

智慧工地安防系统研发及运用

李长春, 郑春, 黄晓林, 王定华

(中建深圳装饰有限公司)

【摘要】建筑工地当前仍处于被动安全管理的局面, 安全隐患不能实时消除, 安全管理人员工作量大, 安全监管效率不高。文章主要研究一种智慧安防系统, 化被动安全管理为主动安全管理, 对不安全行为、不安全环境和不安全人员进行实时监控, 实时预警, 并实现实时消除安全隐患。

【关键词】人工智能; 安全; 监控; 主动

中图分类号: TU17

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2022.05.044

Development and Application of Smart Site Security System

LI Chang-chun, ZHENG Chun, HUANG Xiao-lin, WANG Ding-hua

(China Construction Shenzhen Decoration Co., Ltd.)

【Abstract】At present, the construction site is still in the situation of passive safety management, the potential safety hazards can not be eliminated in real time, the workload of safety managers is large, and the efficiency of safety supervision is not high. This paper mainly studies an intelligent security system, which changes passive security management into active security management, monitors and warns unsafe behaviors, unsafe environment and unsafe personnel in real time, and realizes the real-time elimination of potential safety hazards.

【Keywords】artificial intelligence; safety; monitor; active

1 引言

目前建筑业工地现场监督更多的还是依赖传统的人为巡场、检查, 覆盖面和时段性较为局限。安全管理比较繁琐, 管理难度较高, 很难做到面面俱到。本文通过互联网和人工智能技术, 运用深度学习和基于卷积神经网络算法, 实现施工现场安全监督和防范, 提高管理效率, 真正能做到主动预防安全事故的发生, 可实质性解决安全管理的难题。

2 施工现场安全防范现状分析

2.1 安全隐患

建筑作业中涉及专业较多, 交叉作业复杂, 存在较多的安全隐患。施工过程中安全防范和预警机制不完善, 存在较多潜在危险源。

2.2 被动监控

智慧工地的监控系统多在异常情况发生后进行事后查验, 造成“亡羊补牢”式的“被动监控”。不能起到预警和主动安全的作用。

2.3 现场管理

施工现场各个阶段危险区域多, 危险类型不同, 依靠传统人力效率低下, 难以做到全过程监督管理。

2.4 视觉疲劳

智慧工地视频监控主要依靠值班人员实时查看屏幕, 做不到全天候监管, 不能及时察觉安全威胁和防控安全隐患。

3 智慧工地安防系统建设的必要性和迫切性

3.1 智慧工地已是行业发展方向

当前人工智能已经成为国家科技发展的重要战略, 同时也是产业变革的重要方向。在建筑业, 智慧工地成为所有新开项目的基本要求。

3.2 能防范安全事故隐患

把人工智能和视频图像处理技术应用在生产安全中, 在事故发生前或发生中, 实现自动警告预警, 可有效降低生产安全事故。

3.3 释放劳动生产力

将人工智能处理技术运用于视频分析中, 使人工从大量重复、繁琐的劳动中解放出来, 针对计算机检索出来的视频进行二次检查, 实现人、计算机的有效结合, 减少人工劳动强度, 释放生产力, 实现无人值守, 全时监管预警。

3.4 大数据指导施工现场

通过智能视频大数据分析技术,一方面查出现场作业中的问题,另一方面,通过分析出的问题,指导现场施工,不断优化作业,提高现场作业质量。

4 深度学习和卷积神经网络在智慧安防系统的应用

深度学习是机器学习的一个分支,是指从有限样例中,通过算法总结出一般性的规律,并可以应用到新的未知数据上。深度学习模型如图1。



图1 深度学习的数据处理流程

深度学习是将原始数据特征通过多步特征转换得到一种特征表示,并进一步输入预测函数得到最终结果。需要解决的关键问题是贡献度分配问题,即一个系统中不同的组件或其参数对最终系统输出结果的贡献或影响。如何更好地解决分配问题则需要依靠神经模型,目前此系统运用的是卷积神经网络。卷积神经网络是一种具有局部连接、权重共享等特性的深层前馈神经网络。当前,卷积神经网络已经成为计算机视觉领域的主流模型。通过引入跨层的直连边,可以训练上百层乃至上千层的卷积神经网络。智慧安防系统设计就是借助卷积神经网络技术,将不同类型的安全隐患,通过图像输入→卷积层→汇聚层…→全连接层→输出层运行模型,不断完善安全隐患数据库,不断优化、提高系统运行的准确性和快速性。

5 智慧安防系统搭建原理

5.1 搭建人工智能检测算法模型

结合深度学习算法和人工神经网络理论,基于卷积神经网络,利用大量机械学习训练样本,构建目标检测模型。

5.2 软件平台实时分析异常警告

实时采集前端摄像头视频流数据,根据构建的检测模型自动实时分析视频流数据,一旦与检测模型相匹配,实时告警。

5.3 大数据技术深度分析数据价值

系统长时间运行生产大量数据,通过大数据深

度分析,二次开发利用,实现从数据到价值的高效转化。

5.4 被动值守到无人值守全面转变

将安全管理人员从周期性、繁琐性、长期性的巡回工作中解放出来,实现人工智能新技术在智慧工地现场中的应用,实现“电子安全员”的监督职能。

6 智慧安防系统总体架构设计

智慧安防系统主要分三个层面,由四个体系组成。三个层面即基础层、技术层及应用层,四个体系主要是感知采集体系、数据处理体系、计算处理体系及智慧应用体系(见图2)。



图2 系统总体框架构造设计图

7 安防系统技术线路

7.1 建立模型

使用残差网络作为深度学习建模的基础网络,融入形态学特征识别算法,建立识别模型。

7.2 样本提取

从前端视频数据流中提取试验建模所需样本,标绘出待检测目标,形成实验建模所需的训练集、测试集和验证集。

7.3 机器学习

将标绘好的图片数据加入该网络中进行训练得到模型,通过反复优化参数,多次测试,最后得到所需要的模型,用于现场使用。

8 智慧安防系统运行机制

智慧安防系统通过“感知→识别→提取→分析→报警→预案”六步实现安全风险的预控。此系统能通过智能算法,将安全风险进行分析,实现不安全预警和提示,具体运行机制如图3。

表1 安全隐患识别示意图

		
安全帽识别	工作服识别	跌倒检测



图3 运行机制

9 智慧安防系统硬件组成

智慧安防系统由前端工地监控区域和后端视频监控中心组成,前端硬件设备主要为摄像头,后端主要为服务器、主机及显示器等(见图4)。

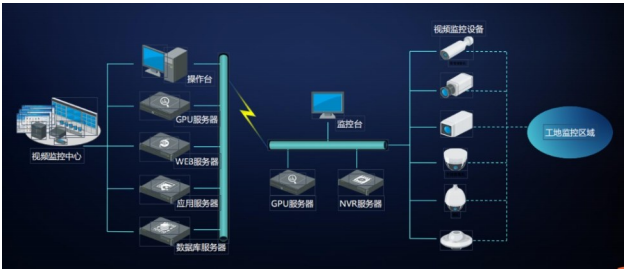


图4 智慧安防系统硬件组成

10 安防系统优势

10.1 兼容性好

能兼容市场主流摄像机品牌,可充分利用现有摄像头资源,减少重复投入,无需二次开发。

10.2 准确性高

可自动检测准确率高,在小样本情况下算法引擎的识别准确率在90%以上。

10.3 技术先进

将人工智能与大数据技术相结合,使用深度学习卷积神经网络技术识别目标。

10.4 实时性

实施采集前端摄像头视频流数据,一旦与检测模型相匹配,实时告警、预警、消除安全隐患。

10.5 适应性强

系统运行稳定,可实现集中部署,随时优化改进算法,实现自动更新。

10.6 可靠性好

系统性能可靠,可7x24h不间断、可靠运行,可承载应用运行负载能力强。

11 安防系统运行及运用

通过AI智能视频分析软件平台,实时采集前端摄像头视频流数据,根据构建的检测模型自动实施分析视频流数据,一旦与检测模型相匹配,实施告警,并将检测结果上传至中心平台。

通过大数据分析中心管理平台,对视频分析结果进行管理,包括记录查询、记录浏览、统计分析、用户管理、角色管理等,并形成图像分析大数据平台。

综上,在建筑工地可运行的安防场景有劳保穿戴识别、违规行为检测、异常行为检测、危险环境识别、操作规范检测、环境识别(见表1)。

12 智慧安防系统前景

未来人工智能和大数据网络技术会大量应用到智能建造中,可有效解决被动安全监管问题。

参考文献

[1] 张天放. 人工智能图像识别技术在高炉风口监测中的应用[J]. 冶金自动化, 2020, 45 (3): 58-66.
[2] 吴丹. 人工智能在工程安全管理中的应用[J]. 中小企业管理与科技, 2021 (11): 194-196.
[3] 李立飞. 大数据在智能建筑中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2021 (9): 140-141.