

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(43) 国际公布日  
2018年2月1日 (01.02.2018)

(10) 国际公布号  
WO 2018/019272 A1

- (51) 国际专利分类号:  
**G06T 19/00** (2011.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/094736
- (22) 国际申请日: 2017年7月27日 (27.07.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201610617570.4 2016年7月29日 (29.07.2016) CN  
201610616770.8 2016年7月29日 (29.07.2016) CN
- (71) 申请人: 成都理想境界科技有限公司  
(**CHENGDU IDEALSEE TECHNOLOGY CO., LTD.**)  
[CN/CN]; 中国四川省成都市高新区天府三街69号  
新希望国际B座1506, Sichuan 610041 (CN)。
- (72) 发明人: 柳寅秋 (**LIU, Yinqiu**); 中国四川省成都市  
高新区天府三街69号新希望国际B座1506,  
Sichuan 610041 (CN)。 郑黎力 (**ZHENG, Lili**); 中国  
四川省成都市高新区天府三街69号新希望  
国际B座1506, Sichuan 610041 (CN)。
- (74) 代理人: 北京聿宏知识产权代理有限公司  
(**YUHONG INTELLECTUAL PROPERTY LAW  
FIRM**); 中国北京市西城区宣武门外大街  
6号庄胜广场第一座西翼713室吴大建/  
陈伟, Beijing 100052 (CN)。
- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家  
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,  
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,  
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR REALIZING AUGMENTED REALITY ON THE BASIS OF PLANE DETECTION

(54) 发明名称: 基于平面检测实现增强现实的方法及装置

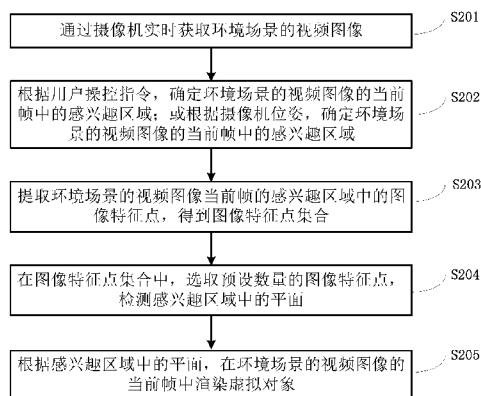


图2

S201 Acquire, in real time, a video image of an environment scene by means of a video camera  
S202 On the basis of a user's control instruction, determine an area of interest in the current frame of the video image of the environment scene; or on the basis of the attitude of the video camera, determining an area of interest of the current frame of the video image of the environment scene  
S203 Extract image feature points in the area of interest of the current frame of the video image of the environment scene to obtain an image feature point set  
S204 Select a preset number of image feature points from the image feature point set to detect a plane in the area of interest  
S205 On the basis of the plane in the area of interest, render a virtual object in the current frame of the video image of the environment scene

(57) Abstract: Provided in the present invention is a method for realizing augmented reality on the basis of plane detection, comprising the following steps: acquiring in real time a video image of an environment scene by means of a video camera; determining an area of interest in the current frame of the video image of the environment scene, and detecting a plane in the area of interest; on the basis of the plane in the area of interest, rendering a virtual object in the current frame of the video image of the environment scene. Further provided in the present invention is an apparatus for realizing augmented reality on the basis of plane detection. The method and the



WO 2018/019272 A1

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

**(84)** 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

apparatus of the present invention for realizing augmented reality on the basis of a plane detection, by detecting a plane in a user's area of interest in a video image of an environment scene, keep the attitude of a virtual object that has been overlapped and rendered consistent with the plane of the overlapping position thereof, significantly improving the conformity of the virtual object to the real environment scene, realizing the seamless integration of the virtual object and the real environment.

**(57) 摘要:** 本发明提供一种基于平面检测实现增强现实的方法, 包括以下步骤: 通过摄像机实时获取环境场景的视频图像; 确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域, 检测所述感兴趣区域中的平面; 根据所述感兴趣区域中的平面, 在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。本发明同时提供一种基于平面检测实现增强现实的装置。本发明基于平面检测实现增强现实的方法及装置, 通过检测环境场景的视频图像的用户感兴趣区域中的平面, 使叠加渲染的虚拟对象的姿态与其叠加位置的平面保持一致, 显著提升了虚拟对象与真实环境场景的贴合度, 实现虚拟对象与真实环境的无缝融合。

## 基于平面检测实现增强现实的方法及装置

本申请要求享有 2016 年 7 月 29 日提交的名称为“基于平面检测实现增强现实的方法及装置”的中国专利申请 CN201610617570.4、以及 2016 年 7 月 29 日提交的名称为“基于平面检测实现增强现实的方法及装置”的中国专利申请 CN201610616770.8 的优先权，其全部内容通过引用并入本文中。

### 技术领域

本发明涉及计算机视觉与人工智能技术领域，尤其涉及一种基于平面检测实现增强现实的方法及装置。

### 背景技术

SLAM (Simultaneous Localization and Mapping, 同时定位与地图创建)，是一项应用于在未知环境中自主地图创建与自身定位相结合的技术，是当前自主导航领域的研究热点。该技术的目标是解决在进入未知环境后，如何感知周围环境并构建增量式地图，同时进行自身定位的问题，目前主要应用于无人驾驶、机器人及场景三维重建等技术方向。

增强现实技术(Augmented Reality, AR)借助计算机图形技术和可视化技术生成现实环境中不存在的虚拟对象，并通过图像识别定位技术将虚拟对象准确地融合到真实环境中，借助显示设备将虚拟对象与真实环境融为一体，并呈现给使用者真实的感观体验。增强现实技术要解决的首要技术难题是如何将虚拟对象准确地融合到真实世界中，也就是要使虚拟对象以正确的角度姿态出现在真实场景的正确位置上，从而产生强烈的视觉真实感。

现有技术中基于 SLAM 技术的增强现实技术方案，完成环境识别与摄像机位姿计算之后，未进行平面检测便直接进行虚拟信息叠加显示，这导致虚拟信息与环境场景的贴合度较低，容易使用户产生视觉错位，影响增强现实技术的呈现效果。因此，如何在不同的真实环境场景中准确检测虚拟信息叠加的平面，使虚拟信息与其叠加位置的平面保持一致，是增强现实技术发展过程中亟待解决的技术问题之一。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种基于平面检测实现增强现实的方法及装置,通过实时采集环境场景的视频图像,检测环境场景的视频图像中感兴趣区域中的平面,无需场景的初始信息或者特定的标记点,即可快速、准确地实现在环境场景的视频图像的感兴趣区域中对虚拟对象进行叠加显示。

有鉴于此,本发明一方面提供一种基于平面检测实现增强现实的方法,包括以下步骤:通过摄像机实时获取环境场景的视频图像;确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域,检测所述感兴趣区域中的平面;根据所述感兴趣区域中的平面,在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。

优选地,所述通过摄像机实时获取环境场景的视频图像的步骤,还包括:根据所述环境场景的视频图像,确定所述环境场景的视频图像的当前帧对应的摄像机位姿;以及,根据所述环境场景的视频图像,构建所述环境场景的三维地图。

优选地,所述确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域,检测所述感兴趣区域中的平面的步骤,具体为:根据用户操控指令,确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域;或者,根据所述摄像机位姿,确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域;提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点,得到图像特征点集合;在所述图像特征点集合中,选取预设数量的图像特征点,并检测所述感兴趣区域中的平面。

优选地,所述在所述图像特征点集合中,选取预设数量的图像特征点,并检测所述感兴趣区域中的平面的步骤,具体为:在所述图像特征点集合中,通过随机抽样一致性算法选取预设数量的图像特征点;根据所述环境场景的三维地图,确定各个选取的图像特征点在所述环境场景的视频图像的参考帧中的对应图像点,所述参考帧为所述环境场景的视频图像的当前帧的前一关键帧或者前一相邻帧;根据所有选取的图像特征点及其在所述参考帧中的对应图像点,迭代计算单应性矩阵,并根据所述单应性矩阵确定旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$ ;根据当前帧图像与参考帧图像的旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$ ,判断包括所述旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$  的矩阵与包括所述旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$  的矩阵之间的误差是否小于预设阈值  $\varepsilon$ ,若是,则确定所有选取的图像特征点在同一平面上,并确定该平面为所述感兴趣区域中的平面。

优选地,所述确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域,检测所述感兴趣区域中的平面的步骤,还包括:根据所述图像特征点集合中到所述感兴趣区域中的平面的距离小于预设距离阈值的图像特征点,确定所述感兴趣区域中的平面的法线。

优选地，所述确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，检测所述感兴趣区域中的平面的步骤，具体为：根据用户操控指令，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，根据所述环境场景的三维地图，确定所述图像特征点对应的地图点，得到地图点集合；根据所述地图点集合，检测所述感兴趣区域中的平面。

优选地，所述根据所述地图点集合，检测所述感兴趣区域中的平面的步骤，具体为：根据所述地图点集合中地图点的平均坐标值，获取以所述环境场景的三维地图的坐标原点为中心的地图点集合  $MP$ ；将所述地图点集合  $MP$  转换为数据矩阵并进行奇异值分解，确定以最小奇异值对应的奇异向量为法线的平面  $P$ ；递归计算所述地图点集合  $MP$  中所有地图点到所述平面  $P$  的距离，判断距离小于预设阈值  $\varepsilon$  的地图点数量是否大于预设数量阈值  $l$ ，若是，则确定所述平面  $P$  为所述感兴趣区域中的平面。

优选地，所述根据所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象的步骤，具体为：调整所述虚拟对象的位置和/或角度，使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致，确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵；在所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域内，根据所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵渲染所述虚拟对象。

本发明另一方面提供一种基于平面检测实现增强现实的装置，其包括：图像采集模块：用于通过摄像机实时获取环境场景的视频图像；平面检测模块：用于确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，检测所述感兴趣区域中的平面；对象渲染模块：用于根据所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。

优选地，所述图像采集模块，还包括：图像跟踪单元：用于根据所述环境场景的视频图像，确定所述环境场景的视频图像的当前帧对应的摄像机位姿；地图构建单元：用于根据所述环境场景的视频图像，构建所述环境场景的三维地图。

优选地，所述平面检测模块，还包括：区域确定单元：用于根据用户操控指令或所述摄像机位姿，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；特征点提取单元：用于提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，得到图像特征点集合；平面检测单元：用于在所述图像特征点集合中，选取预设数量的图像特征点，并检测所述感兴趣区域中的平面。

优选地，所述平面检测单元，具体用于：在所述图像特征点集合中，通过随机抽样一致性算法选取预设数量的图像特征点；根据所述环境场景的三维地图，确定各个选取的图

像特征点在所述环境场景的视频图像的参考帧中的对应图像点,所述参考帧为所述环境场景的视频图像的当前帧的前一关键帧或者前一相邻帧;根据所有选取图像特征点及其在所述参考帧中的对应图像点,迭代计算单应性矩阵,并根据所述单应性矩阵确定旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$ ; 根据当前帧图像与参考帧图像的旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$ , 判断包括所述旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$  的矩阵与包括所述旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$  的矩阵之间的误差是否小于预设阈值  $\varepsilon$ , 若是, 则确定所有选取的图像特征点在同一平面上, 并确定该平面为所述感兴趣区域中的平面。

优选地, 所述平面检测模块, 还包括: 法线确定单元: 用于根据所述图像特征点集合中到所述感兴趣区域中的平面的距离小于预设距离阈值的图像特征点, 确定所述感兴趣区域中的平面的法线。

优选地, 所述平面检测模块, 包括: 区域确定单元: 用于根据用户操控指令或所述摄像机位姿, 确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域; 特征点提取单元: 用于提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点, 根据所述环境场景的三维地图, 确定所述图像特征点对应的地图点, 得到地图点集合; 平面检测单元: 用于根据所述地图点集合, 检测所述感兴趣区域中的平面。

优选地, 所述平面检测单元, 具体用于: 根据所述地图点集合中地图点的平均坐标值, 获取以所述环境场景的三维地图的坐标原点为中心的地图点集合  $MP$ ; 将所述地图点集合  $MP$  转换为数据矩阵并进行奇异值分解, 确定以最小奇异值对应的奇异向量为法线的平面  $P$ ; 递归计算所述地图点集合  $MP$  中所有地图点到所述平面  $P$  的距离, 判断距离小于预设阈值  $\varepsilon$  的地图点数量是否大于预设数量阈值  $l$ , 若是, 则确定所述平面  $P$  为所述感兴趣区域中的平面。

优选地, 所述对象渲染模块, 包括: 对象调整单元: 用于调整所述虚拟对象的位置和/或角度, 使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致, 确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵; 对象渲染单元: 用于在所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域, 根据所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵渲染所述虚拟对象。

本发明基于平面检测实现增强现实的方法及装置, 通过摄像机实时采集环境场景的视频图像, 进行摄像机位姿跟踪并建立环境场景的三维地图, 确定环境场景的视频图像中的用户感兴趣区域, 通过检测用户感兴趣区域中的平面, 进行虚拟对象的姿态调整, 完成虚拟对象在环境场景的视频图像中的叠加渲染。本发明基于平面检测实现增强现实的方法及装置, 通过检测环境场景中用户感兴趣区域中的平面, 使叠加渲染的虚拟对象的姿态与其

叠加位置的平面保持一致，显著提升了虚拟对象与真实环境场景的贴合度，实现虚拟对象与真实环境无缝融合的效果。

## 附图说明

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，下面描述中的附图仅仅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性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图：

图 1 示出了本发明第一实施例的基于平面检测实现增强现实的方法的流程示意图；

图 2 示出了本发明第二实施例的基于平面检测实现增强现实的方法的流程示意图；

图 3 示出了本发明第三实施例的基于平面检测实现增强现实的装置的结构示意图；

图 4 示出了本发明第三实施例的基于平面检测实现增强现实的装置的图像采集模块的结构示意图；

图 5 示出了本发明第三实施例的基于平面检测实现增强现实的装置的平面检测模块的结构示意图；

图 6 示出了本发明第三实施例的基于平面检测实现增强现实的装置的对象渲染模块的结构示意图；

图 7 示出了本发明第四实施例的基于平面检测实现增强现实的方法的流程示意图。

## 具体实施方式

为了能够更清楚地理解本发明的目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互结合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是，这仅仅是本发明的一些实施例，本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施，因此，本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

### 实施例一

图 1 示出了本发明第一实施例的基于平面检测实现增强现实的方法的流程示意图。

本发明实施例的基于平面检测实现增强现实的方法，如图 1 所示，包括步骤 S101 至

步骤 S103。其中，在步骤 S101 中，通过摄像机实时获取环境场景的视频图像。在步骤 S102 中，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，并检测所述感兴趣区域中的平面。在步骤 S103 中，根据所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。

本发明实施例基于平面检测实现增强现实的方法，通过摄像机实时获取环境场景的视频图像，基于同时定位与地图创建技术，确定环境场景的视频图像对应的摄像机位姿并构建环境场景的三维地图，以及，通过确定环境场景的视频图像中的用户感兴趣区域并检测感兴趣区域中的平面，实现虚拟对象在环境场景的视频图像的当前帧中的叠加渲染。

## 实施例二

图 2 示出了本发明第二实施例的基于平面检测实现增强现实的方法的流程示意图。

本发明实施例的基于平面检测实现增强现实的方法，如图 2 所示，包括以下步骤 S201 至步骤 S205。其中，在步骤 S201 中，通过摄像机实时获取环境场景的视频图像。在步骤 S202 中，根据用户操控指令，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；或者，根据所述摄像机位姿，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域。在步骤 S203 中，提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，得到图像特征点集合。在步骤 S204 中，在所述图像特征点集合中，选取预设数量的图像特征点，并检测所述感兴趣区域中的平面。在步骤 S205 中，根据所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。

在上述技术方案中，所述步骤 S201，还包括：根据所述环境场景的视频图像，确定所述环境场景的视频图像的当前帧对应的摄像机位姿；以及，根据所述环境场景的视频图像，构建所述环境场景的三维地图。具体地，实时采集环境场景的视频图像，通过逐帧提取环境场景的视频图像中的图像特征点进行视频图像跟踪，对环境场景的视频图像的相邻帧进行图像特征匹配，根据最小化重投影误差的方法计算当前帧对应的摄像机位于环境场景中的位置和方向信息，以及，根据环境场景的视频图像在三维空间中构建描述环境场景的空间三维地图，所述三维地图中包括地图点的位置和摄像机的位姿。

在上述技术方案，所述步骤 S202，具体为：在环境场景的视频图像实时采集过程中，在屏幕中显示视频图像，根据用户在屏幕上进行触控操作的位置，确定以所述触控操作位置为中心的预设范围区域为所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，其中，触控操作可以是点击、划动、圈选等，此处不作限定；或者，判断预设时间范围内摄像机位

姿的变化幅度是否小于预设阈值，若是，则确定所述预设时间范围内摄像机采集的环境场景的视频图像的中心预设范围区域为所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域。

在上述技术方案中，所述步骤 S203，具体为：提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，得到图像特征点集合  $FP$ 。

在上述技术方案中，所述步骤 S204，具体为：首先，在所述图像特征点集合  $FP$  中，通过随机抽样一致性算法选取预设数量的图像特征点。其中，图像特征点的选取数量可以是 4 个或 4 个以上。其次，根据环境场景的三维地图，确定所选取的图像特征点在环境场景的视频图像的参考帧中的对应图像点。具体地，根据所选取的图像特征点在环境场景的三维地图中对应的地图点，确定相同地图点在环境场景的视频图像参考帧中的映射点，即为所选取的图像特征点在环境场景的视频图像的参考帧中的对应图像点。其中，参考帧为所述环境场景的视频图像的当前帧的前一关键帧或者前一相邻帧。再次，根据图像特征点以及所述图像特征点在所述参考帧中的对应图像点，迭代计算单应性矩阵，并据此确定旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$ 。然后，根据环境场景的视频图像跟踪过程中确定的当前帧与参考帧之间的旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$ ，判断包括所述旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$  的矩阵与包括所述旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$  的矩阵之间的误差是否小于预设阈值  $\varepsilon$ 。若是，则确定所有选取的图像特征点在同一平面  $P_0$  上，并确定该平面  $P_0$  为所述感兴趣区域中的平面。否则，则确定所述当前帧图像中不存在符合虚拟对象叠加渲染条件的平面。

在上述技术方案中，所述步骤 S204，还包括：根据所述图像特征点集合  $FP$  中到感兴趣区域中的平面  $P_0$  的距离小于预设距离阈值的图像特征点，确定感兴趣区域中的平面  $P_0$  的法线。

在上述技术方案中，所述步骤 S205，具体为：调整所述虚拟对象的位置和/或角度，使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致，确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵；在所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，根据所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵渲染所述虚拟对象。具体地，以所述环境场景的视频图像中的感兴趣区域的中心为虚拟对象的渲染位置，调整所述虚拟对象的位置和/或角度，使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致，确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵，并据此渲染所述虚拟对象。

本发明实施例的基于平面检测实现增强现实的方法，通过摄像机实时采集环境场景的视频图像，进行摄像机位姿跟踪并建立环境场景的三维地图，确定环境场景的视频图像中的用户感兴趣区域，通过检测用户感兴趣区域中的平面，进行虚拟对象的姿态调整，完成

虚拟对象在环境场景的视频图像中的叠加渲染。本发明实施例基于稀疏点云检测环境场景中用户感兴趣区域中的平面，运算效率高，适用于移动增强现实实现，同时能够使叠加渲染的虚拟对象的姿态与其叠加位置的平面保持一致，显著提升了虚拟对象与真实环境场景的贴合度，实现虚拟对象与真实环境无缝融合的效果。

### 实施例三

图 3 示出了本发明第三实施例的基于平面检测实现增强现实的装置的结构示意图。

本发明实施例的基于平面检测实现增强现实的装置 300，如图 3 所示，主要包括：图像采集模块 301：用于通过摄像机实时获取环境场景的视频图像；平面检测模块 302：用于确定所述图像采集模块 301 获取的环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，检测所述感兴趣区域中的平面；对象渲染模块 303：用于根据所述平面检测模块 302 检测到的所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。

在该技术方案中，图像采集模块 301 通过摄像机实时获取环境场景的视频图像，基于同时定位与地图创建技术，确定环境场景的视频图像对应的摄像机位姿并构建环境场景的三维地图。平面检测模块 302 确定环境场景的视频图像中的用户感兴趣区域并检测感兴趣区域中的平面。对象渲染模块 303 根据感兴趣区域中的平面实现虚拟对象在环境场景的视频图像的当前帧中的叠加渲染。

在上述技术方案中，优选地，所述图像采集模块 301，如图 4 所示，还包括：图像跟踪单元 3011：用于根据所述环境场景的视频图像，确定所述环境场景的视频图像的当前帧对应的摄像机位姿；地图构建单元 3012：用于根据所述环境场景的视频图像，构建所述环境场景的三维地图。

在该技术方案中，图像跟踪单元 3011 通过逐帧提取环境场景的视频图像中的图像特征点进行视频图像跟踪，对环境场景的视频图像的相邻帧进行图像特征匹配，通过最小化重投影误差的方法计算当前帧对应的摄像机位于环境场景中的位置和方向信息。地图构建单元 3012 根据环境场景的视频图像在三维空间中构建描述环境场景的空间三维地图，所述三维地图中包括地图点的位置和摄像机的位姿。

在上述技术方案中，优选地，平面检测模块 302，如图 5 所示，包括：区域确定单元 3021：用于根据用户操控指令或所述摄像机位姿，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；特征点提取单元 3022：用于提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，得到图像特征点集合；平面检测单元 3023：用于在所述

图像特征点集合中，选取预设数量的图像特征点，并检测所述感兴趣区域中的平面。

在该技术方案中，具体地，图像采集模块 301 进行环境场景的视频图像实时采集过程中，在屏幕中显示视频图像。所述区域确定单元 3021 根据用户在屏幕上进行触控操作的位置，确定以所述触控操作位置为中心的预设范围区域为所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，其中，触控操作可以是点击、划动、圈选等，此处不作限定。或者，所述区域确定单元 3021 判断预设时间范围内摄像机位姿的变化幅度是否小于预设阈值，若是，则确定所述预设时间范围内摄像机采集的环境场景的视频图像的中心预设范围区域为所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域。

在上述技术方案中，具体地，特征点提取单元 3022，提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，得到图像特征点集合  $FP$ 。

在上述技术方案中，具体地，平面检测单元 3023，在所述图像特征点集合  $FP$  中，通过随机抽样一致性算法选取预设数量的图像特征点，其中，图像特征点的选取数量可以是 4 个或 4 个以上；根据环境场景的三维地图，确定所选取的图像特征点在环境场景的视频图像的参考帧中的对应图像点，具体地，根据所选取的图像特征点在环境场景的三维地图中对应的地图点，确定相同地图点在环境场景的视频图像参考帧中的映射点，即为所选取的图像特征点在环境场景的视频图像的参考帧中的对应图像点，其中，参考帧为所述环境场景的视频图像的当前帧的前一关键帧或者前一相邻帧；根据图像特征点以及所述图像特征点在所述参考帧中的对应图像点，迭代计算单应性矩阵，并据此确定旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$ ；根据环境场景的视频图像跟踪过程中确定的所述当前帧与参考帧之间的旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$ ，判断包括所述旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$  的矩阵与包括所述旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$  的矩阵之间的误差是否小于预设阈值  $\varepsilon$ ，若是，则确定所有选取的图像特征点在同一平面  $P_0$  上，并确定所述平面  $P_0$  为所述感兴趣区域中的平面。否则，则确定所述当前帧图像中不存在符合虚拟对象叠加渲染条件的平面。

在上述技术方案中，平面检测模块 302，还包括：法线确定单元（附图中未示出），用于根据所述图像特征点集合  $FP$  中到感兴趣区域中的平面  $P_0$  的距离小于预设阈值的图像特征点，确定感兴趣区域中的平面  $P_0$  的法线。

在上述技术方案中，优选地，所述对象渲染模块 303，如图 6 所示，包括：对象调整单元 3031：用于调整所述虚拟对象的位置和/或角度，使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致，确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵；对象渲染单元 3032：用于在所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，根据所述虚拟

对象的旋转矩阵和位移矩阵渲染所述虚拟对象。具体地，对象调整单元 3031 以所述环境场景的视频图像中的感兴趣区域的中心为虚拟对象的渲染位置，调整所述虚拟对象的位置和/或角度，使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致，确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵；对象渲染单元 3032，根据所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵，在环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域内渲染所述虚拟对象。

本发明实施例的基于平面检测实现增强现实的装置，通过摄像机实时采集环境场景的视频图像，进行摄像机位姿跟踪并建立环境场景的三维地图，确定环境场景的视频图像中的用户感兴趣区域，通过检测用户感兴趣区域中的平面，进行虚拟对象的姿态调整，完成虚拟对象在环境场景的视频图像中的叠加渲染。本发明实施例基于稀疏点云检测环境场景中用户感兴趣区域中的平面，计算量小，运算效率高，适用于移动增强现实实现，同时能够使叠加渲染的虚拟对象的姿态与其叠加位置的平面保持一致，显著提升了虚拟对象与真实环境场景的贴合度，实现虚拟对象与真实环境无缝融合的效果。

#### 实施例四

图 7 示出了本发明第四实施例的基于平面检测实现增强现实的方法的流程示意图。

本发明实施例的基于平面检测实现增强现实的方法，如图 7 所示，包括以下步骤：步骤 S401，通过摄像机实时获取环境场景的视频图像；步骤 S402，根据用户操控指令，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；步骤 S403，提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，根据所述环境场景的三维地图，确定所述图像特征点对应的地图点，得到地图点集合；步骤 S404，根据所述地图点集合，检测所述感兴趣区域中的平面；步骤 S405，根据所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。

在上述技术方案中，所述步骤 S401，还包括：根据所述环境场景的视频图像，确定所述环境场景的视频图像的当前帧对应的摄像机位姿；以及，根据所述环境场景的视频图像，构建所述环境场景的三维地图。具体地，实时采集环境场景的视频图像，通过逐帧提取环境场景的视频图像中的图像特征点，对环境场景的视频图像的相邻帧进行图像特征匹配，根据最小化重投影误差的方法计算当前帧对应的摄像机位于环境场景中的位置和方向信息，以及，根据环境场景的视频图像在三维空间中构建描述环境场景的空间三维地图，所述三维地图中包括地图点的位置和摄像机的位姿。

在上述技术方案，所述步骤 S402，具体为：环境场景的视频图像实时采集过程中，

在屏幕中显示视频图像，根据用户在屏幕上进行触控操作的位置，确定以所述触控操作位置为中心的预设范围区域为所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，其中，触控操作可以是点击、划动、圈选等，此处不作限定；或者，根据用户操控指令，摄像机对焦于环境场景中用户希望渲染虚拟对象的场景区域，所述场景区域包括平面或近似平面，例如桌面、墙面或地面等，确定所述场景区域为所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域。

在上述技术方案中，所述步骤 S403，具体为：提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，根据所述环境场景的三维地图，确定所述图像特征点对应的地图点，得到地图点集合  $FP$ 。

在上述技术方案中，所述步骤 S404，具体为：根据所述地图点集合  $FP$  中地图点的平均坐标值，将所述地图点集合  $FP$  中每一个地图点的坐标值减去所述平均坐标值，获取以所述环境场景的三维地图的坐标原点为中心的地图点集合  $MP$ ；将所述地图点集合  $MP$  转换为数据矩阵并进行奇异值分解，确定以最小奇异值向量为法线的平面  $P$ ；递归计算所述地图点集合  $MP$  中所有地图点到所述平面  $P$  的距离，判断距离小于预设阈值  $\varepsilon$  的地图点数量是否大于预设数量阈值  $l$ ，若是，则确定所述平面  $P$  为所述感兴趣区域中的平面。

在上述技术方案中，所述步骤 S405，具体为：调整所述虚拟对象的位置和/或角度，使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致，确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵；在所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域内，根据所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵渲染所述虚拟对象。具体地，以所述环境场景的视频图像中的感兴趣区域的中心为虚拟对象的渲染位置，调整所述虚拟对象的位置和/或角度，使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致，确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵，并据此渲染所述虚拟对象。

本发明实施例的基于平面检测实现增强现实的方法，通过摄像机实时采集环境场景的视频图像，进行摄像机位姿跟踪并建立环境场景的三维地图，确定环境场景的视频图像中的用户感兴趣区域，通过检测用户感兴趣区域中的平面，进行虚拟对象的姿态调整，完成虚拟对象在环境场景的视频图像中的叠加渲染。本发明实施例基于稀疏点云检测环境场景中用户感兴趣区域中的平面，运算效率高，适用于移动增强现实实现，同时能够使叠加渲染的虚拟对象的姿态与其叠加位置的平面保持一致，显著提升了虚拟对象与真实环境场景的贴合度，实现虚拟对象与真实环境无缝融合的效果。

## 实施例五

本实施例涉及基于平面检测实现增强现实的装置的结构示意图。由于本实施例的装置的结构示意图与图 3 至图 6 中所描述的装置相近，故在此处不再单独进行附图。

参照图 3 所示，主要包括：图像采集模块 301：用于通过摄像机实时获取环境场景的视频图像；平面检测模块 302：用于确定所述图像采集模块 301 获取的环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，检测所述感兴趣区域中的平面；对象渲染模块 303：用于根据所述平面检测模块 302 检测到的所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。

在该技术方案中，图像采集模块 301 通过摄像机实时获取环境场景的视频图像，基于同时定位与地图创建技术，确定环境场景的视频图像对应的摄像机位姿并构建环境场景的三维地图。平面检测模块 302 确定环境场景的视频图像中的用户感兴趣区域并检测感兴趣区域中的平面，对象渲染模块 303 根据感兴趣区域中的平面实现虚拟对象在环境场景的视频图像的当前帧中的叠加渲染。

在上述技术方案中，优选地，所述图像采集模块 301，如图 4 所示，还包括：图像跟踪单元 3011：用于根据所述环境场景的视频图像，确定所述环境场景的视频图像的当前帧对应的摄像机位姿；地图构建单元 3012：用于根据所述环境场景的视频图像，构建所述环境场景的三维地图。

在该技术方案中，图像跟踪单元 3011 通过逐帧提取环境场景的视频图像中的图像特征点，对环境场景的视频图像的相邻帧进行图像特征匹配，通过最小化重投影误差的方法计算当前帧对应的摄像机位于环境场景中的位置和方向信息；地图构建单元 3012 根据环境场景的视频图像在三维空间中构建描述环境场景的空间三维地图，所述三维地图中包括地图点的位置和摄像机的位姿。

在上述技术方案中，优选地，平面检测模块 302，如图 5 所示，包括：区域确定单元 3021：用于根据用户操控指令，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；特征点提取单元 3022：用于提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，根据所述环境场景的三维地图，确定所述图像特征点对应的地图点，得到地图点集合；平面检测单元 3023：用于根据所述地图点集合，检测所述感兴趣区域中的平面。

在该技术方案中，具体地，图像采集模块 301 进行环境场景的视频图像实时采集过程中，在屏幕中显示视频图像，所述区域确定单元 3021 根据用户在屏幕上进行触控操作的

位置,确定以所述触控操作位置为中心的预设范围区域为所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域,其中,触控操作可以是点击、划动、圈选等,此处不作限定;或者,根据用户操控指令,区域确定单元 3021 将摄像机对焦于环境场景中用户希望渲染虚拟对象的场景区域,所述场景区域包括平面或近似平面,例如桌面、墙面或地面等,确定所述场景区域为所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域。

在上述技术方案中,具体地,特征点提取单元 3022,提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点,根据所述环境场景的三维地图,确定所述图像特征点对应的地图点,得到地图点集合  $FP$ 。

在上述技术方案中,具体地,平面检测单元 3023,根据所述地图点集合  $FP$  中地图点的平均坐标值,将所述地图点集合中每一个地图点的坐标值减去所述平均坐标值,获取以所述环境场景的三维地图的坐标原点为中心的地图点集合  $MP$ ;将所述地图点集合  $MP$  转换为数据矩阵并进行奇异值分解,确定以最小奇异值向量为法线的平面  $P$ ;递归计算所述地图点集合  $MP$  中所有地图点到所述平面  $P$  的距离,判断距离小于预设阈值  $\varepsilon$  的地图点数量是否大于预设数量阈值  $l$ ,若是,则确定所述平面  $P$  为所述感兴趣区域中的平面。

在上述技术方案中,优选地,所述对象渲染模块 303,如图 6 所示,包括:对象调整单元 3031:用于调整所述虚拟对象的位置和/或角度,使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致,确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵;对象渲染单元 3032:用于在所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域,根据所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵渲染所述虚拟对象。具体地,对象调整单元 3031 以所述环境场景的视频图像中的感兴趣区域的中心为虚拟对象的渲染位置,调整所述虚拟对象的位置和/或角度,使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致,确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵;对象渲染单元 3032,根据所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵,在环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域内渲染所述虚拟对象。

本发明实施例的基于平面检测实现增强现实的装置,通过摄像机实时采集环境场景的视频图像,进行摄像机位姿跟踪并建立环境场景的三维地图,确定环境场景的视频图像中的用户感兴趣区域,通过检测用户感兴趣区域中的平面,进行虚拟对象的姿态调整,完成虚拟对象在环境场景的视频图像中的叠加渲染。本发明实施例基于稀疏点云检测环境场景中用户感兴趣区域中的平面,计算量小,运算效率高,适用于移动增强现实实现,同时能够使叠加渲染的虚拟对象的姿态与其叠加位置的平面保持一致,显著提升了虚拟对象与真实环境场景的贴合度,实现虚拟对象与真实环境无缝融合的效果。

再次声明，本说明书中公开的所有特征，或公开的所有方法或过程中的步骤，除了互相排斥的特征和/或步骤以外，均可以以任何方式组合。

本说明书（包括任何附加权利要求、摘要和附图）中公开的任一特征，除非特别叙述，均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即，除非特别叙述，每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明可以扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合，以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

## 权利要求书

1. 一种基于平面检测实现增强现实的方法，其特征在于，包括以下步骤：

通过摄像机实时获取环境场景的视频图像；

确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，检测所述感兴趣区域中的平面；

根据所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。

2. 根据权利要求 1 所述的基于平面检测实现增强现实的方法，其特征在于，所述通过摄像机实时获取环境场景的视频图像的步骤，还包括：

确定所述环境场景的视频图像的当前帧对应的摄像机位姿；以及，

根据所述环境场景的视频图像，构建所述环境场景的三维地图。

3. 根据权利要求 2 所述的基于平面检测实现增强现实的方法，其特征在于，所述确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，检测所述感兴趣区域中的平面的步骤，具体为：

根据用户操控指令，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；或者，根据所述摄像机位姿，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；

提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，得到图像特征点集合；

在所述图像特征点集合中，选取预设数量的图像特征点，并检测所述感兴趣区域中的平面。

4. 根据权利要求 3 所述的基于平面检测实现增强现实的方法，其特征在于，所述在所述图像特征点集合中，选取预设数量的图像特征点，并检测所述感兴趣区域中的平面的步骤，具体为：

在所述图像特征点集合中，通过随机抽样一致性算法选取预设数量的图像特征点；

根据所述环境场景的三维地图，确定各个选取的图像特征点在所述环境场景的视频图像的参考帧中的对应图像点，所述参考帧为所述环境场景的视频图像的当前帧的前一关键帧或者前一相邻帧；

根据所有选取的图像特征点及其在所述参考帧中的对应图像点，迭代计算单应性矩

阵，并根据所述单应性矩阵确定旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$ ；

根据当前帧图像与参考帧图像的旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$ ，判断包括所述旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$  的矩阵与包括所述旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$  的矩阵之间的误差是否小于预设阈值  $\varepsilon$ ，若是，则确定所有选取的图像特征点在同一平面上，并确定该平面为所述感兴趣区域中的平面。

5. 根据权利要求 4 所述的基于平面检测实现增强现实的方法，其特征在于，所述确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，检测所述感兴趣区域中的平面的步骤，还包括：

根据所述图像特征点集中到所述感兴趣区域中的平面的距离小于预设距离阈值的图像特征点，确定所述感兴趣区域中的平面的法线。

6. 根据权利要求 2 所述的基于平面检测实现增强现实的方法，其特征在于，所述确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，检测所述感兴趣区域中的平面的步骤，具体为：

根据用户操控指令，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；

提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，根据所述环境场景的三维地图，确定所述图像特征点对应的地图点，得到地图点集合；

根据所述地图点集合，检测所述感兴趣区域中的平面。

7. 根据权利要求 6 所述的基于平面检测实现增强现实的方法，其特征在于，所述根据所述地图点集合，检测所述感兴趣区域中的平面的步骤，具体为：

根据所述地图点集合中地图点的平均坐标值，获取以所述环境场景的三维地图的坐标原点为中心的地图点集合  $MP$ ；

将所述地图点集合  $MP$  转换为数据矩阵并进行奇异值分解，确定以最小奇异值对应的奇异向量为法线的平面  $P$ ；

递归计算所述地图点集合  $MP$  中所有地图点到所述平面  $P$  的距离，判断距离小于预设阈值  $\varepsilon$  的地图点数量是否大于预设数量阈值  $l$ ，若是，则确定所述平面  $P$  为所述感兴趣区域中的平面。

8. 根据权利要求 5 或 7 所述的基于平面检测实现增强现实的方法，其特征在于，所述根据所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象的步骤，具体为：

调整所述虚拟对象的位置和/或角度，使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致，确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵；

在所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域内，根据所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵渲染所述虚拟对象。

9. 一种基于平面检测实现增强现实的装置，其特征在于，包括：

图像采集模块：用于通过摄像机实时获取环境场景的视频图像；

平面检测模块：用于确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域，检测所述感兴趣区域中的平面；

对象渲染模块：用于根据所述感兴趣区域中的平面，在所述环境场景的视频图像的当前帧中渲染虚拟对象。

10. 根据权利要求 9 所述的基于平面检测实现增强现实的装置，其特征在于，所述图像采集模块，还包括：

图像跟踪单元：用于确定所述环境场景的视频图像的当前帧对应的摄像机位姿；

地图构建单元：用于根据所述环境场景的视频图像，构建所述环境场景的三维地图。

11. 根据权利要求 10 所述的基于平面检测实现增强现实的装置，其特征在于，所述平面检测模块，包括：

区域确定单元：用于根据用户操控指令或所述摄像机位姿，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；

特征点提取单元：用于提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，得到图像特征点集合；

平面检测单元：用于在所述图像特征点集合中，选取预设数量的图像特征点，并检测所述感兴趣区域中的平面。

12. 根据权利要求 11 所述的基于平面检测实现增强现实的装置，其特征在于，所述平面检测单元，具体用于：

在所述图像特征点集合中，通过随机抽样一致性算法选取预设数量的图像特征点；

根据所述环境场景的三维地图，确定各个选取的图像特征点在所述环境场景的视频图像的参考帧中的对应图像点，所述参考帧为所述环境场景的视频图像的当前帧的前一关键帧或者前一相邻帧；

根据所有选取的图像特征点及其在所述参考帧中的对应图像点，迭代计算单应性矩阵，并根据所述单应性矩阵确定旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$ ；

根据当前帧图像与参考帧图像的旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$ ，判断包括所述旋转矩阵  $R_0$  和位移矩阵  $t_0$  的矩阵与包括所述旋转矩阵  $R$  和位移矩阵  $t$  的矩阵之间的误差是否小于预设阈值  $\varepsilon$ ，若是，则确定所有选取的图像特征点在同一平面上，并确定该平面为所述感兴趣区域中的平面。

13. 根据权利要求 12 所述的基于平面检测实现增强现实的装置，其特征在于，所述平面检测模块，还包括：

法线确定单元：用于根据所述图像特征点集合中到所述感兴趣区域中的平面的距离小于预设距离阈值的图像特征点，确定所述感兴趣区域中的平面的法线。

14. 根据权利要求 10 所述的基于平面检测实现增强现实的装置，其特征在于，所述平面检测模块，包括：

区域确定单元：用于根据用户操控指令，确定所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域；

特征点提取单元：用于提取所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域中的图像特征点，根据所述环境场景的三维地图，确定所述图像特征点对应的地图点，得到地图点集合；

平面检测单元：用于根据所述地图点集合，检测所述感兴趣区域中的平面。

15. 根据权利要求 14 所述的基于平面检测实现增强现实的装置，其特征在于，所述平面检测单元，具体用于：

根据所述地图点集合中地图点的平均坐标值，获取以所述环境场景的三维地图的坐标原点为中心的地图点集合  $MP$ ；

将所述地图点集合  $MP$  转换为数据矩阵并进行奇异值分解，确定以最小奇异值对应的奇异向量为法线的平面  $P$ ；

递归计算所述地图点集合  $MP$  中所有地图点到所述平面  $P$  的距离，判断距离小于预设阈值  $\varepsilon$  的地图点数量是否大于预设数量阈值  $l$ ，若是，则确定所述平面  $P$  为所述感兴趣区域中的平面。

16. 根据权利要求 13 或 15 所述的基于平面检测实现增强现实的装置，其特征在于，所述对象渲染模块，包括：

对象调整单元：用于调整所述虚拟对象的位置和/或角度，使所述虚拟对象的法线方向与所述感兴趣区域中的平面的法线方向一致，确定所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵；

对象渲染单元：用于在所述环境场景的视频图像的当前帧中的感兴趣区域内，根据所述虚拟对象的旋转矩阵和位移矩阵渲染所述虚拟对象。

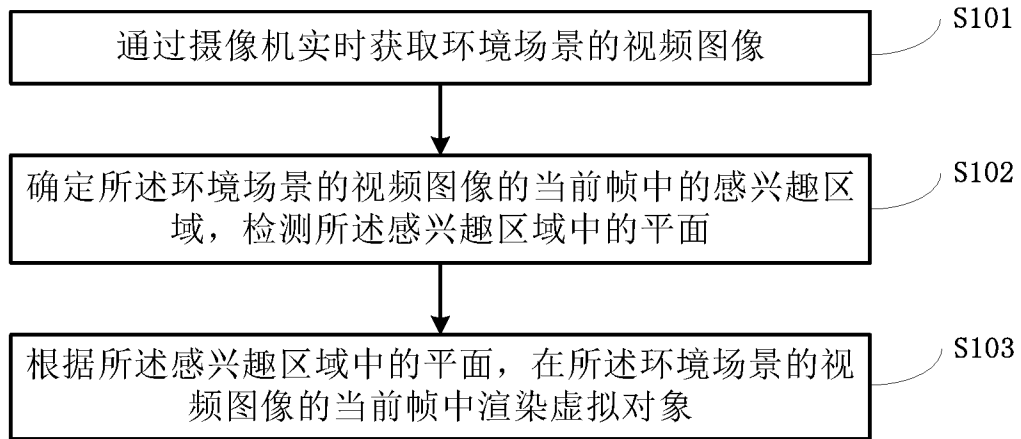


图 1

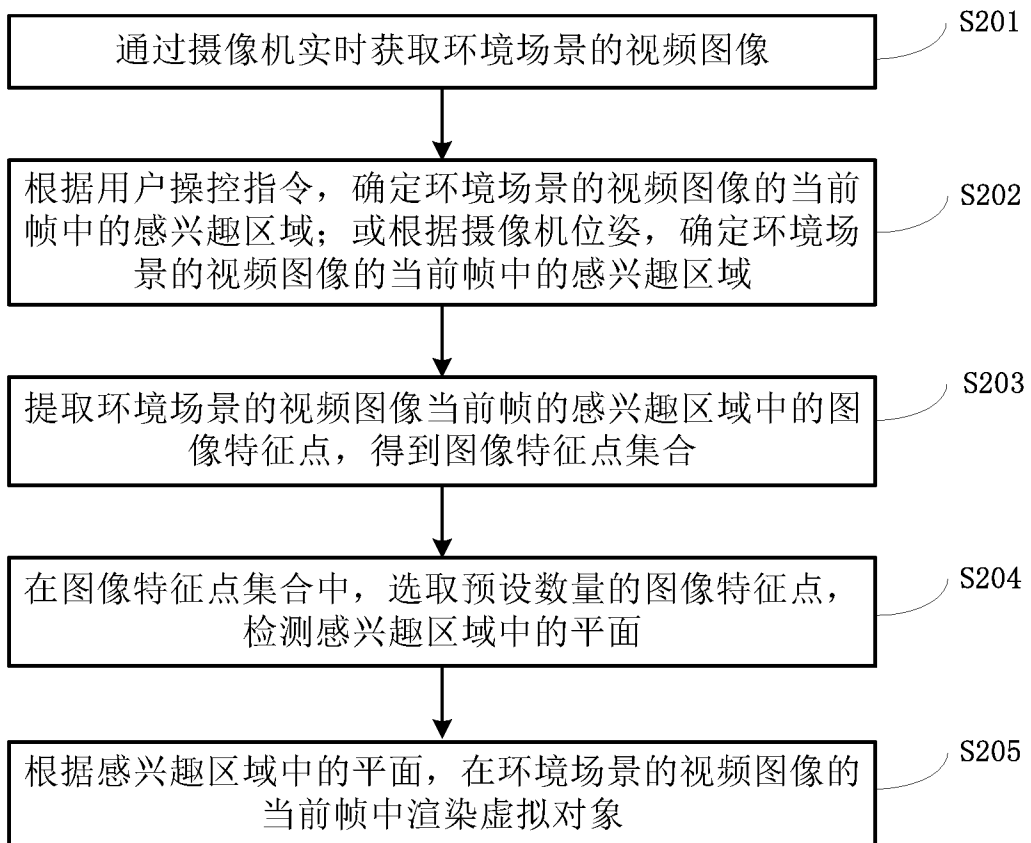


图 2

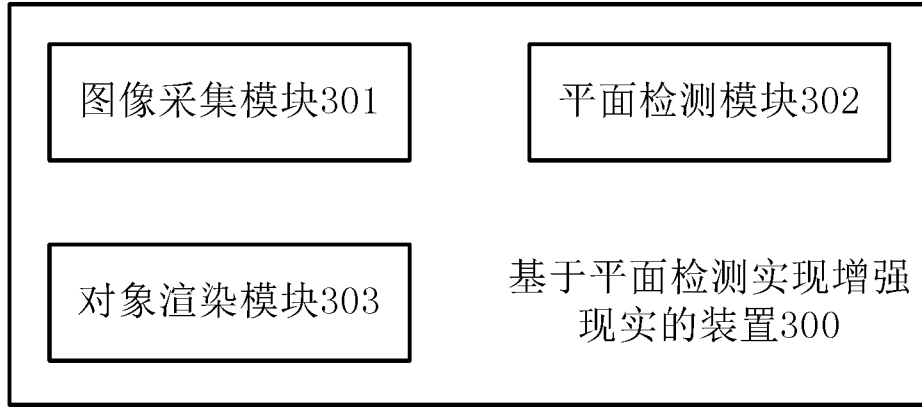


图 3

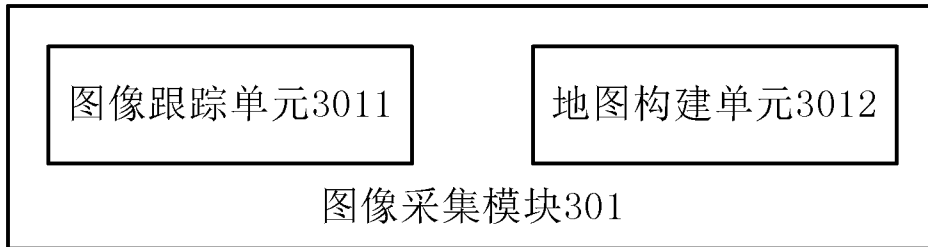


图 4

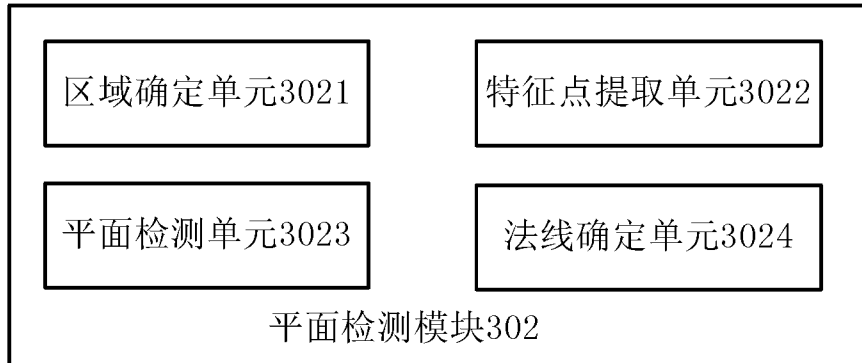


图 5

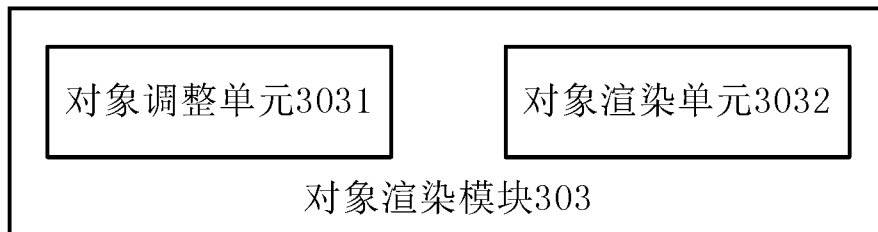


图 6

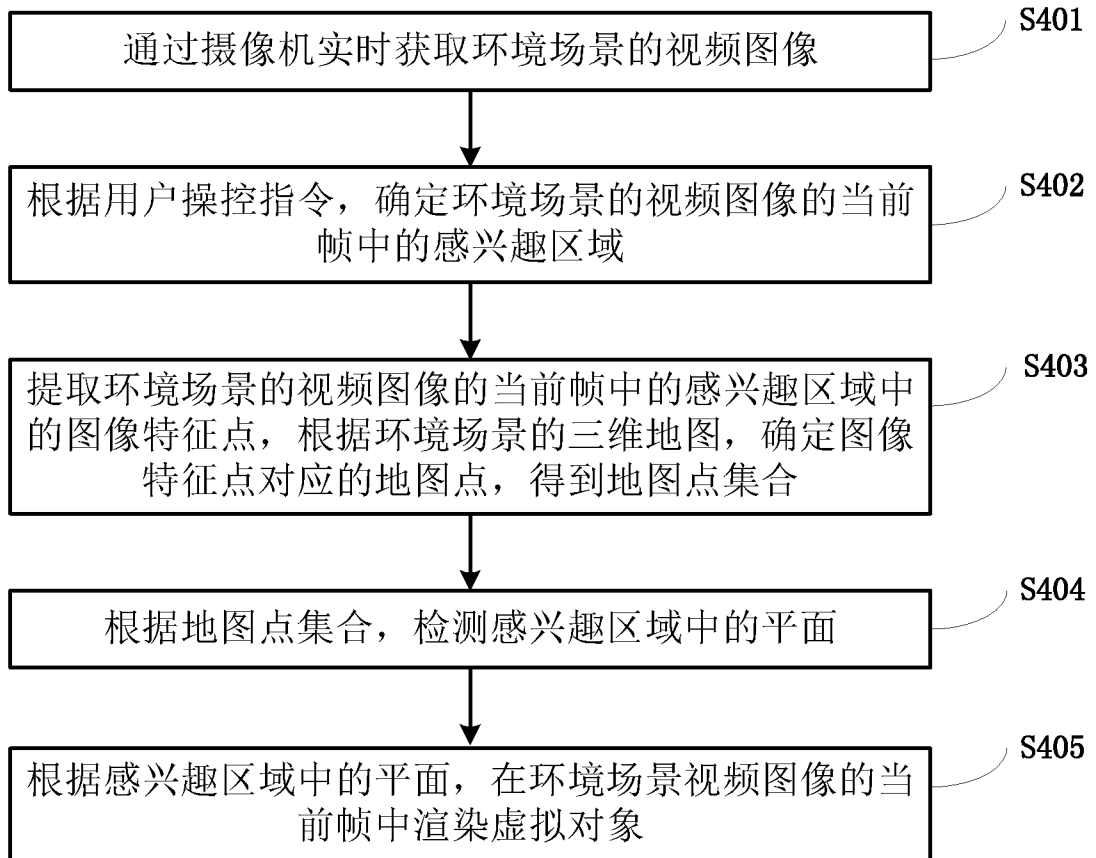


图 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/094736

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 19/00 (2011.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T 19/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI, SIPOABS, CNABS, CNKI: virtual reality, augmented reality, AR, render, interest, region, plane

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104102678 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 15 October 2014 (15.10.2014) description, paragraphs [0006]-[0076]	1-3, 5, 9-11, 13
A	CN 104102678 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 15 October 2014 (15.10.2014) the description	4, 6-8, 12, 14-16
A	CN 103810356 A (DALIAN LITIAN SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 21 May 2014 (21.05.2014) the description	1-16
A	CN 106200956 A (BEIJING TUOLING INC.) 07 December 2016 (07.12.2016) the description	1-16
A	CN 103197980 A (HUAWEI DEVICE CO., LTD.) 10 July 2013 (10.07.2013) the description	1-16
A	CN 103391411 A (SONY CORPORATION) 13 November 2013 (13.11.2013) the description	1-16

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;”document member of the same patent family</p>
---	--

Date of the actual completion of the international search

20 October 2017

Date of mailing of the international search report

01 November 2017

Name and mailing address of the ISA  
 State Intellectual Property Office of the P. R. China  
 No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao  
 Haidian District, Beijing 100088, China  
 Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer

YAO, Tianyu

Telephone No. (86-10) 62412064

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2017/094736

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104102678 A	15 October 2014	WO 2014169692 A1	23 October 2014
CN 103810356 A	21 May 2014	None	
CN 106200956 A	07 December 2016	None	
CN 103197980 A	10 July 2013	CN 103197980 B	30 March 2016
		EP 2713272 A1	02 April 2014
		US 2014115140 A1	24 April 2014
		EP 2713272 A4	20 August 2014
		WO 2013104304 A1	18 July 2013
		JP 2013235373 A	21 November 2013
CN 103391411 A	13 November 2013	IN 9143DEN2014 A	22 May 2015
		JP 6040564 B2	07 December 2016
		EP 2847752 A1	18 March 2015
		WO 2013168346 A1	14 November 2013
		US 2015029223 A1	29 January 2015
		EP 2847752 B1	16 August 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/094736

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G06T 19/00 (2011.01) i</p> <p>按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>																							
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)</p> <p>G06T 19/-</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))</p> <p>DWPI, SIPOABS, CNABS, CNKI: 虚拟现实, 增强现实, 兴趣, 渲染, 平面, 区域, virtual reality, augmented reality, AR, render, interest, region, plane</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 104102678 A (腾讯科技深圳有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 说明书0006段-0076段</td> <td>1-3, 5, 9-11, 13</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104102678 A (腾讯科技深圳有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 说明书全文</td> <td>4, 6-8, 12, 14-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103810356 A (大连力天科技有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106200956 A (北京时代拓灵科技有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 说明书全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103197980 A (华为终端有限公司) 2013年 7月 10日 (2013 - 07 - 10) 说明书全文</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103391411 A (索尼公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 说明书全文</td> <td>1-16</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 104102678 A (腾讯科技深圳有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 说明书0006段-0076段	1-3, 5, 9-11, 13	A	CN 104102678 A (腾讯科技深圳有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 说明书全文	4, 6-8, 12, 14-16	A	CN 103810356 A (大连力天科技有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书全文	1-16	A	CN 106200956 A (北京时代拓灵科技有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 说明书全文	1-16	A	CN 103197980 A (华为终端有限公司) 2013年 7月 10日 (2013 - 07 - 10) 说明书全文	1-16	A	CN 103391411 A (索尼公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 说明书全文	1-16
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 104102678 A (腾讯科技深圳有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 说明书0006段-0076段	1-3, 5, 9-11, 13																					
A	CN 104102678 A (腾讯科技深圳有限公司) 2014年 10月 15日 (2014 - 10 - 15) 说明书全文	4, 6-8, 12, 14-16																					
A	CN 103810356 A (大连力天科技有限公司) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 说明书全文	1-16																					
A	CN 106200956 A (北京时代拓灵科技有限公司) 2016年 12月 7日 (2016 - 12 - 07) 说明书全文	1-16																					
A	CN 103197980 A (华为终端有限公司) 2013年 7月 10日 (2013 - 07 - 10) 说明书全文	1-16																					
A	CN 103391411 A (索尼公司) 2013年 11月 13日 (2013 - 11 - 13) 说明书全文	1-16																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2017年 10月 20日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 11月 1日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)</p> <p>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10) 62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>姚天宇</p> <p>电话号码 (86-10) 62412064</p>																					

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/094736

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104102678	A	2014年 10月 15日	WO	2014169692	A1	2014年 10月 23日
CN	103810356	A	2014年 5月 21日	无			
CN	106200956	A	2016年 12月 7日	无			
CN	103197980	A	2013年 7月 10日	CN	103197980	B	2016年 3月 30日
				EP	2713272	A1	2014年 4月 2日
				US	2014115140	A1	2014年 4月 24日
				EP	2713272	A4	2014年 8月 20日
				WO	2013104304	A1	2013年 7月 18日
CN	103391411	A	2013年 11月 13日	JP	2013235373	A	2013年 11月 21日
				IN	9143DEN2014	A	2015年 5月 22日
				JP	6040564	B2	2016年 12月 7日
				EP	2847752	A1	2015年 3月 18日
				WO	2013168346	A1	2013年 11月 14日
				US	2015029223	A1	2015年 1月 29日
				EP	2847752	B1	2017年 8月 16日