(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
2020 年 7 月 30 日 (30.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/150996 A1

(51) 国际专利分类号:
G01C 11/00 (2006.01) *G01B 11/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/073147

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 25 日 (25.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 周游 (ZHOU, You); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 叶长春 (YE, Changchun); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 严嘉祺 (YAN, Jiaqi); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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, 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,

(54) **Title:** VISUAL POSITIONING METHOD, DEVICE AND SYSTEM

(54) 发明名称: 视觉定位方法、装置及系统

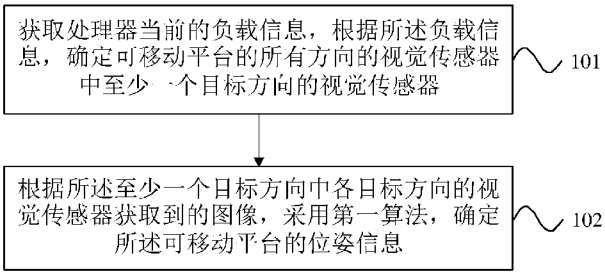


图 1

101 Acquire current load information of a processor, and determine a visual sensor in at least one target direction among visual sensors in all directions of a movable platform according to the load information

102 According to an image acquired by the visual sensor in each target direction of the at least one target direction, use a first algorithm to determine pose information of the movable platform

(57) **Abstract:** A visual positioning method, device and system. The visual positioning method comprises: acquiring current load information of a processor; determining a visual sensor in at least one target direction among visual sensors in all directions of a movable platform according to the current load information of the processor (101); and according to an image acquired by the visual sensor in each target direction among the at least one target direction, using a first algorithm to determine pose information of the movable platform (102). The visual positioning method may avoid the problem of strained processor resources.

WO 2020/150996 A1

[见续页]

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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：一种视觉定位方法、装置及系统。视觉定位方法包括：获取处理器当前的负载信息；根据处理器当前的负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器（101）；根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息（102）。视觉定位方法可以避免处理器资源紧张的问题。

视觉定位方法、装置及系统

技术领域

本发明涉及定位技术领域，尤其涉及一种视觉定位方法、装置及系统。

背景技术

目前，算法在视觉定位中的应用越来越广泛，该算法例如可以为视觉惯性里程计（VIO，Visual-Inertial Odometry）算法。

现有技术中，在视觉定位的过程中，根据设置在可移动平台的所有方向上的视觉传感器分别采集到的图像，采用固定的一个算法，确定可移动平台的位置和姿态（简称：位姿）信息。具体的，所有方向上的视觉传感器分别采集到的图像可以作为该算法的输入，该算法的输出即为可移动平台的位置和姿态，从而实现视觉定位。

但是，现有技术中，存在处理器资源紧张的问题。

发明内容

本发明实施例提供一种视觉定位方法、装置及系统，用于解决现有技术中处理器资源紧张的问题。

第一方面，本发明实施例提供一种视觉定位方法，包括：

获取处理器当前的负载信息；

根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器；

根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息。

第二方面，本发明实施例提供一种视觉定位装置，包括：处理器和存储器；

所述存储器，用于存储程序代码；

所述处理器，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：

获取处理器当前的负载信息；

根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器；

根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息。

第三方面，本发明实施例提供一种视觉定位系统，包括：视觉传感器以及上述第二方面任一项所述的视觉定位装置。

第四方面，本发明实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序包含至少一段代码，所述至少一段代码可由计算机执行，以控制所述计算机执行如上述第一方面任一项所述的视觉定位方法。

第五方面，本发明实施例提供一种计算机程序，其特征在于，当所述计算机程序被计算机执行时，用于实现如上述第一方面任一项所述的视觉定位方法。

本发明实施例提供的视觉定位方法、装置及系统，通过获取处理器当前的负载信息，根据负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息，实现了根据处理器的负载信息，确定在处理器的负载状况下能够处理的至少一个目标方向的视觉传感器，使得处理器在根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法确定可移动平台的位姿信息时，可以避免处理器资源紧张的问题。

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一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图；

图 2 为本发明另一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图；

图 3 为本发明又一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图；

图 4 为本发明又一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图；

图 5 为本发明又一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图；

图 6 本发明一实施例提供的视觉定位装置的结构示意图；

图 7 为本发明一实施例提供的视觉定位系统的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例提供的视觉定位方法，在进行视觉定位的过程中，考虑处理器的负载状况，以避免由于在视觉定位过程中所使用算法的算法复杂度较大，而导致处理器资源紧张的问题。

其中，可移动平台具体可以为能够在二维空间或三维空间中移动，并能够设置视觉传感器的任意类型的设备。可移动平台例如可以为无人机、机器人等。

其中，设置在可移动平台的视觉传感器的个数可以为多个，该多个视觉传感器在可移动平台上的位置，本发明并不作限定。例如，无人机的前方、下方、后方、左方和右方可以均设置有视觉传感器。

需要说明的是，对于视觉传感器的具体类型本发明不作限定。可选的，可移动平台上设置的视觉传感器可以均为单目视觉传感器；或者，可移动平台上设置的视觉传感器可以均为双目视觉传感器；或者，可移动平台上设置的视觉传感器可以既包括单目视觉传感器又包括双目视觉传感器。例如，无人机的前方、下方和后方设置的视觉传感器可以为双目视觉传感器，无人机的左方和右方设置的视觉传感器可以为单目视觉传感器。

下面结合附图，对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

图 1 为本发明一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图，本实施例的

执行主体可以为可移动平台，具体可以为可移动平台的处理器。如图 1 所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 101，获取处理器当前的负载信息，根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器。

本步骤中，所述处理器具体可以是指所述可移动平台中用于根据视觉传感器获取到的图像，确定可移动平台的位姿信息的处理器。需要说明的是，所述处理器的个数可以为一个或多个，可以为单核或多核处理器，本发明对此可以不作限定。

其中，所述负载信息具体可以为能够用于指示负载状况的任意类型的信息。例如，负载信息可以为中央处理器（CPU，Central Processing Unit）使用率，CPU 使用率越高可以表示负载越重。

可以理解的是，处理器的负载越大，可以表示处理器剩余资源越少，处理器资源的紧张程度越大。处理器的负载越小，可以表示处理器剩余资源越多，处理器资源的紧张程度越小。并且，由于计算量与执行步骤 102 视觉传感器的数目正相关，因此，可以根据处理器的负载信息确定执行后续步骤 102 的目标方向的视觉传感器。其中，处理器资源的紧张程度例如可以通过处理器的剩余资源表示，在处理器的剩余资源小于或等于资源阈值时，可以表示处理器资源紧张，在处理器的剩余资源大于资源阈值时，可以表示处理器资源不紧张。

可选的，根据负载信息，确定的至少一个目标方向的视觉传感器可以为可移动平台的所有方向的视觉传感器，或者，可以为可移动平台的所有方向中部分方向的视觉传感器。这里，根据处理器的负载信息，确定在处理器的负载状况下能够处理的至少一个目标方向的视觉传感器，使得处理器在根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法确定可移动平台的位姿信息时，处理器计算量小于或等于一定阈值，从而可以避免处理器资源紧张的问题。

例如，假设无人机的前方、下方、后方、左方和右方可以均设置有视觉传感器，则在 CPU 占有率为 10%时，可以根据处理器的负载信息，确定无人机的前方、下方、后方、左方和右方的视觉传感器，即至少一个目标方向包括前方、下方、后方、左方和右方；在 CPU 占有率为 50%时，可以根据处理

器的负载信息，确定无人机的前方、下方和后方的视觉传感器，即至少一个目标方向包括前方、后方和下方。

其中，无人机的前方设置的视觉传感器例如可以为双目视觉传感器，且双目视觉传感器的双目例如可以沿着无人机的左右方向依次设置在无人机的前方。无人机的下方设置的视觉传感器例如可以为双目视觉传感器，且双目视觉传感器的双目例如可以沿着无人机的前后方向依次设置在无人机的下方。无人机的后方设置的视觉传感器例如可以为双目视觉传感器，且双目视觉传感器的双目例如可以沿着无人机的上下方向依次设置在无人机的后方。无人机的左方设置的视觉传感器例如可以为单目视觉传感器，且单目视觉传感器例如可以设置在无人机的左方且靠近无人机的后方的位置。无人机的右方设置的视觉传感器例如可以为单目视觉传感器，且单目视觉传感器例如可以设置在无人机的右方且靠近无人机的后方的位置。

需要说明的是，上述无人机上设置的视觉传感器的数目、类型以及位置仅为举例，在实际应用中可以根据需求灵活设置。

步骤 102，根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息。

本步骤中，在采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息时，根据目标方向的视觉传感器获取到的图像，而并不根据除目标方向之外的其他方向的视觉传感器获取到的图像。例如，假设无人机的前方、下方、后方、左方和右方可以均设置有视觉传感器，则在确定目标方向包括前方、后方和下方后，可以根据前方的视觉传感器获取到的图像、后方的视觉传感器获取到的图像和下方的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位置信息。

需要说明的是，可移动平台的所有方向的视觉传感器具体可以为可移动平台的能够获取图像的所有方向的视觉传感器。可选的，可移动平台的所有方向的视觉传感器均可以实时获取图像，进一步的，根据处理器当前的负载信息，确定使用所有方向中至少一个目标方向的视觉传感器获取到的图像。

本实施例中，通过获取处理器当前的负载信息，并根据负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算

法，确定可移动平台的位姿信息，实现了根据处理器的负载信息，确定在处理器的负载状况下能够处理的至少一个目标方向的视觉传感器，使得处理器在根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法确定可移动平台的位姿信息时，处理器在当前的负载信息所指示的当前负载状况下的计算量可接受，可以避免处理器资源紧张的问题。

图 2 为本发明另一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图，本实施例在图 2 所示实施例的基础上，主要描述了步骤 101 的一种可选的实现方式。如图 2 所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 201，根据处理器当前的负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值。

本步骤中，所述第一负载阈值可以为预配置的阈值，或者，也可以预定义的阈值，或者还可以为动态指示的阈值等，本发明对此不作限定。可选的，第一负载阈值可以与第一算法的复杂度、所有方向的视觉传感器的个数，以及视觉传感器的类型相关。例如，第一算法的复杂度越大，第一负载阈值可以越小。又例如，所有方向的视觉传感器的个数越大，第一负载阈值可以越小。又例如，视觉传感器的类型为双目视觉传感器的视觉传感器的个数越多，第一负载阈值可以越小。

其中，算法的复杂度可以是指算法在编写成可执行程序后，运行时所需要的资源，资源包括时间资源和内存资源。需要说明的是，当算法在不同处理器上运行时，复杂度可以不同，该不同处理器例如可以为飞控处理器和图像处理器。

具体的，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则执行步骤 202。这里，所述处理器的负载小于或等于第一负载阈值，可以表示所述处理器的负载较小。

步骤 202，根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的全部方向。

本步骤中，在处理器的负载较小时，可以根据可移动平台上设置的所有方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息。这里，即使第一算法的算法复杂度较高，但是在处理器的负载小于或等

于第一负载阈值的条件下，根据所有方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息时，处理器在当前的负载信息所指示的当前负载状况下的计算量可接受，可以避免处理器资源紧张的问题。

可选的，第一算法可以为视觉惯性里程计（VIO，Visual-Inertial Odometry）算法。具体的，以 VIO 算法为例，所有方向上的视觉传感器分别获取到的图像可以作为 VIO 算法的输入，VIO 算法的输出即为可移动平台的位姿信息。这里，由于 VIO 算法需要同时对所有方向上的视觉传感器分别采集到的图像进行处理，因此虽然准确度较高，但是计算量较大。

可以理解的是，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则可以表示处理器的负载较大，此时，可以不通过执行步骤 202 确定可移动平台的位姿信息。

本实施例中，通过在处理器的负载较小时，根据可移动平台上设置的所有方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息，实现了即使第一算法的算法复杂度较高，但是在处理器的负载小于或等于第一负载阈值的条件下，根据所有方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息时，处理器在负载信息所指示的当前负载状况下的计算量可接受，可以避免处理器资源紧张的问题。

图 3 为本发明又一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图，本实施例在图 3 所示实施例的基础上，主要描述了步骤 101 的一种可选的实现方式。如图 3 所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 301，根据处理器当前的负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值。

本步骤中，所述第一负载阈值可以为预配置的阈值，或者，也可以预定义的阈值，或者还可以为动态指示的阈值等，本发明对此不作限定。

具体的，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则执行步骤 302。这里，所述处理器的负载大于第一负载阈值，可以表示所述处理器的负载较大。

步骤 302，对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少

一个目标方向为所述所有方向的全部方向。

本步骤中，在处理器的负载较高时，对于上述所有方向中部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所有方向中其他方向（即，所有方向中除采用第一算法的部分方向之外的方向）的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定可移动平台的位姿信息。其中，所述第一算法可以为算法复杂度较高的算法，所述第二算法为算法复杂度较低的算法，即第二算法的算法复杂度小于第一算法的算法复杂度。

这里，即使第一算法的算法复杂度较高，但是在处理器的负载大于第一负载阈值的条件下，对于所有方向中部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所有方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定可移动平台的位姿信息时，处理器在当前的负载信息所指示的当前负载状况下的计算量可接受，可以避免处理器资源紧张的问题。

可选的，第一算法可以为视觉算法中对于视觉传感器采集到的图像与惯性测量单元（IMU，Inertial measurement unit）信息紧耦合的算法，第二算法可以为视觉算法中对于视觉传感器采集到的图像与 IMU 信息松耦合的算法。进一步可选的，第一算法可以为视觉惯性里程计（VIO，Visual-Inertial Odometry）算法，第二算法可以为视觉里程计（VO，Visual Odometry）算法。

需要说明的是，本发明实施例中对于第一算法和第二算法可以不作限定，任何能够用于根据视觉传感器获取到的图像，确定可移动平台的位姿信息的两个算法中，算法复杂度较高的算法可以认为是第一算法，算法复杂度较低的算法可以认为是第二算法。考虑到可以通过复杂度的增加，提升准确度，可选的，第一算法的准确度可以大于第二算法。

可以理解的是，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则可以表示处理器的负载较小，此时，可以不通过执行步骤 302 确定可移动平台的位姿信息。具体的，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则可以通过计算量大于步骤 302 的方式，确定可移动平台的位姿信息的方式。

可以理解的是，步骤 302 中，通过降低所有方向中部分方向采用的算法的复杂度，以降低计算量，节省处理器资源，从而避免处理器资源紧张的问题。

需要说明的是，图 3 中主要描述了通过判断处理器的负载与一个负载阈

值（即，第一负载阈值）的大小关系，并根据判断结果得到确定可移动平台的位姿信息的实现方式。可以理解的是，也可以根据实际需要判断处理器的负载与多个不同的负载阈值的大小关系，并根据判断结果得到确定可移动平台的位姿信息的实现方式。

可替换的，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则执行步骤 A。

步骤 A，判断所述处理器的负载是否小于或等于第二负载阈值。

这里，所述第二负载阈值大于所述第一负载阈值。

具体的，若所述处理器的负载小于或等于所述第二负载阈值，则执行步骤 302。这里，处理器的负载小于或等于第二负载阈值，可以表示处理器的负载较大。

可选的，所述第二负载阈值可以为预配置的阈值，或者，也可以预定义的阈值，或者还可以为动态指示的阈值等，本发明对此不作限定。可选的，第二负载阈值可以与第一算法的复杂度、所有方向的视觉传感器的个数，以及视觉传感器的类型相关。例如，第一算法的复杂度越大，第二负载阈值可以越小。又例如，所有方向的视觉传感器的个数越大，第二负载阈值可以越小。又例如，视觉传感器的类型为双目视觉传感器的视觉传感器的个数越多，第二负载阈值可以越小。

进一步可选的，若所述处理器的负载大于所述第二负载阈值，则执行步骤 B1。这里，处理器的负载大于第二负载阈值，可以表示处理器的负载大（其程度大于负载较大），此时，可以采用较步骤 302 计算量要小的方式确定可移动平台的位姿信息。

步骤 B1、根据至少一个目标方向中部分目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的部分方向。

这里，在处理器的负载大时，可以根据可移动平台上设置的部分方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息。这里，即使第一算法的算法复杂度较高，但是在处理器的负载大于第二负载阈值的条件下，根据部分方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息时，处理器在当前的负载信息所指示的当前负载状况下的计算量可接受，可以避免处理器资源紧张的问题。

可替换的，若所述处理器的负载大于所述第二负载阈值，则执行步骤 B2。

可以理解的是，步骤 B1 和步骤 B2 与步骤 302 相比，通过减少目标方向，减少用于确定可移动平台的位姿信息的图像的数量，以降低计算量，节省处理器资源，从而避免处理器资源紧张的问题。

步骤 B2、判断所述处理器的负载是否大于第三负载阈值。

这里，所述第三负载阈值大于所述第二负载阈值。

可选的，若所述处理器的负载小于或等于所述第三负载阈值，则执行步骤 B1。这里，处理器的负载小于或等于第三负载阈值，可以表示处理器的负载较大。

可选的，所述第三负载阈值可以为预配置的阈值，或者，也可以预定义的阈值，或者还可以为动态指示的阈值等，本发明对此不作限定。可选的，第三负载阈值可以与第一算法的复杂度、所有方向的视觉传感器的个数，以及视觉传感器的类型相关。例如，第一算法的复杂度越大，第三负载阈值可以越小。又例如，所有方向的视觉传感器的个数越大，第三负载阈值可以越小。又例如，视觉传感器的类型为双目视觉传感器的视觉传感器的个数越多，第三负载阈值可以越小。

进一步可选的，若所述处理器的负载大于所述第三负载阈值，则执行步骤 B21 或 B22。这里，处理器的负载大于第三负载阈值，可以表示处理器的负载很大（其程度大于负载大），此时，可以采用较步骤 B1 计算量要小的方式（即，步骤 B21 或步骤 B22）确定可移动平台的位姿信息。

步骤 B21、根据至少一个目标方向中第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述目标方向为所述所有方向的部分方向。

这里，在处理器的负载很大时，可以根据所有目标方向中第一方向双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所有目标方向中其他方向（即，所有目标方向中除第一方向之外的其他方向）的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息。这里，即使第一算法的算法复杂度较高，但是在处理器的负载大于第三负载阈值的条件下，根据所有目标方向中第一方向双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所有目标方向中其他方向

的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息时，处理器在当前的负载信息所指示的当前负载状况下的计算量可接受，可以避免处理器资源紧张的问题。

需要说明的是，所述第一方向具体可以为所有目标方向中，视觉传感器为双目视觉传感器的一个或多个方向。

考虑到可移动平台在实现特定功能时，需要基于特定方向的视觉传感器获取到的图像进行处理。因此，可选的，所述至少一个目标方向的视觉传感器包括：用于实现特定功能的第二方向的视觉传感器，且所述特定功能开启。

可选的，为了提供特定功能的准确度，所述第二方向和所述第一方向可以为不同方向。也就是说，在所述第二方向的视觉传感器为双目视觉传感器的场景下，可以根据第二方向的双目视觉传感器中双目获得的图像，确定可移动平台的位姿信息。

需要说明的是，对于特定功能以及第二方向，本发明可以不作限定。进一步可选的，所述特定功能为侧向避障功能，所述第二方向为所述可移动平台的侧向。

可以理解的是，步骤 B21 和步骤 B2 相比，通过双目视觉传感器降为单目视觉传感器，减少用于确定可移动平台的位姿信息的图像的数量，以降低计算量，节省处理器资源，从而避免处理器资源紧张的问题。

步骤 B22、对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的部分方向。

这里，在处理器的负载很大时，对于所有目标方向中部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所有目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定可移动平台的位姿信息。其中，所述第一算法可以为算法复杂度较高的算法，所述第二算法为算法复杂度较低的算法，即第二算法的算法复杂度小于第一算法的算法复杂度。需要说明的是，所有目标方向即所述至少一个目标方向，其为上述所有方向中的部分方向。

这里，即使第一算法的算法复杂度较高，但是在处理器的负载大于第三负载阈值的条件下，对于所有目标方向中部分方向的视觉传感器获取到的图

像采用第一算法，对于所有目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定可移动平台的位姿信息时，处理器在当前的负载信息所指示的当前负载状况下的计算量可接受，可以避免处理器资源紧张的问题。

考虑到可移动平台在实现特定功能时，需要基于特定方向的视觉传感器获取到的图像进行处理。因此，可选的，所述至少一个目标方向的视觉传感器包括：用于实现特定功能的第二方向的视觉传感器，且所述特定功能开启。

可选的，在第一算法的准确度大于第二算法时，为了提供特定功能的准确度，所述第二方向的视觉传感器获取到的图像可以采用第一算法。

需要说明的是，对于特定功能以及第二方向，本发明可以不作限定。进可选的，所述特定功能可以为侧向避障功能，所述第二方向可以为所述可移动平台的侧向，例如第二方向可以包括可移动平台的左侧和/或右侧。

可以理解的是，步骤 B22 和步骤 B2 相比，通过降低目标方向中部分方向的视觉传感器的图像所采用的算法的复杂度，降低计算量，从而节省处理器资源。

需要说明的是，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则可以表示处理器的负载较大，此时，可以不通过执行步骤 302 确定可移动平台的位姿信息。可选的，图 3 所示实施例可以与图 2 所示实施例结合，即在判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值之后，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则执行步骤 202，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则执行步骤 302。

本实施例中，通过若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则对于所述所有方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述所有方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，实现了通过降低所有方向中部分方向采用的算法的复杂度，以降低计算量，节省处理器资源，从而避免处理器资源紧张的问题。

图 4 为本发明又一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图，本实施例在图 1 所示实施例的基础上，主要描述了步骤 101 的一种可选的实现方式。如图 4 所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 401，根据处理器当前的负载信息，判断所述处理器的负载是否小

于或等于第一负载阈值。

本步骤中，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则执行步骤402。这里，所述处理器的负载大于第一负载阈值，可以表示所述处理器的负载较大。

步骤 402，根据至少一个目标方向中第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述目标方向为所述所有方向的全部方向。

本步骤中，所述第一方向的视觉传感器为双目视觉传感器。需要说明的是，所述第一方向具体可以为所有目标方向中，视觉传感器为双目视觉传感器的一个或多个方向。

在处理器的负载较大时，可以根据所有方向中第一方向双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所有方向中其他方向（即，所有方向中除第一方向之外的其他方向）的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息。这里，即使第一算法的算法复杂度较高，但是在处理器的负载大于第一负载阈值的条件下，根据所有方向中第一方向双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所有方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息时，处理器在当前的负载信息所指示的当前负载状况下的计算量可接受，可以避免处理器资源紧张的问题。

可以理解的是，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则可以表示处理器的负载较小，此时，可以不通过执行步骤 402 确定可移动平台的位姿信息。具体的，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则可以通过计算量大于步骤 402 的方式，确定可移动平台的位姿信息的方式。

可以理解的是，步骤 402 通过双目视觉传感器降为单目视觉传感器，减少用于确定可移动平台的位姿信息的图像的数量，以降低计算量，节省处理器资源，从而避免处理器资源紧张的问题。

需要说明的是，图 4 中主要描述了通过判断处理器的负载与一个负载阈值（即，第一负载阈值）的大小关系，并根据判断结果得到确定可移动平台的位姿信息的实现方式。可以理解的是，也可以根据实际需要判断处理器的负载与多个不同的负载阈值的大小关系，并根据判断结果得到确定可移动平

台的位姿信息的实现方式。

与图 3 所示实施例类似，可替换的，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则执行步骤 C。

步骤 C，判断所述处理器的负载是否小于或等于第二负载阈值。

这里，所述第二负载阈值大于所述第一负载阈值。

具体的，若所述处理器的负载小于或等于所述第二负载阈值，则执行步骤 402。这里，处理器的负载小于或等于第二负载阈值，可以表示处理器的负载较大。需要说明的是，关于第二负载阈值的相关说明可以参见图 3 所示实施例的相关描述，在此不再赘述。

进一步可选的，若所述处理器的负载大于所述第二负载阈值，则执行步骤 D1。这里，处理器的负载大于第二负载阈值，可以表示处理器的负载大（其程度大于负载较大），此时，可以采用较步骤 402 计算量要小的方式确定可移动平台的位姿信息。

D1、根据至少一个目标方向中部分目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的部分方向。

需要说明的是，步骤 D1 与步骤 B1 类似，在此不再赘述。

可替换的，若所述处理器的负载小于或等于所述第二负载阈值，则执行步骤 D2。

可以理解的是，步骤 D1 和步骤 D2 与步骤 402 相比，通过减少目标方向，减少用于确定可移动平台的位姿信息的图像的数量，以降低计算量，节省处理器资源，避免处理器资源紧张的问题。

步骤 D2、判断所述处理器的负载是否大于第三负载阈值。

这里，所述第三负载阈值大于所述第二负载阈值。

可选的，若所述处理器的负载小于或等于所述第三负载阈值，则执行步骤 C1。这里，处理器的负载小于或等于第三负载阈值，可以表示处理器的负载较大。

需要说明的是，关于第三负载阈值的相关说明可以参见图 3 所示实施例的相关描述，在此不再赘述。

进一步可选的，若所述处理器的负载大于所述第三负载阈值，则执行如

下步骤 D21 或步骤 D22。这里，处理器的负载大于第三负载阈值，可以表示处理器的负载很大（其程度大于负载大），此时，可以采用较步骤 C1 计算量要小的方式（即，步骤 D21 或步骤 D22）确定可移动平台的位姿信息。

D21、根据至少一个目标方向中第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述目标方向为所述所有方向的部分方向。

步骤 D22、对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的部分方向。

需要说明的是，步骤 D2 与步骤 B2 类似，步骤 D21 与步骤 B21 类似，步骤 D22 与步骤 B22 类似，在此不再赘述。

需要说明的是，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则可以表示处理器的负载较大，此时，可以不通过执行步骤 402 确定可移动平台的位姿信息。可选的，图 4 所示实施例可以与图 2 所示实施例结合，即在判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值之后，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则执行步骤 202，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则执行步骤 402。

本实施例中，通过若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则根据所有方向中第一方向双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所有方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息，实现了通过双目视觉传感器降为单目视觉传感器，减少用于确定可移动平台的位姿信息的图像的数量，以降低计算量，节省处理器资源，避免处理器资源紧张的问题。

图 5 为本发明又一实施例提供的视觉定位方法的流程示意图，本实施例在图 1 所示实施例的基础上，主要描述了步骤 101 的一种可选的实现方式。如图 5 所示，本实施例的方法可以包括：

步骤 501，根据处理器当前的负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值。

本步骤中，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则执行如下步骤 502。这里，所述处理器的负载大于第一负载阈值，可以表示所述处理器的负载较大。

步骤 502，根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的部分方向。

本步骤中，在处理器的负载较高时，可以根据可移动平台上设置的所有方向中部分方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息。这里，即使第一算法的算法复杂度较高，但是在处理器的负载大于第一负载阈值的条件下，根据所有方向中部分方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息时，处理器在当前的负载信息所指示的当前负载状况下的计算量可接受，可以避免处理器资源紧张的问题。

可以理解的是，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则可以表示处理器的负载较小，此时，可以不通过执行步骤 502 确定可移动平台的位姿信息。具体的，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则可以通过计算量大于步骤 502 的方式，确定可移动平台的位姿信息的方式。

可以理解的是，步骤 502 通过基于所有方向中部分方向的视觉传感器获取到的图像确定可移动平台的位姿信息，减少用于确定可移动平台的位姿信息的图像的数量，以降低计算量，节省处理器资源，从而避免处理器资源紧张的问题。

需要说明的是，图 5 中主要描述了通过判断处理器的负载与一个负载阈值（即，第一负载阈值）的大小关系，并根据判断结果得到确定可移动平台的位姿信息的实现方式。可以理解的是，也可以根据实际需要判断处理器的负载与多个不同的负载阈值的大小关系，并根据判断结果得到确定可移动平台的位姿信息的实现方式。

与图 3 所示实施例类似，可替换的，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则执行步骤 E。

步骤 E、判断所述处理器的负载是否小于或等于第三负载阈值。

这里，所述第三负载阈值大于所述第一负载阈值。

具体的，若所述处理器的负载小于或等于所述第三负载阈值，则执行步骤 502。这里，处理器的负载小于或等于第三负载阈值，可以表示处理器的负载较大（其程度大于负载较小）。

进一步可选的，若所述处理器的负载大于所述第三负载阈值，则执行步骤 F1 或 F2。这里，处理器的负载大于第三负载阈值，可以表示处理器的负载大（其程度大于负载较大），此时，可以采用较步骤 502 计算量要小的方式（即，步骤 F1 或步骤 F2）确定可移动平台的位姿信息。

步骤 F1、对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的部分方向。

步骤 F2、根据至少一个目标方向中第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述目标方向为所述所有方向的部分方向。

需要说明的是，步骤 F1 与步骤 B21 类似，步骤 F2 与步骤 B22 类似，在此不再赘述。

需要说明的是，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则可以表示处理器的负载较大，此时，可以不通过执行步骤 402 确定可移动平台的位姿信息。可选的，图 5 所示实施例可以与图 2 所示实施例结合，即在判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值之后，若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则执行步骤 202，若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则执行步骤 502。

本实施例中，通过若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则根据可移动平台上设置的所有方向中部分方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息，实现了通过基于所有方向中部分方向的视觉传感器获取到的图像确定可移动平台的位姿信息，减少用于确定可移动平台的位姿信息的图像的数量，以降低计算量，节省处理器资源，从而避免处理器资源紧张的问题。

在上述实施例的基础上，考虑到在进行视觉定位时可以固定使用特定方

向的视觉传感器获取到的图像，可选的，当所述目标方向为所述可移动平台的所有方向的部分方向时，所述部分方向可以包括第三方向。进一步可选的，考虑到下视一般都是可靠的，所述第三方向为所述可移动平台的下方。

在所述目标方向为所述可移动平台的所有方向的部分方向时，在上述方法实施例的基础上，可选的，还可以包括如下步骤：从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向。其中，所述多个方向可以理解为能够作为所述目标方向的候选方向。

进一步可选的，所述从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向，包括：根据所述多个方向中，各方向的特征点的平均深度以及匹配成功的特征点数目，从所述多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向。

可选的，多个方向中各方向的特征点的平均深度，可以满足如下三种情况中的任意一种。

（1）一个方向的最新的关键帧（Key frame）上双目匹配（Stereo Match，区别于帧间匹配 Frame Match）成功的点数大于一定阈值，比如 100 个点，那就使用双目匹配计算的深度，求取特征点的平均深度。

（2）如果不满足（1），该方向的最新的关键帧与前一帧关键帧匹配成功的特征点在最新关键帧上的直方图统计的深度，作为特征点的平均深度。

（3）如果不满足（1）和（2），将该方向的特征点的平均深度赋一个比较大的值，比如 500 米（m）。这里，将该方向的特征点的平均深度赋一个比较大的值可以认为是将该方向不作为目标方向。

可选的，可以通过三角化（Trianglulation）测量法，确定最新的关键帧与前一帧关键帧匹配成功的特征点（以下可以记为三角化成功的特征点）

可选的，多个方向中各方向匹配成功的特征点数目，具体可以为一个方向的最新的关键帧与前一帧关键帧匹配成功的特征点的数目。

可以理解的是，当深度越小表示距离越近，深度越大表示距离越远时，一个方向的平均深度 d0 越大，则该方向作为目标方向的概率可以越小。一个方向匹配成功的特征点数目 N 越多，则该方向作为目标方向的概率可以越大。

因此，可选的，可以基于一个方向的匹配成功的特征点数目与该方向的特征点的平均深度的比值（以下记为 G），确定第四方向。

进一步可选的，所述第四方向的匹配成功的特征点数目与第四方向的特征点的平均深度的比值，大于所述多个方向中其他方向的匹配成功的特征点数目与所述其他方向的特征点的平均深度的比值。例如，假设多个方向包括方向 1、方向 2、方向 3 和方向 4，方向 1 的匹配成功的特征点数目与方向 1 的特征点的平均深度的比值为 G1，方向 2 的匹配成功的特征点数目与方向 2 的特征点的平均深度的比值为 G2，方向 3 的匹配成功的特征点数目与方向 3 的特征点的平均深度的比值为 G3，方向 4 的匹配成功的特征点数目与方向 4 的特征点的平均深度的比值为 G4，且 G1>G2>G3>G4，则第四方向可以包括方向 1，或者，第四方向可以包括方向 1 和方向 2。

进一步可选的，为了确保所选择的第四方向足够好，所述第四方向还可以满足如下条件：所述第四方向的匹配成功的特征点数目与第四方向的特征点的平均深度的比值大于或等于比值阈值。

可选的，为了减小计算量，节省计算资源，可以在满足一定条件时，触发上述从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向的步骤。

进一步可选的，上述从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向之前，还包括：

判断所述目标方向中是否存在匹配成功的特征点数目与特征点的平均深度的比值小于或等于比值阈值的第四方向；

若所述目标方向中存在匹配成功的特征点数目与特征点的平均深度的比值小于或等于比值阈值的第四方向，则将所述第四方向从所述目标方向中去除，并触发执行所述从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向的步骤。

以多个方向包括前方、后方、左方和右方为例，进行如下举例。

首先，对前方、后方、左方和右方分别计算 G，并依次从高到低排列。假设对前方计算 G 得到前方的 G 值等于 30，对右方计算 G 得到右方的 G 值等于 28，对后方计算 G 得到后方的 G 值等于 20，对左方计算 G 得到左方的 G 值等于 16，则可以确定第四方向包括前方和后方。

然后，在飞行过程中，假设前方没有匹配点，或是离场景很远了，那么其 G 值就会逐渐降低。当低于一定值，比如阈值 Gth=8 时，下一次计算就不会使用前方的视觉传感器获取到的图像更新状态量，而依次尝试计算后方和

左方的G值（这里，只计算前方、后方、左方的G值，而不参与更新状态量，计算量就比较小），重新根据后方和左方的G值选取出第四方向。

可选的，上述根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体可以包括：

对于至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第一算法残差的方式，确定所述可移动平台的位姿信息。

另外，根据视觉传感器采集到的图像，采用算法（例如，第一算法或第二算法）确定可移动平台的信息时，通常需要对图像进行特征点提取，获得图像的特征点，并进一步的基于获取到的特征点进行处理。需要说明的是，为了减小计算量，输入算法的图像通常为视觉传感器获得的关键帧。

以下，以第一算法为VIO算法为例，对于VIO算法残差进行如下说明：

根据位置转换关系，对于空间中的一个三维点 P_f，有如下：

$$P_f^c = R_{cw}\left(P_f^w - P_c^w\right)$$

其中，P_f^c 表示某一个特征点（feature point）在相机（camera）坐标系下的三维位置，R_{cw} 表示世界（world）坐标系到相机坐标系的旋转关系，P_f^w 表示该特征点在世界坐标系下的三维位置，P_c^w 表示相机在世界坐标系下的三维位置。标识的右上角标识是在以哪个坐标系为基准。f表示特征点，w表示世界坐标，c表示相机或是相机坐标系，i表示惯性测量单元（或是机身重心坐标系。R_{cw} 表示世界坐标系到相机坐标系的旋转变换。

由于

$$P_c^w = P_i^w + R_{wi}\cdot t_{ic}^i$$

所以

$$P_f^c = R_{ci}R_{iw}\left(P_f^w - P_i^w\right) - R_{ci}\cdot t_{ic}^i = R_{ic}^T R_{wi}^T\left(P_f^w - P_i^w\right) - R_{ic}^T\cdot t_{ic}^i$$

那么，这里就有如下五个变量：

R_{ic} 是相机到机身重心的旋转变换，由安装位置结构决定；

t_{ic}^i 是相机到机身重心的平移变换，由安装位置结构决定；

R_{wi} 是无人机机身坐标系到世界坐标系的旋转变换，由无人机当前的姿态决定；

P_i^w 是无人机在到世界坐标系下的三维位置，由无人机当前的位置决定；

P_f^w 是某个特征点在世界坐标系下的三维位置，由物体本身的位置决定。

进一步的：

$$P_f^c = \begin{bmatrix} x & y & z \end{bmatrix}^T$$

$$p_f = \begin{bmatrix} \frac{x}{z} \\ \frac{y}{z} \\ 1 \end{bmatrix}$$

其中， p_f 表示图像上的二维点。

上面整个过程描述的是如何从一个空间中的三维点 P_f^w 最终映射到某个相机中二维点的过程，这是通过针孔模型（物理模型）数学推导出来的理论位置，即预测的结果，而实际观测还有个二维点（例如，卡纳德-卢卡斯-托马西特征跟踪器（KLT，Kanade–Lucas–Tomasi feature tracker）算法匹配上的点），即观测值。

$$p = \begin{bmatrix} \frac{u-u_0}{f} \\ \frac{v-v_0}{f} \\ 1 \end{bmatrix}$$

$(u,v)^T$ 是 KLT 算法匹配得到的点（视觉传感器为单目时，根据点在前一张图像的位置，找出在下一张图像的位置；视觉传感器为双目时，可以根据点在一目图像的位置，找出在另一目图像的位置），$(u_0,v_0)^T$ 是光心，与焦距 f 一起称为相机内参，是每个相机固有的属性参数，一般不会变化，出厂参数得到。

重投影误差 $error$ 记为：

$$error = p - p_f = \begin{bmatrix} \frac{u-u_0}{f} - \frac{x}{z} \\ \frac{v-v_0}{f} - \frac{y}{z} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_x \\ F_y \\ 1 \end{bmatrix}$$

这里，就是要最优化上面五个变量，让重投影误差最小化。

进一步的，可以将此写成增量形式，以令残差 residual 表示：

$$residual_x = \frac{\partial F_x}{\partial R_{ic}} \cdot \Delta R_{ic} + \frac{\partial F_x}{\partial t_{ic}^i} \cdot \Delta t_{ic}^i + \frac{\partial F_x}{\partial R_{wi}} \cdot \Delta R_{wi} + \frac{\partial F_x}{\partial P_i^w} \cdot \Delta P_i^w + \frac{\partial F_x}{\partial P_f^w} \cdot \Delta P_f^w$$

写成矩阵形式：

$$residual_x = \begin{bmatrix} \frac{\partial F_x}{\partial R_{ic}} & \frac{\partial F_x}{\partial t_{ic}^i} & \frac{\partial F_x}{\partial R_{wi}} & \frac{\partial F_x}{\partial P_i^w} & \frac{\partial F_x}{\partial P_f^w} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta R_{ic} \\ \Delta t_{ic}^i \\ \Delta R_{wi} \\ \Delta P_i^w \\ \Delta P_f^w \end{bmatrix}$$

同理可以得到 $residual_y$。

但是，这里我们并不关心特征点在世界坐标系下的位置，我们通过边缘化（Marginalization）去除 P_f^w，是现有方法，得到新的残差记为 r（可以理解为 VIO 算法中对于一个视觉传感器获得图像的残差），写成矩阵形式

$$r = p - p_f = \begin{bmatrix} \frac{u-u_0}{f} - \frac{x}{z} \\ \frac{v-v_0}{f} - \frac{y}{z} \\ 1 \\ \end{bmatrix} = J \begin{bmatrix} \Delta R_{ic} \\ \Delta t_{ic}^i \\ \Delta R_{wi} \\ \Delta P_i^w \end{bmatrix} \qquad \text{公式（1）}$$

那么 R_{wi} 是 IMU 到世界坐标系的旋转变换。

需要说明的是，上式得到新的残差 r 的公式是单目的公式。如果视觉传感器是双目视觉传感器，且只使用单目获得的图像，则可以只用左目获得的图像。如果视觉传感器是双目视觉传感器，且双目获得的图像都用，那么残差 r 可以写成如下公式 2。

$$r = p - p_f = \begin{bmatrix} \frac{u-u_0}{f} - \frac{x}{z} \\ \frac{v-v_0}{f} - \frac{y}{z} \\ 1 \\ \end{bmatrix} = J \begin{bmatrix} \Delta R_{ic} \\ \Delta t_{ic}^i \\ \Delta R_{wi} \\ \Delta P_i^w \\ \Delta R_{lr} \\ \Delta t_{lr}^l \end{bmatrix} \qquad \text{公式（2）}$$

由公式（2）和公式（1）对比可以看出，双目相比单目需要加入左右目的旋转状态量 ΔR_{lr} 以及位移状态量 Δt_{lr}^l，此时 $p - p_f$ 是在右目上的观测，所以还需要多做一次 KLT，即左右目的立体匹配（stereo match）。

当 VIO 算法输入多个视觉传感器获得的图像时，其残差 R 可以如下公式（3）所示。

$$r=\begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \end{bmatrix} \qquad \text{公式（3）}$$

需要说明的是，公式（3）中以视觉传感器的个数为 5 为例，r_1、r_2、r_3、r_4、r_5分别表示 VIO 算法中对于 5 个视觉传感器获得图像的分别的残差，具体可以通过如上公式（1）或公式（2）表示。

以所述第一算法为 VIO 算法，对于目标方向包括方向 1、方向 2、方向 3、方向 4 和方向 5，且各目标方向的视觉传感器的个数为 1 为例，上述对于至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第一算法残差的方式，确定所述可移动平台的位姿信息，具体可以包括：基于最小化公式（3）所示的残差的方式，确定可移动平台的位姿信息。

具体的，基于最小化公式（3）所示的残差的方式，可以得到上述五个变量的值，进一步的，可以将该五个变量的值与观测值结合之后，得到最终的位姿信息。

基于最终的位置，再进一步的，可以得到相机的位姿。

以下，以第二算法为 VO 算法，且 VO 算法中使用透视 n 点（PnP，Perspective-n-Point）算法得到相机位姿为例，对于 VO 算法残差进行如下说明：

PnP 算法是通过一系列世界坐标系（World Coordinates）的三维点以及图像中对应的像素坐标系（Pixel Coordinates）二维点，估算相机姿态。

$$z_c\begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} \alpha_x & \gamma & u_0 \\ 0 & \alpha_y & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_c \\ y_c \\ z_c \\ 1 \end{bmatrix}=K\left[R|T\right]\begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} \alpha_x & \gamma & u_0 \\ 0 & \alpha_y & v_0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix}$$

其中，$\begin{bmatrix} u \\ v \\ 1 \end{bmatrix}$表示 Pixel Coordinates 中的 2D 点；$\begin{bmatrix} x_c \\ y_c \\ z_c \\ 1 \end{bmatrix}$表示 Camera Coordinates 中的三维点；$\begin{bmatrix} x_w \\ y_w \\ z_w \\ 1 \end{bmatrix}$表示 World Coordinates 中的三维点；

$\alpha_x = fm_x, \alpha_y = fm_y$，$f$为焦距（focal length），$m_x$为x方向上，单位距离的像素数（scale factors），m_y为y方向上，单位距离的像素数。γ为x、y轴之间的畸变参数（skew parameters）。u_0，v_0为光心位置（principal point）。

这里，矩阵R、T就是我们要求的。其中，R表示旋转矩阵（Rotation Matrix），T平移向量（Translation Vector），$[R|T]$表示的是相机（Camera）与世界坐标系（World Coordinates）中三维点的旋转、位移关系。

假设，C_1为一个相机在时刻1的相机位姿，C_2为该相机在时刻2的相机位姿，C_1下估计的旋转矩阵为R_1，平移向量为T_1，C_1下获取图像中与C_2下获取图像匹配的二维点为p_1，C_1下获取图像中与C_2下获取图像匹配的三维点为P_1，C_2对应的旋转矩阵为R_2，平移向量为T_2，C_2下获取图像中与C_1下获取图像匹配的二维点为p_2，C_2下获取图像中与C_1下获取图像匹配的三维点为P_2，以世界坐标系为基准C_2到C_1的旋转矩阵为R_{12}，以C1为基准C_2到C_1的平移向量为$T_{12}^{C_1}$，则：

将P_1、p_1和p_2输入至PnP算法，可以得到R_{12}和$T_{12}^{C_1}$。进一步的，将$T_{12}^{C_1}$转换到以IMU为基准，可以得到T_{12}^{imu}。

需要说明的是，R_1、R_2、P_1和P_2可以表示名义值（nominal）。

R_1对应的真值（true）R_{t1}与R_1的关系满足：$R_{t1}=R_1(\mathrm{I}+[\Delta\theta_1]_\times)=R_1\Delta R_1$，其中，I为单位矩阵，x表示叉乘运算。

P_1对应的真值（true）P_{t1}与P_1的关系满足：$P_{t1}=P_1+\Delta P_1$。

R_2对应的真值（true）R_{t2}与R_2的关系满足：$R_{t2}=R_2(\mathrm{I}+[\Delta\theta_2]_\times)=R_2\Delta R_2$，其中，I为单位矩阵，x表示叉乘运算。

P_2对应的真值（true）P_{t2}与P_2的关系满足：$P_{t2}=P_2+\Delta P_2$

则，$R_{12}=(R_{t1})^T R_{t2}=\left[R_1(\mathrm{I}+[\Delta\theta_1]_\times)\right]^T\left[R_2(\mathrm{I}+[\Delta\theta_2]_\times)\right]$

$T_{12}^{\text{imu}}=P_{t1}-P_{t2}=P_1+\Delta P_1-(P_2+\Delta P_2)$

整理之后，得到如下公式（4）

$$r=\mathrm{J}\begin{bmatrix}\Delta P_1\\ \Delta\theta_1\\ \Delta P_2\\ \Delta\theta_2\end{bmatrix} \qquad \text{公式（4）}$$

可选的，上述对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体可

以包括：

对于所述部分方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第一算法残差的方式，并且对于所述其他方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第二算法残差的方式，确定所述可移动平台的位姿信息。

以所述第一算法为 VIO 算法、所述第二算法为 VO 算法，对于方向 1 和方向 2 的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于方向 3 和方向 4 的视觉传感器采用第二算法，确定可移动平台的位姿信息，每个方向视觉传感器的个数均为 1 个为例，上述对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体可以包括：采用基于如下公式（5）所示残差 r 的方式，确定可移动平台的位姿信息。

$$r=\begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \end{bmatrix} \qquad \text{公式（5）}$$

其中，r_1 表示 VIO 算法中对于方向 1 视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）或公式（3）；r_2 表示 VIO 算法中对于方向 2 视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）或公式（3）；r_3 表示 VO 算法中对于方向 3 视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（4）；r_4 表示 VO 算法中对于方向 4 视觉传感器单目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（4）。

具体的，基于最小化公式（5）所示的残差的方式，可以得到上述状态量的值，进一步的，可以将得到的上述状态量的值与观测值结合之后，得到最终的位姿信息。可选的，状态量具体可以包括：ΔR_{ic}、Δt_{ic}^{i}、ΔR_{wi}、ΔP_{i}^{w}、ΔP、$\Delta\theta_1$和ΔP_2。

以将处理器的负载通过两个负载阈值分为三个等级，且特定功能为侧向避障功能，两个阈值分别为 60%和 80%，可移动平台包括前方、后方、下方、左侧和右侧 5 个方向的视觉传感器，且前方、后方和下方的视觉传感器均为双目视觉传感器，左侧和右侧的视觉传感器为单目视觉传感器为例，上述根

据处理器的负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定可移动平台的位姿信息具体可以包括：

情况 1、在处理器的负载低，例如小于 60%时，根据前方、后方、下方、左侧和右侧 5 个方向的视觉传感器获得的图像，采用 VIO 算法，确定可移动平台的位姿信息，且对于前方、后方和下方的视觉传感器均使用双目获得的图像。

具体的，可以基于最小化 VIO 算法残差的方式，确定可移动平台的位姿信息。这里，VIO 算法残差 r 可以如下公式（6）所示。

$$r=\begin{bmatrix} r_{down,s} \\ r_{front,s} \\ r_{rear,s} \\ r_{left,m} \\ r_{right,m} \end{bmatrix} \quad \text{公式（6）}$$

其中，s 表示双目（stereo），m 表示单目（monocular）；$r_{down,s}$表示 VIO 算法中对于下方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）；$r_{front,s}$表示 VIO 算法中对于前方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）；$r_{rear,s}$表示 VIO 算法中对于后方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）；$r_{left,m}$表示 VIO 算法中对于左方视觉传感器单目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（1）；$r_{right,m}$表示 VIO 算法中对于右方视觉传感器单目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（1）。

情况 2、在处理器的负载中等，例如 60%~80%，且侧向避障功能开启时，对于下方、左方和右方的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于前方和后方的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，且对于前方、后方和下方的视觉传感器均使用双目获得的图像。

具体的，可以基于最小化 VIO 算法和 VO 算法残差的方式，确定可移动平台的位姿信息。这里，VIO 算法和 VO 算法残差 r 可以如下公式（7）所示。

$$r=\begin{bmatrix} r_{down,s} \\ r_{front,PnP} \\ r_{rear,PnP} \\ r_{left,m} \\ r_{right,m} \end{bmatrix} \quad \text{公式（7）}$$

其中，s 表示双目，m 表示单目；$r_{down,s}$表示 VIO 算法中对于下方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）；$r_{front,PnP}$表示 VO 算法中对于前方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（4）；$r_{rear,PnP}$表示 VO 算法中对于后方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（4）；$r_{left,m}$表示 VIO 算法中对于左方视觉传感器单目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（1）；$r_{right,m}$表示 VIO 算法中对于右方视觉传感器单目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（1）。

情况 3、在处理器的负载中等，例如 60%~80%，且侧向避障功能关闭时，根据前方、后方和下方 3 个方向的视觉传感器获得的图像，采用 VIO 算法，确定可移动平台的位姿信息，且对于前方、后方和下方的视觉传感器均使用双目获得的图像。

具体的，可以基于最小化 VIO 算法残差的方式，确定可移动平台的位姿信息。这里，VIO 算法残差 r 可以如下公式（8）所示。

$$r=\begin{bmatrix} r_{down,s} \\ r_{front,s} \\ r_{rear,s} \end{bmatrix} \quad \text{公式（8）}$$

其中，s 表示双目（stereo），m 表示单目（monocular）；$r_{down,s}$表示 VIO 算法中对于下方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）；$r_{front,s}$表示 VIO 算法中对于前方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）；$r_{rear,s}$表示 VIO 算法中对于后方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）。

情况 4、在处理器的负载高，例如大于 80%，且侧向避障功能开启时，根据下方、左方和右方 3 个方向的视觉传感器获得的图像，采用 VIO 算法，确定可移动平台的位姿信息，且对于下方的视觉传感器使用双目获得的图像。

具体的，可以基于最小化 VIO 算法残差的方式，确定可移动平台的位姿

信息。这里，VIO 算法残差 r 可以如下公式（9）所示。

$$r=\begin{bmatrix} r_{down,s} \\ r_{left,m} \\ r_{right,m} \end{bmatrix} \quad \text{公式（9）}$$

其中，s 表示双目，m 表示单目；$r_{down,s}$ 表示 VIO 算法中对于下方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）；$r_{left,m}$ 表示 VIO 算法中对于左方视觉传感器单目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（1）；$r_{right,m}$ 表示 VIO 算法中对于右方视觉传感器单目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（1）。

情况 5、在处理器的负载高，例如大于 80%，且侧向避障功能关闭时，根据从前、后、左、右 4 个方向中选出的 2 个方向以及下方 3 个方向的视觉传感器获得的图像，采用 VIO 算法，确定可移动平台的位姿信息，且对于下方的视觉传感器使用双目获得的图像，选出的两个方向的视觉传感器均使用单目获得的图像。

具体的，可以基于最小化 VIO 算法残差的方式，确定可移动平台的位姿信息。这里，VIO 算法残差 r 可以如下公式（10）所示。

$$r=\begin{bmatrix} r_{down,s} \\ r_{1,m} \\ r_{2,m} \end{bmatrix} \quad \text{公式（10）}$$

其中，s 表示双目，m 表示单目；$r_{down,s}$ 表示 VIO 算法中对于下方视觉传感器双目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（2）；$r_{1,m}$ 表示 VIO 算法中对于选出的 2 个方向中一个方向的视觉传感器单目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（1）；$r_{2,m}$ 表示 VIO 算法中对于选出的 2 个方向中另一个方向的视觉传感器单目获得图像的残差，具体残差计算方式可以参见公式（1）。

本发明实施例中还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有程序指令，所述程序执行时可包括如上述各方法实施例中的视觉定位方法的部分或全部步骤。

本发明实施例提供一种计算机程序，当所述计算机程序被计算机执行时，用于实现上述任一方法实施例中的视觉定位方法。

图 6 本发明一实施例提供的视觉定位装置的结构示意图，如图 6 所示，

本实施例的视觉定位装置 600 可以包括：存储器 601 和处理器 602；上述存储器 601 和处理器 602 可以通过总线连接。存储器 601 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 602 提供指令和数据。存储器 601 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。

所述存储器 601，用于存储程序代码。

所述处理器 602，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：

获取处理器 602 当前的负载信息；

根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器；

根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 用于根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，具体包括：

根据所述处理器 602 的负载信息，判断所述处理器 602 的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器 602 的负载小于或等于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 用于根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，具体包括：

根据所述处理器 602 的负载信息，判断所述处理器 602 的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器 602 的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向；

所述至少一个目标方向的数量为多个；

所述处理器 602 用于根据所述至少一个目标方向视觉传感器中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，所述第二算法的算法复杂度小于所述第一算法。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 用于根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，具体包括：

根据所述处理器 602 的负载信息，判断所述处理器 602 的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器 602 的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向；

所述至少一个目标方向中第一方向的视觉传感器为双目视觉传感器；

所述处理器 602 用于根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

根据所述第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 用于若所述处理器 602 的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向，具体包括：

若所述处理器 602 的负载大于所述第一负载阈值，则判断所述处理器 602 的负载是否小于或等于第二负载阈值；所述第二负载阈值大于所述第一负载阈值；

若所述处理器 602 的负载小于或等于所述第二负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 还用于：

若所述处理器 602 的负载大于所述第二负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的部分方向。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 用于根据处理器 602 的负载信息，

确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，具体包括：

根据所述处理器 602 的负载信息，判断所述处理器 602 的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器 602 的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的部分方向。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 用于根据所述至少一个目标方向视觉传感器中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

判断所述处理器 602 的负载是否大于第三负载阈值；所述第三负载阈值大于所述第一负载阈值；

若所述处理器 602 的负载大于所述第三负载阈值，则对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述第二算法的算法复杂度小于所述第一算法

其中，所述至少一个目标方向的数量为多个。

在一种可能的实现中，所述至少一个目标方向的视觉传感器包括：用于实现特定功能的第二方向的视觉传感器，且所述特定功能开启。

在一种可能的实现中，所述第二方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 用于根据所述至少一个目标方向视觉传感器中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

判断所述处理器 602 的负载是否大于第三负载阈值；所述第三负载阈值大于所述第一负载阈值；

若所述处理器 602 的负载大于所述第三负载阈值，则根据第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；

所述至少一个目标方向中所述第一方向的视觉传感器为双目视觉传感器。

在一种可能的实现中，所述至少一个目标方向的视觉传感器包括：用于实现特定功能的第二方向的视觉传感器，且所述特定功能开启。

在一种可能的实现中，所述第二方向和所述第一方向为不同方向。

在一种可能的实现中，所述特定功能为侧向避障功能，所述第二方向为所述可移动平台的侧向。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 用于对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

对于所述部分方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第一算法残差的方式，并且对于所述其他方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第二算法残差的方式，确定所述可移动平台的位姿信息。

在一种可能的实现中，所述部分方向包括第三方向。

在一种可能的实现中，所述第三方向为所述可移动平台的下方。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 还用于：从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 用于从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向，具体包括：

根据所述多个方向中，各方向的特征点的平均深度以及匹配成功的特征点数目，从所述多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向。

在一种可能的实现中，所述第四方向匹配成功的特征点数目与所述第四方向的特征点的平均深度的比值，大于所述多个方向中其他方向匹配成功的特征点数目与所述其他方向的特征点的平均深度的比值。

在一种可能的实现中，所述处理器 602 还用于：

判断所述目标方向中是否存在匹配成功的特征点数目与所述第四方向的特征点的平均深度的比值小于或等于比值阈值的第四方向；

若所述目标方向中存在匹配成功的特征点数目与所述第四方向的特征点的平均深度的比值小于或等于比值阈值的第四方向，则将所述第四方向从所述目标方向中去除，并触发执行所述从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向的步骤。

在一种可能的实现中，所述第一算法为视觉惯性里程计 VIO 算法。

在一种可能的实现中，所述第一算法为视觉惯性里程计 VIO 算法，所述第二算法为视觉里程计 VO 算法。

在一种可能的实现中，所述可移动平台为无人机。

本实施例提供的视觉定位装置，可以用于执行本发明上述方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

图 7 为本发明一实施例提供的视觉定位系统的结构示意图，如图 7 所示，本实施例的视觉定位系统 700 包括：视觉传感器 701 以及视觉定位装置 702。其中，视觉定位装置 702 可以采用图 6 所示实施例的结构，其相应地，可以执行上述各方法实施例的技术方案，其实现原理和技术效果类似，此处不再赘述。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述各方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中。该程序在执行时，执行包括上述各方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

1、一种视觉定位方法，应用于可移动平台，其特征在于，包括：

获取处理器当前的负载信息；

根据所述负载信息，确定所述可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器；

根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，包括：

根据所述负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，包括：

根据所述负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向；

所述至少一个目标方向的数量为多个；

所述根据所述至少一个目标方向视觉传感器中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，包括：

对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，所述第二算法的算法复杂度小于所述第一算法。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，

包括：

根据所述负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向；

所述至少一个目标方向中第一方向的视觉传感器为双目视觉传感器；

所述根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，包括：

根据所述第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向，包括：

若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则判断所述处理器的负载是否小于或等于第二负载阈值；所述第二负载阈值大于所述第一负载阈值；

若所述处理器的负载小于或等于所述第二负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述处理器的负载大于所述第二负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的部分方向。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据处理器的负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，包括：

根据所述处理器的负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的部分方向。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述根据所述至少一个目标方向视觉传感器中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一

算法，确定所述可移动平台的位姿信息，包括：

判断所述处理器的负载是否大于第三负载阈值；所述第三负载阈值大于所述第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第三负载阈值，则对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述第二算法的算法复杂度小于所述第一算法

其中，所述至少一个目标方向的数量为多个。

9、根据权利要求 3 或 8 所述的方法，其特征在于，所述至少一个目标方向的视觉传感器包括：用于实现特定功能的第二方向的视觉传感器，且所述特定功能开启。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第二方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法。

11、根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述根据所述至少一个目标方向视觉传感器中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，包括：

判断所述处理器的负载是否大于第三负载阈值；所述第三负载阈值大于所述第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第三负载阈值，则根据第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；

所述至少一个目标方向中所述第一方向的视觉传感器为双目视觉传感器。

12、根据权利要求 4 或 11 所述的方法，其特征在于，所述至少一个目标方向的视觉传感器包括：用于实现特定功能的第二方向的视觉传感器，且所述特定功能开启。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第二方向和所述第一方向为不同方向。

14、根据权利要求 9、10、12、13 任一项所述的方法，其特征在于，所述特定功能为侧向避障功能，所述第二方向为所述可移动平台的侧向。

15、根据权利要求 3 或 8 所述的方法，其特征在于，所述对于所述至少

一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，包括：

对于所述部分方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第一算法残差的方式，并且对于所述其他方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第二算法残差的方式，确定所述可移动平台的位姿信息。

16、根据权利要求 6-8、11 任一项所述的方法，其特征在于，所述部分方向包括第三方向。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述第三方向为所述可移动平台的下方。

18、根据权利要求 6-8、11、16-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向，包括：

根据所述多个方向中，各方向的特征点的平均深度以及匹配成功的特征点数目，从所述多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，第四方向匹配成功的特征点数目与所述第四方向的特征点的平均深度的比值，大于所述多个方向中其他方向匹配成功的特征点数目与所述其他方向的特征点的平均深度的比值。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向之前，还包括：

判断所述目标方向中是否存在匹配成功的特征点数目与所述第四方向的特征点的平均深度的比值小于或等于比值阈值的第四方向；

若所述目标方向中存在匹配成功的特征点数目与所述第四方向的特征点的平均深度的比值小于或等于比值阈值的第四方向，则将所述第四方向从所述目标方向中去除，并触发执行所述从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向的步骤。

22、根据权利要求 1-21 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一算法为视觉惯性里程计 VIO 算法。

23、根据权利要求 3、8、15 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一

算法为视觉惯性里程计 VIO 算法，所述第二算法为视觉里程计 VO 算法。

24、根据权利要求 1-23 任一项所述的方法，其特征在于，所述可移动平台为无人机。

25、一种视觉定位装置，其特征在于，包括：处理器和存储器；

所述存储器，用于存储程序代码；

所述处理器，调用所述程序代码，当程序代码被执行时，用于执行以下操作：

获取处理器当前的负载信息；

根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器；

根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息。

26、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，具体包括：

根据所述负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器的负载小于或等于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向。

27、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，具体包括：

根据所述负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向；

所述至少一个目标方向的数量为多个；

所述处理器用于根据所述至少一个目标方向视觉传感器中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，所述第二算法的算法复杂度小于所述第一算法。

28、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，具体包括：

根据所述负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向；

所述至少一个目标方向中第一方向的视觉传感器为双目视觉传感器；

所述处理器用于根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

根据所述第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息。

29、根据权利要求 27 或 28 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向，具体包括：

若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则判断所述处理器的负载是否小于或等于第二负载阈值；所述第二负载阈值大于所述第一负载阈值；

若所述处理器的负载小于或等于所述第二负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的全部方向。

30、根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：

若所述处理器的负载大于所述第二负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的部分方向。

31、根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器，具体包括：

根据所述负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第一负载阈值，则所述目标方向为所述所有方向的部分方向。

32、根据权利要求 30 或 31 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述至少一个目标方向视觉传感器中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

判断所述处理器的负载是否大于第三负载阈值；所述第三负载阈值大于所述第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第三负载阈值，则对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述第二算法的算法复杂度小于所述第一算法

其中，所述至少一个目标方向的数量为多个。

33、根据权利要求 27 或 32 所述的装置，其特征在于，所述至少一个目标方向的视觉传感器包括：用于实现特定功能的第二方向的视觉传感器，且所述特定功能开启。

34、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述第二方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法。

35、根据权利要求 30 或 31 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述至少一个目标方向视觉传感器中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

判断所述处理器的负载是否大于第三负载阈值；所述第三负载阈值大于所述第一负载阈值；

若所述处理器的负载大于所述第三负载阈值，则根据第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；

所述至少一个目标方向中所述第一方向的视觉传感器为双目视觉传感器。

36、根据权利要求 28 或 35 所述的装置，其特征在于，所述至少一个目标方向的视觉传感器包括：用于实现特定功能的第二方向的视觉传感器，且

所述特定功能开启。

37、根据权利要求 36 所述的装置，其特征在于，所述第二方向和所述第一方向为不同方向。

38、根据权利要求 33、34、36、37 任一项所述的装置，其特征在于，所述特定功能为侧向避障功能，所述第二方向为所述可移动平台的侧向。

39、根据权利要求 27 或 32 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于对于所述至少一个目标方向中的部分方向的视觉传感器获取到的图像采用第一算法，对于所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像采用第二算法，确定所述可移动平台的位姿信息，具体包括：

对于所述部分方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第一算法残差的方式，并且对于所述其他方向的视觉传感器获取到的图像，基于最小化第二算法残差的方式，确定所述可移动平台的位姿信息。

40、根据权利要求 30-32、35 任一项所述的装置，其特征在于，所述部分方向包括第三方向。

41、根据权利要求 40 所述的装置，其特征在于，所述第三方向为所述可移动平台的下方。

42、根据权利要求 30-32、35、40-41 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向。

43、根据权利要求 42 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向，具体包括：

根据所述多个方向中，各方向的特征点的平均深度以及匹配成功的特征点数目，从所述多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向。

44、根据权利要求 43 所述的装置，其特征在于，所述第四方向匹配成功的特征点数目与所述第四方向的特征点的平均深度的比值，大于所述多个方向中其他方向匹配成功的特征点数目与所述其他方向的特征点的平均深度的比值。

45、根据权利要求 44 所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：

判断所述目标方向中是否存在匹配成功的特征点数目与所述第四方向的特征点的平均深度的比值小于或等于比值阈值的第四方向；

若所述目标方向中存在匹配成功的特征点数目与所述第四方向的特征点

的平均深度的比值小于或等于比值阈值的第四方向，则将所述第四方向从所述目标方向中去除，并触发执行所述从多个方向中选择至少一个第四方向作为所述目标方向的步骤。

46、根据权利要求 25-45 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一算法为视觉惯性里程计 VIO 算法。

47、根据权利要求 27、32、39 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一算法为视觉惯性里程计 VIO 算法，所述第二算法为视觉里程计 VO 算法。

48、根据权利要求 25-47 任一项所述的装置，其特征在于，所述可移动平台为无人机。

49、一种视觉定位系统，其特征在于，包括：视觉传感器以及权利要求 25-48 任一项所述的视觉定位装置。

50、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序包含至少一段代码，所述至少一段代码可由计算机执行，以控制所述计算机执行如权利要求 1-24 任一项所述的视觉定位方法。

51、一种计算机程序，其特征在于，当所述计算机程序被计算机执行时，用于实现如权利要求 1-24 任一项所述的视觉定位方法。

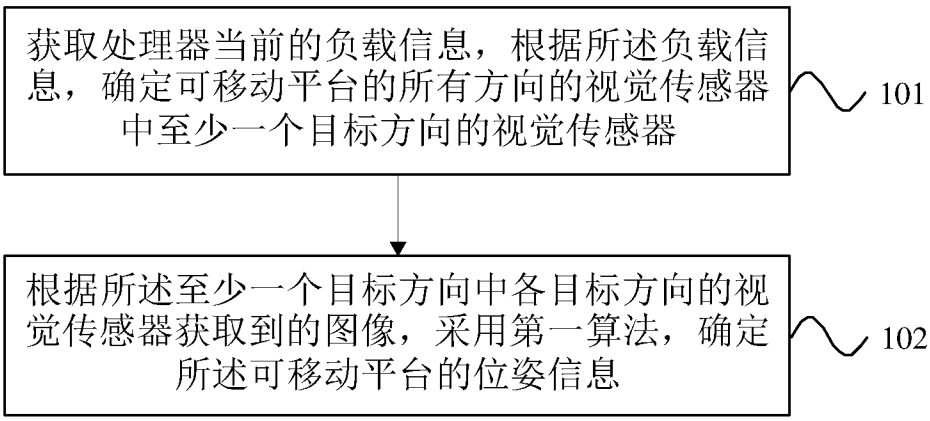

获取处理器当前的负载信息，根据所述负载信息，确定可移动平台的所有方向的视觉传感器中至少一个目标方向的视觉传感器
101
根据所述至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息
102

图 1

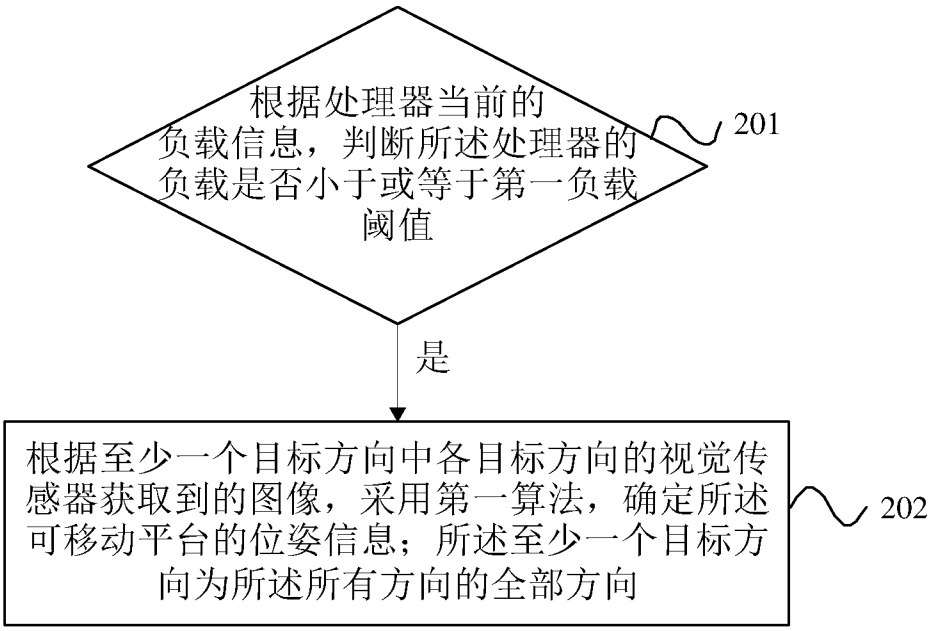

根据处理器当前的负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值
201
是
根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的全部方向
202

图 2

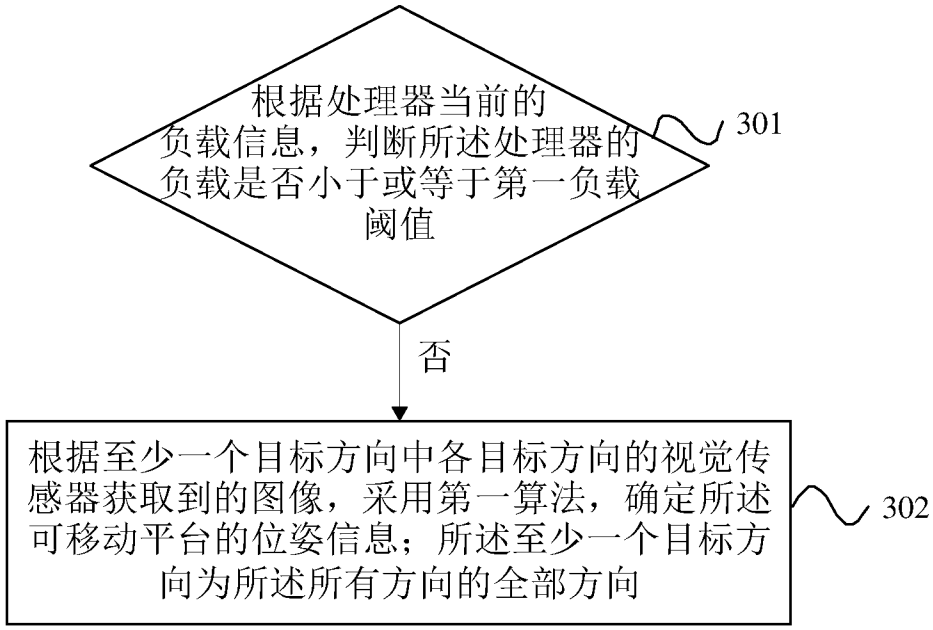

根据处理器当前的负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值
301
否
根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的全部方向
302

图 3

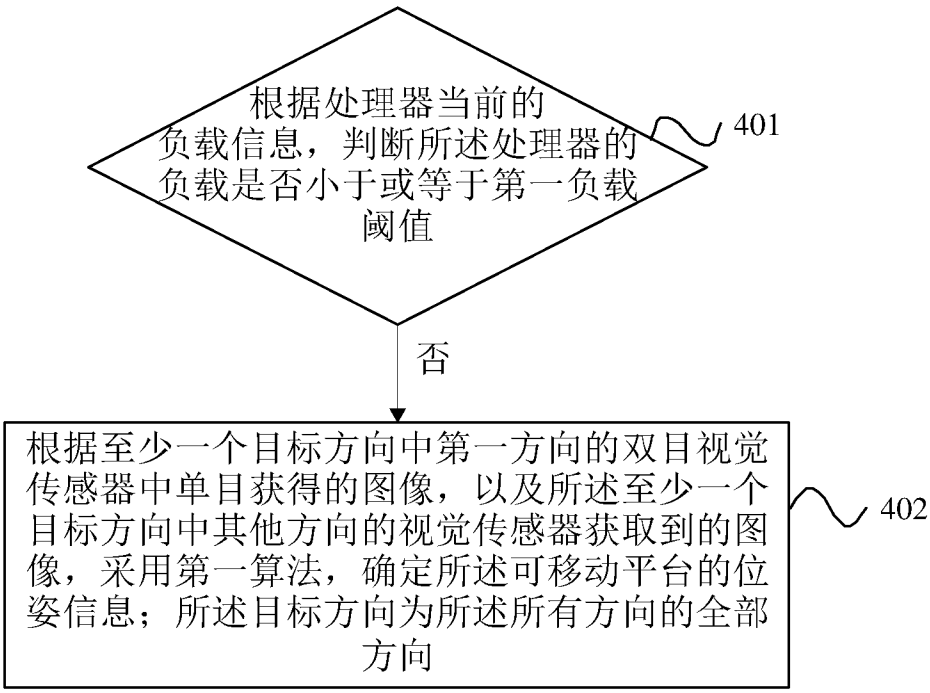

根据处理器当前的负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值
401
否
根据至少一个目标方向中第一方向的双目视觉传感器中单目获得的图像，以及所述至少一个目标方向中其他方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述目标方向为所述所有方向的全部方向
402

图 4

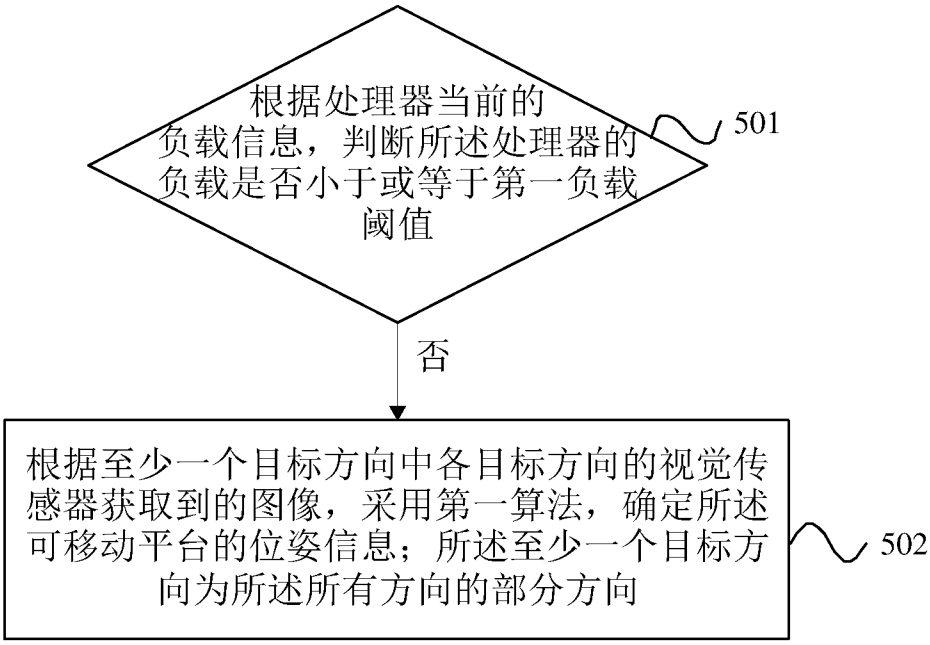

根据处理器当前的负载信息，判断所述处理器的负载是否小于或等于第一负载阈值
501
否
根据至少一个目标方向中各目标方向的视觉传感器获取到的图像，采用第一算法，确定所述可移动平台的位姿信息；所述至少一个目标方向为所述所有方向的部分方向
502

图 5

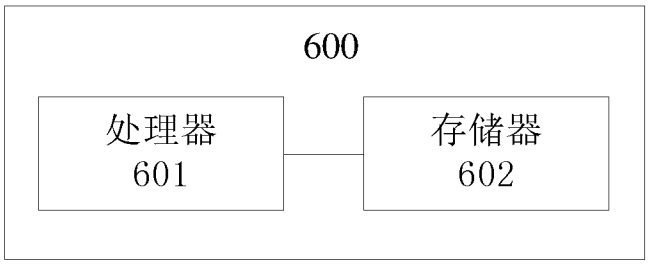

600
处理器
601
存储器
602

图 6

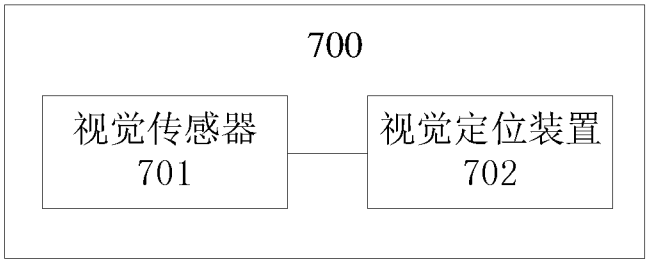

700
视觉传感器
701
视觉定位装置
702

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/073147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C 11/00(2006.01)i; G01B 11/00(2006.01)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)

G01C, G01B

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)

CNABS, CNKI, CNTXT, VEN, IEEE: 处理器, CPU, 负载, 使用率, 占用率, 方向, 方位, 姿态, 位置, 位姿, 平台, 图像, 摄像机, 摄像头, 相机, 视觉, 传感器, visual, position, orientation, image, CCD, camera, attitude, platform, load

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101954191 A (YAN, Xiaoyang) 26 January 2011 (2011-01-26) description, paragraphs [0037] and [0050], and figures 1 and 2	1-51
A	CN 202869645 U (HANGZHOU SPECIAL EQUIPMENT INSPECTION and RESEARCH INSTITUTE) 10 April 2013 (2013-04-10) entire document	1–51
A	CN 203069788 U (SUN YAT-SEN UNIVERSITY) 17 July 2013 (2013-07-17) entire document	1–51
A	CN 103292807 A (JIANGYIN ZHONGKE MINING SAFETY TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 September 2013 (2013-09-11) entire document	1–51
A	US 2006085130 A1 (TREX ENTERPRISES CORP.) 20 April 2006 (2006-04-20) entire document	1–51

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 October 2019	**17 October 2019**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/073147

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 101954191 A	26 January 2011	CN 101954191 B	01 May 2013
CN 202869645 U	10 April 2013	None	
CN 203069788 U	17 July 2013	None	
CN 103292807 A	11 September 2013	CN 103292807 B	20 April 2016
US 2006085130 A1	20 April 2006	US 7447591 B2	04 November 2008
		WO 2008045014 A3	07 May 2009
		WO 2008045014 A2	17 April 2008

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/073147

A. 主题的分类

G01C 11/00(2006.01)i; G01B 11/00(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01C, G01B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNABS, CNKI, CNTXT, VEN, IEEE : 处理器，CPU，负载，使用率，占用率，方向，方位，姿态，位置，位姿，平台，图像，摄像机，摄像头，相机，视觉，传感器，visual, position, orientation, image, CCD, camera, attitude, platform, load

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101954191 A (颜小洋) 2011年 1月 26日 (2011-01-26) 说明书第[0037]、[0050]段，图1-2	1-51
A	CN 202869645 U (杭州市特种设备检测院) 2013年 4月 10日 (2013-04-10) 全文	1-51
A	CN 203069788 U (中山大学) 2013年 7月 17日 (2013-07-17) 全文	1-51
A	CN 103292807 A (江阴中科矿业安全科技有限公司) 2013年 9月 11日 (2013-09-11) 全文	1-51
A	US 2006085130 A1 (TREX ENTERPRISES CORP.) 2006年 4月 20日 (2006-04-20) 全文	1-51

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"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）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"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

"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

"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

"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

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 10月 9日	2019年 10月 17日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	张静
传真号 (86-10)62019451	电话号码 010-62085727

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/073147

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	101954191	A	2011年 1月 26日	CN	101954191	B	2013年 5月 1日
CN	202869645	U	2013年 4月 10日		无		
CN	203069788	U	2013年 7月 17日		无		
CN	103292807	A	2013年 9月 11日	CN	103292807	B	2016年 4月 20日
US	2006085130	A1	2006年 4月 20日	US	7447591	B2	2008年 11月 4日
				WO	2008045014	A3	2009年 5月 7日
				WO	2008045014	A2	2008年 4月 17日