



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109141240 B

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201811031412.6

CN 107277359 A,2017.10.20,

(22)申请日 2018.09.05

CN 101839700 A,2010.09.22,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 103973957 A,2014.08.06,

申请公布号 CN 109141240 A

JP 5502837 B2,2014.05.28,

(43)申请公布日 2019.01.04

郑素珍等.自适应窗口傅里叶变换三维面形检测技术.《光电工程》.2005,第32卷(第9期),

(73)专利权人 天目爱视(北京)科技有限公司

审查员 徐雅

地址 100094 北京市海淀区上庄镇上庄路  
115号院1层426号

(72)发明人 左忠斌 左达宇

(51)Int.Cl.

G01B 11/00(2006.01)

H04N 13/218(2018.01)

H04N 13/296(2018.01)

(56)对比文件

CN 107277359 A,2017.10.20,

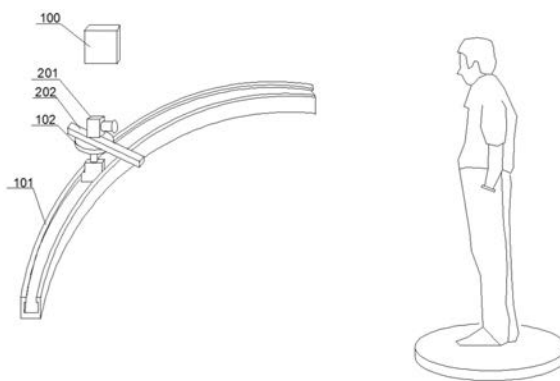
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种自适应3D测量及信息获取装置

(57)摘要

本发明提供了一种自适应3D测量装置及相关装置,其中,测量装置包括图像采集装置,用于通过其与目标物相对运动采集目标物一组图像;自适应单元,用于在所述相对运动过程中根据图像采集装置与目标物的距离对图像采集装置进行调整,使其获得目标物的清晰图像;处理单元,用于根据所述一组图像中的多个图像得到目标物的3D信息;测量单元,用于根据标定的尺寸和目标物3D信息测量目标物的几何尺寸。首次在3D测量领域提出了采用移动相机、重新变焦、自动对焦的解决方案,克服了现有技术中一次对焦导致的3D合成效果不佳的问题。



1. 一种自适应3D测量装置,其特征在于:包括  
图像采集装置,用于通过其与目标物相对运动采集目标物一组图像;  
自适应单元,用于在所述相对运动过程中根据图像采集装置与目标物的距离对图像采集装置进行调整,使其获得目标物的清晰图像;  
处理单元,用于根据所述一组图像中的多个图像得到目标物的3D信息;  
测量单元,用于根据标定的尺寸和目标物3D信息测量目标物的几何尺寸;  
所述相对运动过程中,图像采集装置采集图像时的相邻两个位置至少满足如下条件:  
 $H*(1-\cos b) = L*\sin 2b$ ;  
 $a = m*b$ ;  
 $0 < m < 0.8$ ;  
其中L为图像采集装置到目标物的距离,H为采集到的图像中目标物实际尺寸,a为相邻两个位置图像采集装置光轴夹角,m为系数。
2. 如权利要求1所述的自适应3D测量装置,其特征在于:所述自适应单元为驱动图像采集装置运动的驱动装置。
3. 如权利要求2所述的自适应3D测量装置,其特征在于:所述驱动装置驱动图像采集装置使得在所述相对运动过程中图像采集装置与目标物距离不变。
4. 如权利要求2所述的自适应3D测量装置,其特征在于:所述驱动装置为位移装置、旋转装置中的一种或多种组合。
5. 如权利要求1所述的自适应3D测量装置,其特征在于:所述自适应单元为能够在所述相对运动过程中实时调整光路的光学调整装置。
6. 如权利要求5所述的自适应3D测量装置,其特征在于:所述光学调整装置为能够在所述相对运动过程中实时变焦的自动变焦装置。
7. 如权利要求1-6任一项所述的自适应3D测量装置,其特征在于:还包括能够实时对焦的自动对焦装置。
8. 如权利要求1所述的自适应3D测量装置,其特征在于:还包括测距装置。
9. 如权利要求1所述的自适应3D测量装置,其特征在于:所述相对运动过程中,图像采集装置采集图像时的相邻三个位置满足在对应位置上采集的三个图像至少均存在表示目标物同一区域的部分。
10. 一种3D信息比对装置,其特征在于:包括权利要求1-9任意一项所述的自适应3D测量装置。
11. 一种目标物的配套物生成装置,其特征在于:利用权利要求1-9任意一项所述的自适应3D测量装置获得的目标物的至少一个区域的3D信息生成与目标物相应区域相配合的配套物。
12. 一种自适应3D信息获取方法,其特征在于,使用如权利要求1-9任意一项装置获取目标物的3D信息。
13. 一种自适应3D信息获取装置,其特征在于:包括  
图像采集装置,用于通过其与目标物相对运动采集目标物一组图像;  
自适应单元,用于在所述相对运动过程中根据图像采集装置与目标物的距离对图像采集装置进行调整,使其获得目标物的清晰图像;

处理单元,用于根据所述一组图像中的多个图像得到目标物的3D信息;

所述相对运动过程中,图像采集装置采集图像时的相邻两个位置至少满足如下条件:

$$H*(1-\cos b) = L*\sin 2b;$$

$$a = m*b;$$

$$0 < m < 0.8;$$

其中L为图像采集装置到目标物的距离,H为采集到的图像中目标物实际尺寸,a为相邻两个位置图像采集装置光轴夹角,m为系数。

14.如权利要求13所述的自适应3D信息获取装置,其特征在于:所述自适应单元为驱动图像采集装置运动的驱动装置。

15.如权利要求14所述的自适应3D信息获取装置,其特征在于:所述驱动装置驱动图像采集装置使得在所述相对运动过程中图像采集装置与目标物距离不变。

16.如权利要求14所述的自适应3D信息获取装置,其特征在于:所述驱动装置为位移装置、旋转装置中的一种或多种组合。

17.如权利要求13所述的自适应3D信息获取装置,其特征在于:所述自适应单元为能够在所述相对运动过程中实时调整光路的光学调整装置。

18.如权利要求17所述的自适应3D信息获取装置,其特征在于:所述光学调整装置为能够在所述相对运动过程中实时变焦的自动变焦装置。

19.如权利要求13-18任一项所述的自适应3D信息获取装置,其特征在于:还包括能够实时对焦的自动对焦装置。

20.如权利要求13所述的自适应3D信息获取装置,其特征在于:还包括测距装置。

21.如权利要求13所述的自适应3D信息获取装置,其特征在于:所述相对运动过程中,图像采集装置采集图像时的相邻三个位置满足在对应位置上采集的三个图像至少均存在表示目标物同一区域的部分。

22.一种3D信息比对装置,其特征在于:包括权利要求13-21任意一项所述的自适应3D测量装置。

23.一种目标物的配套物生成装置,其特征在于:利用权利要求13-21任意一项所述的自适应3D测量装置获得的目标物的至少一个区域的3D信息生成与目标物相应区域相配合的配套物。

24.一种自适应3D信息获取方法,其特征在于,使用如权利要求13-21任意一项装置获取目标物的3D信息。

## 一种自适应3D测量及信息获取装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及物体3D测量技术领域,特别涉及利用图像进行目标物3D采集和长度等几何尺寸测量技术领域。

### 背景技术

[0002] 目前3D采集/测量设备主要针对某一特定物,在物体确定后,相机通过围绕物体转动采集物体多张照片,从而合成物体的3D图像,并利用3D点云数据进行物体长度、轮廓等测量。

[0003] 然而,在这种设备中并没有考虑物体轮廓的凹凸可能带来的相机对焦不准,从而导致3D图像无法合成、3D测量不准确的问题。由于现有设备在测量/采集前需要用相机对物体进行对焦,在整个转动过程中全部以该焦距进行拍摄,因此如果物体是标准的圆柱体,且相机围绕圆柱体圆心转动,那么这种拍摄是可取的。然而如果开始对焦的位置,物体正对相机的区域距离相机距离为 $H$ ,而在转动过程中,物体正对相机的区域距离相机距离为 $h(x)$ ,其中 $x$ 为相机位置。由于物体轮廓并不是圆形,或者由于相机旋转中心很难完全与物体中心重合,那么 $h(x)$ 难以完全等于 $H$ ,这样会造成在转动过程中难以对焦准确,从而造成3D图像无法合成,或是合成有较大误差,导致3D测量不准确。该技术问题未曾被现有技术提及主要原因是通常方式能够合成用于展示的3D模型,但其精度难以用于测量。也就是说,上述使用上局限阻碍了该技术问题的发现,还未有人提及物体不规则轮廓可能造成的3D合成效果及测量精度的问题。更没有试图解决该技术问题。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述问题,提出了本发明以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的自适应3D测量及信息获取装置。

[0005] 本发明提出了一种自适应3D测量装置,包括

[0006] 图像采集装置,用于通过其与目标物相对运动采集目标物一组图像;

[0007] 自适应单元,用于在所述相对运动过程中根据图像采集装置与目标物的距离对图像采集装置进行调整,使其获得目标物的清晰图像;

[0008] 处理单元,用于根据所述一组图像中的多个图像得到目标物的3D信息;

[0009] 测量单元,用于根据标定的尺寸和目标物3D信息测量目标物的几何尺寸。

[0010] 本发明还提出了一种自适应3D信息获取装置,包括

[0011] 图像采集装置,用于通过其与目标物相对运动采集目标物一组图像;

[0012] 自适应单元,用于在所述相对运动过程中根据图像采集装置与目标物的距离对图像采集装置进行调整,使其获得目标物的清晰图像;

[0013] 处理单元,用于根据所述一组图像中的多个图像得到目标物的3D信息。

[0014] 可选的,所述自适应单元为驱动图像采集装置运动的驱动装置。

[0015] 可选的,所述驱动装置驱动图像采集装置使得在所述相对运动过程中图像采集装

置与目标物距离不变。

[0016] 可选的,所述驱动装置为位移装置、旋转装置中的一种或多种组合。

[0017] 可选的,所述自适应单元为能够在所述相对运动过程中实时调整光路的光学调整装置。

[0018] 可选的,所述光学调整装置为能够在所述相对运动过程中实时变焦的自动变焦装置。

[0019] 可选的,还包括能够实时对焦的自动对焦装置。

[0020] 可选的,还包括测距装置。

[0021] 可选的,所述相对运动过程中,图像采集装置采集图像时的相邻两个位置至少满足如下条件:

[0022]  $H*(1-\cos b) = L*\sin 2b;$

[0023]  $a = m*b;$

[0024]  $0 < m < 0.8$

[0025] 其中L为图像采集装置到目标物的距离,H为采集到的图像中目标物实际尺寸,a为相邻两个位置图像采集装置光轴夹角,m为系数。

[0026] 可选的,所述相对运动过程中,图像采集装置采集图像时的相邻三个位置满足在对应位置上采集的三个图像至少均存在表示目标物同一区域的部分。

[0027] 本发明还提出了一种3D信息比对装置,包括所述任意一项所述的自适应3D信息获取装置。

[0028] 本发明还提出了一种目标物的配套物生成装置,利用所述任意一项所述的自适应3D信息获取装置获得的目标物的至少一个区域的3D信息生成与目标物相应区域相配合的配套物。本发明还提供了一种自适应3D信息获取方法,使用上述任意一项装置获取目标物的3D信息。

[0029] 发明点及技术效果

[0030] 1、首次注意到并提出对于轮廓不规则的物体,在相机相对运动过程中仅利用单一焦距进行拍照会影响3D合成效果及测量、比对精度。

[0031] 2、为克服物体不规则轮廓导致的距离相机距离不规则变化导致对焦不准的问题,提出了采用移动相机、重新变焦、自动对焦的解决方案,在3D采集及测量领域首次被提出。

[0032] 3、首次提出在相机移动过程中进行实时对焦。克服了现有技术中一次对焦导致的3D合成效果不佳的问题。同时为了配合实时对焦,相机转动方式进行了优化:在适宜拍照的角度停止等待对焦,拍摄完毕后再进行转动。

[0033] 4、采用优化的对焦策略,保证了对焦速度,防止由于实时对焦带来的采集速度降低,测量时间延长的问题。这与现有的对焦策略均不相同,现有对焦策略对对焦的实时性要求并不高。

[0034] 5、现有技术对于合成效果的提升主要通过硬件升级和严格标定,现有技术中没有任何启示能够通过化相机拍照时的角度位置来保证3D合成的效果和稳定性,更没有具体优化的条件。本发明首次提出了优化相机拍照时的角度位置来保证3D合成的效果和稳定性,并且通过反复试验,提出了相机位置需要满足的最佳经验条件,大大提高了3D合成的效果和合成图像稳定性。

## 附图说明

[0035] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0036] 图1示出了根据本发明一实施例的3D测量装置/3D信息获取装置的示意图;

[0037] 附图标记说明:

[0038] 轨道101,图像采集装置201,处理单元100,旋转装置102,位移装置202。

## 具体实施方式

[0039] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

### [0040] 实施例1

[0041] 为解决上述技术问题,本发明的一实施例提供了一种自适应3D信息获取/测量装置。如图1所示,具体包括:轨道101,图像采集装置201,处理单元100,旋转装置102,位移装置202。

[0042] 图像采集装置201安装在位移装置202上,位移装置202安装在旋转装置102上,旋转装置102可以沿轨道101移动,从而带动图像采集装置201围绕目标物体转动。

[0043] 其中图像采集装置201可以为相机、摄像机、CCD、CMOS,其可根据需要搭配各种镜头,例如红外镜头、可见光镜头、远焦镜头、广角镜头、微距镜头等。

[0044] 以图像采集装置为相机为例举例说明:

[0045] 由于相机拍摄照片清晰是要求物体对焦准确,但传统技术中对焦仅在转动开始时进行,那么如果开始对焦的位置,物体正对相机的区域距离相机距离为 $H$ ,而在转动过程中,物体正对相机的区域距离相机距离为 $h(x)$ ,其中 $x$ 为相机位置。由于物体轮廓并不是圆形,或者由于相机旋转中心很难完全与物体中心重合,那么 $h(x)$ 难以完全等于 $H$ ,这样会造成在转动过程中难以对焦准确,从而造成3D图像无法合成,或是合成有较大误差,导致3D测量不准确。

[0046] 因此,位移装置202可以在图像采集装置201的径向上移动图像采集装置201,使得图像采集装置201可以靠近或远离目标物体,从而保证在整个转动过程中,图像采集装置201一直对焦准确,即通过位移装置202驱动图像采集装置201使得在相对运动过程中图像采集装置201与目标物距离保持不变。这样即使对于镜头为定焦镜头的图像采集装置201而言,也可以在整个转动过程中保证对焦准确。

[0047] 还包括测距装置203,可以测量图像采集装置201到物体的实时距离。测距装置在第一次对焦完成后测量图像采集装置201到目标物体的距离 $H$ ,在转动开始后,测距装置203实时测量图像采集装置201到物体的实时距离 $h(x)$ ,并将数据 $H$ 及 $h(x)$ 传递给处理单元100。处理单元100判断 $h(x) > H$ ,则控制位移装置202沿径向向靠近物体的方向移动 $h(x) - H$ 距离,若判断 $h(x) < H$ ,则控制位移装置202沿径向向远离物体的方向移动 $H - h(x)$ 距离,若判断 $h(x) = H$ ,则不动作。

[0048] 其中测距装置203可以为激光测距仪、图像测距仪等各种类型。其可以单独成为一个模块,也可以是图像采集装置201的一部分。

[0049] 优选的,虽然通过移动图像采集装置201可以保持图像采集装置201与物体距离不变,但进行移动的步进电机具有最小步距,其影响了图像采集装置201移动的分辨率。从而使得无法严格保持图像采集装置201与物体距离不变。设备老化导致的移动不准确同样会导致这个问题。因此,为了避免机械结构导致的距离不能保持的问题,可以在图像采集装置201转动到每个进行拍摄的位置停止转动,再重新进行自动对焦。

[0050] 但这样频繁停止,并且重新自动对焦需要较长时间,影响了3D信息采集的实时性,甚至在极端情况下,由于拍摄时间较长,在较长时间内拍摄物体移动或变形导致3D合成失败。因此,需要优化自动对焦速度。在转动过程中,测距装置实时测量相机201到物体的距离(物距) $h(x)$ ,并将测量结果发送给处理单元100,处理单元100查物距-焦距表,找到对应的焦距值,向相机201发出对焦信号,控制相机超声波马达驱动镜头移动进行快速对焦。这也是本发明的发明点之一。当然,除了测距方式进行对焦外,也可以采用图像对比度比对的方式进行对焦,具体参见实施例2。

[0051] 位移装置202可以为一轴运动平台、两轴运动平台、三轴运动平台、四轴运动平台、五轴运动平台或六轴运动平台。处理单元100根据测距装置203的距离信号向伺服电机发出驱动信号,使得位移装置202带动图像采集装置201运动。

#### [0052] 实施例2

[0053] 为解决上述技术问题,本发明的一实施例提供了一种自适应3D信息获取装置。具体包括:轨道101,图像采集装置201,处理单元100,旋转装置102。由于图像采集装置201在转动过程中与目标物体不同区域的物距变化,因此会导致在转动过程中难以对焦准确。除了使用实施例1中自适应改变物距的方法外,还可以调整图像采集装置201的焦距,使得在新的物距情况下能够准确对焦。

[0054] 在某一位置A1时,测距装置203测量得到图像采集装置201与目标物的某一正对区域距离为H1,此时镜头焦距为F1;当图像采集装置201位于另一位置A2,或目标物相对于图像采集装置201转动了一定角度时,测距装置203测量得到图像采集装置201与目标物的另一正对区域距离为H2,处理单元100接收测距装置203发送的数据,并根据物距-镜头焦距表(事先测量得到)判断此时镜头应当具有的焦距F2,控制镜头马达,从而调整镜头焦距至F2。

[0055] 除了测距方式外,在位置A2,图像采集装置201采集到图像对比度为Q1,此时处理单元100控制镜头马达转动,调整镜头焦距变大或变小,使得达到某一对比度Q2后,无论焦距再次增大还是减小,Q2均减小,也就是说Q2的对比度最佳。此时焦距F2为最佳焦距,以该焦距拍摄此区域照片清晰。

[0056] 当然,也可以通过图像采集装置201采集到的目标物大小变化来判断重新调整焦距,使得目标物在图像采集装置201视场中的比例保持不变。

[0057] 在特殊情况下,也可以包括实施例1中的位移装置202,在这种情况下,可以通过位移装置202和变焦镜头共同作用,使得图像采集装置201获得目标物清晰图像。

[0058] 另外,还可以包括自动对焦步骤,即在上述操作结束或进行过程中进行自动对焦,具体方式如实施例1所述。

#### [0059] 实施例3

[0060] 目标物不同区域虽然存在凹凸,但凹凸程度较低,此时如果采用实施例1或2的方式,自适应调整的时间较长,不利于快速采集和测量。在转动过程中,测距装置203实时测量相机201到物体的距离(物距) $h(x)$ ,并将测量结果发送给处理单元100,处理单元100查物距-焦距表,找到对应的焦距值,向相机201发出对焦信号,控制相机超声波马达驱动镜头移动进行快速对焦。这样,可以在不调整图像采集装置201的位置,也不大幅度调整其镜头焦距的情况下,实现快速对焦,保证图像采集装置201拍摄照片清晰。这也是本发明的发明点之一。当然,除了测距方式进行对焦外,也可以采用图像对比度比对的方式进行对焦,具体参见实施例2。

[0061] 上述相对运动过程中的采集位置由采集目标物图像时图像采集装置201的位置决定的,所述相邻两个位置至少满足如下条件:

$$[0062] \quad H*(1-\cos b) = L*\sin 2b;$$

$$[0063] \quad a = m*b;$$

$$[0064] \quad 0 < m < 1.5$$

[0065] 其中L为图像采集装置201到目标物的距离,通常为图像采集装置201在第一位置时距离所采集的目标物正对区域的距离,m为系数。

[0066] H为采集到的图像中目标物实际尺寸,所述图像通常为图像采集装置201在第一位置时拍摄的图片,该图片中的目标物具有真实的几何尺寸(不是图片中的尺寸),测量该尺寸时沿着第一位置到第二位置的方向测量。例如第一位置和第二位置是水平移动的关系,那么该尺寸沿着目标物的水平横向测量。例如图片中能够显示出的目标物最左端为A,最右端为B,则测量目标物上A到B的直线距离,为H。所述测量方法可以根据图片中A、B距离,结合相机镜头焦距进行实际距离计算,也可以在目标物上标识出A、B,利用其它测量手段直接测量AB直线距离。

[0067] a为相邻两个位置图像采集装置光轴夹角。

[0068] m为系数

[0069] 由于物体大小、凹凸情况各异,无法用严格公式限定a的取值,需要根据经验进行限定。根据大量实验,m的取值在1.5以内即可,但优选可以为0.8以内。具体实验数据参见如下表格:

[0070]

目标物	m值	合成效果	合成率
人体头部	0.1、0.2、0.3、0.4	非常好	>90%
人体头部	0.5、0.6	好	>85%
人体头部	0.7、0.8	比较好	>80%
人体头部	0.9、1.0	一般	>70%
人体头部	1.0、1.1、1.2	一般	>60%
人体头部	1.2、1.3、1.4、1.5	勉强合成	>50%
人体头部	1.6、1.7	难以合成	<40%

[0071] 在目标物及图像采集装置201确定后,根据上述经验公式可以计算出a的值,根据a值即可确定虚拟矩阵的参数,即矩阵点之间的位置关系。

[0072] 在通常情况下,虚拟矩阵为一维矩阵,例如沿着水平方向排布多个矩阵点(采集位



置)。但有些目标物体较大时,需要二维矩阵,那么在垂直方向上相邻的两个位置同样满足上述a值条件。

[0073] 一些情况下,即使根据上述经验公式,有些场合下也不易确定a值,此时需要根据实验调整矩阵参数,实验方法如下:根据上述公式计算预测矩阵参数a,并按照矩阵参数控制相机移动至相应的矩阵点,例如相机在位置W1拍摄图片P1,移动至位置W2后拍摄图片P2,此时比较图片P1和图片P2中是否有表示目标物同一区域的部分,即 $P1 \cap P2$ 非空(例如同时包含人眼角部分,但照片拍摄角度不同),如果没有则重新调整a值,重新移动至位置W2',重复上述比较步骤。如果 $P1 \cap P2$ 非空,则根据a值(调整或未调整的)继续移动相机至W3位置,拍摄图片P3,再次比较图片P1、图片P2和图片P3中是否有表示目标物同一区域的部分,即 $P1 \cap P2 \cap P3$ 非空。再利用多张图片合成3D,测试3D合成效果,符合3D信息采集和测量要求即可。也就是说,矩阵的结构是由采集多个图像时图像采集装置201的位置决定的,相邻三个位置满足在对应位置上采集的三个图像至少均存在表示目标物同一区域的部分。

#### [0074] 3D图像合成方法

[0075] 图像采集装置201转动和快门可以同时进行,即在图像采集装置201转动过程中不断的前提下控制快门进行拍照。

[0076] 也可以在图像采集装置201转动到某个位置后停止,控制快门进行拍照,拍照完毕后继续转动过程。即在转动过程中不断中断控制快门进行拍照。

[0077] 处理单元100分别接收图像采集装置201发送的一组图像,并且分别从图像组中筛选出多个图像。

[0078] 再利用多个图像合成面部3D图像。合成方法可以使用根据相邻图像特征点进行图像拼接的方法,也可以使用其它方法。

[0079] 所述图像拼接的方法包括:

[0080] (1)对多个图像进行处理,提取各自的特征点;多个图像中各自的特征点的特征可以采用SIFT(Scale-Invariant Feature Transform,尺度不变特征转换)特征描述子来描述。SIFT特征描述子具有128个特征描述向量,可以在方向和尺度上描述任何特征点的128个方面的特征,显著提高对特征描述的精度,同时特征描述子具有空间上的独立性。

[0081] (2)基于提取的多个图像的特征点,分别生成人脸特征的特征点云数据和虹膜特征的特征点云数据。具体包括:

[0082] (2-1)根据提取的多个图像中每幅图像各自的特征点的特征,进行多张图像的特征点的匹配,建立匹配的脸部特征点数据集;根据提取的多个图像中每幅图像各自的特征点的特征,进行多张图像的特征点的匹配,建立匹配的虹膜特征点数据集;

[0083] (2-2)根据相机的光学信息、获取多个图像时的相机的不同位置,计算各个位置相机相对于特征点在空间上的相对位置,并根据相对位置计算出多个图像中的特征点的空间深度信息。同理,可以计算出多个图像中的特征点的空间深度信息。所述计算可采用光束平差法。

[0084] 计算特征点的空间深度信息可以包括:空间位置信息和颜色信息,即,可以是特征点在空间位置的X轴坐标、特征点在空间位置的Y轴坐标、特征点在空间位置的Z轴坐标、特征点的颜色信息的R通道的值、特征点的颜色信息的G通道的值、特征点的颜色信息的B通道的值、特征点的颜色信息的Alpha通道的值等等。这样,生成的特征点云数据中包含了特征

点的空间位置信息和颜色信息,特征点云数据的格式可以如下所示:

[0085] X1 Y1 Z1 R1 G1 B1 A1

[0086] X2 Y2 Z2 R2 G2 B2 A2

[0087] .....

[0088] Xn Yn Zn Rn Gn Bn An

[0089] 其中,Xn表示特征点在空间位置的X轴坐标;Yn表示特征点在空间位置的Y轴坐标;Zn表示特征点在空间位置的Z轴坐标;Rn表示特征点的颜色信息的R通道的值;Gn表示特征点的颜色信息的G通道的值;Bn表示特征点的颜色信息的B通道的值;An表示特征点的颜色信息的Alpha通道的值。

[0090] (2-3)根据多个图像匹配的特征点数据集和特征点的空间深度信息,生成目标物特征的特征点云数据。

[0091] (2-4)根据特征点云数据构建目标物3D模型,以实现目标物点云数据的采集。

[0092] (2-5)将采集到的目标物颜色、纹理附加在点云数据上,形成目标物3D图像。

[0093] 其中,可以利用一组图像中的所有图像合成3D图像,也可以从其中选择质量较高的图像进行合成。

[0094] 上述拼接方法只是有限举例,并不限于此,所有根据多幅多角度二维图像生成三维图像的方法均可以使用。

[0095] 实施例4

[0096] 有些物体不同区域深度差别较大,例如女生的辫子,明显凸出头部。如果直接拍摄对相机的景深要求很高(申请人首次注意到了该问题)。这时处理单元100控制位移装置202运动,当目标物某个区域相对相机凸出时,位移装置202带动相机远离目标物;当目标物某个区域相对相机凹进时,位移装置202带动相机靠近目标物,从而使得相机距离人体不同目标区域的距离基本保持不变。

[0097] 现有系统中,相机的对焦只能在开始阶段进行,在整个转动过程中相机以固定焦距进行一系列拍照。这样面对目标物凹凸较大的情形,则可能导致采集的图像不清晰。现有系统没有意识到对于凹凸较大目标物3D采集时的这个问题,也未曾试图解决。主要原因在于目前能够自动光学对焦的相机,其对焦都是在拍摄前完成的,通过虚按快门键实现自动对焦,难以一边转动一边对焦,这是由相机的固有控制方法决定的。目前的相机均是为了二维图像的拍摄而设计的,并没有频繁对焦的需求,其自动对焦是依靠快门键实现的,没有协议和/或接口能够实现外部软件控制对焦。而且目前现有的对焦由于目标物不确定,因此需要比较完备的对焦策略,因此其速度也非常慢,影响客户体验,不适合3D采集。测距装置实时测量相机到物体的距离(物距) $h(x)$ ,并将测量结果发送给处理单元100,处理单元100查物距-焦距表,找到对应的焦距值,向相机发出对焦信号,控制相机超声波马达驱动镜头移动进行快速对焦。这样,可以在不调整图像采集装置201的位置,也不大幅度调整其镜头焦距的情况下,实现快速对焦,保证图像采集装置201拍摄照片清晰。这也是本发明的发明点之一。当然,除了测距方式进行对焦外,也可以采用图像对比度比对的方式进行对焦。本系统通过外部软件直接向相机处理单元100发送对焦启动信号,启动处理单元100内部对焦程序,从而实现相机镜头对焦,可以在相机转动过程中多次自动对焦,从而保证拍摄图像清晰。这也是本发明的发明点之一。同时,本发明根据目标物相对确定的特点,优化对焦策略,

对焦速度更快,才能够满足3D采集的需求。

[0098] 上述目标物体、目标物、及物体皆表示预获取3D信息的对象。

[0099] 上述目标物体、目标物、及物体皆表示预获取3D信息的对象。

[0100] 本发明中目标物可以为一实体物体,也可以为多个物体组成物。

[0101] 目标物的3D信息包括3D图像、3D点云、3D网格、局部3D特征、3D尺寸及一切带有目标物3D特征的特征。

[0102] 本发明里所谓的3D、三维是指具有XYZ三个方向信息,特别是具有深度信息,与只有二维平面信息具有本质区别。也与一些称为3D、全景、全息、三维,但实际上只包括二维信息,特别是不包括深度信息的定义有本质区别。

[0103] 本发明所说的采集区域是指图像采集装置(例如相机)能够拍摄的范围。

[0104] 本发明中的图像采集装置可以为CCD、CMOS、相机、摄像机、工业相机、监视器、摄像头、手机、平板、笔记本、移动终端、可穿戴设备、智能眼镜、智能手表、智能手环以及带有图像采集功能所有设备。

[0105] 以上实施例获得的目标物多个区域的3D信息可以用于进行比对,例如用于身份的识别。首先利用本发明的方案获取人体面部和虹膜的3D信息,并将其存储在服务器中,作为标准数据。当使用时,例如需要进行身份认证进行支付、开门等操作时,可以用3D获取装置再次采集并获取人体面部和虹膜的3D信息,将其与标准数据进行比对,比对成功则允许进行下一步动作。可以理解,这种比对也可以用于古董、艺术品等固定财产的鉴别,即先获取古董、艺术品多个区域的3D信息作为标准数据,在需要鉴定时,再次获取多个区域的3D信息,并与标准数据进行比对,鉴别真伪。

[0106] 以上实施例获得的目标物多个区域的3D信息可以用于为该目标物设计、生产、制造配套物。例如,获得人体头部3D数据,可以为人体设计、制造更为合适的帽子;获得人体头部数据和眼睛3D数据,可以为人体设计、制造合适的眼镜。

[0107] 以上实施例获得的目标物的3D信息可以用于对该目标物的几何尺寸、外形轮廓进行测量。

[0108] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0109] 类似地,应当理解,为了精简本公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本发明的示例性实施例的描述中,本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释成反映如下意图:即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如下面的权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

[0110] 本领域那些技术人员可以理解,可以对实施例中的设备中的模块进行自适应性地改变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个设备中。可以把实施例中的模块或单元或组件组合成一个模块或单元或组件,以及此外可以把它们分成多个子模块或子单元或子组件。除了这样的特征和/或过程或者单元中的至少一些是相互排斥之外,可以采用任何

组合对本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征以及如此公开的任何方法或者设备的所有过程或单元进行组合。除非另外明确陈述,本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

[0111] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此的一些实施例包括其它实施例中包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如,在权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。

[0112] 本发明的各个部件实施例可以以硬件实现,或者以在一个或者多个处理器上运行的软件模块实现,或者以它们的组合实现。本领域的技术人员应当理解,可以在实践中使用微处理器或者数字信号处理器(DSP)来实现根据本发明实施例的基于本发明装置中的一些或者全部部件的一些或者全部功能。本发明还可以实现为用于执行这里所描述的方法的一部分或者全部的设备或者装置程序(例如,计算机程序和计算机程序产品)。这样的实现本发明的程序可以存储在计算机可读介质上,或者可以具有一个或者多个信号的形式。这样的信号可以从因特网网站上下下载得到,或者在载体信号上提供,或者以任何其他形式提供。

[0113] 应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的元件或步骤。位于元件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括有若干不同元件的硬件以及借助于适当编程的计算机来实现。在列举了若干装置的单元权利要求中,这些装置中的若干个可以通过同一个硬件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

[0114] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示范性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

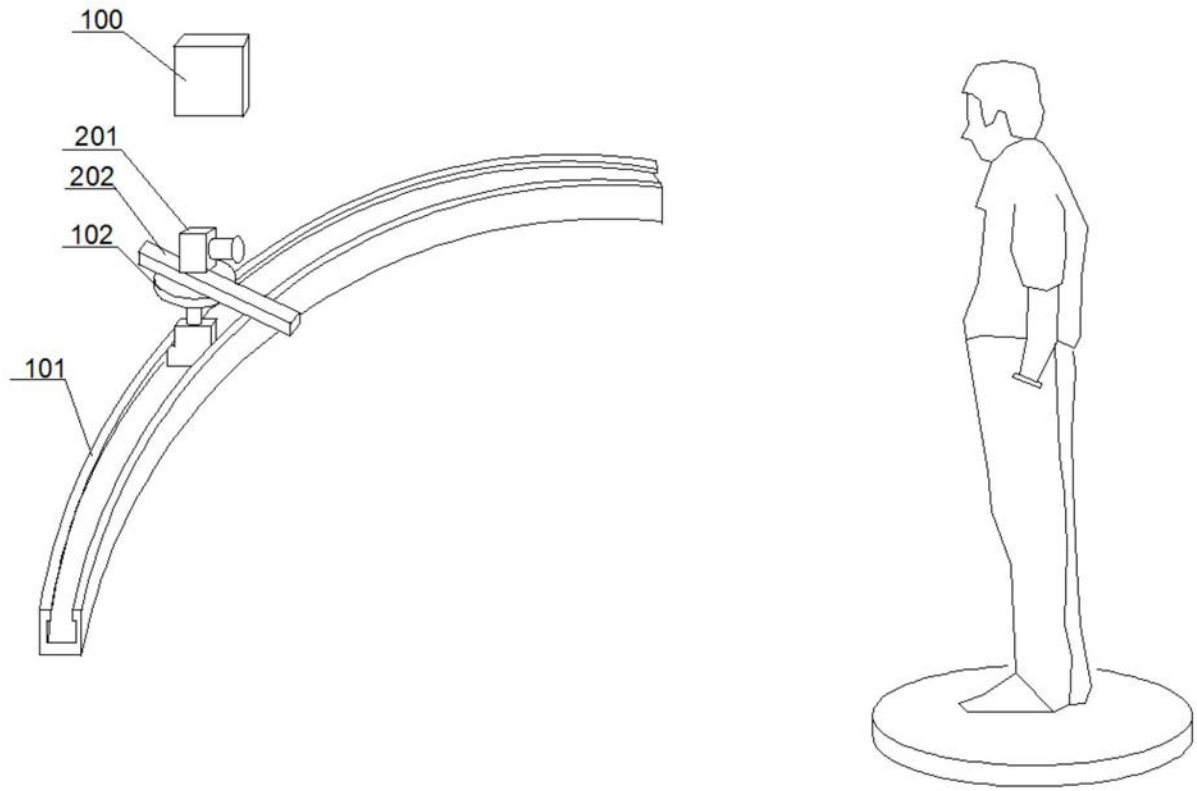


图1