



(21) 申请号 202211276347.X

(22) 申请日 2022.10.19

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 115344061 A

(43) 申请公布日 2022.11.15

(73) 专利权人 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

(51) Int. Cl.  
G05D 1/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 108496135 A, 2018.09.04

CN 114373114 A, 2022.04.19

CN 113872680 A, 2021.12.31

CN 106714166 A, 2017.05.24

CN 107409051 A, 2017.11.28

CN 105573343 A, 2016.05.11

王文益;陈晨.配备GPS/INS组合导航系统的  
无人机诱捕方法.《兵器装备工程学报》.2020,

审查员 徐达

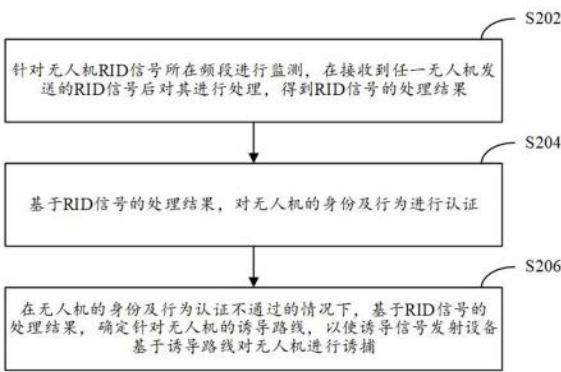
权利要求书4页 说明书13页 附图5页

(54) 发明名称

一种无人机诱捕方法、装置、设备及存储介  
质

(57) 摘要

本发明公开一种无人机诱捕方法、装置、设备及存储介质。其中,应用于信号监测站点的方法包括:针对RID信号所在频段进行监测,在接收到任一无人机发送的RID信号后对其进行信号处理,以得到RID信号的处理结果;基于RID信号的处理结果,对无人机的身份及行为进行认证;在无人机的身份及行为认证不通过的情况下,基于RID信号的处理结果,确定针对无人机的诱导路线,以使诱导信号发射设备基于诱导路线对无人机进行诱捕。该方案针对违规无人机进行定向诱捕,既避免了对正常运作的其他无人机产生不利影响,也保障了针对违规无人机的诱捕准确有效地施行。



1. 一种无人机诱捕方法,其特征在于,所述方法应用于信号监测站点,所述方法包括:  
针对无人机RID信号所在频段进行监测,在接收到任一无人机发送的RID信号后,对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果;

基于所述RID信号的处理结果,对所述无人机的身份及行为进行认证;

在所述无人机的身份及行为认证不通过的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,以使诱导信号发射设备基于所述诱导路线对所述无人机进行诱捕;

所述基于所述RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,包括:

基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及诱导信号发射设备的位置,以满足预设条件为目标,结合地图数据进行坐标求解,确定针对所述无人机的诱捕路线;

其中,所述预设条件包括:

所述诱捕路线使得所述无人机远离所述遥控台;

所述诱捕路线使得所述无人机至少在行动初期靠近所述诱导信号发射设备;

所述诱捕路线不与若干预设区域相交,且与所述预设区域边界间的距离超出距离阈值;

所述诱捕路线的终点在预设捕获点的捕获范围内;

所述诱导信号发射设备基于所述诱导路线对所述无人机进行诱捕,包括:

接收信号监测站点发送的针对任一无人机的诱导路线;其中,所述无人机的身份及行为认证不通过;在监测到所述无人机的情况下,基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及所述诱导信号发射设备的位置,确定诱导信号的目标方向及目标功率;基于所述诱导路线,沿所述目标方向、以所述目标功率向所述无人机发送所述诱导信号以进行诱捕。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述RID信号的处理结果,包括以下一或多项:

所述无人机的身份识别码;

所述无人机当前的位置;

所述无人机当前的航向;

所述无人机的遥控台的位置。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述对所述无人机的身份及行为进行认证,包括:

向审批机关查询已审批通过的无人机身份及飞行计划,在所述无人机的身份及行为与已审批通过的无人机身份及飞行计划不符的情况下,确定所述无人机的身份及行为认证不通过;

其中,所述无人机的身份及行为与已审批通过的无人机身份及飞行计划不符的情况,包括以下一或多项:

所述无人机的身份与已审批通过的无人机身份不符;

所述无人机的行动时间与已审批通过的飞行计划中的时间不符;

所述无人机的行动路线与已审批通过的飞行计划中的路线不符。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在再次接收到所述无人机的RID信号并得到所述RID信号的处理结果后,基于所述RID信号的处理结果,确定所述无人机的遥控台的位置与原先记录的所述遥控台的位置是否一致;

在所述遥控台的位置变化的情况下,基于所述RID信号的处理结果,重新确定针对所述无人机的新的诱导路线,以使所述诱导信号发射设备后续基于所述新的诱导路线对所述无人机进行诱捕。

5. 一种无人机诱捕方法,其特征在于,所述方法应用于诱导信号发射设备,所述方法包括:

接收信号监测站点发送的针对任一无人机的诱导路线;其中,所述无人机的身份及行为认证不通过;

所述信号监测站点基于RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,包括:

基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及诱导信号发射设备的位置,以满足预设条件为目标,结合地图数据进行坐标求解,确定针对所述无人机的诱捕路线;

其中,所述预设条件包括:

所述诱捕路线使得所述无人机远离所述遥控台;

所述诱捕路线使得所述无人机至少在行动初期靠近所述诱导信号发射设备;

所述诱捕路线不与若干预设区域相交,且与所述预设区域边界间的距离超出距离阈值;

所述诱捕路线的终点在预设捕获点的捕获范围内;

在监测到所述无人机的情况下,基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及所述诱导信号发射设备的位置,确定诱导信号的目标方向及目标功率;

基于所述诱导路线,沿所述目标方向、以所述目标功率向所述无人机发送所述诱导信号以进行诱捕。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在所述诱导信号发射设备采用定向天线的情况下,所述确定诱导信号的目标方向,包括:

基于所述无人机当前的位置和速度、以及所述诱导信号发射设备的位置,确定当前诱导信号的目标方向、以及在所述定向天线辐射范围内所述诱导信号的目标方向的角度调整计划。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在所述诱导信号发射设备采用定向天线的情况下,所述确定诱导信号的目标功率,包括:

基于所述无人机当前的位置和速度、以及所述诱导信号发射设备的位置,确定当前诱导信号的目标功率、以及在所述定向天线辐射范围内所述诱导信号的目标功率的功率调整计划。

8. 一种无人机诱捕装置,其特征在于,所述装置应用于信号监测站点,所述装置包括信号处理单元、身份认证单元以及路线确定单元;其中:

所述信号处理单元,用于针对无人机的RID信号所在频段进行监测,在接收到任一无人机发送的RID信号后,对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果;

所述身份认证单元,用于基于所述RID信号的处理结果,对所述无人机的身份及行为进行认证;

所述路线确定单元,用于在所述无人机的身份及行为认证不通过的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,以使诱导信号发射设备基于所述诱导路线对所述无人机进行诱捕;

所述基于所述RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,包括:

基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及诱导信号发射设备的位置,以满足预设条件为目标,结合地图数据进行坐标求解,确定针对所述无人机的诱捕路线;

其中,所述预设条件包括:

所述诱捕路线使得所述无人机远离所述遥控台;

所述诱捕路线使得所述无人机至少在行动初期靠近所述诱导信号发射设备;

所述诱捕路线不与若干预设区域相交,且与所述预设区域边界间的距离超出距离阈值;

所述诱捕路线的终点在预设捕获点的捕获范围内;

所述诱导信号发射设备基于所述诱导路线对所述无人机进行诱捕,包括:

接收信号监测站点发送的针对任一无人机的诱导路线;其中,所述无人机的身份及行为认证不通过;在监测到所述无人机的情况下,基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及所述诱导信号发射设备的位置,确定诱导信号的目标方向及目标功率;基于所述诱导路线,沿所述目标方向、以所述目标功率向所述无人机发送所述诱导信号以进行诱捕。

9.一种无人机诱捕装置,其特征在于,所述装置应用于诱导信号发射设备,所述装置包括路线接收单元、方向及功率确定单元以及信号发送单元;其中:

所述路线接收单元,接收信号监测站点发送的针对任一无人机的诱导路线;其中,所述无人机的身份及行为认证不通过;

所述信号监测站点基于RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,包括:

基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及诱导信号发射设备的位置,以满足预设条件为目标,结合地图数据进行坐标求解,确定针对所述无人机的诱捕路线;

其中,所述预设条件包括:

所述诱捕路线使得所述无人机远离所述遥控台;

所述诱捕路线使得所述无人机至少在行动初期靠近所述诱导信号发射设备;

所述诱捕路线不与若干预设区域相交,且与所述预设区域边界间的距离超出距离阈值;

所述诱捕路线的终点在预设捕获点的捕获范围内;

所述方向及功率确定单元,在监测到所述无人机的情况下,基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及所述诱导信号发射设备的位置,确定诱导信号的目标方向及目标功率;

所述信号发送单元,基于所述诱导路线,沿所述目标方向、以所述目标功率向所述无人

机发送所述诱导信号以进行诱捕。

10. 一种电子设备, 包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中, 所述处理器通过运行所述可执行指令实现权利要求1-7中任一项所述方法中的步骤。

11. 一种计算机可读存储介质, 其上存储有计算机程序, 所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1-7中任一项所述方法中的步骤。

## 一种无人机诱捕方法、装置、设备及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明一个或多个实施例涉及无人机反制技术领域,尤其涉及一种无人机诱捕方法、装置、设备及存储介质。

### 背景技术

[0002] 得益于相关技术的发展,无人机等设备在工业、农业等各类场景下承担着更加广泛而重要的作用,与之相应地,为了保障安全、避免事故,如何对违规的无人机进行反制也成为了目前亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明一个或多个实施例提供一种无人机诱捕方法、装置、设备及存储介质。

[0004] 为实现上述目的,本发明一个或多个实施例提供的技术方案如下:

[0005] 根据本发明一个或多个实施例的第一方面,提出了一种无人机诱捕方法,所述方法应用于信号监测站点,所述方法包括:

[0006] 针对无人机RID信号所在频段进行监测,在接收到任一无人机发送的RID信号后,对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果;

[0007] 基于所述RID信号的处理结果,对所述无人机的身份及行为进行认证;

[0008] 在所述无人机的身份及行为认证不通过的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,以使诱导信号发射设备基于所述诱导路线对所述无人机进行诱捕。

[0009] 在一种可选的实现方式下,所述RID信号的处理结果,包括以下一或多项:

[0010] 所述无人机的身份识别码;

[0011] 所述无人机当前的位置;

[0012] 所述无人机当前的航向;

[0013] 所述无人机的遥控台的位置。

[0014] 在一种可选的实现方式下,所述对所述无人机的身份及行为进行认证,包括:

[0015] 向审批机关查询已审批通过的无人机身份及飞行计划,在所述无人机的身份及行为与已审批通过的无人机身份及飞行计划不符的情况下,确定所述无人机的身份及行为认证不通过;

[0016] 其中,所述无人机的身份及行为与已审批通过的无人机身份及飞行计划不符的情况,包括以下一或多项:

[0017] 所述无人机的身份与已审批通过的无人机身份不符;

[0018] 所述无人机的行动时间与已审批通过的飞行计划中的时间不符;

[0019] 所述无人机的行动路线与已审批通过的飞行计划中的路线不符。

[0020] 在一种可选的实现方式下,所述确定针对所述无人机的诱导路线,包括:

[0021] 基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及诱导信号发射设备的位置,以满足预设条件为目标,结合地图数据进行坐标求解,确定针对所述无人机的诱捕路线;

[0022] 其中,所述预设条件包括:

[0023] 所述诱捕路线使得所述无人机远离所述遥控台;

[0024] 所述诱捕路线使得所述无人机至少在行动初期靠近所述诱导信号发射设备;

[0025] 所述诱捕路线不与若干预设区域相交,且与所述预设区域边界间的距离超出距离阈值;

[0026] 所述诱捕路线的终点在预设捕获点的捕获范围内。

[0027] 在一种可选的实现方式下,所述方法还包括:

[0028] 在再次接收到所述无人机的RID信号并得到所述RID信号的处理结果后,基于所述RID信号的处理结果,确定所述无人机的遥控台的位置与原先记录的所述遥控台的位置是否一致;

[0029] 在所述遥控台的位置变化的情况下,基于所述RID信号的处理结果,重新确定针对所述无人机的新的诱导路线,以使所述诱导信号发射设备后续基于所述新的诱导路线对所述无人机进行诱捕。

[0030] 根据本发明一个或多个实施例的第二方面,提出了一种无人机诱捕方法,所述方法应用于诱导信号发射设备,所述方法包括:

[0031] 接收信号监测站点发送的针对任一无人机的诱导路线;其中,所述无人机的身份及行为认证不通过;

[0032] 在监测到所述无人机的情况下,基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及所述诱导信号发射设备的位置,确定诱导信号的目标方向及目标功率;

[0033] 基于所述诱导路线,沿所述目标方向、以所述目标功率向所述无人机发送所述诱导信号以进行诱捕。

[0034] 在一种可选的实现方式下,在所述诱导信号发射设备采用定向天线的情况下,所述确定诱导信号的目标方向,包括:

[0035] 基于所述无人机当前的位置和速度、以及所述诱导信号发射设备的位置,确定当前诱导信号的目标方向、以及在所述定向天线辐射范围内所述诱导信号的目标方向的角度调整计划。

[0036] 在一种可选的实现方式下,在所述诱导信号发射设备采用定向天线的情况下,所述确定诱导信号的目标功率,包括:

[0037] 基于所述无人机当前的位置和速度、以及所述诱导信号发射设备的位置,确定当前诱导信号的目标功率、以及在所述定向天线辐射范围内所述诱导信号的目标功率的功率调整计划。

[0038] 根据本发明一个或多个实施例的第三方面,提出了一种无人机诱捕装置,所述装置应用于信号监测站点,所述装置包括信号处理单元、身份认证单元以及路线确定单元;其中:

[0039] 所述信号处理单元,用于针对无人机的RID信号所在频段进行监测,在接收到任一无人机发送的RID信号后,对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果;

[0040] 所述身份认证单元,用于基于所述RID信号的处理结果,对所述无人机的身份及行为进行认证;

[0041] 所述路线确定单元,用于在所述无人机的身份及行为认证不通过的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,以使诱导信号发射设备基于所述诱导路线对所述无人机进行诱捕。

[0042] 根据本发明一个或多个实施例的第四方面,提出了一种无人机诱捕装置,所述装置应用于诱导信号发射设备,所述装置包括路线接收单元、方向及功率确定单元以及信号发送单元;其中:

[0043] 所述路线接收单元,接收信号监测站点发送的针对任一无人机的诱导路线;其中,所述无人机的身份及行为认证不通过;

[0044] 所述方向及功率确定单元,在监测到所述无人机的情况下,基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及所述诱导信号发射设备的位置,确定诱导信号的目标方向及目标功率;

[0045] 所述信号发送单元,基于所述诱导路线,沿所述目标方向、以所述目标功率向所述无人机发送所述诱导信号以进行诱捕。

[0046] 根据本发明一个或多个实施例的第五方面,提出了一种电子设备,包括:

[0047] 处理器、以及用于存储处理器可执行指令的存储器;

[0048] 其中,所述处理器通过运行所述可执行指令实现上述第一方面或第二方面所述方法中的步骤。

[0049] 根据本发明一个或多个实施例的第六方面,提出了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面或第二方面所述方法中的步骤。

[0050] 由以上描述可以看出,本发明在一种包含信号监测站点以及诱导信号发射设备的组网架构下,首先,由信号监测站点对无人机的RID信号所在频段进行监测,在接收到RID信号并进行信号处理后,基于RID信号的处理结果,判定无人机身份及行为是否合规,从而针对身份或行为认证不通过的无人机,基于RID信号的处理结果制定对应的诱导路线,然后,再由诱导信号发射设备,在接收到的信号监测站点所初步制定的诱导路线的基础上,结合自身位置以及实时监测到的无人机位置、无人机遥控台位置等数据信息确定诱导信号的方向和功率,并向无人机发送所述诱导信号以对其实施诱捕。

[0051] 该方案,通过身份及行为认证明确违规无人机的存在,在初步制定对应的诱导路线后,又基于后续再监测到的违规无人机实时的位置、速度等信息,向违规无人机定向地发送可以覆盖原始导航信号的诱导信号以对其实施诱捕,既避免了对正常运作的其他无人机产生不利影响,也保障了针对违规无人机的诱捕能够准确有效地施行。

## 附图说明

[0052] 图1为一示例性实施例提供的一种组网架构示意图。

[0053] 图2为一示例性实施例提供的一种无人机诱捕方法的流程图。

[0054] 图3为一示例性实施例示出的认证无人机身份及行为的方法流程图。

[0055] 图4为一示例性实施例示出的确定无人机诱导路线的方法流程图。



- [0056] 图5为另一示例性实施例提供的一种无人机诱捕方法的流程图。
- [0057] 图6为一示例性实施例提供的另一种无人机诱捕方法的流程图。
- [0058] 图7为一示例性实施例示出的确定诱导信号方向的方法流程图。
- [0059] 图8为一示例性实施例示出的确定诱导信号功率的方法流程图。
- [0060] 图9为一示例性实施例提供的一种无人机诱捕装置所在电子设备的结构示意图。
- [0061] 图10为一示例性实施例提供的一种无人机诱捕装置的框图。
- [0062] 图11为一示例性实施例提供的另一种无人机诱捕装置的框图。

### 具体实施方式

[0063] 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。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明一个或多个实施例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、本发明一个或多个实施例的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0064] 需要说明的是:在其他实施例中并不一定按照本发明示出和描述的顺序来执行相应方法的步骤。在一些其他实施例中,其方法所包括的步骤可以比本发明所描述的更多或更少。此外,本发明中所描述的单个步骤,在其他实施例中可能被分解为多个步骤进行描述;而本发明中所描述的多个步骤,在其他实施例中也可能被合并为单个步骤进行描述。

[0065] 近年来,得益于相关技术的不断发展,在军用、民用的各类场景下,无人机得到了越来越广泛而重要的应用,不过,与此同时,有关无人机的安全问题也愈加凸显,举例来说,违规飞行的无人机可能会对电力、石化、行政机构等重要点位的安全造成威胁。

[0066] 因此,对于违规无人机,例如,旨在飞入上述禁飞区域的无人机等,如何进行无人机反制成为了目前亟待解决的技术问题。

[0067] 目前,相关技术中,无人机反制的主要方法包括干扰压制以及导航诱骗等。

[0068] 其中,所述干扰压制即向无人机发送大功率干扰信号以影响或阻断其与遥控台的联系,从而迫使所述无人机原地降落或自动返航;而所述导航诱骗即向无人机发送诱导信号,覆盖原遥控台发送的真实的导航信息,以使所述无人机不再按照原始路线飞行。具体地,可以在重要点位布置相关设备发送所述干扰信号或所述诱导信号,以使所述点位一定范围内飞行的无人机被反制。

[0069] 但是,上述技术方案仍然存在着一些弊端,其一,干扰信号以及诱导信号的发射一般是无差别地面向所有无人机,可能会对部分正常飞行的无人机产生不利影响;其二,不能实现对违规无人机的有效诱捕,无论是采用干扰压制的方法,亦或是采用导航诱骗的方法,无人机的降落位置都具有随机性,不能保证对无人机的捕获,同时,也存在着无人机落入禁飞区域的安全问题。

[0070] 有鉴于此,本发明提出一种无人机诱捕方法,该方法针对违规无人机进行定向诱导,在避免对正常运作的其他无人机产生不利影响的同时,能够保障违规无人机的诱捕工作准确有效地施行。

[0071] 请参考图1,图1所示为本发明一示例性实施例提供的组网架构示意图。

[0072] 本发明所提供的所述无人机诱捕方法应用于图1所示的组网架构下,所述组网中

布置有若干信号监测站点以及若干诱导信号发射设备,此外,所述组网中还包括有一或多个无人机。

[0073] 其中,所述信号监测站点和所述诱导信号发射设备的具体数量以及各个设备所在的具体位置可以视实际场景进行设定,图1所示仅用以示例说明,本发明对此不做具体限制。

[0074] 请参考图2,图2所示为本发明一示例性实施例提供的一种无人机诱捕方法的流程图。

[0075] 所述无人机诱捕方法应用于图1所示组网中的任一信号监测站点,所述方法可以包括如下具体步骤:

[0076] 步骤202,针对无人机RID信号所在频段进行监测,在接收到任一无人机发送的RID信号后,对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果。

[0077] 本实施例中,各个信号监测站点针对无人机RID信号所在频段进行信号监测,任一信号监测站点在接收到任一无人机发送的RID信号后,可以对所述RID信号进行信号处理,以得到所述RID信号的处理结果。

[0078] 其中,RID即Remote ID,为ASTM F3411-19标准中所规定的有关无人机管控的技术细节,随着无人机RID强制性标准的出台,各个无人机将在飞行过程中周期性地对外发送RID信号。

[0079] 信号监测站点在监测到无人机发送的RID信号后,可以基于相关标准和/或协议对所述RID信号进行信号处理,进而得到所述RID信号的处理结果。其中,所述信号处理包括但不限于过滤、解调、分析、提取等,所涉及的报文格式等可以参见相关技术,具体不再赘述。

[0080] 而所述RID信号的处理结果,可以包括以下数据中的一或多项:

[0081] 所述无人机的身份识别码、所述无人机当前的位置、所述无人机当前的航向、所述无人机的遥控台的位置。

[0082] 可以理解的是,上述数据用以示例说明,所述RID信号的处理结果中可以进一步包括其他未示出的数据信息。

[0083] 步骤204,基于所述RID信号的处理结果,对所述无人机的身份及行为进行认证。

[0084] 本实施例中,所述信号监测站点在监测、接收并处理了无人机发送的RID信号后,可以基于所述RID信号的处理结果,对发送所述RID信号的无人机的身份及行为进行认证,以确定当前飞行的所述无人机是否违规。

[0085] 其中,所述无人机的身份及行为的认证,既包括对所述无人机身份的认证,即确定所述无人机的身份是否违规,也包括对所述无人机行为的认证,即确定所述无人机当前时刻执行当前飞行路线是否违规。

[0086] 请参考图3,图3所示为一示例性实施例示出的认证无人机身份及行为的方法流程图。

[0087] 在一种可选的实现方式下,步骤204中,所述对所述无人机的身份及行为进行认证,可以包括如下具体步骤:

[0088] 步骤204a,向审批机关查询已审批通过的无人机身份及飞行计划,在所述无人机的身份及行为与已审批通过的无人机身份及飞行计划不符的情况下,确定所述无人机的身份及行为认证不通过;

[0089] 其中,所述无人机的身份及行为与已审批通过的无人机身份及飞行计划不符的情况,包括以下一或多项:

[0090] 所述无人机的身份与已审批通过的无人机身份不符;

[0091] 所述无人机的行动时间与已审批通过的飞行计划中的时间不符;

[0092] 所述无人机的行动路线与已审批通过的飞行计划中的路线不符。

[0093] 上述实现方式下,各个无人机可以在起飞之前预先将飞行计划上报至审批机关,所述飞行计划中可以包括所述无人机待执行的飞行路线以及执行所述飞行路线的时间等,合规飞行的无人机在飞行计划审批通过后起飞,而审批中心则存储记录已审批通过的无人机身份及飞行计划。

[0094] 由此,所述信号监测站点可以在监测到无人机后,向审批机关核实确定所述无人机的身份及行为是否违规。

[0095] 举例来说,所述信号监测站点可以基于处理RID信号所得的所述无人机的身份识别码,与各个已审批通过的无人机身份识别码匹配确定所述无人机的身份是否违规;也可以基于处理RID信号所得的所述无人机当前时刻所在的位置,与其身份识别码下上报的飞行计划中当前时刻应在的位置进行比较确定所述无人机当前行为是否违规。

[0096] 在无人机的身份识别码非法,或者所述无人机当前时刻所在的位置与所上报飞行计划中当前时刻应在的位置间差距超出阈值的情况下,可以确定所述无人机为违规飞行的无人机,继而执行后续的诱捕步骤;而针对身份合法、行为合规的其他正常运作的无人机,则不再执行后续的诱捕步骤。

[0097] 步骤206,在所述无人机的身份及行为认证不通过的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,以使诱导信号发射设备基于所述诱导路线对所述无人机进行诱捕。

[0098] 本实施例中,所述信号监测站点在明确违规飞行的无人机后,可以初步制定针对所述无人机的诱导路线,以使诱导信号发射设备后续能够基于所述诱导路线对所述无人机实施诱捕。

[0099] 请参考图4,图4所示为一示例性实施例示出的确定无人机诱导路线的方法流程图。

[0100] 在一种可选择的实现方式下,步骤206中,所述确定针对所述无人机的诱导路线,可以包括如下具体步骤:

[0101] 步骤206a,基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及诱导信号发射设备的位置,以满足预设条件为目标,结合地图数据进行坐标求解,确定针对所述无人机的诱捕路线;

[0102] 其中,所述预设条件包括:

[0103] 所述诱捕路线使得所述无人机远离所述遥控台;

[0104] 所述诱捕路线使得所述无人机至少在行动初期靠近所述诱导信号发射设备;

[0105] 所述诱捕路线不与若干预设区域相交,且与所述预设区域边界间的距离超出距离阈值;

[0106] 所述诱捕路线的终点在预设捕获点的捕获范围内。

[0107] 上述实现方式下,所述信号监测站点基于处理所述无人机RID信号所得的所述无

人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及诱导信号发射设备的位置,以满足预设的相关条件为目标,结合地图数据进行计算,确定针对所述无人机的诱捕路线。其中,最优诱捕路线的求解过程所涉及的实现算法等可以参见相关技术,具体不再赘述。

[0108] 可以理解的是,上述预设为优化目标的条件仅用以示例说明,结合具体需求,还可以进一步包括其他未示出的方程边界条件。

[0109] 此外,考虑到违规无人机的遥控台的位置可能变化的问题,本发明还可以进一步检测无人机遥控台位置是否发生变化,并在变化情况下对违规无人机的诱导路线进行动态更新,以保障违规无人机的捕获有效施行。

[0110] 请参考图5,图5所示为本发明另一示例性实施例提供的一种无人机诱捕方法的流程图。

[0111] 所述无人机诱捕方法可以进一步包括如下步骤:

[0112] 步骤208,在再次接收到所述无人机的RID信号并得到所述RID信号的处理结果后,基于所述RID信号的处理结果,确定所述无人机的遥控台的位置与原先记录的所述遥控台的位置是否一致;

[0113] 步骤210,在所述遥控台的位置变化的情况下,基于所述RID信号的处理结果,重新确定针对所述无人机的新的诱导路线,以使所述诱导信号发射设备后续基于所述新的诱导路线对所述无人机进行诱捕。

[0114] 本实施例中,为了在违规无人机遥控台的位置变化的情况下及时更新诱导路线,信号监测站点可以在监测、接收并处理RID信号,基于所述RID信号的处理结果,先行确定发送所述RID信号的无人机是否已被确定为违规飞行的无人机,然后,在是的情况下,执行步骤208至步骤210,确定违规无人机的遥控台的位置是否发生变化,若是则基于新的遥控台位置信息更新其诱导路线;而在否的情况下,则针对首次监测到的无人机,正常执行步骤204至步骤206,进行身份及行为认证,若认证不通过则制定其诱导路线。

[0115] 由以上描述可以看出,本发明在一种包含信号监测站点以及诱导信号发射设备的组网架构下,首先,由信号监测站点对无人机的RID信号所在频段进行监测,在接收到RID信号并进行信号处理后,基于RID信号的处理结果,判定无人机身份及行为是否合规,从而针对身份或行为认证不通过的无人机,基于RID信号的处理结果制定对应的诱导路线,然后,再由诱导信号发射设备,在接收到的信号监测站点所初步制定的诱导路线的基础上,结合自身位置以及实时监测到的无人机位置、无人机遥控台位置等数据信息确定诱导信号的方向和功率,并向无人机发送所述诱导信号以对其实施诱捕。

[0116] 该方案,通过身份及行为认证明确违规无人机的存在,在初步制定对应的诱导路线后,又基于后续再监测到的违规无人机实时的位置、速度等信息,向违规无人机定向地发送可以覆盖原始导航信号的诱导信号以对其实施诱捕,既避免了对正常运作的其他无人机产生不利影响,也保障了针对违规无人机的诱捕能够准确有效地施行。

[0117] 请参考图6,图6所示为本发明一示例性实施例提供的另一种无人机诱捕方法的流程图。

[0118] 所述无人机诱捕方法应用于图1所示组网中的任一诱导信号发射设备,所述方法可以包括如下步骤:

[0119] 步骤602,接收信号监测站点发送的针对任一无人机的诱导路线;其中,所述无人

机的身份及行为认证不通过。

[0120] 本实施例中,信号监测站点在初步制定针对违规无人机的诱导路线后,可以与各个诱导信号发射设备进行交互,向其发送所述诱导路线,以通知所述诱导信号发射设备在监测到所述违规无人机的情况下,向其定向发送对应的诱导信号。

[0121] 步骤604,在监测到所述无人机的情况下,基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及所述诱导信号发射设备的位置,确定诱导信号的目标方向及目标功率。

[0122] 本实施例中,所述诱导信号发射设备在接收到各个信号监测站点发送的针对各个违规无人机的诱导路线后,可以对所述违规无人机进行监测,并在监测到所述违规无人机的情况下,基于所述违规无人机当前的位置、所述违规无人机遥控台的位置以及本诱导信号发射设备的位置等信息,确定待发送的诱导信号的目标方向及目标功率。

[0123] 其中,有关违规无人机的监测,举例来说,可以参考步骤202所述,监测无人机RID信号所在频段后,接收并处理RID信号,继而基于处理RID信号所得的无人机身份信息,确定其是否为已知的违规无人机之一;而所述违规无人机当前的位置、所述违规无人机遥控台的位置信息等,也可以由RID信号的处理结果得到。

[0124] 而待发送的诱导信号可以基于针对所述违规无人机的诱导路线加以设置,其中包含的导航信息可以指引所述违规无人机按照所述诱导路线飞行,而不再按照其遥控台的原始路线飞行。

[0125] 所述诱导信号的目标方向,应当指向所述违规无人机,而为了提高无人机诱捕的效率及准确性,还可以进一步结合诱导信号发射设备的天线特性等,制定其信号覆盖范围内所述目标方向的调整计划。

[0126] 所述诱导信号的目标功率,应当超过所述违规无人机的遥控台发送的原始导航信号的功率,而为了提高无人机诱捕的效率及准确性,还可以进一步结合诱导信号发射设备的天线特性等,制定其信号覆盖范围内所述目标功率的调整计划。

[0127] 请参考图7,图7所示为一示例性实施例示出的确定诱导信号方向的方法流程图。

[0128] 在一种可选择的实现方式下,在所述诱导信号发射设备采用定向天线的情况下,步骤604中,所述确定诱导信号的目标方向,可以包括如下具体步骤:

[0129] 步骤604a,基于所述无人机当前的位置和速度、以及所述诱导信号发射设备的位置,确定当前诱导信号的目标方向、以及在所述定向天线辐射范围内所述诱导信号的目标方向的角度调整计划。

[0130] 上述实现方式下,诱导信号发射设备可以基于违规无人机当前的位置及速度,结合针对所述违规无人机的诱导路线,确定在定向天线的辐射范围内所述诱导信号的目标方向的角度调整计划,例如,可以确定在定向天线的辐射范围内所述诱导信号的角度调整时间间隔、单次角度调整度数等。

[0131] 请参考图8,图8所示为一示例性实施例示出的确定诱导信号功率的方法流程图。

[0132] 在一种可选择的实现方式下,在所述诱导信号发射设备采用定向天线的情况下,步骤604中,所述确定诱导信号的目标功率,可以包括如下具体步骤:

[0133] 步骤604b,基于所述无人机当前的位置和速度、以及所述诱导信号发射设备的位置,确定当前诱导信号的目标功率、以及在所述定向天线辐射范围内所述诱导信号的目标

功率的功率调整计划。

[0134] 上述实现方式下,诱导信号发射设备可以基于违规无人机当前的位置及速度,结合针对所述违规无人机的诱导路线,确定在定向天线的辐射范围内所述诱导信号的目标功率的功率调整计划,以保证所述诱导信号发射设备所发送的诱导信号的功率始终强于所述违规无人机的遥控台所发送的原始导航信号的功率。

[0135] 步骤606,基于所述诱导路线,沿所述目标方向、以所述目标功率向所述无人机发送所述诱导信号以进行诱捕。

[0136] 本实施例中,所述诱导信号发射设备在监测到违规无人机,并确定了诱导信号的方向及功率后,可以沿所确定的目标方向、以所确定的目标功率发送诱导信号,以使所述违规无人机按照已制定的诱导路线向预设的捕获位置飞行。

[0137] 由以上描述可以看出,本发明在一种包含信号监测站点以及诱导信号发射设备的组网架构下,首先,由信号监测站点对无人机的RID信号所在频段进行监测,在接收到RID信号并进行信号处理后,基于RID信号的处理结果,判定无人机身份及行为是否合规,从而针对身份或行为认证不通过的无人机,基于RID信号的处理结果制定对应的诱导路线,然后,再由诱导信号发射设备,在接收到的信号监测站点所初步制定的诱导路线的基础上,结合自身位置以及实时监测到的无人机位置、无人机遥控台位置等数据信息确定诱导信号的方向和功率,并向无人机发送所述诱导信号以对其实施诱捕。

[0138] 该方案,通过身份及行为认证明确违规无人机的存在,在初步制定对应的诱导路线后,又基于后续再监测到的违规无人机实时的位置、速度等信息,向违规无人机定向地发送可以覆盖原始导航信号的诱导信号以对其实施诱捕,既避免了对正常运作的其他无人机产生不利影响,也保障了针对违规无人机的诱捕能够准确有效地施行。

[0139] 为了使本领域技术人员能够更清晰地理解本发明所提供的技术方案,下面结合图1所示的组网架构做进一步的说明。

[0140] 如图1所示,假设信号监测站点A率先监测、接收并处理了无人机Pa发送的RID信号,基于处理RID信号所得的无人机Pa的身份识别码及当前位置等数据,信号监测站点A与审批机关核实后确定无人机Pa为违规飞行的无人机。

[0141] 信号监测站点A基于无人机Pa发送的RID信号的处理结果,以满足预设条件为目标,结合地图数据等,求解确定了针对违规无人机Pa的诱导路线。

[0142] 诱导信号发射设备在与信号监测站点A交互后,得到了针对无人机Pa的诱导路线,在监测到违规无人机Pa后,基于无人机Pa的位置、无人机Pa的遥控台的位置以及诱导信号发射设备自身的位置,确定了诱导信号当前的方向及功率并向无人机Pa发送所述诱导信号,在其天线辐射范围内可以按照诱导信号的方向调整计划及功率调整计划继续发送诱导信号,而在超出其天线辐射范围后,诱导信号可以由图1中未示出的其他诱导信号发射设备进行发送,直至最终在预设捕获点捕获违规无人机Pa。

[0143] 而后续信号监测站点B、信号监测站点C在监测、接收并处理了无人机Pa发送的RID信号后,基于处理RID信号所得数据可以确定无人机Pa为违规无人机,然后可以对无人机Pa的遥控台位置是否变化进行判断,若是则基于新的位置信息向诱导信号发射设备更新针对违规无人机Pa的诱导路线。

[0144] 此外,假设信号监测站点C率先监测、接收并处理了无人机Pb发送的RID信号,基于

处理RID信号所得的无人机Pb的身份识别码及当前位置等数据,信号监测站点C与审批机关核实后确定无人机Pb为合规飞行的无人机,不执行相关操作。

[0145] 要说明的是,图1所示的组网架构只是可以实现本发明所述无人机诱捕方法的组网架构之一,在一种可能的情况下,所述信号监测站点与所述诱导信号发射设备实际可以为同一设备,各个信号监测站点可以同时兼任信号监测、路线制定以及无人机诱捕的工作。

[0146] 举例来说,所述信号监测站点可以监测、接收并处理无人机RID信号,然后,基于RID信号的处理结果,对已经被确定为违规无人机的无人机执行诱导信号发射等操作,对首次监测到的无人机执行身份行为认证及诱导路线制定等操作。

[0147] 请参考图9,图9所示为本发明一示例性实施例提供的一种无人机诱捕装置所在电子设备的结构示意图。在硬件层面,所述电子设备包括处理器902、内部总线904、网络接口906、内存908以及非易失性存储器910,当然还可能包括其他业务所需要的硬件。

[0148] 本发明一个或多个实施例可以基于软件方式来实现,比如由处理器902从非易失性存储器910中读取对应的计算机程序到内存908中然后运行。当然,除了软件实现方式之外,本发明一个或多个实施例并不排除其他实现方式,比如逻辑器件抑或软硬件结合的方式等等,也就是说以下处理流程的执行主体并不限定于各个逻辑单元,也可以是硬件或逻辑器件。

[0149] 请参考图10,图10所示为本发明一示例性实施例提供的一种无人机诱捕装置,所述无人机诱捕装置可以应用于如图9所示的电子设备中,以实现本发明的技术方案。

[0150] 所述无人机诱捕装置应用于信号监测站点,所述装置包括信号处理单元1010、身份认证单元1020以及路线确定单元1030;其中:

[0151] 所述信号处理单元1010,用于针对无人机的RID信号所在频段进行监测,在接收到任一无人机发送的RID信号后,对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果;

[0152] 所述身份认证单元1020,用于基于所述RID信号的处理结果,对所述无人机的身份及行为进行认证;

[0153] 所述路线确定单元1030,用于在所述无人机的身份及行为认证不通过的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定针对所述无人机的诱导路线,以使诱导信号发射设备基于所述诱导路线对所述无人机进行诱捕。

[0154] 可选择地,所述RID信号的处理结果,包括以下一或多项:

[0155] 所述无人机的身份识别码;

[0156] 所述无人机当前的位置;

[0157] 所述无人机当前的航向;

[0158] 所述无人机的遥控台的位置。

[0159] 可选择地,所述身份认证单元1020,在对所述无人机的身份及行为进行认证时,具体用于:

[0160] 向审批机关查询已审批通过的无人机身份及飞行计划,在所述无人机的身份及行为与已审批通过的无人机身份及飞行计划不符的情况下,确定所述无人机的身份及行为认证不通过;

[0161] 其中,所述无人机的身份及行为与已审批通过的无人机身份及飞行计划不符的情况,包括以下一或多项:

- [0162] 所述无人机的身份与已审批通过的无人机身份不符；
- [0163] 所述无人机的行动时间与已审批通过的飞行计划中的时间不符；
- [0164] 所述无人机的行动路线与已审批通过的飞行计划中的路线不符。
- [0165] 可选择地,所述路线确定单元1030,在确定针对所述无人机的诱导路线时,具体用于:
- [0166] 基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及诱导信号发射设备的位置,以满足预设条件为目标,结合地图数据进行坐标求解,确定针对所述无人机的诱捕路线;
- [0167] 其中,所述预设条件包括:
- [0168] 所述诱捕路线使得所述无人机远离所述遥控台;
- [0169] 所述诱捕路线使得所述无人机至少在行动初期靠近所述诱导信号发射设备;
- [0170] 所述诱捕路线不与若干预设区域相交,且与所述预设区域边界间的距离超出距离阈值;
- [0171] 所述诱捕路线的终点在预设捕获点的捕获范围内。
- [0172] 可选择地,所述信号处理单元1010,还用于:
- [0173] 在再次接收到所述无人机的RID信号并得到所述RID信号的处理结果后,基于所述RID信号的处理结果,确定所述无人机的遥控台的位置与原先记录的所述遥控台的位置是否一致;
- [0174] 所述路线确定单元1030,在所述遥控台的位置变化的情况下,还用于:
- [0175] 基于所述RID信号的处理结果,重新确定针对所述无人机的新的诱导路线,以使所述诱导信号发射设备后续基于所述新的诱导路线对所述无人机进行诱捕。
- [0176] 请参考图11,图11所示为本发明一示例性实施例提供的另一种无人机诱捕装置,所述无人机诱捕装置可以应用于如图9所示的电子设备中,以实现本发明的技术方案。
- [0177] 所述无人机诱捕装置应用于诱导信号发射设备,所述装置包括路线接收单元1110、方向及功率确定单元1120以及信号发送单元1130;其中:
- [0178] 所述路线接收单元1110,接收信号监测站点发送的针对任一无人机的诱导路线;其中,所述无人机的身份及行为认证不通过;
- [0179] 所述方向及功率确定单元1120,在监测到所述无人机的情况下,基于所述无人机当前的位置、所述无人机的遥控台的位置以及所述诱导信号发射设备的位置,确定诱导信号的目标方向及目标功率;
- [0180] 所述信号发送单元1130,基于所述诱导路线,沿所述目标方向、以所述目标功率向所述无人机发送所述诱导信号以进行诱捕。
- [0181] 可选择地,在所述诱导信号发射设备采用定向天线的情况下,所述方向及功率确定单元1120,在确定诱导信号的目标方向时,具体用于:
- [0182] 基于所述无人机当前的位置和速度、以及所述诱导信号发射设备的位置,确定当前诱导信号的目标方向、以及在所述定向天线辐射范围内所述诱导信号的目标方向的角度调整计划。
- [0183] 可选择地,在所述诱导信号发射设备采用定向天线的情况下,所述方向及功率确定单元1120,在确定诱导信号的目标功率时,具体用于:



[0184] 基于所述无人机当前的位置和速度、以及所述诱导信号发射设备的位置,确定当前诱导信号的目标功率、以及在所述定向天线辐射范围内所述诱导信号的目标功率的功率调整计划。

[0185] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元,具体可以由计算机芯片或实体实现,或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机,计算机的具体形式可以是个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件收发设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任意几种设备的组合。

[0186] 在一个典型的配置中,计算机包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0187] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式,如只读存储器 (ROM) 或闪存 (flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0188] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带、磁盘存储、量子存储器、基于石墨烯的存储介质或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0189] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0190] 上述对本发明特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外,在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[0191] 在本发明一个或多个实施例使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明一个或多个实施例。在本发明一个或多个实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0192] 应当理解,尽管在本发明一个或多个实施例可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分

开。例如,在不脱离本发明一个或多个实施例范围的情况下,第一信息也可以被称为第二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境,如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[0193] 以上所述仅为本发明一个或多个实施例的较佳实施例而已,并不用以限制本发明一个或多个实施例,凡在本发明一个或多个实施例的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明一个或多个实施例保护的范围之内。

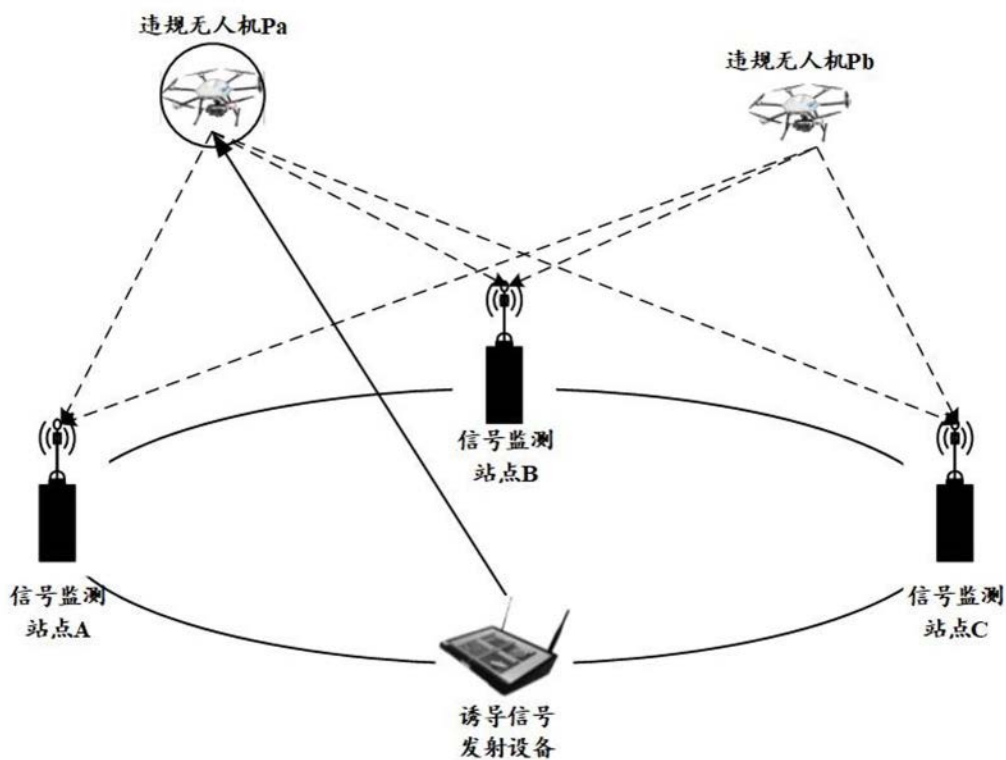


图1

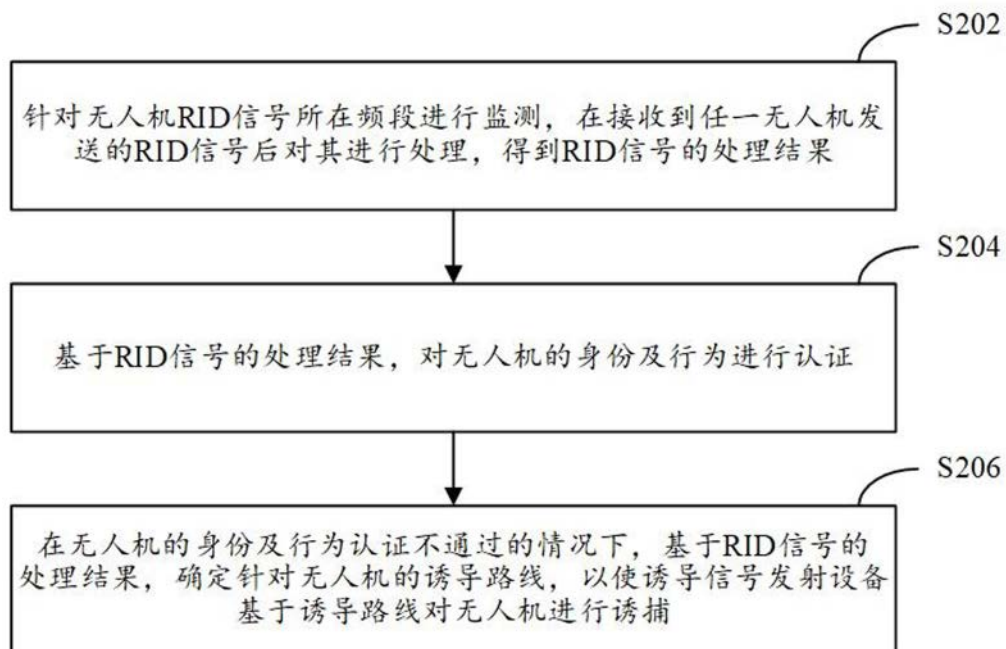


图2

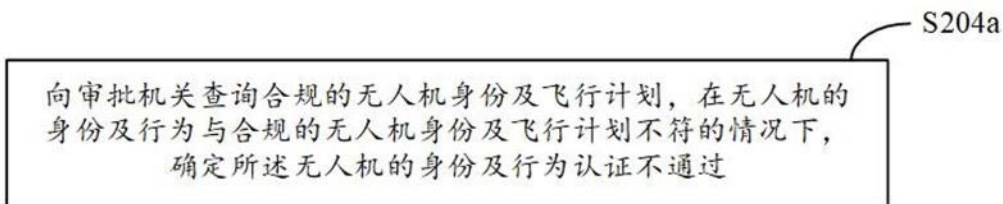


图3

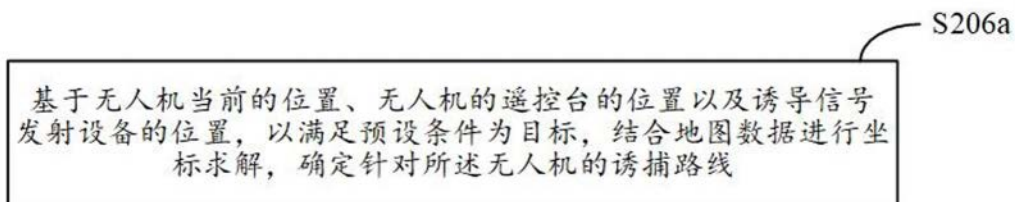


图4

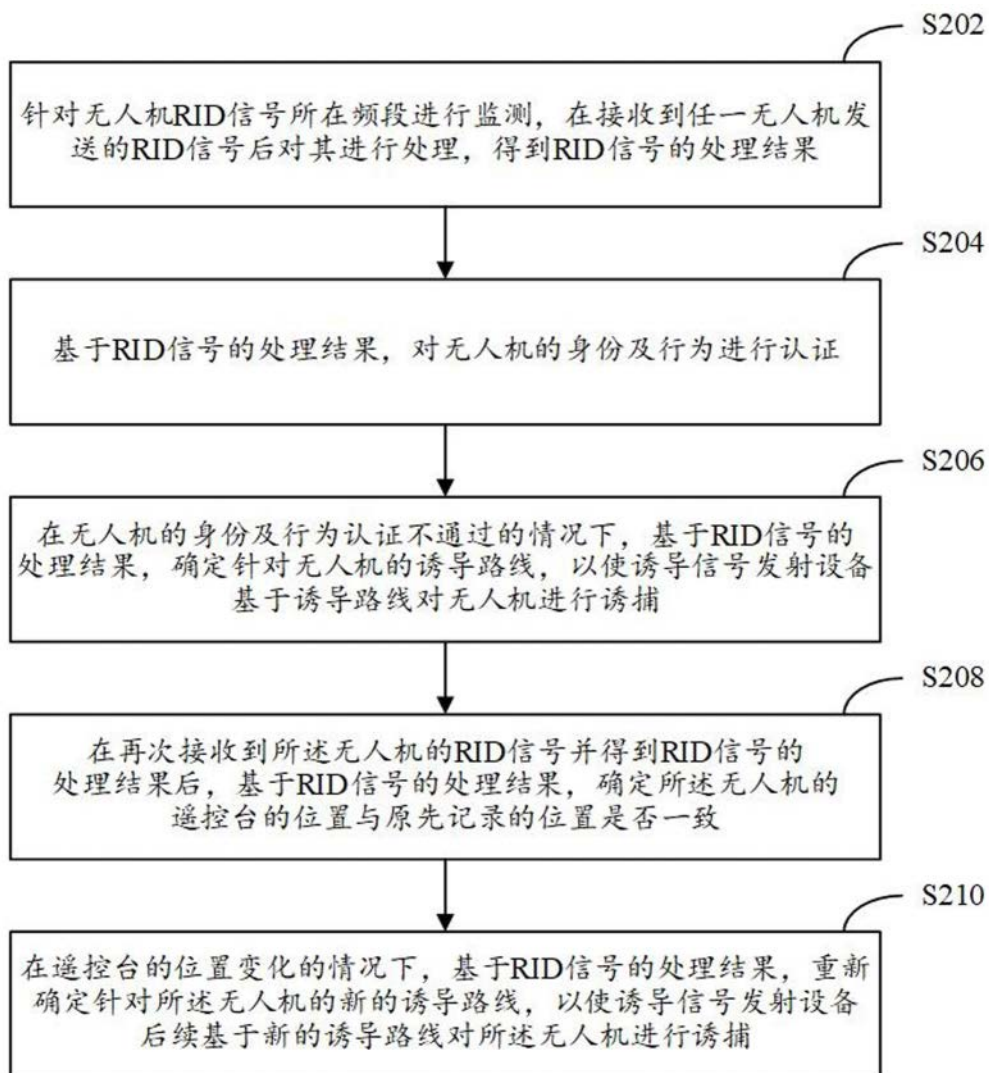


图5

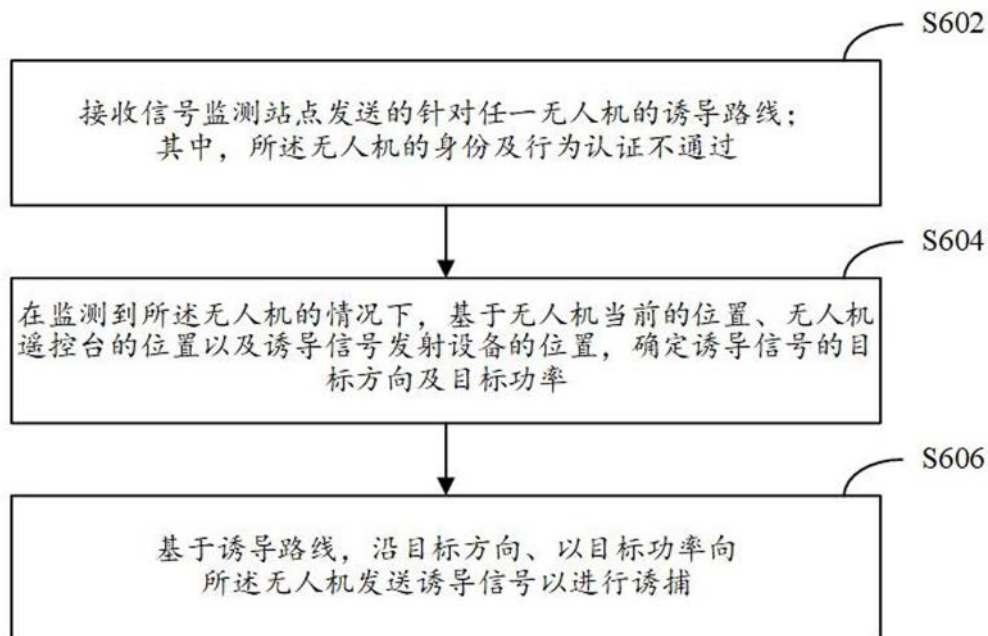


图6

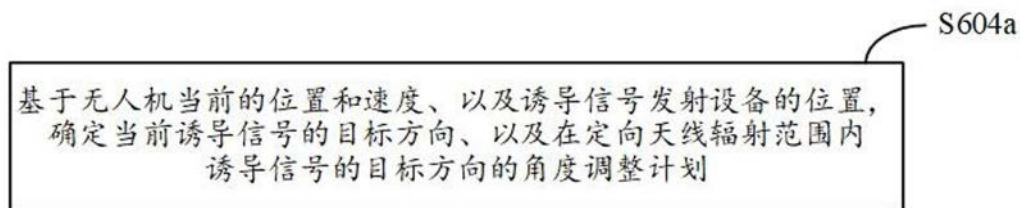


图7

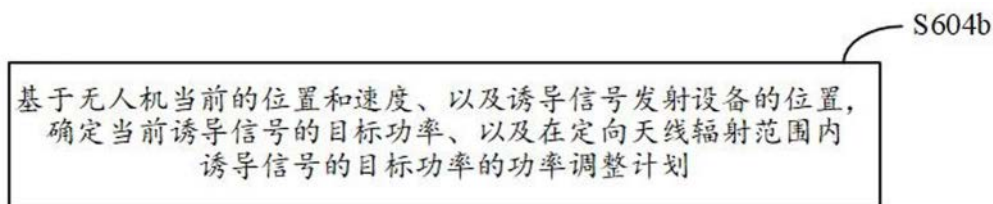


图8

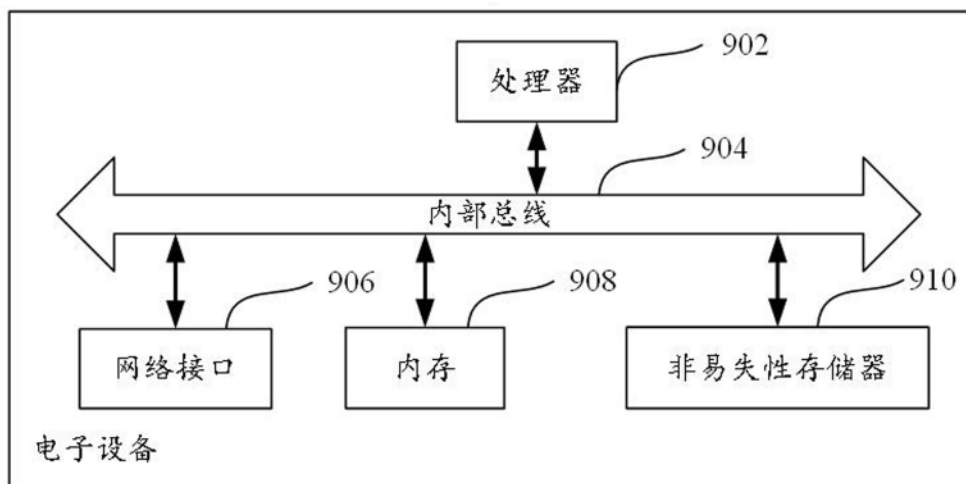


图9

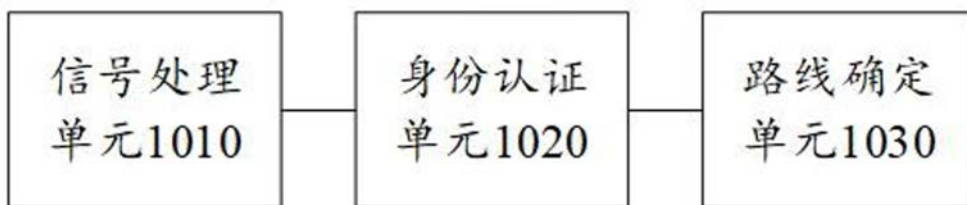


图10

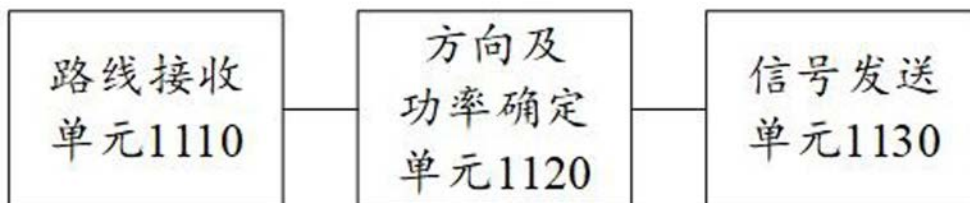


图11