



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115620000 A

(43) 申请公布日 2023.01.17

(21) 申请号 202211237537.0

H04L 67/06 (2022.01)

(22) 申请日 2022.09.30

H04L 67/52 (2022.01)

(71) 申请人 成都国铁电气设备有限公司

地址 610000 四川省成都市双流区黄龙大道二段2555号

(72) 发明人 范国海 徐绍伟 何洪伟 陈郑淏
唐婷婷

(74) 专利代理机构 成都时誉知识产权代理事务所(普通合伙) 51250

专利代理人 李春彦

(51) Int.Cl.

G06V 10/22 (2022.01)

G06V 10/26 (2022.01)

G06V 10/32 (2022.01)

G06V 10/764 (2022.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种无渣道床积水的智能识别方法

(57) 摘要

本发明公开了一种无渣道床积水的智能识别方法，包括通过图像采集模块采集隧道内道床上的图像数据，以及通过定位模块获得图像的定位信息；将采集到的图像数据发送到车载嵌入式单元服务器实时检测模块的积水检测模块中，通过积水检测模块对图像数据进行积水检测，生成积水检测结果，车载云端报警模块将图像数据、积水检测结果与定位信息打包成报警文件，并将报警文件发送到地面单元服务器检测模块；地面单元服务器检测模块接收到报警文件，对其中的图像数据进行二次检测，得到积水识别结果。通过本发明，可以实现减轻人力负担和时间成本的同时，也提高铁路工作者的工作效率。



1.一种无渣道床积水的智能识别方法,其特征在于,包括如下过程:

通过图像采集模块采集隧道内道床上的图像数据,以及通过定位模块获得图像的定位信息;

将采集到的图像数据发送到车载嵌入式单元服务器实时检测模块的积水检测模块中,通过积水检测模块对图像数据进行积水检测,生成积水检测结果,将图像数据,积水检测结果与定位信息发送到车载云端报警模块;

车载云端报警模块将图像数据、积水检测结果与定位信息打包成报警文件,并将报警文件发送到地面单元服务器检测模块;

地面单元服务器检测模块接收到报警文件,获取报警文件中的图像数据,将图像数据发送到检测分类模块中,对检测出的积水检测结果进行二次检测,消除误检的区域,得到积水识别结果;

将采集的图像数据、二次检测的积水识别结果与定位信息打包成积水报警文件,发送到地面云端报警模块。

2.根据权利要求1所述的一种无渣道床积水的智能识别方法,其特征在于,将采集到的图像数据发送到车载嵌入式单元服务器实时检测模块的积水检测模块中,通过积水检测模块对图像数据进行积水检测,生成积水检测结果,包括:

对接收到的图像数据进行预处理,通过opencv库重置图像大小,得到重置后的图像数据,将重置后的图像数据进行归一化,得到预处理后的图像数据,采用Unet分割算法对预处理后的图像数据进行积水区域检测,检测得到积水区域。

3.根据权利要求2所述的一种无渣道床积水的智能识别方法,其特征在于,所述的地面单元服务器检测模块接收到报警文件,获取报警文件中的图像数据,将图像数据发送到检测分类模块中,对车载检测出的积水检测结果进行二次检测,消除误检的区域,得到最终的积水识别结果,包括:

对报警文件中的图像数据传送到Segformer分割网络模型中,检测出积水区域,并根据连通关系提取所有检测出的积水roi区域图像;

对得到的积水roi区域图像进行预处理,使提取出的积水roi区域图像满足分类模型的输入要求,得到预处理后的积水roi区域图像;

ResNet分类网络对积水roi区域图像进行分类,并将分类结果为非积水的积水roi区域图像从Segformer分割结果中剔除,得到积水检测结果;

根据积水检测结果的图像中单个像素与实际物理单位长度的映射关系,在最终的分割结果图像中统计图像中积水区域的面积,并依据此映射关系,统计出隧道内积水区域的物理面积。

一种无渣道床积水的智能识别方法

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通领域,具体是一种无渣道床积水的智能识别方法。

背景技术

[0002] 由于暴雨等极端天气,会造成雨水渗透隧道壁,在道床上形成积水。过后由于隧道内没有阳光的照射,在没有人工干预的情况下,积水几乎难以消除,这会出现多个弊端:一方面道床积水会影响列车的正常行驶,另一方面在行驶过程中列车底部的零件会有一定几率浸泡在积水中,加速零件的老化,危害列车的安全运行。对于道床上的积水,一般通过人工巡检或离线数据分析的方式进行区域检测,但是这些传统方式不仅耗时耗力,且不能及时排除安全隐患,给铁路工作者带来很大的困扰。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种无渣道床积水的智能识别方法,包括如下过程:

[0004] 通过图像采集和定位模块采集隧道内道床上的图像数据,以及获得图像的真实位置信息;

[0005] 将采集到的图像数据发送到车载嵌入式单元服务器实时检测模块的积水检测模块中,通过积水检测模块对图像数据进行积水检测,生成积水检测结果,将图像数据、积水检测结果与定位信息发送到车载云端报警模块;

[0006] 车载云端报警模块将图像数据、积水检测结果与定位信息打包成报警文件,并将报警文件发送到地面单元服务器检测模块;

[0007] 地面单元服务器检测模块接收到报警文件,获取报警文件中的图像数据,将图像数据发送到检测分类模块中,对车载的检测结果进行二次检测,消除误检的区域,得到积水识别结果;

[0008] 将采集的图像数据、积水识别结果与定位信息打包成积水报警文件,发送到地面云端报警模块。

[0009] 进一步的,所述的将采集到的图像数据发送到车载嵌入式单元服务器实时检测模块的积水检测模块中,通过积水检测模块对图像数据进行积水检测,生成积水检测结果,包括:

[0010] 对接收到的图像数据进行预处理,通过opencv库将图像大小重置,得到重置后的图像数据,将重置后的图像数据进行归一化,得到预处理后的图像数据,采用Unet分割算法对预处理后的图像数据进行积水区域检测,检测得到积水区域。

[0011] 进一步的,所述的地面单元服务器检测模块接收到报警文件,获取报警文件中的图像数据,将图像数据发送到检测分类模块中,对车载的积水检测结果进行二次检测,消除误检的区域,得到积水识别结果,包括:

[0012] 将报警文件中的图像数据传送到Segformer分割网络模型中,检测出积水区域,并

根据连通关系提取所有检测出的积水roi区域图像；

[0013] 对得到的积水roi区域图像进行预处理，使提取出的积水roi区域图像满足分类模型的输入要求，得到预处理后的积水roi区域图像；

[0014] ResNet分类网络对积水roi区域图像进行分类，并将分类结果为非积水的积水roi区域图像从Segformer分割结果中剔除，得到积水检测结果；

[0015] 根据积水检测结果的图像中单个像素与实际物理单位长度的映射关系，在最终的分割结果图像中统计图像中积水区域的面积，并依据此映射关系，统计出隧道内积水区域的物理面积。

[0016] 本发明的有益效果是：采用基于深度学习的在线智能检测道床积水方案代替传统的传感器检测和人工巡检方式，能够快速定位出隧道内积水区域，并将积水的位置等相关信息反馈给铁路工作者让其及时排除隐患，确保列车安全运行。此方案在减轻人力负担和时间成本的同时，也提高铁路工作者的工作效率。

附图说明

[0017] 图1为一种无渣道床积水的智能识别方法的流程示意图；

[0018] 图2为实施例中无渣道床积水的智能识别系统的功能流程图。

[0019] 图3为一种无渣道床积水的智能识别方法的测试结果图

具体实施方式

[0020] 下面结合附图进一步详细描述本发明的技术方案，但本发明的保护范围不局限于以下所述。

[0021] 为了使本发明的目的，技术方案及优点更加清楚明白，结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明，即所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0022] 因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。需要说明的是，术语“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0023] 而且，术语“包括”，“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程，方法，物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程，方法，物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程，方法，物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0024] 以下结合实施例对本发明的特征和性能作进一步的详细描述。

[0025] 如图1所示，一种无渣道床积水的智能识别方法，包括如下过程：

[0026] 通过图像采集和定位模块采集隧道内道床上的图像数据，并获得图像的定位信

息；

[0027] 将采集到的图像数据发送到车载嵌入式单元服务器实时检测模块的积水检测模块中，通过积水检测模块对图像数据进行积水检测，生成积水检测结果，将图像数据，积水检测结果，定位信息发送到车载云端报警模块；

[0028] 车载云端报警模块将图像数据、积水检测结果与定位信息打包成报警文件，并将报警文件发送到地面单元服务器检测模块；

[0029] 地面单元服务器检测模块接收到报警文件，获取报警文件中的图像数据，并将图像数据发送到检测分类模块中，对车载的积水检测结果进行二次检测，消除误检的区域，得到积水识别结果；

[0030] 将相机采集的图像数据、积水识别结果与定位信息打包成积水报警文件，发送到地面云端报警模块。

[0031] 所述的通过图像采集和定位模块采集隧道内道床上的图像数据，并获得图像的定位信息，包括如下过程：

[0032] 在非卫星信号盲区，利用GPS得到初始定位信息，在卫星信号盲区，利用基站得到初始定位信息；根据初始定位信息，利用惯性导航模块进行连续定位，同时在有GPS信号或者基站信号的时候，进行定位信息校正，同步定位信息和图像时钟信息，为每一帧图像关联最近邻的公里标。

[0033] 所述的将采集到的图像数据发送到车载嵌入式单元服务器实时检测模块的积水检测模块中，通过积水检测模块对图像数据进行积水检测，生成积水检测结果，包括：

[0034] 对接收到的图像数据进行预处理，通过opencv库自带函数将图像大小重置，得到重置后的图像数据，将重置后的图像数据进行归一化，得到预处理后的图像数据，采用Unet分割算法对预处理后的图像数据进行积水区域检测，检测得到积水区域。

[0035] 所述的地面单元服务器检测模块接收到报警文件，获取报警文件中的图像数据，将图像数据发送到检测分类模块中，对车载的积水检测结果进行二次检测，消除误检的区域，得到积水识别结果，包括：

[0036] 将报警文件中的图像数据传送到Segformer分割网络模型中，检测出积水区域，并根据连通关系提取所有检测出的积水roi区域图像；

[0037] 对得到的积水roi区域图像进行预处理，使提取出的积水roi区域图像满足分类模型的输入要求，得到预处理后的积水roi区域图像；

[0038] ResNet分类网络对积水roi区域图像进行分类，并将分类结果为非积水的积水roi区域图像从Segformer分割结果中剔除，得到积水检测结果；

[0039] 根据积水检测结果的图像中单个像素与实际物理单位长度的映射关系，在最终的分割结果图像中统计图像中积水区域的面积，并依据此映射关系，统计出隧道内积水区域的物理面积。

[0040] 根据一种无渣道床积水的智能识别方法的无渣道床积水的智能识别，包括图像采集和定位模块、车载嵌入式单元服务器实时检测模块、车载云端报警模块、地面单元服务器检测模块、地面云端报警模块；

[0041] 所述的图像采集和定位模块、车载嵌入式单元服务器实时检测模块、车载云端报警模块、地面单元服务器检测模块、地面云端报警模块依次连接。

[0042] 具体的,如图2所示,本发明系统主要采用基于深度学习的车地协同的地铁隧道道床积水在线实时检测的设计方案,代替传统的传感器定位积水区域的方案,本系统采用车载嵌入式单元服务器对地铁隧道内积水进行第一次过滤性检测,并将检测结果(包含积水及位置信息)返回地面私有云AI中心,由地面单元服务器进行二次精准检测,生成检测报告。

[0043] 该系统主要分5个模块:

[0044] (1)图像采集和定位模块。主要用于采集地铁隧道内道床上的积水所需图像数据以及获得定位信息。数据采集模块主要是由相机和补光构成,对隧道道床进行实时成像。定位信息通过基站、GPS、惯性导航组合定位模块获得,具体定位步骤如下:

[0045] 1)在搜星良好区域,利用GPS进行初始定位,在卫导盲区,利用基站进行初始定位;

[0046] 2)利用惯性导航器件进行连续定位,同时在有GPS信号或者基站信号的时候,进行位置校正,防止位置的漂移;

[0047] 3)同步定位和图片时钟信息,为每一帧图片关联最近邻的位置信息(公里标)。

[0048] (2)车载嵌入式单元服务器实时检测模块。接收相机采集到的图像数据,将数据送到部署好的积水检测程序中,对地铁隧道内道床上的积水区域进行实时检测。整个检测过程如下:

[0049] 1)首先用深度学习方法对接收到的图像数据进行预处理,为了让接收到的数据符合深度学习检测方法的输入要求,需要将图像大小进行重置(利用opencv库自带重置函数将输入图像大小进行重置)。同时为了更好地进行检测,将图像数据进行归一化,传送到后续的网络中。

[0050] 2)为了能进行快速检测,采用Unet分割算法,检测出积水区域。

[0051] (3)车载云端报警模块

[0052] 1)将相机生成的图片、检测结果与定位信息打包成报警文件;

[0053] 2)车载部署的传输程序会通过4G网络将打包后的报警文件传输至车载云端数据终端;

[0054] 3)车载云端数据终端解析报警文件后供相关工作人员及时查看、维护。

[0055] (4)地面单元服务器检测模块。地面接收到车载发送的报警文件,将图像数据送到部署好的Segformer分割,ResNet分类程序中,对车载检测出的结果进行二次精准检测,消除误检的区域。整个检测过程如下:

[0056] 1)首先对报警文件中相机生成的图片传送到Segformer分割网络模型中,检测出积水区域,并根据连通关系提取所有检测出的积水roi区域

[0057] 2)其次用传统图像处理方法对上一步得到的积水roi区域进行预处理,使提取出的积水roi区域图像满足分类模型的输入要求。

[0058] 3)ResNet分类网络对积水roi区域进行分类,并将分类结果为非积水的roi区域从Segformer分割结果中剔除,提高检测精度,降低误报率。

[0059] (5)地面云端报警模块

[0060] 1)将相机拍摄的图片、检测结果与找到定位信息打包成报警文件;

[0061] 2)地面的传输程序会通过4G网络将打包后的报警文件传输至地面云端数据终端;

[0062] 3)地面云端数据终端解析报警文件后供相关工作人员及时查看、维护。

[0063] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。



图1

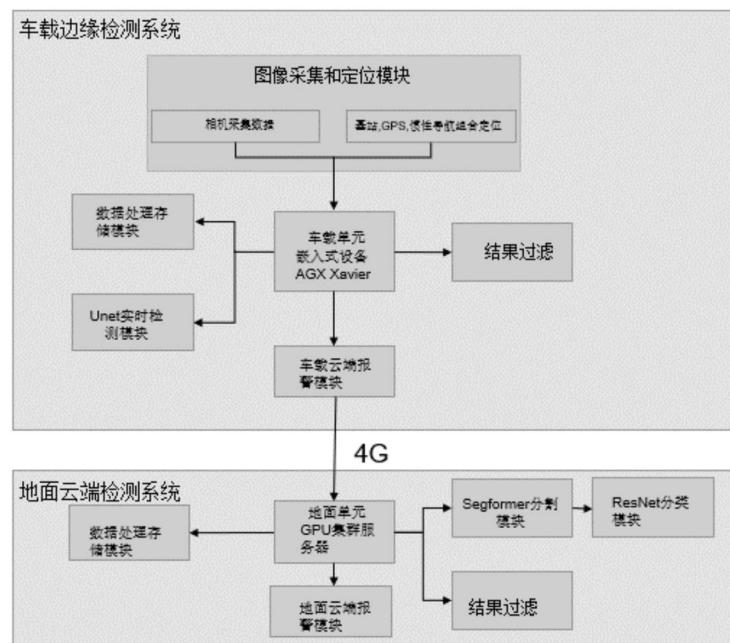


图2



图3