

智能视频分析在城市轨道交通中的应用

宋建东

(中铁十四局集团电气化工程有限公司, 山东 济南 250000)

【摘要】城市轨道交通在飞速发展, 由于人流密集、人员复杂、空间相对封闭等因素, 成了盗窃、恐怖袭击等违法犯罪行为的高发场所。随着技术的不断进步, 视频智能分析在安防视频监控领域的作用越来越显著, 视频智能分析在轨道交通的应用主要包括视频质量诊断、视频智能检索、智能行为分析等。

【关键词】智能分析; 检测; 告警; 识别

一、智能视频分析系统简介

本系统采用前端分布式处理方式, 适用于多级联网的集中监控管理结构, 可以与视频监控平台无缝对接。可返回事件预警信息, 一旦发现异常行为或者突发事件能及时地发出警报, 以便分析客户端实时接收报警, 以声光电报警等方式提醒监控人员, 使视频监视系统得到更为有效的使用。

智能视频监控以人类视觉系统作为其理想上的典范, 在功能上可划分为: 底层视觉, 利用图像的纹理、颜色形成的各种特征模式, 从图像中提取出物体; 中层视觉, 在随时间变化的图像中跟踪这些特征, 从而提取出物体的运动; 高层视觉, 综合物体的特征模式和运动模式, 对物体的行为或性质做出判别。

二、智能视频分析功能

在视频监控系统的基础上进一步采用智能分析等技术手段, 在不断升级技术等级、提高识别率、降低误报率、缩短响应时间等前提下, 使系统能够提供更加主动和积极的安全防范能力。

视频分析的操作灵活方便。控制中心监控人员能通过本系统数字监控终端进行相应规则设定, 如人流统计的门限、非法进入的虚拟报警线等。监视区域内一旦有触发相应的规则后, 首先在车站防灾监控终端的显示器上弹出相应报警图像, 并给出告警提示, 提醒值班人员有情况发生。同时告警信息及图像通过网络实时上传主备控制中心指定屏幕。

智能视频分析具体功能如下:

(一) 客流统计

通过对视频信息进行自动统计, 为管理者提供实际较准确的进入/离开指定区域(通道)的人数(流量)及流速等信息, 显示当前人数状态和变化趋势, 或掌握区域乘客的数量, 为管理者制定或调整管理举措提供有效参考。统计乘客进入/离开某一区域(如出入口、换乘通道)的客流数量; 客流统计值能实时显示于屏幕上。

提供灵活可靠的数据传输功能, 实时向后端发送人数统计数据 and 记录的视频图像; 提供灵活的统计报表选择, 包括时报、日报、周报、月报或年报表等, 并能对某一时间段的人流量进行预测统计。



(二) 乘客追逐及剧烈运动监测

可对乘客在站台上追逐、打架斗殴, 以及在通道剧烈活动等进行实时监测并报警。



对乘客在站台上追逐以及在通道剧烈活动等能报警; 可灵活设置报警阈值, 报警范围; 可提供统计能力。

(三) 逆行监测

实时监测某设定区域, 识别人员、车辆等在禁行方向的运动并触发报警。逆行监测一般应用于单向通道等场合。在视频画面中可支持最多达 16 个区域的监测。



可以识别到人员或车辆在禁行方向的运动；支持16个防区的设置，防区的数量满足轨道交通实际环境需要；支持不同防区的不同监测规则的设置；支持禁行方向的报警触发时间的设置；

误报率：室内稳定环境平均每路每天小于2次，室外自然环境每路每天小于5次；

漏报率：室内稳定环境小于5%，室外自然环境小于10%。

（四）客流量拥挤及突变告警

用于站台、通道或其他重要监控区域，可实现对于多目标的现场密度进行监测，提供拥挤程度的量化数据。当在所设定的时间内，尤其关注持续高密度人群、排队人龙等，当区域密度持续超过设定值，或单位面积内乘客分布的密集程度在单位时间内突然增加时产生告警，辅助区域的安全管理和实时监控，及时人工干预、疏导、限流或采取其他措施，避免人员聚集（聚众）或踩踏事故发生。



可以识别所监测视频信息中区域内乘客分布的密集程度，当区域密度持续超过设定值一定时间，或该密集度在单位时间内增加过快时产生报警；

支持多个防区同时监测，支持不同防区的不同报警规则设置；可以灵活设置乘客分布的密集度报警阈值；可以灵活设置密度超标的持续时间阈值；

误报率：室内稳定环境平均每路每天小于2次，室外自然环境每路每天小于5次；

漏报率：室内稳定环境小于5%，室外自然环境小于10%。

（五）入侵监测

针对进入所设定虚拟禁区或跨越所设定的折线（虚

拟边界）的目标进行监测跟踪，并按照用户设置的规则触发报警。人员入侵监测宜应用在线路防护和站内重点设施和区域防护。



对在布防时间段内进入特定区域或按方向越线的符合要求的目标产生报警；能监测各种形状的物体如：人、动物、包裹等；目标进入禁区或越线后1秒内可立即报警；

（六）进入禁区监测

可针对预定区域进行监测，可设定警戒区域（区域大小、出入方向均可设）。可选择“进入禁区监测、离开禁区监测、边界进入禁区监测、边界离开禁区监测、在区域中出现监测、从区域中消失监测”中的其中一种监测项目进行实时监测，若非法目标出入该区域，服务器可立即监测识别并实时报警，监测时间也可以设定。



（七）越线监测

可利用视频分析技术代替常规监测和报警手段。在服务器上设置一条或多条虚拟折线，设定越线方向后，任何符合该规则的越线目标均可被监测到并触发实时报警。可设置最多12条折线，每条折线可分别设置监测方向等规则，并可以多折线同时进行监测和跟踪。



（八）逗留（滞留）监测

自动监测在设定区域内徘徊、滞留（逗留）的目标是否超过用户设定时间，并触发报警，逗留（滞留）监测宜应用在线路重点区域和站内重点防护区域。



当人员在警戒区内滞留超过用户自定义的时间时产生报警，滞留的判别不受人员在警戒区内的行为影响，用以识别人员在禁停区域长时间停留或逗留；

用户可以灵活设置允许滞留时间；

误报率：室内稳定环境平均每路每天小于2次，室外自然环境每路每天小于5次；

漏报率：室内稳定环境小于5%，室外自然环境小于10%。

（九）可疑物品遗留监测

自动监测被遗留的可疑物品，超过设定时间后，对符合设定规则的目标自动报警。

可以侦测出物品离开人手的情况，如超出设定时间，系统就会按照设定的形式产生报警信息来提示值班人员，以便及时排除存在的安全隐患，尤其是预防爆炸事故发生。



当物体在警戒区内滞留超过用户自定义的时间时产生报警。

应能监测各种形状的物体如：人、包、旅行箱等。

用户可灵活设置允许物体遗留时间。

误报率：室内稳定环境平均每路每天小于2次，室外自然环境每路每天小于5次；

漏报率：室内稳定环境小于5%，室外自然环境小于10%。

（十）视频状态监测 / 图像异常告警识别

系统可定时监控每一路视频画面并对视频状态进行监测和诊断，当发现视频非正常工作状态（如视频丢失、视频被移动以至于偏离设定好的场景、视频被遮挡以至于无法正常监控、由于聚焦偏离或水汽凝结等各种原因造成视频模糊或视频质量下降）则自动报警，亦可用于

增益失衡、镜头非正常抖动、信号干扰、镜头过脏等异常监测。这样监控管理人员能够及时对其定位并人工干预，保证监控系统正常运行，减少风险或事故发生，降低事故损失。

同时，系统可接入前端摄像机发出的图像异常告警，并显示告警（包括但不限于数字摄像机发回的遮挡、喷涂、失焦、移位等告警）。



被偶然异物遮挡（如柳絮团）

对焦发生异常

三、智能视频分析系统在城市轨道交通中的发展前景

随着地铁摄像机数量的不断增长，其维护工作日趋繁杂，业界较多厂家均在开展视频质量分析的研究，部分应用相对成熟。因此，可以进一步研究此项技术的应用场景和目标，结合运营管理和维护保障过程中的需求，推进此项技术的应用，不断提高摄像机等的主动维护水平和视频监控系统的可用性，充分发挥视频监控系统的的作用。

对于客流统计分析与人员行为检测，由于地铁的摄像机安装与客流特点，相关应用需要区分多种场景，采用多重算法综合来进行人体的跟踪；并需要在计算的基础上，不断调试、完善，提高跟踪检测的准确性。

根据本项目的研究，可深化研究视频质量分析等较成熟的技术，推进相关新技术在工程中的应用，提高维护管理的效率。另外，通过项目研究，推进了相关厂商根据地铁智能视频分析的实际需求进行技术的深入研究，推动了技术发展。

其中，通过研究与应用，智能视频分析与轨道交通中导向系统相结合，把智能视频分析的结果在导向系统中显示，以便于为乘客提供更方便快捷的服务，引导乘客。

参考文献：

- [1] 林敦. 共用天线电视系统及其设备 [M]. 第三版：中国建筑工业出版社, 2005 年。
- [2] 中国广播电视设备工业协会应用电视专业委员会. 应用电视—设备原理与工程实践 [M]. 第五版：电子工业出版社, 2006 年。
- [3] 同济大学城市规划与建筑学院. 智能建筑技术 [M]. 第二版：同济大学出版社, 2007 年。
- [4] 全国二级建造师执业资格考试用书编写委员会. 机电工程管理与实务 [M]. 第三版：中国建筑工业出版社, 2010 年。