 如非运营时间内的人员出现在站台或紧急通道开启时, 系统会立即发出警报。管理人员可以远程调取画面, 查看具体情况并采取应对措施。视频移动侦测还可设定灵敏度和检测阈值, 以适应不同场景的需求, 减少误报。系统对视频数据进行自动记录, 将关键片段存储在数据库中, 便于后续回溯和分析。车站内的多个摄像头同时运行, 保障全方位监控, 避免出现监控盲区。

2. 人群控制

人群控制功能主要通过视频分析技术实时监测车站内的人流密度。系统能够区分识别人群聚集情况, 对出入口、站台、电梯等关键区域进行重点监控。当系统检测到人流密度异常上升, 可能引发拥堵或踩踏风险时, 会发出警报, 通知工作人员及时疏导乘客。管理人员可通过调节广播、引导标志等方式, 引导人流向相对疏散的区域。系统还可以结合历史数据分析客流高峰时段, 预先设定疏导方案, 自动调整监控重点和警报阈值, 提前防范。通过实时监控和预测, 人群控制功能实现了对车站内客流的有效管理。

3. 面部识别

面部识别技术通过摄像设备捕捉并分析人脸特征, 从而实现身份识别和验证。地铁车站中, 系统可以在出入口、安检区和站台等重点区域部署摄像头, 实时扫描进出站人员的面部特征。管理人员将特定人员的面部信息录入数据库, 如黑名单人员、失踪人员等。一旦系统识别到数据库中存储的特定面孔, 便会立即通知安保人员进行处理。面部识别技术能够对多个目标同时进行识别, 实现大规模人群中精准的身份比对。通过优化算法, 系统还可在短时间内完成图像匹配, 适应高峰时段的客流量。在日常运营中, 系统会不断更新数据库, 适应新的安全管理需求, 提高识别的实时性和准确性。

4. 烟火检测

烟火检测功能利用图像处理技术, 实时监测地铁车站内的火灾隐患。系统在各个站点和通道中安装摄像头, 监控车站内的实时画面。当摄像头检测到火焰、浓烟等异常时, 系统会自动发出火灾警报, 提醒控制中心和相关工作人员立即查看情况。系统能够精准定位火源位置, 将画面实时传输至控制室, 便于迅速安排灭火措施。烟火检测系统还可以设置灵敏度, 根据站内不同区域的特点和用途进行调整, 减少误报。通过将火灾报警与视频监控联动, 系统能够记录下初期火灾的情况, 帮助应急响应团队迅速评估火势并采取合适的扑救措施, 降低火灾事故的影响。

五、结语

智能视频监控系统在地铁车站的应用, 有效提升了安全管理的效率和精准度。凭借智能视频分析和目标识别等先进技术, 系统实现了对异常行为和潜在危险的及时预警, 显著减少了安全隐患。系统能够应对多种场景, 通过视频移动侦测、人群控制、面部识别和烟火检测等功能, 全天候监控车站内外, 确保乘客安全。随着技术的进一步发展, 智能视频监控系统将在更广泛的公共场所得到应用, 为公共安全管理提供更智能、更有效的解决方案。

[参考文献]

- [1] 朱泽国. 视频监控系统应用变化及发展趋势[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, (02): 142-144.
- [2] 吴卓. 智能监控系统在城市轨道交通的应用探究[J]. 数字通信世界, 2020, (06): 233+245.
- [3] 耿亚宁, 胡华, 孟艳丽, 等. 基于视频识别的地铁站突发大客流智能预警方法研究[J]. 智能计算机与应用, 2022.
- [4] 王爱丽, 赵元, 王子腾, 等. 城市轨道交通客流信息智能检测与管控系统研究与设计[J]. 铁路计算机应用, 2020, 29 (2): 68-72.
- [5] 耿亚宁, 胡华, 孟艳丽, 等. 基于视频识别的地铁站突发大客流智能预警方法研究[J]. 智能计算机与应用, 2022.
- [6] 林圣拿. 城市轨道交通视频监控技术研究[J]. 电子通信与计算机科学, 2024, 6 (6): 199-201.