



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119450220 A

(43) 申请公布日 2025. 02. 14

(21) 申请号 202411004496.X

B64U 101/30 (2023.01)

(22) 申请日 2024.07.25

(71) 申请人 江苏征途电气科技有限公司

地址 210012 江苏省南京市雨花台区大周路32号3幢北楼701-714室

(72) 发明人 于文学 周国祥 尤敏捷 徐姣
管相东 操星

(74) 专利代理机构 南京冠誉至恒知识产权代理有限公司 32426

专利代理师 夏恒霞

(51) Int. Cl.

H04N 23/68 (2023.01)

B64U 20/87 (2023.01)

B64U 20/80 (2023.01)

B64U 20/30 (2023.01)

权利要求书2页 说明书12页 附图3页

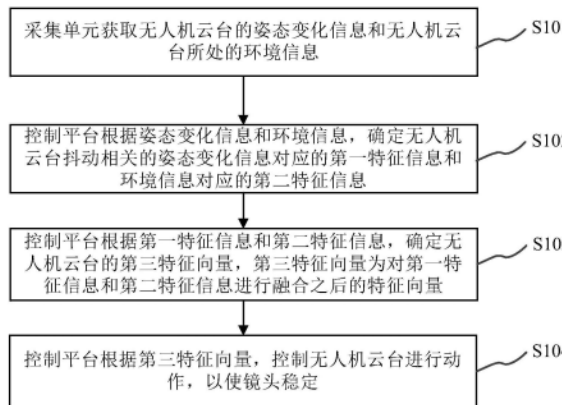
(54) 发明名称

避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法及平台

(57) 摘要

本申请提供一种避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法及平台,该方法应用于无人机云台系统,包括:采集单元和控制平台,该方法通过采集单元获取无人机云台的姿态变化信息和无人机云台所处的环境信息;控制平台根据姿态变化信息和环境信息,确定无人机云台抖动相关的姿态变化信息对应的第一特征信息和环境信息对应的第二特征信息,并根据第一特征信息和第二特征信息,确定无人机云台抖动相关的姿态变化信息对应的第一特征信息和环境信息对应的第二特征信息,并确定无人机云台抖动相关的姿态变化信息对应的第一特征信息和环境信息对应的第二特征信息,确定无人机云台的第三特征向量,第三特征向量为对第一特征信息和第二特征信息进行融合之后的特征向量,之后根据第三特征向量,控制无人机云台进行动作,以使镜头稳定。该技术方

CN 119450220 A



1. 一种避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法,其特征在于,应用于无人机云台系统,所述无人机云台系统包括:采集单元和控制平台,所述方法包括:

所述采集单元获取所述无人机云台的姿态变化信息和所述无人机云台所处的环境信息;

所述控制平台根据所述姿态变化信息和所述环境信息,确定所述无人机云台抖动相关的所述姿态变化信息对应的第一特征信息和所述环境信息对应的第二特征信息;

所述控制平台根据所述第一特征信息和所述第二特征信息,确定所述无人机云台的第三特征向量,所述第三特征向量为对所述第一特征信息和所述第二特征信息进行融合之后的特征向量;

所述控制平台根据所述第三特征向量,控制所述无人机云台进行动作,以使所述镜头稳定。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述根据所述姿态变化信息和所述环境信息,确定所述姿态变化信息对应的第一特征信息和所述环境信息对应的第二特征信息之前,所述方法还包括:

所述控制平台对所述姿态变化信息和所述环境信息分别进行去噪处理和校准处理,得到处理后的所述姿态变化信息和所述环境信息;

所述控制平台基于时间戳信息,对所述姿态变化信息和所述环境信息进行同步,得到同步后的所述姿态变化信息和所述环境信息。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制平台根据所述姿态变化信息和所述环境信息,确定所述无人机云台抖动相关的所述姿态变化信息对应的第一特征信息和所述环境信息对应的第二特征信息,包括:

所述控制平台对所述姿态变化信息和所述环境信息进行特征提取,得到所述姿态变化信息对应的第三特征信息和所述环境信息对应的第四特征信息;

所述控制平台根据预设的所述无人机云台抖动的因素数据,从所述第三特征信息和所述第四特征信息中分别确定出所述第一特征信息和所述第二特征信息。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,所述采集单元包括如下传感器:陀螺仪、加速度计、视觉传感器、气压传感器、磁力传感器、红外传感器;

相应的,所述陀螺仪采集角速度数据,所述加速度计采集加速度数据、所述视觉传感器采集视频流数据、所述气压传感器采集气压数据、所述磁力传感器采集磁场数据、所述红外传感器采集红外数据;

相应的,所述第一特征信息包括:所述角速度数据的第一子特征向量、所述加速度数据的第二子特征向量;所述第二特征信息包括:所述视频流数据的第三子特征向量、所述气压数据的第四子特征向量、所述磁场数据的第五子特征向量、所述红外数据的第六子特征向量。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述控制平台根据所述第一特征信息和所述第二特征信息,确定所述无人机云台的第三特征向量,包括:

所述控制平台针对每个传感器对应的子特征向量,根据所述子特征向量、所述传感器对应的权重系数、预设的控制衰减速度的正实数参数、预设的参考向量、以及所述传感器对应的预处理函数,确定所述第三特征向量中所述传感器的贡献值,所述权重系数是基于飞

行状态和环境条件共同确定的；

所述控制平台根据各个传感器的贡献值,确定所述第三特征向量。

6. 根据权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,所述控制平台根据所述第三特征向量,控制所述无人机云台进行动作,以使所述镜头稳定,包括:

所述控制平台根据预设的映射关系,确定所述第三特征向量对应的目标飞行信息,所述映射关系中记载了至少一个飞行信息和所述至少一个飞行信息对应的特征向量;

所述控制平台根据所述目标飞行信息,控制所述无人机云台进行飞行动作,以使所述镜头稳定。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在所述控制平台根据所述第三特征向量,控制所述无人机云台进行动作,以使所述镜头稳定之后,所述方法还包括:

所述采集单元获取所述无人机云台的飞行状态信息;

所述控制平台根据所述飞行状态信息和所述目标飞行信息,控制所述无人机云台进行动作。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,在所述控制平台根据所述第三特征向量,控制所述无人机云台进行动作,以使所述镜头稳定之后,所述方法还包括:

所述采集单元获取用户发出的飞行路径设置指令;

所述控制平台根据所述目标飞行信息,对所述飞行路径设置指令对应的飞行轨迹进行修正,得到修正后的飞行轨迹,并基于所述修正后的飞行轨迹,控制所述无人机云台飞行。

9. 一种控制平台,其特征在于,包括:处理器,以及与所述处理器通信连接的存储器,通信接口;

所述存储器存储计算机执行指令;

所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令,以实现如权利要求1至8中任一项所述的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法。

10. 一种无人机云台系统,其特征在于,所述无人机云台系统包括:采集单元和控制平台;

所述控制平台和所述采集单元通信连接,用于执行权利要求1至8中任一项所述的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法。

避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法及平台

技术领域

[0001] 本申请涉及无人机技术领域,尤其涉及一种避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法及平台。

背景技术

[0002] 无人机在飞行过程中,会受到各种外部因素的影响,如风力、气流扰动、机械振动等。这些因素会直接导致无人机机身的不稳定,进而传递到搭载的摄像系统上,引起镜头的摇晃。特别是在复杂或恶劣的飞行环境中,如山区、城市高楼间或强风天气下,镜头摇晃的问题尤为突出。

[0003] 在现有技术中,无人机云台是安装在无人机上用于支撑和稳定摄像设备的机械结构,它通过一系列的硬件手段来减少或消除飞行过程中产生的振动和晃动,从而确保镜头拍摄出稳定、清晰的画面。

[0004] 然而,上述的方式中仍然难以消除镜头剧烈摇晃的技术问题。

发明内容

[0005] 本申请提供一种避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法及平台,以解决现有技术难以消除镜头剧烈摇晃的技术问题。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法,应用于无人机云台,所述无人机云台包括:采集单元和控制平台,所述方法包括:

[0007] 所述采集单元获取所述无人机云台的姿态变化信息和所述无人机云台所处的环境信息;

[0008] 所述控制平台根据所述姿态变化信息和所述环境信息,确定所述无人机云台抖动相关的所述姿态变化信息对应的第一特征信息和所述环境信息对应的第二特征信息;

[0009] 所述控制平台根据所述第一特征信息和所述第二特征信息,确定所述无人机云台的第三特征向量,所述第三特征向量为对所述第一特征信息和所述第二特征信息进行融合之后的特征向量;

[0010] 所述控制平台根据所述第三特征向量,控制所述无人机云台进行动作,以使所述镜头稳定。

[0011] 结合第一方面,在一些实施例中,在所述根据所述姿态变化信息和所述环境信息,确定所述姿态变化信息对应的第一特征信息和所述环境信息对应的第二特征信息之前,所述方法还包括:

[0012] 所述控制平台对所述姿态变化信息和所述环境信息分别进行去噪处理和校准处理,得到处理后的所述姿态变化信息和所述环境信息;

[0013] 所述控制平台基于时间戳信息,对所述姿态变化信息和所述环境信息进行同步,得到同步后的所述姿态变化信息和所述环境信息。

[0014] 结合第一方面,在一些实施例中,所述控制平台根据所述姿态变化信息和所述环

境信息,确定所述无人机云台抖动相关的所述姿态变化信息对应的第一特征信息和所述环境信息对应的第二特征信息,包括:

[0015] 所述控制平台对所述姿态变化信息和所述环境信息进行特征提取,得到所述姿态变化信息对应的第三特征信息和所述环境信息对应的第四特征信息;

[0016] 所述控制平台根据预设的所述无人机云台抖动的因素数据,从所述第三特征信息和所述第四特征信息中分别确定出所述第一特征信息和所述第二特征信息。

[0017] 结合第一方面,在一些实施例中,所述采集单元包括如下传感器:陀螺仪、加速度计、视觉传感器、气压传感器、磁力传感器、红外传感器;

[0018] 相应的,所述陀螺仪采集角速度数据,所述加速度计采集加速度数据、视觉传感器采集视频流数据、气压传感器采集气压数据、磁力传感器采集磁场数据、红外传感器采集红外数据;

[0019] 相应的,所述第一特征信息包括:所述角速度数据的第一子特征向量、所述加速度数据的第二子特征向量;所述第二特征信息包括:所述视频流数据的第三子特征向量、所述气压数据的第四子特征向量、所述磁场数据的第五子特征向量、所述红外数据的第六子特征向量。

[0020] 结合第一方面,在一些实施例中,所述控制平台根据所述第一特征信息和所述第二特征信息,确定所述无人机云台的第三特征向量,包括:

[0021] 所述控制平台针对每个传感器对应的子特征向量,根据所述子特征向量、所述传感器对应的权重系数、预设的控制衰减速度的正实数参数、预设的参考向量、以及所述传感器对应的预处理函数,确定所述第三特征向量中所述传感器的贡献值,所述权重系数是基于飞行状态和环境条件共同确定的;

[0022] 所述控制平台根据各个传感器的贡献值,确定所述第三特征向量。

[0023] 结合第一方面,在一些实施例中,所述控制平台根据所述第三特征向量,控制所述无人机云台进行动作,以使所述镜头稳定,包括:

[0024] 所述控制平台根据预设的映射关系,确定所述第三特征向量对应的目标飞行信息,所述映射关系中记载了至少一个飞行信息和所述至少一个飞行信息对应的特征向量;

[0025] 所述控制平台根据所述目标飞行信息,控制所述无人机云台进行飞行动作,以使所述镜头稳定。

[0026] 结合第一方面,在一些实施例中,在所述控制平台根据所述第三特征向量,控制所述无人机云台进行动作,以使所述镜头稳定之后,所述方法还包括:

[0027] 所述采集单元获取所述无人机云台的飞行状态信息;

[0028] 所述控制平台根据所述飞行状态信息和所述目标飞行信息,控制所述无人机云台进行动作。

[0029] 结合第一方面,在一些实施例中,在所述控制平台根据所述第三特征向量,控制所述无人机云台进行动作,以使所述镜头稳定之后,所述方法还包括:

[0030] 所述采集单元获取用户发出的飞行路径设置指令;

[0031] 所述控制平台根据所述目标飞行信息,对所述飞行路径设置指令对应的飞行轨迹进行修正,得到修正后的飞行轨迹,并基于所述修正后的飞行轨迹,控制所述无人机云台飞行。

[0032] 第二方面,本申请提供一种控制平台,包括:处理器,以及与所述处理器通信连接的存储器,通信接口;

[0033] 所述存储器存储计算机执行指令;

[0034] 所述处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令,以实现第一方面中任一项所述的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法。

[0035] 第三方面,本申请提供一种无人机云台系统,所述无人机云台系统包括:采集单元和控制平台;

[0036] 所述控制平台和所述采集单元通信连接,用于执行第一方面中任一项所述的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法。

[0037] 第四方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,所述计算机执行指令被处理器执行第一方面中任一项所述的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法。

[0038] 第五方面,本申请提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行第一方面中任一项所述的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法。

[0039] 本申请提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法及平台,该方法应用于无人机云台系统,包括:采集单元和控制平台,该方法通过采集单元获取无人机云台的姿态变化信息和无人机云台所处的环境信息;控制平台根据姿态变化信息和环境信息,确定无人机云台抖动相关的姿态变化信息对应的第一特征信息和环境信息对应的第二特征信息,并根据第一特征信息和第二特征信息,确定无人机云台的第三特征向量,第三特征向量为对第一特征信息和第二特征信息进行融合之后的特征向量,之后根据第三特征向量,控制无人机云台进行动作,以使镜头稳定。该技术方案中,以环境信息和姿态变化信息的综合考量,提高姿态估计的准确性和鲁棒性,实现了避免无人机在飞行时,镜头剧烈摇晃的问题。

附图说明

[0040] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。

[0041] 图1为本申请实施例提供的架构示意图;

[0042] 图2为本申请实施例提供的方法的流程示意图一;

[0043] 图3为本申请实施例提供的方法的流程示意图二;

[0044] 图4为本申请实施例提供的方法的流程示意图三;

[0045] 图5为本申请实施例提供的方法的流程示意图四;

[0046] 图6为本申请实施例提供的方法的流程示意图五;

[0047] 图7为本申请实施例提供的装置实施例的结构示意图;

[0048] 图8为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。

[0049] 通过上述附图,已示出本公开明确的实施例,后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本公开构思的范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本公开的概念。

具体实施方式

[0050] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0051] 随着无人机技术的快速发展,其在航拍、监测、搜救等领域的应用日益广泛,对无人机搭载的摄像系统稳定性要求也越来越高。例如,在无人机在飞行过程中,会受到各种外部因素的影响,如风力、气流扰动、机械振动等。这些因素会直接导致无人机机身的不稳定,进而传递到搭载的摄像系统上,引起镜头的摇晃。特别是在复杂或恶劣的飞行环境中,如山区、城市高楼间或强风天气下,镜头摇晃的问题尤为突出。现有技术中一些方式,基于对摄像系统与无人机云台采用一些机械结构的方式进行紧密结合,以避免影响无人机运行等因素,造成摄像系统的抖动。然而,上述的方式,虽然解决了无人机云台与摄像系统之间的抖动问题,但是由于外力等因素导致的摄像系统无法准确捕捉到画面,仍然存在着严重的抖动问题。

[0052] 针对上述问题,本发明提供一种避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法及平台,从而降低了镜头的剧烈摇晃。具体的,现有技术中仅有机械结构上的改进,仍然不能适用外力因素引起的整个无人机的抖动,从而导致镜头剧烈摇晃,考虑到这些问题,发明人研究了如果能够利用多种不同的传感器采集到影响无人机云台摇晃或抖动的外力因素的相关数据,对这些数据进行融合优化,便可以得到更加准确、全面的外力因素描述,在避免多源数据的冗余和冲突的同时,还可以提高数据的可靠性和准确性,进而以处理结果对无人机进行控制,从而避免镜头剧烈摇晃。基于此,提出本发明方案。

[0053] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案以及本发明的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图,对本发明的实施例进行描述。

[0054] 图1为本发明实施例提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法实施例一的流程示意图,如图1所示,该方法应用于无人机云台系统,其中,无人机云台系统包括采集单元和控制平台,采集单元和控制平台通信连接。

[0055] 可选的,采集单元和控制平台的通信连接方式可以是有线通信连接、无线连接、低功耗广域网连接、串行通信协议连接、消息队列遥测传输、蓝牙等,本发明不做具体限定。

[0056] 在该实施例中,该避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法可以包括:

[0057] S101:采集单元获取无人机云台的姿态变化信息和无人机云台所处的环境信息;

[0058] 在本步骤中,为了能够避免无人机在运行过程中由于外部因素等情况造成镜头的剧烈晃动,首先需要通过采集单元对无人机云台自身的姿态变化的相关信息进行采集,即姿态变化信息,以及对无人机云台所处环境的相关信息进行采集,即环境信息。

[0059] 可选的,采集单元包括如下传感器:陀螺仪、加速度计、视觉传感器、气压传感器、磁力传感器、红外传感器。

[0060] 其中,陀螺仪采集角速度数据,加速度计采集加速度数据、视觉传感器采集视频流数据、气压传感器采集气压数据、磁力传感器采集磁场数据、红外传感器采集红外数据。

[0061] 具体的:

[0062] 1,气压传感器和红外传感器分别采集到的数据,即可以利用气压数据和红外数据评估无人机的飞行高度和周围环境的温度差异,这有助于得知风力和其他可能影响飞行稳定性的环境因素。

[0063] 2,视觉传感器,可以实时分析镜头的抖动情况,这有助于得知风力和其他可能影响飞行稳定性的环境因素,如,障碍物、地形高度等等。

[0064] 3,磁力传感器用于导航和姿态估计,在某些情况下,磁场数据的变化可能间接反映无人机的姿态变化,从而与抖动相关。

[0065] 4,陀螺仪、加速度计则可以直接反映出无人机云台的加速度、角速度等姿态变化。

[0066] S102:控制平台根据姿态变化信息和环境信息,确定无人机云台抖动相关的姿态变化信息对应的第一特征信息和环境信息对应的第二特征信息;

[0067] 在本步骤中,可以提取出关于无人机云台抖动相关的姿态变化信息对应的特征信息和环境信息对应的特征信息,分别记作第一特征信息和第二特征信息。

[0068] 示例性的,从姿态抖动信息中提取出与云台抖动直接相关的特征信息,如姿态变化的幅度、频率、持续时间等。这些特征信息将作为第一特征信息,用于后续的分析 and 处理。

[0069] 示例性的,从环境信息中提取出与云台抖动相关的特征信息,识别出可能对云台稳定性产生影响的环境因素,如风速大小、风向变化、地形起伏程度、障碍物距离等。这些特征信息将作为第二特征信息,用于后续的分析 and 处理。

[0070] 可选的,第一特征信息包括:角速度数据的第一子特征向量、加速度数据的第二子特征向量;第二特征信息包括:视频流数据的第三子特征向量、气压数据的第四子特征向量、磁场数据的第五子特征向量、红外数据的第六子特征向量。

[0071] 可选的,该步骤S102可以有如下实现过程:

[0072] 第一步:控制平台对姿态变化信息和环境信息进行特征提取,得到姿态变化信息对应的第三特征信息和环境信息对应的第四特征信息;

[0073] 示例性的,控制平台提取姿态变化信息中的特征信息,记作第三特征信息;控制平台提取环境信息中的特征信息,记作第四特征信息。

[0074] 第二步:控制平台根据预设的无人机云台抖动的因素数据,从第三特征信息和第四特征信息中分别确定出第一特征信息和第二特征信息。

[0075] 示例性的,在控制平台中,需要预先定义无人机云台抖动可能的原因及其对应的特征阈值或模式,即无人机云台抖动的因素数据。这些预设的因素数据可以基于实验数据、专家经验或机器学习模型来设定。

[0076] 例如,控制平台根据预设的无人机云台抖动的因素数据,从第三特征信息中确定出第一特征信息。

[0077] 与无人机云台抖动直接相关的姿态特征相关的因素数据,如姿态变化的幅度(最大/最小差值)、频率(通过傅里叶变换等方法获得)、加速度(角加速度的绝对值或变化率)、姿态突变次数等。

[0078] 例如,控制平台根据预设的无人机云台抖动的因素数据,从第四特征信息中确定出第二特征信息。

[0079] 影响无人机云台稳定性的环境的因素数据,如风速大小及方向变化率、气压波动、温度梯度、光照强度的突然变化、障碍物接近速度等。

[0080] S103:控制平台根据第一特征信息和第二特征信息,确定无人机云台的第三特征向量,第三特征向量为对第一特征信息和第二特征信息进行融合之后的特征向量;

[0081] 在本步骤中,在上述得到影响无人机云台中镜头的抖动的外因和内因的特征信息之后,对第一特征信息和第二特征信息进行融合处理,以得到影响镜头抖动的特征向量。

[0082] 也即,第三特征向量旨在全面反映无人机的当前状态及其与环境之间的相互作用,为综合了无人机姿态变化特征和所处环境特征的高维向量。这个向量中的每个元素都代表了与云台稳定性相关的某个特定方面的特征信息。通过融合这些特征,可以更全面地评估无人机的当前状态,以及这种状态对云台稳定性可能产生的影响。融合后的特征向量有助于后续的决策制定和控制策略的优化,以提高无人机云台的拍摄质量和稳定性。

[0083] S104:控制平台根据第三特征向量,控制无人机云台进行动作,以使镜头稳定。

[0084] 在本步骤中,控制平台根据融合了无人机姿态变化特征和所处环境特征的向量来控制无人机云台进行动作,以使镜头保持稳定,可以提升拍摄质量、扩展应用场景、增强用户体验。

[0085] 示例性的,从融合后的特征向量中提取与无人机姿态稳定性相关的特征,如角速度的变化率、加速度的偏差等。之后,基于与无人机姿态稳定性相关的特征,来控制无人机云台进行动作,以使镜头稳定。

[0086] 也即,对融合后的特征向量进行分析,以评估无人机的抖动状态。可以包括计算特征向量的某些统计量(如范数、熵等),或者将特征向量输入到另一个机器学习模型中进行分类或回归,根据抖动评估的结果,调整无人机的控制策略,以减少或消除抖动。

[0087] 本申请提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法,该方法应用于无人机云台系统,包括:采集单元和控制平台,该方法通过采集单元获取无人机云台的姿态变化信息和无人机云台所处的环境信息;控制平台根据姿态变化信息和环境信息,确定无人机云台抖动相关的姿态变化信息对应的第一特征信息和环境信息对应的第二特征信息,并根据第一特征信息和第二特征信息,确定无人机云台的第三特征向量,第三特征向量为对第一特征信息和第二特征信息进行融合之后的特征向量,之后根据第三特征向量,控制无人机云台进行动作,以使镜头稳定。该技术方案的,以环境信息和姿态变化信息的综合考量,提高姿态估计的准确性和鲁棒性,实现了避免无人机在飞行时,镜头剧烈摇晃的问题。

[0088] 在上述实施例的基础上,图2为本申请实施例提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法实施例二的流程示意图,如图2所示,在上述实施例的S102之前,该方法还可以有如下:

[0089] S201:控制平台对姿态变化信息和环境信息分别进行去噪处理和校准处理,得到处理后的姿态变化信息和环境信息;

[0090] 在本步骤中,去噪处理、以及校准处理是提高数据质量的关键步骤,可以增加后续数据处理的准确度、以及提高后续数据处理的效率。

[0091] 可选的,在去噪处理中:

[0092] 1,针对角速度数据、加速度数据、磁场数据,可以采用如下公式(以角速度为例):

[0093] $y_2 = y_1 * a + y_1 (1 - a)$

[0094] 其中, y_1 为角速度数据, a 为滤波系数, y_2 为滤波后的加速度数据。滤波系数的确定由以下考虑因素:角速度信号的频率特性、波形形状、响应实时性;加速度数据、磁场数据的

滤波方法类似。

[0095] 2, 针对视频流数据, 可以基于排序的算法, 将每个像素的值替换为其邻域内像素值的中位数, 之后通过加权平均实现, 权重由高斯函数给出, 可以采用如下公式:

$$[0096] \quad g(x, y) = \frac{1}{M} * \sum_{f \in s} f(x, y)$$

[0097] 其中, $g(x, y)$ 输出图像在点 (x, y) 的像素值, $f(x, y)$ 输入图像在点 (x, y) 的像素值, s 为平均池化窗口, M 是 s 中像素的数量。

[0098] 3, 针对气压数据, 计算一段时间内的数据平均值来平滑信号, 可以采用如下公式:

$$[0099] \quad y(n) = \frac{1}{N} * \sum_{k=0}^{n-1} x(n-k)$$

[0100] 其中, $y(n)$ 为滤波后的气压数据, $x(n)$ 为滤波前的气压数据, N 为滑动窗口的大小。

[0101] 4, 针对红外数据, 对于红外图像中的每一个像素点, 以该像素点为中心的邻域窗口, 将该窗口内所有像素的灰度值进行排序, 选择排序后位于中间的灰度值作为该像素点滤波后的新值。

[0102] 可选的, 在校准处理中:

[0103] 1, 针对角速度数据, 可以去除零点偏移校准;

[0104] 将角速度数据减去零点偏移得到校准后的角速度数据。其中, 零点偏移可以基于静止状态下测量得到的数值。

[0105] 例如, 可以通过在采集到该无人机平台的飞行状态下的角速度与理论角速度对比得到。

[0106] 2, 针对加速度数据, 可以去除重力加速度影响; 以水平面为例, 其他平面方案类似;

$$[0107] \quad l = \sqrt{q^2 + w^2 - g^2}$$

[0108] 其中, l 为校正后的加速度, q 、 w 分别为校正前的水平面维度中的二维加速度, g 为重力加速度。

[0109] 3, 针对视频流数据, 可以采用根据图像的亮度进行校正, 以避免后续特征提取时出现的误差, 可以采用的公式为:

$$[0110] \quad r_2(x, y) = t * r_1(x, y)$$

[0111] 其中, $r_2(x, y)$ 为校正后的 (x, y) 点的亮度, t 为亮度参数, $r_1(x, y)$ 为校正前的 (x, y) 点的亮度; t 的取值与实际场景下的亮度和采集到的视频流的亮度相关。

[0112] 4, 针对气压数据, 可以根据当地大气压力和温度进行调整。

[0113] 其中, 温度可以基于红外数据, 也可以基于温度传感器确定。

[0114] 5, 针对磁场数据, 可以采用的公式为:

$$[0115] \quad S_2 = b + R * S_1$$

[0116] 其中, S_2 为校正后的磁场数据, S_1 为校正前的磁场数据, R 为用于校正磁场数据的非正交性矩阵, b 为偏移向量。

[0117] 6, 针对红外数据, 可以采用的公式为:

$$[0118] \quad F_2 = z + j * F_1$$

[0119] 其中, F_2 为校正后的红外数据, F_1 为校正前的红外数据, j 为增益系数, z 为偏移补偿。

[0120] S202:控制平台基于时间戳信息,对姿态变化信息和环境信息进行同步,得到同步后的姿态变化信息和环境信息。

[0121] 在本步骤中,无人机上姿态的相关传感器在每次采集到姿态变化信息(如俯仰角、滚转角、偏航角等)时,都会自动附加一个时间戳,这个时间戳记录了数据被采集的具体时间;同样的,环境的相关传感器在采集环境信息时,同样会附加时间戳,这个时间戳记录了环境数据被采集的具体时间。

[0122] 由于不同传感器的采样频率可能不同,因此环境信息的时间戳可能与姿态变化信息的时间戳不完全一致,所以要对姿态变化信息和环境信息进行基于时间戳的同步。

[0123] 示例性的,该实现可以有如下:

[0124] 1,在系统启动或初始化阶段,需要对所有传感器的时间戳进行校准,以确保它们之间的时间偏差尽可能小;校准过程可能涉及到使用高精度的时间同步方式,如,无人机可以采用全球定位系统(Global Positioning System,GPS)时间或其他高精度时间源或内置的时间校准算法。

[0125] 2,对于采样频率不同的传感器,控制平台可以通过时间戳插值或外推来同步数据;

[0126] 例如,插值是在两个已知数据点之间估计未知数据点的方法,若某个环境数据的时间戳与姿态数据的时间戳不匹配,可以通过插值算法在该时间戳附近找到最接近的姿态数据;外推是基于已知数据点的趋势来预测未来或过去的的数据点。在某些情况下,若环境数据的时间戳超前或滞后于姿态数据的时间戳较多,可能需要使用外推算法来估计相应的姿态数据。

[0127] 3,控制平台可以采用先进的时间戳同步算法(如卡尔曼滤波、粒子滤波等)来进一步提高数据同步的准确性和实时性;这些算法能够综合考虑多个传感器的数据和时间戳信息,通过数据融合和状态估计来得到更加准确和可靠的同步数据。

[0128] 本申请提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法,控制平台对姿态变化信息和环境信息分别进行去噪处理和校准处理,得到处理后的姿态变化信息和环境信息,并控制平台基于时间戳信息,对姿态变化信息和环境信息进行同步,得到同步后的姿态变化信息和环境信息。该技术方案中,通过对姿态变化信息和环境信息分别进行去噪处理和校准处理、以及同步,可以增加采集到的数据的准确性,以提高防止镜头剧烈摇晃的效果。

[0129] 在上述实施例的基础上,图3为本申请实施例提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法实施例三的流程示意图,如图3所示,上述实施例的S103,可以有如下:

[0130] S301:控制平台针对每个传感器对应的子特征向量,根据子特征向量、传感器对应的权重系数、预设的控制衰减速度的正实数参数、预设的参考向量、以及传感器对应的预处理函数,确定第三特征向量中传感器的贡献值;

[0131] 其中,权重系数是基于飞行状态和环境条件共同确定的;

[0132] 示例性的,针对权重系数,例如,当检测到强风或机械故障时,可以适当增加加速度传感器、角速度传感器的权重系数;当飞行环境较为稳定时,则可以增加气压传感器、磁场传感器、红外传感器、视觉传感器的权重系数。

[0133] 可选的,上述针对任一个传感器,根据子特征向量、传感器对应的权重系数、预设的控制衰减速度的正实数参数、预设的参考向量、以及传感器对应的预处理函数,确定第三特征向量中传感器的贡献值的计算公式可以是:

$$[0134] \quad z(c_i, v_i) = e(c_i) * \frac{v_i * \exp(-p||c_i - m||^2)}{\sum_{j=1}^h v_j \exp(-p||c_j - m||^2)}$$

[0135] 其中,h为传感器的数量, c_i 为第i个传感器涉及的子特征向量(如角速度、角加速度等信息), v_i 为第i个传感器的权重系数,p为控制衰减速度的正实数参数,m为预设的参考向量, $e(c_i)$ 为第i个传感器对应的预处理函数, c_j 为第j个传感器涉及的子特征向量, $z(c_i, v_i)$ 为第三特征向量中该传感器的贡献值。

[0136] 应理解:各个传感器对应的权重系数的和值为1。

[0137] S302:控制平台根据各个传感器的贡献值,确定第三特征向量。

[0138] 在本步骤中,在无人机云台系统中,为了综合评估来自不同传感器的信息带来的抖动影响,可以将来自不同传感器以上述得到的贡献值进行加和或更复杂的融合处理,以生成一个反映无人机抖动状态的特征向量。

[0139] 方式1,根据各个传感器的贡献值,确定第三特征向量,可以是上述各个传感器的贡献值进行加和,以得到第三特征向量。

[0140] 方式2,考虑每个传感器对抖动评估的不同重要性,通过为每个传感器的贡献值分配不同的权重来实现加权加和。该权重的确定可以基于实验数据、专家知识或机器学习算法。

[0141] 方式3,使用更复杂的融合方法,如卡尔曼滤波器、粒子滤波器或基于机器学习的融合算法(如神经网络、支持向量机等),以更精确地整合来自不同传感器的贡献值。

[0142] 本申请提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法,控制平台针对每个传感器对应的子特征向量,根据子特征向量、传感器对应的权重系数、预设的控制衰减速度的正实数参数、预设的参考向量、以及传感器对应的预处理函数,确定第三特征向量中传感器的贡献值,权重系数是基于飞行状态和环境条件共同确定的;控制平台根据各个传感器的贡献值,确定第三特征向量。该技术方案中,对各个传感器以飞行状态和环境条件为参考分配权重系数,以更贴合实际状况的修正各个传感器的贡献,增加融合的特征向量的准确性。

[0143] 在上述实施例的基础上,图4为本申请实施例提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法实施例四的流程示意图,如图4所示,上述实施例的S104,可以有如下:

[0144] S401:控制平台根据预设的映射关系,确定第三特征向量对应的目标飞行信息,映射关系中记载了至少一个飞行信息和至少一个飞行信息对应的特征向量;

[0145] 在本步骤中,在控制平台中,可以预先建立或学习一个从融合后特征向量到飞行信息的映射关系,从而后续确定出融合后特征向量可以直接映射得到如何控制无人机的飞行信息,以简化后续的执行流程,提高响应速度。

[0146] 例如,可以使用历史飞行数据和对应的特征向量来训练机器学习模型。模型的学习目标是找到融合后特征向量与目标飞行信息之间的最佳映射关系。将融合后的特征向量输入到训练好的机器学习模型中,模型根据学习到的映射关系输出预测的目标飞行信息。

[0147] S402:控制平台根据目标飞行信息,控制无人机云台进行飞行动作,以使镜头稳

定。

[0148] 在本步骤中,根据预测的目标飞行信息,制定无人机的控制策略,可以包括调整飞行速度、改变飞行方向、调整姿态等。

[0149] 此外,还可以通过无人机的传感器系统实时获取新的飞行信息,并重复上述过程,以实现无人机飞行状态的持续监控和调整;

[0150] 进而,根据飞行效果反馈,不断优化特征提取方法、融合算法、机器学习模型等,以提高目标飞行信息的准确性和控制系统的稳定性。

[0151] 本申请提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法,控制平台根据预设的映射关系,确定第三特征向量对应的目标飞行信息,映射关系中记载了至少一个飞行信息和至少一个飞行信息对应的特征向量,控制平台根据目标飞行信息,控制无人机云台进行飞行动作,以使镜头稳定。该技术方案的,在得到目标飞行信息之后,可以基于预设的映射关系,直接确定出无人机云台执行的飞行信息,其执行流程简洁,提高了避免镜头剧烈摇晃的实时调整效率。

[0152] 在上述实施例的基础上,图5为本申请实施例提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法实施例五的流程示意图,如图5所示,该方法还可以有如下:

[0153] S501:采集单元获取无人机云台的飞行状态信息;

[0154] 在本步骤中,无人机云台上通常配备有多种传感器,如加速度计、陀螺仪、磁力计、GPS等,用于实时采集无人机的飞行状态信息。

[0155] 进而,对采集到的原始数据需要经过预处理和解析,以提取出有用的飞行状态信息。这包括数据去噪、校准、时间同步等步骤,以确保数据的准确性和可靠性。

[0156] S502:控制平台根据飞行状态信息和目标飞行信息,控制无人机云台进行动作。

[0157] 在本步骤中,根据无人机抖动的目标飞行信息和飞行状态信息,控制平台需要确定无人机云台的控制目标,如,镜头的调整、无人机机翼、旋转速度、角度等的调整。

[0158] 控制的方式可以是:控制平台生成相应的控制指令,向无人机云台的控制器发送控制指令(也可以是自身)后,执行相应的动作,如调整姿态、稳定画面等。

[0159] 本申请提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法,控制平台采集单元获取无人机云台的飞行状态信息,控制平台根据飞行状态信息和目标飞行信息,控制无人机云台进行动作。该技术方案的,可以为后续无人机的飞行提供修正,以对抗外力因素引起的镜头剧烈摇晃。

[0160] 在上述实施例的基础上,图6为本申请实施例提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法实施例六的流程示意图,如图6所示,该方法还可以有如下:

[0161] S601:采集单元获取用户发出的飞行路径设置指令;

[0162] 示例性的,用户通过无人机遥控器、手机应用程序、平板电脑或专用飞行控制软件等输入设备来设置飞行路径。这些设备通常提供直观的操作界面,如触摸屏、按钮或摇杆等;

[0163] 之后,用户可以通过在地图上绘制路径、输入坐标点、选择预设路径模板或直接通过手势控制等方式来设置飞行路径。用户输入的指令首先被飞行控制软件或应用程序接收。软件内部会有一套解析机制,用于识别用户输入的各种指令,并将其转换为无人机能够理解的格式。在解析指令后,软件可能会运用路径规划算法对路径进行优化处理,以确保无

人机能够按照最高效、最安全的路线飞行。

[0164] 进一步地,优化后的飞行路径指令通过无线通信技术传输给无人机。这一步骤通常要求无人机的采集单元与输入设备之间建立稳定的通信连接,即采集单元接收来自输入设备的飞行路径设置指令。

[0165] S602:控制平台根据目标飞行信息,对飞行路径设置指令对应的飞行轨迹进行修正,得到修正后的飞行轨迹,并基于修正后的飞行轨迹,控制无人机云台飞行。

[0166] 在本步骤中,控制平台首先解析用户输入的飞行路径设置指令,得到路径点坐标、飞行高度、速度等参数。

[0167] 由于目标飞行信息反映了环境与安全评估,可以是路径上是否存在禁飞区、障碍物、恶劣天气等不利因素,因此,基于实时获取的目标飞行信息,可以对飞行路径设置指令对应的飞行轨迹进行修正,以确保无人机飞行的安全性和稳定性。

[0168] 可选的,根据目标飞行信息对飞行轨迹进行修正,应用轨迹修正算法对原始飞行轨迹进行优化。修正算法可以包括路径平滑处理、避障策略、能量消耗最小化等,可以考虑无人机的动力学特性、飞行约束条件(如最大速度、最大爬升率等)以及外部环境因素(如风场、温度等)。

[0169] 经过修正算法处理后,生成修正后的飞行轨迹。该轨迹应满足所有飞行约束条件,并尽可能优化飞行性能和安全性。

[0170] 在上述步骤之后,修正后的飞行轨迹可以是期望的飞行信息,但实际上可能存在较小的误差,本申请提供以下控制策略,实时性调整飞行情况:

$$[0171] \quad u(u) = K_p e(u) + K_i \int_0^u e(u) + K_d de(u)/du$$

[0172] 其中, $u(u)$ 为第 u 时刻控制输出,如,无人机的推力,方向舵角等; $e(u)$ 为第 u 时刻误差信号,即期望的飞行信息与实际的飞行信息的差值; K_p 、 K_i 、 K_d 为三项因子各自的增益,可以基于无人机云台系统的实际情况进行调整。

[0173] 本申请提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法,采集单元获取用户发出的飞行路径设置指令,控制平台根据目标飞行信息,对飞行路径设置指令对应的飞行轨迹进行修正,得到修正后的飞行轨迹,并基于修正后的飞行轨迹,控制无人机云台飞行。该技术方案中,实现了在用户输入路径之后,直接对路径上飞行动作进行提前的修正,避免后续路径上的镜头剧烈摇晃问题。

[0174] 图7为本申请实施例提供的控制平台的结构示意图,如图7所示,控制平台700,包括:处理器702,以及与处理器702通信连接的存储器701,通信接口703;

[0175] 存储器701存储计算机执行指令;

[0176] 处理器702执行存储器701存储的计算机执行指令,以实现任一方法实施例中的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法。

[0177] 图8为本申请实施例提供的无人机云台系统的结构示意图,如图8所示,无人机云台系统800包括控制平台801和采集单元802,控制平台801和采集单元802通信连接,用于执行前述任一实施例中的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法。

[0178] 采集单元802用于采集无人机云台的姿态变化信息和无人机云台所处的环境信

息。

[0179] 具体的,采集单元802可以包括如下传感器:陀螺仪、加速度计、视觉传感器、气压传感器、磁力传感器、红外传感器。

[0180] 其中,陀螺仪采集角速度数据,加速度计采集加速度数据、视觉传感器采集视频流数据、气压传感器采集气压数据、磁力传感器采集磁场数据、红外传感器采集红外数据。

[0181] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,计算机执行指令被处理器执行时用于执行上述的各种实施方式提供的避免镜头剧烈摇晃的无人机云台控制方法。

[0182] 上述的计算机可读存储介质,上述可读存储介质可以是由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器,电可擦除可编程只读存储器,可擦除可编程只读存储器,可编程只读存储器,只读存储器,磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。可读存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

[0183] 可选的,将可读存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该可读存储介质读取信息,且可向该可读存储介质写入信息。当然,可读存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和可读存储介质可以位于专用集成电路(Application Specific Integrated Circuits,ASIC)中。当然,处理器和可读存储介质也可以作为分立组件存在于设备中。

[0184] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机程序,该计算机程序存储在计算机可读存储介质中,至少一个处理器可以从该计算机可读存储介质中读取该计算机程序,至少一个处理器执行计算机程序时可实现上述任一方法实施例提供的技术方案。

[0185] 本申请中,“至少一个”是指一个或者多个,“多个”是指两个或两个以上。“和/或”,描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B的情况,其中A,B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系;在公式中,字符“/”,表示前后关联对象是一种“相除”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达,是指的这些项中的任意组合,包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如,a,b,或c中的至少一项(个),可以表示:a,b,c,a-b,a-c,b-c,或a-b-c,其中,a,b,c可以是单个,也可以是多个。

[0186] 可以理解的是,在本申请实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分,并不用来限制本申请的实施例的范围。在本申请的实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请的实施例的实施过程构成任何限定。

[0187] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本申请的真正范围和精神由下面的权利要求书指出。

[0188] 应当理解的是,本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求书来限制。

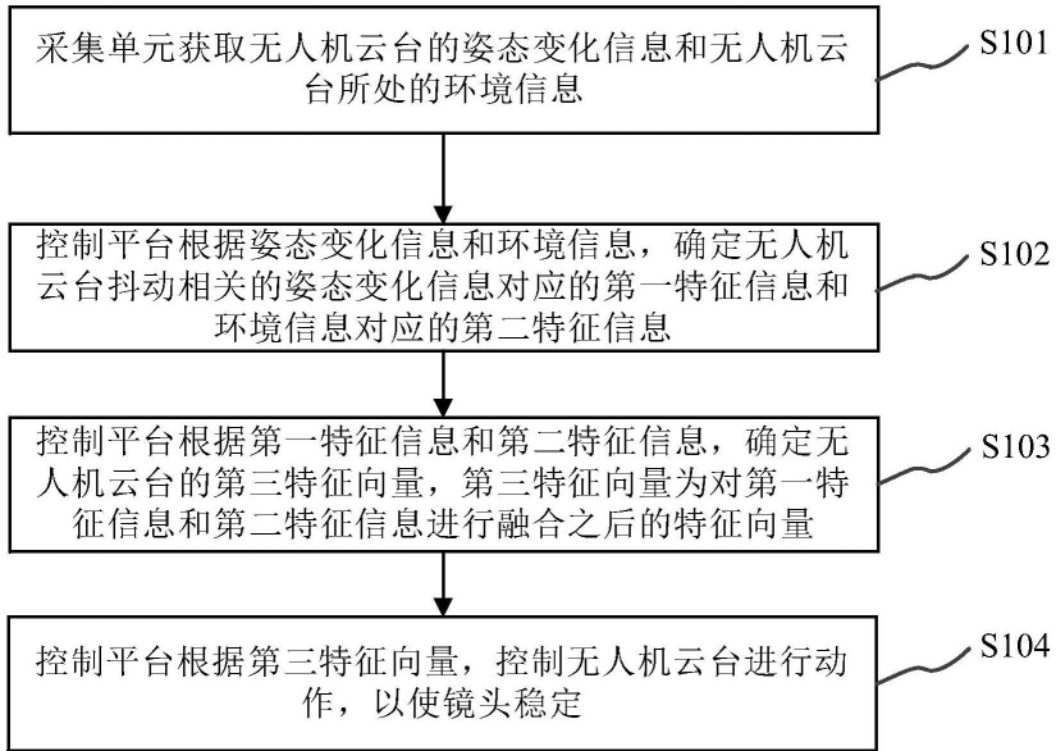


图1

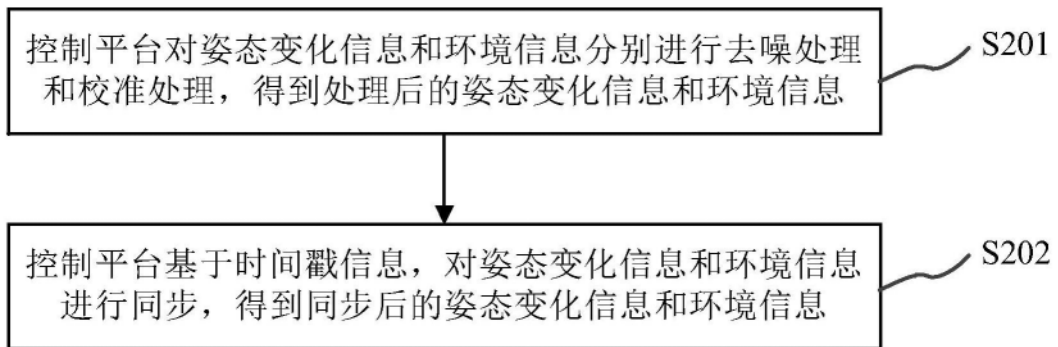


图2

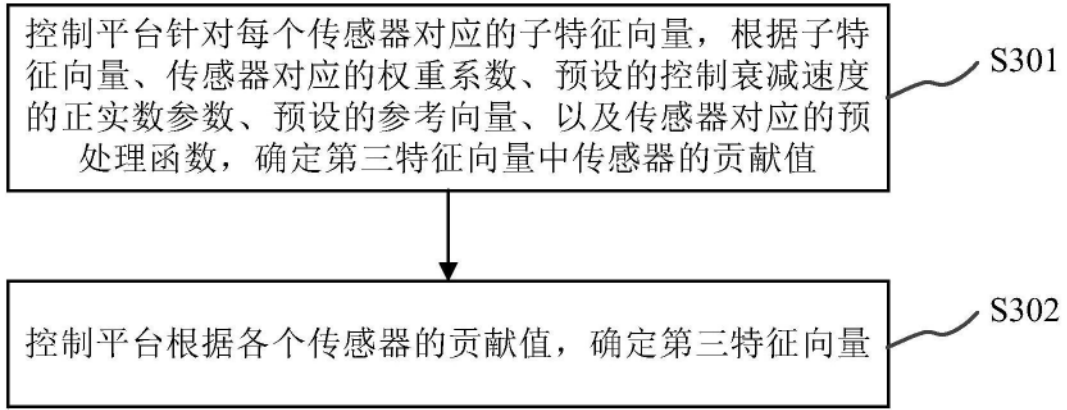


图3

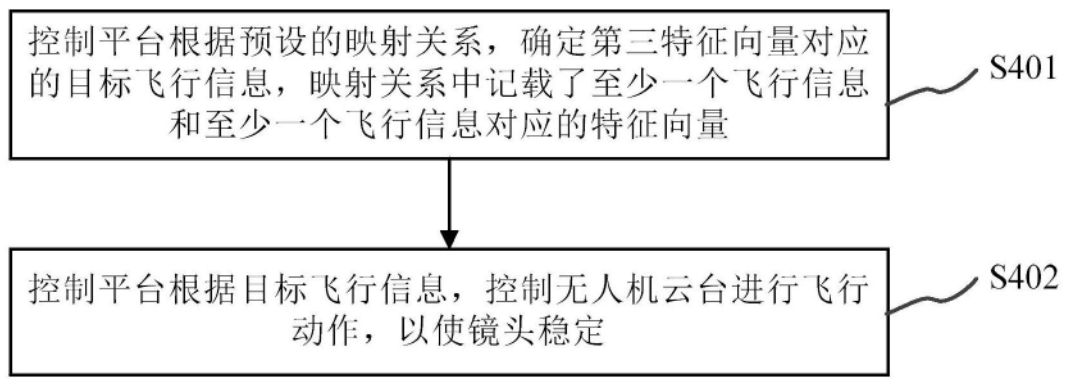


图4

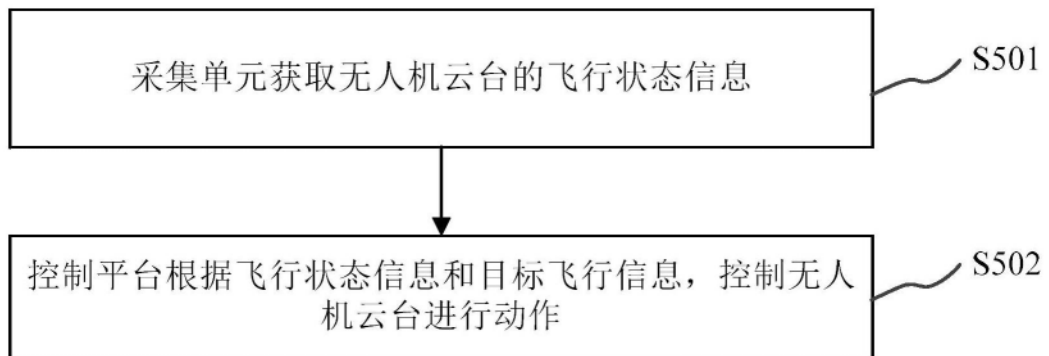


图5

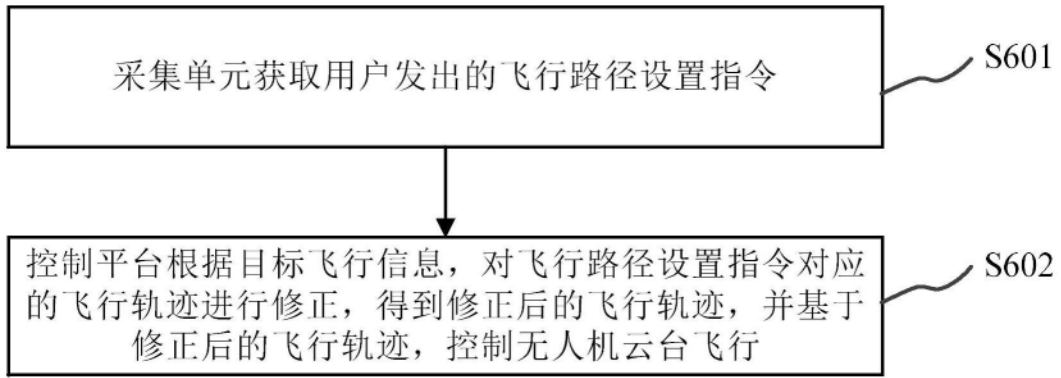


图6

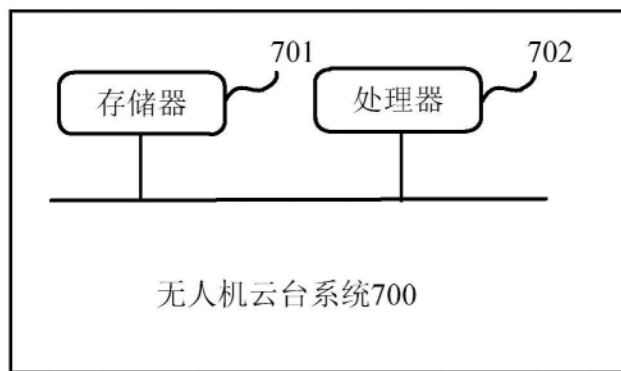


图7

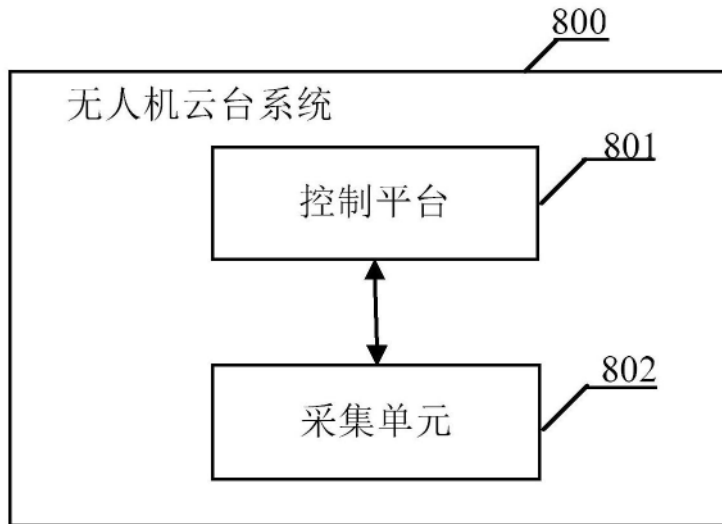


图8