

AI驱动的视频结构化技术在智慧安防中的应用与优化

章丰明

浙江大华技术股份有限公司 浙江 杭州 310053

摘要: 在智慧安防领域, AI驱动的视频结构化技术以深度学习算法为核心, 从非结构化视频数据中挖掘结构化信息。该技术实现了目标识别、行为分析等功能, 在提升安防监控精准度等方面成效显著。然而, 技术存在复杂场景识别偏差、与场景适配不足、数据处理传输有瓶颈等问题。通过核心技术优化、应用场景适配、提升数据处理传输效率及完善保障体系等路径, 可推动该技术在智慧安防中持续发展, 为安防工作提供更有力的支持。

关键词: AI驱动; 视频结构化技术; 智慧安防; 优化路径

引言: 随着科技飞速发展, 智慧安防成为保障社会安全的重要手段。传统视频技术已难以满足日益复杂的安防需求, AI驱动的视频结构化技术应运而生。该技术借助深度学习算法, 能从海量非结构化视频数据中提取关键信息, 转化为结构化数据, 极大提升视频利用价值。深入研究此技术在智慧安防中的应用与优化, 对提升安防监控能力、保障社会稳定具有重要现实意义。

1 AI驱动的视频结构化技术核心

1.1 技术核心原理

AI驱动的视频结构化技术以深度学习算法为基石, 致力于从非结构化的视频数据中挖掘出具有明确语义的结构化信息。该技术核心原理在于模拟人类视觉与认知机制, 通过构建复杂的神经网络模型, 对视频帧进行逐层分析与抽象。在底层处理阶段, 卷积神经网络发挥关键作用。它借助卷积核在视频帧上滑动, 提取局部特征, 如边缘、纹理等基础视觉元素。这些局部特征经过多层网络的非线性变换与组合, 逐步形成更高级的语义特征, 例如物体的形状、颜色分布等。随着网络层数的加深, 模型能够捕捉到视频中目标的整体特征以及不同目标之间的空间关系。为处理视频的时序信息, 时序建模技术被引入。循环神经网络及其变体, 如长短期记忆网络, 能够对视频帧序列进行建模, 理解目标在不同时刻的状态变化与行为模式。通过这种方式, 模型可以识别出目标的运动轨迹、行为类型等动态信息, 将视频数据从单纯的像素集合转化为包含丰富语义的结构化描述。

1.2 核心技术构成

AI驱动的视频结构化技术由多个核心技术模块构成。目标检测模块是基础, 它利用先进的检测算法, 如基于区域建议网络的方法或单阶段检测器, 在视频帧中快速定位出感兴趣的目标, 并给出目标的边界框位置与类别信息。属性识别模块进一步深化对目标的理解。针对检

测到的目标, 该模块通过多任务学习模型, 同时识别目标的多种属性, 如人脸的年龄、性别, 车辆的型号、颜色等。这些属性信息为后续的分析与应用提供了更细致的维度。行为分析模块专注于解读目标的行为^[1]。通过对目标运动轨迹、姿态变化等信息的分析, 结合预定义的行为模式库, 判断目标是否发生异常行为, 如奔跑、摔倒、打斗等。结构化输出模块将上述分析结果进行整合与编码, 按照统一的数据格式生成结构化信息, 便于存储、检索与分析。

1.3 与传统视频技术的核心区别

传统视频技术主要侧重于视频的采集、存储与简单回放, 对视频内容的理解停留在表面层面。而AI驱动的视频结构化技术实现了从“看”到“懂”的跨越。传统技术无法自动识别视频中的目标及其属性, 更难以理解目标的行为与场景的语义信息。AI驱动的技术通过深度学习算法, 赋予系统智能分析能力, 能够自动提取视频中的关键信息, 将海量非结构化视频数据转化为可被计算机高效处理的结构化数据, 为智慧安防等领域的智能化应用提供了有力支撑, 极大提升了视频数据的利用价值与应用范围。

2 AI驱动的视频结构化技术在智慧安防中的核心应用

2.1 目标识别与特征提取

在智慧安防领域, AI驱动的视频结构化技术凭借强大的算法能力, 实现了对视频中各类目标的高效识别与精准特征提取。借助深度学习模型, 系统能够对人员、车辆、物品等目标进行快速定位与分类。对于人员目标, 可细致提取面部关键特征点、身高体型轮廓、衣着颜色款式等多维度信息, 这些信息为人员身份识别与行为分析提供了丰富依据。针对车辆目标, 能精准获取车牌号码、车型、车身颜色、车辆品牌等关键属性, 有助于车辆管理与轨迹追踪。通过对目标特征的深度挖掘与结构化存

储,为后续的安防管理决策奠定了坚实数据基础,极大提升了安防监控的精准度与全面性。

2.2 行为分析与异常检测

该技术可对视频中目标的行为进行深度剖析与智能判断。基于时序数据分析与行为模式建模,系统能够学习并理解目标的正常行为模式,如人员在特定区域的正常行走路线、车辆的正常行驶速度与轨迹等。一旦目标行为偏离正常模式,系统会迅速判定为异常行为^[2]。例如,人员在非授权区域长时间徘徊、车辆逆行或突然加速等异常举动,都能被及时捕捉。这种实时且精准的异常检测能力,使安防系统具备主动预警功能,能够在安全事故发生前发出警报,为安防人员争取宝贵的处置时间,有效降低安全风险。

2.3 视频内容检索与溯源

面对海量视频数据,AI驱动的视频结构化技术实现了高效的内容检索与精准溯源。通过将视频中的目标信息、行为特征等进行结构化编码与索引构建,形成庞大的视频信息数据库。当需要查找特定事件或目标时,只需输入相关特征关键词,系统即可在短时间内从海量数据中定位到相关视频片段。这种检索方式大大缩短了查找时间,提高了安防工作效率。在事件调查过程中,依据结构化信息对视频进行逆向追溯,能够还原事件发生全过程,为事件处理提供确凿证据,助力安防部门快速查明真相。

2.4 多源视频数据融合应用

智慧安防场景中往往存在多种来源的视频数据,AI驱动的视频结构化技术能够打破数据壁垒,实现多源视频数据的有效融合。不同位置、不同类型的摄像头采集的视频数据,在经过结构化处理后,可按照统一的标准进行整合分析。通过融合多视角、多时间段的视频信息,系统能够形成更全面、准确的场景认知,消除监控盲区,提升安防监控的覆盖范围与精度。这种融合应用方式为复杂场景下的安防决策提供了更丰富、更可靠的信息支持。

2.5 安防场景联动响应

基于视频结构化技术提取的信息,智慧安防系统可实现多场景的智能联动响应。当检测到异常事件时,系统能自动触发相关安防设备的联动操作,如启动警报装置、开启照明设备、调整摄像头角度进行重点监控等。同时,将事件信息及时推送至相关人员的移动终端,实现快速响应与协同处置。这种联动响应机制构建了一个全方位、多层次的安防防护体系,有效提升了安防系统的应急处理能力,将安全隐患消除在萌芽状态,为智慧安防场景的安全稳定运行提供有力保障。

3 AI驱动的视频结构化技术在智慧安防应用中的现存问题

3.1 技术层面现存短板

AI驱动的视频结构化技术虽取得显著进展,但在技术层面仍存在诸多短板。在复杂场景下,目标识别的准确率有待提升^[3]。当视频画面中出现遮挡、光线变化剧烈、目标姿态多样等情况时,算法对目标的特征提取与识别容易出现偏差,导致误检或漏检现象。例如,在夜间低光照环境中,摄像头捕捉的图像质量下降,目标轮廓模糊,使得识别模型难以准确判断目标类别。此外,对于一些外观相似的目标,如不同型号但外观相近的车辆,现有算法在区分时也存在一定困难。在行为分析方面,对复杂行为的理解与建模能力不足。目前多数算法主要针对简单、常见的行为模式进行识别,对于一些具有隐蔽性、复合性的异常行为,难以准确判断与识别。

3.2 应用层面适配不足

在智慧安防应用中,AI驱动的视频结构化技术与实际场景的适配存在不足。不同安防场景具有独特需求与特点,如机场、车站等大型交通枢纽与社区、校园等场所的安防需求差异较大。然而,现有的视频结构化技术解决方案往往缺乏针对性,难以满足多样化的场景需求。部分系统在部署后,由于对特定场景的环境因素、业务流程等考虑不周,导致实际应用效果不佳。而且,技术的更新迭代速度与安防场景的发展变化不匹配。随着安防需求的不断升级,新的安全威胁与挑战不断涌现,但视频结构化技术的更新相对滞后,无法及时为安防场景提供有效的技术支持。

3.3 数据处理与传输瓶颈

智慧安防系统产生海量视频数据,对数据处理与传输提出极高要求。在数据处理方面,视频结构化分析需要强大的计算资源支持。现有的计算设备在处理大规模视频数据时,存在计算速度慢、效率低的问题,导致视频分析的实时性受到影响。在数据传输方面,高清视频数据流量大,对网络带宽要求高。在一些网络基础设施薄弱的地区,数据传输容易出现延迟、卡顿甚至中断的情况,影响视频结构化分析的及时性与准确性。此外,数据存储也面临挑战,海量视频数据的长期存储需要大量的存储空间与高效的存储管理技术。

3.4 技术落地的核心阻碍

AI驱动的视频结构化技术在智慧安防领域落地面临多重核心阻碍。成本问题是重要因素之一。研发与部署视频结构化技术需要投入大量资金用于算法研发、设备采购、系统建设与维护等。对于一些规模较小、资金有限的

安防项目,难以承担高昂的成本,限制了技术的推广应用。技术标准与规范的缺失也阻碍了技术落地。目前,行业内缺乏统一的技术标准与规范,不同厂商开发的系统在数据格式、接口协议等方面存在差异,导致系统之间的兼容性与互操作性差,增加了集成与应用的难度。

4 AI驱动的视频结构化技术在智慧安防中的优化路径

4.1 核心技术优化升级

AI驱动的视频结构化技术要实现持续发展,核心技术的优化升级是关键。在目标识别算法方面,应加大对深度学习模型的研究力度,引入更先进的网络架构,如注意力机制网络,增强模型对目标关键特征的捕捉能力,提升在复杂场景下目标识别的准确率与鲁棒性^[4]。针对行为分析技术,构建更为精细的行为模型库,结合多模态数据融合方法,综合视频、音频等信息,更全面准确地理解目标行为意图。持续优化算法的计算效率,通过模型压缩、量化等技术,减少算法对计算资源的依赖,使视频结构化分析能够在更广泛的设备上实时运行。

4.2 应用场景适配优化

不同智慧安防场景具有独特的需求与特点,需对视频结构化技术进行针对性适配优化。对于大型交通枢纽,如机场、火车站,人员流动大、目标种类多,应重点优化多目标跟踪与识别算法,确保在密集人群中准确识别各类目标,并实时跟踪其运动轨迹。在社区安防场景中,关注人员异常行为检测,如攀爬围墙、长时间逗留等,结合社区环境特点,调整行为分析模型的参数与规则,提高异常行为检测的精准度。针对工业园区,加强对设备、物资等目标的识别与管理,根据工业生产流程,定制视频结构化分析功能,实现生产安全监控与物资高效管理。

4.3 数据处理与传输效率提升

智慧安防系统产生海量视频数据,提升数据处理与传输效率迫在眉睫。数据处理环节,分布式计算与存储技术是有效手段。将视频数据分散存储与处理于多个节点,充分利用集群计算资源,可大幅提高数据处理速度。边缘计算技术的引入也具有重要意义。在靠近数据源的边缘设备上初步进行视频结构化分析,减少数据传输量,降低对网络带宽压力,同时提升分析实时性,满足智慧安防

对快速响应的需求。数据传输方面,优化网络协议与传输策略是关键。根据视频数据重要性与实时性要求,采用不同传输优先级与带宽分配方式,确保关键视频数据及时准确传输,为安防决策提供可靠依据。

4.4 技术落地保障体系优化

推动AI驱动的视频结构化技术在智慧安防领域顺利落地,优化技术落地保障体系不可或缺。建立完善技术标准与规范是基础。统一视频数据格式、接口协议等,促进不同厂商开发系统兼容性与互操作性,降低集成难度与成本,为技术广泛应用创造良好条件。加强人才培养与引进是重要支撑^[5]。培养既懂安防业务又掌握AI技术的复合型人才,为技术应用与推广提供人才保障。同时,建立健全售后服务体系至关重要。及时解决用户使用过程中遇到的问题,根据用户反馈不断优化技术与产品,提升用户满意度,推动技术在智慧安防领域持续发展。

结束语

AI驱动的视频结构化技术在智慧安防中展现出巨大潜力,虽面临技术短板、应用适配不足等挑战,但通过核心技术优化升级、应用场景适配优化、数据处理与传输效率提升以及技术落地保障体系优化等措施,能够有效克服困难,推动该技术在智慧安防领域不断深化应用,提升安防工作的智能化水平,为社会的安全稳定提供坚实保障。

参考文献

- [1]陈长鑫,邓真平,唐亚波等.智能视频分析技术在风机智慧巡检中的应用[J].重庆电力高等专科学校学报,2023,28(03):30-33.
- [2]余进宇,杜珊,甄涛.智能视频分析技术在智慧车站中的应用[J].冶金自动化,2022,46(S1):194-197.
- [3]许鲲.智能视频分析技术在智慧安防中的应用与展望[J].数字技术与应用,2021,39(09):150-152.
- [4]徐柏华.AI时代下安防智能化技术在智慧城市中的深度应用[J].中国新通信,2021,23(02):115-116.
- [5]张卫明,王涛,李华.人工智能视频分析技术在智能安防中的创新应用[J].计算机科学,2023,50(10):215-223.