



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114827480 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 29

(21) 申请号 202210745745.5

(22) 申请日 2022.06.29

(71) 申请人 武汉中仪物联技术股份有限公司
地址 430205 湖北省武汉市东湖新技术开发
区光谷二路221号

(72) 发明人 冯成会 王翔 吴海锋

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002
专利代理师 李文清

(51) Int. Cl.
H04N 5/232 (2006.01)

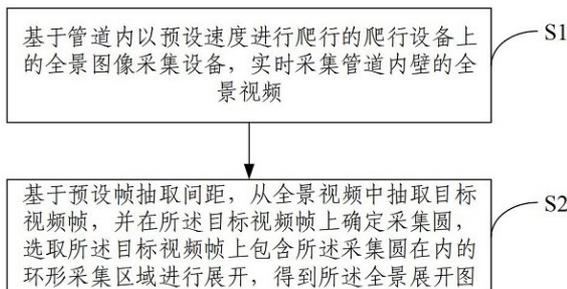
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

管道内壁全景展开图采集方法、装置及电子设备

(57) 摘要

本发明涉及全景显示技术领域,提供一种管道内壁全景展开图采集方法、装置及电子设备,通过设定爬行设备在管道内以预设速度进行爬行,该预设速度的设定限定在全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定的速度阈值之下,如此可以保证从全景视频中抽取的各目标视频帧不会重复,进而使展开得到的相应全景展开图也不会存在重复现象,不仅可以节约计算资源,也可以提高展开效率,保证了后续应用的及时性。



1. 一种管道内壁全景展开图采集方法,其特征在于,包括:

基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上的全景图像采集设备,实时采集管道内壁的全景视频;所述预设速度小于速度阈值,所述速度阈值基于所述全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定,所述预设帧抽取间距为从所述全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内所述爬行设备的爬行距离;

基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,并在所述目标视频帧上确定采集圆,选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

2. 根据权利要求1所述的管道内壁全景展开图采集方法,其特征在于,所述预设帧抽取间距基于如下方法确定:

基于所述环形采集区域的宽度,确定所述全景展开图的宽度;

基于所述全景展开图的宽度以及所述全景视频中全景视频帧上每个像素表示的距离值,确定所述预设帧抽取间距。

3. 根据权利要求1所述的管道内壁全景展开图采集方法,其特征在于,所述环形采集区域基于如下方法确定:

将所述采集圆以第一像素偏移量向内偏移,得到内圆,并将所述采集圆以第二像素偏移量向外偏移,得到外圆;

确定所述外圆与所述内圆之间的区域为所述环形采集区域。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的管道内壁全景展开图采集方法,其特征在于,所述采集圆的直径处于所述目标视频帧的高度的85%-95%范围内。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的管道内壁全景展开图采集方法,其特征在于,所述环形采集区域的宽度的取值范围包括2像素至6像素。

6. 根据权利要求1-3中任一项所述的管道内壁全景展开图采集方法,其特征在于,所述基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,包括:

获取所述爬行设备的当前爬行总距离以及前次抽取动作对应的前次爬行总距离;

基于所述当前爬行总距离、所述前次爬行总距离以及所述预设帧抽取间距,判断当前时刻是否为抽取动作的触发时刻;

若所述当前时刻为所述触发时刻,则抽取所述全景视频中的当前视频帧作为所述目标视频帧。

7. 根据权利要求1-3中任一项所述的管道内壁全景展开图采集方法,其特征在于,所述选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图,包括:

采用双线性内插值法,对所述环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

8. 一种管道内壁全景展开图采集装置,其特征在于,包括:

视频采集模块,用于基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上的全景图像采集设备,实时采集管道内壁的全景视频;所述预设速度小于速度阈值,所述速度阈值基于所述全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定,所述预设帧抽取间距为从所述全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内所述爬行设备的爬行距离;

全景图展开模块,用于基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,并在所述目标视频帧上确定采集圆,选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

9.一种电子设备,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,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1至7任一项所述的管道内壁全景展开图采集方法。

10.一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至7任一项所述的管道内壁全景展开图采集方法。

管道内壁全景展开图采集方法、装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及全景显示技术领域,尤其涉及一种管道内壁全景展开图采集方法、装置及电子设备。

背景技术

[0002] 随着制造业的小型化发展,内壁具有一定特征的管道在汽车、航空、核能源等领域中应用日趋广泛。为此,对管道内壁的轮廓形貌、尺寸、内壁缺陷、完整性、安全性等进行检测至关重要。

[0003] 在对管道内壁进行检测时,通常获取管道内壁的全景图像,但是由于全景图像是一张压缩过的圆形图像,不符合人眼的观察习惯,因此需要对全景图像进行展开,得到符合人眼的观察习惯的全景展开图。目前,通常采用带有全景图像拍摄设备的爬行设备在管道内移动,以在爬行设备移动过程中,通过全景图像拍摄设备实时获取全景图像。

[0004] 但是当爬行设备移动速度过快时,将导致全景图像的获取速度无法与爬行设备的移动速度匹配,使先后两次获取的全景图像出现重复的现象,进而导致展开得到的全景展开图也存在重复现象,这不仅浪费计算资源,也降低了展开效率,进而影响后续应用的及时性。

发明内容

[0005] 本发明提供一种管道内壁全景展开图采集方法、装置及电子设备,用以解决现有技术中存在的缺陷。

[0006] 本发明提供一种管道内壁全景展开图采集方法,包括:

基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上的全景图像采集设备,实时采集管道内壁的全景视频;所述预设速度小于速度阈值,所述速度阈值基于所述全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定,所述预设帧抽取间距为从所述全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内所述爬行设备的爬行距离;

基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,并在所述目标视频帧上确定采集圆,选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0007] 根据本发明提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述预设帧抽取间距基于如下方法确定:

基于所述环形采集区域的宽度,确定所述全景展开图的宽度;

基于所述全景展开图的宽度以及所述全景视频中全景视频帧上每个像素表示的距离值,确定所述预设帧抽取间距。

[0008] 根据本发明提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述环形采集区域基于如下方法确定:

将所述采集圆以第一像素偏移量向内偏移,得到内圆,并将所述采集圆以第二像素偏移量向外偏移,得到外圆;

确定所述外圆与所述内圆之间的区域为所述环形采集区域。

[0009] 根据本发明提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述采集圆的直径处于所述目标视频帧的高度的85%-95%范围内。

[0010] 根据本发明提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述环形采集区域的宽度的取值范围包括2像素至6像素。

[0011] 根据本发明提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,包括:

获取所述爬行设备的当前爬行总距离以及前次抽取动作对应的前次爬行总距离;

基于所述当前爬行总距离、所述前次爬行总距离以及所述预设帧抽取间距,判断当前时刻是否为抽取动作的触发时刻;

若所述当前时刻为所述触发时刻,则抽取所述全景视频中的当前视频帧作为所述目标视频帧。

[0012] 根据本发明提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图,包括:

采用双线性内插值法,对所述环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0013] 本发明还提供一种管道内壁全景展开图采集装置,包括:

视频采集模块,用于基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上的全景图像采集设备,实时采集管道内壁的全景视频;所述预设速度小于速度阈值,所述速度阈值基于所述全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定,所述预设帧抽取间距为从所述全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内所述爬行设备的爬行距离;

全景图展开模块,用于基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,并在所述目标视频帧上确定采集圆,选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0014] 本发明还提供一种电子设备,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如上述任一种所述的管道内壁全景展开图采集方法。

[0015] 本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现如上述任一种所述的管道内壁全景展开图采集方法。

[0016] 本发明提供的管道内壁全景展开图采集方法、装置及电子设备,通过设定爬行设备在管道内以预设速度进行爬行,该预设速度的设定限定在全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定的速度阈值之下,如此可以保证从全景视频中抽取的各目标视频帧不会重复,进而使展开得到的相应全景展开图也不会存在重复现象,不仅可以节约计算资源,也可以提高展开效率,保证了后续应用的及时性。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现

有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0018] 图1是本发明提供了一种管道内壁全景展开图采集方法的流程示意图;
图2是本发明提供了一种管道内壁全景展开图采集方法中目标视频帧的示意图;
图3是本发明提供了一种管道内壁全景展开图采集方法中全景展开图的示意图;
图4是本发明提供了一种管道内壁全景展开图采集方法中全景展开图拼接后得到的管道内壁示意图;
图5是本发明提供了一种管道内壁全景展开图采集装置的结构示意图;
图6是本发明提供了一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动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。

[0020] 由于通过全景图像拍摄设备实时获取全景图像时,并未对爬行设备的移动速度进行限定,当爬行设备移动速度过快时,将导致全景图像的获取速度无法与爬行设备的移动速度匹配,使先后两次获取的全景图像出现重复的现象,进而导致展开得到的全景展开图也存在重复现象,这不仅浪费计算资源,也降低了展开效率,进而影响后续应用的及时性。为此,本发明实施例中提供了一种管道内壁全景展开图采集方法。

[0021] 图1为本发明实施例中提供了一种管道内壁全景展开图采集方法的流程示意图,如图1所示,该方法包括:

S1,基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上的全景图像采集设备,实时采集管道内壁的全景视频;所述预设速度小于速度阈值,所述速度阈值基于所述全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定,所述预设帧抽取间距为从所述全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内所述爬行设备的爬行距离;

S2,基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,并在所述目标视频帧上确定采集圆,选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0022] 具体地,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,其执行主体为管道内壁全景展开图采集装置,该装置可以配置于服务器内,该服务器可以是计算机、平板电脑等,此处不作具体限定。

[0023] 首先执行步骤S1,基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上的全景图像采集设备,实时采集管道内壁的全景视频。管道可以是圆形管道、方形管道或横截面为其他形状的管道,此处不作具体限定。

[0024] 该爬行设备可以在管道内沿管道纵向方向以预设速度进行爬行,爬行设备上搭载有全景图像采集设备,该全景图像采集设备可以实时采集管道内壁的全景视频,例如该全

景图像采集设备可以是鱼眼摄像头、全方位视觉传感器等。采集得到的全景视频中可以包括多个全景视频帧,每个全景视频帧均为一个全景图像,且每个全景视频帧均为圆形的图像。

[0025] 为避免后续每次抽取的目标视频帧并不是相同全景图像,此处爬行设备在管道内的爬行速度为预设速度。该预设速度可以根据需要进行设置,但是需要保证其小于速度阈值,该速度阈值需要结合全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定。例如,可以直接将全景视频的视频帧率的取值与预设帧抽取间距的乘积确定为速度阈值。

[0026] 视频帧率是指每秒显示全景视频帧的数量,其单位为帧/s或fps,可以取值为25或30,此处不作具体限定。预设帧抽取间距是指从全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内爬行设备的爬行距离,其单位为mm。

[0027] 可以理解的是,直接将全景视频的视频帧率的取值与预设帧抽取间距的乘积确定为速度阈值时,得到的速度阈值的单位为mm/s,而一般情况下的速度单位均为m/s,因此需要将mm/s转换为m/s,即有:

$$S=D*f/1000$$

其中,S为速度阈值,单位为m/s,D为预设帧抽取间距,f为全景视频的视频帧率的取值。

[0028] 通过该预设帧抽取间距,可以表征目标视频帧的抽取速度,即通过速度阈值对预设速度的限定,可以使目标视频帧的抽取速度与爬行设备的爬行速度相匹配,进而可以保证每次抽取的目标视频帧均不是相同的全景图像。

[0029] 该预设帧抽取间距可以与全景展开图的宽度相对应,可以通过全景展开图的宽度确定,全景展开图的宽度的单位为像素,本发明实施例中对此不作具体限定。

[0030] 然后执行步骤S2,根据预设帧抽取间距,从全景视频中抽取目标视频帧,即每隔预设帧抽取间隔,从全景视频中抽取一次目标视频帧。进而,可以在每个目标视频帧上确定采集圆,不同目标视频帧上采集圆的位置相同。采集圆在目标视频帧上的位置可以根据需要进行设置,例如由于每个目标视频帧上边缘区域的影像效果更佳,因此可以将采集圆可以设置在目标视频帧的边缘区域内,此处不作具体限定。

[0031] 此后,可以选取目标视频帧上包含采集圆在内的环形采集区域,并对该环形采集区域进行展开,即可得到全景展开图。例如,可以以该环形采集区域的宽度作为全景展开图的宽度,或者以对环形采集区域的宽度进行相应缩放处理后的结果作为全景展开图的宽度,以该采集圆的周长作为全景展开图的高度,采用图像插值技术对环形采集区域进行展开,进而得到全景展开图。图像插值技术可以包括双线性插值或三次插值等方法,此处不作具体限定。

[0032] 如图2所示,圆形表示一个目标视频帧,圆形内的环形区域则表示该目标视频帧内的环形采集区域。图3为对环形采集区域进行展开得到的全景展开图,该全景展开图为矩形图。

[0033] 本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,通过设定爬行设备在管道内以预设速度进行爬行,该预设速度的设定限定在全景视频的视频帧率以及预设帧抽取间距确定的速度阈值之下,如此可以保证从全景视频中抽取的各目标视频帧不会重复,进而使展开得到的相应全景展开图也不会存在重复现象,不仅可以节约计算资源,也可以提高

展开效率,保证了后续应用的及时性。

[0034] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述预设帧抽取间距基于如下方法确定:

基于所述环形采集区域的宽度,确定所述全景展开图的宽度;

基于所述全景展开图的宽度以及所述全景视频中全景视频帧上每个像素表示的距离值,确定所述预设帧抽取间距。

[0035] 具体地,本发明实施例中,在确定预设帧抽取间距时,可以先根据环形采集区域的宽度,确定全景展开图的宽度。该环形采集区域的宽度的单位为像素,全景视频中每个全景视频帧上环形采集区域的宽度均相同,均可以根据需要进行设定,此处不作具体限定。同时,全景视频中每个全景视频帧上的环形采集区域的位置均相同。

[0036] 此处,可以直接将环形采集区域的宽度作为全景展开图的宽度,也可以对环形采集区域的宽度进行相应缩放处理后得到全景展开图的宽度,此处不作具体限定。由此可知,全景展开图的宽度的单位也为像素。

[0037] 最后,可以根据全景展开图的宽度以及全景视频帧上每个像素表示的距离值,确定预设帧抽取间距。全景视频中每个全景视频帧上每个像素表示的距离值均相同,该距离值可以通过全景视频帧坐标系与管道坐标系之间的对应关系确定,例如可以将管道直径与采集圆直径的比值作为该距离值。即有:

$$P=d/2r$$

其中,P为全景视频帧上每个像素表示的距离值,d表示管道直径,2r表示采集圆直径。

[0038] 此处,管道直径单位为mm,采集圆直径单位为像素。因此该距离值的单位为mm/像素。

[0039] 进而,可以将全景展开图的宽度与全景视频帧上每个像素表示的距离值的乘积作为预设帧抽取间距。

[0040] 本发明实施例中,通过全景展开图的宽度,结合全景视频帧上每个像素表示的距离值,确定预设帧抽取间距,可以使得预设帧抽取间距与全景展开图的宽度进行关联,保证了全景展开图的连续性。

[0041] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述环形采集区域基于如下方法确定:

将所述采集圆以第一像素偏移量向内偏移,得到内圆,并将所述采集圆以第二像素偏移量向外偏移,得到外圆;

确定所述外圆与所述内圆之间的区域为所述环形采集区域。

[0042] 具体地,本发明实施例中,在环形采集区域时,可以先将采集圆以第一像素偏移量向内偏移,可以得到内圆。采集圆的半径可以设置为r,若第一像素偏移量为a,则该内圆半径可以为r-a。

[0043] 以第二像素偏移量向外偏移,可以得到外圆,若第二像素偏移量为b,则该外圆半径可以为r+b。

[0044] 然后,可以将外圆与内圆之间的区域确定为环形采集区域。由此可知,该环形采集区域的宽度为a+b+1,也可以将其作为全景展开图的宽度。此时,全景展开图的尺寸可以为:

$$w=a+b+1, h=2*\pi*r$$

其中,w为全景展开图的宽度,h为全景展开图的高度。

[0045] 进一步地,预设帧抽取间距可以表示为:

$$D=(a+b+1)*P$$

其中,D为预设帧抽取间距,单位为mm。

[0046] 本发明实施例中,环形采集区域通过设定的采集圆向内外偏移进行确定,可以快速确定全景展开图对应于目标视频帧中的区域位置。

[0047] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述采集圆的直径处于所述目标视频帧的高度的85%-95%范围内。

[0048] 具体地,本发明实施例中,采集圆的直径处于目标视频帧的高度的85%-95%范围内。即,若目标视频帧的直径为R,则采集圆的直径d应满足:

$$95%*R \geq d \geq 85%*R$$

本发明实施例中,可以保证环形采集区域尽可能靠近于目标视频帧的边缘区域。

[0049] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述环形采集区域的宽度的取值范围包括2像素至6像素。

[0050] 具体地,本发明实施例中,为了保证展开得到的全景展开图的质量,降低采集区域的畸变对全景展开图的质量的影响,本发明实施例中可以将采集区域宽度的取值范围设置在2像素至6像素,即可以将采集区域宽度设置为2像素、3像素、4像素、5像素或6像素。

[0051] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,包括:

获取所述爬行设备的当前爬行总距离以及前次抽取动作对应的前次爬行总距离;

基于所述当前爬行总距离、所述前次爬行总距离以及所述预设帧抽取间距,判断当前时刻是否为抽取动作的触发时刻;

若所述当前时刻为所述触发时刻,则抽取所述全景视频中的当前视频帧作为所述目标视频帧。

[0052] 具体地,本发明实施例中,在从全景视频中抽取目标视频帧时,可以先获取爬行设备的当前爬行总距离以及前次抽取动作对应的前次爬行总距离。当前爬行总距离是指爬行设备从开始爬行时到当前时刻的爬行距离,前次抽取动作对应的前次爬行总距离是指爬行设备从开始爬行时刻到前次抽取时刻的爬行距离,二者均可以通过安装在爬行设备上的长度测量仪实时测量爬行设备当前时刻位置与开始爬行时刻位置之间的距离得到。

[0053] 然后,可以根据当前爬行总距离、前次爬行总距离以及帧抽取间距,判断当前时刻是否为抽取动作的触发时刻。即若当前爬行总距离与前次爬行总距离之差达到帧抽取间距,则可以确定当前时刻为抽取动作的触发时刻,即需要在当前时刻抽取全景视频帧中的当前视频帧。

[0054] 进而,在当前时刻是触发时刻的情况下,抽取全景视频中的当前视频帧作为目标视频帧。

[0055] 本发明实施例中,通过爬行设备的爬行距离以及帧抽取间距确定目标视频帧的抽取动作的触发时刻,可以快速确定需要抽取的目标视频帧,进而可以提高全景展开图的采集效率。

[0056] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图,包括:

采用双线性内插值法,对所述环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0057] 具体地,本发明实施例中,在对环形采集区域进行展开,得到全景展开图的过程中,可以采用常规的双线性内插值法,分别从x轴和y轴两个方向进行线性插值,进而得到矩形的全景展开图。

[0058] 此处,可以从12点方向顺时针对环形采集区域进行展开。需要说明的是,展开的起始点的选取与爬行设备的爬行方向有关,若爬行方向为向前,则展开的起始点为12点方向环形采集区域的外侧像素,且由外侧像素至内侧像素的顺序展开。若爬行方向为向后,则展开的起始点为12点方向环形采集区域的内侧像素,且由内侧像素至外侧像素的顺序展开。

[0059] 本发明实施例中,采用成熟的双线性内插值法,可以进一步提高全景展开图的采集效率。同时,可以支持爬行设备不同爬行方向对应的全景展开图采集。

[0060] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,所述选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图,之后包括:

基于每次抽取动作对应的所述爬行设备的当前爬行总距离,将每次抽取动作对应的全景展开图进行拼接,得到所述管道内壁的二维平面图。

[0061] 具体地,如图4所示,为按当前爬行总距离由短至长的顺序,对各全景展开图由左向右进行拼接得到的管道内壁的二维平面图,如此可以为用户提供更加直观且符合人眼观察习惯的管道内壁图像。

[0062] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,该方法包括:

1) 设定采集圆,计算采集参数

若采集圆半径为 r ,第一像素偏移量为 a ,第二像素偏移量为 b ,管道直径为 d ,视频帧率的取值为 f ,则各采集参数可包括:

全景视频帧上每个像素表示的距离值(mm/像素): $P=d/2r$

全景展开图的宽度(像素): $W=a+b+1$,高度(像素): $H=2*\pi*r$

预设帧抽取间距(mm): $D=(a+b+1)*P$

最大采集速度(m/s): $S=D*f/1000$;

2) 爬行设备在管道内以预设速度向前爬行,根据爬行设备的当前爬行总距离、前次爬行总距离以及预设帧抽取间距,判断当前时刻是否为抽取动作的触发时刻,若是则触发抽帧信号,从全景视频中抽取当前视频帧作为目标视频帧;

3) 对目标视频帧内的环形采集区域进行展开,得到全景展开图;

4) 根据爬行设备的当前爬行总距离拼接各全景展开图;

5) 根据爬行设备的当前爬行总距离绘制刻度,得到管道内壁的二维平面图。

[0063] 图5为本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集装置的结构示意图,如图5所示,该装置包括:

视频采集模块51,用于基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上的全景图像

采集设备,实时采集管道内壁的全景视频;所述预设速度小于速度阈值,所述速度阈值基于所述全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定,所述预设帧抽取间距为从所述全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内所述爬行设备的爬行距离;

全景图展开模块52,用于基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,并在所述目标视频帧上确定采集圆,选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0064] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集装置,还包括预设帧抽取间距确定模块,用于:

基于所述环形采集区域的宽度,确定所述全景展开图的宽度;

基于所述全景展开图的宽度以及所述全景视频中全景视频帧上每个像素表示的距离值,确定所述预设帧抽取间距。

[0065] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集装置,还包括环形采集区域确定模块,用于:

将所述采集圆以第一像素偏移量向内偏移,得到内圆,并将所述采集圆以第二像素偏移量向外偏移,得到外圆;

确定所述外圆与所述内圆之间的区域为所述环形采集区域。

[0066] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集装置,所述采集圆的直径处于所述目标视频帧的高度的85%-95%范围内。

[0067] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集装置,所述环形采集区域的宽度的取值范围包括2像素至6像素。

[0068] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集装置,所述全景图展开模块,具体用于:

获取所述爬行设备的当前爬行总距离以及前次抽取动作对应的前次爬行总距离;

基于所述当前爬行总距离、所述前次爬行总距离以及所述预设帧抽取间距,判断当前时刻是否为抽取动作的触发时刻;

若所述当前时刻为所述触发时刻,则抽取所述全景视频中的当前视频帧作为所述目标视频帧。

[0069] 在上述实施例的基础上,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集装置,所述全景图展开模块,还具体用于:

采用双线性内插值法,对所述环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0070] 具体地,本发明实施例中提供的管道内壁全景展开图采集装置中各模块的作用与上述方法类实施例中各步骤的操作流程是一一对应的,实现的效果也是一致的,具体参见上述实施例,本发明实施例中对此不再赘述。

[0071] 图6示例了一种电子设备的实体结构示意图,如图6所示,该电子设备可以包括:处理器(processor)610、通信接口(Communications Interface)620、存储器(memory)630和通信总线640,其中,处理器610,通信接口620,存储器630通过通信总线640完成相互间的通信。处理器610可以调用存储器630中的逻辑指令,以执行上述各方法类实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,该方法包括:基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上

的全景图像采集设备,实时采集管道内壁的全景视频;所述预设速度小于速度阈值,所述速度阈值基于所述全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定,所述预设帧抽取间距为从所述全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内所述爬行设备的爬行距离;基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,并在所述目标视频帧上确定采集圆,选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0072] 此外,上述的存储器630中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0073] 另一方面,本发明实施例还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,当所述程序指令被计算机执行时,计算机能够执行上述各方法类实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,该方法包括:基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上的全景图像采集设备,实时采集管道内壁的全景视频;所述预设速度小于速度阈值,所述速度阈值基于所述全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定,所述预设帧抽取间距为从所述全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内所述爬行设备的爬行距离;基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,并在所述目标视频帧上确定采集圆,选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0074] 又一方面,本发明实施例还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以执行上述各方法类实施例中提供的管道内壁全景展开图采集方法,该方法包括:基于管道内以预设速度进行爬行的爬行设备上的全景图像采集设备,实时采集管道内壁的全景视频;所述预设速度小于速度阈值,所述速度阈值基于所述全景视频的视频帧率的取值以及预设帧抽取间距确定,所述预设帧抽取间距为从所述全景视频中抽取用于采集全景展开图的目标视频帧时,相邻两次抽取动作的时间间隔内所述爬行设备的爬行距离;基于所述预设帧抽取间距,从所述全景视频中抽取所述目标视频帧,并在所述目标视频帧上确定采集圆,选取所述目标视频帧上包含所述采集圆在内的环形采集区域进行展开,得到所述全景展开图。

[0075] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0076] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可

借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0077] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

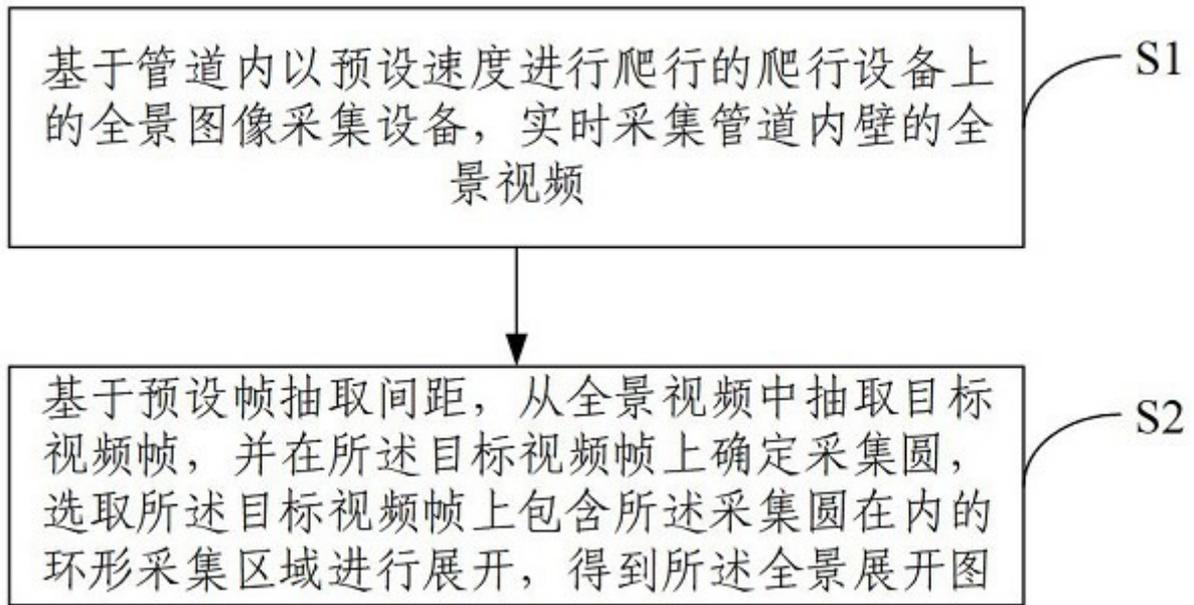


图1

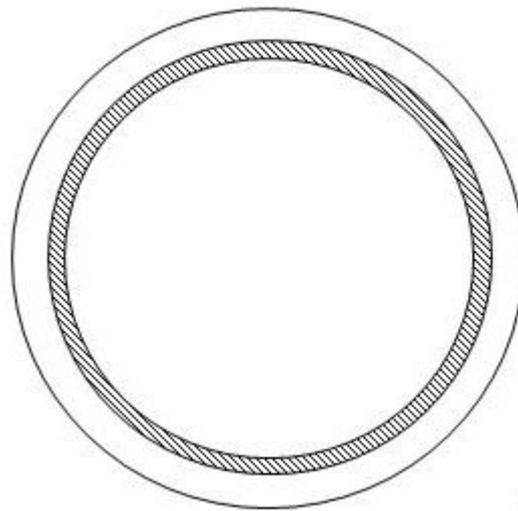


图2



图3

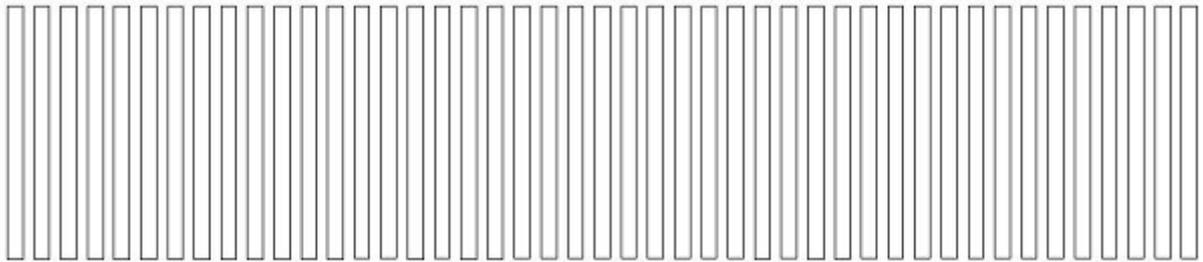


图4

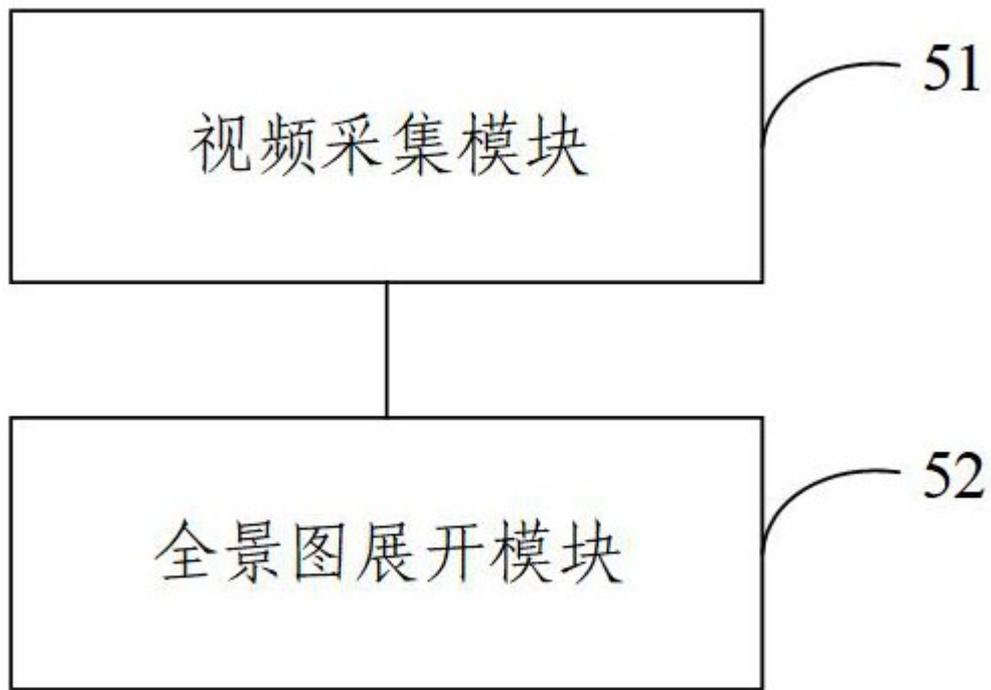


图5

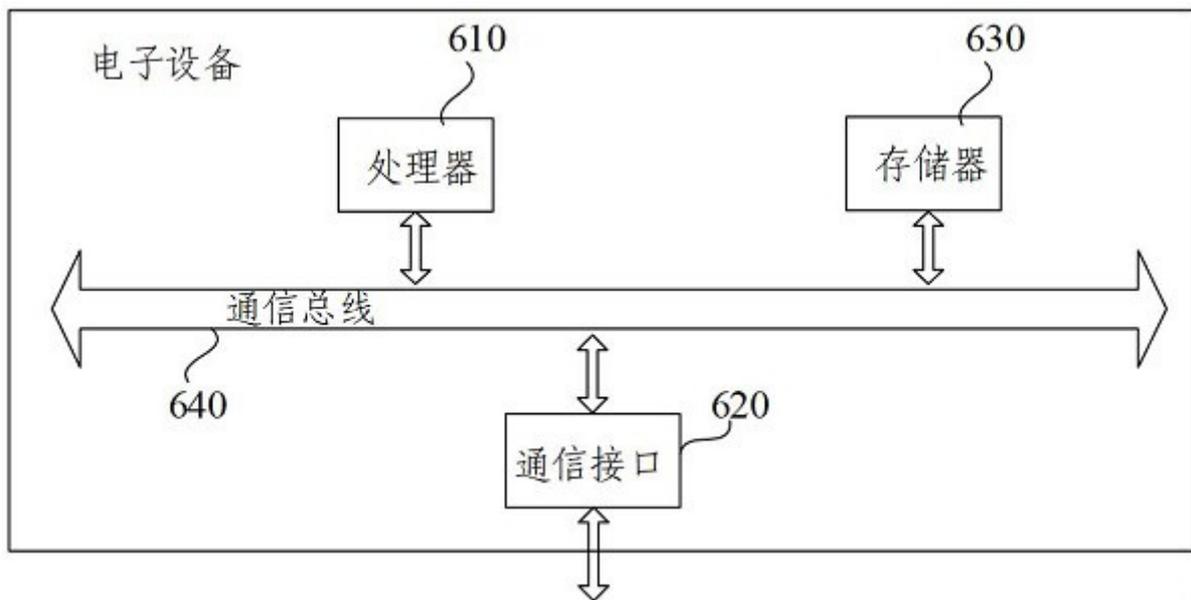


图6