



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108700892 A

(43)申请公布日 2018.10.23

(21)申请号 201780009908.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.09.27

G05D 1/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.08.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2017/103808 2017.09.27

(71)申请人 深圳市大疆创新科技有限公司

地址 518057 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
研大楼6楼

(72)发明人 周游 刘洁 武志远

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

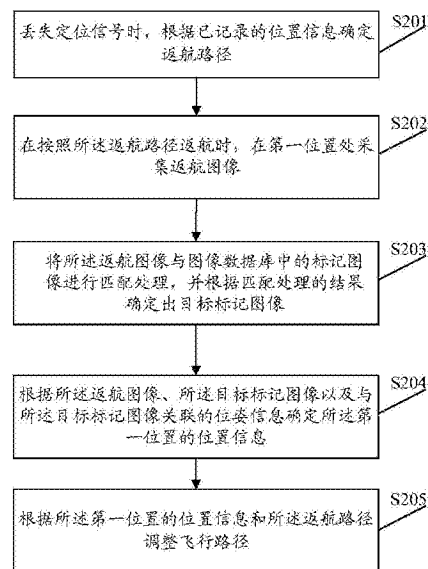
权利要求书4页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

一种路径调整方法及无人机

(57)摘要

一种路径调整方法及无人机,该方法包括:
丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径;在按照返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像;将返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理,并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像;根据返航图像、目标标记图像以及与目标标记图像关联的位姿信息确定第一位置的位置信息;根据第一位置的位置信息和返航路径调整飞行路径,可以在无人机丢失定位信号时,自动精准地返航。



1. 一种路径调整方法,其特征在于,应用于无人机,所述方法包括:
丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径;
在按照所述返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像;
将所述返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理,并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像;
根据所述返航图像、所述目标标记图像以及与所述目标标记图像关联的位姿信息确定所述第一位置的位置信息;
根据所述第一位置的位置信息和所述返航路径调整飞行路径。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径之前,还包括:
生成所述图像数据库,所述图像数据库中包括多个标记图像和与所述标记图像关联的位姿信息。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述生成图像数据库,包括:
在所述无人机根据定位信号飞行时,记录飞行时的标记图像以及与所述飞行时的标记图像关联的位姿信息;
根据所述飞行时的标记图像以及与所述飞行时的标记图像关联的位姿信息生成图像数据库。
4. 根据权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,所述返航路径包括多个返航点的位置信息;
所述第一位置为与所述返航点的距离小于预置距离的点。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述返航路径是指:所述无人机规划的路径;
所述飞行路径是指:所述无人机实际飞行的路径。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一位置的位置信息和所述返航路径调整飞行路径,包括:
确定所述第一位置为与所述返航路径中的目标返航点的距离值;
根据所述距离值调整飞行路径,以使所述无人机飞行到所述目标返航点。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将所述返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理,并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像,包括:
确定所述返航图像的描述信息;
根据所述返航图像的描述信息与图像数据库中的已记录的各个标记图像关联的描述信息,进行相似度比较;
根据比较结果确定出目标标记图像,其中,该目标标记图像关联的描述信息与所述返航图像的描述信息满足预设相似度条件。
8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,记录各个标记图像关联的描述信息,包括:
提取各个标记图像对应的图像特征,并确定所述图像特征对应的描述符;
根据所述描述符生成描述信息。
9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述根据所述描述符生成描述信息,包括:
确定所述描述符对应的权重值;

根据所述描述符以及所述描述符对应的权重值生成描述信息。

10. 根据权利要求7所述的方法, 其特征在于, 所述根据比较结果确定出目标标记图像, 包括:

根据比较结果确定出第一标记图像;

将所述第一标记图像对应的深度图, 与返航图像对应的深度图进行比较;

若比较结果为两幅深度图之间相匹配, 则将所述第一标记图像作为目标标记图像。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其特征在于, 所述将所述第一标记图像对应的深度图, 与返航图像对应的深度图进行比较, 包括:

根据所述第一标记图像对应的深度图以及所述返航图像对应的深度图, 得到两幅深度图之间的相对位姿信息;

根据所述第一标记图像以及所述返航图像, 得到两幅图像之间的相对旋转关系;

将所述相对旋转关系与所述相对位姿信息进行比较。

12. 根据权利要求1-11任一项所述的方法, 其特征在于, 所述将所述返航图像与已记录的标记图像进行匹配处理, 包括:

根据所述返航图像与已记录的标记图像之间的图像相似度进行匹配处理。

13. 根据权利要求12所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

在按照所述返航路径返航时, 检测所述定位信号;

若检测到所述定位信号, 则根据所述定位信号以及所述返航路径返航。

14. 根据权利要求1-11所述的方法, 其特征在于, 所述无人机在按照所述返航路径返航时, 所述无人机的飞行高度低于预置高度。

15. 根据权利要求1-11所述的方法, 其特征在于, 所述预置高度小于20米。

16. 一种无人机, 其特征在于, 包括: 存储器和处理器;

所述存储器, 用于存储程序指令;

所述处理器, 用于执行所述存储器存储的程序指令, 当程序指令被执行时, 用于:

丢失定位信号时, 根据已记录的位置信息确定返航路径;

在按照所述返航路径返航时, 在第一位置处采集返航图像;

将所述返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理, 并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像;

根据所述返航图像、所述目标标记图像以及与所述目标标记图像关联的位姿信息确定所述第一位置的位置信息;

根据所述第一位置的位置信息和所述返航路径调整飞行路径。

17. 根据权利要求16所述的无人机, 其特征在于, 所述处理器用于丢失定位信号时, 根据已记录的位置信息确定返航路径之前, 还用于:

生成所述图像数据库, 所述图像数据库中包括多个标记图像和与所述标记图像关联的位姿信息。

18. 根据权利要求17所述的无人机, 其特征在于, 所述处理器生成图像数据库时, 具体用于:

在所述无人机根据定位信号飞行时, 记录飞行时的标记图像以及与所述飞行时的标记图像关联的位姿信息;

根据所述飞行时的标记图像以及与所述飞行时的标记图像关联的位姿信息生成图像数据库。

19. 根据权利要求16-18任一项所述的无人机,其特征在于,所述返航路径包括多个返航点的位置信息;

所述第一位置为与所述返航点的距离小于预置距离的点。

20. 根据权利要求19所述的无人机,其特征在于,所述返航路径是指:所述无人机规划的路径;

所述飞行路径是指:所述无人机实际飞行的路径。

21. 根据权利要求19或20所述的无人机,其特征在于,所述处理器根据所述第一位置的位置信息和所述返航路径调整飞行路径时,具体用于:

确定所述第一位置为与所述返航路径中的目标返航点的距离值;

根据所述距离值调整飞行路径,以使所述无人机飞行到所述目标返航点。

22. 根据权利要求16所述的无人机,其特征在于,所述处理器将所述返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理,并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像时,具体用于:

确定所述返航图像的描述信息;

根据所述返航图像的描述信息与图像数据库中的已记录的各个标记图像关联的描述信息,进行相似度比较;

根据比较结果确定出目标标记图像,其中,该目标标记图像关联的描述信息与所述返航图像的描述信息满足预设相似度条件。

23. 根据权利要求22所述的无人机,其特征在于,所述处理器记录各个标记图像关联的描述信息时,具体用于:

提取各个标记图像对应的图像特征,并确定所述图像特征对应的描述符;

根据所述描述符生成描述信息。

24. 根据权利要求23所述的无人机,其特征在于,所述处理器根据所述描述符生成描述信息时,具体用于:

确定所述描述符对应的权重值;

根据所述描述符以及所述描述符对应的权重值生成描述信息。

25. 根据权利要求22所述的无人机,其特征在于,所述处理器根据比较结果确定出目标标记图像时,具体用于:

根据比较结果确定出第一标记图像;

将所述第一标记图像对应的深度图,与返航图像对应的深度图进行比较;

若比较结果为两幅深度图之间相匹配,则将所述第一标记图像作为目标标记图像。

26. 根据权利要求25所述的无人机,其特征在于,所述处理器将所述第一标记图像对应的深度图,与返航图像对应的深度图进行比较时,具体用于:

根据所述第一标记图像对应的深度图以及所述返航图像对应的深度图,得到两幅深度图之间的相对位姿信息;

根据所述第一标记图像以及所述返航图像,得到两幅图像之间的相对旋转关系;

将所述相对旋转关系与所述相对位姿信息进行比较。

27. 根据权利要求16-26任一项所述的无人机,其特征在于,所述处理器将所述返航图像与已记录的标记图像进行匹配处理时,具体用于:

根据所述返航图像与已记录的标记图像之间的图像相似度进行匹配处理。

28. 根据权利要求27所述的无人机,其特征在于,所述处理器还用于:

在按照所述返航路径返航时,检测所述定位信号;

若检测到所述定位信号,则根据所述定位信号以及所述返航路径返航。

29. 根据权利要求16-26所述的无人机,其特征在于,所述处理器还用于:

在按照所述返航路径返航时,所述无人机的飞行高度低于预置高度。

30. 根据权利要求16-26所述的无人机,其特征在于,所述预置高度小于20米。

一种路径调整方法及无人机

技术领域

[0001] 本发明涉及电子技术领域,尤其涉及一种路径调整方法及无人机。

背景技术

[0002] 随着电子技术的不断发展,无人机也得到了很大发展。

[0003] 目前,无人机大多数都是依靠定位系统(例如全球定位系统(Global Positioning System,GPS)、北斗卫星导航系统(BeiDou Navigation Satellite System,BDS)等)来实现定位,在丢失定位信号时,操作者可以手动控制该无人机来进行返航。

[0004] 然而,上述操作者手动控制返航的方式,操作步骤十分繁琐,且对操作者的专业要求较高,对于非专业的操作者来说,容易出现操作失误的情况,导致返航过程中,无人机容易出现跌落、摔坏的问题,造成不必要的损失。

发明内容

[0005] 本发明实施例公开了一种路径调整方法及无人机,可以实现无人机在无定位信号时的自动精准返航。

[0006] 本发明实施例第一方面公开了一种路径调整方法,包括:丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径;

[0007] 在按照所述返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像;

[0008] 将所述返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理,并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像;

[0009] 根据所述返航图像、所述目标标记图像以及与所述目标标记图像关联的位姿信息确定所述第一位置的位置信息;

[0010] 根据所述第一位置的位置信息和所述返航路径调整飞行路径。

[0011] 其中,所述无人机在按照所述返航路径返航时,具体包括:

[0012] 利用视觉模块按照该返航路径返航;其中,该视觉模块包括视觉里程计(Visual Odometry,VO)

[0013] 本发明实施例第二方面公开了一种无人机,包括:存储器和处理器;

[0014] 所述存储器,用于存储程序指令;

[0015] 所述处理器,用于执行所述存储器存储的程序指令,当程序指令被执行时,用于:

[0016] 丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径;

[0017] 在按照所述返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像;

[0018] 将所述返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理,并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像;

[0019] 根据所述返航图像、所述目标标记图像以及与所述目标标记图像关联的位姿信息确定所述第一位置的位置信息;

[0020] 根据所述第一位置的位置信息和所述返航路径调整飞行路径。

[0021] 在本发明实施例中,无人机可以在丢失定位信号时,确定出返航路径,并在按照所述返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像,将匹配出目标标记图像,根据所述返航图像、该目标标记图像以及与该目标标记图像关联的位姿信息确定该第一位置的位置信息,根据该第一位置的位置信息和该返航路径调整飞行路径,可以在丢失定位信号时自动返航,一定程度上满足了对无人机自动化、智能化需求。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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。

[0023] 图1是本发明实施例提供的一种用于路径调整的情景示意图;

[0024] 图2是本发明实施例提供的一种路径调整方法的流程示意图;

[0025] 图3是本发明实施例提供的另一种路径调整方法的流程示意图;

[0026] 图4是本发明实施例提供的另一种用于路径调整的情景示意图;

[0027] 图5是本发明实施例提供的一种无人机的结构示意图;

[0028] 图6是本发明实施例提供的一种系统的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 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。

[0030] 大多数无人机采用的是定位系统(例如GPS系统,BDS系统等)来实现定位,但是定位系统有时会出现故障,导致定位信号丢失。在这种情况下,无人机可以采用以下两种方式:

[0031] 第一种方式是在定位信号丢失时,该无人机就在丢失信号的位置原地停止,以等待操作者来寻找。然而,一旦无人机已经驶出很远的距离(例如3km、5km等),操作者就需要花费很长时间才能到达无人机停止的位置,便捷性较低。另外,以无人机为例,无人机本身价值很高,再加上无人机搭载的设备,更是价值不菲,如果无人机在丢失信号的位置原地紧急迫降时不慎坠毁,将会造成巨大的损失。

[0032] 第二种方式是在定位信号丢失时,操作者手动控制该无人机进行返航。然而,手动控制对操作者的专业要求较高,对于非专业的操作者来说,手动操作步骤十分繁琐,且操作困难。举例来说,以无人机为农业无人机为例,农业无人机的操作者通常为普通农户,其操作水平通常达不到专业要求,且农业无人机又常常是在低空(例如5米、10米等)作业,一旦操作不当,无人机十分容易坠毁,导致巨大的损失。

[0033] 因此,如何保证无人机在丢失定位信号时能够自动、精准的返航,成为了一个亟待解决的问题。

[0034] 为了解决上面提出的技术问题,本发明实施例提供了一种路径调整方法。请参阅图1,为本发明实施例提供的一种用于路径调整的情景示意图。如图1所示,黑线为无人机的导航路径,无人机从起飞点A出发,并按照黑线规划的导航路径前行,在前行过程中,该无人

机可以记录一系列的位置信息以及采集该位置信息处的标记图像,并将该位置信息与对应的标记图像保存在图像数据库,其中,图1所示的圆圈表示该无人机记录的飞行点,该飞行点对应着位置信息。

[0035] 在一个实施例中,该位置信息可以是通过定位系统记录下来的位置信息。例如,该无人机可以通过GPS定位系统将获取到的定位记录为该位置信息。

[0036] 在一个实施例中,该无人机在丢失GPS点B丢失GPS信号时,可以从记录的飞行点中选择出返航点(图1用黑色圆圈表示)。具体的,该返航点可以是位于返航路径上的飞行点,也就是说,返航点可以为记录的飞行点的子集。

[0037] 在一个实施例中,该无人机可以在起飞点A到丢失GPS点B之间,确定出多个飞行点,每一个飞行点可以关联对应的GPS信号,对应的标记图像以及对应的惯性测量单元(IMU)姿态信息,其中,上述关联的信息只是举例,而非穷举,一个飞行点还可以关联多个其他信息。

[0038] 在一个实施例中,该无人机可以从多个飞行点中选择出多个返航点,并将该多个返航点连线,得到返航路径,在图1中,该返航路径由虚线表示(其中,与导航路径重合部分在图1中未示出)。

[0039] 其中,该无人机确定返航路径时,可以采用多边形近似的策略,如RDP算法(RamerDouglas Peuckeralgorithm)等等,本发明对此不作任何限制。

[0040] 在一个实施例中,该无人机可以利用V0采集返航图像,并实时预估当前到达的位置,以及确定在该位置预设范围内(例如1米内,3米内等等)的飞行点。

[0041] 在一个实施例中,该无人机预估当前到达了返航点C的附近(实际到达的位置用第一位置表示),就可以在该第一位置处采集返航图像n,并将该返航图像n与该返航点C相关联的标记图像c以及在该返航点C预设范围内(例如1米内、3米内等)的飞行点各自对应的标记图像(此处将返航点C的标记图像c以及返航点C预设范围内的标记图像用合集m表示)进行匹配处理。

[0042] 在一个实施例中,该无人机可以根据该合集m以及返航图像n的匹配结果,确定出合集m中的标记图像c与返航图像m匹配(其中,返航点C和飞行点C是同一个点,标记图像c是飞行点C的对应图片),该无人机就可以获取该飞行点C对应的GPS信号,对应的标记图像(即标记图像c)以及对应的IMU姿态信息。

[0043] 在一个实施例中,该无人机可以根据该飞行点C对应的GPS信号、对应的标记图像(即标记图像c)以及对应的IMU姿态信息,以及在第一位置拍摄到的返航图像n和拍摄该返航图像n时对应的IMU姿态信息,确定该第一位置距离返航点C的偏差。

[0044] 在一个实施例中,该无人机可以根据该偏差调整飞到返航点C的下一个返航点的飞行路径。例如,第一位置的位置信息表示在返航点C正左方0.5米、那么该无人机可以向正右方行进0.5米,以回到该返航点C上进行返航,或者,该无人机还可以根据当前位置信息计算出距离返航点D的距离值,然后根据该距离值飞行到返航点d,以继续按照该返航路径返航。

[0045] 在一个实施例中,该无人机还可以将该返航图像n对应的深度图以及标记图像c的深度图,得到该标记图像c与返航图像n之间的位姿关系(camera pose),该位姿关系可以包括旋转和位移。

[0046] 在一个实施例中,该无人机可以利用IMU单元获取该标记图像c对应的IMU的姿态以及返航图像n对应的IMU姿态,并计算得到该标记图像c与返航图像n之间的位姿关系。

[0047] 在一个实施例中,如果通过上述两种方式计算得到的位姿关系匹配,那么该无人机可以确定该标记图像c的确定过程正确,该标记图像c对应的位置信息可以用于表示第一位置的位置信息。

[0048] 在一个实施例中,所述无人机在按照所述返航路径返航时,所述无人机的飞行高度低于预置高度。该预置高度可以小于30米。或者,该预置高度可以小于20米。或者,该预置高度可以小于10米。

[0049] 为了更好的说明,下面描述本申请的方法实施例。

[0050] 请参阅图2,为本发明实施例提供的一种路径调整方法的流程示意图。本实施例中所述的路径调整方法,包括:

[0051] S201、丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径。

[0052] 需要说明的是,本发明实施例的执行主体可以为无人机,该无人机可以是指无人驾驶飞行器。

[0053] 在一些可行的实施方式中,该无人机可以是工业级无人机,例如农业喷洒无人机等,进一步的,该农业喷洒无人机可以是在低空飞行(例如飞行高度小于30m,或者飞行高度小于20m,或者飞行高度小于10m等等)时,执行本发明实施例所提供的方法。

[0054] 需要说明的是,该定位信号可以是该无人机的定位模块(例如GPS模块等)取得的信号,可用于记录该无人机的位置信息。

[0055] 具体的,该无人机的位置信息可以包括定位信息,例如GPS信息等等。

[0056] 需要说明的是,定位模块出现故障或供能不足时,该无人机可能会丢失定位信号,在丢失定位信号时,该无人机可以根据定位模块记录的位置信息,来确定出返航路径。

[0057] 在一个实施例中,所述丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径之前,还包括:生成所述图像数据库,所述图像数据库中包括多个标记图像和与所述标记图像关联的位姿信息。

[0058] 需要说明的是,该标记图像可以是指对应于位置信息拍摄的图像,用于标记无人机飞行过的位置。例如,该无人机飞行到位置a,并在该位置a拍摄该标记图像a,该标记图像a就可以用于标识该位置a。

[0059] 需要说明的是,该位姿信息,可以包括位置信息以及姿态信息。

[0060] 其中,该姿态信息可以包括拍摄该标记图像时的旋转(Rotation)和位移(Translation)。

[0061] 在一个实施例中,所述生成图像数据库,包括:在所述无人机根据定位信号飞行时,记录飞行时的标记图像以及与所述飞行时的标记图像关联的位姿信息;根据所述飞行时的标记图像以及与所述飞行时的标记图像关联的位姿信息生成图像数据库。

[0062] 举例来说,该无人机可以在未丢失定位信号时,根据定位信号的指示进行飞行,并在飞行过程中,每隔一段时间(例如1分钟、10分钟等)或者实时记录一次返航点,并记录该返航点的位置信息,并调用摄像装置在该位置信息处拍摄标记图像,以及记录拍摄该标记图像时的姿态信息,最后将上述标记图像、位置信息、姿态信息保存在图像数据库中。

[0063] 在一个实施例中,所述返航路径是指:所述无人机规划的路径。

[0064] 在一些可行的实施方式中,无人机可以根据丢失定位信号前一瞬间记录的位置信息,以及无人机出发时的位置信息,优先选择直线飞行,且经过较多的返航点的路径为该返航路径。

[0065] 在一些可行的实施方式中,无人机也可以根据丢失定位信号前一瞬间记录的位置信息,以及无人机出发时的位置信息,将由两个位置信息确定出来的直线段作为该返航路径。

[0066] 具体实现中,该无人机可以采用多边形近似策略,如RDP算法来确定该返航路径,当然,上述方式只是举例,而非穷举,包含但不限于上述可选方式。

[0067] S202、在按照所述返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像。

[0068] 在一个实施例中,在按照所述返航路径返航时,所述无人机的飞行高度低于预置高度。该预置高度可以为30米,也可以为20米,本发明实施例对此不作任何限制。

[0069] 在一些可行的实施方式中,该预置高度可以小于20米。例如为19米,13米,10米,5米等等。

[0070] 在一些可行的实施例中,该无人机可以使用视觉里程计来采集返航图像。或者,该无人机也可以采用其他方式来采集返航图像。

[0071] 需要说明的是,通过V0可以实现无人机根据返航路径返航,但V0通常关注局部时间上的运动(例如两个时刻之间的运动),当V0以某种间隔对时间进行采样时,就可估计运动物体在各时间间隔之内的运动,由于这个估计受噪声影响、图像亮度、飞行高度等因素,可能会导致先前时刻的估计误差,会累加到后面时间的运动之上,造成漂移(Drift)现象,使V0并不完全按照该返航路径返航,与该返航路径存在一定的误差。

[0072] 在一个实施例中,所述返航路径包括多个返航点的位置信息;所述第一位置为与所述返航点的距离小于预置距离的点。

[0073] 需要说明的是,该预置距离可以为1米、5米、10米等任意预设的距离,本发明对此不作任何限制。

[0074] 其中,该第一位置可以是飞行器实际到达的位置,且该第一位置可以已偏离该返航路径。

[0075] 还需要说明的是,该返航路径中包括多个返航点,以包括返航点1为例,该无人机在飞行到返航点1时,可以预估已到达返航点1的附近,但实际可能与返航点1的位置存在偏差,该偏差值可以在该预置距离之内。

[0076] S203、将所述返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理,并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像。

[0077] 需要说明的是,该目标标记图像可以为与该返航图像最为匹配的标记图像。

[0078] 举例来说,该无人机在确定飞行到返航点1的位置时,可以选取该返航点1预设距离范围内的多个标记图像(例如以该返航的1的位置为中心,以预设距离范围为覆盖面积进行选取),并将该多个标记图像与该返航图像进行匹配处理,确定出目标标记图像。

[0079] 在一个实施例中,所述将所述返航图像与已记录的标记图像进行匹配处理,包括:根据所述返航图像与已记录的标记图像之间的图像相似度进行匹配处理。

[0080] 举例来说,该无人机可以提取该返航图像中的图像特征以及各个标记图像的图像特征,如果其中一个标记图像a的图像特征的相似度达到预设条件(例如相似度在80%及以

上),就可以确定该标记图像a为目标标记图像。

[0081] S204、根据所述返航图像、所述目标标记图像以及与所述目标标记图像关联的位姿信息确定所述第一位置的位置信息。

[0082] 举例来说,该无人机可以将该目标标记图像所对应的位置信息确定为该第一位置的位置信息。

[0083] 又举例来说,该无人机还可以根据返航图像以及与目标标记图像关联的位姿信息,确定出该返航图像与该目标标记图像的差异度,并可以根据该差异都计算出该第一位置与该目标标记图像的偏差,根据该目标标记图像对应的位置信息以及该第一位置与该目标标记图像的偏差,便可以确定出该第一位置的位置信息。

[0084] S205、根据所述第一位置的位置信息和所述返航路径调整飞行路径。

[0085] 在一个实施例中,所述飞行路径是指:所述无人机实际飞行的路径。

[0086] 在一些可行的实施方式中,该无人机可以确定出返航点1以及返航点2,并计算出返航点1与返航点2之间的距离值D,在按照返航路径返航时,该无人机可以利用V0确定已飞行到返航点1的位置附近(但实际可能会与返航点1的位置存在偏差,实际到达的位置用第一位置表示),就可以根据在第一位置处采集返航图像,并将该返航图像与图像数据集中的标记图像进行匹配出来,确定出目标标记图像,然后根据该返航图像、该目标标记图像以及与该目标标记图像关联的位姿信息,确定该第一位置的位置信息(例如位于该返航点1位置的正左方5米处)。

[0087] 在一些可行的实施方式中,该无人机可以根据该第一位置的位置信息,计算出该第一位置与返航点2之间的距离以及方位,并可以基于该距离以及方位调整该飞行路径,以便于可以飞行到该返航点2所在的位置。

[0088] 在一些可行的实施方式中,该无人机还可以根据该第一位置的位置信息,计算出该第一位置与返航点1之间的距离以及方位,并可以首先调整飞行路径以便于能够到达返航点1所在的位置,然后可以继续飞行,以便于到达返航点2所在的位置。

[0089] 在一个实施例中,所述无人机还可以在按照所述返航路径返航时,检测所述定位信号;若检测到所述定位信号,则根据所述定位信号以及所述返航路径返航。

[0090] 具体实现中,无人机可以预置两个飞行模式,一种可以是按定位信号飞行的模式1,一种是按视觉飞行的模式2,该视觉飞行的模式即为需要采集标记图像的模式。当模式1出现故障时,无人机可以自动切换至模式2,当该模式1恢复正常状态(即无人机可以检测到定位信号的状态),无人机便可以从模式2切换回模式1,并可以根据定位信号以及确定出的返航路径进行返航。

[0091] 可见,在本发明实施例中,无人机可以在丢失定位信号时,确定出返航路径,并在按照所述返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像,将匹配出目标标记图像,根据所述返航图像、该目标标记图像以及与该目标标记图像关联的位姿信息确定该第一位置的位置信息,根据该第一位置的位置信息和该返航路径调整飞行路径,可以在丢失定位信号时,能够自动返航,且在返航过程中可以实施调整实际飞行路径与返航路径之间的偏差,一定程度上满足了对无人机自动化、智能化需求。

[0092] 请参阅图3,为本发明实施例提供的另一种路径调整方法的流程示意图。本实施例中所描述的方法,包括:

[0093] S301、丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径。

[0094] S302、在按照所述返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像。

[0095] 需要说明的是,本发明实施例所示的S301步骤以及S302步骤的具体实现方式可参照前述方法实施例的S201步骤以及S202步骤,在此不作赘述。

[0096] S303、确定所述返航图像的描述信息。

[0097] 需要说明的是,该返航图像的描述信息,可以是指基于对图像的描述产生的信息,具体的,该描述信息可以包括返航图像中的图像内容简介、内容分类等等,本发明实施例对此不作任何限制。

[0098] 在一些可行的实施方式中,该无人机可以通过词袋模型(bag of words model, BOW model)来确定该描述信息。

[0099] 在一个实施例中,该无人机可以提取返航图像对应的图像特征,并确定该返航图像对应的图像特征所对应的描述符,然后根据该描述符生成描述信息。

[0100] 还需要说明的是,该图像特征对应的描述符,可以是对该图像特征的描述词语,该描述词语可以用于描述该图像特征的分类、特点等等。

[0101] 在一些可行的实施方式中,无人机可以采用无监督机器学习(unsupervised ML)中的聚类(clustering)来将各个图像特征归类得到对应的描述符(feature descriptors)。

[0102] 在一个实施例中,所述根据所述描述符生成描述信息,包括:确定所述描述符对应的权重值;根据所述描述符以及所述描述符对应的权重值生成描述信息。

[0103] 需要说明的是,该描述符对应的权重值可以是根据描述符的重要程度确定的。具体的,该重要程度可以根据描述符所表示的图像内容在整个图像中的占比范围、在整个图像中的代表性等等来确定。

[0104] 在一些可行的实施方式中,该无人机可以使用K-Means++算法(能保证归类均匀的均值算法),并可以用树形结构来表示该描述信息,并可以采用词频-逆文档频率(term frequency-inverse document frequency,tf-idf)来设置每个描述符的权重值。

[0105] 进一步的,该树形结构可以是K叉树的结构。

[0106] 为了更好的说明,请参阅图4,为本发明实施例提供的另一种用于路径调整的情景示意图,在图4中,黑色实线表示查找图像特征时的路径,圆圈表示路径上的节点(也即描述符)。

[0107] 具体的,该无人机可以将返航图像作为根节点,并可以提取该返航图像中的图像特征,确定各个图像特征对应的描述符,并确定各个描述符对应的归类层数,通过层层归类,得到第一层归类,第二层归类,直至第k层归类,其中,第k层归类可以为最后一层归类,该第k层归类包括叶子节点的描述词,也就是图像本身的图像内容所对应的描述符,进一步,该无人机可以对每一个节点赋予权重值,就可以建立图4所示的树形结构,整个树形结构表示的内容可以作为该图像的描述信息。

[0108] 举例来说,如图4所示,该无人机可以将返航图像a作为根节点,该无人机可以确定该返航图像a的图像特征。根节点为返航图像a,可以分为3层归类($k=3$)。第一层归类中的各个描述符(以圆圈表示)可以各自对应着一个权重值,第二层归类中的各个描述符可以各自对应着一个权重值,第三层归类中的各个描述符可以各自对应着一个权重值,其中,第三

层归类中的描述符可以为叶子节点描述词,整个图4所示的树形结构表示的内容可以作为该返航图像a的描述信息。

[0109] S304、根据所述返航图像的描述信息与图像数据库中的已记录的各个标记图像关联的描述信息,进行相似度比较。

[0110] 在一个实施例中,记录各个标记图像关联的描述信息,包括:提取各个标记图像对应的图像特征,并确定所述图像特征对应的描述符;根据所述描述符生成描述信息。

[0111] 在一个实施例中,所述根据所述描述符生成描述信息,包括:确定所述描述符对应的权重值;根据所述描述符以及所述描述符对应的权重值生成描述信息。

[0112] 需要说明的是,无人机可以将返航图像与各个标记图像均利用相同的处理方式,来确定对应的描述信息,并对各个描述符设置权重值。具体的,该无人机根据图像对应的图像特征来确定出描述信息和设置权重值的方式,可参数前述S303步骤,以及图4的对应描述部分,在此不作赘述。

[0113] 在一些可行的实施方式中,该无人机可以将该返航图像确定出来的树形结构,以及各个标记图像确定出来的树形结构进行对比,确定二者的树形结构的相似度。

[0114] S305、根据比较结果确定出目标标记图像。

[0115] 在一些可行的实施方式中,该无人机可以如果确定返航图像的树形结构与待选标记图像的树形结构的相似度达到预设相似度条件(例如相似度在90%及其以上),那么该无人机可以确定该待选标记图像为目标标记图像。

[0116] 举例来说,如果该比较结果表示返航图像的树形结构与标记图像f的树形结构相似度在99%,那么该无人机可以确定该标记图像f为目标标记图像。

[0117] 在一个实施例中,所述根据比较结果确定出目标标记图像,包括:根据比较结果确定出第一标记图像;将所述第一标记图像对应的深度图,与返航图像对应的深度图进行比较;若比较结果为两幅深度图之间相匹配,则将所述第一标记图像作为目标标记图像。

[0118] 在一些可行的实施方式中,该无人机可以利用双目视觉系统得到第一标记图像的深度图以及返航图像的深度图。

[0119] 在一个实施例中,所述将所述第一标记图像对应的深度图,与返航图像对应的深度图进行比较,包括:根据所述第一标记图像对应的深度图以及所述返航图像对应的深度图,得到两幅深度图之间的相对位姿信息;根据所述第一标记图像以及所述返航图像,得到两幅图像之间的相对旋转关系;将所述相对旋转关系与所述相对位姿信息进行比较。

[0120] 需要说明的是,摄像装置在拍摄上述两幅深度图像时,由于拍摄姿态的差异,可能导致两幅深度图像的画面内容的深度信息具有差异,该深度信息的差异可以作为该两幅图像的相对旋转关系。

[0121] 还需要说明的是,该第一标记图像以及该返航图像之间的相对位姿信息,可以是拍摄第一标记图像时的位置和姿态,与拍摄返航图像时的位置和姿态之间的差异。

[0122] 举例来说,该无人机可以通过双目视觉系统得到该两幅深度图像,并解得两幅深度图像之间的相对位姿信息(包括位置信息和姿态信息,具体的,该位置信息可以包括旋转,该姿态信息可以包括位移)。该无人机还可以通过惯性测量单元得到返航图像与第一标记图像的相对旋转关系,并将该相对旋转关系与该相对位姿信息进行匹配,如果匹配上了,则可以根据该第一标记图像对应的位置信息,确定出该第一位置的位置信息。

[0123] S306、根据所述返航图像、所述目标标记图像以及与所述目标标记图像关联的位姿信息确定所述第一位置的位置信息。

[0124] S307、确定所述第一位置为与所述返航路径中的目标返航点的距离值。

[0125] 需要说明的是,该目标返航点可以是指距离该第一位置最近的点,或者,该目标返航点还可以是该无人机按照返航路径到达第一位置之后,应该到达的下一个返航点。

[0126] 举例来说,该无人机可以按照返航点1到返航点2的返航路径返航,在到达返航点1后(实际位置可能偏移该返航点1,实际位置用第一位置表示),可以确定到达返航点1,并通过返航图像与标记图像匹配的方式,确定该第一位置的准确位置,并确定该第一位置与返航点1(即目标返航点)之间的距离值。

[0127] 又举例来说,该无人机还可以在通过返航图像与标记图像匹配的方式,确定该第一位置的准确位置之后,进一步确定该第一位置与返航点2(即目标返航点)之间的距离值。

[0128] S308、根据所述距离值调整飞行路径,以使所述无人机飞行到所述目标返航点。

[0129] 需要说明的是,该无人机可以根据该距离值修正当前的飞行路径,以使该无人机可以回到返航路径上,并按照该返航路径飞行。

[0130] 可见,在本发明实施例中,该无人机可以在丢失定位信号时,确定出返航路径,并在按照返航路径返航时采集返航图像,确定该返航图像的描述信息,并将返航图像的描述信息与各个标记图像的描述信息进行相似度比较,根据比较结果确定出目标标记图像,并根据该目标标记图像确定该第一位置的位置信,最后确定该第一位置与目标返航点的距离值,按照该距离值调整飞行路径,可以在返航过程中,通过返航图像和标记图像匹配的方式,不断修正无人机的位置,以使该无人机可以按照该返航路径返航,实现了无人机在无定位信号时的自动精准返航。

[0131] 请参阅图5,为本发明实施例提供的一种无人机的结构示意图。本实施例中所描述的无人机,包括:存储器501和处理器502;

[0132] 所述存储器501,用于存储程序指令;

[0133] 所述处理器502,用于执行所述存储器存储的程序指令,当程序指令被执行时,用于:

[0134] 丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径;

[0135] 在按照所述返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像;

[0136] 将所述返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理,并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像;

[0137] 根据所述返航图像、所述目标标记图像以及与所述目标标记图像关联的位姿信息确定所述第一位置的位置信息;

[0138] 根据所述第一位置的位置信息和所述返航路径调整飞行路径。

[0139] 在一个实施例中,所述处理器502用于丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径之前,还用于:

[0140] 生成所述图像数据库,所述图像数据库中包括多个标记图像和与所述标记图像关联的位姿信息。

[0141] 在一个实施例中,所述处理器502生成图像数据库时,具体用于:

[0142] 在所述无人机根据定位信号飞行时,记录飞行时的标记图像以及与所述飞行时的

标记图像关联的位姿信息；

[0143] 根据所述飞行时的标记图像以及与所述飞行时的标记图像关联的位姿信息生成图像数据库。

[0144] 在一个实施例中，所述返航路径包括多个返航点的位置信息；

[0145] 所述第一位置为与所述返航点的距离小于预置距离的点。

[0146] 在一个实施例中，所述返航路径是指：所述无人机规划的路径；

[0147] 所述飞行路径是指：所述无人机实际飞行的路径。

[0148] 在一个实施例中，所述处理器502根据所述第一位置的位置信息和所述返航路径调整飞行路径时，具体用于：

[0149] 确定所述第一位置为与所述返航路径中的目标返航点的距离值；

[0150] 根据所述距离值调整飞行路径，以使所述无人机飞行到所述目标返航点。

[0151] 在一个实施例中，所述处理器502将所述返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理，并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像时，具体用于：

[0152] 确定所述返航图像的描述信息；

[0153] 根据所述返航图像的描述信息与图像数据库中的已记录的各个标记图像关联的描述信息，进行相似度比较；

[0154] 根据比较结果确定出目标标记图像，其中，该目标标记图像关联的描述信息与所述返航图像的描述信息满足预设相似度条件。

[0155] 在一个实施例中，所述处理器502记录各个标记图像关联的描述信息时，具体用于：

[0156] 提取各个标记图像对应的图像特征，并确定所述图像特征对应的描述符；

[0157] 根据所述描述符生成描述信息。

[0158] 在一个实施例中，所述处理器502根据所述描述符生成描述信息时，具体用于：

[0159] 确定所述描述符对应的权重值；

[0160] 根据所述描述符以及所述描述符对应的权重值生成描述信息。

[0161] 在一个实施例中，所述处理器502根据比较结果确定出目标标记图像时，具体用于：

[0162] 根据比较结果确定出第一标记图像；

[0163] 将所述第一标记图像对应的深度图，与返航图像对应的深度图进行比较；

[0164] 若比较结果为两幅深度图之间相匹配，则将所述第一标记图像作为目标标记图像。

[0165] 在一个实施例中，所述处理器502将所述第一标记图像对应的深度图，与返航图像对应的深度图进行比较时，具体用于：

[0166] 根据所述第一标记图像对应的深度图以及所述返航图像对应的深度图，得到两幅深度图之间的相对位姿信息；

[0167] 根据所述第一标记图像以及所述返航图像，得到两幅图像之间的相对旋转关系；

[0168] 将所述相对旋转关系与所述相对位姿信息进行比较。

[0169] 在一个实施例中，所述处理器502将所述返航图像与已记录的标记图像进行匹配处理时，具体用于：

- [0170] 根据所述返航图像与已记录的标记图像之间的图像相似度进行匹配处理。
- [0171] 在一个实施例中,所述处理器502还用于:
- [0172] 在按照所述返航路径返航时,检测所述定位信号;
- [0173] 若检测到所述定位信号,则根据所述定位信号以及所述返航路径返航。
- [0174] 在一个实施例中,所述处理器502还用于:
- [0175] 在按照所述返航路径返航时,所述无人机的飞行高度低于预置高度。
- [0176] 在一个实施例中,所述预置高度小于20米。
- [0177] 本发明实施例提供一种系统。图6是本发明实施例提供的一种系统的结构示意图。如图6所示,该系统包括:摄像装置601和无人机602。
- [0178] 其中,该无人机602为上述本发明实施例中公开的无人机602,原理和实现方式均与上述实施例类似,此处不再赘述。
- [0179] 其中,该摄像装置601可以设置在该无人机562上,用于在飞行时拍摄用于标记位置的标记图像以及返航图像。
- [0180] 具体地,摄像装置60可通过云台或其他搭载设备搭载于无人机的主体上。摄像装置用于在无人机的飞行过程中进行图像或视频拍摄,包括但不限于多光谱成像仪、高光谱成像仪、可见光相机及红外相机、VO等,并且该摄像装置可以为一个或者一个以上。具体的,无人机可以在飞行时,实时控制摄像装置拍摄图像。
- [0181] 其中,无人机602可以在丢失定位信号时,根据已记录的位置信息确定返航路径,在按照该返航路径返航时,在第一位置处采集返航图像,将该返航图像与图像数据库中的标记图像进行匹配处理,并根据匹配处理的结果确定出目标标记图像,根据该返航图像、该目标标记图像以及与该目标标记图像关联的位姿信息确定该第一位置的位置信息,根据该第一位置的位置信息和该返航路径调整飞行路径。
- [0182] 需要说明的是,该无人机602可用于执行前述方法实施例所示的路径调整方法,其具体实现过程可参照该方法实施例,在此不作赘述。
- [0183] 需要说明的是,对于前述的各个方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某一些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。
- [0184] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成,该程序可以存储于一计算机可读存储介质中,存储介质可以包括:闪存盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取器(Random Access Memory,RAM)、磁盘或光盘等。
- [0185] 以上对本发明实施例所提供的一种路径调整方法及无人机进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

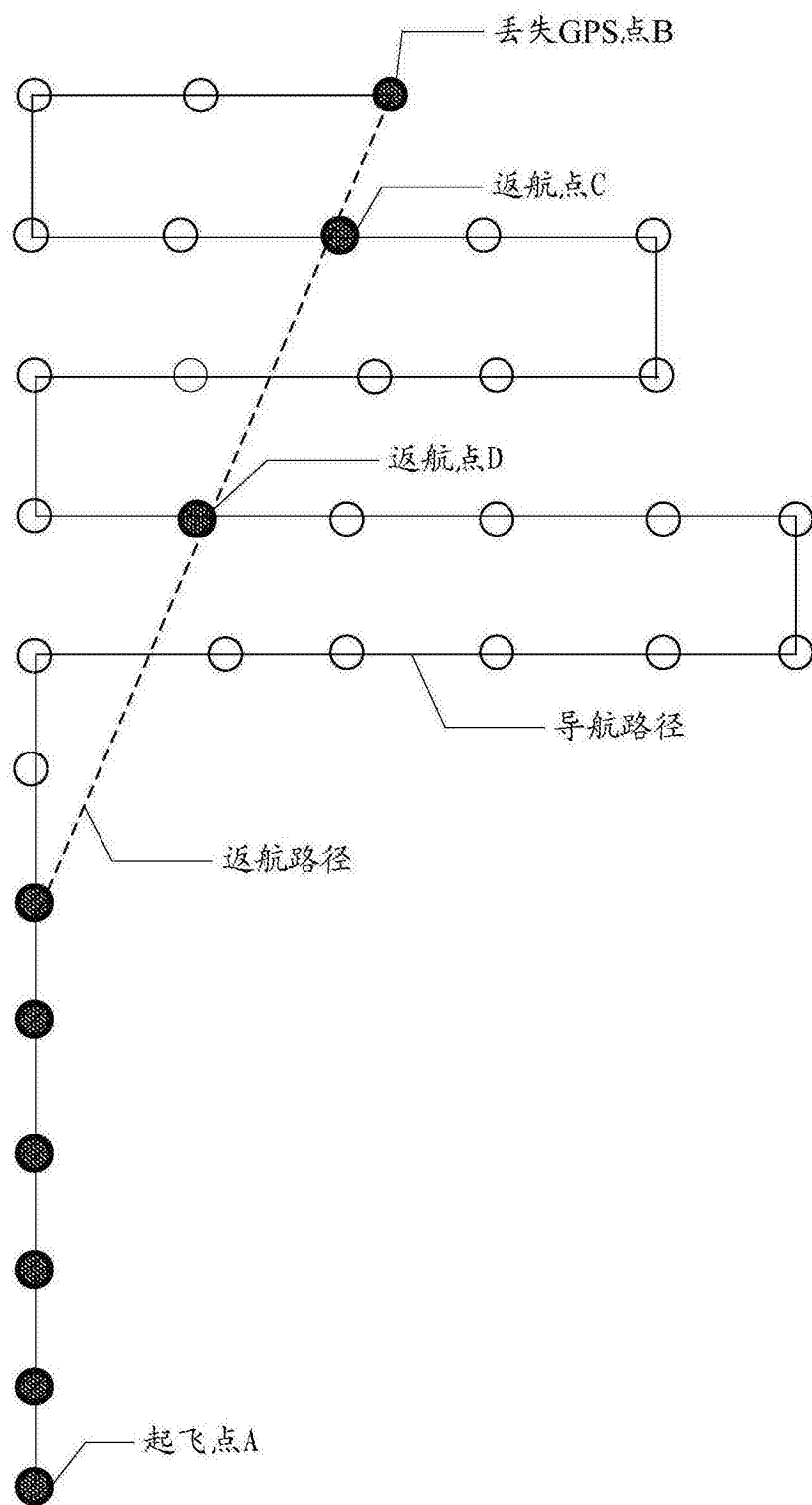


图1

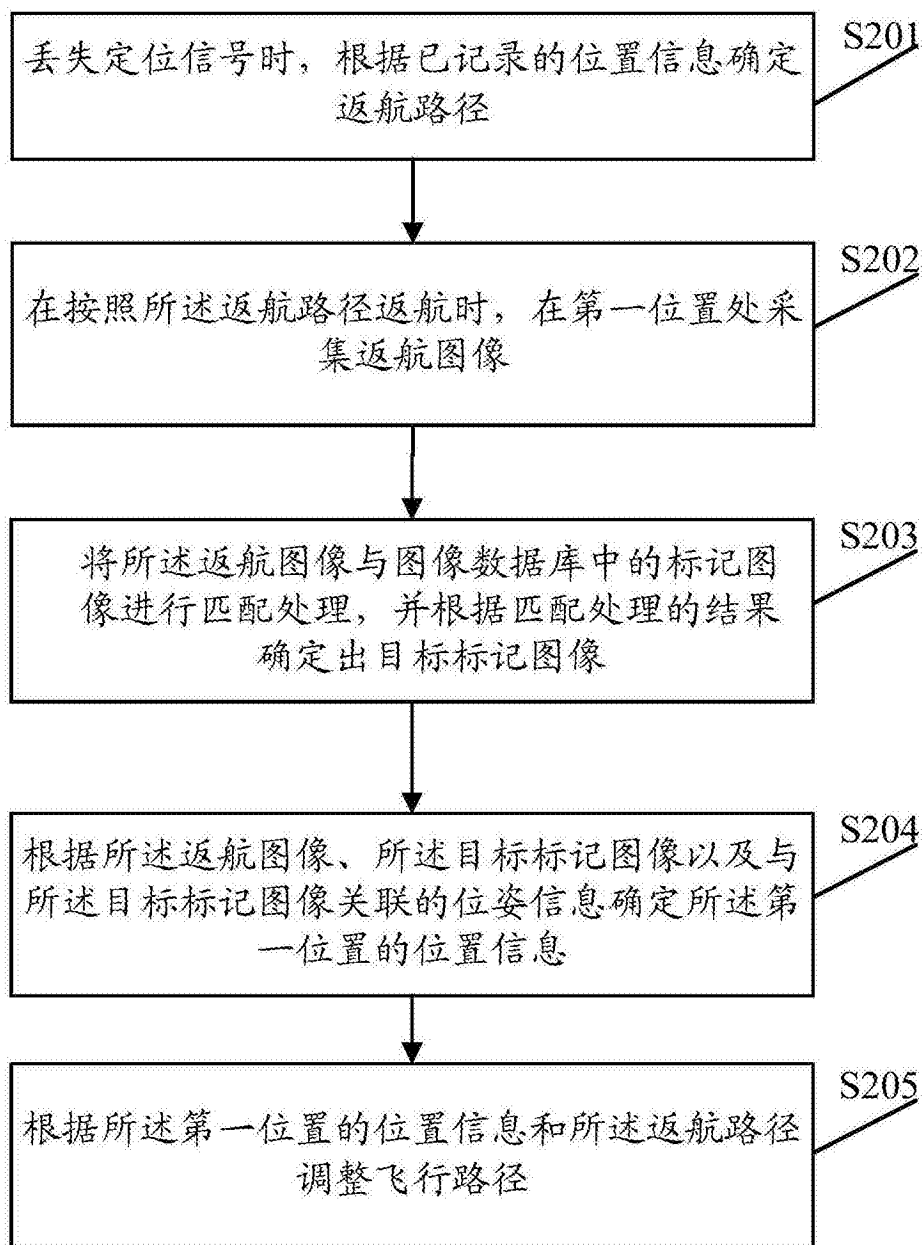


图2

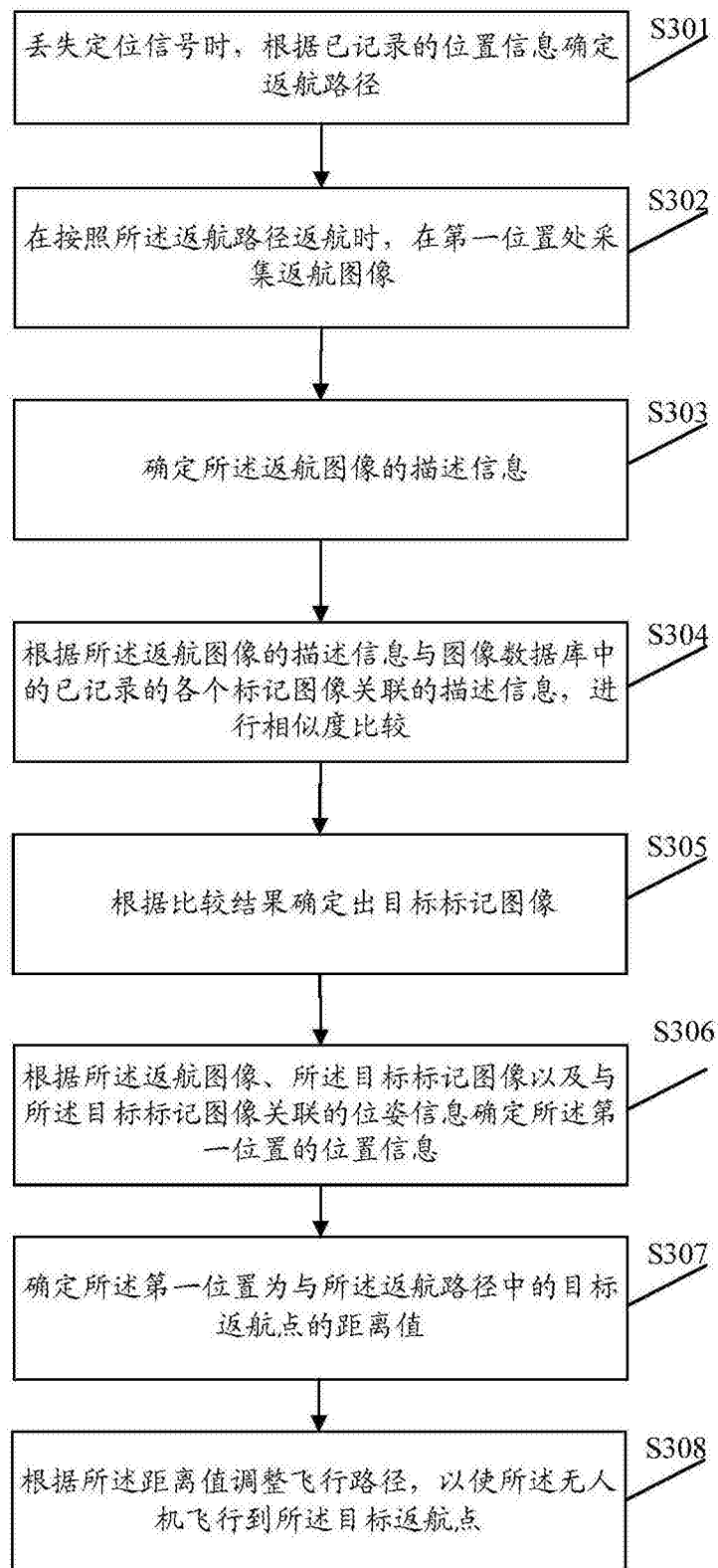


图3

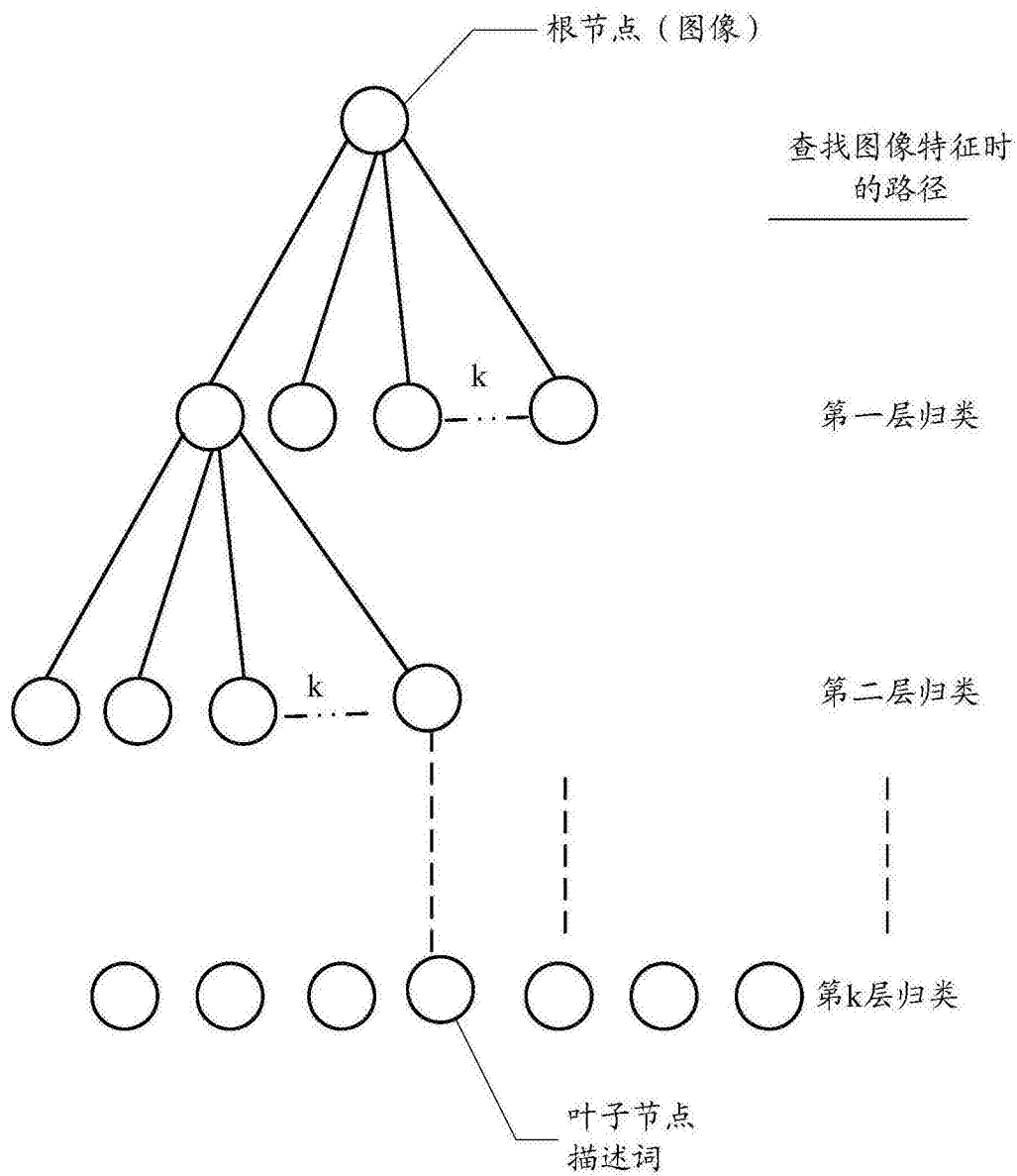


图4

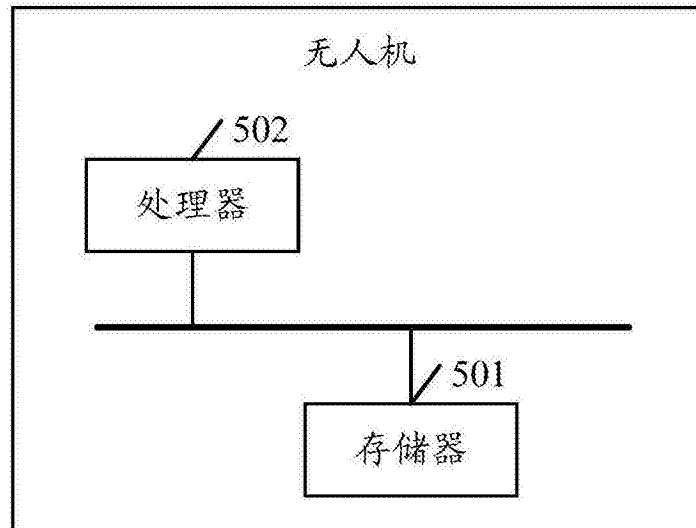


图5

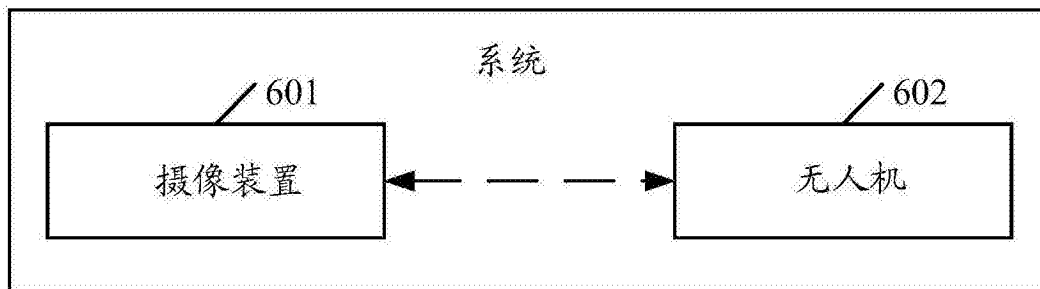


图6