



Exploration and Practice of AI Behavior Analysis Technology in Prison Safety Management

Jiang Bo^{*}, Li Haixia

Department of Information Technology and Management, Zhejiang Police Vocational College, Hangzhou, China

Email address:

jiangbo@zjy.com.cn (Jiang Bo), lihaixia@zjy.com.cn (Li Haixia)

^{*}Corresponding author

To cite this article:

Jiang Bo, Li Haixia. Exploration and Practice of AI Behavior Analysis Technology in Prison Safety Management. *Science Innovation*. Vol. 11, No. 1, 2023, pp. 28-32. doi: 10.11648/j.si.20231101.15

Received: December 19, 2022; **Accepted:** January 20, 2023; **Published:** January 31, 2023

Abstract: With the continuous development of science and technology, the popularity of prison security video surveillance system is getting higher and higher. The prison security management department needs to use more advanced and intelligent technology to identify these information when facing massive video images. From the development history of AI technology and the application status of related technologies, the innovative application of AI technology in smart prisons and the application of intelligent security system in prison security management as examples, this paper puts forward the research significance of AI technology in prison security management, and analyzes the necessity of adopting AI technology in prison security management and its results. Through the application of AI intelligent camera, face recognition technology, UAV and other advanced technologies in intelligent supervision, and the analysis of different perimeter control scenarios, it is concluded that the AI analysis system with intelligent synchronous early warning function makes prison information collection more convenient, information recognition more intelligent, and improves the efficiency of prison information collection. The application of AI behavior analysis technology in prison security management improves the accuracy of information data identification, improves the efficiency of prison security management, and provides reference value for building smart prisons.

Keywords: Prison Security, AI Technology, Smart Prison, Data Analysis

AI行为分析技术在监狱安全管理中的探索与实践

江波^{*}, 黎海霞

浙江警官职业学院信息技术与管理系, 杭州, 中国

邮箱

jiangbo@zjy.com.cn (江波), lihaixia@zjy.com.cn (黎海霞)

摘要: 随着科技的不断发展, 监狱安防视频监控系统的普及程度越来越高。监狱安全管理部门在面对海量的视频画面时, 需要采用更先进、更智能的技术来识别这些信息。本文从AI技术的发展历程及相关技术的应用现状、AI技术在智慧监狱中的创新应用以及智能安防系统在监狱安全防范管理中的应用为例, 提出了AI技术在监狱安全管理中的研究意义, 分析了监狱安全防范管理采用AI技术的必要性以及其带来的成效。通过AI智能摄像机、人脸识别技术、无人机等先进技术在智慧监管中的应用, 对不同周界布控场景的分析, 得出智能化同步预警功能的AI分析系统让监狱信息采集更加方便、信息识别更加智能, 提高了监狱信息采集的效率。AI行为分析技术在监狱安全管理中的应用提高了信息数据识别的精确度、提升了监狱安全管理工作效率, 为建设智慧监狱提供参考价值。

关键词：监狱安防，AI技术，智慧监狱，数据分析

1. 引言

当前，全国大部分监狱信息化设备比较落后，监狱AI智能化普及程度不高、实用性较差，在监狱数据采集时出现图像、视频不清晰，目标无法捕捉和识别等状况。监狱的许多日常工作无法实现智能化，人工操作仍占很大比例，信息化程度相对较低，造成管理人员办事效率和人力资源浪费的现象时有发生[1]。如何将AI技术（人工智能技术）运用在监狱监控系统中，使之具备对重点区域、重点人员实施自动监测，让系统自主检测，发现问题主动预警，及时提醒值班人员引起关注，杜绝和预防各种意外的发生和升级变质，成为监狱安全防范管理工作中迫切需要解决的一项重点工作[2]。

2. AI技术的发展历程和推动因素

2.1. AI技术发展历程

早在2007年前后，市面上就有了以“移动侦测”技术为核心技术的视频分析产品，只要画面中有动静，即触发移动侦测，从而判断为有异常。该算法最大的缺陷在于无论是人的移动还是物体的移动、环境或光线变化、甚至风吹草动都会引起系统报警。大量的误报不但没有起到辅助值班的作用，反而让值班人员疲于奔波[3]。直到2017年前后，随着“AI大规模神经网络的深度学习算法”问世，以通过在画面中勾勒出人的骨架结构，根据人的骨骼在场景下的轨迹坐标变化从而判断人的行为的算法，鉴定了最新一代的视频分析技术。该算法的特点是“只有人才有骨骼，才会触发系统预警”[4]。在准确率得到保障的同时，又能判断场景下的人的具体行为，它的优势在于检测人的肢体动作[5]。

2.2. AI技术发展推动因素

从技术发展的历史来看，人工智能并不是一个新的技术，只是最近才真正兴起。1956年，“AI”一词的提出，标志着其成为一个新兴的学科[6]。此后，逐渐为世人所熟悉和接受，其相关理论与技术也在起起落落中渐入佳境。进入21世纪，主要有四个方面的推动因素，使人工智能再次进入了一个爆炸式发展和应用的新阶段。

- (1) 相关基础理论、基本技术、基本应用工作迈上新台阶。尤其是在神经网络、机器学习、数据库和算法等研究方面取得的新成果，计算机信息技术、大数据、云计算以及物联网等技术的突破，为高速发展的人工智能产业化提供了重要的技术支撑[7]。
- (2) 具有较强的国家战略布局支撑力度及相关政策。国外发达国家和地区为了加快人工智能技术产业发展，纷纷推出相关政策支持此领域研发，将人工智能上升为国家战略，以抢占发展先机，其中主要包括美国、欧洲等发达国家和地区的人工智能技术研发[8]。

- (3) 各大公司加强人工智能研发力度。高科技公司把AI看作是技术引爆点，用于下一代产业革命的投资。2016年9月，Google、Microsoft、Amazon、Facebook和IBM五家企业宣布成立AI联盟，交流分享AI开发经验。得益于人工智能产业化和商业前景的看好，各类金融资本迅速介入[9]。

目前人工智能蓬勃发展，技术进步很快，人脸识别、智能物流、无人机、服务机器人、Autopilot、语音识别、智能系统等应用在我们的日常生活中得到了渗透，人工智能应用融合了Internet、大数据虚拟化、智能物联网和云服务。但业内普遍认为，真正的AI还处在“技巧性”不强的AI发展初期，距离人工智能技术水平的衡量还很遥远，真正的人工智能产品还无法像人类一样思考和行动[10]。

3. AI技术在智慧监狱中的创新应用

在智慧监狱建设中需要不断运用信息化的前沿技术，包括人工智能、物联网、大数据、云计算、移动互联网等全新的信息技术，使这些新技术在监狱安全防范管理工作中发挥关键作用[11]。

3.1. AI技术创新应用原理

- (1) 感知物联：当前，全国各个监狱都在推广和建设智慧监狱，在智慧监狱建设过程中，除了使用传统的通用网络、无线定位系统、射频技术、标签识别、二维码等技术感知外，还增加了最新数据采集类的技术创新应用，如无线数据采集技术、蓝牙、无线射频技术、ZIGBEE等。全面满足监内知觉对象的特征数据采集和运行状态数据感知，如对人员行为、车辆通行、物品移动、高墙表面物体移动等目标数据感知[12]。
- (2) 数据运算：利用全新的智能化工具，对在押人员数据、人员安全防范数据、监狱指挥数据、运行维护数据、狱警人员数据等进行内部采集，通过大数据手段对采集里的数据进行调取、清洗、转换后进行分析，为监狱大数据分析研判、监狱指挥决策、安全态势感知等提供数据支撑和分析决策[13]。
- (3) 智能应用：依靠监狱智能化数据采集，通过人员聚集密度分析、人体行为动作分析、周围环境智能分析、人体和脸部识别、语音智能识别分析等智能技术，实现对监罪犯人员管控、人数统计、周边智能防控及人员聚集、徘徊、斗殴等行为分析[14]。

3.2. AI摄像机等智能产品在智慧监管的应用

在监狱安全设备整体安装部署中，无论是前端的AI摄像机、无线摄像头、自动捕捉设备，还是后端智能分析服务器、数据采集分析平台等都存在着一些特殊的需求[15]。

- (1) 对于场景化的要求: 安装部署既要满足目标检测和监狱单一场景的行为分析, 又要实现大范围场景的智能化关联, 使整个监狱的各种小场景中的智能化应用既能实现局部智能化, 又能实现全局智能化, 使整个监狱的智能化形成关联性统一的分析与应用, 这是当前监狱智能化建设面临的难题。
- (2) 对环境因素的要求: 视频成像质量受环境影响较大, 存在光线不足、视频图像模糊、目标范围过小或有物体遮挡等问题, 同时人脸大小、入镜角度、图像质量等因素对前端采集设备的安装有较高的要求, 如果安装角度或跟踪不及时则不利于视频内容的智能化分析和辨识[16]。

3.3. 人脸识别技术在智慧监管中的应用

随着高清捕捉技术的快速发展和GPU、CPU等高端智能芯片性能的提升, 以及深度学习算法的运用, 对人体、人脸、图像、视频分析精准度越来越高, 使得智能化识别在监狱应用方面更加“智能”。例如: AB门智能化管控, 通过智能化高清采集设备和相关系统应用软件, 通过人脸识别技术, 实现自动化数据采集, 对外来访客人员/内部工作人员信息核对, 实现对监区大门所有通道人员的管理。实现了在出入AB门时对出入者进行身份的核实。进入监内, 借助人脸抓拍设备、无线摄像机等对行人进行结构化抓拍处理, 通过人脸识别实现人员网格化管控。在车间、监舍等主要点名场景, 通过人脸识别技术实现人员的智能化点名。

3.4. 无人机在智慧监管中的应用

近年来, 无人机“滥用”事件频发, 无人机偷窥、无人机袭击、无人机贩毒……不法分子利用无人机进行情报传递, 在监狱进行违禁品运输等违法犯罪活动[17]。为满足安全管理的需要, 监狱中实现对无人机目标的探测、发现、告警, 以及防御范围内的打击摧毁, 通过构建无人机巡防平台、低空目标综合态势等系统, 将无人机巡防和反制功能集于一体。同时, 为了能够及时发现潜在安全隐患、协助指挥中心获取现场情况、提供处置预案等, 需要建立无人机巡查系统, 开展定点巡线、排查可疑目标等工作。

4. 人工智能安防系统在监狱安全防范管理中的典型案例

人工智能安防技术(AI Security Technology)随着21世纪科技的发展与进步, 信息技术的腾飞, 已经进入了一个全新的领域, 没有安防技术的社会将会显得不平静, 世界科技的进步与发展也将因此受到影响。物联网技术的普及应用, 使监狱安防由过去单纯的安防防护系统演变为现在监狱的全方位系统。

4.1. 智能安防系统的功能

智能安全系统是全方位、立体的安全防范系统, 它包括智能识别、抛物检测、云台控制与语音对讲、全终端覆盖、全天候实时监控、数据汇总、可视化平台展示和等功能。

智能识别和抛物探测方面: 它包含了对监所内人员信息与周围危险事物进行监控的人脸识别、物品探测等功能, 实现实时监控、全方位监管, 可与人脸闸机、门禁组合使用, 防止外来人员的非法闯入, 防止内部人员的外逃。在围墙或窗户等重要位置设置抛物探测功能, 当其他区域出现抛物或抛物现象时, 系统会自动报警并及时制止。

云台控制和语音对讲方面: 对监控画面容易忽略的一些死角和视线难以触及的问题, 可以进行云台控制, 及时发现, 做到设备少, 监控全。同时, 可将画面拉近拉远, 一旦发现有人员外逃, 可及时喊话制止, 及时发现需要注意的细节节点。

全终端覆盖和全天候实时监控方面: 支持多种主流的视频流格式, 可利用手机、平板、计算机等多种终端设备查看监控视频录像, 方便监狱民警及时查看监室情况并接受报警信息。采用全程24小时不留死角的高清视频实时监控, 发现异常及时抓拍保存, 便于人工干预, 并向管理人员上传报警信息。

数据汇总和可视化平台方面: 便于统一传输和汇总智能监控等设备的数据, 能及时分析历史数据, 使数据预判共享。拥有可视化数据展示大屏的EasyCVR视频融合平台, 可方便管理者查看和事件决策, 展示平台的监控画面、预警信息、报警数据、侦测数据、智能识别画面和各类运行数据。

4.2. 智能安防系统在监狱里的应用场景

智能安防系统是通过实现监控预警功能, 启动应急预案模式, 大幅提升监控有效性, 有效避免突发事件的发生, 避免事态进一步恶化。多项技术整合而成的系统解决方案, 包括行为识别技术, 人脸识别技术, 人体识别技术、物体识别技术等。智能安防系统在监狱里具体的应用场景主要有如下几个:

- (1) 违章破拆动作: 主要适用于对破拆行为的定义, 可以灵活变通, 适用于某些时间段内禁止随意破拆或禁止行为的所有监舍内的情景。闯入行为可以变得非常实用, 再加上有效的区域设定、无效的区域设定、时间段设定等因素。
- (2) 摔伤/摔伤事件: 主要应用于当有犯人不小摔伤, 被打倒, 发病时摔伤等情况时, 都能得到有效的辨识, 在厕所、监舍、操作区、医院大楼、公共区域等都可以应用到。
- (3) 打架斗殴: 主要应用于两人发生争执、打斗, 多人群殴, 或多人起伏不定、软弱争斗等行为时, 均能辨认出其特征, 在公共区域, 监舍, 卫生间, 操作区等都可以使用。
- (4) 离岗监控: 主要应用于超出设定时间检测到区域内无人, 被定义为离岗行为的各固定执勤岗位必须有人在岗的场景, 如监区, 值房, 门岗等。

4.3. 智能安防系统的方案需求

目前随着人工智能、大数据、虚拟化、区块链等新兴科技的发展与监狱安全防范建设的新需求, 智能安防监控建设迫切需要解决几个问题: ①智能化监控: 对监管工作中的门禁、人脸闸机等设备进行智能化, 能够实现图像智能化、声

音采集智能化、预警智能化; ②提高监管效率: 将数据、图片、视频、预警信息、告警消息、智能分析等结果进行可视化展示, 便于狱警督查和处置相关事件, 提高办事效率; ③提高安全保障: 通过智能化信息化建设, 进一步提高了监狱安全防范能力, 确保了监狱各项工作稳定; ④信息便捷程度: 快速了解人员信息, 实现数据互联互通, 人员以往的违法犯罪事件都能快速查阅, 审问起来得心应手。

4.4. 智能安防系统在监狱安全管理的案例

为了全方位体现智能安防系统在监狱安全管理中的应用, TSINGSEE青犀视频研发的EasyCVR视频融合平台已经在国家东部个别监狱中应用, 该平台可实现具备AI识别、智能报警、数据采集、数据汇总、云台控制、可视化平台等功能, 以监控视频和报警为主要核心内容。可实现实时视频智能侦测、智能报警、门禁监控、安全监控、无死角电子围栏、智能报警等多功能于一体的智能化、系统化、共享化联动平台, 如图1所示。

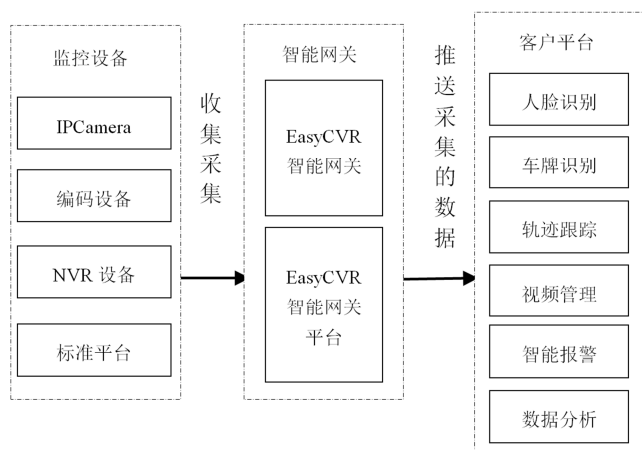


图1 智能安防系统平台。

(1) 智能视频融合平台主要包括:

①监控设备: 监狱安全防控设备一般会选择红外高清摄像机, 根据监区、审讯室、罪犯宿舍、审问室等区域划分, 可安装不同数量的监控摄像机, 监控摄像机通过网络实时向EasyCVR视频融合云服务平台集中传输获取的视频信息。

②智能网关接入设备: 可以根据摄影机安装部署的位置, 将周界侦测、预防装置、智能分析侦测装置、消防装置等分别安装在可提供接口与平台连结的重点侦测区域, 侦测资讯也透过网路集中传输至EasyCVR智能网关平台。

③客户平台: 根据平台推送采集的数据做出反应, 如: 信息告警、视频监控、视频回看、画面智能分析等, 接收到监控设备的视频信息和共享的大数据信息。

(2) 不同周界布控的场景分析

在监狱中, 根据各种不同场景对周界围墙的管控要求不同, 可以选择同时布控一个或多个算法, 系统支持同一路视频同时布控多种算法, 且不影响检测效果和检测速度。同时人员出现侦测是应用在安全防范领域, 针对有些区域, 在某些时段, 不允许有人出现, 一旦出现人, 即表示有异常。一旦系统检测到有人突然出现时, 系统立即调用现场

实时视频弹屏预警, 并发出语音提示提醒值班人员引起关注, 同时抓拍目标人脸进行身份比对。实现无论是环境变化、光线、风吹草动、花草树木等都不影响系统误报。

人员越界侦测是应用在安全防范领域, 主要针对边界、围墙、管控区域等特定区域, 有人靠近区域都需要引起警示的场景。一旦发现有人靠近警戒区域, 立即调用现场实时视频弹屏显示在监控室的大屏幕上, 提醒值班人员引起关注。一旦目标持续靠近警戒报警区域, 系统立即告警。并发出语音提示提醒值班人员。

攀爬侦测主要用于监狱、看守所、戒毒所等场景, 预防罪犯攀高上吊自杀或摔伤自残。人员攀爬侦测则适合应用在周界围墙、建筑物外墙、楼梯扶手、走廊护栏等场景, 预防有人攀爬导致意外的发生。人员攀高算法主要是侦测人的头、手、肩膀等身体部位进入攀高区域, 人员攀爬算法主要是侦测人的脚的姿态。一旦检测到有人的身体部分触碰到警戒区域, 且持续攀高或攀爬动作, 系统立即调用现场实时视频弹屏预警。

人员滞留侦测是应用在安全防范领域, 针对公共区域或周界区域, 或这类区域的夜间时段, 一旦有人长时间滞留或徘徊, 即表示异常。算法一旦检测到有人在设防区域内长时间逗留或徘徊, 且超过预警时间, 系统立即调用现场实时视频弹屏预警, 并发出语音提示提醒值班人员引起关注。

5. 总结

总之, 随着监狱看守所视频监控的路数越来越多、系统越来越复杂、数据量越来越大, 将有用的视频数据信息有效地收集起来就变得日益迫切。传统的录像监控是事后查询录像, 无法对事故进行实时监控和处理, 效率不高。而实现同步预警功能的AI录像分析系统则让监控变得更加智能, 从而提高监狱安全管理工作的效率。当然, 新技术也带来了一些新的问题, 比如监狱系统平台存在适用面狭窄、数据不足、算法不够科学等问题。AI技术也无法实现百分百准确, 在进一步提高智能技术对画面的识别和分析基础上, 还需要人工鉴别加以辅助, 通过人机结合实现监狱安全智能管理。

致谢

本文为中国高等教育学会职业技术教育分会2021年课题《人工智能促进高职教育教学方式创新研究》; 浙江省第一批省级课题思政教学研究项目“基于协同育人的“互联网+课程思政”教学模式在高职院校计算机类专业课程中的应用与研究”; 2022年浙江省课程思政示范建设课程《服务器配置与安全管理》的阶段成果之一。

参考文献

- [1] 周文莉. AI在智慧监狱建设方案中应用的探析 [J]. 法制博览, 2021 (24): 25-26.

- [2] 周鹏. 高度戒备监狱建设与管理初探——以江苏省龙潭高度戒备监狱为例 [J]. 中国司法, 2018 (01): 78-82.
- [3] “十三五”全国司法行政信息化发展规划, 中华人民共和国司法部, 司发通 [2017] 75号文件, 2017-09-05.
- [4] 高志宇, 宋学坤, 肖俊生, 闫培玲, 孙新娟. 基于神经网络的大规模数据集离群点检测算法 [J]. 沈阳工业大学学报, 2022, 44 (04): 420-425.
- [5] 江经科. 新一代视频会议安全关键技术分析 [J]. 中国高新科技, 2020 (21): 109-110.
- [6] 夏丹; 祝梅. 浙江迈向大数据时代, 《浙江日报》, 2017-12-20.
- [7] 匡燕琴. 智能化技术在机械工程自动化中的应用价值 [J]. 科技资讯, 2018, 16 (32): 97+99.
- [8] 盘冠员. 人工智能发展应用中的安全风险及应对策略 [J]. 中国国情国力, 2019 (02): 65-67.
- [9] 使用AI技术实现网络性能自动告警 [J]. 网络安全和信息化, 2022 (12): 52.
- [10] 金彦宇, 张丙华. 人工智能物的民事侵权责任探析 [J]. 广西政法管理干部学院学报, 2018, 33 (06): 100-107.
- [11] 王格, 时晶, 李菊英, 李怀盈. 警察类高职院校“监狱安全防范”课程信息化建设探讨 [J]. 新课程研究 (中旬刊), 2018 (06): 48-51.
- [12] 左卫民. 如何通过人工智能实现类案类判 [J]. 北京, 中华人民共和国司法部, 法律出版社, 《中国法律评论》: 2018 (2): 26-32, 第39-45页.
- [13] 江波, 许志飞. 大数据在监狱罪犯安全防控与教育改造中的应用分析 [J]. 计算机时代, 2021 (05): 123-126.
- [14] 段宝泉. 浅谈智慧监狱建设中安防智能化的应用与趋势 [J]. 中国安防, 2019 (08): 40-43.
- [15] 胡敬阳. 大数据时代监狱安全管理的有效路径——以“治本安全观”为导向 [J]. 辽宁警察学院学报, 2018, 20 (05): 81-84.
- [16] 王家栋. 人工智能在安防领域的深度应用 [J]. 中国公共安全, 2018 (10): 38-40.
- [17] 章金标. “低慢小”无人航空器反制平台的设计与实现 [J]. 数码世界, 2019 (05): 134.