



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107657589 B

(45) 授权公告日 2021.05.14

(21) 申请号 201711138756.2

(22) 申请日 2017.11.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107657589 A

(43) 申请公布日 2018.02.02

(73) 专利权人 上海麦界信息技术有限公司
地址 201204 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区毕升路289弄2号

(72) 发明人 陈志强

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
32206

代理人 顾进

(51) Int. Cl.

G06T 3/60 (2006.01)

G06T 7/80 (2017.01)

G06T 19/00 (2011.01)

(56) 对比文件

CN 106937531 A, 2017.07.07

CN 107111996 A, 2017.08.29

CN 102147658 A, 2011.08.10

US 2017209786 A1, 2017.07.27

WO 2014074465 A1, 2014.05.15

CN 106568381 A, 2017.04.19

CN 102884490 A, 2013.01.16

李宇放. 基于Android平台的增强现实太极拳教学软件研究与开发.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息科技辑》.2015, I138-2733.

Tobias Lang, et al. Massively Multiplayer Online Worlds as a Platform for.《2008 IEEE Virtual Reality Conference》.2008, 正文第67-70页.

审查员 郝强

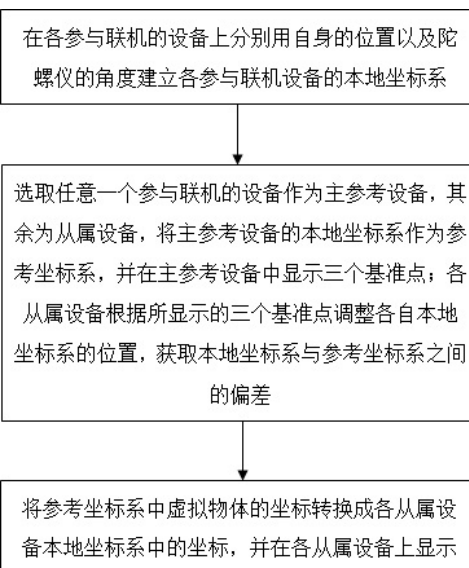
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法

(57) 摘要

本发明提供一种基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法,包括以下步骤:在各参与联机的设备上分别用自身的位置以及陀螺仪的角度建立各参与联机设备的本地坐标系;选取任意一个参与联机的设备作为主参考设备,其余为从属设备,将主参考设备的本地坐标系作为参考坐标系,并在主参考设备中显示三个基准点;各从属设备根据所显示的三个基准点调整各自本地坐标系的位置,获取本地坐标系与参考坐标系之间的偏差;将参考坐标系中虚拟物体的坐标转换成各从属设备本地坐标系中的坐标,并在各从属设备上显示。本发明能够在各台手机间形成统一的坐标系,便于进行方便和统一的联机互动;方法简单易行,有助于推动AR虚拟互动在低成本手机上的实现。



1. 一种基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 在各参与联机的设备上分别用自身的位置以及陀螺仪的角度建立各参与联机设备的本地坐标系;

(2) 选取任意一个参与联机的设备作为主参考设备,其余为从属设备,将主参考设备的本地坐标系作为参考坐标系,并在主参考设备中显示三个基准点,所显示的三个基准点能够形成等腰直角三角形;

各从属设备根据所显示的三个基准点调整各自本地坐标系的位置,获取本地坐标系与参考坐标系之间的偏差;

(3) 将参考坐标系中虚拟物体的坐标转换成各从属设备本地坐标系中的坐标,并在各从属设备上显示。

2. 根据权利要求1所述的一种基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法,其特征在于:所述步骤(1)中各参与联机设备的本地坐标系的Z轴均竖直向上。

3. 根据权利要求1所述的一种基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法,其特征在于:所述步骤(2)的具体方法为:

(2-a) 选取任意一个参与联机的设备作为主参考设备,其他则作为从属设备,将主参考设备的本地坐标系作为参考坐标系,并在主参考设备上显示三个圆形基准点;

(2-b) 在从属设备上同样显示相同的三个圆形基准点;

(2-c) 从属设备使用摄像头扫描主参考设备的显示屏,调整从属设备的位置,直至从属设备上显示的三个圆形基准点能够与主参考设备上所显示的三个圆形基准点完全重合;

(2-d) 依据参考坐标系的位置以及主参考设备的朝向,获得从属设备在参考坐标系中的位置 (x_1, y_1, z_1) ;

(2-e) 分别获取主参考设备以及从属设备在其本地坐标系中朝向的欧拉旋转角以及坐标位置;

(2-f) 设定初始向量 $(1, 0, 0)$,通过欧拉旋转后得到新向量 (x, y, z) ;

(2-g) 通过新向量获得从属设备在XY平面上的旋转角度;

(2-h) 计算从属设备与主参考设备的旋转角度差 θ ;

(2-i) 从属设备依据旋转角度差 θ 逆向旋转其本地坐标系,使得从属设备的本地坐标系与参考坐标系在X、Y、Z三个坐标轴方向保持一致;

(2-j) 通过从属设备的本地坐标系旋转后的新坐标 (x_2, y_2, z_2) 与其在参考坐标系中的坐标 (x_1, y_1, z_1) 之间的差值获得从属设备与主参考设备间的坐标原点位移,记为 Δx 、 Δy 、 Δz ;

(2-k) 重复步骤(2-b)~(2-j),分别获得各从属设备与主参考设备间的坐标原点位移。

4. 根据权利要求1所述的一种基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法,其特征在于:所述步骤(3)的具体方法为:

(3-a) 将主参考设备作为数据分发中心,向各个从属设备发送AR环境中相关的对象坐标;

(3-b) 各从属设备将收到的对象坐标按照坐标原点位移分别在X、Y、Z三个轴方向上进行位移;

(3-c) 将步骤(3-b)中位移后的对象坐标以Z轴为转动轴,旋转 θ 角度,得到各个从属设

备上在主参考坐标系中的从属设备坐标。

基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法

技术领域

[0001] 本发明属于增强现实领域,具体涉及一种用于多台手机间进行AR虚拟互动时,基于三个基准点标定的坐标轴位置与方向同步的方法。

背景技术

[0002] 目前的AR增强现实技术在游戏、教育、娱乐等众多领域均有巨大的发展,其趣味性有别于VR虚拟现实完全沉浸式的体验方式,而是通过与现实场景内容结合虚拟对象之间的互动达成的。随着IOS11系统所搭载的ARKIT开发套件的发布,使得AR、MR的技术领域又有了新的扩展,原本只有在相当昂贵的设备中才能实现的室内空间定位功能得以方便的实现。传统的AR技术以卡牌或实物灯标定物作为参考点,让3D虚拟影像可以附着在它们周围,而如今更加先进的AR技术则是脱离这些标定物而利用重力感应和陀螺仪传感器的辅助数据,用空间定位的方法代替参考点的识别,从而能够在更大范围内实现虚拟与现实的结合。但是这种新方法会造成各个设备间形成相互独立的坐标系,因此无法方便和统一得进行联机互动。

[0003] 因此,为了解决以上问题研制出一种适用于一定范围内多台手机间方便和统一得进行联机互动,并实现AR虚拟互动的方法是本领域技术人员所急需解决的难题。

发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明公开了一种基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法,包括以下步骤:

[0007] (1) 在各参与联机的设备上分别用自身的位置以及陀螺仪的角度建立各参与联机设备的本地坐标系;

[0008] (2) 选取任意一个参与联机的设备作为主参考设备,其余为从属设备,将主参考设备的本地坐标系作为参考坐标系,并在主参考设备中显示三个基准点;

[0009] 各从属设备根据所显示的三个基准点调整各自本地坐标系的位置,获取本地坐标系与参考坐标系之间的偏差;

[0010] (3) 将参考坐标系中虚拟物体的坐标转换成各从属设备本地坐标系中的坐标,并在各从属设备上显示。

[0011] 更进一步地,步骤(2)中在主参考设备中所显示的三个基准点能够形成等腰直角三角形。

[0012] 更进一步地,步骤(1)中各参与联机设备的本地坐标系的Z轴均竖直向上。

[0013] 更进一步地,步骤(2)的具体方法为:

[0014] (2-a) 选取任意一个参与联机的设备作为主参考设备,其他则作为从属设备,将主参考设备的本地坐标系作为参考坐标系,并在主参考设备上显示三个圆形基准点;

- [0015] (2-b) 在从属设备上同样显示相同的三个圆形基准点；
- [0016] (2-c) 从属设备使用摄像头扫描主参考设备的显示屏，调整从属设备的位置，直至从属设备上显示的三个圆形基准点能够与主参考设备上所显示的三个圆形基准点完全重合；
- [0017] (2-d) 依据参考坐标系的位置以及主参考设备的朝向，获得从属设备在参考坐标系中的位置 (x_1, y_1, z_1) ；
- [0018] (2-e) 分别获取主参考设备以及从属设备在其本地坐标系中朝向的欧拉旋转角以及坐标位置；
- [0019] (2-f) 设定初始向量 $(1, 0, 0)$ ，通过欧拉旋转后得到新向量 (x, y, z) ；
- [0020] (2-g) 通过新向量获得从属设备在XY平面上的旋转角度；
- [0021] (2-h) 计算从属设备与主参考设备的旋转角度差 θ ；
- [0022] (2-i) 从属设备依据旋转角度差 θ 逆向旋转其本地坐标系，使得从属设备的本地坐标系与参考坐标系在X、Y、Z三个坐标轴方向保持一致；
- [0023] (2-j) 通过从属设备的本地坐标系旋转后的新坐标 (x_2, y_2, z_2) 与其在参考坐标系中的坐标 (x_1, y_1, z_1) 之间的差值获得从属设备与主参考设备间的坐标原点位移，记为 Δx 、 Δy 、 Δz ；
- [0024] (2-k) 重复步骤 (2-b) ~ (2-j)，分别获得各从属设备与主参考设备间的坐标原点位移。
- [0025] 更进一步地，步骤 (3) 的具体方法为：
- [0026] (3-a) 将主参考设备作为数据分发中心，向各个从属设备发送AR环境中相关的对象坐标；
- [0027] (3-b) 各从属设备将收到的对象坐标按照坐标原点位移分别在X、Y、Z三个轴方向上进行位移；
- [0028] (3-c) 将步骤 (3-b) 中位移后的对象坐标以Z轴为转动轴，旋转 θ 角度，得到各个从属设备上在主参考坐标系中的从属设备坐标。
- [0029] 本发明与现有技术相比，能够在各台手机间形成统一的坐标系，便于进行方便和统一的联机互动；方法简单易行，有助于推动AR虚拟互动在低成本手机上的实现。

附图说明

- [0030] 图1、本发明的流程图。

具体实施方式

- [0031] 以下将结合具体实施例对本发明提供的技术方案进行详细说明，应理解下述具体实施方式仅用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。
- [0032] 实施例1：
- [0033] 本发明提供了一种基于三基准点标定的手机AR定位坐标轴同步方法，包括以下步骤：
- [0034] (1) 在各参与联机的设备上分别用自身的位置以及陀螺仪的角度建立各参与联机设备的本地坐标系，并且各参与联机设备的本地坐标系的Z轴均竖直向上。

[0035] (2-a) 选取任意一个参与联机的设备作为主参考设备,其他则作为从属设备,将主参考设备的本地坐标系作为参考坐标系,并在主参考设备上显示三个圆形基准点,所显示的三个圆形基准点能够形成等腰直角三角形;

[0036] (2-b) 在从属设备上同样显示相同的三个圆形基准点;

[0037] (2-c) 从属设备使用摄像头扫描主参考设备的显示屏,调整从属设备的位置,直至从属设备上显示的三个圆形基准点能够与主参考设备上所显示的三个圆形基准点完全重合;

[0038] (2-d) 依据参考坐标系的位置以及主参考设备的朝向,获得从属设备在参考坐标系中的位置 (x_1, y_1, z_1) ;

[0039] (2-e) 分别获取主参考设备以及从属设备在其本地坐标系中朝向的欧拉旋转角以及坐标位置;

[0040] (2-f) 设定初始向量 $(1, 0, 0)$,通过欧拉旋转后得到新向量 (x, y, z) ;

[0041] (2-g) 通过新向量获得从属设备在XY平面上的旋转角度;

[0042] (2-h) 计算从属设备与主参考设备的旋转角度差 θ ;

[0043] (2-i) 从属设备依据旋转角度差 θ 逆向旋转其本地坐标系,使得从属设备的本地坐标系与参考坐标系在X、Y、Z三个坐标轴方向保持一致;

[0044] (2-j) 通过从属设备的本地坐标系旋转后的新坐标 (x_2, y_2, z_2) 与其在参考坐标系中的坐标 (x_1, y_1, z_1) 之间的差值获得从属设备与主参考设备间的坐标原点位移,记为 Δx 、 Δy 、 Δz ;

[0045] (2-k) 重复步骤 (2-b) ~ (2-j), 分别获得各从属设备与主参考设备间的坐标原点位移。

[0046] (3-a) 将主参考设备作为数据分发中心,向各个从属设备发送AR环境中相关的对象坐标;

[0047] (3-b) 各从属设备将收到的对象坐标按照坐标原点位移分别在X、Y、Z三个轴方向上进行位移;

[0048] (3-c) 将步骤 (3-b) 中位移后的对象坐标以Z轴为转动轴,旋转 θ 角度,得到各个从属设备上在主参考坐标系中的从属设备坐标。

[0049] 实施例2:

[0050] 一、在任意位置初始化主参考设备以及从属设备,设置参考对象对象坐标位置分别为 $r_{11}(0, 1, 0)$ 以及 $r_{21}(0, 1, 0)$ 。

[0051] 二、从属设备使用摄像头扫描主参考设备的显示屏,调整从属设备的位置,直至从属设备上显示的三个圆形基准点能够与主参考设备上所显示的三个圆形基准点完全重合,分别获取两个新的坐标 $r_{12}(-0.16035, 0.98610, -0.04343)$, $r_{22}(0.80003, 0.15726, -0.57898)$,并将各自坐标的 x, z 分量分别代入下面公式,最终得到两个旋转角度的差值 $\Delta\theta$,此角度即为主设备相对于从属设备的旋转角度:

[0052] 当 $z > 0$ 时, $\theta = \text{actg}(x/z)$

[0053] 当 $z < 0$ 时, $\theta = \text{actg}(x/z) + \pi$

[0054] 当 $z = 0$ 时, $x > 0, \theta = 0; x < 0, \theta = \pi, x = 0$,无解。

[0055] 计算得出 $\Delta\theta$ 为 -0.58244 弧度。

[0056] 三、将以上测量的参数代入如下公式,获得主参考设备相对于从属设备的坐标原点位移为:

$$[0057] \quad \Delta T(-0.12688,-0.0780,-0.02480),$$

$$[0058] \quad \theta_{21} = \theta_2 + \Delta \theta,$$

$$[0059] \quad r = \sqrt{\text{pow}(r_{22.x}, 2) + \text{pow}(r_{22.z}, 2)},$$

$$[0060] \quad \Delta x = r * \cos(\theta_{21}) - r_{12.x},$$

$$[0061] \quad \Delta z = r * \sin(\theta_{21}) - r_{12.z},$$

$$[0062] \quad \Delta y = r_{22.y}.$$

[0063] 四、在参考坐标系的位置P1(0,0,0)放置一对象,则经过下方公式平移和旋转公式获得的新的坐标位置为P2(-0.11961,-0.07805,0.04907);

$$[0064] \quad x = P1.x + \Delta x,$$

$$[0065] \quad y = P1.y + \Delta y,$$

$$[0066] \quad z = P2.z + \Delta z,$$

$$[0067] \quad r = \sqrt{\text{pow}(x, 2) + \text{pow}(z, 2)},$$

[0068] 通过步骤三获取到角度 θ_3 ,

$$[0069] \quad \theta_4 = \theta_3 - \Delta \theta,$$

$$[0070] \quad P2.x = \cos(\theta_4) * r,$$

$$[0071] \quad P2.y = y_2,$$

$$[0072] \quad P2.z = \sin(\theta_4) * r.$$

[0073] 最后需要说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制性技术方案,本领域的普通技术人员应当理解,那些对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

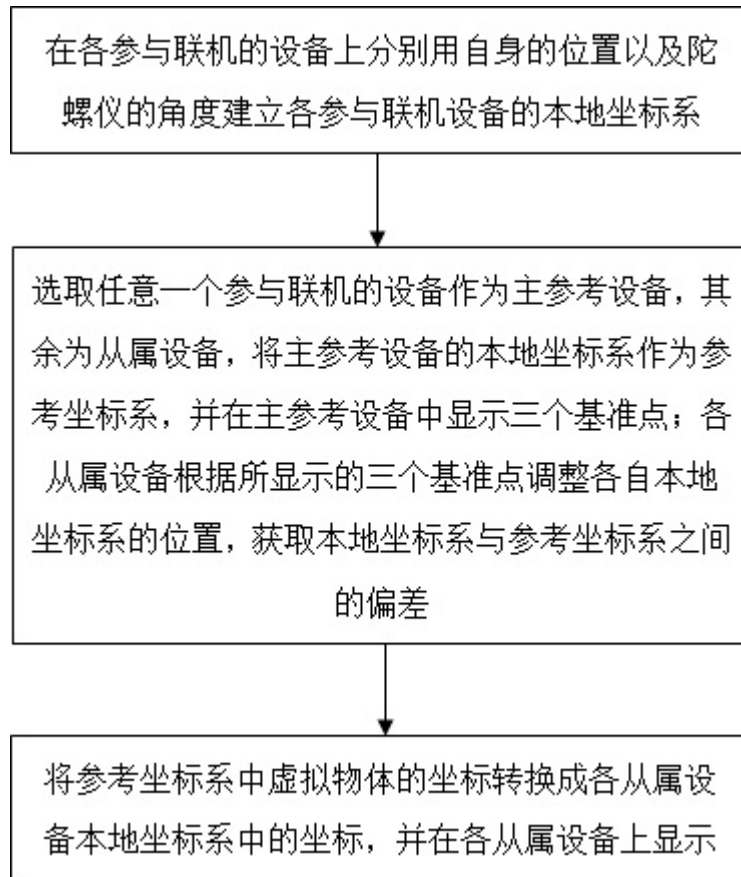


图1