



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116110256 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 12

(21) 申请号 202211478450.2

(22) 申请日 2022.11.21

(71) 申请人 上海特金信息科技有限公司

地址 201203 上海市浦东新区中国(上海)
自由贸易试验区郭守敬路498号14幢
22301-331座

(72) 发明人 姜化京

(74) 专利代理机构 上海慧晗知识产权代理事务
所(普通合伙) 31343

专利代理师 陈成 李茂林

(51) Int.Cl.

G08G 5/00 (2006.01)

G08G 5/04 (2006.01)

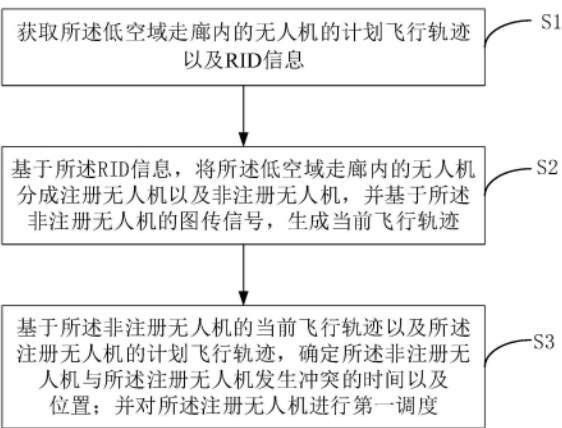
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

无人机低空域交通监管、调度方法、装置、系
统与设备

(57) 摘要

本发明提供了一种无人机低空域交通监管、
调度方法,用于检测低空域走廊内的无人机,包
括:获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行
轨迹以及RID信息;所述RID信息表征为无人机的
身份识别码、位置以及速度;基于所述RID信息,
将所述低空域走廊内的无人机分成注册无人机
以及非注册无人机,并基于所述非注册无人机的
图传信号,生成当前飞行轨迹;基于所述非注册
无人机的当前飞行轨迹以及所述注册无人机的
计划飞行轨迹,确定所述非注册无人机与所述注
册无人机发生冲突的时间以及位置;并对所述注
册无人机进行第一调度;所述第一调度表征为对
所述非注册无人机的避让。



1. 一种无人机低空域交通监管、调度方法,用于检测低空域走廊内的无人机,其特征在于,包括:

获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息;所述RID信息表征为无人机的身份识别码、位置以及速度;

基于所述RID信息,将所述低空域走廊内的无人机分成注册无人机以及非注册无人机,并基于所述非注册无人机的图传信号,生成当前飞行轨迹;

基于所述非注册无人机的当前飞行轨迹以及所述注册无人机的计划飞行轨迹,确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置;并对所述注册无人机进行第一调度;所述第一调度表征为对所述非注册无人机的避让。

2. 根据权利要求1所述的无人机低空域交通监管、调度方法,其特征在于,所述对所述注册无人机进行第一调度之后还包括:

获取所述注册无人机的定位点;

判断所述定位点与所述RID信息中的位置的偏差是否在第一距离阈值内;若否,则确定所述RID信息中的位置信息异常的无人机为异常无人机;若是,则确定所述RID信息中的位置信息正常的无人机为正常无人机;

对所述正常无人机进行第二调度,所述第二调度表征为对所述异常无人机的避让。

3. 根据权利要求2所述的无人机低空域交通监管、调度方法,其特征在于,所述确定所述RID信息中的位置信息异常的无人机为异常无人机还包括:

基于所述异常无人机的定位点,生成定位轨迹;

判断所述定位轨迹上的定位点与所述计划飞行轨迹上的轨迹点的偏差是否在第一距离阈值内;若是,则确定所述异常无人机为事实正常飞行无人机;若否,则确定所述注册无人机为事实异常飞行无人机;

对事实正常飞行无人机进行第三调度,所述第三调度表征为对所述事实异常飞行无人机的避让。

4. 根据权利要求3所述的无人机低空域交通监管、调度方法,其特征在于,所述第一调度包括:

调度所述非注册无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述非注册无人机;

调度所述非注册无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述非注册无人机。

5. 根据权利要求3所述的无人机低空域交通监管、调度方法,其特征在于,所述第二调度包括:

调度所述异常无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述异常无人机;

调度所述异常无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述异常无人机。

6. 根据权利要求3所述的无人机低空域交通监管、调度方法,其特征在于,所述第三调度包括:

调度所述事实异常飞行无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述

计划飞行轨迹,以避免所述事实异常飞行无人机;

调度所述事实异常飞行无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述事实异常飞行无人机。

7. 根据权利要求2所述的无人机低空域交通监管、调度方法,其特征在于,所述在获取所述注册无人机的定位点之前包括:

周期性的对所述注册无人机进行RID信号以及GPS信号定位。

8. 根据权利要求1所述的无人机低空域交通监管、调度方法,其特征在于,所述在确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置之前包括:

判断在预设时间阈值内所述非注册无人机的第四距离阈值范围内是否出现所述非注册无人机;

若是,则确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突。

9. 根据权利要求1所述的无人机低空域交通监管、调度方法,其特征在于,所述获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息之前包括:

基于所述低空域走廊的规划,设置TDOA监测站点,以获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息。

10. 一种无人机低空域交通监管、调度装置,其特征在于,包括获取模块、无人机确定模块以及调度模块,其中:

所述获取模块,用于获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息;所述RID信息表征为无人机的身份识别码、位置以及速度;

所述无人机确定模块,用于基于所述RID信息,将所述低空域走廊内的无人机分成注册无人机以及非注册无人机,并基于所述非注册无人机的图传信号,生成当前飞行轨迹;

所述调度模块,用于基于所述非注册无人机的当前飞行轨迹以及所述注册无人机的计划飞行轨迹,确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置;并对所述注册无人机进行第一调度;所述第一调度表征为对所述非注册无人机的避让。

11. 一种无人机低空域交通监管、调度系统,其特征在于,包括:

TDOA监测站点、注册无人机、非注册无人机、基站、无人机RID监管系统;

所述无人机RID监管系统用于执行权利要求1至9任一项所述的无人机低空域交通监管、调度方法。

12. 一种电子设备,其特征在于,包括处理器与存储器,所述存储器,用于存储代码;

所述处理器,用于执行所述存储器中的代码用以实现权利要求1至9任一项所述的方法。

13. 一种存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现权利要求1至9任一项所述的方法。

无人机低空域交通监管、调度方法、装置、系统与设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机管控领域,尤其涉及一种无人机低空域交通监管、调度方法、装置、系统与设备。

背景技术

[0002] 随着城市低空域的迅速开发,使用无人机进行物流等日益普及,相关产业发展迅速。但无人机飞行的低空域飞行走廊的数量和空间是有限的,随着无人机数量的迅猛增长,走廊内的冲撞避免显得日益重要,如何加强对低空域飞行走廊的监管以及飞行调度优化是重要问题。

[0003] 目前,该类问题的解决,主要通过无人机飞行规划冲突避免的方式解决,及飞行前就确定好各架飞机在走廊内的轨迹点和时间,从而实现冲突避免。具体实施主要通过无人机的远程识别码信息(RID)的发送和接收来进行监管,其RID信息包含了身份码、无人机当前位置、速度等信息。这种定期广播RID信息的无人机被称为注册飞行无人机。

[0004] 但是,实际情况更为复杂,一些技术性问题并未得到解决,例如,一是走廊内存在非注册飞行无人机的可能性,即未上报飞行轨迹、或飞行中不播报RID信息的无人机,这种飞机会对飞行走廊的安全造成严重威胁;二是无人机播报的RID信息中的位置存在错误的可能性,比如GPS信号不准、飞控模块异常等。不提出相应的方案解决这些问题,将给城市低空域无人机的有序、安全飞行造成极大隐患。

发明内容

[0005] 本发明提供一种无人机低空域交通监管、调度方法、装置、系统与设备,以解决非注册飞行无人机带来的安全隐患的问题。

[0006] 根据本发明的第一方面,提供了一种无人机低空域交通监管、调度方法,用于检测低空域走廊内的无人机,包括:

[0007] 获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息;所述RID信息表征为无人机的身份识别码、位置以及速度;

[0008] 基于所述RID信息,将所述低空域走廊内的无人机分成注册无人机以及非注册无人机,并基于所述非注册无人机的图传信号,生成当前飞行轨迹;

[0009] 基于所述非注册无人机的当前飞行轨迹以及所述注册无人机的计划飞行轨迹,确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置;并对所述注册无人机进行第一调度;所述第一调度表征为对所述非注册无人机的避让。

[0010] 可选的,所述对所述注册无人机进行第一调度之后还包括:

[0011] 获取所述注册无人机的定位点;

[0012] 判断所述定位点与所述RID信息中的位置的偏差是否在第一距离阈值内;若否,则确定所述RID信息中的位置信息异常的无人机为异常无人机;若是,则确定所述RID信息中的位置信息正常的无人机为正常无人机;

- [0013] 对所述正常无人机进行第二调度,所述第二调度表征为对所述异常无人机的避让。
- [0014] 可选的,所述确定所述RID信息中的位置信息异常的无人机为异常无人机还包括:
- [0015] 基于所述异常无人机的定位点,生成定位轨迹;
- [0016] 判断所述定位轨迹上的定位点与所述计划飞行轨迹上的轨迹点的偏差是否在第一距离阈值内;若是,则确定所述异常无人机为事实正常飞行无人机;若否,则确定所述注册无人机为事实异常飞行无人机;
- [0017] 对事实正常飞行无人机进行第三调度,所述第三调度表征为对所述事实异常飞行无人机的避让。
- [0018] 可选的,所述第一调度包括:
- [0019] 调度所述非注册无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述非注册无人机;
- [0020] 调度所述非注册无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述非注册无人机。
- [0021] 可选的,所述第二调度包括:
- [0022] 调度所述异常无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述异常无人机;
- [0023] 调度所述异常无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述异常无人机。
- [0024] 可选的,所述第三调度包括:
- [0025] 调度所述事实异常飞行无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述事实异常飞行无人机;
- [0026] 调度所述事实异常飞行无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述事实异常飞行无人机。
- [0027] 可选的,所述在获取所述注册无人机的定位点之前包括:
- [0028] 周期性的对所述注册无人机进行RID信号以及GPS信号定位。
- [0029] 可选的,所述在确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置之前包括:
- [0030] 判断在预设时间阈值内所述非注册无人机的第四距离阈值范围内是否出现所述非注册无人机;
- [0031] 若是,则确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突。
- [0032] 可选的,所述获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息之前包括:
- [0033] 基于所述低空域走廊的规划,设置TDOA监测站点,以获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息。
- [0034] 根据本发明的第二方面,提供了一种无人机低空域交通监管、调度装置,包括获取模块、无人机确定模块以及调度模块,其中:
- [0035] 获取模块,用于获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息;所述RID信息表征为无人机的身份识别码、位置以及速度;

[0036] 无人机确定模块,用于基于所述RID信息,将所述低空域走廊内的无人机分成注册无人机以及非注册无人机,并基于所述非注册无人机的图传信号,生成当前飞行轨迹;

[0037] 调度模块,用于基于所述非注册无人机的当前飞行轨迹以及所述注册无人机的计划飞行轨迹,确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置;并对所述注册无人机进行第一调度;所述第一调度表征为对所述非注册无人机的避让。

[0038] 根据本发明的第三方面,提供了一种无人机低空域交通监管、调度系统,包括:TD0A监测站点、注册无人机、非注册无人机、基站、无人机RID监管系统;

[0039] 所述无人机RID监管系统用于执行第一方面及其可选的所述的无人机低空域交通监管、调度方法。

[0040] 根据本发明的第四方面,提供了一种电子设备,包括处理器与存储器,所述存储器,用于存储代码;

[0041] 所述处理器,用于执行所述存储器中的代码用以实现第一方面及其可选的所述的方法。

[0042] 根据本发明的第五方面,提供了一种存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现第一方面及其可选的所述的方法。

[0043] 本发明提供的无人机低空域交通监管、调度方法,利用无人机上报的RID信息,确定将所述低空域走廊内的无人机分成注册无人机以及非注册无人机,由于非注册无人机无法上报RID信息,可基于非注册无人机的图传信号,生成当前飞行轨迹,并将非注册无人机的当前飞行轨迹与所述注册无人机的计划飞行轨迹进行对比,确定发生冲突的时间以及位置,并进行调度,实现了对非注册无人机的监管,进一步完善了低空域内的无人机的监管和安全保障机制。

[0044] 且在优选的实施例中,本发明还能够识别RID信息中的位置信息与定位点不一致的异常无人机,并进行调度以避让异常无人机,进一步完善了低空域内的无人机的监管和安全保障机制。

[0045] 此外,本发明还能够针对异常无人机进行进一步的识别,确定RID信息上报错误但定位点的轨迹正常的事实异常飞行无人机,进而进行调度以避让异常无人机事实异常飞行无人机,也进一步完善了低空域内的无人机的监管和安全保障机制。

附图说明

[0046] 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。

[0047] 图1是本发明一实施例中无人机低空域交通监管、调度方法的流程示意图一;

[0048] 图2是本发明一实施例中无人机低空域交通监管、调度方法的流程示意图二;

[0049] 图3是本发明一实施例中无人机低空域交通监管、调度方法的流程示意图三;

[0050] 图4是本发明一实施例中无人机低空域交通监管、调度方法的流程示意图四;

[0051] 图5是本发明一实施例中无人机低空域交通监管、调度方法的流程示意图五;

[0052] 图6是本发明一实施例中无人机低空域交通监管、调度方法的流程示意图六;

- [0053] 图7是本发明一实施例中无人机低空域交通监管、调度装置的结构示意图；
[0054] 图8是本发明一实施例中无人机低空域交通监管、调度一应用场景示意图；
[0055] 图9是本发明一实施例中电子设备构造示意图。

具体实施方式

[0056] 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，所描述的实施例仅仅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做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。

[0057] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0058] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案进行详细说明。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不再赘述。

[0059] 请参考图1，本发明提供了一种无人机低空域交通监管、调度方法，用于检测低空域走廊内的无人机，包括：

[0060] S1：获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息；

[0061] S2：基于所述RID信息，将所述低空域走廊内的无人机分成注册无人机以及非注册无人机，并基于所述非注册无人机的图传信号，生成当前飞行轨迹；

[0062] S3：基于所述非注册无人机的当前飞行轨迹以及所述注册无人机的计划飞行轨迹，确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置；并对所述注册无人机进行第一调度。

[0063] 其中，所述RID信息表征为无人机的身份识别码、位置以及速度；

[0064] 所述第一调度表征为对所述非注册无人机的避让。

[0065] 所述非注册无人机表征为未正常上报RID信息的无人机。

[0066] 一种优选的实施例中，在对无人机进行交通监管、调度之前还包括：根据城市低空开发走廊的规划，结合城市地形、危险程度评估，进行TD0A监测站点的部署，部署的基本原则如下：

[0067] (1) TD0A监测站点沿走廊两侧非平行交错部署，TD0A监测站点平均间距为1500米；

[0068] (2) 在城市建筑物密集、高差大的区域，减小TD0A监测站点的平均间距；

[0069] (3) 在电磁环境复杂(例如移动基站部署密集的地方)，减小站点平均间距，并将TD0A监测站点尽量避开移动基站位置；

[0070] (4) 在无人机流量大的走廊区域，减小站点平均间距。

[0071] 具体的，TD0A监测站点通过查询无人机的飞行计划管理系统获得走廊内的无人机申请的飞行计划信息(例如计划飞行轨迹)，同时通过无人机RID交互系统，接收走廊内无人

机周期性发送的RID信号(即RID信息),并解析其中包含的无人机身份识别码、位置、速度等信息。

[0072] 关于冲突的确定,具体的实施例,首先对走廊内的非注册无人机(即不进行周期性广播RID信息的无人机)的图传信号进行探测,并定位、绘制飞行轨迹(即当前飞行轨迹);其次,将所述当前飞行轨迹与走廊内的注册无人机计划飞行轨迹进行比对,将可能发生冲突的时间和位置通过RID系统广播给走廊内的注册无人机,并对可能产生冲突行为的非注册无人机进行每0.5秒一次的定位。

[0073] 其中,可能发生冲突的判定标准为:注册无人机与非注册无人机的飞行位置在10秒内存在小于30米的重叠(例如:在时刻 t ,非注册无人机在位置A,以A为圆心、30米半径画出圆C,如果从时刻 t 开始,10秒内,注册无人机的计划飞行轨迹会经过该圆C的范围内,则判定为可能发生冲突)。

[0074] 关于第一调度,请参考图4,所述第一调度包括:

[0075] S34:调度所述非注册无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述非注册无人机;

[0076] S35:调度所述非注册无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述非注册无人机。

[0077] 一种优选的实施例中,所述在确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置之前包括:

[0078] S30:判断在预设时间阈值内所述非注册无人机的第四距离阈值范围内是否出现所述非注册无人机;

[0079] 若是,则确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突。

[0080] 其他优选的实施例中,所述获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息之前包括:

[0081] S10:基于所述低空域走廊的规划,设置TDOA监测站点,以获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息。

[0082] 以上方案中,利用无人机上报的RID信息,确定将所述低空域走廊内的无人机分成注册无人机以及非注册无人机,由于非注册无人机无法上报RID信息,可基于非注册无人机的图传信号,生成当前飞行轨迹,并将非注册无人机的当前飞行轨迹与所述注册无人机的计划飞行轨迹进行对比,确定发生冲突的时间以及位置,并进行调度,实现了对非注册无人机的监管,进一步完善了低空域内的无人机的监管和安全保障机制。

[0083] 请参考图2,所述对所述注册无人机进行第一调度之后还包括:

[0084] S31:获取所述注册无人机的定位点;

[0085] S32:判断所述定位点与所述RID信息中的位置的偏差是否在第一距离阈值内;若否,则确定所述RID信息中的位置信息异常的无人机为异常无人机;若是,则确定所述RID信息中的位置信息正常的无人机为正常无人机;

[0086] S33:对所述正常无人机进行第二调度,所述第二调度表征为对所述异常无人机的避让。

[0087] 其中,所述第一距离阈值包括30米范围内的区域。

[0088] 关于第二调度,请参考图5,所述第二调度包括:

[0089] S331:调度所述异常无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述异常无人机;

[0090] S332:调度所述异常无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述异常无人机。

[0091] 其中,第二距离阈值范围包括50米范围内的区域。

[0092] 一种优选的实施例中,所述在获取所述注册无人机的定位点之前包括:

[0093] S310:周期性的对所述注册无人机进行RID信号以及GPS信号定位。

[0094] 具体的实施例中,首先,接收并定位所述正常无人机的RID信号,具体的,以每秒一次的频率进行定位。其中,对于走廊内GPS信号不佳的区域(可实现进行GPS信号检测并标记),定位频率增加到每0.5秒一次;针对区域内平均间距小于50米的无人机,定位频率增加到每0.5秒一次。

[0095] 其次,将定位位置结果(即定位点)与无人机RID信息中的位置进行比较,如果多次比对平均偏差大于30米,则判定该无人机RID信息中的位置信息异常,并告知走廊内飞行的正常无人机进行预警以及实行避让,并对该异常无人机的定位频率增加到每0.5秒一次。

[0096] 以上方案中,通过识别RID信息中的位置信息与定位点不一致的异常无人机,并进行调度以避让异常无人机,进一步完善了低空域内的无人机的监管和安全保障机制。

[0097] 请参考图3,所述确定所述RID信息中的位置信息异常的无人机为异常无人机还包括:

[0098] S321:基于所述异常无人机的定位点,生成定位轨迹;

[0099] S322:判断所述定位轨迹上的定位点与所述计划飞行轨迹上的轨迹点的偏差是否在第一距离阈值内;若是,则确定所述异常无人机为事实正常飞行无人机;若否,则确定所述注册无人机为事实异常飞行无人机;

[0100] S323:对事实正常飞行无人机进行第三调度,所述第三调度表征为对所述事实异常飞行无人机的避让。

[0101] 关于第三调度,一种实施例中,请参考图6,所述第三调度包括:

[0102] S3231:调度所述事实异常飞行无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述事实异常飞行无人机;

[0103] S3232:调度所述事实异常飞行无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述事实异常飞行无人机。

[0104] 一种优选的实施例中,对异常飞行无人机的定位轨迹进行拟合分析,若其定位轨迹上的定位点与计划飞行轨迹的各轨迹点平均偏差小于30米,则判定该无人机为事实正常飞行无人机,但其RID信息不正确。通过告知走廊内的事实正常飞行无人机,对其进行位置飞行时以计划轨迹为主,实时RID位置信息为辅。

[0105] 另一种优选的实施例中,若其定位轨迹上的定位点与计划飞行轨迹的各轨迹点平均偏差大于30米,则判定该无人机为事实异常飞行无人机。调度与其计划轨迹相聚50米之内的无人机重新规划飞行轨迹以避免该机;调度与其计划轨迹相聚100米之内的无人机重新规划飞行轨迹,实现在原轨迹基础上远离事实异常飞行无人机飞行。

[0106] 以上方案中,针对异常无人机进行进一步的识别,确定RID信息上报错误但定位点的轨迹正常的事实异常飞行无人机,进而进行调度以避让异常无人机事实异常飞行无人

机,也进一步完善了低空域内的无人机的监管和安全保障机制。

[0107] 请参考图7,本发明提供了一种无人机低空域交通监管、调度装置4,包括获取模块401、无人机确定模块402以及调度模块403,其中:

[0108] 所述获取模块401,用于获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息;所述RID信息表征为无人机的身份识别码、位置以及速度。

[0109] 可选的,在所述获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息之前包括:

[0110] 基于所述低空域走廊的规划,设置TDOA监测站点,以获取所述低空域走廊内的无人机的计划飞行轨迹以及RID信息。

[0111] 可选的,在所述在确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置之前包括:

[0112] 判断在预设时间阈值内所述非注册无人机的第四距离阈值范围内是否出现所述非注册无人机。

[0113] 所述无人机确定模块402,用于基于所述RID信息,将所述低空域走廊内的无人机分成注册无人机以及非注册无人机,并基于所述非注册无人机的图传信号,生成当前飞行轨迹。

[0114] 所述调度模块403,用于基于所述非注册无人机的当前飞行轨迹以及所述注册无人机的计划飞行轨迹,确定所述非注册无人机与所述注册无人机发生冲突的时间以及位置;并对所述注册无人机进行第一调度;所述第一调度表征为对所述非注册无人机的避让。

[0115] 可选的,所述对所述注册无人机进行第一调度之后还包括:

[0116] 获取所述注册无人机的定位点;

[0117] 判断所述定位点与所述RID信息中的位置的偏差是否在第一距离阈值内;若否,则确定所述RID信息中的位置信息异常的无人机为异常无人机;若是,则确定所述RID信息中的位置信息正常的无人机为正常无人机;

[0118] 对所述正常无人机进行第二调度,所述第二调度表征为对所述异常无人机的避让。

[0119] 可选的,所述确定所述RID信息中的位置信息异常的无人机为异常无人机还包括:

[0120] 基于所述异常无人机的定位点,生成定位轨迹;

[0121] 判断所述定位轨迹上的定位点与所述计划飞行轨迹上的轨迹点的偏差是否在第一距离阈值内;若是,则确定所述异常无人机为事实正常飞行无人机;若否,则确定所述注册无人机为事实异常飞行无人机;

[0122] 对事实正常飞行无人机进行第三调度,所述第三调度表征为对所述事实异常飞行无人机的避让。

[0123] 可选的,所述第一调度包括:

[0124] 调度所述非注册无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述非注册无人机;

[0125] 调度所述非注册无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述非注册无人机。

[0126] 可选的,所述第二调度包括:

[0127] 调度所述异常无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述异常无人机;

[0128] 调度所述异常无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述异常无人机。

[0129] 可选的,所述第三调度包括:

[0130] 调度所述事实异常飞行无人机的第二距离阈值范围之内的无人机重新规划全部所述计划飞行轨迹,以避免所述事实异常飞行无人机;

[0131] 调度所述事实异常飞行无人机的第二距离阈值至第三距离阈值范围之内的无人机重新规划部分所述计划飞行轨迹,以避免所述事实异常飞行无人机。

[0132] 可选的,所述在获取所述注册无人机的定位点之前包括:

[0133] 周期性的对所述注册无人机进行RID信号以及GPS信号定位。

[0134] 一种应用场景中,请参考图8,本发明提供了一种无人机低空域交通监管、调度系统,包括:TD0A监测站点、注册无人机、非注册无人机、基站、无人机RID监管系统;

[0135] 所述无人机RID监管系统用于执行以上所述的无人机低空域交通监管、调度方法。

[0136] 关于无人机位置信息获取,具体的实施例中,无人机监测管理系统通过连接移动运营商数据,访问与基站进行数据交互的无人机身份识别码、mac地址以及网络识别号等信息。根据基站的位置信息以及接收无人机信号的强度和方向,初步确定无人机在当前基站服务区内的所处位置;若无人机的信号同时被3个以上基站发现,则可通过访问3个基站的数据对其进行交叉定位。根据无人机运动过程中切换多个基站服务的数据,综合形成飞行轨迹。

[0137] 关于基于基站部署确定的无人机重点监测区域,具体的实施例中,在基站覆盖信号弱、不稳定或基站可能切换频繁的地方,无人机通常采用通过与遥控器直连的方式进行图像传输,此时不能通过基站直接获取其位置信息,而要对其遥控图传信号进行定位;根据基站部署情况、城市地形情况、城市电磁环境情况等,确定网联无人机可能使用与遥控器直连模式的区域,作为非基站数据定位的重点部署区域。

[0138] 具体的,所述重点部署区域包括:距离基站较远的区域、多个基站信号覆盖叠加区域的交叉边界区域、城市建筑密集区域、城市电磁背景噪声大的区域。

[0139] 其中,重点部署区域的选择可以通过两种方式来确定,一是通过电磁仿真软件来确定,二是通过实地测量来确定,且在有条件进行实地测量的地方,以实地测量的结论为准。

[0140] 关于TD0A监测站点的动态调度,根据S1中的粗略轨迹,当无人机接近或朝向S2中重点监测区域时,调度TD0A监测站点准备对无人机进行监测:选择无人机在重点监测区域内的可能到达位置周围2公里之内的TD0A监测站点进行无人机频谱信号检测,在符合4站以上候选TD0A监测站点的前提下,避免以下监测站几何部署选择,例如无人机与某两监测站连线的夹角小于30度。若有多个组合可供选择,在其中选择符合无人机飞行方向上的监测站点;同等条件下,优先选择将无人机包围在站点构成多边形之内的站点布局。

[0141] 关于图传信号,具体的实施例中,若无人机切换到与遥控器直连的图传模式时,对图传频率进行监测,计算到达TD0A监测站点的时差,进而进行实时跟踪定位。定位计算以符合4站组合为准进行,且每个组合计算一个定位点,若存在多个定位点计算结果,对计算结

果进行聚类,将聚类中心点作为候选定位点。

[0142] 关于定位轨迹上的定位点与基站数据的融合分析,具体的实施例中,统一TDOA定位系统与基站系统的时间,并确定通过基站数据获取的无人机位置时间点以及通过TDOA定位获取的无人机位置时间点,在同一的时间坐标下,绘制无人机位置轨迹略图。根据基站数据获取的无人机身份识别码进而获取无人机型号,查询无人机产品数据库获知其平均飞行速度。

[0143] 通过以下方法进行数据整理和融合:以基站数据为准,考虑无人机的速度,在TDOA定位系统给出的候选定位点中:

[0144] 1、如果出现无人机在该时间间隔内不可能达到的位置点,则剔除该候选定位点;如果出现4个及其以上基站对无人机信号进行交叉定位的多个计算结果,则对多个计算结果进行聚类,以聚类中心为无人机定位点,则该点的置信度最高(第一等)。

[0145] 2、如果出现3个基站信号对无人机进行的交叉定位点,则该点的置信度第二等;如果出现2个以上基站信号对无人机进行交叉定位得到2个候选定位点,则该两个候选定位点都参与可能轨迹的拟合计算,那么这两个点置信度第三等;TDOA定位系统给出的候选定位点置信度为第四等(剔除不可能点之后)。

[0146] 3、如果只是1个基站对无人机信号的位置的初步估计,置信度第五等(如无定位点,只有可能范围,则不参与轨迹拟合计算,只能用于合规轨迹的检验)。

[0147] 综上,以上述五类定位点进行带权重的轨迹拟合,给出可能的轨迹曲线和对应的置信度。

[0148] 请参考图9,提供了一种电子设备5,包括:

[0149] 处理器51;以及,

[0150] 存储器52,用于存储所述处理器的可执行指令;

[0151] 其中,所述处理器51配置为经由执行所述可执行指令来执行以上所涉及的方法。

[0152] 处理器51能够通过总线53与存储器52通讯。

[0153] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现以上所涉及的方法。

[0154] 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。

[0155] 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。

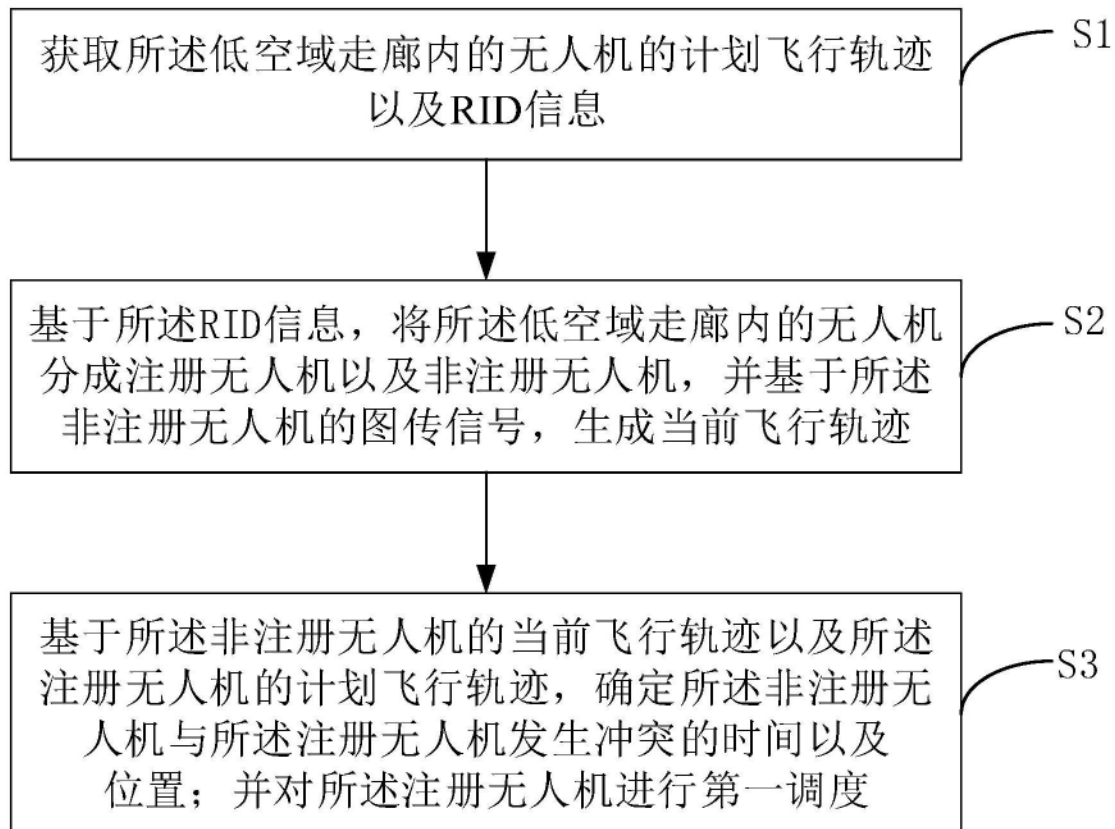


图1

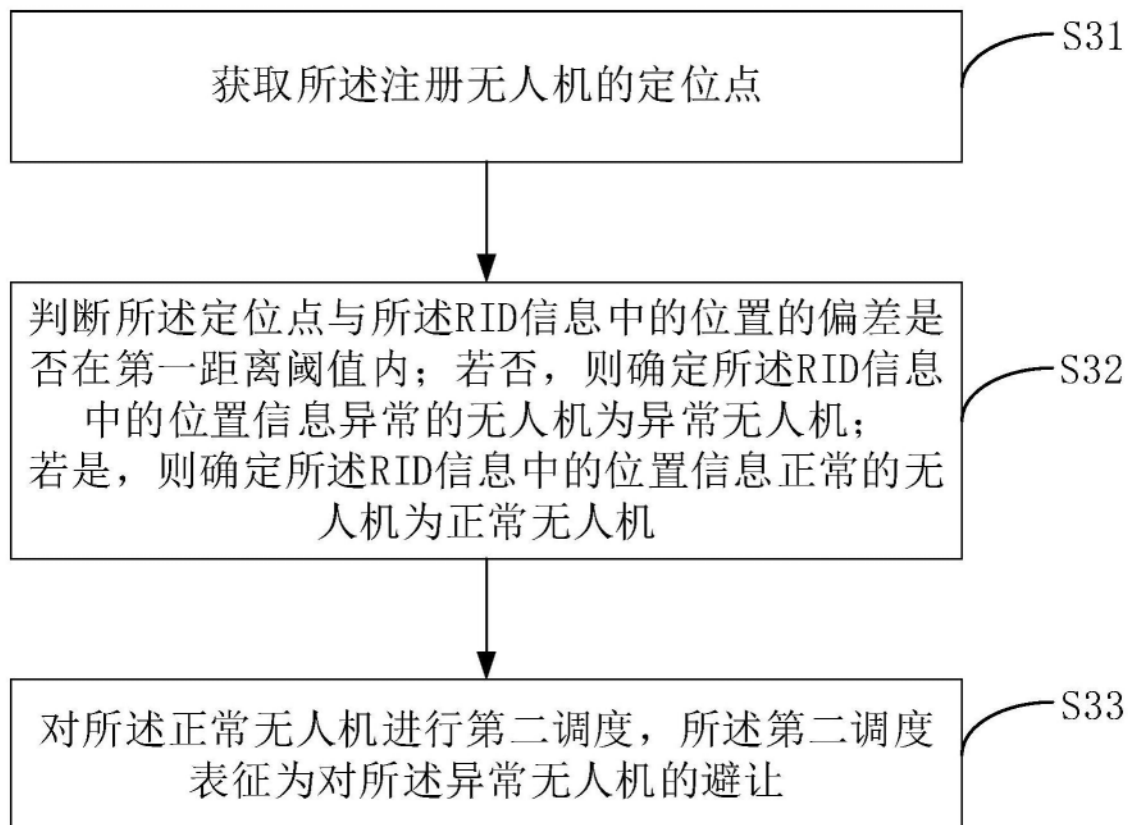


图2

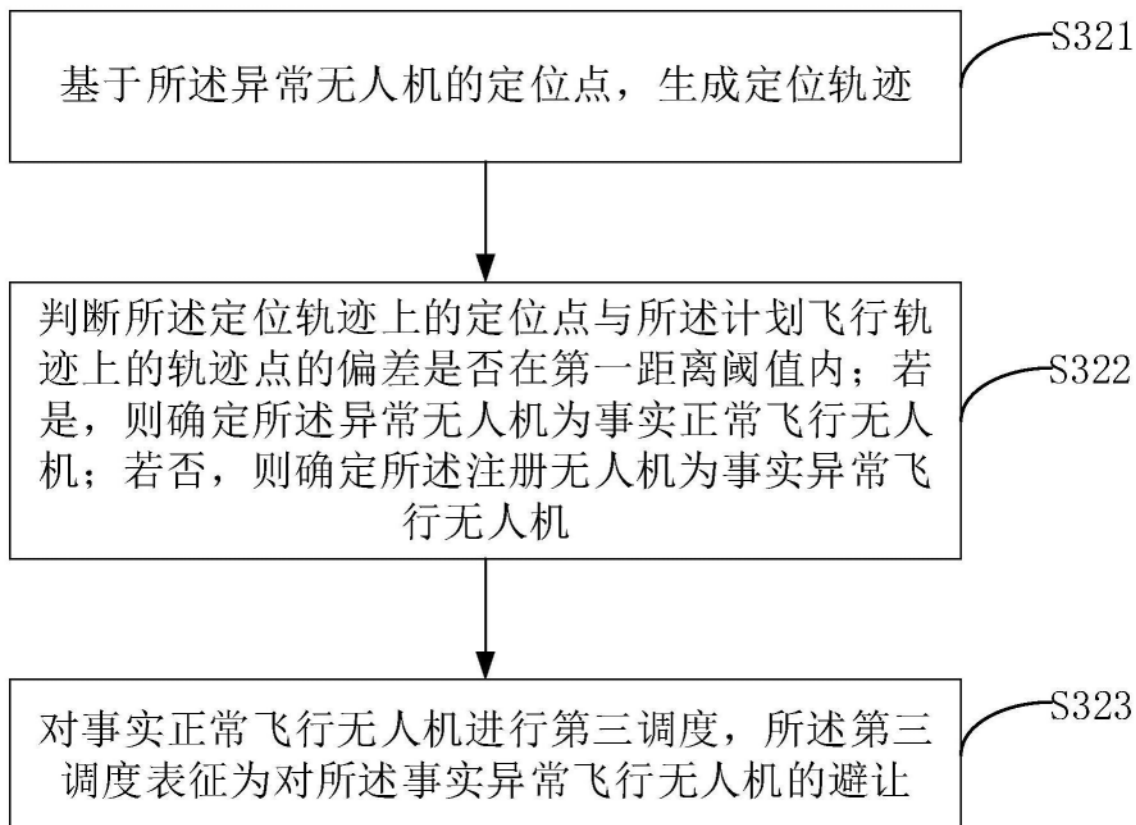


图3

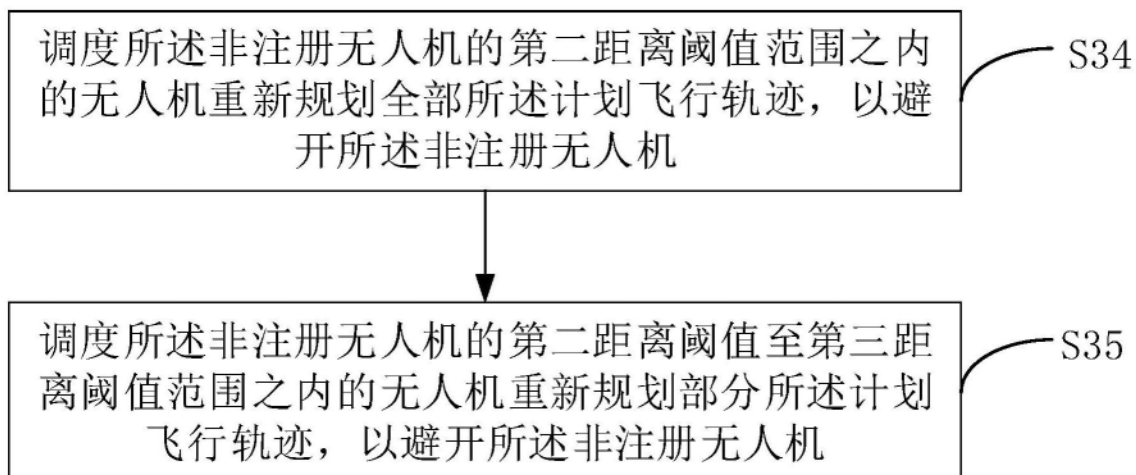


图4

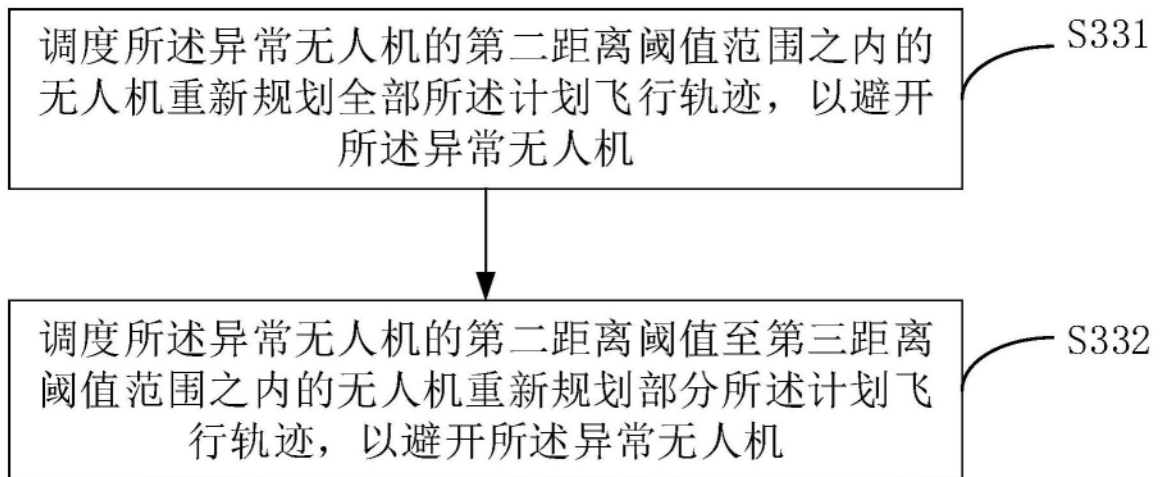


图5

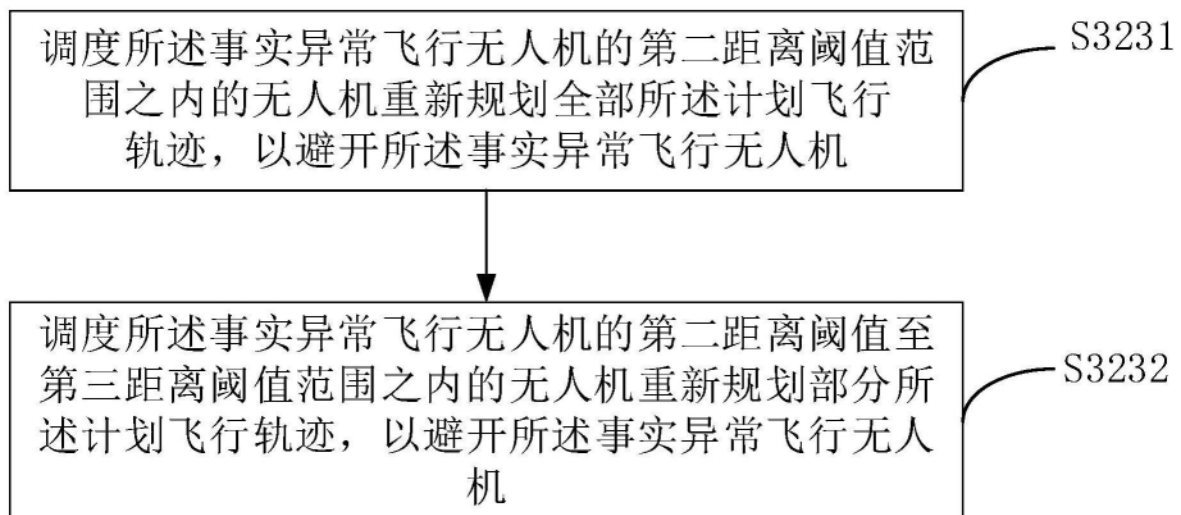


图6

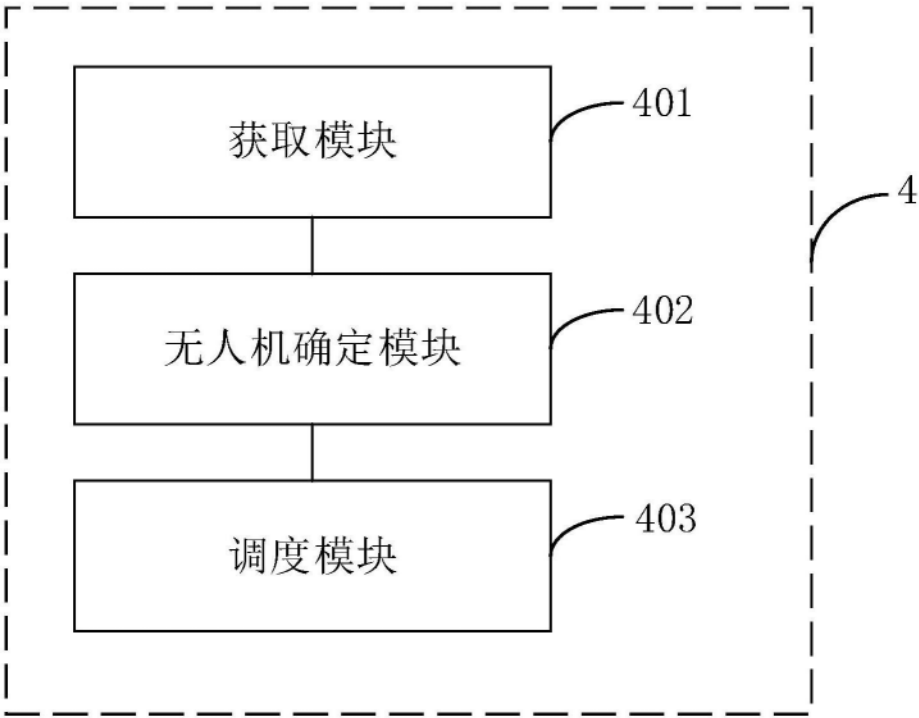


图7

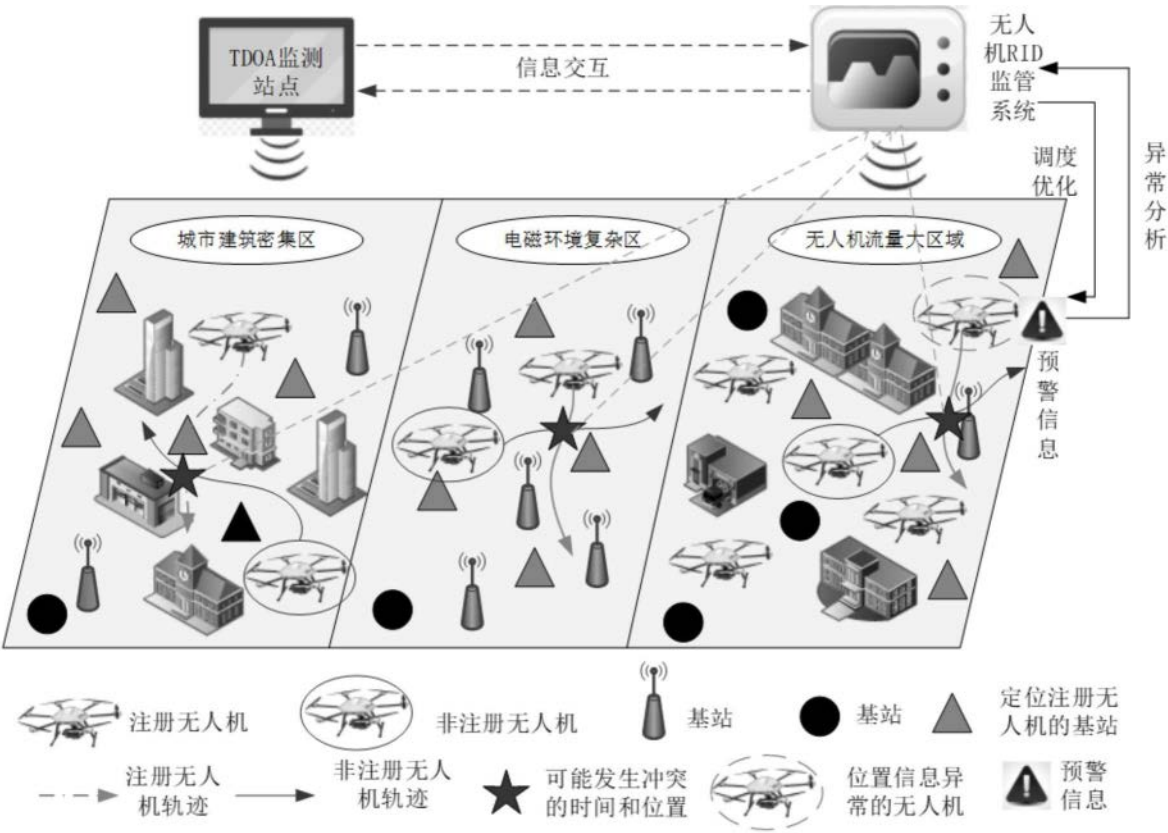


图8

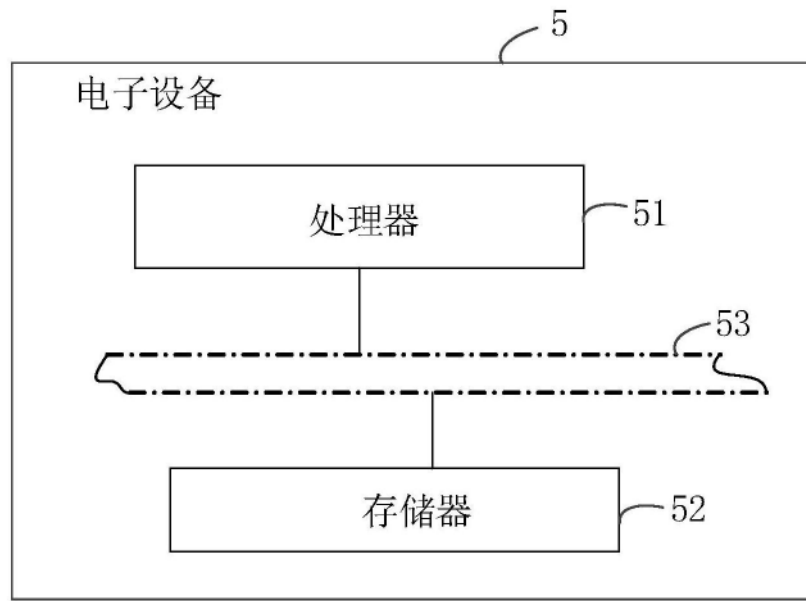


图9