



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117726882 A

(43) 申请公布日 2024.03.19

(21) 申请号 202410172331.7

(22) 申请日 2024.02.07

(71) 申请人 杭州宇泛智能科技有限公司

地址 310000 浙江省杭州市余杭区仓前街
道时尚万通城3幢24层、25层、26层

(72) 发明人 郑东 刘浩 庄庆云 赵拯

彭观海 徐宇杰

(74) 专利代理机构 杭州创智卓英知识产权代理

事务所(普通合伙) 33324

专利代理师 陆岚清

(51) Int. Cl.

G06V 10/764 (2022.01)

G06V 10/74 (2022.01)

G06V 10/776 (2022.01)

G06V 10/40 (2022.01)

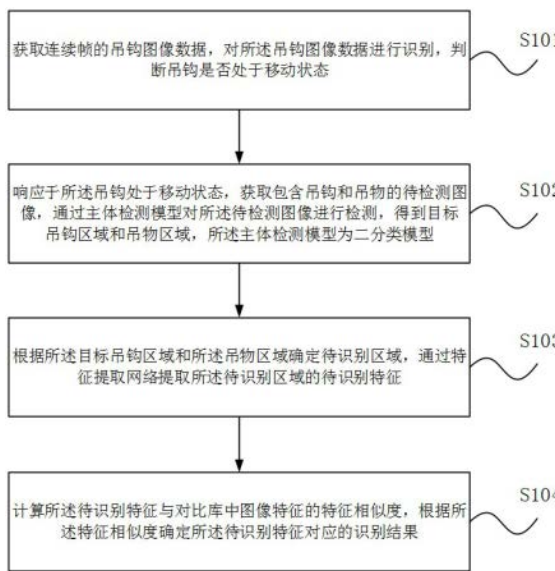
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

塔吊吊物识别方法、系统和电子设备

(57) 摘要

本申请涉及一种塔吊吊物识别方法、系统和电子设备。其中,该塔吊吊物识别方法包括:获取连续帧的吊钩图像数据,对所述吊钩图像数据进行识别,判断吊钩是否处于移动状态;响应于所述吊钩处于移动状态,获取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对所述待检测图像进行检测,得到目标吊钩区域和吊物区域,所述主体检测模型为二分类模型;根据所述目标吊钩区域和所述吊物区域确定待识别区域,通过特征提取网络提取所述待识别区域的待识别特征;计算所述待识别特征与对比库中图像特征的特征相似度,根据所述特征相似度确定所述待识别特征对应的识别结果。



1. 一种塔吊吊物识别方法,其特征在于,包括:

获取连续帧的吊钩图像数据,对所述吊钩图像数据进行识别,判断吊钩是否处于移动状态;

响应于所述吊钩处于移动状态,获取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对所述待检测图像进行检测,得到目标吊钩区域和吊物区域,所述主体检测模型为二分类模型;

根据所述目标吊钩区域和所述吊物区域确定待识别区域,通过特征提取网络提取所述待识别区域的待识别特征;

计算所述待识别特征与对比库中图像特征的特征相似度,根据所述特征相似度确定所述待识别特征对应的识别结果。

2. 根据权利要求1所述的塔吊吊物识别方法,其特征在于,所述通过主体检测模型对所述待检测图像进行检测,得到目标吊钩区域和吊物区域,包括:

对所述待检测图像进行检测,得到所述待检测图像中吊钩区域和吊物区域,所述吊钩区域和吊物区域的置信度大于或者等于第一阈值;

从所述吊钩区域中确定置信度最大的吊钩区域作为目标吊钩区域。

3. 根据权利要求2所述的塔吊吊物识别方法,其特征在于,所述根据所述目标吊钩区域和所述吊物区域确定待识别区域,包括:

获取每个所述吊物区域到所述目标吊钩区域的相对位置参数;

根据所述相对位置参数以及目标吊钩长度,在所述吊物区域中确定出待识别区域。

4. 根据权利要求3所述的塔吊吊物识别方法,其特征在于,所述相对位置参数包括:所述吊物区域的中心点和所述目标吊钩区域的中心点之间的第一距离,所述根据所述相对位置参数以及目标吊钩长度,在所述吊物区域中确定出待识别区域,包括:

响应于所述第一距离与目标吊钩长度的比例在预设阈值范围内,将所对应的吊物区域作为待识别区域;或

所述相对位置参数包括:所述吊物区域的中心点和所述目标吊钩区域的底边中点之间的第二距离,所述根据所述相对位置参数以及目标吊钩长度,在所述吊物区域中确定出待识别区域,包括:

响应于所述第二距离与目标吊钩长度的比例在预设阈值范围内,将所对应的吊物区域作为待识别区域。

5. 根据权利要求1所述的塔吊吊物识别方法,其特征在于,所述特征提取网络被配置为通过以下方式获取:

获取训练完成的分类模型,所述分类模型包括特征提取部分和分类部分,所述特征提取部分用于获取输入数据的特征向量,所述分类部分用于基于所述特征向量输出分类结果;

将所述分类模型的特征提取部分作为所述特征提取网络。

6. 根据权利要求1所述的塔吊吊物识别方法,其特征在于,所述对比库被配置为通过以下方式获取:

获取不同种类的第一吊物图像,对所述第一吊物图像进行特征提取得到图像特征,将所述第一吊物图像、图像特征以及对应的吊物类别存储至所述对比库中;和/或

接收用户终端上传的第二吊物图像,通过所述主体检测模型对所述第二吊物图像进行检测,得到吊物区域;

根据用户指令在所述吊物区域中确定目标吊物区域,以及所述目标吊物区域中吊物所对应的类别;

对所述目标吊物区域进行特征提取得到吊物特征,将所述第二吊物图像、所述吊物特征和所述类别存储至所述对比库中。

7. 根据权利要求1所述的塔吊吊物识别方法,其特征在于,所述方法还包括:

在一次吊装过程中,进行多次塔吊吊物识别,响应于识别次数大于或者等于第二阈值,在多次识别得到的结果中,将出现次数最多的结果作为最终识别结果。

8. 一种塔吊吊物识别系统,其特征在于,包括:

移动侦测模块:用于获取连续帧的吊钩图像数据,对所述吊钩图像数据进行识别,判断吊钩是否处于移动状态;

检测模块:响应于所述吊钩处于移动状态,获取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对所述待检测图像进行检测,得到目标吊钩区域和吊物区域,所述主体检测模型为二分类模型;

特征提取模块:用于根据所述目标吊钩区域和所述吊物区域确定待识别区域,通过特征提取网络提取所述待识别区域的待识别特征;

识别模块:用于计算所述待识别特征与对比库中图像特征的特征相似度,根据所述特征相似度确定所述待识别特征对应的识别结果。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括

存储器,

处理器,以及

存储在所述存储器上并可在所述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如权利要求1至7中任一项所述的塔吊吊物识别方法。

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,所述程序被处理器执行时实现如权利要求1至7中任一项所述的塔吊吊物识别方法。

塔吊吊物识别方法、系统和电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及智能识别领域,特别是涉及塔吊吊物识别方法、系统和电子设备。

背景技术

[0002] 在建筑行业,对塔吊吊物的类型进行智能化识别,对于防止吊物碰撞以及施工进度估计等任务的执行都具有重要意义。

[0003] 现有技术主要通过将激光雷达作为传感器,基于生成的3D信息进行物体类别的检测,或者使用RGB摄像机作为传感器,使用深度学习的检测网络,检测出画面中的吊物位置和类别。其中,基于激光雷达的方式计算量大,成本较高;基于RGB相机的方式,由于吊物类别和形状的多样性,对算法模型的要求较高,导致模型复杂度较高,并且无法识别未被训练过的吊物类别。

[0004] 现有技术存在应用时,存在计算量较大且识别准确率不高的问题。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种塔吊吊物识别方法、系统和电子设备,以至少解决相关技术中计算量较大且识别准确率不高的问题。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种塔吊吊物识别方法,包括:

获取连续帧的吊钩图像数据,对所述吊钩图像数据进行识别,判断吊钩是否处于移动状态;

响应于所述吊钩处于移动状态,获取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对所述待检测图像进行检测,得到目标吊钩区域和吊物区域,所述主体检测模型为二分类模型;

根据所述目标吊钩区域和所述吊物区域确定待识别区域,通过特征提取网络提取所述待识别区域的待识别特征;

计算所述待识别特征与对比库中图像特征的特征相似度,根据所述特征相似度确定所述待识别特征对应的识别结果。

[0007] 在一实施例中,所述通过主体检测模型对所述待检测图像进行检测,得到目标吊钩区域和吊物区域,包括:

对所述待检测图像进行检测,得到所述待检测图像中吊钩区域和吊物区域,所述吊钩区域和吊物区域的置信度大于或者等于第一阈值;

从所述吊钩区域中确定置信度最大的吊钩区域作为目标吊钩区域。

[0008] 在一实施例中,所述根据所述目标吊钩区域和所述吊物区域确定待识别区域,包括:

获取每个所述吊物区域到所述目标吊钩区域的相对位置参数;

根据所述相对位置参数以及目标吊钩长度,在所述吊物区域中确定出待识别区域。

[0009] 在一实施例中,所述相对位置参数包括:所述吊物区域的中心点和所述目标吊钩区域的中心点之间的第一距离,

所述根据所述相对位置参数以及目标吊钩长度,在所述吊物区域中确定出待识别区域,包括:

响应于所述第一距离与目标吊钩长度的比例在预设阈值范围内,将所对应的吊物区域作为待识别区域;或

所述相对位置参数包括:所述吊物区域的中心点和所述目标吊钩区域的底边中点之间的第二距离,

所述根据所述相对位置参数以及目标吊钩长度,在所述吊物区域中确定出待识别区域,包括:

响应于所述第二距离与目标吊钩长度的比例在预设阈值范围内,将所对应的吊物区域作为待识别区域。

[0010] 在一实施例中,所述特征提取网络被配置为通过以下方式获取:

获取训练完成的分类模型,所述分类模型包括特征提取部分和分类部分,所述特征提取部分用于获取输入数据的特征向量,所述分类部分用于基于所述特征向量输出分类结果;

将所述分类模型的特征提取部分作为所述特征提取网络。

[0011] 在一实施例中,所述对比库被配置为通过以下方式获取:

获取不同种类的第一吊物图像,对所述第一吊物图像进行特征提取得到图像特征,将所述第一吊物图像、图像特征以及对应的吊物类别存储至所述对比库中;和/或

接收用户终端上传的第二吊物图像,通过所述主体检测模型对所述第二吊物图像进行检测,得到吊物区域;

根据用户指令在所述吊物区域中确定目标吊物区域,以及所述目标吊物区域中吊物所对应的类别;

对所述目标吊物区域进行特征提取得到吊物特征,将所述第二吊物图像、所述吊物特征和所述类别存储至所述对比库中。

[0012] 在一实施例中,所述方法还包括:在一次吊装过程中,进行多次塔吊吊物识别,响应于识别次数大于或者等于第二阈值,在多次识别得到的结果中,将出现次数最多的结果作为最终识别结果。

[0013] 第二方面,本申请实施例提供了一种塔吊吊物识别系统,包括:

移动侦测模块:用于获取连续帧的吊钩图像数据,对所述吊钩图像数据进行识别,判断吊钩是否处于移动状态;

检测模块:响应于所述吊钩处于移动状态,获取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对所述待检测图像进行检测,得到目标吊钩区域和吊物区域,所述主体检测模型为二分类模型;

特征提取模块:用于根据所述目标吊钩区域和所述吊物区域确定待识别区域,通过特征提取网络提取所述待识别区域的待识别特征;

识别模块:用于计算所述待识别特征与对比库中图像特征的特征相似度,根据所述特征相似度确定所述待识别特征对应的识别结果。

[0014] 第三方面,本申请实施例提供了一种电子设备,包括存储器,处理器,以及存储在所述存储器上并可在所述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第一方面所述的塔吊吊物识别方法。

[0015] 第四方面,本申请实施例提供了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,所述程序被处理器执行时实现第一方面所述的塔吊吊物识别方法。

[0016] 本申请实施例提供的塔吊吊物识别方法、系统和电子设备至少具有以下技术效果。

[0017] 本申请使用移动侦测技术判断吊钩的状态,当吊钩处于移动状态时,获取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对待检测图像进行检测,检测吊钩和吊物的位置,并不区分具体的吊物的类型。本申请在吊钩处于移动状态时,才进行主体检测,降低识别过程中的计算量、减少处理器的负载。同时,主体检测模型只区分吊物和吊钩两个类别,降低了数据标注的要求和模型训练的难度。本申请通过特征提取网络提取待识别区域的待识别特征,将待识别特征和对比库中的图像特征进行对比,根据特征相似度确定吊物类别。不通过模型分类模型输出具体的结果,而是通过从对比库中查找相似的特征从而获取吊物类别。以此方式,即使是未经过特征提取网络训练的吊物类别,只要将该吊物图像特征加入到对比库中,即可对该吊物类型进行识别,从而有效提高吊物识别的准确性、便捷性和泛化性。

[0018] 本申请的一个或多个实施例的细节在以下附图和描述中提出,以使本申请的其他特征、目的和优点更加简明易懂。

附图说明

[0019] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

图1是根据一示例性实施例示出的塔吊吊物识别方法的流程图;

图2是根据一示例性实施例示出的特征提取网络的结构图;

图3是根据一示例性实施例示出的塔吊吊物识别系统的结构框图;

图4为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0020] 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,对本申请进行描述和说明。应当理解,此处所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。基于本申请提供的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0021] 显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例,对于本领域的普通技术人员而言,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图将本申请应用于其他类似情景。此外,还可以理解的是,虽然这种开发过程中所作出的努力可能是复杂并且冗长的,然而对于与本申请公开的内容相关的本领域的普通技术人员而言,在本申请揭露的技术内容的基础上进行的一些设计,制造或者生产等变更只是常规的技术手段,不应理解为对本申请公开的内容不充分。

[0022] 在本申请中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域普通技术人员显式地和隐式地理解的是,本申请所描述的实施例在不冲突的情况下,可以与其它实施例相结合。

[0023] 除非另作定义,本申请所涉及的技术术语或者科学术语应当为本申请所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请所涉及的“一”、“一个”、“一种”、“该”等类似词语并不表示数量限制,可表示单数或复数。本申请所涉及的术语“包括”、“包含”、“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含;例如包含了一系列步骤或模块(单元)的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可以还包括没有列出的步骤或单元,或可以还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。本申请所涉及的“连接”、“相连”、“耦接”等类似的词语并非限于物理的或者机械的连接,而是可以包括电气的连接,不管是直接的还是间接的。本申请所涉及的“多个”是指两个或两个以上。“和/或”描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,“A和/或B”可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。本申请所涉及的术语“第一”、“第二”、“第三”等仅仅是区别类似的对象,不代表针对对象的特定排序。

[0024] 第一方面,本申请实施例提供了一种塔吊吊物识别方法,图1是根据一示例性实施例示出的塔吊吊物识别方法的流程图,如图1所示,方法包括:

步骤S101,获取连续帧的吊钩图像数据,对吊钩图像数据进行识别,判断吊钩是否处于移动状态。

[0025] 可选地,通过图像采集组件获取连续帧的吊钩图像数据,例如将摄像头安装在塔吊小车的下方,垂直拍摄吊钩。通过移动侦测技术获取吊钩的状态,例如相邻帧差法、背景减除法和光流法等。以此方式,判断吊钩是否处于移动状态,当吊钩处于移动状态时,才执行后续步骤。避免实时识别或者不间断识别所带来的大量计算,降低识别过程中的计算量、减少处理器的负载。

[0026] 步骤S102,响应于吊钩处于移动状态,获取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对待检测图像进行检测,得到目标吊钩区域和吊物区域,主体检测模型为二分类模型。

[0027] 可选地,当吊钩处于移动状态时,通过图像采集组件获取待检测图像,通过主体检测模型对待检测图像进行检测。可以通过设置较高的吊钩检测阈值获取目标吊钩区域,或者从检测出的多个吊钩区域中选择目标吊钩区域。示例地,主体检测模型选自YOLO-v7和YOLO-v5检测模型。主体检测模型的训练集包括使用爬虫技术获取的网页中的建筑材料图片,以及在实际场景拍摄的物体图片。对训练集标注时,只区分吊钩和吊物两个类别,而不识别吊物的具体类别,降低数据标注的要求和模型训练的难度。使用多源数据对监测模型进行训练,以提高检测模型的泛化性,实现对新的吊物类别的检测。

[0028] 在一个示例中,步骤S102包括:

对待检测图像进行检测,得到待检测图像中吊钩区域和吊物区域,吊钩区域和吊物区域的置信度大于或者等于第一阈值。从吊钩区域中确定置信度最大的吊钩区域作为目

标吊钩区域。

[0029] 可选地,对待检测图像进行检测时,设置吊钩检测和吊物检测的阈值,以获取置信度大于或者等于第一阈值的吊钩区域和吊物区域。其中置信度的取值在 $[0,1]$ 之间,将第一阈值设置为较低检测阈值,以实现尽可能地检测出待检测图像中的吊物区域,包括训练样本之外的吊物,在后续步骤中再识别具体的吊物类别。同时,将吊钩区域中置信度最大的吊钩区域作为目标吊钩区域,以实现准确地检测出吊钩区域。以此方式,实现对训练样本之外的吊物的识别,避免遇到训练样本外的吊物时,出现漏检错检的情况,有利于提高吊物识别的准确率。

[0030] 步骤S103,根据目标吊钩区域和吊物区域确定待识别区域,通过特征提取网络提取待识别区域的待识别特征。

[0031] 可选地,步骤S102的检测结果中一般包含一个吊钩区域和多个吊物区域,根据吊钩区域和吊物区域的位置或相对位置,从多个吊物区域中确定待识别区域,以筛选掉干扰物区域,提高后续吊物识别的准确率。

[0032] 在一个示例中,步骤S103包括:获取每个吊物区域到目标吊钩区域的相对位置参数;根据相对位置参数以及目标吊钩长度,在吊物区域中确定出待识别区域。

[0033] 可选地,根据每个吊物区域和目标吊钩区域的相对位置和吊钩长度的比例确定待识别区域。其中,吊物区域和目标吊钩区域的相对位置参数,包括但不限于:吊物区域的中心点到目标吊钩区域中心点的距离;吊物区域中心点到目标吊钩区域底边中点的距离;吊物区域中心点到目标吊钩区域顶边中点的距离。以此方式,过滤掉干扰物区域,提高吊物识别的准确率。

[0034] 作为一种可选方式,相对位置参数包括:吊物区域的中心点和目标吊钩区域的中心点之间的第一距离。步骤S103中根据相对位置参数以及目标吊钩长度,在吊物区域中确定出待识别区域,包括:响应于第一距离与目标吊钩长度的比例在预设阈值范围内,将所对应的吊物区域作为待识别区域。

[0035] 作为另一种可选方式,相对位置参数包括:吊物区域的中心点和目标吊钩区域的底边中点之间的第二距离。步骤S103中根据相对位置参数以及目标吊钩长度,在吊物区域中确定出待识别区域,包括:响应于第二距离与目标吊钩长度的比例在预设阈值范围内,将所对应的吊物区域作为待识别区域。

[0036] 采用以上两种方式,设置吊物区域和目标吊钩区域的相对距离与吊钩长度的比例的阈值范围,过滤掉位于地面的建筑材料的干扰,提高吊物识别的准确率。

[0037] 在一个示例中,步骤S103中特征提取网络被配置为通过以下方式获取:

获取训练完成的分类模型,分类模型包括特征提取部分和分类部分,特征提取部分用于获取输入数据的特征向量,分类部分用于基于特征向量输出分类结果。将分类模型的特征提取部分作为特征提取网络。

[0038] 可选地,图2是根据一示例性实施例示出的特征提取网络的结构图,如图2所示,将训练完成的分类模型分为分类部分和特征提取部分,特征提取部分为分类层以外的所有层。在使用时,去除分类层得到特征提取网络,将分类层前的特征层作为输出层,特征层的输出为固定维度的特征向量,对所输出的特征向量进行归一化处理,特征向量的维度一般为128、256、512等。可选地,分类模型包括ResNet50、ResNet101和Mobilenet模型中的一种,

但不限于此。分类模型的训练集包括：商品、车辆、建筑、花卉、家具等物品以及建筑吊物等近20万类图像。训练时的损失函数为交叉熵损失和TripletAngularMarginLoss的加权组合。

[0039] 以此方式，获取多种类别的数据对分类模型进行训练，提高特征提取网络所学习到的特征的区分度以及特征提取网络的泛化性，从而实现对训练集中的吊物进行类别，以及对不在训练集中的新吊物进行识别，提高吊物识别方法的准确率和泛化性。

[0040] 继续参照图1，在步骤S103之后执行步骤S104，具体如下：

步骤S104，计算待识别特征与对比库中图像特征的特征相似度，根据特征相似度确定待识别特征对应的识别结果。

[0041] 可选地，计算待识别特征与对比库中图像特征的特征相似度，将特征相似度最大且大于设定阈值的图像特征所对应的类别作为识别结果。其中，计算特征相似度可选择余弦特征相似度和欧式距离等相似度计算方法。

[0042] 以此方式，不直接由分类模型输出识别结果，而是通过特征提取后再进行相似度比较的方式识别吊物的类别。即使是未经过训练的吊物类别，将该类别图像存储至对比库中后，即可对该类别的吊物图像进行识别，从而有效提高吊物识别方法的准确性和泛化性。

[0043] 在一个示例中，对比库被配置为通过以下方式获取：获取不同种类的第一吊物图像，对第一吊物图像进行特征提取得到图像特征，将第一吊物图像、图像特征以及对应的吊物类别存储至所述对比库中。以此方式，将常见物体图像和特征加入到对比库中，以在特征识别过程中进行特征比对。

[0044] 在一个示例中，对比库被配置为通过以下方式获取：

接收用户终端上传的第二吊物图像，通过主体检测模型对第二吊物图像进行检测，得到吊物区域。可选地，用户和实施人员可上传不在对比库中的新类型的吊物图像，通过主体检测模型对吊物图像进行检测，将检测得到的所有吊物按照置信度由高到低的顺序进行排序。

[0045] 根据用户指令在吊物区域中确定目标吊物区域，以及目标吊物区域中吊物所对应的类别。可选地，由用户从检测得到的所有吊物区域中确认需要添加到对比库中的目标吊物区域，并标记目标吊物区域中吊物的类别，

对目标吊物区域进行特征提取得到吊物特征，将第二吊物图像、吊物特征和类别存储至对比库中。

[0046] 可选地，对比库由常见吊物和用户上传的新吊物组成，对于未被特征提取网络训练的吊物类型，将新吊物存储至对比库中后，即可对新吊物类型进行识别，从而提高吊物识别的泛化性、准确性以及灵活性。

[0047] 在一个示例中，方法还包括：在一次吊装过程中，进行多次塔吊吊物识别，响应于识别次数大于或者等于第二阈值，在多次识别得到的结果中，将出现次数最多的结果作为最终识别结果。

[0048] 可选地，在吊物移动过程中，持续对吊物进行识别，当识别次数达到第二阈值后，取识别结果出现次数最多的类别作为最终的吊物识别结果。以此方式，进一步提高吊物识别的准确率，避免错检。

[0049] 综上所述，本申请使用移动侦测技术判断吊钩的状态，当吊钩处于移动状态时，获

取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对待检测图像进行检测,检测吊钩和吊物的位置,并不区分具体的吊物的类型。本申请在吊钩处于移动状态时,才进行主体检测,降低识别过程中的计算量、减少处理器的负载。主体检测模型只区分吊物和吊钩两个类别,降低了数据标注的要求和模型训练的难度,并且在主体检测时设置合适的检测阈值,避免漏检错检。本申请通过特征提取网络提取待识别区域的待识别特征,将待识别特征和对比库中的图像特征进行对比,根据特征相似度确定吊物类别。不通过模型分类模型输出具体的结果,而是通过从对比库中查找相似的特征从而获取吊物类别。以此方式,即使是未经过特征提取网络训练的吊物类别,只要将该吊物图像特征加入到对比库中,即可对该吊物类型进行识别,从而有效提高吊物识别的准确性、便捷性和泛化性。本申请还可持续对吊物进行识别,将识别结果出现次数最多的类别作为最终的吊物识别结果,从而进一步提高吊物检测的准确率。

[0050] 第二方面,本申请实施例提供了一种塔吊吊物识别系统,图3是根据一示例性实施例示出的塔吊吊物识别系统的结构框图,如图3所示,系统包括:

移动侦测模块100:用于获取连续帧的吊钩图像数据,对吊钩图像数据进行识别,判断吊钩是否处于移动状态;

检测模块200:响应于吊钩处于移动状态,获取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对待检测图像进行检测,得到目标吊钩区域和吊物区域,主体检测模型为二分类模型;

特征提取模块300:用于根据目标吊钩区域和所述吊物区域确定待识别区域,通过特征提取网络提取待识别区域的待识别特征;

识别模块400:用于计算待识别特征与对比库中图像特征的特征相似度,根据特征相似度确定待识别特征对应的识别结果。

[0051] 在一个示例中,检测模块200包括:对待检测图像进行检测,得到待检测图像中吊钩区域和吊物区域,吊钩区域和吊物区域的置信度大于或者等于第一阈值;从吊钩区域中确定置信度最大的吊钩区域作为目标吊钩区域。

[0052] 在一个示例中,特征提取模块300包括:获取每个吊物区域到目标吊钩区域的相对位置参数;根据相对位置参数以及目标吊钩长度,在吊物区域中确定出待识别区域。

[0053] 在一个示例中,特征提取模块300包括:相对位置参数包括:吊物区域的中心点和目标吊钩区域的中心点之间的第一距离,

根据相对位置参数以及目标吊钩长度,在吊物区域中确定出待识别区域,包括:

响应于第一距离与目标吊钩长度的比例在预设阈值范围内,将所对应的吊物区域作为待识别区域;或

相对位置参数包括:吊物区域的中心点和目标吊钩区域的底边中点之间的第二距离,

根据相对位置参数以及目标吊钩长度,在吊物区域中确定出待识别区域,包括:

响应于第二距离与目标吊钩长度的比例在预设阈值范围内,将所对应的吊物区域作为待识别区域。

[0054] 在一个示例中,特征提取网络被配置为通过以下方式获取:获取训练完成的分类模型,分类模型包括特征提取部分和分类部分,特征提取部分用于获取输入数据的特征向

量,分类部分用于基于特征向量输出分类结果。

[0055] 将分类模型的特征提取部分作为特征提取网络。

[0056] 在一个示例中,对比库被配置为通过以下方式获取:

获取不同种类的第一吊物图像,对第一吊物图像进行特征提取得到图像特征,将第一吊物图像、图像特征以及对应的吊物类别存储至对比库中;和/或

接收用户终端上传的第二吊物图像,通过主体检测模型对第二吊物图像进行检测,得到吊物区域。

[0057] 根据用户指令在吊物区域中确定目标吊物区域,以及目标吊物区域中吊物所对应的类别。

[0058] 对目标吊物区域进行特征提取得到吊物特征,将第二吊物图像、吊物特征和类别存储至对比库中。

[0059] 在一个示例中,方法还包括:进行多次塔吊吊物识别,响应于识别次数大于或者等于第二阈值,在多次识别得到的结果中,将出现次数最多的结果作为最终识别结果。

[0060] 综上所述,本申请通过移动侦测模块100使用移动侦测技术判断吊钩的状态,当吊钩处于移动状态时,通过检测模块200获取包含吊钩和吊物的待检测图像,通过主体检测模型对待检测图像进行检测,检测吊钩和吊物的位置,并不区分具体的吊物的类型。本申请在吊钩处于移动状态时,才进行主体检测,降低识别过程中的计算量、减少处理器的负载。主体检测模型只区分吊物和吊钩两个类别,降低了数据标注的要求和模型训练的难度,并且在主体检测时设置合适的检测阈值,避免漏检错检。本申请通过特征提取模块300提取待识别区域的待识别特征,通过识别模块400将待识别特征和对比库中的图像特征进行对比,根据特征相似度确定吊物类别。不通过模型分类模型输出具体的结果,而是通过从对比库中查找相似的特征从而获取吊物类别。以此方式,即使是未经过特征提取网络训练的吊物类别,只要将该吊物图像特征加入到对比库中,即可对该吊物类型进行识别,从而有效提高吊物识别的准确性、便捷性和泛化性。本申请还可持续对吊物进行识别,将识别结果出现次数最多的类别作为最终的吊物识别结果,从而进一步提高吊物检测的准确率。

[0061] 第三方面,本申请实施例提供了一种电子设备,图4为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。所述电子设备包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现第一方面提供的塔吊吊物识别方法,图4显示的电子设备60仅仅是一个示例,不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0062] 电子设备60可以以通用计算设备的形式表现,例如其可以为服务器设备。电子设备60的组件可以包括但不限于:上述至少一个处理器61、上述至少一个存储器62、连接不同系统组件(包括存储器62和处理器61)的总线63。

[0063] 总线63包括数据总线、地址总线和控制总线。

[0064] 存储器62可以包括易失性存储器,例如随机存取存储器(RAM)621和/或高速缓存存储器622,还可以进一步包括只读存储器(ROM)623。

[0065] 存储器62还可以包括具有一组(至少一个)程序模块624的程序/实用工具625,这样的程序模块624包括但不限于:操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。

[0066] 处理器61通过运行存储在存储器62中的计算机程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如本申请第一方面的塔吊吊物识别方法。

[0067] 电子设备60也可以与一个或多个外部设备64(例如键盘、指向设备等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口65进行。并且,模型生成的设备60还可以通过网络适配器66与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。如图所示,网络适配器66通过总线63与模型生成的设备60的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合模型生成的设备60使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理器、外部磁盘驱动阵列、RAID(磁盘阵列)系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0068] 应当注意,尽管在上文详细描述中提及了电子设备的若干单元/模块或子单元/模块,但是这种划分仅仅是示例性的并非强制性的。实际上,根据本发明的实施方式,上文描述的两个或更多单元/模块的特征和功能可以在一个单元/模块中具体化。反之,上文描述的一个单元/模块的特征和功能可以进一步划分为由多个单元/模块来具体化。

[0069] 第四方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有程序,所述程序被处理器执行时,实现第一方面中提供的塔吊吊物识别方法。

[0070] 其中,可读存储介质可以采用的更具体可以包括但不限于:便携式盘、硬盘、随机存取存储器、只读存储器、可擦拭可编程只读存储器、光存储器件、磁存储器件或上述的任意合适的组合。

[0071] 在可能的实施方式中,本发明还可以实现为一种程序产品的形式,其包括程序代码,当所述程序产品在终端设备上运行时,所述程序代码用于使所述终端设备执行实现第一方面提供的塔吊吊物识别方法的步骤。

[0072] 其中,可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本发明的程序代码,所述程序代码可以完全地在用户设备上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户设备上部分在远程设备上执行或完全在远程设备上执行。

[0073] 以上所述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。

[0074] 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。

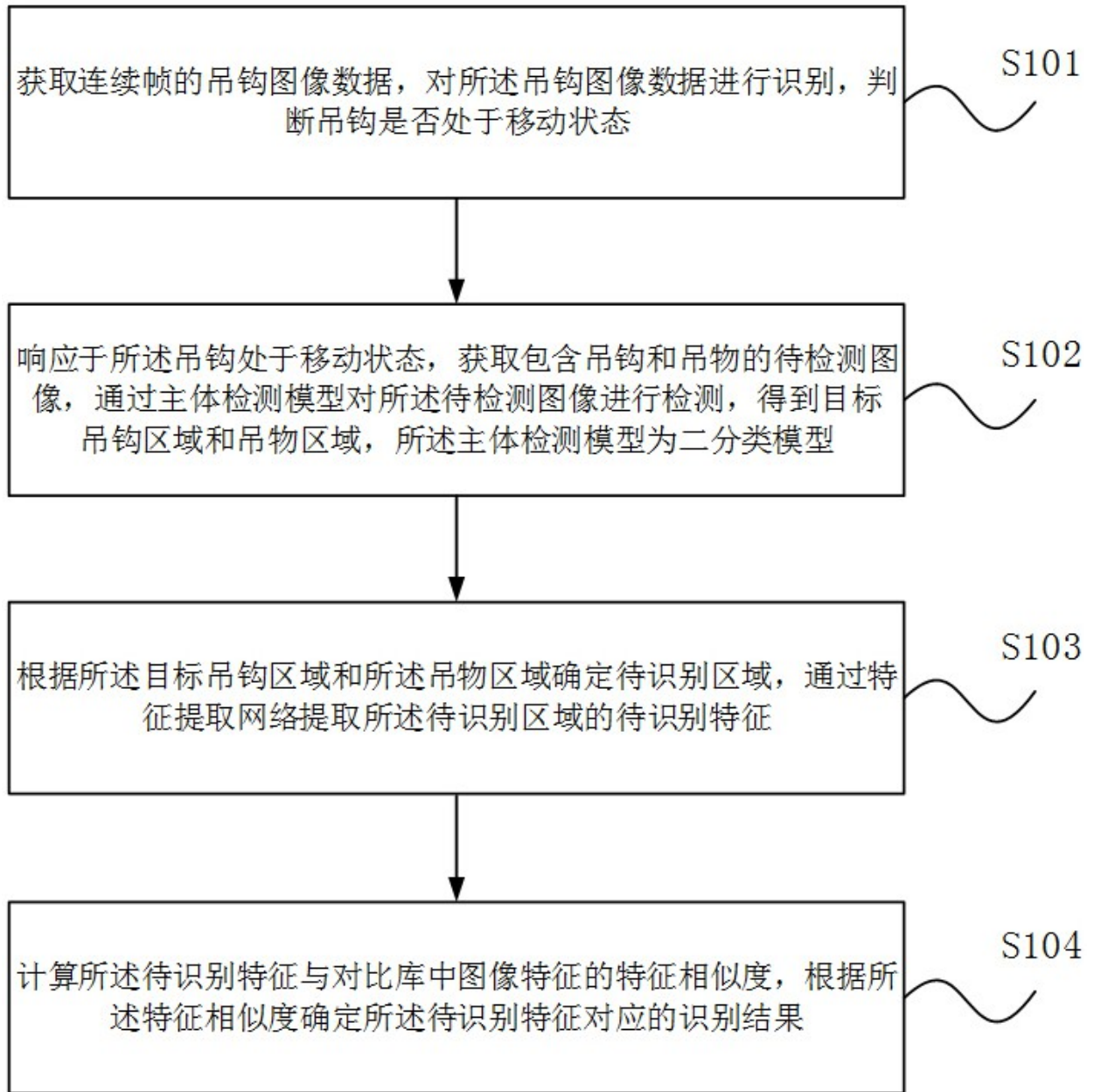


图 1

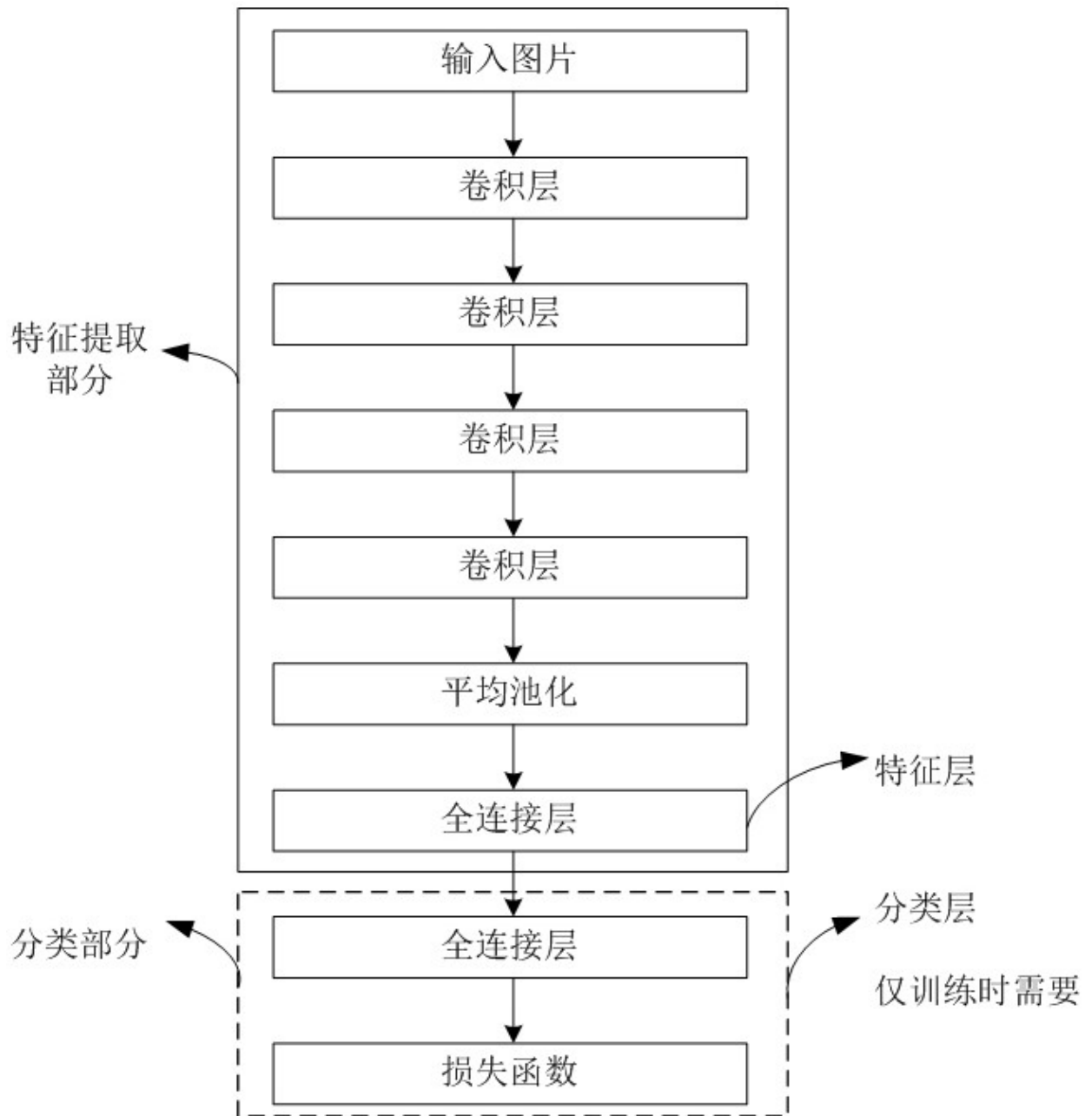


图 2

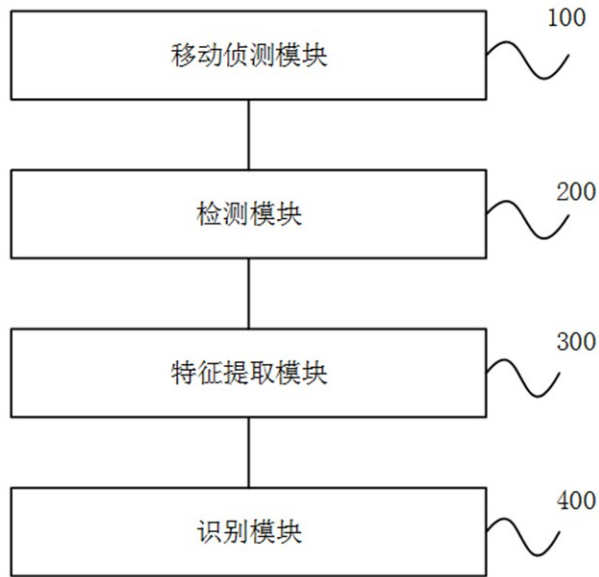


图 3

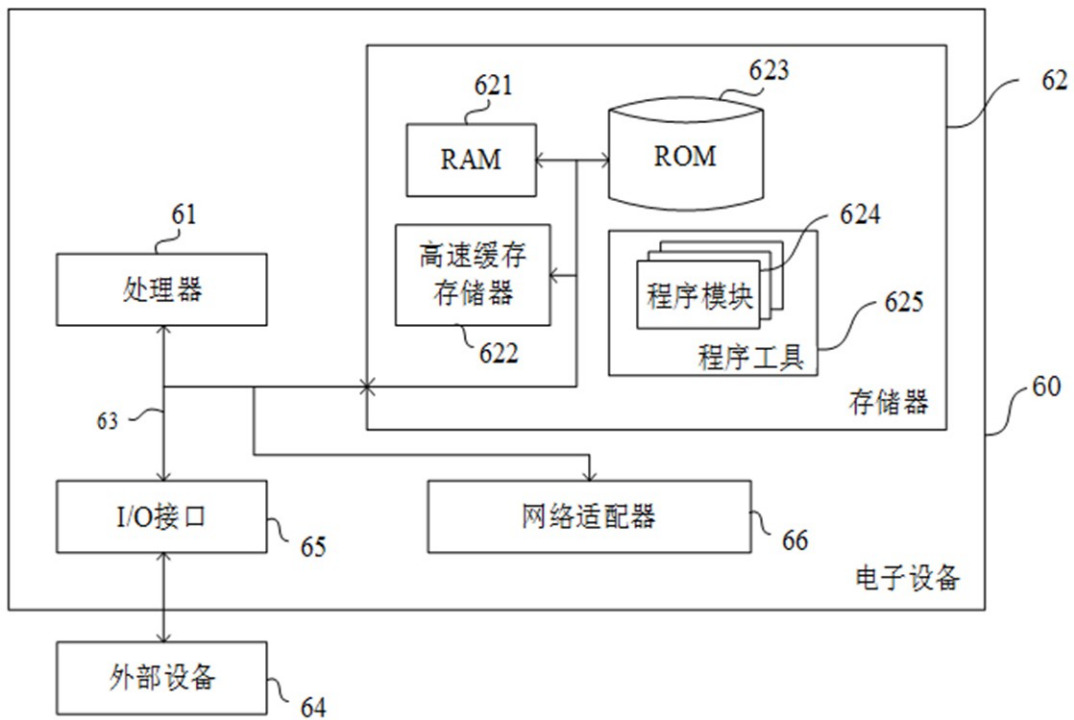


图 4