



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108200416 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201711349825.4

(22)申请日 2017.12.15

(71)申请人 歌尔科技有限公司

地址 266104 山东省青岛市崂山区北宅街道投资服务中心308室

(72)发明人 陈维亮 董碧峰

(74)专利代理机构 北京博雅睿泉专利代理事务所(特殊普通合伙) 11442

代理人 郭少晶 马佑平

(51) Int. Cl.

H04N 9/31(2006.01)

G06T 7/50(2017.01)

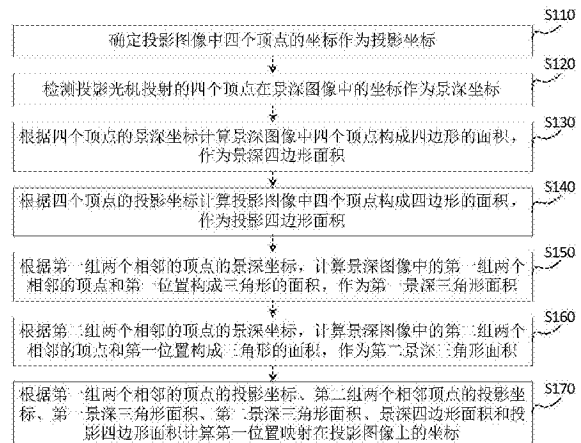
权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

投影设备中投影图像的坐标映射方法、装置及投影设备

(57)摘要

本发明公开了一种投影设备中投影图像的坐标映射方法、装置及投影设备,该坐标映射方法包括:确定投影图像的四个顶点的坐标作为投影坐标;检测投影光机投射的四个顶点在景深图像中的坐标作为景深坐标;根据四个顶点的景深坐标计算景深图像中四个顶点构成四边形的面积,作为景深四边形面积;根据四个顶点的投影坐标计算投影图像中四个顶点构成四边形的面积,作为投影四边形面积;根据第一组两个相邻的顶点的景深坐标,计算景深图像中的第一组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第一景深三角形面积;根据第二组两个相邻的顶点的景深坐标,计算景深图像中的第二组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第二景深三角形面积;根据第一组两个相邻的顶点的投影坐标、第二组两个相邻顶点的投影坐标、第一景深三角形面积、第二景深三角形面积、景深四边形面积和投影四边形面积计算第一位置映射在投影图像上的坐标。



1. 一种投影设备中投影图像的坐标映射方法,其特征在于,所述投影设备包括投影光机和景深传感器,所述景深传感器采集的景深图像完全包含所述投影光机的投影图像;所述坐标映射方法包括:

确定所述投影图像的四个顶点的坐标作为投影坐标;

检测所述投影光机投射的所述四个顶点在所述景深图像中的坐标作为景深坐标;

根据所述四个顶点的景深坐标计算所述景深图像中所述四个顶点构成四边形的面积,作为景深四边形面积;

根据所述四个顶点的投影坐标计算所述投影图像中所述四个顶点构成四边形的面积,作为投影四边形面积;

根据第一组两个相邻的顶点的景深坐标计算所述景深图像中所述第一组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第一景深三角形面积,其中,所述第一位置为所述景深传感器检测到遮挡的位置;

根据第二组两个相邻的顶点的景深坐标,计算所述景深图像中所述第二组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积,作为第二景深三角形面积;

根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一景深三角形面积、所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积计算所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标。

2. 根据权利要求1所述的坐标映射方法,其特征在于,所述根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一景深三角形面积、所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积计算所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标包括:

根据所述第一景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积,计算所述投影图像中所述第一组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积,作为第一投影三角形面积;

根据所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积,计算所述投影图像中所述第二组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积,作为第二投影三角形面积;

根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一投影三角形面积、所述第二投影三角形面积计算得到所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标。

3. 根据权利要求1所述的坐标映射方法,其特征在于,所述第一位置映射在投影图像上的坐标包括第一坐标分量和第二坐标分量,所述根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一投影三角形面积、所述第二投影三角形面积计算得到所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标包括:

根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标和所述第一投影三角形面积计算得到所述第一坐标分量;

根据所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标和所述第二投影三角形面积计算得到所述第二坐标分量。

4. 根据权利要求1所述的坐标映射方法,其特征在于,所述检测所述投影光机投射的所

述四个顶点在所述景深图像中的坐标作为采集坐标包括：

在所述投影图像的四个顶点处分别有物体遮挡的情况下，检测景深图像中遮挡位置处的坐标，作为对应顶点的景深坐标。

5. 一种投影设备中投影图像的坐标映射装置，其特征在于，所述投影设备包括投影光机和景深传感器，所述景深传感器采集的景深图像完全包含所述投影光机的投影图像；所述坐标映射装置包括：

投影坐标确定模块，用于确定所述投影图像中四个顶点的坐标作为投影坐标；

景深坐标检测模块，用于检测所述投影光机投射的所述四个顶点在所述景深图像中的坐标作为景深坐标；

景深四边形面积计算模块，用于根据所述四个顶点的景深坐标计算所述景深图像中所述四个顶点构成四边形的面积，作为景深四边形面积；

投影四边形面积计算模块，用于根据所述四个顶点的投影坐标计算所述投影图像中所述四个顶点构成四边形的面积，作为投影四边形面积；

第一景深三角形面积计算模块，用于根据第一组两个相邻的顶点的景深坐标计算所述景深图像中所述第一组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积，作为第一景深三角形面积，其中，所述第一位置为所述景深传感器检测到遮挡的位置；

第二景深三角形面积计算模块，用于根据第二组两个相邻的顶点的景深坐标，计算所述景深图像中所述第二组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积，作为第二景深三角形面积；以及，

映射模块，用于根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一景深三角形面积、所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积计算所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标。

6. 根据权利要求5所述的坐标映射装置，其特征在于，所述映射模块包括：

第一投影三角形面积计算单元，用于根据所述第一景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积，计算所述投影图像中所述第一组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积，作为第一投影三角形面积；

第二投影三角形面积，用于根据所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积，计算所述投影图像中所述第二组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积，作为第二投影三角形面积；以及，

映射单元，用于根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一投影三角形面积、所述第二投影三角形面积计算得到所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标。

7. 根据权利要求5所述的坐标映射装置，其特征在于，所述第一位置映射在投影图像上的坐标包括第一坐标分量和第二坐标分量，所述映射单元包括：

第一映射子单元，用于根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标和所述第一投影三角形面积计算得到所述第一坐标分量；以及，

第二映射子单元，用于根据所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标和所述第二投影三角形面积计算得到所述第二坐标分量。

8. 根据权利要求5所述的坐标映射装置，其特征在于，所述景深坐标检测模块还用于：

在所述投影图像的四个顶点处分别有物体遮挡的情况下,检测景深图像中遮挡位置处的坐标,作为对应顶点的景深坐标。

9. 一种投影设备,其特征在于,包括根据权利要求5-8中任一项所述的坐标映射装置。

10. 一种投影设备,其特征在于,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储指令,所述指令用于控制所述处理器执行根据权利要求1-4中任一项所述的坐标映射方法。

投影设备中投影图像的坐标映射方法、装置及投影设备

技术领域

[0001] 本发明涉及投影技术领域,更具体地,涉及一种投影图像的坐标映射方法、装置及投影设备。

背景技术

[0002] 随着技术的发展,越来越多的投影设备可以利用景深图像进行投影图像的手势识别。但是这种投影设备中通常包括投影光机和景深传感器,于是就出现了景深图像和投影图像的坐标映射问题。根据景深传感器可以得到景深图像的手势坐标,也即图像采集区域中的手势坐标,但是需要反馈后进行交互的是投影图像的坐标,所以确定两个坐标系的映射关系是需要解决的重要一步。

[0003] 以往技术在解决两个图像坐标系的坐标映射问题时,采用的第一种方法可以从结构上进行解决的方式。将两个图像坐标系的其中的两条边重合,基于此进行坐标转换,但是这种方式若投影模组在运输或者使用时,有稍微的碰撞,将会造成两个图像不在重合,最终使图像坐标映射不准确。第二种方法还可以是软件结构相配合,在两个图像坐标不重合的条件下,测出两个图像四条边的距离,然后根据比例关系进行坐标换算。这样做的不足在于,这种方式要求投影图像和景深图像必须是规则的矩形,否则可能会导致算法不准确。

发明内容

[0004] 本发明的一个目的是提供一种至少能够解决上述问题之一的新的技术方案。

[0005] 根据本发明的第一方面,提供了一种投影设备中投影图像的坐标映射方法,所述投影设备包括投影光机和景深传感器,所述景深传感器采集的景深图像完全包含所述投影光机的投影图像;所述坐标映射方法包括:

[0006] 确定所述投影图像的四个顶点的坐标作为投影坐标;

[0007] 检测所述投影光机投射的所述四个顶点在所述景深图像中的坐标作为景深坐标;

[0008] 根据所述四个顶点的景深坐标计算所述景深图像中所述四个顶点构成四边形的面积,作为景深四边形面积;

[0009] 根据所述四个顶点的投影坐标计算所述投影图像中所述四个顶点构成四边形的面积,作为投影四边形面积;

[0010] 根据第一组两个相邻的顶点的景深坐标计算所述景深图像中所述第一组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第一景深三角形面积,其中,所述第一位置为所述景深传感器检测到遮挡的位置;

[0011] 根据第二组两个相邻的顶点的景深坐标,计算所述景深图像中所述第二组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积,作为第二景深三角形面积;

[0012] 根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一景深三角形面积、所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积计算所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标。

[0013] 可选的是,所述根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一景深三角形面积、所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积计算所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标包括:

[0014] 根据所述第一景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积,计算所述投影图像中所述第一组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积,作为第一投影三角形面积;

[0015] 根据所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积,计算所述投影图像中所述第二组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积,作为第二投影三角形面积;

[0016] 根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一投影三角形面积、所述第二投影三角形面积计算得到所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标。

[0017] 可选的是,所述第一位置映射在投影图像上的坐标包括第一坐标分量和第二坐标分量,所述根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一投影三角形面积、所述第二投影三角形面积计算得到所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标包括:

[0018] 根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标和所述第一投影三角形面积计算得到所述第一坐标分量;

[0019] 根据所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标和所述第二投影三角形面积计算得到所述第二坐标分量。

[0020] 可选的是,所述检测所述投影光机投射的所述四个顶点在所述景深图像中的坐标作为采集坐标包括:

[0021] 在所述投影图像的四个顶点处分别有物体遮挡的情况下,检测景深图像中遮挡位置处的坐标,作为对应顶点的景深坐标。

[0022] 根据本发明的第二方面,提供了一种投影设备中投影图像的坐标映射装置,所述投影设备包括投影光机和景深传感器,所述景深传感器采集的景深图像完全包含所述投影光机的投影图像;所述坐标映射装置包括:

[0023] 投影坐标确定模块,用于确定所述投影图像中四个顶点的坐标作为投影坐标;

[0024] 景深坐标检测模块,用于检测所述投影光机投射的所述四个顶点在所述景深图像中的坐标作为景深坐标;

[0025] 景深四边形面积计算模块,用于根据所述四个顶点的景深坐标计算所述景深图像中所述四个顶点构成四边形的面积,作为景深四边形面积;

[0026] 投影四边形面积计算模块,用于根据所述四个顶点的投影坐标计算所述投影图像中所述四个顶点构成四边形的面积,作为投影四边形面积;

[0027] 第一景深三角形面积计算模块,用于根据第一组两个相邻的顶点的景深坐标计算所述景深图像中所述第一组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第一景深三角形面积,其中,所述第一位置为所述景深传感器检测到遮挡的位置;

[0028] 第二景深三角形面积计算模块,用于根据第二组两个相邻的顶点的景深坐标,计算所述景深图像中所述第二组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积,作为第

二景深三角形面积;以及,

[0029] 映射模块,用于根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一景深三角形面积、所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积计算所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标。

[0030] 可选的是,所述映射模块包括:

[0031] 第一投影三角形面积计算单元,用于根据所述第一景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积,计算所述投影图像中所述第一组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积,作为第一投影三角形面积;

[0032] 第二投影三角形面积,用于根据所述第二景深三角形面积、所述景深四边形面积和所述投影四边形面积,计算所述投影图像中所述第二组两个相邻的顶点和所述第一位置构成三角形的面积,作为第二投影三角形面积;以及,

[0033] 映射单元,用于根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标、所述第一投影三角形面积、所述第二投影三角形面积计算得到所述第一位置映射在所述投影图像上的坐标。

[0034] 可选的是,所述第一位置映射在投影图像上的坐标包括第一坐标分量和第二坐标分量,所述映射单元包括:

[0035] 第一映射子单元,用于根据所述第一组两个相邻的顶点的投影坐标和所述第一投影三角形面积计算得到所述第一坐标分量;以及,

[0036] 第二映射子单元,用于根据所述第二组两个相邻的顶点的投影坐标和所述第二投影三角形面积计算得到所述第二坐标分量。

[0037] 可选的是,所述景深坐标检测模块还用于:

[0038] 在所述投影图像的四个顶点处分别有物体遮挡的情况下,检测景深图像中遮挡位置处的坐标,作为对应顶点的景深坐标。

[0039] 根据本发明的第三方面,提供了一种投影设备,包括根据本发明第二方面所述的坐标映射装置。

[0040] 根据本发明的第四方面,提供了一种投影设备,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储指令,所述指令用于控制所述处理器执行根据本发明第一方面所述的坐标映射方法。

[0041] 本发明的一个有益效果在于,通过本发明的坐标映射方法,就可以计算出景深图像中的任意位置映射在投影图像上的坐标。进一步地,该坐标映射方法的应用范围更广,即使在投影图像和景深图像均是不规则的四边形时,本发明的坐标映射方法依然适用。而且,该映射方法只需确认投影图像中四个顶点的位置坐标即可,即使投影光机发生了小的偏移,用户也可以自行校准,且不影响该坐标映射方法的映射效果。

[0042] 通过以下参照附图对本发明的示范性实施例的详细描述,本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

[0043] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

[0044] 图1为根据本发明一种投影设备中投影图像的坐标映射方法的一种实施方式的流程图；

[0045] 图2为采集区域中投影图像的示意图；

[0046] 图3为根据本发明一种投影设备中投影图像的坐标映射装置的一种实施结构的方框原理图；

[0047] 图4为根据本发明一种投影设备中投影图像的坐标映射装置的另一种实施结构的方框原理图；

[0048] 图5为根据本发明一种投影设备的一种实施结构的方框原理图。

具体实施方式

[0049] 现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0050] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

[0051] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

[0052] 在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

[0053] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0054] 投影设备包括投影光机和景深传感器。景深传感器采集到的是景深图像中每个点到景深传感器的距离，即可以得到一个任意形状的四边形，该四边形中每个点是景深图像中对应点到景深传感器的距离。当有手指进入景深图像时，被手指遮挡的点的深度距离与未遮挡时会发生变化，因此，可以根据深度距离变化确定被手指遮挡的位置。在本发明的实施例中，景深传感器的景深图像完全包含投影光机的投影图像。如图2所示，图中区域S1为投影图像，区域S2为景深传感器的采集的景深图像。其中，投影图像为任意形状的四边形。

[0055] 图1为根据本发明一种投影设备中投影图像的坐标映射方法的一种实施方式的流程图。

[0056] 根据图1所示，该坐标映射方法包括以下步骤：

[0057] 步骤S110，确定投影图像中四个顶点的坐标作为投影坐标。

[0058] 投影光机通常与显示终端通过USB数据线等有线方式连接，也可以是通过WiFi或者蓝牙等无线方式连接。在投影区域投射的投影图像与显示终端显示的图像相同，且投影图像中任意位置的坐标与显示终端中显示该位置的坐标相同。

[0059] 如图2所示，四个顶点分别为A、B、C、D。那么，根据显示终端的分辨率就可以确定这四个顶点在投影图像中的坐标，即这四个顶点的投影坐标。

[0060] 在显示终端的分辨率为 $j_{max} * i_{max}$ 时，顶点A的投影坐标可以为(0,0)，顶点B的投影坐标可以为(i_{max} ,0)，顶点C的投影坐标可以为(i_{max} , j_{max})，顶点D的投影坐标可以为(0, j_{max})。

[0061] 步骤S120,检测投影光机投射的四个顶点在景深图像中的坐标作为景深坐标。

[0062] 执行步骤S120的方法可以包括:在投影图像的四个顶点处分别有物体遮挡时,检测景深图像中遮挡位置处的坐标,作为对应顶点的景深坐标。具体的,可以是在用户手指分别点击投影图像的四个顶点时,检测对应顶点在景深图像中的坐标,作为对应该顶点的景深坐标。

[0063] 例如,通过手指识别算法检,检测到的顶点A的景深坐标可以为 (x_1, y_1) ,顶点B的景深坐标可以为 (x_2, y_2) ,顶点C的景深坐标可以为 (x_3, y_3) ,顶点D的景深坐标可以为 (x_4, y_4) 。

[0064] 步骤S130,根据四个顶点的景深坐标计算景深图像中四个顶点构成四边形的面积,作为景深四边形面积。

[0065] 对于四个顶点构成的四边形,两个对角线AC和BD相交于的交点O,如图2所示。

[0066] 景深四边形的面积的计算公式为:

$$[0067] \quad S_{AOD} = \frac{1}{2} |AO| * |DO| * \sin \theta$$

$$[0068] \quad S_{AOB} = \frac{1}{2} |AO| * |BO| * \sin(180 - \theta) = \frac{1}{2} |AO| * |BO| * \sin \theta$$

$$[0069] \quad S_{DOC} = \frac{1}{2} |DO| * |CO| * \sin(180 - \theta) = \frac{1}{2} |DO| * |CO| * \sin \theta$$

$$[0070] \quad S_{BOC} = \frac{1}{2} |BO| * |CO| * \sin \theta$$

$$[0071] \quad S_{ABCD} = S_{AOD} + S_{AOB} + S_{DOC} + S_{BOC}$$

$$[0072] \quad S_{ABCD} = \frac{1}{2} (|AO| + |CO|) * (|DO| + |BO|) * \sin \theta = \frac{1}{2} |AC| * |BD| * \sin \theta$$

[0073] 其中, S_{ABCD} 为四边形面积, S_{AOD} 为顶点A、顶点D和交点O构成的三角形的面积, S_{AOB} 为顶点A、顶点B和交点O构成的三角形的面积, S_{DOC} 为顶点D、顶点C和交点O构成的三角形的面积, S_{BOC} 为顶点B、顶点C和交点O构成的三角形的面积, θ 为对角线AC和对角线BD之间的夹角, $|AO|$ 为顶点A与交点O之间的距离, $|BO|$ 为顶点B与交点O之间的距离, $|CO|$ 为顶点C与交点O之间的距离, $|DO|$ 为顶点D与交点O之间的距离, $|AC|$ 为顶点A与顶点C之间的距离, $|BD|$ 为顶点B与顶点D之间的距离。

[0074] 并根据以下公式计算出夹角 θ :

$$[0075] \quad \vec{AC} \cdot \vec{BD} = |AC| |BD| \cos \theta$$

$$[0076] \quad \cos \theta = \frac{\vec{AC} \cdot \vec{BD}}{|AC| |BD|}$$

$$[0077] \quad \theta = \frac{\vec{AC} \cdot \vec{BD}}{|AC| |BD|}$$

[0078] 其中, \vec{AC} 为顶点A至顶点C的向量, \vec{BD} 为顶点B至顶点D的向量。

[0079] 景深图像中顶点A与顶点C之间的距离为:

$$[0080] \quad |AC| = \sqrt{(y_3 - y_1)^2 + (x_3 - x_1)^2}$$

[0081] 景深图像中顶点B与顶点D之间的距离为:

$$[0082] \quad |BD| = \sqrt{(y_4 - y_2)^2 + (x_4 - x_2)^2}$$

[0083] 景深图像中顶点A至顶点C的向量为 $\overrightarrow{AC} = (x_3 - x_1, y_3 - y_1)$, 景深图像中顶点B至顶点D的向量为 $\overrightarrow{BD} = (x_4 - x_2, y_4 - y_2)$, 景深图像中对角线AC和对角线BD之间的夹角为:

$$[0084] \quad \theta = \frac{\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{BD}}{|\overrightarrow{AC}| |\overrightarrow{BD}|} = \arccos \frac{(x_4 - x_2) * (x_3 - x_1) + (y_4 - y_2) * (y_3 - y_1)}{\sqrt{(y_3 - y_1)^2 + (x_3 - x_1)^2} * \sqrt{(y_4 - y_2)^2 + (x_4 - x_2)^2}}$$

[0085] 景深四边形的面积 S_{1ABCD} 的计算公式为:

$$[0086] \quad S_{1ABCD} = \frac{1}{2} \sqrt{(y_3 - y_1)^2 + (x_3 - x_1)^2} * \sqrt{(y_4 - y_2)^2 + (x_4 - x_2)^2} * \sin \theta$$

[0087] 步骤S140, 根据四个顶点的投影坐标计算投影图像中四个顶点构成四边形的面积, 作为投影四边形面积。

[0088] 投影图像中对角线AC和对角线BD的夹角与景深图像中对角线AC和对角线BD的夹角相等, 均为 θ 。

[0089] 投影图像中顶点A与顶点C之间的距离为:

$$[0090] \quad |AC| = \sqrt{(imax - 0)^2 + (jmax - 0)^2}$$

[0091] 投影图像中顶点B与顶点D之间的距离为:

$$[0092] \quad |BD| = \sqrt{(0 - imax)^2 + (jmax - 0)^2}$$

[0093] 投影图像中顶点A至顶点C的向量为 $\overrightarrow{AC} = (imax - 0, jmax - 0)$, 投影图像中顶点B至顶点D的向量为 $\overrightarrow{BD} = (0 - imax, jmax - 0)$, 投影图像中对角线AC和对角线BD之间的夹角为:

$$[0094] \quad \theta = \frac{\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{BD}}{|\overrightarrow{AC}| |\overrightarrow{BD}|} = \arccos \frac{(0 - imax) * (imax - 0) + (jmax - 0) * (jmax - 0)}{\sqrt{(imax - 0)^2 + (jmax - 0)^2} * \sqrt{(0 - imax)^2 + (jmax - 0)^2}}$$

[0095] 投影四边形的面积 S_{2ABCD} 的计算公式为:

$$[0096] \quad S_{2ABCD} = \frac{1}{2} \sqrt{(imax - 0)^2 + (jmax - 0)^2} * \sqrt{(0 - imax)^2 + (jmax - 0)^2} * \sin \theta$$

[0097] 步骤S150, 根据第一组两个相邻的顶点的景深坐标, 计算景深图像中的第一组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积, 作为第一景深三角形面积。

[0098] 其中, 第一位置为景深传感器检测到遮挡的位置, 如图2中所示的位置E。第一位置E在景深图像中的景深坐标为 (x_5, y_5) , 映射在投影图像中的坐标为 (x, y) 。

[0099] 第一组两个相邻的顶点例如可以是顶点A和顶点B、或者顶点B和顶点C、或者顶点C和顶点D、或者顶点D和顶点A。

[0100] 本实施例以第一组两个相邻的顶点为顶点A和顶点B为例进行说明。

[0101] 第一景深三角形面积 $S1_{ABE}$ 的计算公式为：

$$[0102] \quad S1_{ABE} = \sqrt{p * (p - |AB|) * (p - |AE|) * (p - |BE|)}$$

$$[0103] \quad p = \frac{|AB| + |AE| + |BE|}{2}$$

$$[0104] \quad |AB| = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2}$$

$$[0105] \quad |AE| = \sqrt{(x5 - x1)^2 + (y5 - y1)^2}$$

$$[0106] \quad |BE| = \sqrt{(x5 - x2)^2 + (y5 - y2)^2}$$

[0107] 步骤S160,根据第二组两个相邻的顶点的景深坐标,计算景深图像中的第二组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第二景深三角形面积。

[0108] 其中,第一组两个相邻的顶点和第二组两个相邻的顶点不同,即第一组两个相邻的顶点至少有一个顶点和第二组两个相邻的顶点不同。

[0109] 本实施例以第二组两个相邻的顶点为顶点A和顶点D为例进行说明。

[0110] 第二景深三角形面积 $S1_{ADE}$ 的计算公式为：

$$[0111] \quad S1_{ADE} = \sqrt{p * (p - |AD|) * (p - |AE|) * (p - |DE|)}$$

$$[0112] \quad p = \frac{|AD| + |AE| + |DE|}{2}$$

$$[0113] \quad |AD| = \sqrt{(x4 - x1)^2 + (y4 - y1)^2}$$

$$[0114] \quad |AE| = \sqrt{(x5 - x1)^2 + (y5 - y1)^2}$$

$$[0115] \quad |DE| = \sqrt{(x5 - x4)^2 + (y5 - y4)^2}$$

[0116] 步骤S170,根据第一组两个相邻的顶点的投影坐标、第二组两个相邻顶点的投影坐标、第一景深三角形面积、第二景深三角形面积、景深四边形面积和投影四边形面积计算第一位置映射在投影图像上的坐标。

[0117] 步骤S170进一步包括如下步骤S171~S173。

[0118] 步骤S171,根据第一景深三角形面积、景深四边形面积和投影四边形面积,计算投影图像中第一组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第一投影三角形面积。

[0119] 具体的,第一景深三角形面积与景深四边形面积的比值等于第一投影三角形面积与投影四边形面积的比值。

[0120] 因此,计算第一投影三角形面积 $S2_{ABE}$ 的公式为：

$$[0121] \quad S2_{ABE} = \frac{S1_{ABE}}{S1_{ABCD}} * S2_{ABCD}$$

[0122] 步骤S172,根据第二景深三角形面积、景深四边形面积和投影四边形面积,计算投影图像中第二组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第二投影三角形面积。

[0123] 具体的,第二景深三角形面积与景深四边形面积的比值等于第二投影三角形面积与投影四边形面积的比值。

[0124] 因此,计算第一投影三角形面积 S_{2ABE} 的公式为:

$$[0125] \quad S_{2ABE} = \frac{S_{1ABE}}{S_{1ABCD}} * S_{2ABCD}$$

[0126] 步骤S173,根据第一组两个相邻的顶点的投影坐标、第二组两个相邻的顶点的投影坐标、第一投影三角形面积、第二投影三角形面积计算得到第一位置映射在投影图像上的坐标。

[0127] 第一位置映射在投影图像上的坐标(x,y)包括第一坐标分量y和第二坐标分量x,那么,该步骤S173进一步包括如下步骤S173a和步骤S173b:

[0128] 步骤S173a,根据第一组两个相邻的顶点的投影坐标和第一投影三角形面积计算得到第一坐标分量y。

[0129] 过E点做EF垂直于AB,于直线AB交于F点,可以得到投影图像中第一位置E到直线AB的距离|EF|为:|EF|=y。

$$[0130] \quad |EF| = \frac{S_{2ABE}}{|AB|}$$

$$[0131] \quad |AB| = i_{\max} - 0 = i_{\max}$$

$$[0132] \quad y = |EF| = \frac{S_{2ABE}}{i_{\max}}$$

[0133] 步骤S173b,根据第二组两个相邻的顶点的投影坐标和第二投影三角形面积计算得到第二坐标分量x。

[0134] 过E点做EG垂直于AD,于直线AD交于G点,可以得到投影图像中第一位置E到直线AD的距离|EG|为:|EG|=x。

$$[0135] \quad |EG| = \frac{S_{2ADE}}{|AD|}$$

$$[0136] \quad |AD| = j_{\max} - 0 = j_{\max}$$

$$[0137] \quad x = |EG| = \frac{S_{2ADE}}{j_{\max}}$$

[0138] 这样,就可以计算出x和y的值,即得到第一位置映射在投影图像上的坐标(x,y)。

[0139] 通过本发明的坐标映射方法,就可以计算出景深图像中的任意位置映射在投影图像上的坐标。进一步地,该坐标映射方法的应用范围更广,即使在投影图像和景深图像均是不规则的四边形时,本实施例的坐标映射方法依然适用。而且,该映射方法只需确认投影图像中四个顶点的位置坐标即可,即使投影光机发生了小的偏移,用户也可以自行校准,且不影响该坐标映射方法的映射效果。

[0140] 本发明还提供了一种投影设备中投影图像的坐标映射装置,投影设备包括投影光机和景深传感器,景深传感器采集的景深图像完全包含投影光机的投影图像。图3为根据本发明一种投影设备中投影图像的坐标映射装置的一种实施结构的方框原理图。

[0141] 根据图3所示,该坐标映射装置包括投影坐标确定模块310、景深坐标检测模块

320、景深四边形面积计算模块330、投影四边形面积计算模块340、第一景深三角形面积计算模块350、第二景深三角形面积计算模块360和映射模块370。

[0142] 上述投影坐标确定模块310用于确定投影图像中四个顶点的坐标作为投影坐标。

[0143] 上述景深坐标检测模块320用于检测投影光机投射的四个顶点在景深图像中的坐标作为景深坐标。

[0144] 上述景深四边形面积计算模块330用于根据四个顶点的景深坐标计算景深图像中四个顶点构成四边形的面积,作为景深四边形面积。

[0145] 上述投影四边形面积计算模块340用于根据四个顶点的投影坐标计算投影图像中四个顶点构成四边形的面积,作为投影四边形面积。

[0146] 上述第一景深三角形面积计算模块350用于根据第一组两个相邻的顶点的景深坐标计算景深图像中第一组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第一景深三角形面积,其中,第一位置为景深传感器检测到遮挡的位置。

[0147] 上述第二景深三角形面积计算模块360用于根据第二组两个相邻的顶点的景深坐标,计算景深图像中第二组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第二景深三角形面积。

[0148] 上述映射模块370用于根据第一组两个相邻的顶点的投影坐标、第二组两个相邻的顶点的投影坐标、第一景深三角形面积、第二景深三角形面积、景深四边形面积和投影四边形面积计算第一位置映射在投影图像上的坐标。

[0149] 进一步地,如图4所示,映射模块370包括第一投影三角形面积计算单元371、第二投影三角形面积372和映射单元373。该第一投影三角形面积计算单元371用于根据第一景深三角形面积、景深四边形面积和投影四边形面积,计算投影图像中第一组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第一投影三角形面积;该第二投影三角形面积372用于根据第二景深三角形面积、景深四边形面积和投影四边形面积,计算投影图像中第二组两个相邻的顶点和第一位置构成三角形的面积,作为第二投影三角形面积;该映射单元373用于根据第一组两个相邻的顶点的投影坐标、第二组两个相邻的顶点的投影坐标、第一投影三角形面积、第二投影三角形面积计算得到第一位置映射在投影图像上的坐标。

[0150] 在此基础上,第一位置映射在投影图像上的坐标包括第一坐标分量和第二坐标分量,映射单元373包括第一映射子单元和第二映射子单元,该第一映射子单元用于根据第一组两个相邻的顶点的投影坐标和第一投影三角形面积计算得到第一坐标分量;该第二映射子单元用于根据第二组两个相邻的顶点的投影坐标和第二投影三角形面积计算得到第二坐标分量。

[0151] 上述景深坐标检测模块320还用于:在投影图像的四个顶点处分别有物体遮挡的情况下,检测景深图像中遮挡位置处的坐标,作为对应顶点的景深坐标。

[0152] 本发明还提供了一种投影设备,根据一方面,该投影设备包括本发明的坐标映射装置。

[0153] 图5为根据本发明另一方面的该投影设备的实施结构的方框原理图。

[0154] 根据图5所示,该投影设备500包括存储器501和处理器502,该存储器501用于存储指令,该指令用于控制处理器502进行操作以执行上述坐标映射方法。

[0155] 除此之外,根据图5所示,该投影设备500还包括接口装置503、输入装置504、显示

装置505、通信装置506、扬声器507、麦克风508等等。尽管在图5中示出了多个装置,但是,本发明投影设备可以仅涉及其中的部分装置,例如,处理器501、存储器502和通信装置506等。

[0156] 上述通信装置506例如能够进行有线或无线通信。

[0157] 上述接口装置503例如包括USB接口。

[0158] 上述输入装置504例如可以包括触摸屏、按键等。

[0159] 上述显示装置505例如是液晶显示屏、触摸显示屏等。

[0160] 本发明的投影设备可以是投影音响等包括投影光机和景深传感器的电子产品。

[0161] 上述各实施例重点描述与其他实施例的不同之处,但本领域技术人员应当清楚的是,上述各实施例可以根据需要单独使用或者相互结合使用。

[0162] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同相似的部分相互参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,但本领域技术人员应当清楚的是,上述各实施例可以根据需要单独使用或者相互结合使用。另外,对于装置实施例而言,由于其是与方法实施例相对应,所以描述得比较简单,相关之处参见方法实施例的对应部分的说明即可。以上所描述的系统实施例仅仅是示意性的,其中作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的。

[0163] 本发明可以是装置、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质,其上载有用于使处理器实现本发明的各个方面的计算机可读程序指令。

[0164] 计算机可读存储介质是可以保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是一—但不限于—电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、静态随机存取存储器(SRAM)、便携式压缩盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能盘(DVD)、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身,诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波(例如,通过光纤电缆的光脉冲)、或者通过电线传输的电信号。

[0165] 这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备,或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边界服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令,并转发该计算机可读程序指令,以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

[0166] 用于执行本发明操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构(ISA)指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码,所述编程语言包括面向对象的编程语言—诸如Smalltalk、C++等,以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机

或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。在一些实施例中,通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路,例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列(FPGA)或可编程逻辑阵列(PLA),该电子电路可以执行计算机可读程序指令,从而实现本发明的各个方面。

[0167] 这里参照根据本发明实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本发明的各个方面。应当理解,流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合,都可以由计算机可读程序指令实现。

[0168] 这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器,从而生产出一种机器,使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时,产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中,这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作,从而,存储有指令的计算机可读介质则包括一个制品,其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

[0169] 也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上,使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤,以产生计算机实现的过程,从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

[0170] 附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分,所述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。对于本领域技术人员来说公知的是,通过硬件方式实现、通过软件方式实现以及通过软件和硬件结合的方式实现都是等价的。

[0171] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。本发明的范围由所附权利要求来限定。

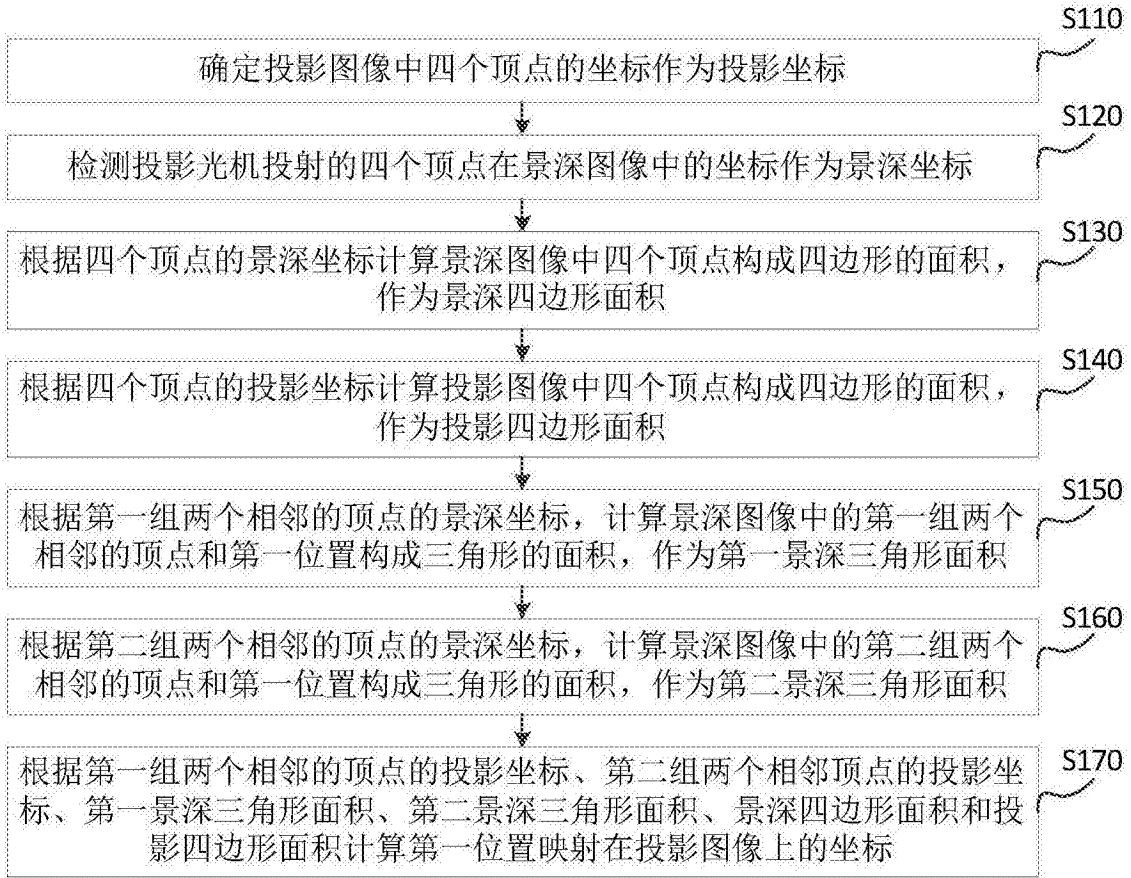


图1

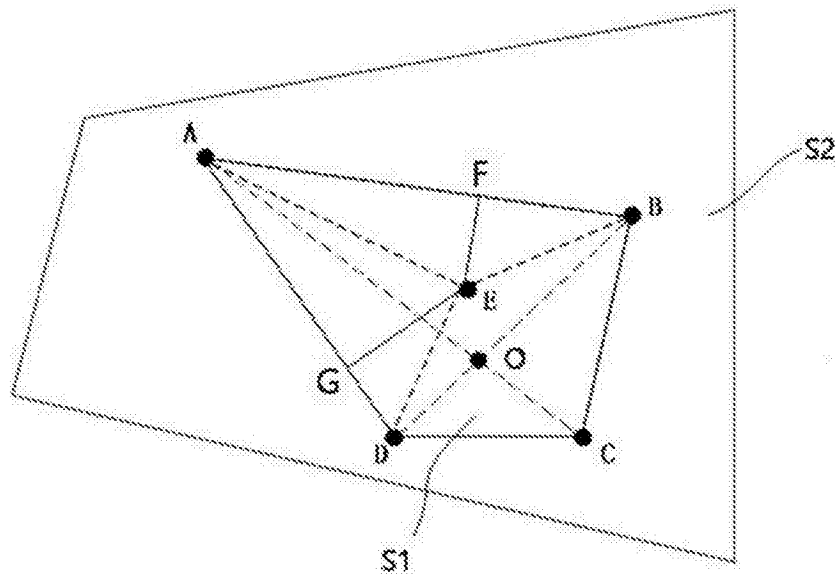


图2

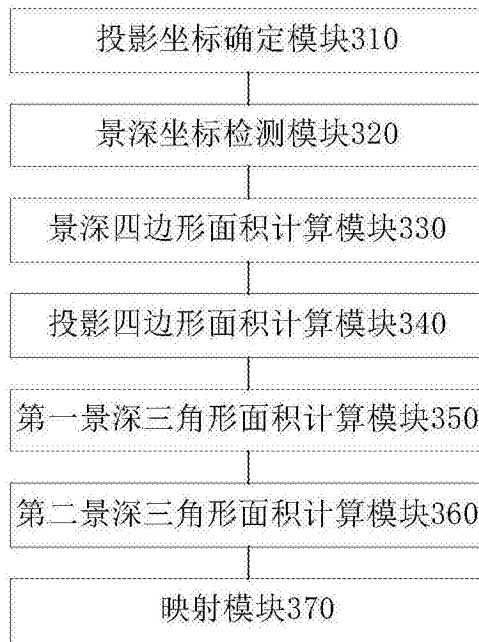


图3

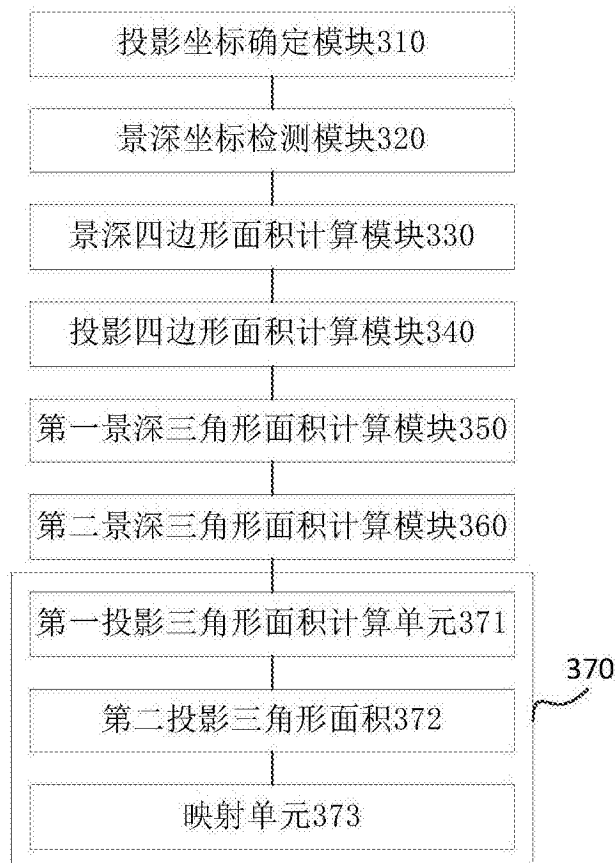


图4

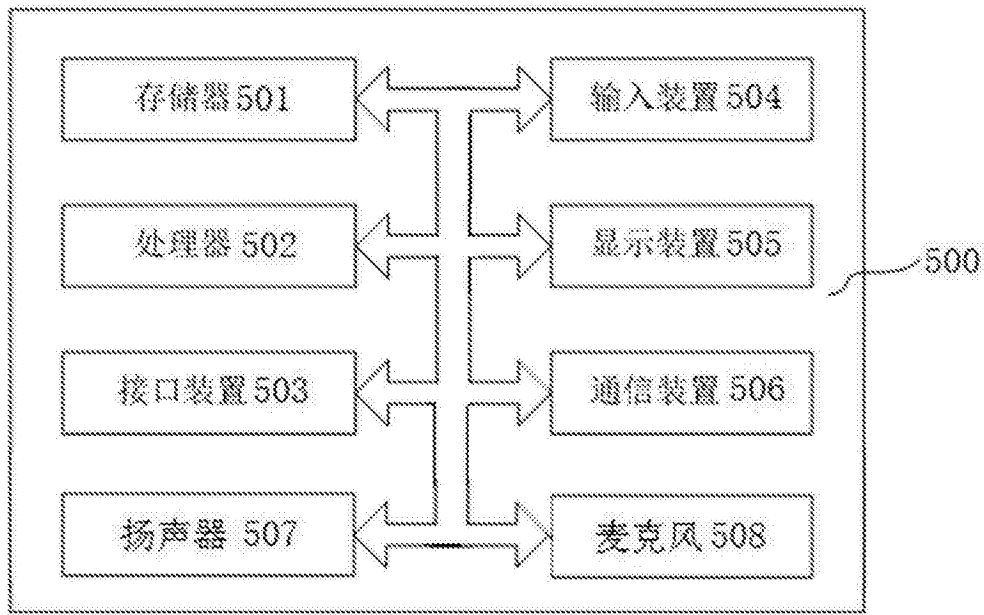


图5