



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108844486 B

(45) 授权公告日 2021.02.09

(21) 申请号 201810327866.1

(56) 对比文件

(22) 申请日 2018.04.12

US 2005174581 A1, 2005.08.11

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 张彩云

申请公布号 CN 108844486 A

(43) 申请公布日 2018.11.20

(73) 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72) 发明人 方钦志 胡勤伟 钱炯

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 徐文权

(51) Int.Cl.

G01B 11/24 (2006.01)

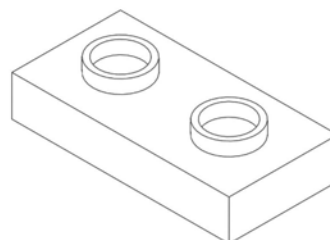
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种定像距双目仿生三维测量仪器

(57) 摘要

本发明公开了一种定像距双目仿生三维测量仪器,包括处理器及两组镜头,两组镜头内均设置有图像传感器,两片图像传感器同时获取待测物体的图片,处理器根据两片图像传感器获取得到的待测物体图片利用双目仿生三维计算方法得到待测物体的三维坐标及待测物体的形貌,该测量仪器结构简单、紧凑、操作方便、耗时较短,且携带方便。



1. 一种定像距双目仿生三维测量仪器,其特征在于,包括处理器及两组镜头,两组镜头内均设置有图像传感器,两片图像传感器同时获取待测物体的图片,处理器根据两片图像传感器获取到的待测物体图片利用双目仿生三维计算方法得到待测物体的三维坐标及待测物体的形貌;

两片图像传感器在同一平面内,两片图像传感器左右分布,且两片图像传感器对齐;

两组镜头的光轴平行,且两组镜头的像距一致,在拍摄时两组镜头的像距保持固定不变;

设待测物体上P点在两片图像传感器上的位置分别为 $P_1$ 和 $P_2$ , $o_1$ 及 $o_2$ 为两组镜头的光心, $O_1$ 及 $O_2$ 分别为两片图像传感器的中心位置,则 $O_1o_1$ 及 $O_2o_2$ 分别为两组镜头的光轴,以左边镜头光心 $o_1$ 为原点建立三维坐标系, $xO_1y$ 平面与图像传感器平行,其中, $x$ 轴与图像传感器长度方向平行, $y$ 轴与图像传感器宽度方向平行;

两片图像传感器的中心距离为 $w$ ,像距为 $u$ , $P(x, y, z)$ 为P点的坐标, $P_1(x_1, y_1, -u)$ 为 $P_1$ 点的坐标, $P_2(x_2, y_2, -u)$ 为 $P_2$ 点的坐标, $P'P_1'P_2'$ 分别为P点、 $P_1$ 点及 $P_2$ 点在 $xO_1z$ 平面的投影, $PP'$ 、 $P_1P_1'$ 及 $P_2P_2'$ 垂直于 $xO_1z$ 平面;

三角形 $P'o_1o_2$ 与三角形 $P'P_1'P_2'$ 相似,则有

$$\frac{o_1o_2}{P_1'P_2'} = \frac{P'o_1}{P'P_1'} = \frac{z}{z+u}$$

$$\frac{w}{x_2 - x_1} = \frac{z}{z+u}$$

得到P点的z轴坐标

$$z = \frac{wu}{x_2 - x_1 - w}$$

线段 $o_1P'$ 与线段 $o_1P_1'$ 在同一条直线上,且相对于x轴的斜率相等,则有

$$\frac{z}{x} = \frac{-u}{x_1}$$

得到P点的x轴坐标为:

$$x = -\frac{z}{u}x_1$$

三角形 $Po_1P'$ 与三角形 $P_1o_1P_1'$ 相似,则有

$$\frac{PP'}{P_1'P_1'} = \frac{o_1P'}{P_1'o_1} = \frac{z}{u}$$

$$\frac{-y}{y_1} = \frac{z}{u}$$

得P点的y轴坐标为:

$$y = -\frac{z}{u}y_1$$

得P点的坐标 $P(x, y, z)$ ;

根据待测物体上各点的坐标还原被测物体的形貌。

## 一种定像距双目仿生三维测量仪器

### 技术领域

[0001] 本发明属于仿生双镜头光学测量及计算机图像处理等领域,涉及一种定像距双目仿生三维测量仪器。

### 背景技术

[0002] 人类是用两只眼睛同时观看物体,而左右两眼得到的物像,有一些差别,称为视差。大脑接收两幅分别来自两只眼睛,且不相同的影像,然后将两幅影像合二为一,得到对物体的立体及空间观感知。仿生双目计算机视觉就是由视差原理发展而来的,利用两台摄像机同时对物体拍摄,根据景物点在左右摄像机图像上的位置关系计算出景物点的三维坐标,从而可以实现三维测量和形貌还原。双目视觉测量仪器广泛应用于无人机飞行控制、机器人引导、汽车自动驾驶、工业生产现场及航空航天等诸多领域。

[0003] 目前已有的双目视觉测量仪器大多存在结构复杂、操作不便、耗时较长等缺点。所以,急需一种采用结构紧凑,便于携带的双目视觉测量仪器。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种定像距双目仿生三维测量仪器,该测量仪器结构简单、紧凑、操作方便、耗时较短,且携带方便。

[0005] 为达到上述目的,本发明所述的定像距双目仿生三维测量仪器包括处理器及两组镜头,两组镜头内均设置有图像传感器,两片图像传感器同时获取待测物体的图片,处理器根据两片图像传感器获取到的待测物体图片利用双目仿生三维计算方法得到待测物体的三维坐标及待测物体的形貌。

[0006] 两片图像传感器在同一平面内,两片图像传感器左右分布,且两片图像传感器对齐。

[0007] 两组镜头的光轴平行,且两组镜头的像距一致,在拍摄时两组镜头的像距保持固定不变。

[0008] 设待测物体上P点在两片图像传感器上的位置分别为 $P_1$ 和 $P_2$ , $o_1$ 及 $o_2$ 为两组镜头的光心, $o_1$ 及 $o_2$ 分别为两片图像传感器的中心位置,则 $o_1o_1$ 及 $o_2o_2$ 分别为两组镜头的光轴,以左边镜头光心 $o_1$ 为原点建立三维坐标系, $x_0y_0$ 平面与图像传感器平行,其中, $x$ 轴与图像传感器长度方向平行, $y$ 轴与图像传感器宽度方向平行;

[0009] 两片图像传感器的中心距离为 $w$ ,像距为 $u$ , $P(x, y, z)$ 为P点的坐标, $P'P_1'P_2'$ 分别为P点、 $P_1$ 点及 $P_2$ 点在 $x_0z_0$ 平面的投影, $PP'$ 、 $P_1P_1'$ 及 $P_2P_2'$ 垂直于 $x_0z_0$ 平面;

[0010] 三角形 $P'o_1o_2$ 与三角形 $P'P_1'P_2'$ 相似,则有

$$[0011] \quad \frac{o_1o_2}{P_1'P_2'} = \frac{P'o_1}{P'P_1'} = \frac{z}{z+u}$$

$$[0012] \quad \frac{w}{x_2 - x_1} = \frac{z}{z+u}$$

[0013] 得到P点的z轴坐标

$$[0014] \quad z = \frac{wu}{x_2 - x_1 - w}$$

[0015] 线段 $o_1P'$ 与线段 $o_1P_1'$ 在同一条直线上,且相对于x轴的斜率相等,则有

$$[0016] \quad \frac{z}{x} = \frac{-u}{x_1}$$

[0017] 得到P点的x轴坐标为:

$$[0018] \quad x = -\frac{z}{u}x_1$$

[0019] 三角形 $Po_1P'$ 与三角形 $P_1o_1P_1'$ 相似,则有

$$[0020] \quad \frac{PP'}{P_1'P_1} = \frac{o_1P'}{P_1'o_1} = \frac{z}{u}$$

$$[0021] \quad \frac{-y}{y_1} = \frac{z}{u}$$

[0022] 得P点的y轴坐标为:

$$[0023] \quad y = -\frac{z}{u}y_1$$

[0024] 得P点的坐标 $P(x, y, z)$ ;

[0025] 根据待测物体上各点的坐标还原被测物体的形貌。

[0026] 本发明具有以下有益效果:

[0027] 本发明所述的定像距双目仿生三维测量仪器包括两组镜头,两组镜头内均设置有图像传感器,处理器根据两片图像传感器同时获取的待测物体的图片利用双目仿生三维计算方法得到待测物体的三维坐标及待测物体的形貌,操作方便、简单。同时需要说明的是,本发明通过处理器直接处理两片图像传感器获取的图片,省去中间环节,结构简单、紧凑,耗时较短,并且携带方便。

## 附图说明

[0028] 图1为本发明的结构示意图;

[0029] 图2为本发明与待测物体上P点的位置图;

[0030] 图3为本发明的光路示意图;

[0031] 图4为本发明的原理示意图。

## 具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0033] 参考图1,本发明所述的定像距双目仿生三维测量仪器包括处理器及两组镜头,两组镜头内均设置有图像传感器,两片图像传感器同时获取待测物体的图片,处理器根据两片图像传感器获取到的待测物体图片利用双目仿生三维计算方法得到待测物体的三维坐标及待测物体的形貌。

[0034] 两片图像传感器在同一平面内,两片图像传感器左右分布,且两片图像传感器对

齐两组镜头的光轴平行,且两组镜头的像距一致,在拍摄时两组镜头的像距保持固定不变。

[0035] 本发明的测量原理为:

[0036] 参考图2、图3及图4,设待测物体上P点在两片图像传感器上的位置分别为 $P_1$ 和 $P_2$ , $o_1$ 及 $o_2$ 为两组镜头的光心, $O_1$ 及 $O_2$ 分别为两片图像传感器的中心位置,则 $O_1o_1$ 及 $O_2o_2$ 分别为两组镜头的光轴,以左边镜头光心 $o_1$ 为原点建立三维坐标系, $xO_1y$ 平面与图像传感器平行,其中, $x$ 轴与图像传感器长度方向平行, $y$ 轴与图像传感器宽度方向平行;

[0037] 两片图像传感器的中心距离为 $w$ ,像距为 $u$ , $P(x, y, z)$ 为P点的坐标, $P'P_1'P_2'$ 分别为P点、 $P_1$ 点及 $P_2$ 点在 $xO_1z$ 平面的投影, $PP'$ 、 $P_1P_1'$ 及 $P_2P_2'$ 垂直于 $xO_1z$ 平面;

[0038] 三角形 $P'O_1O_2$ 与三角形 $P'P_1'P_2'$ 相似,则有

$$[0039] \quad \frac{o_1o_2}{P_1'P_2'} = \frac{P'o_1}{P'P_1'} = \frac{z}{z+u}$$

$$[0040] \quad \frac{w}{x_2 - x_1} = \frac{z}{z+u}$$

[0041] 得到P点的 $z$ 轴坐标

$$[0042] \quad z = \frac{wu}{x_2 - x_1 - w}$$

[0043] 线段 $o_1P'$ 与线段 $o_1P_1'$ 在同一条直线上,且相对于 $x$ 轴的斜率相等,则有

$$[0044] \quad \frac{z}{x} = \frac{-u}{x_1}$$

[0045] 得到P点的 $x$ 轴坐标为:

$$[0046] \quad x = -\frac{z}{u}x_1$$

[0047] 三角形 $Po_1P'$ 与三角形 $P_1o_1P_1'$ 相似,则有

$$[0048] \quad \frac{PP'}{P_1'P_1} = \frac{o_1P'}{P_1'o_1} = \frac{z}{u}$$

$$[0049] \quad \frac{-y}{y_1} = \frac{z}{u}$$

[0050] 得P点的 $y$ 轴坐标为:

$$[0051] \quad y = -\frac{z}{u}y_1$$

[0052] 得P点的坐标 $P(x, y, z)$ ;

[0053] 根据待测物体上各点的坐标还原被测物体的形貌。

[0054] 实施例一

[0055] 本发明可以集成到手机上,通过手机屏幕可以实时监视被测物体,点击屏幕确定被测点P,然后根据DIC(数字图像相关)方法找到被测物体上P点在两张图片上的位置,进而确定P点在两片图像传感器上的位置 $P_1$ 及 $P_2$ 。而两片图像传感器的尺寸、中心距离已知,像距已知,根据相似三角形原理,得到被测点P的三维坐标。

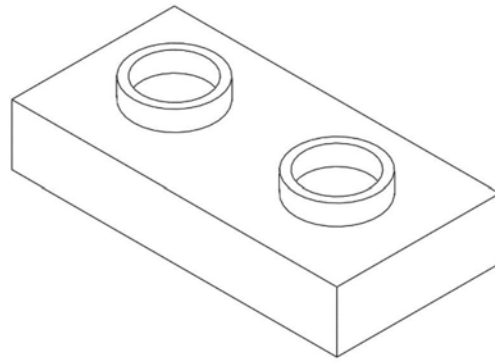


图1

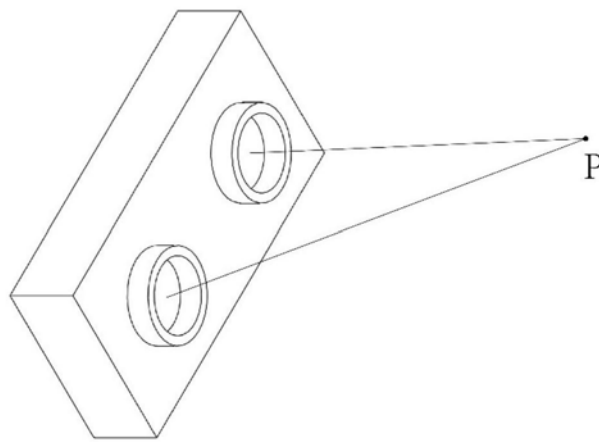


图2

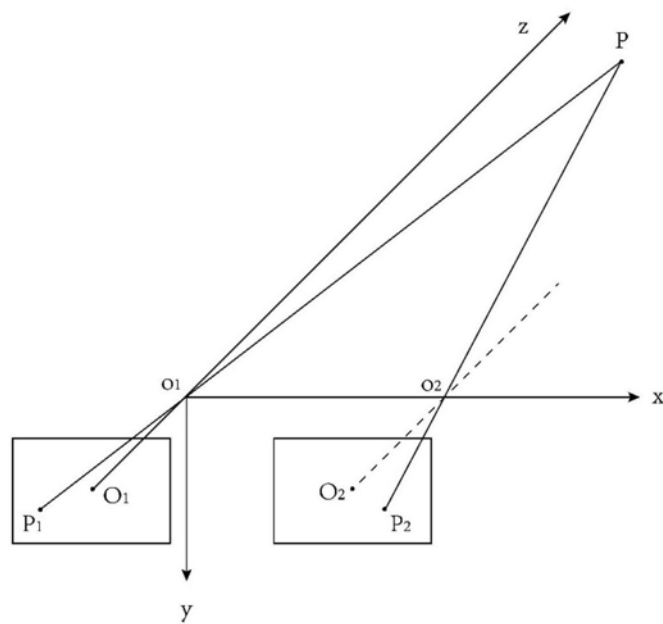


图3

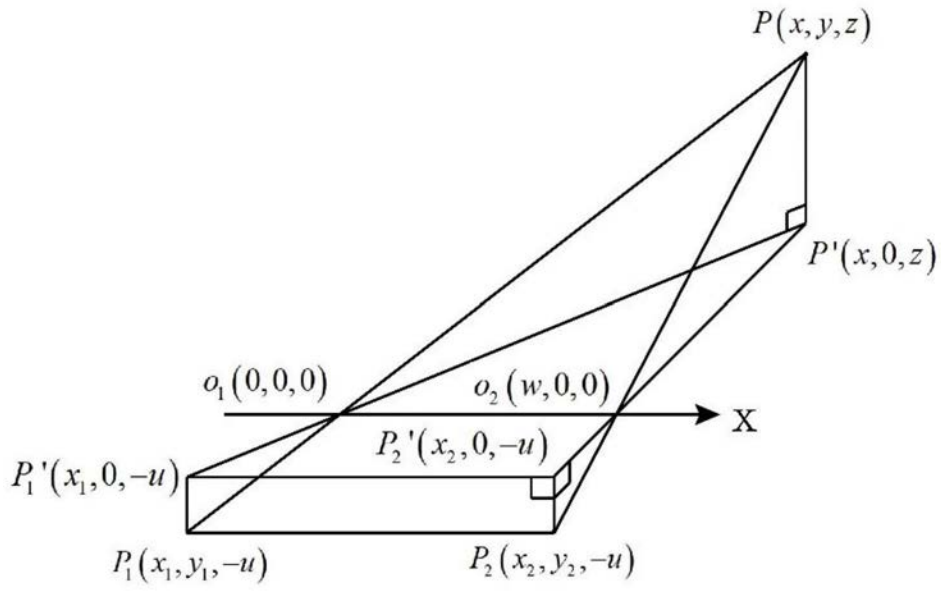


图4