



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109218673 A
(43)申请公布日 2019.01.15

(21)申请号 201811098371.2

(22)申请日 2018.09.20

(71)申请人 国网江苏省电力公司泰州供电公司
地址 225300 江苏省泰州市海陵区凤凰西路2号

申请人 上海赛特斯信息科技股份有限公司

(72)发明人 季昆玉 侯卫东 逯利军 钱培专

(74)专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 王洁 郑暄

(51)Int.Cl.

H04N 7/18(2006.01)

G08B 21/02(2006.01)

G06Q 50/06(2012.01)

G06K 9/00(2006.01)

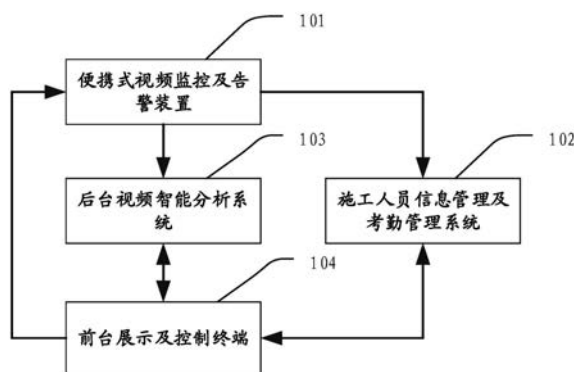
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统,包括便携式视频监控及告警装置子系统、施工人员信息管理及考勤管理子系统、后台视频智能分析子系统和前台展示及控制终端子系统。本发明还涉及一种基于该系统基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法。采用了该发明,能够提供对施工配电网施工安全协同管理的完整解决方案,无需手动调节现场摄像头实现对配电网施工区域自动跟踪监控,对单个施工行为和整个施工流程进行全自动的违规检测,真正实现了将后台监控人员从紧盯屏幕的紧张状态中解放出来。



1. 一种基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统,其特征在于,所述的系统包括:

便携式视频监控及告警装置子系统,用于对施工区域自动监控并对违规行为产生警告;

施工人员信息管理及考勤管理子系统,用于管理施工区域内人员信息及考勤记录,且所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统的输入端与所述的便携式视频监控及告警装置子系统的输出端相连接;

后台视频智能分析子系统,用于识别施工元素目标物,自动搜寻跟踪施工区域,并检测施工流程,所述的后台视频智能分析子系统的输入端与所述的便携式视频监控及告警装置子系统的输出端相连接;

前台展示及控制终端子系统,用于采集整合施工相关信息,并对分析结果进行展示,所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统和所述的后台视频智能分析子系统均连接至所述的前台展示及控制终端子系统的输入端,且所述的前台展示及控制终端子系统的输出端分别与所述的便携式视频监控及告警装置子系统和所述的后台视频智能分析子系统相连接。

2. 根据权利要求1所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统,其特征在于,所述的便携式视频监控及告警装置子系统包括高清球机、功率放大器和高音喇叭,所述的功率放大器和高音喇叭均与所述的高清球机相连接。

3. 根据权利要求2所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统,其特征在于,所述的便携式视频监控及告警装置子系统还包括供电蓄电池、4G网络传输模块和便携式支架,所述的供电蓄电池与所述的高清球机、功率放大器、高音喇叭和4G网络传输模块相连接,所述的4G网络传输模块均与所述的高清球机和高音喇叭相连接,所述的便携式支架与所述的高清球机相连接。

4. 根据权利要求1所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统,其特征在于,所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统通过所述的后台视频智能分析子系统对施工相关信息进行预录入。

5. 根据权利要求1所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统,其特征在于,所述的后台视频智能分析子系统根据深度学习的人脸识别模型及网络识别施工元素目标物。

6. 根据权利要求1所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统,其特征在于,所述的后台视频智能分析子系统根据视频分析自动搜寻跟踪施工区域并检测施工流程。

7. 根据权利要求1所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统,其特征在于,所述的前台展示及控制终端子系统根据后台视频智能分析子系统采集的信息整理分析并展示。

8. 一种基于权利要求1所述的系统基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法,其特征在于,所述的方法包括以下步骤:

(1) 所述的前台展示及控制终端子系统向所述的便携式视频监控及告警装置子系统查询是否在线,如果是,则前台展示及控制终端子系统进行离线状态查询展示,并对违规行为

发出蜂鸣警告结束步骤;否则,继续步骤(2);

(2)所述的系统采集人脸图像并与施工人员信息管理及考勤管理子系统内的人脸图像进行比对分析;

(3)所述的系统搜寻和自动跟踪施工区域,并进行安全隐患检测,然后发出告警广播。

9.根据权利要求8所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法,其特征在于,所述的步骤(1)中的前台展示及控制终端子系统进行离线状态查询展示,包括以下具体操作:

(1.1)标记此施工点的所述的便携式视频监控及告警装置子系统为离线状态;

(1.2)判断所述的便携式视频监控及告警装置子系统的离线状态是否超时,如果是,则继续步骤(1.3);否则,依然对所述的便携式视频监控及告警装置子系统进行离线超时检测;

(1.3)在所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统记录所述的离线状态信息,并通过所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警。

10.根据权利要求8所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法,其特征在于,所述的步骤(2)具体包括以下步骤:

(2.1)所述的系统采集人脸图像并传输到所述的后台视频智能分析子系统;

(2.2)所述的后台视频智能分析子系统根据深度学习的人脸识别模型及网络与所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统内的人脸图像进行比对分析,判断人脸图像是否全部匹配成功,如果是,则继续步骤(3);否则,继续采集人脸图像直到采集过程超时,并通过所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警。

11.根据权利要求8所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法,其特征在于,所述的步骤(3)具体包括以下步骤:

(3.1)所述的便携式视频监控及告警装置子系统搜寻和自动跟踪施工区域,所述的后台视频智能分析子系统对验电笔进行检测;

(3.2)所述的便携式视频监控及告警装置子系统再次搜寻和自动跟踪施工区域,所述的后台视频智能分析子系统对安全措施进行检测;

(3.3)所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警提醒监控人员确认,所述的便携式视频监控及告警装置子系统发出告警广播。

12.根据权利要求11所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法,其特征在于,所述的便携式视频监控及告警装置子系统搜寻和自动跟踪施工区域,具体为:

便携式视频监控及告警装置子系统根据“佩戴安全帽的人、安全围栏、电线杆、多路电线”进行施工区域目标识别。

13.根据权利要求11所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法,其特征在于,所述的步骤(3.1)中具体包括以下步骤:

(3.1.1)所述的便携式视频监控及告警装置子系统搜寻和自动跟踪施工区域;

(3.1.2)所述的后台视频智能分析子系统对验电笔进行检测;

(3.1.3)判断验电笔和电力线接触时间是否大于门限值,如果是,则继续步骤(3.2);否则,进行验电过程检测直到超时,所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警。

14.根据权利要求11所述的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法,

其特征在于,所述的步骤(3.2)中具体包括以下步骤:

(3.2.1)所述的便携式视频监控及告警装置子系统再次搜寻和自动跟踪施工区域;

(3.2.2)所述的后台视频智能分析子系统对安全措施进行检测;

(3.2.3)判断是否存在未挂接接地棒、未戴安全帽、未穿工作服、未系登高安全带、未放置安全围栏的违规施工行为,如果是,则继续步骤(3.3);否则,继续步骤(3.2.1)直至此施工点的所述的便携式视频监控及告警装置子系统关闭。

基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及安全管理系统领域,尤其涉及人工智能技术应用于电网安全防范领域,具体是指一种基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统及方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着工业和居民生活用电需求的增加,配电网新建和改造工程日益增多,配电网工程施工区域主要覆盖在城市、农村人口居住较为集中地段,施工人员流动性强,人员素质和能力参差不齐,配网结构和施工环境也复杂多样。为了确保供电企业配网工程的顺利实施,保障电网安全运行,杜绝安全事故的发生,对配电网施工现场的有效监督和管理是非常必要的,其中对施工过程中的安全隐患和违章行为的及时发现和纠正是安全管理中的重中之重。

[0003] 配电网施工过程中的安全措施包括:施工人员持证上岗、施工前验电、施工中挂接地棒、安全着装、正确摆放安全围栏、正确使用登高安全防护工具等。目前在供电企业中基本上是通过配备安监人员到配电网施工现场进行抽查巡视的方式进行监督和管理,这种方式时效性差,管理效率低下。也有使用现场配备视频监控,再将现场图像传输到远程进行监视,但由于监控点众多,视频监控值班人员紧盯屏幕看守,容易引起视觉疲劳导致漏检安全隐患和违章行为,因此远程紧盯屏幕值班看守也不是一个高效的解决方案。

[0004] 现有的基于视频分析技术的施工安全行为检测都是在固定摄像头即在监控场景基本不变的情形下实现的。一旦监控摄像头发生了转动,比如施工人员为了躲避监控,故意将监控摄像头偏移施工区域,在这种情况下,如何自动搜寻和跟踪施工区域且能自动检测施工违规行为,这是目前配电网施工安全智能监控中的一大难点。

[0005] 随着视频智能分析技术的发展,目前对施工人员单个行为或状态的识别(如人脸识别、验电笔识别、接地棒识别、安全着装识别等)已不是什么难点,但对配电网施工的整个顺序流程(持证人员上岗登录、施工前验电、施工中安全着装、施工中挂接接地棒等)进行全自动的规范操作检测显然是供电部门迫切需要解决的另一大难题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服了上述现有技术的缺点,提供了一种能自动调节现场摄像头实现对配电网施工区域自动跟踪监控、对单个施工行为和整个施工流程进行全自动的违规检测、对安全隐患和违章行为的分析具有实时性和高精度的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统及方法。

[0007] 为了实现上述目的,本发明的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统及方法如下:

[0008] 该基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统,其主要特点是,所述的系统包括:

[0009] 便携式视频监控及告警装置子系统,用于对施工区域自动监控并对违规行为产生警告;

[0010] 施工人员信息管理及考勤管理子系统,用于管理施工区域内人员信息及考勤记录,且所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统的输入端与所述的便携式视频监控及告警装置子系统的输出端相连接;

[0011] 后台视频智能分析子系统,用于识别施工元素目标物,自动搜寻跟踪施工区域,并检测施工流程,所述的后台视频智能分析子系统的输入端与所述的便携式视频监控及告警装置子系统的输出端相连接;

[0012] 前台展示及控制终端子系统,用于采集整合施工相关信息,并对分析结果进行展示,所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统和所述的后台视频智能分析子系统均连接至所述的前台展示及控制终端子系统的输入端,且所述的前台展示及控制终端子系统的输出端分别与所述的便携式视频监控及告警装置子系统和所述的后台视频智能分析子系统相连接。

[0013] 较佳地,该便携式视频监控及告警装置子系统包括高清球机、功率放大器和高音喇叭,所述的功率放大器和高音喇叭均与所述的高清球机相连接。

[0014] 较佳地,该便携式视频监控及告警装置子系统还包括供电蓄电池、4G网络传输模块和便携式支架,所述的供电蓄电池与所述的高清球机、功率放大器、高音喇叭和4G网络传输模块相连接,所述的4G网络传输模块均与所述的高清球机和高音喇叭相连接,所述的便携式支架与所述的高清球机相连接。

[0015] 较佳地,该施工人员信息管理及考勤管理子系统通过所述的后台视频智能分析子系统对施工相关信息进行预录入。

[0016] 较佳地,该后台视频智能分析子系统根据深度学习的人脸识别模型及网络识别施工元素目标物。

[0017] 较佳地,该后台视频智能分析子系统根据视频分析自动搜寻跟踪施工区域并检测施工流程。

[0018] 较佳地,该前台展示及控制终端子系统根据后台视频智能分析子系统采集的信息整理分析并展示。

[0019] 该基于上述的系统基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法,其主要特点是,所述的方法包括以下步骤:

[0020] (1) 所述的前台展示及控制终端子系统向所述的便携式视频监控及告警装置子系统查询是否在线,如果是,则前台展示及控制终端子系统进行离线状态查询展示,并对违规行为发出蜂鸣警告结束步骤;否则,继续步骤(2);

[0021] (2) 所述的系统采集人脸图像并与施工人员信息管理及考勤管理子系统内的人脸图像进行比对分析;

[0022] (3) 所述的系统搜寻和自动跟踪施工区域,并进行安全隐患检测,然后发出告警广播。

[0023] 较佳地,该步骤(1)中的前台展示及控制终端子系统进行离线状态查询展示,包括以下具体操作:

[0024] (1.1) 标记此施工点的所述的便携式视频监控及告警装置子系统为离线状态;

[0025] (1.2) 判断所述的便携式视频监控及告警装置子系统的离线状态是否超时,如果是,则继续步骤(1.3);否则,依然对所述的便携式视频监控及告警装置子系统进行离线超时检测;

[0026] (1.3) 在所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统记录所述的离线状态信息,并通过所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警。

[0027] 较佳地,该步骤(2)具体包括以下步骤:

[0028] (2.1) 所述的系统采集人脸图像并传输到所述的后台视频智能分析子系统;

[0029] (2.2) 所述的后台视频智能分析子系统根据深度学习的人脸识别模型及网络与所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统内的人脸图像进行比对分析,判断人脸图像是否全部匹配成功,如果是,则继续步骤(3);否则,继续采集人脸图像直到采集过程超时,并通过所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警。

[0030] 较佳地,该的步骤(3)具体包括以下步骤:

[0031] (3.1) 所述的便携式视频监控及告警装置子系统搜寻和自动跟踪施工区域,所述的后台视频智能分析子系统对验电笔进行检测;

[0032] (3.2) 所述的便携式视频监控及告警装置子系统再次搜寻和自动跟踪施工区域,所述的后台视频智能分析子系统对安全措施进行检测;

[0033] (3.3) 所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警提醒监控人员确认,所述的便携式视频监控及告警装置子系统发出告警广播。

[0034] 较佳地,该步骤(3.1)和(3.2)中便携式视频监控及告警装置子系统搜寻和自动跟踪施工区域,具体是指便携式视频监控及告警装置子系统根据“佩戴安全帽的人、安全围栏、电线杆、多路电线”进行施工区域目标识别。

[0035] 较佳地,该步骤(3.1)中具体包括以下步骤:

[0036] (3.1.1) 所述的便携式视频监控及告警装置子系统搜寻和自动跟踪施工区域;

[0037] (3.1.2) 所述的后台视频智能分析子系统对验电笔进行检测;

[0038] (3.1.3) 判断验电笔和电力线接触时间是否大于门限值,如果是,则继续步骤(3.2);否则,进行验电过程检测直到超时,所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警;

[0039] 较佳地,该步骤(3.2)中具体包括以下步骤:

[0040] (3.2.1) 所述的便携式视频监控及告警装置子系统再次搜寻和自动跟踪施工区域;

[0041] (3.2.2) 所述的后台视频智能分析子系统对安全措施进行检测;

[0042] (3.2.3) 判断是否存在未挂接接地棒、未戴安全帽、未穿工作服、未系登高安全带、未放置安全围栏的违规施工行为,如果是,则继续步骤(3.3);否则,继续步骤(3.2.1)直至此施工点的所述的便携式视频监控及告警装置子系统关闭。

[0043] 采用了该发明的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统及方法,由于其中基于人工智能技术,提供了对施工配电网施工安全协同管理的完整解决方案,无需手动调节现场摄像头实现对配电网施工区域自动跟踪监控,对单个施工行为和整个施工流程进行全自动的违规检测,对安全隐患和违章行为的分析具有实时性和精度高的特点,真正实现了将后台监控人员从紧盯屏幕的紧张状态中解放出来。本发明提供的配电网施工

安全协同管理系统及方法不仅能大大提高配电网施工安全管理效率,而且能及时防范配电网施工安全事故的发生。

附图说明

[0044] 图1为本发明的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统的组成示意图。

[0045] 图2为本发明的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法的流程图。

具体实施方式

[0046] 为了能够更清楚地描述本发明的技术内容,下面结合具体实施例来进行进一步的描述。

[0047] 本发明的具体实施方式中,提供了一种基于人工智能的配电网施工安全协同管理系统及方法。其中,所述的系统由便携式视频监控及告警装置、施工人员信息管理及考勤管理系统、后台视频智能分析系统、前台展示及控制终端组成。本发明基于深度学习的多目标检测技术对配电网施工场景中“佩戴安全帽的人、施工安全围栏、电线杆、多路电线”等目标要素进行检测,实现对摄像头的自动控制搜寻和对施工区域的自动跟踪监控,基于人工智能的配电网施工安全协同管理系统成功解决了需要将现场摄像头拍摄范围固定到施工区域才能进行施工违规行为检测的难题;本发明利用基于深度学习的图像识别技术,不仅能对“人脸识别、验电笔识别、接地棒识别、安全着装识别”等单个施工要素目标物进行识别,而且将基于深度学习的图像识别技术与传统的视频处理技术相结合,实现了对配电网施工的整个顺序流程(持证人员上岗登录、施工前验电、施工中安全着装、施工中挂接接地棒等)规范操作的全自动检测;本发明将人员信息管理数据、施工计划数据、施工人员考勤数据与视频监控数据进行整合和协同分析处理,提供了一个从视频智能分析、数据处理到人机交互的完整的施工安全协同管理解决方案。

[0048] 本发明的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统包括:

[0049] (1) 便携式视频监控及告警装置子系统,用于对施工区域自动监控并对违规行为产生警告;

[0050] (2) 施工人员信息管理及考勤管理子系统,用于管理施工区域内人员信息及考勤记录,且所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统的输入端与所述的便携式视频监控及告警装置子系统的输出端相连接;

[0051] (3) 后台视频智能分析子系统,用于识别施工元素目标物,自动搜寻跟踪施工区域,并检测施工流程,所述的后台视频智能分析子系统的输入端与所述的便携式视频监控及告警装置子系统的输出端相连接;

[0052] (4) 前台展示及控制终端子系统,用于采集整合施工相关信息,并对分析结果进行展示,所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统和所述的后台视频智能分析子系统均连接至所述的前台展示及控制终端子系统的输入端,且所述的前台展示及控制终端子系统的输出端分别与所述的便携式视频监控及告警装置子系统和所述的后台视频智能分析子系统相连接。

[0053] 该便携式视频监控及告警装置子系统包括高清球机、功率放大器和高音喇叭,所述的功率放大器和高音喇叭均与所述的高清球机相连接。

[0054] 该便携式视频监控及告警装置子系统还包括供电 蓄电池、4G网络传输模块和便携式支架,所述的供电 蓄电池与所述的高清球机、功率放大器、高音喇叭和4G网络传输模块相连接,所述的4G网络传输模块均与所述的高清球机和高音喇叭相连接,所述的便携式支架与所述的高清球机相连接。

[0055] 该施工人员信息管理及考勤管理子系统通过所述的后台视频智能分析子系统对施工相关信息进行预录入。

[0056] 该后台视频智能分析子系统根据深度学习的人脸识别模型及网络识别施工元素目标物。

[0057] 该后台视频智能分析子系统根据视频分析自动搜寻跟踪施工区域并检测施工流程。

[0058] 该前台展示及控制终端子系统根据后台视频智能分析子系统采集的信息整理分析并展示。

[0059] 在本发明的具体实施方式中,该基于上述的系统基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的方法,其中包括以下步骤:

[0060] (1)所述的前台展示及控制终端子系统向所述的便携式视频监控及告警装置子系统查询是否在线,如果是,则前台展示及控制终端子系统进行离线状态查询展示,并对违规行为发出蜂鸣警告结束步骤;否则,继续步骤(2);

[0061] (1.1)标记此施工点的所述的便携式视频监控及告警装置子系统为离线状态;

[0062] (1.2)判断所述的便携式视频监控及告警装置子系统的离线状态是否超时,如果是,则继续步骤(1.3);否则,依然对所述的便携式视频监控及告警装置子系统进行离线超时检测;

[0063] (1.3)在所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统记录所述的离线状态信息,并通过所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警。

[0064] (2)所述的系统采集人脸图像并与施工人员信息管理及考勤管理子系统内的人脸图像进行比对分析;

[0065] (2.1)所述的系统采集人脸图像并传输到所述的后台视频智能分析子系统;

[0066] (2.2)所述的后台视频智能分析子系统根据深度学习的人脸识别模型及网络与所述的施工人员信息管理及考勤管理子系统内的人脸图像进行比对分析,判断人脸图像是否全部匹配成功,如果是,则继续步骤(3);否则,继续采集人脸图像直到采集过程超时,并通过所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警。

[0067] (3)所述的系统搜寻和自动跟踪施工区域,并进行安全隐患检测,然后发出告警广播。

[0068] (3.1)所述的便携式视频监控及告警装置子系统搜寻和自动跟踪施工区域,所述的后台视频智能分析子系统对验电笔进行检测;

[0069] (3.1.1)所述的便携式视频监控及告警装置子系统搜寻和自动跟踪施工区域;

[0070] (3.1.2)所述的后台视频智能分析子系统对验电笔进行检测;

[0071] (3.1.3)判断验电笔和电力线接触时间是否大于门限值,如果是,则继续步骤

(3.2);否则,进行验电过程检测直到超时,所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警;

[0072] (3.2)所述的便携式视频监控及告警装置子系统再次搜寻和自动跟踪施工区域,所述的后台视频智能分析子系统对安全措施进行检测;

[0073] (3.2.1)所述的便携式视频监控及告警装置子系统再次搜寻和自动跟踪施工区域;

[0074] (3.2.2)所述的后台视频智能分析子系统对安全措施进行检测;

[0075] (3.2.3)判断是否存在未挂接接地棒、未戴安全帽、未穿工作服、未系登高安全带、未放置安全围栏的违规施工行为,如果是,则继续步骤(3.3);否则,继续步骤(3.2.1)直至此施工点的所述的便携式视频监控及告警装置子系统关闭。

[0076] (3.3)所述的前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警提醒监控人员确认,所述的便携式视频监控及告警装置子系统发出告警广播。

[0077] 该步骤(3.1)和(3.2)中便携式视频监控及告警装置子系统搜寻和自动跟踪施工区域,具体是指便携式视频监控及告警装置子系统根据“佩戴安全帽的人、安全围栏、电线杆、多路电线”进行施工区域目标识别。

[0078] 在实际使用当中,基于人工智能的配电网施工安全协同管理系统的组成示意图如图1所示,它由四个部分组成。

[0079] 第一部分便携式视频监控及告警装置子系统,如图1中的101模块,便携式视频监控装置子系统包含一个高清球机,可以360度水平方向和近似180度上下方向转动角度;告警装置包含功率放大器和高音喇叭,与高清球机相连。便携式视频监控及告警装置子系统还包括供电蓄电池、4G网络传输模块以及便携式支架。便携式视频监控及告警装置子系统受前台展示及控制终端子系统104的控制。

[0080] 第二部分施工人员信息管理及考勤管理子系统,如图1中的102模块,施工人员的身份信息(包括人脸图像、上岗证书等)以及配电网施工计划等信息通过前台展示及控制终端子系统104进行预先录入,考勤记录由前台展示及控制终端根据后台视频智能分析子系统的结果输出整理而来。

[0081] 第三部分后台视频智能分析子系统,如图1中的103模块,它是本发明的核心部分,在远程实现。它包含基于深度学习的人脸识别模型及网络,基于深度学习的“验电笔、接地棒、安全帽、安全围栏、电线杆、多路电线”等目标识别模型及网络,基于视频分析的施工区域自动搜寻与跟踪模块,基于视频分析的“人脸图像登录、施工前验电、施工中挂接地棒”等施工流程检测模块。

[0082] 第四部分前台展示及控制终端子系统,如图1中的104模块,在用户使用终端上实现。前台展示及控制终端子系统通过电脑WEB界面或手机APP进行交互,实现对现场视频的采集及云台控制、施工人员管理信息录入及查询、后台视频智能分析子系统的控制、分析结果的确认、输出告警提示语音信息、各监控点和各时间段告警信息的统计分析等功能,实现对人员信息数据、施工计划数据、施工人员考勤数据与监控视频数据的整合、协同处理及人机交互。

[0083] 基于人工智能的配电网施工安全协同管理方法如图2流程图所示。

[0084] 如图2中的201模块,定时由前台展示及控制终端子系统向便携式视频监控及告警

装置子系统查询是否在线。

[0085] 如图2中的202模块,判断便携式视频监控及告警装置子系统的在线状态,如果不在线,则转到203模块,如在线,则转到207模块。

[0086] 如图2中的203模块,标记此施工点的便携式视频监控及告警装置子系统为离线状态,并将状态信息保存至数据库,供前台展示及控制终端子系统查询和展示。

[0087] 如图2中的204模块,根据施工人员管理信息系统中的施工计划,检测此施工点的便携式视频监控及告警装置子系统的离线状态是否超时。

[0088] 如图2中的205模块,判断便携式视频监控及告警装置子系统的离线状态是否超时,如果超时,则转到206模块,否则仍然对离线的便携式视频监控及告警装置子系统轮询进行超时检测。

[0089] 如图2中的206模块,如果离线状态超时,说明施工人员没有按照施工计划和施工流程开启便携式视频监控及告警装置子系统,属于违规行为,将此信息记录到施工人员信息管理及考勤管理子系统中,并在前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警,提醒视频监控工作人员进行确认和进一步的监管行动。

[0090] 如图2中的207模块,当检测到此施工点的便携式视频监控及告警装置子系统在线后,保存此状态信息至数据库,然后每隔一段时间采集人脸图像,采集时间间隔可以配置,为了能采集到人脸图像正面图像,此时人脸必需正对摄像机镜头。

[0091] 如图2中的208模块,每采集一幅人脸图像后都传输到后台视频智能分析子系统,通过基于深度学习的人脸识别模型及网络,与施工人员信息管理及考勤管理子系统中的人脸库内的图像进行对比分析,如果人脸图像匹配全部成功,则进入到209模块;否则继续定时采集人脸图像,直到采集人脸图像过程超时,将此信息记录到施工人员信息管理及考勤管理子系统中,并将超时信息返回到前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警,跳出显示此路视频,提醒视频监控工作人员确认违规行为。

[0092] 如图2中的209模块,人脸图像登录成功后,对施工区域进行搜寻和自动跟踪。通过控制摄像机云台对摄像头进行水平和上下方向的步进移动,移动步长可配置,将移动每一个步长采集的图像输入到后台视频智能分析子系统,经过基于深度学习的“佩戴安全帽的人、安全围栏、电线杆、多路电线”目标识别模型及网络,当检测到以上全部配电网施工要素目标后,固定摄像机云台位置,此时认为已经搜索到配电网施工区域,进入到210模块;否则一直进行施工区域搜寻和跟踪操作。

[0093] 如图2中的210模块,摄像头自动移动到施工区域后,每隔一段时间进行验电过程的检测,这里时间间隔可配置,在验电过程检测中,首先进行基于深度神经网络的验电笔识别,然后基于深度神经网络和视频分析技术识别验电笔与多路电线的接触检测。

[0094] 如图2中的211模块,判断是否进行了成功验电,当检测到验电笔和电力线接触时间大于门限值时,判断验电过程完成,随后可以进入到212模块;否则继续进行验电过程的检测直到超时,超时信息返回到前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣告警,跳出显示此路视频,提醒视频监控工作人员确认违规行为。

[0095] 如图2中的212模块,验电过程完成后,仍然执行对施工区域进行搜寻和自动跟踪,此模块功能和209模块一样,当搜索到配电网施工区域时,进入到213模块;否则一直进行施工区域搜寻和跟踪操作。

[0096] 如图2中的213模块,基于深度学习的目标检测网络轮询检测接地棒、安全帽、工作服、登高安全带、安全围栏等安全措施是否存在安全隐患,此过程也需要通过控制摄像头云台完成,以212模块的固定摄像场景为基准,定时小范围地调整摄像头的上下方向的角度,调整角度可配置,这样进一步保证了对配电网施工要素目标的跟踪。

[0097] 如图2中的214模块,基于深度神经网络目标检测模型,当检测到未挂接接地棒、未戴安全帽、未穿工作服、未系登高安全带、未放置安全围栏等违规施工行为时,转到215模块;否则重复执行212模块,直到施工完成后关闭此施工点的便携式视频监控及告警装置。

[0098] 如图2中的215模块,在前台展示及控制终端子系统发出蜂鸣警告以提醒监控人员确认,确认后自动向现场发出告警广播。

[0099] 采用了该发明的基于人工智能实现配电网施工安全协同管理控制的系统及方法,基于人工智能技术,提供了对施工配电网施工安全协同管理的完整解决方案,无需手动调节现场摄像头实现对配电网施工区域自动跟踪监控,对单个施工行为和整个施工流程进行全自动的违规检测,对安全隐患和违章行为的分析具有实时性和精度高的特点,真正实现了将后台监控人员从紧盯屏幕的紧张状态中解放出来。本发明提供的配电网施工安全协同管理系统及方法不仅能大大提高配电网施工安全管理效率,而且能及时防范配电网施工安全事故的发生。

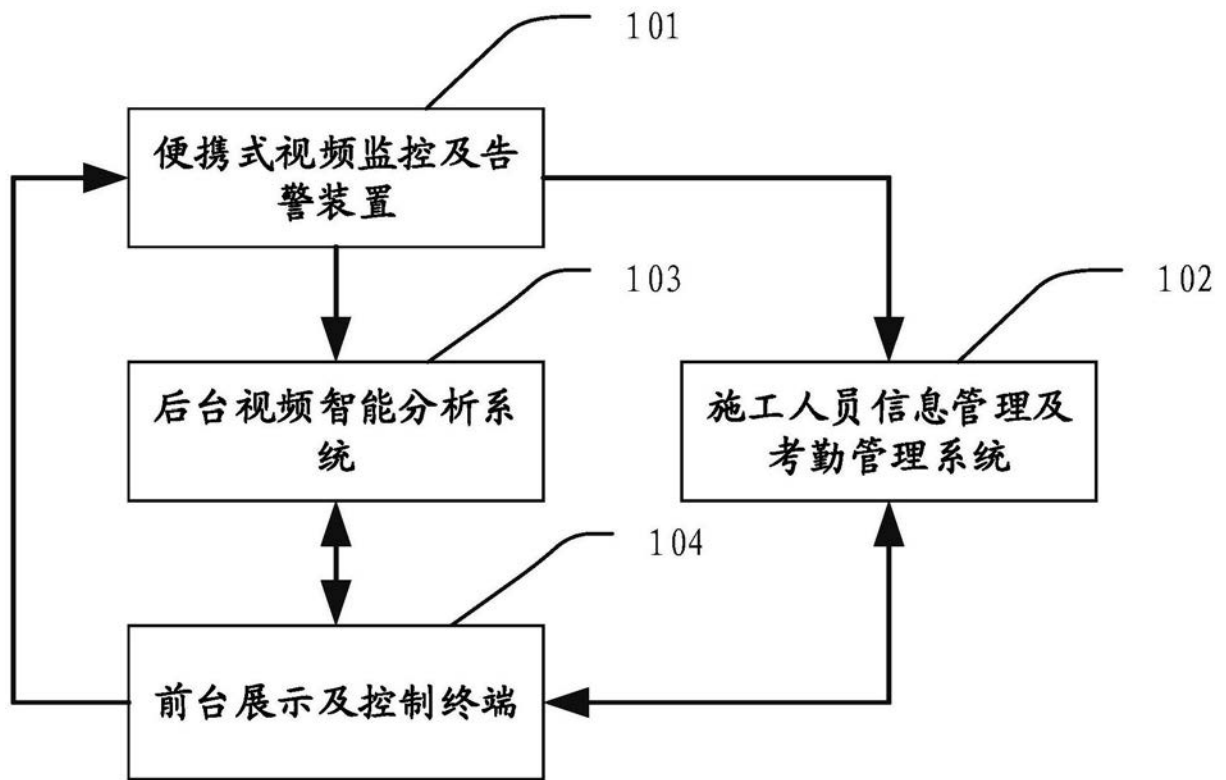


图1

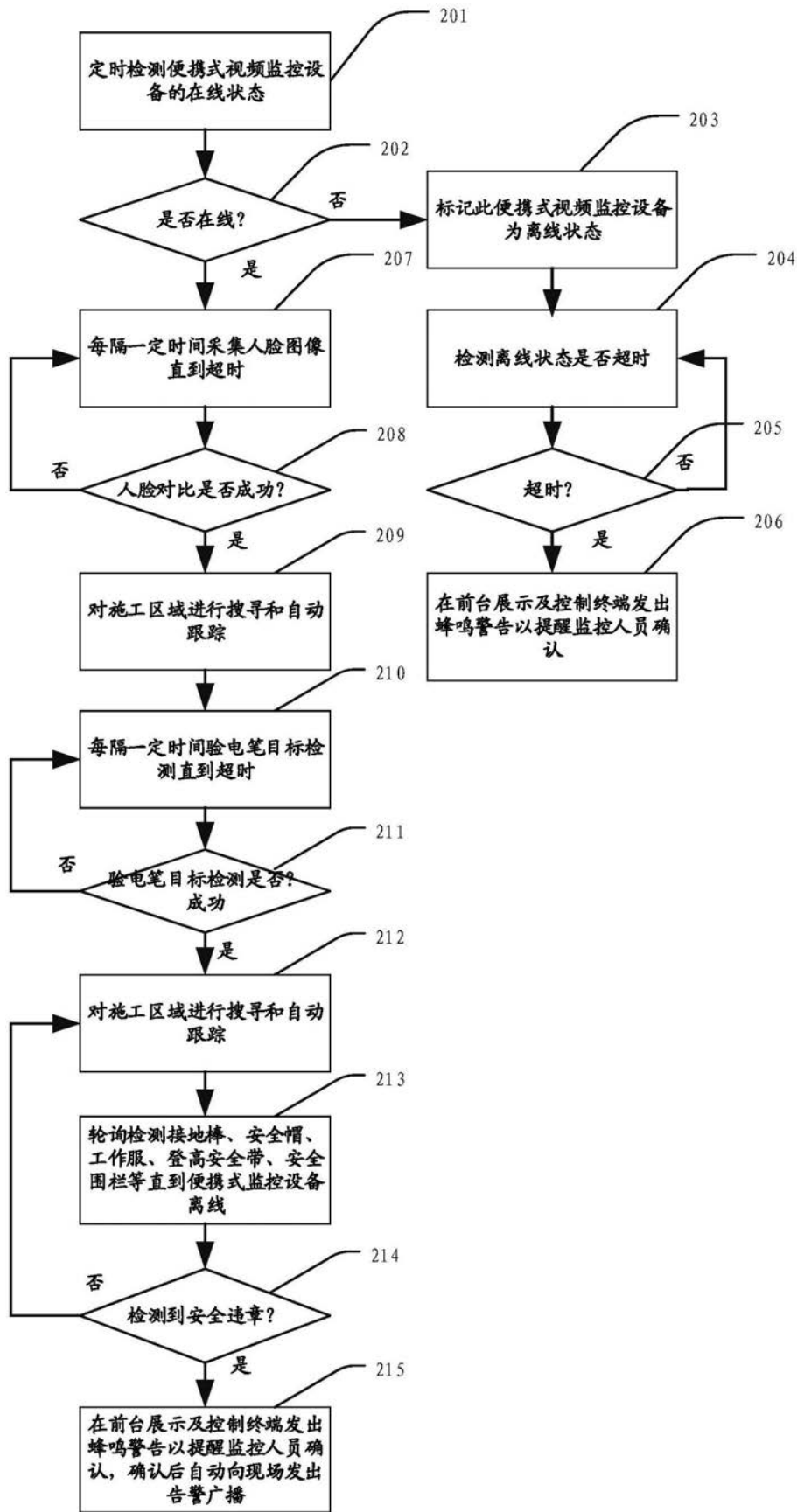


图2