



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110873720 A

(43)申请公布日 2020.03.10

(21)申请号 201811005848.8

(22)申请日 2018.08.30

(71)申请人 上海铁路通信有限公司

地址 200071 上海市静安区西藏北路489号

(72)发明人 李鹏斐

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限

公司 31225

代理人 宣慧兰

(51)Int.Cl.

G01N 21/95(2006.01)

G01N 29/04(2006.01)

G01S 17/08(2006.01)

B61K 9/10(2006.01)

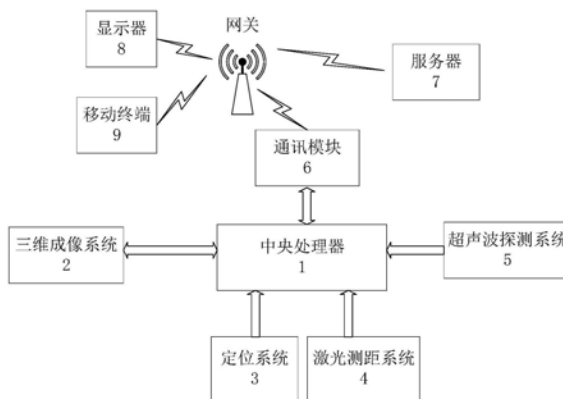
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于三维成像的铁轨检测系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于三维成像的铁轨检测系统,包括移动巡检装置,所述移动巡检装置上设有中央处理器和都与中央处理器连接的三维成像系统、定位系统、激光测距系统和通讯模块,所述三维成像系统随着移动巡检装置的移动实时产生铁轨的三维模型。与现有技术相比,本发明通过三维成像系统以及激光测距系统,可检测较多的常见铁轨故障,提高了检测效率,大大减少人员工作量;结合超声波检测技术来构成冗余系统,用来判断识别检测结果的正确性,可使检测结果准确可靠;利用远程服务器将铁轨检测信息实时在存储起来,通过大数据分析数据可以对铁轨状态信息分析并给出保养与维修建议。



1. 一种基于三维成像的铁轨检测系统,包括移动巡检装置,其特征在于,所述移动巡检装置上设有中央处理器和都与中央处理器连接的三维成像系统、定位系统、激光测距系统和通讯模块,所述三维成像系统随着移动巡检装置的移动实时产生铁轨的三维模型。

2. 根据权利要求1所述的一种基于三维成像的铁轨检测系统,其特征在于,所述中央处理器通过所述通讯模块连接服务器。

3. 根据权利要求1所述的一种基于三维成像的铁轨检测系统,其特征在于,还包括超声波探测系统,所述超声波探测系统与所述中央处理器连接。

4. 根据权利要求1所述的一种基于三维成像的铁轨检测系统,其特征在于,所述三维成像系统包括上、左、右三个方向设置的摄像头,三个摄像头都与图像处理器连接,所述图像处理器与所述中央处理器连接。

5. 根据权利要求4所述的一种基于三维成像的铁轨检测系统,其特征在于,所述图像处理器包括依次连接的协议解码模块、时钟域变换及RGB格式转换模块、DDR模块、图像预处理模块和三维图像合成模块,所述DDR模块和图像预处理模块分别都设有与3个摄像头分别对应的3个。

6. 根据权利要求5所述的一种基于三维成像的铁轨检测系统,其特征在于,所述三维图像合成模块采用相位干涉技术。

7. 根据权利要求1所述的一种基于三维成像的铁轨检测系统,其特征在于,所述定位系统包括电子标签读写器,铁轨上设有存有轨道位置信息的电子标签。

8. 根据权利要求7所述的一种基于三维成像的铁轨检测系统,其特征在于,所述定位系统还包括速度传感器。

9. 根据权利要求1所述的一种基于三维成像的铁轨检测系统,其特征在于,还包括与所述中央处理器无线连接的移动终端。

10. 根据权利要求1所述的一种基于三维成像的铁轨检测系统,其特征在于,还包括与所述中央处理器连接的显示器。

一种基于三维成像的铁轨检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及铁路轨道检测技术领域,尤其是涉及一种基于三维成像的铁轨检测系统。

背景技术

[0002] 在当前的社会生活中,地铁已经成为生活中必不可少的交通工具,尤其是在人口众多的大型城市,地铁的发展直接影响到该城市的进一步建设。因此,我们要加强钢轨的养护工作,这样才能延长钢轨的使用寿命,同时也能保证人们的人身安全。重视钢轨的质量,定期对钢轨进行检查,如果发现问题要及时加以处理,这样才能保证地铁的正常运行。

[0003] 钢轨的主要病害及成因分析:在地铁运行的过程中,钢轨是主要受力的部分,其中钢轨要承受的力主要包括垂直方向的压力、水平方向的压力、温度应力以及纵向爬行方向的力等。在这些力的作用下,钢轨极为容易受到损害,具体的损害部位如下:

[0004] 1、首先是接头部位的损害:在接头处主要存在的问题是焊接问题,造成该问题的诱因在于焊接的过程中受到施工工艺的影响,较为容易产生损伤的状况。

[0005] 2、钢轨磨损的影响:磨损在地铁运行的过程中是无法避免的现象。

[0006] 3、钢轨侧面磨损。

[0007] 4、钢轨肥边:主要是在曲线外股钢轨和直线钢轨轨顶内侧被压溃后所产生的。

[0008] 5、鱼鳞纹:鱼鳞伤是起源于轨头表面一种近似鱼鳞状金属破碎的疲劳伤损。

[0009] 6、道岔岔心伤损情况:道岔岔心主要是金属疲劳强度不足和车轮的重复作用,最终形成疲劳损伤。

[0010] 由上可知对于钢轨的检测是十分必要的。为了保证正常运营,实际检测通常在凌晨,时间短、任务重,主要是人工检测为主。这就要求工人具备一定的识别故障的能力。考虑到人员的能力不同,有时不同的外界因素干扰都有可能人为的误判。

[0011] 现有技术关于铁轨检测方法较多,主流技术是利用超声波原理进行探伤,其中也有提到采集图像分析图像的技术。但是,在实际维修检测时主要还是人工检测为主,依靠专门仪器检测的方式普及率不高,主要有如下原因:1、现有技术检测准确率有待进一步提高,由于轨道检测十分重要,由于漏检引发的故障可能会造成灾难性的后果,故使用检测仪器普及率不高;2、现有技术检测的范围不全面。由于轨道检测涉及的范围很广,现有技术可能只具备单一的检测功能,故检测范围有待进一步提高;3、现有检测技术较为保守,主流检测以超声波检测为主,目前科学技术发展越来越快,轨道检测技术有待进一步发展更新。故十分有必要研发一种高效可靠的检测系统。

发明内容

[0012] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种基于三维成像的铁轨检测系统。

[0013] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0014] 一种基于三维成像的铁轨检测系统,包括移动巡检装置,所述移动巡检装置上设有中央处理器和都与中央处理器连接的三维成像系统、定位系统、激光测距系统和通讯模块,所述三维成像系统随着移动巡检装置的移动实时产生铁轨的三维模型。

[0015] 优选的,所述中央处理器通过所述通讯模块连接服务器。

[0016] 优选的,还包括超声波探测系统,所述超声波探测系统与所述中央处理器连接。

[0017] 优选的,所述三维成像系统包括上、左、右三个方向设置的摄像头,三个摄像头都与图像处理器连接,所述图像处理器与所述中央处理器连接。

[0018] 优选的,所述图像处理器包括依次连接的协议解码模块、时钟域变换及RGB格式转换模块、DDR模块、图像预处理模块和三维图像合成模块,所述DDR模块和图像预处理模块分别都设有与3个摄像头分别对应的3个。

[0019] 优选的,所述三维图像合成模块采用相位干涉技术。

[0020] 优选的,所述定位系统包括电子标签读写器,铁轨上设有存有轨道位置信息的电子标签。

[0021] 优选的,所述定位系统还包括速度传感器。

[0022] 优选的,还包括与所述中央处理器无线连接的移动终端。

[0023] 优选的,还包括与所述中央处理器连接的显示器。

[0024] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0025] 1、通过三维成像系统以及激光测距系统,可检测较多的常见铁轨故障,提高了检测效率,大大减少人员工作量,通过三维图像可以更直观的了解铁轨状态。

[0026] 2、利用服务器将铁轨检测信息实时在存储起来,通过大数据分析数据可以对铁轨状态信息分析并给出保养与维修建议;通过积累历史数据,分析常见故障特点,对于经常出现故障的位置进行技术改进,消除故障。

[0027] 3、结合超声波检测技术来构成冗余系统,用来判断识别检测结果的正确性,可使检测结果准确可靠。

[0028] 4、采用速度传感器和电子标签读写器共同来定位本系统所在铁轨的位置,保证了定位精度。

附图说明

[0029] 图1为本发明系统的整体结构示意图;

[0030] 图2为本发明系统中三维成像系统的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0032] 实施例

[0033] 如图1所示,本申请提出一种基于三维成像的轨道检测系统,主要利用三维成像技术对轨道状态进行诊断,同时结合超声波检测技术来构成冗余系统。通过本系统可以快速识别轨道多种故障或隐患模式,从而保证维修效率与准确性。

[0034] 本系统包括移动巡检装置,一般为巡检小车,移动巡检装置上设有中央处理器1和都与中央处理器1连接的三维成像系统2、定位系统3、激光测距系统4和通讯模块6。三维成像系统2随着移动巡检装置的移动实时产生铁轨的三维模型。通讯模块6包括无线通讯模块。中央处理器1设在具有外围电路的主板上。

[0035] 中央处理器1连接显示器8和移动终端9,本实施例中,移动终端9为手机。显示器8可为本地显示器或远程显示器,本地显示器则直接与中央处理器1连接,远程显示器通过网络与中央处理器1连接。中央处理器1可通过无线网络将判断结果实时的发送到移动终端9或者显示器8上。对于故障位置会做标记并提醒工作人员进行检修。显示器8会显示轨道的三维模型,用户可手动操作翻转模型来观察轨道状态。

[0036] 下面详细介绍与中央处理器1连接的各个系统。

[0037] 三维成像系统2:本实施例中三维成像系统2包括上、左、右三个方向设置的摄像头,将三个摄像头通过三个方向(上、左、右)对铁轨进行实时拍摄,将拍摄信息数据送入图像处理器中,处理后输出轨道三维图像信息,将这些信息上传到中央处理器1中。中央处理器1一方面将接收到的信息保存到服务器7中,另一方面将处理结果显示到显示器8以及手机上。除此之外,三维成像系统2也可采用激光三维成像技术等其他现有技术实现。

[0038] 本实施例中,图像处理器采用FPGA,具体设计见图2,包括依次连接的协议解码模块、时钟域变换及RGB格式转换模块、DDR模块、图像预处理模块和三维图像合成模块。DDR模块和图像预处理模块分别都设有与3个摄像头分别对应的3个。本申请中图像处理器采用现有的图像处理技术,其计算机程序都为现有技术,不存在方法的改进,具体处理过程如下:

[0039] 摄像头将视频流数据首先送入协议解码模块,由于本实施例中所选摄像头的输出视频格式是基于ITU656协议,需要将其转换为方便处理的RGB格式,故首先要依据协议将有用数据抓取出来。抓取出来的数据进入时钟域变换及RGB格式转换模块,该模块主要功能是将接收到的抓取数据进行排列,使其变为RGB格式数据,同时将接收到的三路数据信息统一到一个时钟下,这样方便后续数据同步处理。转换好RGB格式数据后,由于数据量庞大,故先将数据流放入DDR模块进行缓存。缓存后将各个DDR模块缓存好的数据同时输入对应的图像预处理模块。图像预处理模块主要分别完成如下功能:1. 图像提取:提取有用图像,抛弃不用的图像,只保留钢轨附近位置的图像,这样可以避免处理无用数据提高处理效率。2. 图像滤波:由于外界环境因素以及摄像系统本身原因会导致图像中存在很多噪声,故有必要去掉这些干扰噪声,避免由于噪声干扰导致系统误判。3. 图像增强:虽然拍摄时会有闪光灯进行补光,但是由于现场环境复杂,拍摄的图像有些细节还是不清晰,达不到要求,故有必要对图像细节部分进行增强,本申请中利用直方图拉伸技术来达到这一目的。4. 图像细节判断:为了达到识别故障的目的,需要对每个摄像头采集的图像中的具体细节进行识别,例如当需要判断接头部分损坏时,考虑实际情况,接头部分损坏常常是由于焊接问题导致,具体表现形式是有灰斑存在,因此系统会根据灰斑的图像特性进行图像特征提取,当符合图像灰斑特征时则判断为灰斑存在,并进行标记。同样可结合现有的多种算法识别钢轨肥边等多种故障模式。当图像预处理模块处理完相应的数据后将处理结果送入到三维图像合成模块,本实施例中,三维图像合成模块利用相位干涉技术将三张图像合成一张三维图像,并输出到中央处理器1。

[0040] 定位系统3:为了把轨道影像和轨道位置一一对应起来,引入了定位系统3。定位系

统3的主要功能是用来定位整个系统所在的位置,即轨道坐标。定位系统3主要包含两部分,分别是电子标签读写器和速度传感器。下面分别介绍这两个装置的作用。

[0041] 电子标签读写器:为了提高定位精度,需要事先在轨道内侧粘贴特定编号的电子标签。电子标签内部存有轨道位置信息,当标签读写器扫描并读到该标签时,中央处理器1根据读到的标签位置编号和数据库中的数据进行匹配从而得到此刻位置信息。速度传感器:速度传感器主要目的是检测系统实时位置变化,并将这个变换回传到中央处理器1。需要说明的是当速度传感器产生误差时,电子标签会将这个误差消除,从而保证了定位精度。

[0042] 激光测距系统4:激光测距系统4的主要功能是测量两个轨道的间距和高度差,测量信息上传到中央处理器1,从而判断其是否满足要求。

[0043] 本实施例中,本检测系统还包括与中央处理器1连接的超声波探测系统5,利用超声波原理进行探伤,所以作为一个冗余检测系统。超声波探测系统5和传统的超声波检测轨道状态系统的功能一样,检测信息会上传到中央处理器1,中央处理器1会将检测信息保存到服务器7中,同时会将检测结果显示到显示器8和手机上。

[0044] 本实施例中,本检测系统还包含一个远程服务器7,主要功能是存储中央处理器1接收到的各种历史信息,包括轨道影像信息等。当中央处理器1需要大数据进行轨道状态诊断与预测时会从服务器7中提取相关数据。

[0045] 系统的工作原理为:

[0046] 随着巡检小车的移动,速度传感器和电子标签读写器共同来定位本检测系统所在铁轨的位置。三维成像系统2会随着巡检小车的移动实时产生铁轨的三维模型。中央处理器1系统同时接收这些信息,将铁轨位置坐标和三维图像对应起来。同时中央处理器1系统会接收超声波探测系统5和激光测距系统4发来的信息。激光测距系统4会测量铁轨宽度。超声波探测系统5主要功能也是检测铁轨状态,和三维成像系统2是两个独立的检测系统,因而构成一个冗余检测,也可以相互监督对方是否故障来保证检测结果的准确性。中央处理器1将判断结果实时发送到移动终端9或者显示器8上。

[0047] 对不同的铁轨故障将报警模式分为三种,分别是紧急状态、一般状态、值得关注状态。显示界面可对不同的报警状态显示不同的颜色,并且在故障位置处有相应的提示框。工作人员可通过手机查看铁轨检测状态,可放大、缩小、翻转铁轨三维模型。

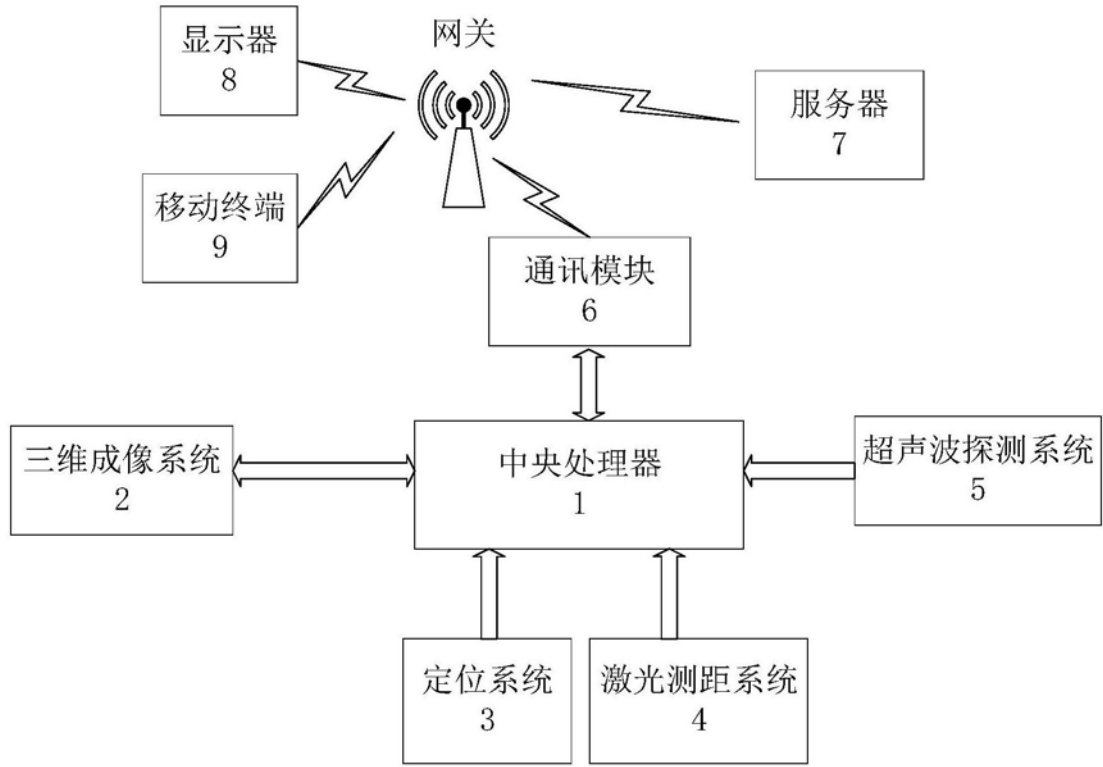


图1

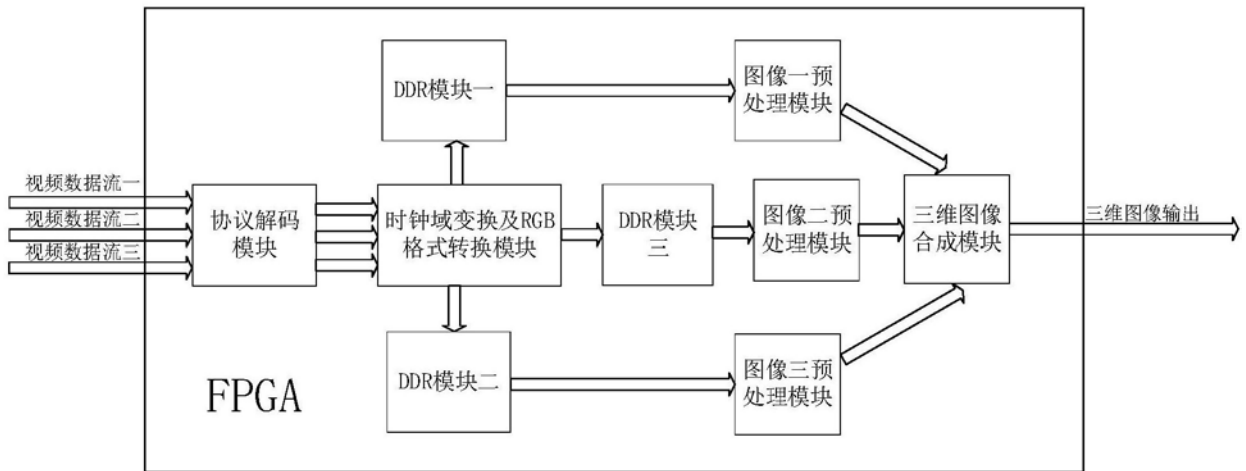


图2