



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112364715 A

(43) 申请公布日 2021.02.12

(21) 申请号 202011145965.1

(22) 申请日 2020.10.23

(71) 申请人 岭东核电有限公司

地址 518026 广东省深圳市福田区深南大道2002号福中三路中广核大厦17层

申请人 广东核电合营有限公司
岭澳核电有限公司
大亚湾核电运营管理有限责任公司
中国广核集团有限公司
中国广核电力股份有限公司

(72) 发明人 张朝文 许勇斌 刘利君

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 邓云鹏

(51) Int.Cl.

G06K 9/00 (2006.01)

G06K 9/32 (2006.01)

G06K 9/34 (2006.01)

G06Q 50/06 (2012.01)

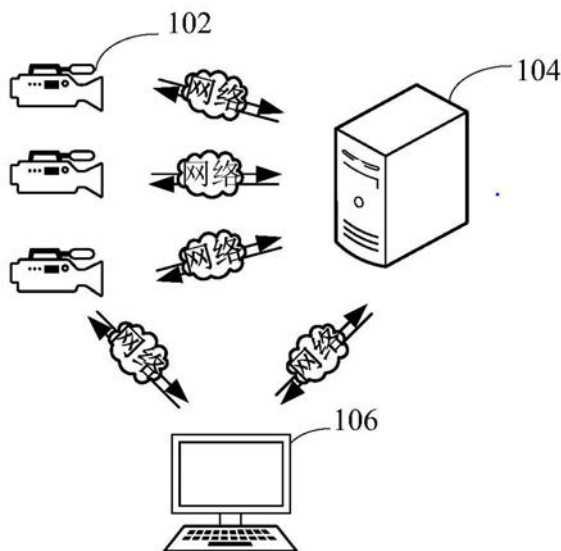
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

核电作业异常监控方法、装置、计算机设备和存储介质

(57) 摘要

本申请涉及一种核电信息技术领域的核电作业异常监控方法、装置、计算机设备和存储介质。所述方法包括：获取监控设备采集的多帧区域图像；将所述区域图像输入至预先训练的图像识别模型中，得到所述区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框；根据所述目标物体的定位框将所述区域图像分割为相应的目标物体图像；根据所述目标物体图像中目标物体对应的类别确定所述目标物体图像对应的异常检测策略；通过所述异常检测策略确定所述目标物体图像中目标物体的当前状态信息，识别所述当前状态信息是否为异常状态信息；在所述当前状态信息为异常状态信息时，生成预警信息。采用本方法能够提高核电作业异常监控准确性。



1. 一种核电作业异常监控方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 在核电作业的实施过程中,获取监控设备采集的多帧区域图像;
 - 将所述区域图像输入至预先训练的图像识别模型中,通过所述图像识别模型对所述区域图像进行识别,得到所述区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框;
 - 根据所述目标物体的定位框将所述区域图像分割为相应的目标物体图像;
 - 根据所述目标物体图像中目标物体对应的类别确定所述目标物体图像对应的异常检测策略;
 - 通过所述异常检测策略确定所述目标物体图像中目标物体的当前状态信息,识别所述当前状态信息是否为异常状态信息;
 - 在所述当前状态信息为异常状态信息时,生成预警信息。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过所述异常检测策略确定所述目标物体图像中目标物体的当前状态信息包括:
 - 通过所述异常检测策略调用状态识别模型,通过所述状态识别模型对所述目标物体图像进行状态识别,得到输出图像,所述输出图像携带有标记信息;
 - 根据所述标记信息确定所述目标物体图像对应的目标物体的当前状态信息。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述通过所述状态识别模型对所述目标物体图像进行状态识别包括:
 - 通过所述状态识别模型将所述目标物体图像分割为多个局部图像;
 - 对所述局部图像进行状态识别。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述目标物体对应的类别包括第一类别,所述识别所述当前状态信息是否为异常状态信息包括:
 - 当所述异常检测策略为第一类别对应的异常检测策略时,通过所述异常检测策略获取相应的第一状态信息;
 - 将所述第一状态信息与所述当前状态信息进行比对;
 - 当比对不一致时,将所述当前状态信息确定为异常状态信息。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述目标物体对应的类别包括第二类别,所述识别所述当前状态信息是否为异常状态信息包括:
 - 当所述异常检测策略为第二类别对应的异常检测策略时,通过所述异常检测策略获取相应的第二状态信息;
 - 将所述第二状态信息与所述当前状态信息进行比对;
 - 当比对不一致时,确定所述当前状态信息对应的状态时长;
 - 当所述状态时长大于阈值时,将所述当前状态信息确定为异常状态信息。
6. 根据权利要求1至5任意一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
 - 在所述当前状态信息为异常状态信息时,获取所述当前状态信息对应的目标物体图像的异常位置标识,以及所述监控设备对应的位置分布信息;
 - 根据所述异常位置标识以及所述位置分布信息确定目标监控设备;
 - 根据所述目标监控设备的位置分布信息调配所述目标监控设备,通过调配的目标监控设备对所述异常位置标识处进行全方位拍摄,根据拍摄到的全方位视频数据以及所述异常状态信息生成预警信息。

7. 一种核电作业异常监控装置,其特征在于,所述装置包括:

通信模块,用于在核电作业的实施过程中,获取监控设备采集的多帧区域图像;

图像识别模块,用于将所述区域图像输入至预先训练的图像识别模型中,通过所述图像识别模型对所述区域图像进行识别,得到所述区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框;

分割模块,用于根据所述目标物体的定位框将所述区域图像分割为相应的目标物体图像;

策略确定模块,用于根据所述目标物体图像中目标物体对应的类别确定所述目标物体图像对应的异常检测策略;

异常识别模块,用于通过所述异常检测策略确定所述目标物体图像中目标物体的当前状态信息,识别所述当前状态信息是否为异常状态信息;

预警模块,用于在所述当前状态信息为异常状态信息时,生成预警信息。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述异常识别模块还用于通过所述异常检测策略调用状态识别模型,通过所述状态识别模型对所述目标物体图像进行状态识别,得到输出图像,所述输出图像携带有标记信息;根据所述标记信息确定所述目标物体图像对应的目标物体的当前状态信息。

9. 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至6中任一项所述的方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至6中任一项所述的方法的步骤。

核电作业异常监控方法、装置、计算机设备和存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及核电信息技术领域,特别是涉及一种核电作业异常监控方法、装置、计算机设备和存储介质。

背景技术

[0002] 核电作业是指核电厂中的员工所从事的工作、业务或者生产任务等。核电厂是通过核燃料在核反应堆中产生的热能来进行发电。由于核电厂的特殊性,在核电作业的实施过程中需要保证核电厂最基本的安全,在核电作业的实施过程中,会面临多方面的安全隐患,如爆炸、火灾、中毒等。

[0003] 传统方式中,是通过对特定类别的物体状态信息进行监控,来判断作业现场是否存在异常。然而,许多核电作业安全事故的发生可能会存在多方面的异常状态信息,传统方式只考虑部分方面的物体状态信息,无法获取到全面的物体状态信息,导致作业现场监控准确性较低。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种能够提高核电作业异常监控准确性的核电作业异常监控方法、装置、计算机设备和存储介质。

[0005] 一种核电作业异常监控方法,所述方法包括:

[0006] 在核电作业的实施过程中,获取监控设备采集的多帧区域图像;

[0007] 将所述区域图像输入至预先训练的图像识别模型中,通过所述图像识别模型对所述区域图像进行识别,得到所述区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框;

[0008] 根据所述目标物体的定位框将所述区域图像分割为相应的目标物体图像;

[0009] 根据所述目标物体图像中目标物体对应的类别确定所述目标物体图像对应的异常检测策略;

[0010] 通过所述异常检测策略确定所述目标物体图像中目标物体的当前状态信息,识别所述当前状态信息是否为异常状态信息;

[0011] 在所述当前状态信息为异常状态信息时,生成预警信息。

[0012] 在其中一个实施例中,所述通过所述异常检测策略确定所述目标物体图像中目标物体的当前状态信息包括:

[0013] 通过所述异常检测策略调用状态识别模型,通过所述状态识别模型对所述目标物体图像进行状态识别,得到输出图像,所述输出图像携带有标记信息;

[0014] 根据所述标记信息确定所述目标物体图像对应的目标物体的当前状态信息。

[0015] 在其中一个实施例中,所述通过所述状态识别模型对所述目标物体图像进行状态识别包括:

[0016] 通过所述状态识别模型将所述目标物体图像分割为多个局部图像;

- [0017] 对所述局部图像进行状态识别。
- [0018] 在其中一个实施例中,所述目标物体对应的类别包括第一类别,所述识别所述当前状态信息是否为异常状态信息包括:
- [0019] 当所述异常检测策略为第一类别对应的异常检测策略时,通过所述异常检测策略获取相应的第一状态信息;
- [0020] 将所述第一状态信息与所述当前状态信息进行比对;
- [0021] 当比对不一致时,将所述当前状态信息确定为异常状态信息。
- [0022] 在其中一个实施例中,所述所述目标物体对应的类别包括第二类别,所述识别所述当前状态信息是否为异常状态信息包括:
- [0023] 当所述异常检测策略为第二类别对应的异常检测策略时,通过所述异常检测策略获取相应的第二状态信息;
- [0024] 将所述第二状态信息与所述当前状态信息进行比对;
- [0025] 当比对不一致时,确定所述当前状态信息对应的状态时长;
- [0026] 当所述状态时长大于阈值时,将所述当前状态信息确定为异常状态信息。
- [0027] 在其中一个实施例中,所述方法还包括:
- [0028] 在所述当前状态信息为异常状态信息时,获取所述当前状态信息对应的目标物体图像的异常位置标识,以及所述监控设备对应的位置分布信息;
- [0029] 根据所述异常位置标识以及所述位置分布信息确定目标监控设备;
- [0030] 根据所述目标监控识别的位置分布信息调配所述目标监控设备,通过调配的目标监控设备对所述异常位置标识处进行全方位拍摄,根据拍摄到的全方位视频数据以及所述异常状态信息生成预警信息。
- [0031] 一种核电作业异常监控装置,所述装置包括:
- [0032] 通信模块,用于在核电作业的实施过程中,获取监控设备采集的多帧区域图像;
- [0033] 图像识别模块,用于将所述区域图像输入至预先训练的图像识别模型中,通过所述图像识别模型对所述区域图像进行识别,得到所述区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框;
- [0034] 分割模块,用于根据所述目标物体的定位框将所述区域图像分割为相应的目标物体图像;
- [0035] 确定模块,用于根据所述目标物体图像中目标物体对应的类别确定所述目标物体图像对应的异常检测策略;
- [0036] 异常识别模块,用于通过所述异常检测策略确定所述目标物体图像中目标物体的当前状态信息,识别所述当前状态信息是否为异常状态信息;
- [0037] 预警模块,用于在所述当前状态信息为异常状态信息时,生成预警信息。
- [0038] 在其中一个实施例中,所述异常识别模块还用于通过所述异常检测策略调用状态识别模型,通过所述状态识别模型对所述目标物体图像进行状态识别,得到输出图像,所述输出图像携带有标记信息;根据所述标记信息确定所述目标物体图像对应的目标物体的当前状态信息。
- [0039] 一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0040] 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0041] 上述核电作业异常监控方法、装置、计算机设备和存储介质,在核电作业的实施过程中,获取监控设备采集的多帧区域图像,通过预先训练的图像识别模型对识别区域图像进行识别,能够同时对多种类别的目标物体进行监控,并准确地识别区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框。根据目标物体的定位框将区域图像分割为相应的目标物体图像,根据目标物体图像中目标物体对应的类别确定目标物体图像对应的异常检测策略,并通过异常检测策略确定目标物体图像中目标物体的当前状态信息,识别当前状态信息是否为异常状态信息,能够针对不同类别的目标物体采取不同的异常检测策略,从而提高了异常检测的准确性,进而提高了核电作业的异常监控准确性。同时,在当前状态信息为异常状态信息时,生成预警信息。提高了核电作业的异常监控效率。

附图说明

[0042] 图1为一个实施例中核电作业异常监控方法的应用环境图;

[0043] 图2为一个实施例中核电作业异常监控方法的流程示意图;

[0044] 图3为一个实施例中通过异常检测策略确定目标物体图像中目标物体的当前状态信息步骤的流程示意图;

[0045] 图4为一个实施例中核电作业异常监控装置的结构框图;

[0046] 图5为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

[0047] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0048] 本申请提供的核电作业异常监控方法,可以应用于如图1所示的应用环境中。其中,监控设备102、服务器104以及监控终端106之间通过网络进行通信。在核电作业的实施过程中,监控设备102采集核电作业区域的多帧区域图像,将采集到的多帧区域图像发送至服务器104。服务器104将区域图像输入至预先训练的图像识别模型中,通过图像识别模型对区域图像进行识别,得到区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框;根据目标物体的定位框将区域图像分割为相应的目标物体图像;根据目标物体图像中目标物体对应的类别确定目标物体图像对应的异常检测策略;通过异常检测策略确定目标物体图像中目标物体的当前状态信息,识别当前状态信息是否为异常状态信息;在当前状态信息为异常状态信息时,生成预警信息,将预警信息发送至监控终端106。其中,监控设备102可以包括各种摄像头、摄像仪等。服务器104可以用独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现。监控终端106可以但不限于是各种个人计算机、笔记本电脑、智能手机、平板电脑和便携式可穿戴设备。

[0049] 在一个实施例中,如图2所示,提供了一种核电作业异常监控方法,以该方法应用于图1中的服务器为例进行说明,包括以下步骤:

[0050] 步骤202,在核电作业的实施过程中,获取监控设备采集的多帧区域图像。

[0051] 核电作业是指核电厂中的员工所从事的工作、业务或者生产任务等。多帧区域图像可以是某一视频数据中的多帧区域图像。各帧区域图像中均包含有目标物体，目标物体可以包括核电设备及作业人员。核电设备是指核电作业现场的核电设备，作业人员可以是核电作业现场进行核电作业的人员，也可以是进行核电作业现场的人员。

[0052] 核电厂中预先安装有多种不同类型的监控设备，包括固定的监控设备以及可移动的监控设备。在核电作业的实施过程中，可以通过预先安装的监控设备采集相应作业区域内的视频数据。其中，视频数据是指连续的图像序列，视频数据可以包括连续多帧在时间上存在先后顺序的图像数据。帧是视频数据中的最小视觉单元，视频数据中的每一帧可以对应一个图像数据。例如将位于第一时间顺序的图像数据标记为第一帧图像数据，位于第二时间顺序的图像数据标记为第二帧图像数据。监控设备对视频数据进行解码，得到视频数据中的多帧图像数据，并采用图像分析方法对图像数据进行分析，得到多帧区域图像，即包含有目标物体的区域图像。监控设备将多帧区域图像发送至服务器。

[0053] 步骤204，将区域图像输入至预先训练的图像识别模型中，通过图像识别模型对区域图像进行识别，得到区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框。

[0054] 预先训练的图像识别模型可以是预先存储在服务器中的，图像识别模型是通过大量的样本图像数据训练得到的。图像识别模型用于在输入的区域图像中对目标物体添加框选标记以及分类标记。例如，图像识别模型可以是支持向量机 (Support Vector Machine, SVM) 以及神经网络模型等。目标物体是指区域图像中包含的物体。

[0055] 服务器在获取到区域图像后，调用预先训练的图像识别模型，通过图像识别模型对区域图像进行识别，输出包含有框选标记以及分类标记的区域图像。其中，框选标记可以是矩形框，也可以是其他形状的标记框。服务器从而可以根据区域图像上的框选标记得到区域图像中各目标物体对应的定位框，并根据区域图像上的分类标记得到区域图像中各目标物体对应的类别。目标物体对应的类别可以包括核电设备及作业人员。核电设备是指核电作业现场的核电设备，作业人员可以是核电作业现场进行核电作业的人员，也可以是进行核电作业现场的人员。

[0056] 步骤206，根据目标物体的定位框将区域图像分割为相应的目标物体图像。

[0057] 目标物体的定位框表示目标物体对应的位置区域。目标物体的定位框具体可以包括定位框的坐标信息。服务器可以根据区域图像中各目标物体对应的定位框的坐标信息将区域图像进行分割，从而将区域图像中包含的多个目标物体进行分割，得到只包含一个目标物体的目标物体图像。目标物体图像中携带有目标物体对应的类别。由于不同类别的目标物体对应的异常检测策略可能是不同的，通过将区域图像分割为各目标物体对应的目标物体图像，能够快速且准确地对目标物体进行异常检测。

[0058] 步骤208，根据目标物体图像中目标物体对应的类别确定目标物体图像对应的异常检测策略。

[0059] 步骤210，通过异常检测策略确定目标物体图像中目标物体的当前状态信息，识别当前状态信息是否为异常状态信息。

[0060] 服务器中预先存储有异常检测策略。不同类别的目标物体对应的异常检测策略可以是不同的，因此，服务器可以根据目标图像中目标物体对应的类别在预先存储的异常检测策略中确定相应的异常检测策略。例如，当目标图像中目标物体对应的类别为核电设备

时,由于核电设备为位置相对固定的静态目标,服务器可以获取到该目标图像中核电设备的当前状态信息,并将该当前状态信息作为核电设备的最终状态信息,识别当前状态信息是否为异常状态信息。核电设备对应的异常状态信息可以包括漏水、漏油、冒烟等。

[0061] 当目标图像中目标物体对应的类别为作业人员时,由于作业人员为动态目标,服务器可以先获取作业人员的当前状态信息,并根据包含有该作业人员的目标物体图像判断作业人员当前状态信息的状态时长,根据作业人员的当前状态信息以及该当前状态信息的状态时长来识别当前状态信息是否为异常状态信息。作业人员对应的异常状态信息可以包括滑跌、奔跑、未佩戴安全带、未佩戴安全帽、未穿防护靴等。

[0062] 步骤212,在当前状态信息为异常状态信息时,生成预警信息。

[0063] 服务器在当前状态信息为异常状态信息时,可以根据当前状态信息生成预警信息。其中,预警信息可以包括多种信息类型。例如,预警信息可以是文本信息、语音信息中的至少一种。服务器可以将预警信息发送至监控终端,通过监控终端展示或者播放预警信息。监控终端可以是对核电作业的管理人员对应的监控终端。管理人员可以根据预警信息及时对异常状态信息进行异常处理,从而保证核电作业的安全实施。

[0064] 在其中一个实施例中,服务器还可以在识别到异常状态信息时,根据异常状态信息以及异常状态信息对应的目标物体图像生成预警信息,将预警信息发送至监控终端,以使监控终端对应的管理人员能够根据目标物体图像进一步确定异常状态信息对应的异常处理方式,从而提高了异常处理效率。

[0065] 在其中一个实施例中,在将区域图像输入至预先训练的图像识别模型之前,还可以对区域图像进行几何校正,对校正后的区域图像进行归一化处理,再对归一化后的区域图像进行滤波处理,得到预处理后的区域图像。具体的,服务器可以调用角点检测函数对区域图像进行角点检测,得到对应区域图像的角点位置坐标,服务器利用梯度下降算法对拟合函数进行迭代运算,得到对应的拟合函数参数。服务器根据拟合函数参数,计算区域图像中每个点畸变后的位置坐标,选取近邻的像素值替代原始像素值,即可得到校正后的区域图像。服务器对校正后的区域图像进行归一化处理,得到归一化后的区域图像。能够将区域图像转换为统一的标准化格式。服务器调用图像处理函数对归一化后的区域图像进行滤波处理,能够去除区域图像中的噪声。通过上述操作,能够提高区域图像的准确性,从而提高后续图像识别的准确性。

[0066] 在本实施例中,服务器在核电作业的实施过程中,获取监控设备采集的多帧区域图像,通过预先训练的图像识别模型对识别区域图像进行识别,能够同时对多种类别的目标物体进行监控,并准确地识别区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框。根据目标物体的定位框将区域图像分割为相应的目标物体图像,根据目标物体图像中目标物体对应的类别确定目标物体图像对应的异常检测策略,并通过异常检测策略确定目标物体图像中目标物体的当前状态信息,识别当前状态信息是否为异常状态信息,能够针对不同类别的目标物体采取不同的异常检测策略,从而提高了异常检测的准确性,进而提高了核电作业的异常监控准确性。同时,在当前状态信息为异常状态信息时,生成预警信息。提高了核电作业的异常监控效率。

[0067] 在一个实施例中,如图3所示,通过异常检测策略确定目标物体图像中目标物体的当前状态信息的步骤包括:

[0068] 步骤302,通过异常检测策略调用状态识别模型,通过状态识别模型对目标物体图像进行状态识别,得到输出图像,输出图像携带有标记信息。

[0069] 步骤304,根据标记信息确定目标物体图像对应的目标物体的当前状态信息。

[0070] 状态识别模型是预先存储在服务器中的,状态识别模型是通过大量标注有状态信息的样本图像进行训练得到的。例如,状态识别模型可以包括卷积神经网络模型、深度学习模型等。

[0071] 服务器可以根据目标物体图像中目标物体对应的类别确定目标物体图像对应的异常检测策略,根据异常检测策略调用状态识别模型,通过状态识别模型对输入的目标物体图像进行预测运算,输出携带有标记信息的图像。标记信息用于表示目标物体的当前状态信息。例如,标记信息可以是带有颜色的标记框。从而服务器可以根据标记信息确定相应目标物体的当前状态信息。例如,当前状态信息可以包括核电设备状态正常、核电设备漏水、作业人员站着、作业人员躺着、作业人员未佩戴安全带、作业人员已佩戴安全带等。

[0072] 在本实施例中,通过状态识别模型对目标物体图像进行状态识别,得到输出图像,输出图像携带有标记信息,并根据标记信息确定目标物体图像对应的目标物体的当前状态信息。由于状态识别图像是通过大量标注有状态信息的样本图像进行训练得到的,由此可以确保状态识别的准确性。

[0073] 在一个实施例中,通过状态识别模型对目标物体图像进行状态识别包括:通过状态识别模型将目标物体图像分割为多个局部图像;对局部图像进行状态识别。

[0074] 状态识别模型在对目标物体图像进行状态识别的过程中,可以先识别目标物体图像中目标物体对应的多个部位类别以及各部位对应的定位框。定位框表示目标物体中各部位对应的位置区域。各部位的定位框具体可以包括定位框的坐标信息。当目标物体为核电设备时,对应的多个部位类别为核电设备的设备部位类别。例如,当核电设备为齿轮箱时,对应的设备部位类别可以包括排油丝堵、管件头等。当目标物体为作业人员时,对应的部位类别为作业人员的人体部位类别。例如,人体部位类别可以包括头部、手部、躯干、腿部以及脚部等中的至少一种。从而通过状态识别模型根据各部位对应的定位框将相应的目标物体图像分割为相应的局部图像。局部图像为部位类别对应的部位图像。进而状态识别图像对局部图像进行状态识别,输出携带有状态标记信息的图像。

[0075] 在本实施例中,通过在目标物体图像中确定各部位对应的定位框,进而对目标物体图像进行分割,通过对目标物体图像进行细化,能够更准确地识别目标物体的当前状态信息。

[0076] 在一个实施例中,目标物体对应的类别包括第一类别,识别当前状态信息是否为异常状态信息包括:当异常检测策略为第一类别对应的异常检测策略时,通过异常检测策略获取相应的第一状态信息;将第一状态信息与当前状态信息进行比对;当比对不一致时,将当前状态信息确定为异常状态信息。

[0077] 第一类别可以是核电设备。服务器可以根据核电设备识别对应的异常检测策略获取核电设备对应的第一状态信息。第一状态信息可以是正常运行状态下的核电设备。服务器可以将预设状态信息与核电设备的当前状态信息进行比对,由于核电设备为位置固定的物体,因此各核电设备图像对应的当前状态信息为最终的状态信息。当比对一致时,服务器可以将核电设备的当前状态信息确定为正常状态信息。当比对不一致时,服务器将核电设

备的当前状态信息确定为异常状态信息。

[0078] 在本实施例中,当目标图像中对应的目标物体为核电设备时,由于核电设备的位置是相对固定的,因此可以将对单帧目标图像识别得到的当前状态信息作为最终状态信息,并与第一状态信息进行比对,比对不一致,则确定为异常状态信息,提高了异常状态信息的识别效率。

[0079] 在一个实施例中,目标物体对应的类别包括第二类别,识别当前状态信息是否为异常状态信息包括:当异常检测策略为第二类别对应的异常检测策略时,通过异常检测策略获取相应的第二状态信息;将第二状态信息与当前状态信息进行比对;当比对不一致时,确定当前状态信息对应的状态时长;当状态时长大于阈值时,将当前状态信息确定为异常状态信息。

[0080] 第二类别可以是作业人员。作业人员可以是可以是核电作业现场进行核电作业的人员,也可以是进行核电作业现场的人员。服务器可以根据核电设备识别对应的异常检测策略获取核电设备对应的第二状态信息。第二状态信息可以是作业人员在正常情况下的姿态信息以及行为信息。例如,行为信息可以包括正常佩戴安全带的图像、正常佩戴安全帽的图像等。服务器可以将第二状态信息与作业人员的当前状态信息进行比对,由于作业人员为动态的物体,其位置会随时发生变化,仅凭单帧图像难以准确判断作业人员的当前状态信息是否为异常状态信息。因此,服务器可以在比对不一致时,确定当前状态信息对应的状态时长。状态时长是指当前状态信息持续的时间。状态时长可以根据当前状态信息存在的图像帧数以及监控设备的帧率进行计算。帧数是帧生成数量的简称,是指静止图像的数量。帧率是用于测量显示帧数的量度,单位是每秒显示帧数。当比对一致时,服务器可将作业人员的当前状态信息确定为正常状态信息。服务器中预先存储有状态时长对应的阈值,该阈值用于判断当前状态信息是否为异常状态信息。阈值可以是100帧对应的时间,当监控设备的帧率为25帧/s,则阈值为4s。当状态时长大于阈值时,服务器可将当前状态信息确定为异常状态信息。

[0081] 在本实施例中,当目标图像中对应的目标物体为作业人员时,由于作业人员为动态的物体,其位置会随时发生变化,仅凭单帧图像难以准确判断作业人员的当前状态信息是否为异常状态信息。因此,通过在比对不一致时,确定当前状态信息对应的状态时长,当状态时长大于阈值时,则将当前状态信息确定为异常状态信息,由此提高了异常状态信息的识别准确性。

[0082] 在一个实施例中,上述方法还包括:在当前状态信息为异常状态信息时,获取当前状态信息对应的目标物体图像的异常位置标识,以及监控设备对应的位置分布信息;根据异常位置标识以及位置分布信息确定目标监控设备;根据目标监控识别的位置分布信息调配目标监控设备,通过调配的目标监控设备对异常位置标识处进行全方位拍摄,根据拍摄到的全方位视频数据以及异常状态信息生成预警信息。

[0083] 由于监控设备发送的多帧区域图像中携带有位置标识,因此分割得到的目标物体图像中也携带有相应的位置标识。位置标识是指目标图像中的目标物体对应的位置区域标识。在当前状态信息为异常状态信息时,服务器获取当前状态信息对应的目标物体图像的异常位置标识,以及监控设备对应的位置分布信息。位置分布信息可以包括监控设备的位置标识以及监控设备之间的位置关系。

[0084] 服务器对异常位置标识以及多个监控设备的位置分布信息进行计算,得到多个监控设备与异常位置标识处的距离信息。服务器从而可以根据距离信息确定满足预设条件的监控设备。例如,预设条件可以是与异常位置标识处于预设距离范围内。服务器将满足预设条件的监控设备作为目标监控设备,从而服务器根据目标监控设备的位置分布信息生成目标监控设备的移动路线,根据移动路线控制目标监控设备进行移动,以实现目标监控设备中多个监控设备之间的配合,实现对异常位置标识处进行全方位监控,根据拍摄到的全方位视频数据以及异常状态信息生成预警信息。

[0085] 在本实施例中,通过计算异常位置标识与多个监控设备之间的位置关系,并根据位置关系确定满足预设条件的监控设备,作为目标监控设备,从而可以在固定的监控设备数量有限以及拍摄范围有限的情况下,调配预设距离范围内的监控设备对异常位置标识处进行全方位拍摄,以获取更为详细的异常位置信息,提高了监控准确性。并且根据异常位置信息生成预警信息,进而有效提高了核电作业的异常监控效率。

[0086] 应该理解的是,虽然图2至3的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,这些步骤可以以其它的顺序执行。而且,图2至3中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0087] 在一个实施例中,如图4所示,提供了一种核电作业异常监控装置,包括:通信模块402、图像识别模块404、分割模块406、策略确定模块408、异常识别模块410和预警模块412,其中:

[0088] 通信模块402,用于在核电作业的实施过程中,获取监控设备采集的多帧区域图像。

[0089] 图像识别模块404,用于将区域图像输入至预先训练的图像识别模型中,通过图像识别模型对区域图像进行识别,得到区域图像中各目标物体对应的类别以及各目标物体的定位框。

[0090] 分割模块406,用于根据目标物体的定位框将区域图像分割为相应的目标物体图像。

[0091] 策略确定模块408,用于根据目标物体图像中目标物体对应的类别确定目标物体图像对应的异常检测策略。

[0092] 异常识别模块410,用于通过异常检测策略确定目标物体图像中目标物体的当前状态信息,识别当前状态信息是否为异常状态信息。

[0093] 预警模块412,用于在当前状态信息为异常状态信息时,生成预警信息。

[0094] 在一个实施例中,异常识别模块410还用于通过异常检测策略调用状态识别模型,通过状态识别模型对目标物体图像进行状态识别,得到输出图像,输出图像携带有标记信息;根据标记信息确定目标物体图像对应的目标物体的当前状态信息。

[0095] 在一个实施例中,异常识别模块410还用于通过状态识别模型将目标物体图像分割为多个局部图像;对局部图像进行状态识别。

[0096] 在一个实施例中,目标物体对应的类别包括第一类别,异常识别模块410还用于当异常检测策略为第一类别对应的异常检测策略时,通过异常检测策略获取相应的第一状态信息;将第一状态信息与当前状态信息进行比对;当比对不一致时,将当前状态信息确定为异常状态信息。

[0097] 在一个实施例中,目标物体对应的类别包括第二类别,异常识别模块410还用于当异常检测策略为第二类别对应的异常检测策略时,通过异常检测策略获取相应的第二状态信息;将第二状态信息与当前状态信息进行比对;当比对不一致时,确定当前状态信息对应的状态时长;当状态时长大于阈值时,将当前状态信息确定为异常状态信息。

[0098] 在一个实施例中,上述装置还包括:

[0099] 获取模块,用于在当前状态信息为异常状态信息时,获取当前状态信息对应的目标物体图像的异常位置标识,以及监控设备对应的位置分布信息。

[0100] 设备确定模块,用于根据异常位置标识以及位置分布信息确定目标监控设备。

[0101] 调配模块,用于根据目标监控识别的位置分布信息调配目标监控设备,通过调配的目标监控设备对异常位置标识处进行全方位拍摄。

[0102] 预警模块412还用于根据拍摄到的全方位视频数据以及异常状态信息生成预警信息。

[0103] 关于核电作业异常监控装置的具体限定可以参见上文中对于核电作业异常监控方法的限定,在此不再赘述。上述核电作业异常监控装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中,也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0104] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,该计算机设备可以是服务器,其内部结构图可以如图5所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和数据库。其中,该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的数据库用于存储区域图像、图像识别模型、异常检测策略等。该计算机设备的网络接口用于与外部的监控设备和监控终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种核电作业异常监控方法。

[0105] 本领域技术人员可以理解,图5中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定,具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0106] 在一个实施例中,提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,该存储器存储有计算机程序,该处理器执行计算机程序时实现上述各个实施例中的步骤。

[0107] 在一个实施例中,提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现上述各个实施例中的步骤。

[0108] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,

本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器 (ROM)、可编程ROM (PROM)、电可编程ROM (EPROM)、电可擦除可编程ROM (EEPROM) 或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器 (RAM) 或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM (SRAM)、动态RAM (DRAM)、同步DRAM (SDRAM)、双数据率SDRAM (DDRSDRAM)、增强型SDRAM (ESDRAM)、同步链路 (Synchlink) DRAM (SLDRAM)、存储器总线 (Rambus) 直接RAM (RDRAM)、直接存储器总线动态RAM (DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM (RDRAM) 等。

[0109] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0110] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

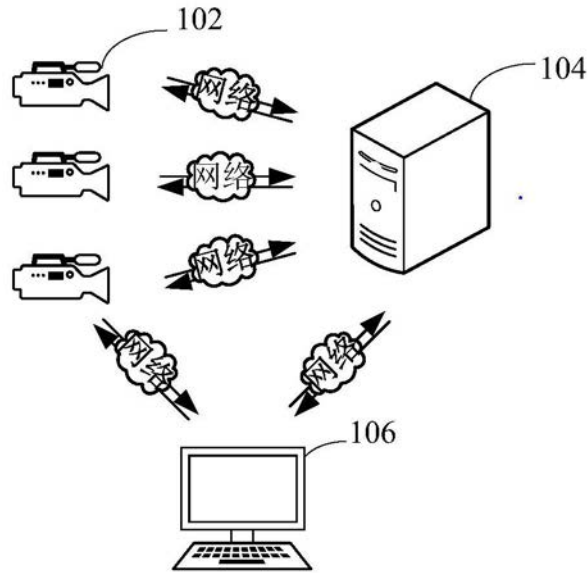


图1

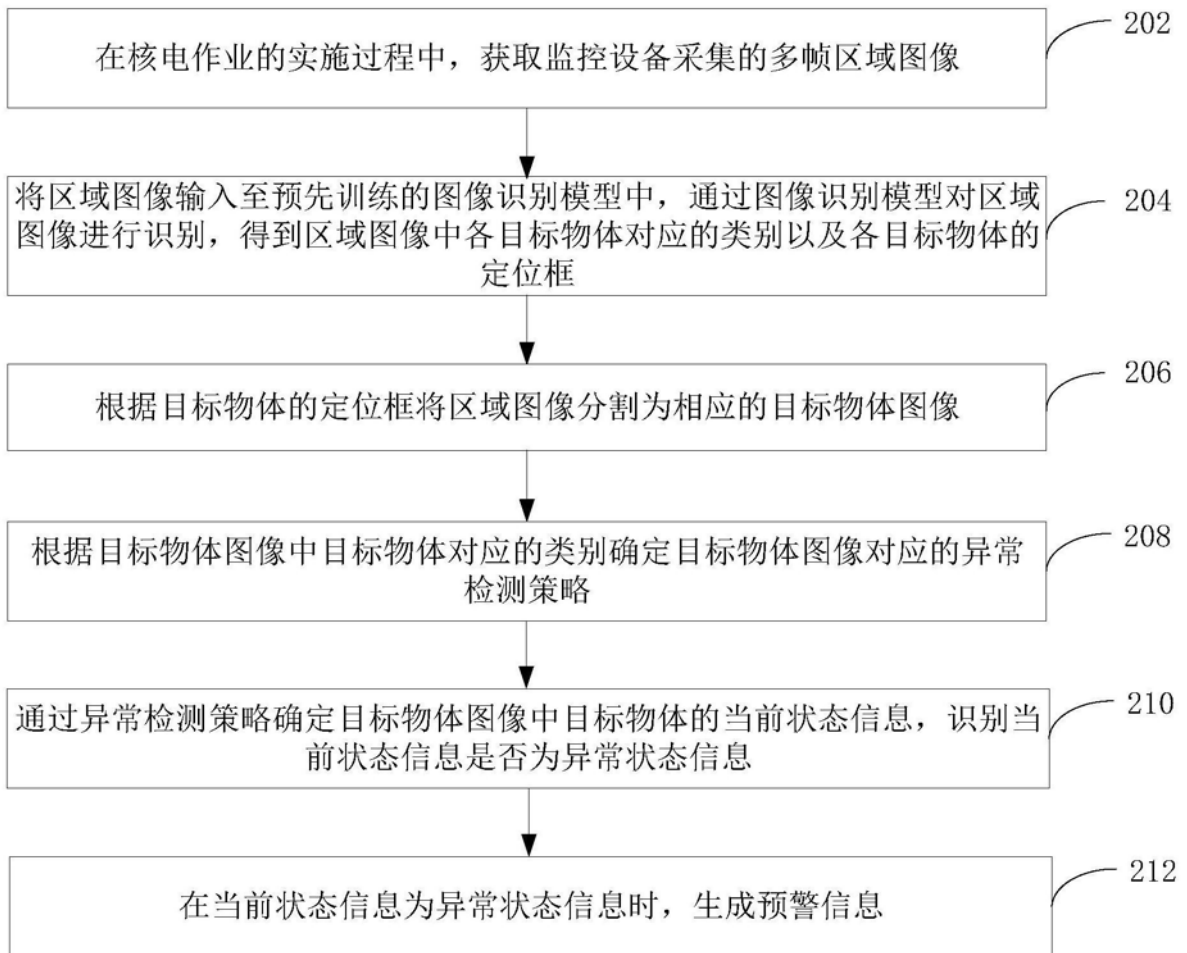


图2

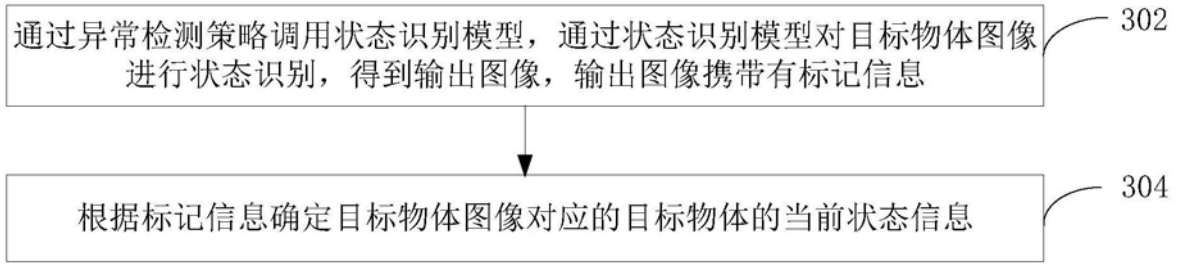


图3

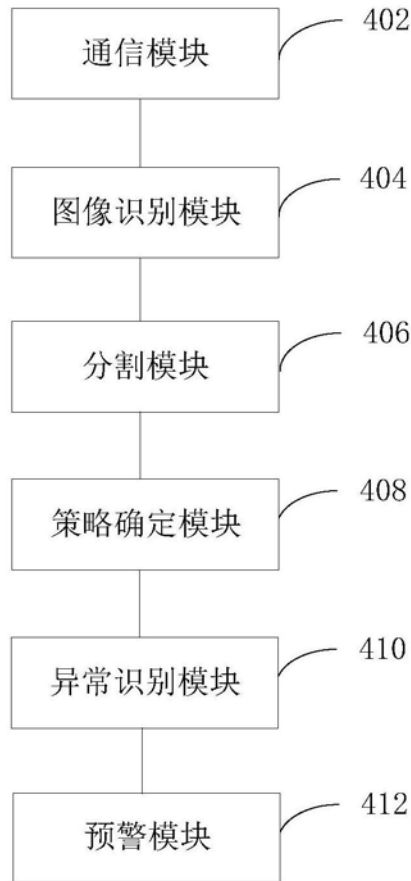


图4

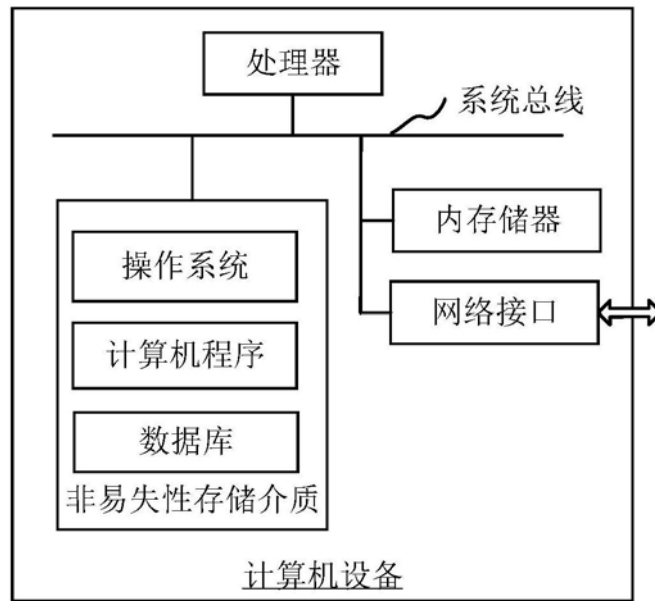


图5