



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115442743 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 06

(21) 申请号 202211381816.4

H04W 12/48 (2021.01)

(22) 申请日 2022.11.07

H04W 64/00 (2009.01)

(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

(51) Int.Cl.

H04W 4/02 (2018.01)

H04W 4/029 (2018.01)

H04W 4/40 (2018.01)

H04W 12/06 (2021.01)

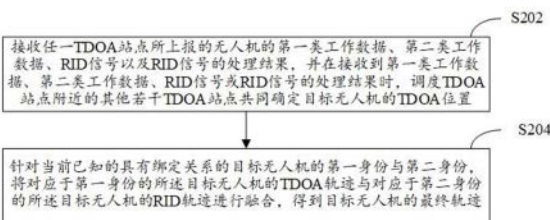
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

基于RID信号数据融合的定位方法、装置、设备

(57) 摘要

本发明公开一种基于RID信号数据融合的定位方法、装置、设备及存储介质。其中,该方法包括:接收任一TDOA站点所上报的无人机的第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号以及RID信号的处理结果,并在接收到第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号或RID信号的处理结果的情况下,调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置;针对当前已知的具有绑定关系的目标无人机的第一身份与第二身份,将对应于第一身份的目标无人机的TDOA轨迹与对应于第二身份的目标无人机的RID轨迹进行融合,得到目标无人机的最终轨迹;该方案能够有效兼顾无人机定位的准确性及安全性。



1. 一种基于RID信号数据融合的定位方法,其特征在于,所述方法应用于TDOA定位系统中的中心服务器,所述方法包括:

接收任一TDOA站点所上报的无人机的第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号以及RID信号的处理结果,并在接收到所述第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号或RID信号的处理结果的情况下,调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置;

其中,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第一类工作数据时不携带RID信号,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第二类工作数据时携带RID信号,所述TDOA站点对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果;

针对当前已知的具有绑定关系的所述目标无人机的第一身份与第二身份,将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合,得到所述目标无人机的最终轨迹;

其中,所述目标无人机的TDOA轨迹基于对应于所述第一身份的所述目标无人机的各个TDOA位置确定,所述目标无人机的RID轨迹基于对应于所述第二身份的各个RID信号的处理结果确定。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合,得到所述目标无人机的最终轨迹,包括:

剔除所述目标无人机的TDOA轨迹中的错误点,并确定剔除错误点后的TDOA轨迹与所述目标无人机的RID轨迹之间的误差是否满足预设的误差要求;

在所述TDOA轨迹与所述RID轨迹满足所述误差要求的情况下,基于所述目标无人机的RID轨迹对剔除错误点后的TDOA轨迹进行曲率修正,得到所述目标无人机的最终轨迹。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,无人机的第一身份与第二身份之间绑定关系的确定过程,包括:

在接收到无人机的第二类工作数据、RID信号以及所述RID信号的处理结果的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定对应于所述第二类工作数据的目标无人机的第二身份,并对所述第二类工作数据与当前接收到的各个第一类工作数据进行匹配;

针对匹配成功的各个第一类工作数据,确定对应于所述第一类工作数据的所述目标无人机的第一身份,并基于所述第一身份验证所述第二身份,在验证通过的情况下,确定所述第一身份与所述第二身份之间的绑定关系。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述对所述第二类工作数据与当前接收到的各个第一类工作数据进行匹配,包括:

针对当前接收到的各个第一类工作数据,对所述第一类工作数据与所述第二类工作数据进行序列相关性运算,在所述序列相关性运算的结果满足预设的匹配要求的情况下,确定所述第一类工作数据与所述第二类工作数据匹配成功。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一身份,对所述第二身份进行验证,包括:

针对匹配成功的各个第一类工作数据所对应的第一身份,确定对应于所述第一身份的无人机的原定第二身份与所述目标无人机的第二身份是否一致;其中,无人机的第一身份

与原定第二身份之间的对应关系在所述无人机出厂测试过程中加以确定；

在所述目标无人机的第二身份与所述原定第二身份相一致的次数满足预设的数量要求的情况下，确定所述第二身份验证通过。

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：

在所述目标无人机的第二身份与所述原定第二身份相一致的次数不满足所述数量要求的情况下，基于所述原定第二身份、所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹，结合预设的禁飞区域的位置，向无人机管理中心进行上报。

7. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述无人机的第一身份为所述无人机于TDOA定位系统中的系统编号，所述无人机的第二身份为所述无人机的身份识别码。

8. 一种基于RID信号数据融合的定位方法，其特征在于，所述方法应用于TDOA定位系统中的任一TDOA站点，所述方法包括：

针对无人机RID信号所在频段以及无人机的工作频段进行监测；

在接收到任一无人机所发送的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，并将所述无人机本次随所述RID信号所共同发送的第二类工作数据与所述RID信号以及所述RID信号的处理结果上报至中心服务器，以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置，并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合；

在接收到任一无人机所发送的第一类工作数据后，将所述第一类工作数据上报至所述中心服务器，以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置，并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合。

9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

响应于所述中心服务器的调度，与其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置。

10. 一种基于RID信号数据融合的定位装置，其特征在于，所述装置应用于TDOA定位系统中的中心服务器，所述装置包括TDOA定位单元以及轨迹融合单元；其中：

所述TDOA定位单元，用于接收任一TDOA站点所上报的无人机的第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号以及RID信号的处理结果，并在接收到所述第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号或RID信号的处理结果的情况下，调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置；

其中，任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第一类工作数据时不携带RID信号，任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第二类工作数据时携带RID信号，所述TDOA站点对所述RID信号进行处理，得到所述RID信号的处理结果；

所述轨迹融合单元，用于针对当前已知的具有绑定关系的所述目标无人机的第一身份与第二身份，将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合，得到所述目标无人机的最终轨迹；

其中，所述目标无人机的TDOA轨迹基于对应于所述第一身份的所述目标无人机的各个TDOA位置确定，所述目标无人机的RID轨迹基于对应于所述第二身份的各个RID信号的处理结果确定。

11. 一种基于RID信号数据融合的定位装置，其特征在于，所述装置应用于TDOA定位系

统中的任一TDOA站点,所述装置包括信号监测单元、信号处理单元以及数据上报单元;其中:

所述信号监测单元,用于针对无人机RID信号所在频段以及无人机的工作频段进行监测;

所述信号处理单元,用于在接收到任一无人机所发送的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;

所述数据上报单元,用于在接收到任一无人机所发送的RID信号后,将所述无人机本次随所述RID信号所共同发送的第二类工作数据与所述RID信号以及所述RID信号的处理结果上报至中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合;

所述数据上报单元,还用于在接收到任一无人机所发送的第一类工作数据后,将所述第一类工作数据上报至所述中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合。

12.一种电子设备,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1-9中任一项所述方法中的步骤。

13.一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1-9中任一项所述方法中的步骤。

基于RID信号数据融合的定位方法、装置、设备

技术领域

[0001] 本发明一个或多个实施例涉及定位追踪技术领域,尤其涉及基于RID信号数据融合的定位方法、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,而如何对无人机进行追踪则成为了保障其正常工作的关键前提。

[0003] 目前,相关技术中所采用的无人机定位方法大多存在着精度低、安全性差的问题。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明一个或多个实施例提供基于RID信号数据融合的定位方法、装置、设备及存储介质。

[0005] 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:

根据本发明一个或多个实施例的第一方面,提出了一种基于RID信号数据融合的定位方法,所述方法应用于TDOA定位系统中的中心服务器,所述方法包括:

接收任一TDOA站点所上报的无人机的第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号以及RID信号的处理结果,并在接收到所述第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号或RID信号的处理结果的情况下,调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置;

其中,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第一类工作数据时不携带RID信号,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第二类工作数据时携带RID信号,所述TDOA站点对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果;

针对当前已知的具有绑定关系的所述目标无人机的第一身份与第二身份,将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合,得到所述目标无人机的最终轨迹;

其中,所述目标无人机的TDOA轨迹基于对应于所述第一身份的所述目标无人机的各个TDOA位置确定,所述目标无人机的RID轨迹基于对应于所述第二身份的各个RID信号的处理结果确定。

[0006] 在一种可选择的实现方式下,所述将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合,得到所述目标无人机的最终轨迹,包括:

剔除所述目标无人机的TDOA轨迹中的错误点,并确定剔除错误点后的TDOA轨迹与所述目标无人机的RID轨迹之间的误差是否满足预设的误差要求;

在所述TDOA轨迹与所述RID轨迹满足所述误差要求的情况下,基于所述目标无人机的RID轨迹对剔除错误点后的TDOA轨迹进行曲率修正,得到所述目标无人机的最终轨迹。

[0007] 在一种可选择的实现方式下,无人机的第一身份与第二身份之间绑定关系的确定

过程,包括:

在接收到无人机的第二类工作数据、RID信号以及所述RID信号的处理结果的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定对应于所述第二类工作数据的目标无人机的第二身份,并对所述第二类工作数据与当前接收到的各个第一类工作数据进行匹配;

针对匹配成功的各个第一类工作数据,确定对应于所述第一类工作数据的所述目标无人机的第一身份,并基于所述第一身份验证所述第二身份,在验证通过的情况下,确定所述第一身份与所述第二身份之间的绑定关系。

[0008] 在一种可选的实现方式下,所述对所述第二类工作数据与当前接收到的各个第一类工作数据进行匹配,包括:

针对当前接收到的各个第一类工作数据,对所述第一类工作数据与所述第二类工作数据进行序列相关性运算,在所述序列相关性运算的结果满足预设的匹配要求的情况下,确定所述第一类工作数据与所述第二类工作数据匹配成功。

[0009] 在一种可选的实现方式下,所述基于所述第一身份,对所述第二身份进行验证,包括:

针对匹配成功的各个第一类工作数据所对应的第一身份,确定对应于所述第一身份的无人机的原定第二身份与所述目标无人机的第二身份是否一致;其中,无人机的第一身份与原定第二身份之间的对应关系在所述无人机出厂测试过程中加以确定;

在所述目标无人机的第二身份与所述原定第二身份相一致的次数满足预设的数量要求的情况下,确定所述第二身份验证通过。

[0010] 在一种可选的实现方式下,所述方法还包括:

在所述目标无人机的第二身份与所述原定第二身份相一致的次数不满足所述数量要求的情况下,基于所述原定第二身份、所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹,结合预设的禁飞区域的位置,向无人机管理中心进行上报。

[0011] 在一种可选的实现方式下,所述无人机的第一身份为所述无人机于TDOA定位系统中的系统编号,所述第二身份为所述无人机的身份识别码。

[0012] 根据本发明一个或多个实施例的第二方面,提出了一种基于RID信号数据融合的定位方法,所述方法应用于TDOA定位系统中的任一TDOA站点,所述方法包括:

针对无人机RID信号所在频段以及无人机的工作频段进行监测;

在接收到任一无人机所发送的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,并将所述无人机本次随所述RID信号所共同发送的第二类工作数据与所述RID信号以及所述RID信号的处理结果上报至中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合;

在接收到任一无人机所发送的第一类工作数据后,将所述第一类工作数据上报至所述中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合。

[0013] 在一种可选的实现方式下,所述方法还包括:

响应于所述中心服务器的调度,与其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置。

[0014] 根据本发明一个或多个实施例的第三方面,提出了一种基于RID信号数据融合的定位装置,所述装置应用于TDOA定位系统中的中心服务器,所述装置包括TDOA定位单元以及轨迹融合单元;其中:

所述TDOA定位单元,用于接收任一TDOA站点所上报的无人机的第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号以及RID信号的处理结果,并在接收到所述第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号或RID信号的处理结果的情况下,调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置;

其中,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第一类工作数据时不携带RID信号,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第二类工作数据时携带RID信号,所述TDOA站点对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果;

所述轨迹融合单元,用于针对当前已知的具有绑定关系的所述目标无人机的第一身份与第二身份,将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合,得到所述目标无人机的最终轨迹;

其中,所述目标无人机的TDOA轨迹基于对应于所述第一身份的所述目标无人机的各个TDOA位置确定,所述目标无人机的RID轨迹基于对应于所述第二身份的各个RID信号的处理结果确定。

[0015] 根据本发明一个或多个实施例的第四方面,提出了一种基于RID信号数据融合的定位装置,所述装置应用于TDOA定位系统中的任一TDOA站点,所述装置包括信号监测单元、信号处理单元以及数据上报单元;其中:

所述信号监测单元,用于针对无人机RID信号所在频段以及无人机的工作频段进行监测;

所述信号处理单元,用于在接收到任一无人机所发送的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;

所述数据上报单元,用于在接收到任一无人机所发送的RID信号后,将所述无人机本次随所述RID信号所共同发送的第二类工作数据与所述RID信号以及所述RID信号的处理结果上报至中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合;

所述数据上报单元,还用于在接收到任一无人机所发送的第一类工作数据后,将所述第一类工作数据上报至所述中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合。

[0016] 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:

处理器、以及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上述第一方面或第二方面所述方法中的步骤。

[0017] 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。

[0018] 由以上描述可以看出,本发明应用于包含中心服务器以及TDOA站点的组网架构中;其中,TDOA站点可以监测、处理无人机的各类信号并向中心服务器进行上报,而中心服务器则可在接收各个TDOA站点所上报的数据后,调度附近的TDOA站点对无人机进行共同定位,以及通过第一类工作数据以及第二类工作数据间的匹配,验证二者所分别对应的第一身份与第二身份间的对应关系是否与无人机出厂测试时的对应关系相符,并由此确定当前无人机第一身份与第二身份间的绑定关系,进而在后续基于所述绑定关系,将无人机第一身份所对应的无人机TDOA轨迹,与绑定于所述第一身份的无人机第二身份所对应的无人机RID轨迹融合,以得到无人机的最终轨迹。

[0019] 该方案通过无人机工作数据间的匹配关联无人机的第一身份与第二身份,并与出厂时的原对应关系进行对比,以此验证无人机的身份是否存在篡改伪造等情况,保障了无人机定位过程中的安全问题,而在身份验证通过的情况下则绑定所述第一身份及第二身份,进而基于这一绑定关系对源自TDOA站点的TDOA轨迹以及源自无人机RID信号的RID轨迹加以融合,得到了更为准确的无人机最终轨迹,有效兼顾了无人机定位的精度及安全性,为无人机监管、反制和违规取证等提供数据支撑。

附图说明

[0020] 图1为一示例性实施例提供的一种组网架构示意图。

[0021] 图2为一示例性实施例提供的一种基于RID信号数据融合的定位方法的流程图。

[0022] 图3为一示例性实施例示出的确定身份绑定关系的方法流程图。

[0023] 图4为一示例性实施例示出的匹配工作数据的方法流程图。

[0024] 图5为一示例性实施例示出的验证第二身份的方法流程图。

[0025] 图6为一示例性实施例示出的违规无人机上报的方法流程图。

[0026] 图7为一示例性实施例示出的融合轨迹数据的方法流程图。

[0027] 图8为一示例性实施例提供的另一种基于RID信号数据融合的定位方法的流程图。

[0028] 图9为一示例性实施例提供的一种基于RID信号数据融合的定位装置所在电子设备的结构示意图。

[0029] 图10为一示例性实施例提供的一种基于RID信号数据融合的定位装置的框图。

[0030] 图11为一示例性实施例提供的另一种基于RID信号数据融合的定位装置的框图。

具体实施方式

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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,而保障无人机正常工作的关键前提则在于如何对其进行追踪。

[0034] 比较常见地,相关技术中一般采用无线电监测方式进行无人机定位,但随着城市电磁环境愈加复杂,上述方式的定位精度愈发受限;另一方面,相关技术中在对无人机进行定位时也缺乏认证手段,通常不会对无人机自身提供的身份信息加以质疑,存在着安全性较差的问题。

[0035] 有鉴于此,本发明提出一种基于RID信号数据融合的定位方法,该方法通过无人机工作数据间的匹配验证无人机的身份,并在确定无人机身份的情况下,融合无人机的TDOA轨迹和RID轨迹以得到其最终轨迹,能够有效兼顾无人机定位的精度及安全性。

[0036] 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。

[0037] 本发明所提供的基于RID信号数据融合的定位方法应用于图1所示的组网架构下,所述组网中布置有TDOA站点和中心服务器,所述TDOA站点及所述中心服务器可以构成TDOA定位系统,此外,所述组网中还可以包括一或多个无人机。

[0038] 其中,所述TDOA站点和所述中心服务器的具体数量以及各个设备具体部署于何位置可以视实际场景加以确定,图1所示部署仅用以示例说明,本发明对此不做具体限制。

[0039] 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基于RID信号数据融合的定位方法的流程图。

[0040] 所述定位方法应用于图1所示TDOA定位系统中的中心服务器,可以包括如下具体步骤:

步骤202,接收任一TDOA站点所上报的无人机的第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号以及RID信号的处理结果,并在接收到所述第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号或RID信号的处理结果的情况下,调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置;其中,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第一类工作数据时不携带RID信号,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第二类工作数据时携带RID信号,所述TDOA站点对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果。

[0041] 本实施例中,TDOA定位系统中的中心服务器可以与所述TDOA定位系统中的任一TDOA站点进行交互以接收任一TDOA站点所上报的各类数据,并在收到数据上报的情况下,调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点进行TDOA定位以共同确定目标无人机的TDOA位置。

[0042] TDOA(Time Difference of Arrival,到达时间差)定位技术,是一种能够协调多站点,通过对比目标设备到达各站点的绝对时间差,确定所述目标设备在所述各站点中的位置的定位方法。具体的实现算法等可以参见相关技术原理,此处不作赘述。

[0043] 可以理解的是,将本发明所提供的定位方法应用于TDOA定位系统仅是可以示出的示例之一,各站点也可以响应于中心服务器的调度,采用诸如AOA(Angle of Arrival,到达角度测距)定位等其他多站点定位技术确定目标设备的位置。

[0044] 下面对无人机在工作过程中可能向各个TDOA站点发送的各类信号进行说明:

(1) RID信号: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。

[0045] (2) 第一类工作数据、第二类工作数据:工作数据为无人机在飞行过程中为服务于

实际应用而采集和进一步处理后的图像等数据。

[0046] 要说明的是,由于无人机发送RID信号的频段与无人机发送工作数据的频段可以不相同,无人机在向TDOA站点发送信号时并非每次均携带有RID信号及工作数据;在一种可能的情况下,无人机向TDOA站点发送RID信号及本次工作数据,而另一种可能的情况下,无人机仅向TDOA站点发送本次工作数据。

[0047] 为了使本领域技术人员更清晰地理解本技术方案,后文将以第一类工作数据、第二类工作数据对两种情况进行区分;其中,无人机在发送第一类工作数据时不携带RID信号,而在发送第二类工作数据时则同时携带有RID信号。可以理解的是,这两类工作数据本质上并没有差别。

[0048] 针对无人机仅向TDOA站点发送了第一类工作数据的情况,所述TDOA站点将向中心服务器上报告所述第一类工作数据,所述中心服务器将在接收到所述第一类工作数据后,调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点对目标无人机进行定位以共同确定所述目标无人机在当前时刻的TDOA位置。

[0049] 针对无人机向TDOA站点同时发送了RID信号及第二类工作数据的情况,所述TDOA站点将先基于相关标准和/或协议对所述RID信号进行信号处理,得到所述RID信号的处理结果,然后将所述第二类工作数据、所述RID信号以及所述RID信号的处理结果一同上报至中心服务器,所述中心服务器将在接收到所述第二类工作数据、所述RID信号或所述RID信号的处理结果后,调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点对目标无人机进行定位以共同确定所述目标无人机在当前时刻的TDOA位置。

[0050] 步骤204,针对当前已知的具有绑定关系的所述目标无人机的第一身份与第二身份,将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合,得到所述目标无人机的最终轨迹;其中,所述目标无人机的TDOA轨迹基于对应于所述第一身份的所述目标无人机的各个TDOA位置确定,所述目标无人机的RID轨迹基于对应于所述第二身份的各个RID信号的处理结果确定。

[0051] 本实施例中,所述中心服务器在接收到TDOA定位系统中的各个TDOA站点所上报的各类数据后,可以进行数据融合以得到无人机更为准确的飞行轨迹;具体地,针对当前已知的具有绑定关系的目标无人机的第一身份以及第二身份,所述中心服务器可以将对应于所述第一身份的由多个TDOA站点共同定位所得的TDOA轨迹,与对应于所述第二身份的由中心服务器基于多个RID信号的处理结果所得的RID轨迹进行融合,以得到所述目标无人机的最终轨迹。

[0052] 其中,无人机的第一身份是无人机在TDOA定位系统中的身份特征,在一种可能的情况下,所述第一身份可以为无人机在TDOA定位系统中的系统编号,中心服务器调度多个TDOA站点所共同确定的无人机的TDOA位置及TDOA轨迹与其第一身份之间具有对应关系。

[0053] 具体地,各个TDOA站点在监测无人机时可以通过对接收到的无人机的工作数据进行匹配以确定所述无人机是否为系统内已编号的无人机,并在是的情况下确定所述无人机的系统编号,从而使得中心服务器可以调度TDOA站点得到某一系统编号的目标无人机的各个TDOA位置,进而确定所述目标无人机的TDOA轨迹。可以理解的是,对应于无人机系统编号的无人机TDOA轨迹是由TDOA定位系统测量所得。

[0054] 而无人机的第二身份则是无人机在RID信号中的身份特征,在一种可能的情况下,

所述第二身份可以为无人机在RID信号中的身份识别码,中心服务器基于接收到的各个RID信号的处理结果所确定的无人机的RID位置及RID轨迹与其第二身份之间具有对应关系。

[0055] 具体地,RID信号的处理结果中可以包括无人机的身份识别码以及无人机当前所在的RID位置,从而使得中心服务器可以基于接收到的RID信号的处理结果得到某一身份识别码的目标无人机的各个RID位置,进而确定所述目标无人机的RID轨迹。可以理解的是,对应于无人机身份识别码的无人机RID轨迹是由无人机自身提供的RID信号所得。

[0056] 下面就无人机的第一身份与第二身份间的绑定关系的确定过程、以及无人机的TDOA轨迹与RID轨迹的融合过程进行分别说明。

[0057] 一、无人机的第一身份与第二身份间的绑定关系的确定过程:

请参考图3,图3所示为一示例性实施例示出的确定身份绑定关系的方法流程图。

[0058] 在一种可选的实现方式下,步骤202中,无人机的第一身份与第二身份之间绑定关系的确定过程,可以包括如下具体步骤:

步骤302,在接收到无人机的第二类工作数据、RID信号以及所述RID信号的处理结果的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定对应于所述第二类工作数据的目标无人机的第二身份,并对所述第二类工作数据与当前接收到的各个第一类工作数据进行匹配;

步骤304,针对匹配成功的各个第一类工作数据,确定对应于所述第一类工作数据的所述目标无人机的第一身份,并基于所述第一身份验证所述第二身份,在验证通过的情况下,确定所述第一身份与所述第二身份之间的绑定关系。

[0059] 本实施例中,针对目标无人机的第一身份及第二身份间的绑定关系尚未确定的情况,在中心服务器接收到所述目标无人机的第二类工作数据、RID信号以及所述RID信号的处理结果时,首先可以基于所述RID信号的处理结果确定所述目标无人机的第二身份,并将所述第二类工作数据与当前已接收到的各个无人机的第一类工作数据进行匹配,然后确定匹配成功的各个第一类工作数据在TDOA定位系统中所对应的所述目标无人机的第一身份,进而基于所述目标无人机的第一身份在出厂测试过程中所对应的原定第二身份验证由所述RID信号的处理结果所确定的第二身份是否存在篡改伪造等问题,验证通过即可确定二者间的绑定关系。

[0060] 请参考图4,图4所示为一示例性实施例示出的匹配工作数据的方法流程图。

[0061] 在一种可选的实现方式下,步骤302中,所述对所述第二类工作数据与当前接收到的各个第一类工作数据进行匹配,可以包括如下具体步骤:

步骤302a,针对当前接收到的各个第一类工作数据,对所述第一类工作数据与所述第二类工作数据进行序列相关性运算,在所述序列相关性运算的结果满足预设的匹配要求的情况下,确定所述第一类工作数据与所述第二类工作数据匹配成功。

[0062] 具体地,所述中心服务器可以对所述第二类工作数据与各个第一类工作数据分别进行序列相关性运算,在运算结果的峰值超出预设的相关性峰值阈值的情况下,确定所述第二类工作数据与所述第一类工作数据匹配成功。序列相关性运算的原理及实现可以参见相关技术,此处不作赘述。

[0063] 请参考图5,图5所示为一示例性实施例示出的验证第二身份的方法流程图。

[0064] 在一种可选的实现方式下,步骤304中,所述基于所述第一身份,对所述第二身份进行验证,可以包括如下具体步骤:

步骤304a,针对匹配成功的各个第一类工作数据所对应的第一身份,确定对应于所述第一身份的无人机的原定第二身份与所述目标无人机的第二身份是否一致;其中,无人机的第一身份与原定第二身份之间的对应关系在所述无人机出厂测试过程中加以确定;

步骤304b,在所述目标无人机的第二身份与所述原定第二身份相一致的次数满足预设的数量要求的情况下,确定所述第二身份验证通过。

[0065] 具体地,针对与所述第二类工作数据匹配成功的各个第一类工作数据,可以确定所述第一类工作数据在出厂测试过程中所对应的原定第二身份,在不存在身份篡改伪造的情况下,所述原定第二身份应当与所述第二身份相一致,而一些偶发的不相符的情况属于误差允许范围,故而可以统计所述原定第二身份与所述第二身份相一致的次数是否超出预设的次数阈值,或统计所述原定第二身份与所述第二身份不相符的次数是否超出预设的次数阈值,继而确定对所述第二身份的验证是否予以通过。

[0066] 进一步地,所述中心服务器还可以检测所述目标无人机的第二身份是否与当前合法飞行的各个无人机的第二身份相重复,继而确定对所述第二身份的验证是否予以通过。

[0067] 举例来说,假设所述中心服务器基于接收到的RID信号的处理结果,确定了目标无人机的身份识别码为UAV-a,然后对同所述RID信号一并发送的第二类工作数据以及当前接收到的各个第一类工作数据执行序列相关性运算,确定其中运算结果峰值超出阈值的第一类工作数据在TDOA定位系统中对应的系统编号分别为UAV-1、UAV-7、UAV-1、UAV-1、UAV-1,查询可得出厂测试过程中无人机系统编号UAV-1与无人机身份识别码UAV-a相对应,系统编号UAV-7则与身份识别码UAV-g相对应,统计无人机原定的身份识别码与当前的身份识别码不相符的次数仅有一次,未超出阈值,且不与当前合法飞行的各个无人机的身份识别码相重复,目标无人机当前未发生身份篡改伪造问题,可以确定无人机身份识别码UAV-a与无人机系统编号UAV-1之间的绑定关系,后续所述中心服务器可以对TDOA定位系统中系统编号UAV-1所对应的无人机TDOA轨迹,以及由身份识别码同为UAV-a的RID信号的处理结果确定的无人机的RID轨迹进行融合。

[0068] 要说明的是,在一些情况下,TDOA定位系统中各TDOA站点由于接收同一无人机的信号存在较长的时间间隔,可能会对同一无人机进行多次编号,即多个无人机的系统编号均对应于一个无人机的身份识别码,而这并不影响上述方案的执行。

[0069] 进一步地,为了有效监管无人机,在上述身份验证不通过的情况下,中心服务器还可以向无人机管理中心上报有关信息。

[0070] 请参考图6,图6所示为一示例性实施例示出的违规无人机上报的方法流程图。

[0071] 在一种可选择的实现方式下,所述方法还进一步包括:

步骤306a,在所述目标无人机的第二身份与所述原定第二身份相一致的次数不满足所述数量要求的情况下,基于所述原定第二身份、所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹,结合预设的禁飞区域的位置,向无人机管理中心进行上报。

[0072] 具体地,在所述目标无人机的第二身份验证不通过的情况下,例如,所述目标无人机的第二身份与其原定第二身份相一致次数未达到阈值的情况下,所述中心服务器可以将所述目标无人机真实的原定第二身份,篡改伪造的第二身份、对应于所述第二身份的RID轨迹以及TDOA定位系统中确定的TDOA轨迹上报给无人机管理中心,以通知其纠正所述目标无人机的身份及轨迹信息。

[0073] 进一步地,所述中心服务器还可以结合禁飞区域的位置信息,检测由所述目标无人机自身提供的RID位置所确定的RID轨迹相较于系统定位所得的TDOA轨迹是否存在规避禁飞区域的问题,并在是的情况下一并向无人机管理中心进行上报。

[0074] 基于前例,若与第二类工作数据匹配成功的第一类工作数据在TDOA定位系统中对应的系统编号为UAV-7、UAV-7、UAV-7、UAV-7、UAV-7,查询可得出厂测试过程中无人机系统编号UAV-7与无人机身份识别码UAV-g相对应,统计确定无人机身份识别码UAV-a验证不通过,所述中心服务器可以将系统编号为UAV-7的目标无人机原定的身份识别码UAV-g与其当前伪造篡改的身份识别码UAV-a、所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹中规避禁飞区域的RID位置点等信息上报至无人机管理中心。

[0075] 二、无人机的TDOA轨迹与RID轨迹的融合过程:

请参考图7,图7所示为一示例性实施例示出的融合轨迹数据的方法流程图。

[0076] 在一种可选的实现方式下,步骤204中,所述将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合,得到所述目标无人机的最终轨迹,可以包括如下具体步骤:

步骤204a,剔除所述目标无人机的TDOA轨迹中的错误点,并确定剔除错误点后的TDOA轨迹与所述目标无人机的RID轨迹之间的误差是否满足预设的误差要求;

步骤204b,在所述TDOA轨迹与所述RID轨迹满足所述误差要求的情况下,基于所述目标无人机的RID轨迹对剔除错误点后的TDOA轨迹进行曲率修正,得到所述目标无人机的最终轨迹。

[0077] 本实施例中,所述中心服务器在基于所述目标无人机的多个TDOA位置确定所述目标无人机的TDOA轨迹时,可以剔除其中存在的错误点,即剔除所述TDOA位置中明显偏离轨迹的位置点,例如,在由多个TDOA位置点拟合TDOA轨迹后,可以剔除所述TDOA位置点中与所拟合TDOA轨迹间的最短距离超出阈值的TDOA位置点,再次进行重新拟合。

[0078] 然后,所述中心服务器可以确定剔除错误点后的TDOA轨迹与所述目标无人机的RID轨迹之间的误差是否满足误差要求;例如,确定剔除错误点后的各个TDOA位置点与各个RID位置点间距离的最小值是否超出阈值,未超出则满足所述误差要求。

[0079] 进一步地,所述中心服务器还可以结合禁飞区域的位置信息,检测剔除错误点后的TDOA轨迹是否存在规避禁飞区域的问题,并基于所述目标无人机的RID轨迹对所述TDOA轨迹进行误差修正;例如,在剔除错误点后的任一TDOA位置点进入禁飞区域的情况下,确定所述TDOA位置点相邻的若干TDOA位置点、与所述TDOA位置点间距离最小的RID位置点以及所述RID位置点相邻的若干RID位置点与禁飞区域之间的距离,若其他各位置点均未进入禁飞区域,则不存在规避禁飞区域的问题,采用所述RID位置点替换所述TDOA位置点。

[0080] 在目标无人机剔除错误点的TDOA轨迹与其RID轨迹间的误差满足所述误差要求,且所述TDOA轨迹不存在规避禁飞区域并完成误差修正的情况下,所述中心服务器可以基于所述目标无人机的RID轨迹对所述TDOA轨迹进行曲率修正,以得到所述目标无人机的最终轨迹,所述最终轨迹具有更佳的准确性及平滑性。曲率修正的具体实现算法可以参见相关技术,此处不作赘述。

[0081] 由以上描述可以看出,本发明应用于包含中心服务器以及TDOA站点的组网架构中;其中,TDOA站点可以监测、处理无人机的各类信号并向中心服务器进行上报,而中心服

务器则可在接收各个TDOA站点所上报的数据后,调度附近的TDOA站点对无人机进行共同定位,以及通过第一类工作数据以及第二类工作数据间的匹配,验证二者所分别对应的第一身份与第二身份间的对应关系是否与无人机出厂测试时的对应关系相符,并由此确定当前无人机第一身份与第二身份间的绑定关系,进而在后续基于所述绑定关系,将无人机第一身份所对应的无人机TDOA轨迹,与绑定于所述第一身份的无人机第二身份所对应的无人机RID轨迹融合,以得到无人机的最终轨迹。

[0082] 该方案通过无人机工作数据间的匹配关联无人机的第一身份与第二身份,并与出厂时的原对应关系进行对比,以此验证无人机的身份是否存在篡改伪造等情况,保障了无人机定位过程中的安全问题,而在身份验证通过的情况下则绑定所述第一身份及第二身份,进而基于这一绑定关系对源自TDOA站点的TDOA轨迹以及源自无人机RID信号的RID轨迹加以融合,得到了更为准确的无人机最终轨迹,有效兼顾了无人机定位的精度及安全性,为无人机监管、反制和违规取证等提供数据支撑。

[0083] 对应地,请参考图8,图8所示为本发明一示例性实施例提供的另一种基于RID信号数据融合的定位方法的流程图。

[0084] 所述定位方法应用于图1所示TDOA定位系统中的任一TDOA站点,所述方法可以包括如下具体步骤:

步骤802,针对无人机RID信号所在频段以及无人机的工作频段进行监测。

[0085] 本实施例中,TDOA定位系统中的各个TDOA站点可以对各自监测范围内飞行的无人机进行监测,所述TDOA站点可以监测无人机RID信号所在频段以及无人机的工作频段,所述RID信号所在频段以及无人机的工作频段可以结合相关标准及实际场景加以确定。

[0086] 步骤804,在接收到任一无人机所发送的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,并将所述无人机本次随所述RID信号所共同发送的第二类工作数据与所述RID信号以及所述RID信号的处理结果上报至中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合。

[0087] 本实施例中,所述TDOA站点在接收到任一无人机发送的第二类工作数据和RID信号后,可以基于相关标准和/或协议对接收到的所述RID信号进行信号处理,然后将所述RID信号的处理结果同所述RID信号以及所述第二类工作数据一同上报至中心服务器,以使所述中心服务器调度执行TDOA定位及轨迹融合等。

[0088] 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。

[0089] 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: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等。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。

[0090] 步骤806,在接收到任一无人机所发送的第一类工作数据后,将所述第一类工作数据上报至所述中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合。

[0091] 本实施例中,所述TDOA站点在接收到任一无人机发送的第一类工作数据后,可以

将所述第一类工作数据上报至中心服务器,以使所述中心服务器调度执行TDOA定位及轨迹融合。

[0092] 在一种可选的实现方式下,所述定位方法还进一步包括:

响应于所述中心服务器的调度,与其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置。

[0093] 本实施例中,所述TDOA站点可以响应于所述中心服务器的调度,与其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置。TDOA定位技术的具体实现算法可以参见相关技术,此处不做赘述。

[0094] 要说明的是,TDOA站点对其监测范围内某一无人机信号的接收、处理及转发,与所述TDOA站点受中心服务器调度对另一目标无人机进行TDOA定位,二者之间并无冲突;因而响应于所述中心服务器的调度,与其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置这一步骤的执行顺序可以在上述步骤802至步骤806之间的任一位置,本发明对此并无具体限制。

[0095] 由以上描述可以看出,本发明应用于包含中心服务器以及TDOA站点的组网架构中;其中,TDOA站点可以监测、处理无人机的各类信号并向中心服务器进行上报,而中心服务器则可在接收各个TDOA站点所上报的数据后,调度附近的TDOA站点对无人机进行共同定位,以及通过第一类工作数据以及第二类工作数据间的匹配,验证二者所分别对应的第一身份与第二身份间的对应关系是否与无人机出厂测试时的对应关系相符,并由此确定当前无人机第一身份与第二身份间的绑定关系,进而在后续基于所述绑定关系,将无人机第一身份所对应的无人机TDOA轨迹,与绑定于所述第一身份的无人机第二身份所对应的无人机RID轨迹融合,以得到无人机的最终轨迹。

[0096] 该方案通过无人机工作数据间的匹配关联无人机的第一身份与第二身份,并与出厂时的原对应关系进行对比,以此验证无人机的身份是否存在篡改伪造等情况,保障了无人机定位过程中的安全问题,而在身份验证通过的情况下则绑定所述第一身份及第二身份,进而基于这一绑定关系对源自TDOA站点的TDOA轨迹以及源自无人机RID信号的RID轨迹加以融合,得到了更为准确的无人机最终轨迹,有效兼顾了无人机定位的精度及安全性,为无人机监管、反制和违规取证等提供数据支撑。

[0097] 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所示组网下的各设备作进一步的说明。

[0098] 假设系统编号为UAV-1的无人机在出厂测试过程中确定并记录了其对应的身份识别码为UAV-a,系统编号为UAV-7的无人机在出厂测试过程中确定并记录了其对应的身份识别码为UAV-g。

[0099] 某一时刻起,某一无人机依次进入了多个TDOA站点的监测范围,并向各TDOA站点发送了第一类工作数据,和/或,第二类工作数据以及RID信号,各TDOA站点在接收到上述信号后,将接收到的第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号以及处理所述RID信号而得的处理结果上报至中心服务器。

[0100] 所述中心服务器在接收到该无人机RID信号的处理结果后,基于所述RID信号的处理结果确定了所述无人机的身份识别码为UAV-a,并对同所述RID信号一并发送的第二类工作数据以及当前接收到的各个第一类工作数据进行序列相关性运算,确定匹配成功的第一

类工作数据所对应的无人机的系统编号分别为UAV-1、UAV-7、UAV-1、UAV-1、UAV-1,这些系统编号在出厂测试过程中所对应的原定身份识别码与当前的身份识别码不相符的情况仅出现了一次,且所述身份识别码并未与当前合法飞行的各个无人机的身份识别码相重复,确定无人机身份验证通过,记录无人机身份识别码UAV-a以及无人机系统编号UAV-1之间的绑定关系。

[0101] 所述中心服务器在接收到各TDOA站点上报的各类数据后,调度相邻的若干TDOA站点共同进行TDOA定位,确定了系统编号为UAV-1的无人机在多个时刻上的TDOA位置,进而得到了系统编号为UAV-1的无人机的TDOA轨迹。

[0102] 所述中心服务器在接收到各TDOA站点上报的各类数据后,还基于RID信号的处理结果,确定了身份识别码为UAV-a的无人机在多个时刻上的RID位置,进而得到了身份识别码为UAV-a的无人机的RID轨迹。

[0103] 鉴于当前系统编号UAV-1以及身份识别码UAV-a之间的绑定关系已经得以确认,对系统编号UAV-1对应的TDOA轨迹以及身份识别码UAV-a对应的RID轨迹进行融合,首先,对各个TDOA位置点中明显偏离所拟合TDOA轨迹的位置点进行剔除,然后,确定TDOA轨迹与RID轨迹之间的距离误差是否满足要求,以及结合禁飞区域的位置信息,确定进入禁飞区域的TDOA位置点是否可以采用最近的RID位置点进行替换修正,在RID轨迹与TDOA轨迹之间的距离误差满足要求且部分进入禁飞区域的错误的TDOA位置点已被替换修正的情况下,基于RID轨迹对TDOA轨迹进行曲率修正,最终得到更为平滑准确的无人机轨迹。

[0104] 另一时刻起,又一无人机依次进入了多个TDOA站点的监测范围,并向各TDOA站点发送了第一类工作数据,和/或,第二类工作数据以及RID信号,各TDOA站点在接收到上述信号后,将接收到的第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号以及处理所述RID信号而得的处理结果上报至中心服务器。

[0105] 所述中心服务器在接收到该无人机的RID信号的处理结果后,基于所述RID信号的处理结果确定了所述无人机的身份识别码为UAV-a,并对同所述RID信号一并发送的第二类工作数据以及当前接收到的各个第一类工作数据进行序列相关性运算,确定匹配成功的第一类工作数据所对应的无人机的系统编号分别为UAV-7、UAV-7、UAV-7、UAV-7、UAV-7,这些系统编号在出厂测试过程中所对应的原定身份识别码与当前的身份识别码不相符的情况出现次数超出阈值,且所述身份识别码也与当前合法飞行的其他无人机的身份识别码相重复,确定无人机身份验证不通过,将该无人机真实的原定身份识别码、篡改伪造的所述身份识别码、TDOA站点定位而得的TDOA轨迹、以及RID轨迹中规避禁飞区域的RID位置点等信息上报至无人机管理中心。

[0106] 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基于RID信号数据融合的定位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。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。

[0107] 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基于数据融合的定位推荐装置,所述定位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。所述定位装置应用于TDOA定位系统中的中心服务器,包括TDOA定位单元1010以及轨迹融合单元1020;其中:

所述TDOA定位单元1010,用于接收任一TDOA站点所上报的无人机的第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号以及RID信号的处理结果,并在接收到所述第一类工作数据、第二类工作数据、RID信号或RID信号的处理结果的情况下,调度所述TDOA站点附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置;

其中,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第一类工作数据时不携带RID信号,任一无人机在向所述TDOA站点发送所述第二类工作数据时携带RID信号,所述TDOA站点对所述RID信号进行处理,得到所述RID信号的处理结果;

所述轨迹融合单元1020,用于针对当前已知的具有绑定关系的所述目标无人机的第一身份与第二身份,将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合,得到所述目标无人机的最终轨迹;

其中,所述目标无人机的TDOA轨迹基于对应于所述第一身份的所述目标无人机的各个TDOA位置确定,所述目标无人机的RID轨迹基于对应于所述第二身份的各个RID信号的处理结果确定。

[0108] 可选择地,所述轨迹融合单元1020,在将对应于所述第一身份的所述目标无人机的TDOA轨迹与对应于所述第二身份的所述目标无人机的RID轨迹进行融合,得到所述目标无人机的最终轨迹时,具体用于:

剔除所述目标无人机的TDOA轨迹中的错误点,并确定剔除错误点后的TDOA轨迹与所述目标无人机的RID轨迹之间的误差是否满足预设的误差要求;

在所述TDOA轨迹与所述RID轨迹满足所述误差要求的情况下,基于所述目标无人机的RID轨迹对剔除错误点后的TDOA轨迹进行曲率修正,得到所述目标无人机的最终轨迹。

[0109] 可选择地,所述装置还包括关系绑定单元1030:

所述关系绑定单元1030,用于在接收到无人机的第二类工作数据、RID信号以及所述RID信号的处理结果的情况下,基于所述RID信号的处理结果,确定对应于所述第二类工作数据的目标无人机的第二身份,并对所述第二类工作数据与当前接收到的各个第一类工作数据进行匹配;

针对匹配成功的各个第一类工作数据,确定对应于所述第一类工作数据的所述目标无人机的第一身份,并基于所述第一身份验证所述第二身份,在验证通过的情况下,确定所述第一身份与所述第二身份之间的绑定关系。

[0110] 可选择地,所述关系绑定单元1030,在对所述第二类工作数据与当前接收到的各个第一类工作数据进行匹配时,具体用于:

针对当前接收到的各个第一类工作数据,对所述第一类工作数据与所述第二类工作数据进行序列相关性运算,在所述序列相关性运算的结果满足预设的匹配要求的情况下,确定所述第一类工作数据与所述第二类工作数据匹配成功。

[0111] 可选择地,所述关系绑定单元1030,在基于所述第一身份,对所述第二身份进行验证时,具体用于:

针对匹配成功的各个第一类工作数据所对应的第一身份,确定对应于所述第一身份的无人机的原定第二身份与所述目标无人机的第二身份是否一致;其中,无人机的第一身份与原定第二身份之间的对应关系在所述无人机出厂测试过程中加以确定;

在所述目标无人机的第二身份与所述原定第二身份相一致的次数满足预设的数量要求的情况下,确定所述第二身份验证通过。

[0112] 可选择地,所述装置还包括违规上报单元1040:

所述违规上报单元1040,用于在所述目标无人机的第二身份与所述原定第二身份相一致的次数不满足所述数量要求的情况下,基于所述原定第二身份、所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹,结合预设的禁飞区域的位置,向无人机管理中心进行上报。

[0113] 可选择地,所述无人机的第一身份为所述无人机于TDOA定位系统中的系统编号,所述无人机的第二身份为所述无人机的身份识别码。

[0114] 请参考图11,图11所示为本发明另一示例性实施例提供的一种基于数据融合的定位推荐装置,所述定位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。所述定位装置应用于TDOA定位系统中的任一TDOA站点,包括信号监测单元1110、信号处理单元1120以及数据上报单元1130;其中:

所述信号监测单元1110,用于针对无人机RID信号所在频段以及无人机的工作频段进行监测;

所述信号处理单元1120,用于在接收到任一无人机所发送的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;

所述数据上报单元1130,用于在接收到任一无人机所发送的RID信号后,将所述无人机本次随所述RID信号所共同发送的第二类工作数据与所述RID信号以及所述RID信号的处理结果上报至中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合;

所述数据上报单元1130,还用于在接收到任一无人机所发送的第一类工作数据后,将所述第一类工作数据上报至所述中心服务器,以使所述中心服务器调度附近的其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置,并对所述目标无人机的TDOA轨迹以及所述目标无人机的RID轨迹进行融合。

[0115] 可选择地,所述装置还包括响应定位单元1140:

所述响应定位单元1140,用于响应于所述中心服务器的调度,与其他若干TDOA站点共同确定目标无人机的TDOA位置。

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 上述对本发明特定实施例进行了描述。在一些情况下,本申请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。

[0122] 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。

[0123] 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”。

[0124] 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。

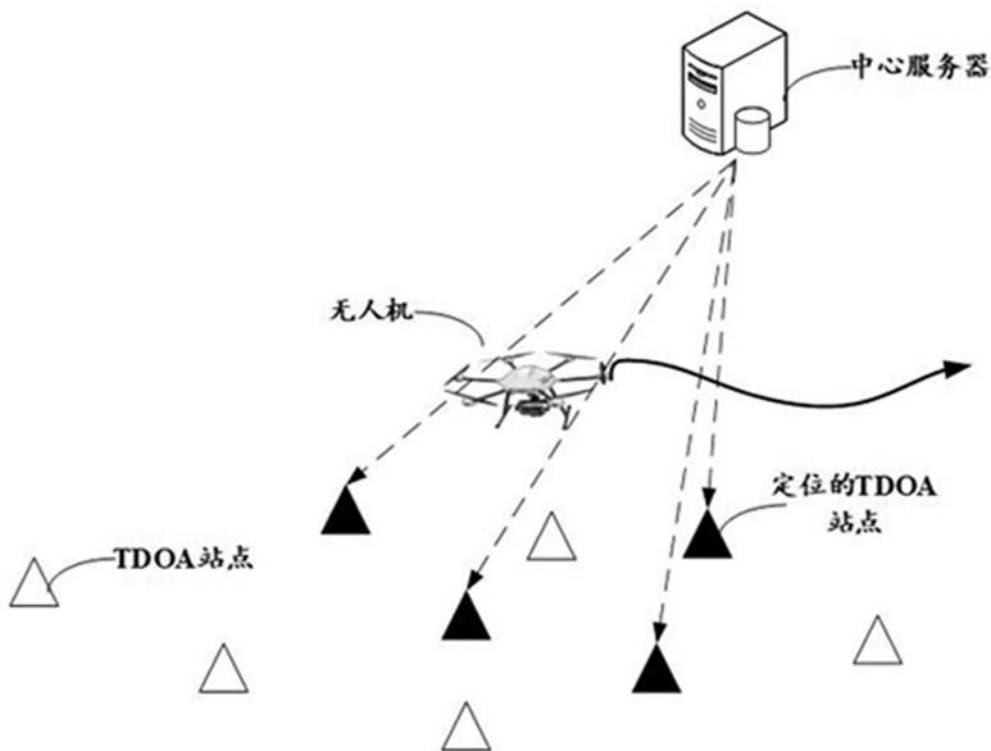


图1

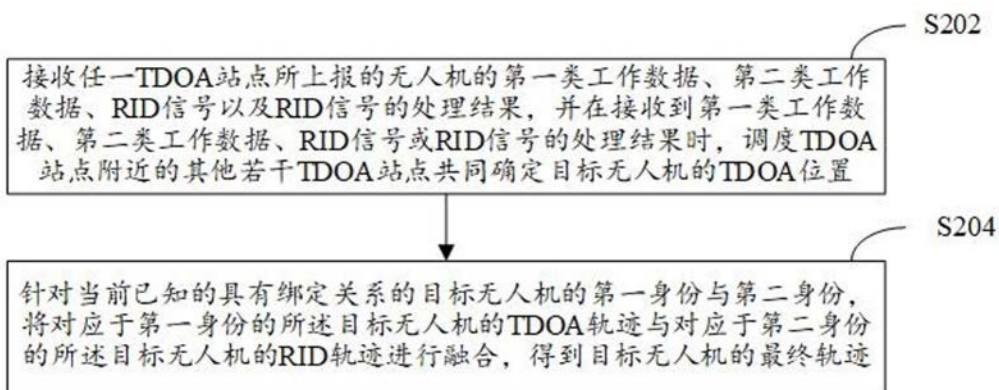


图2



图3

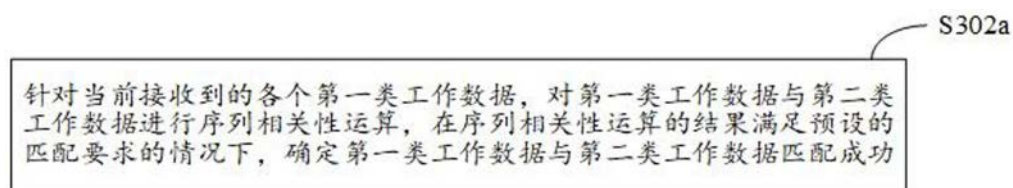


图4

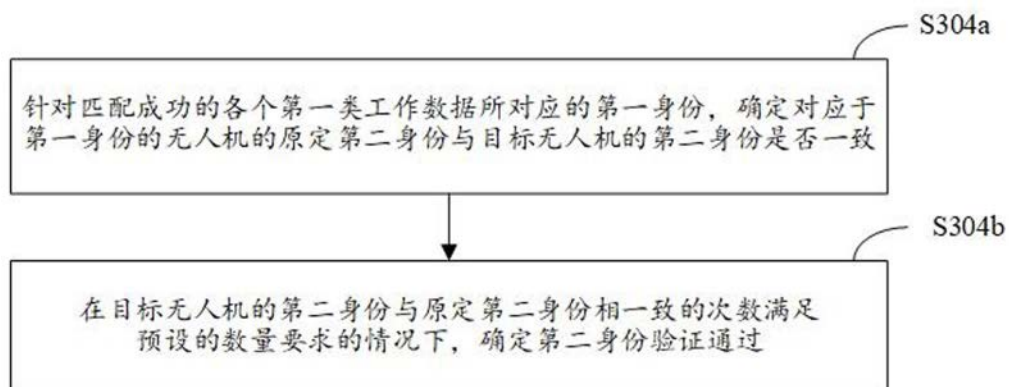


图5

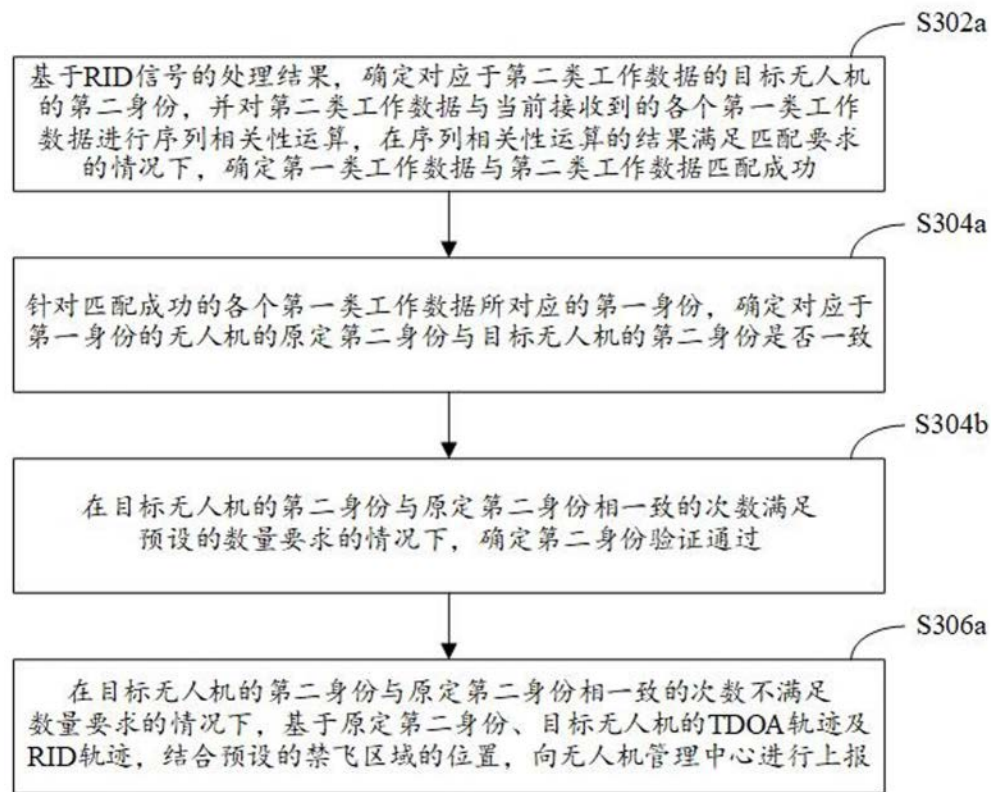


图6

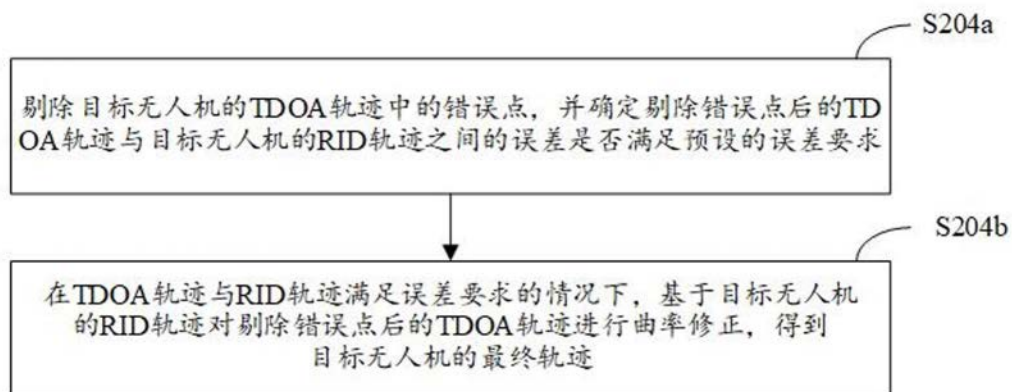


图7

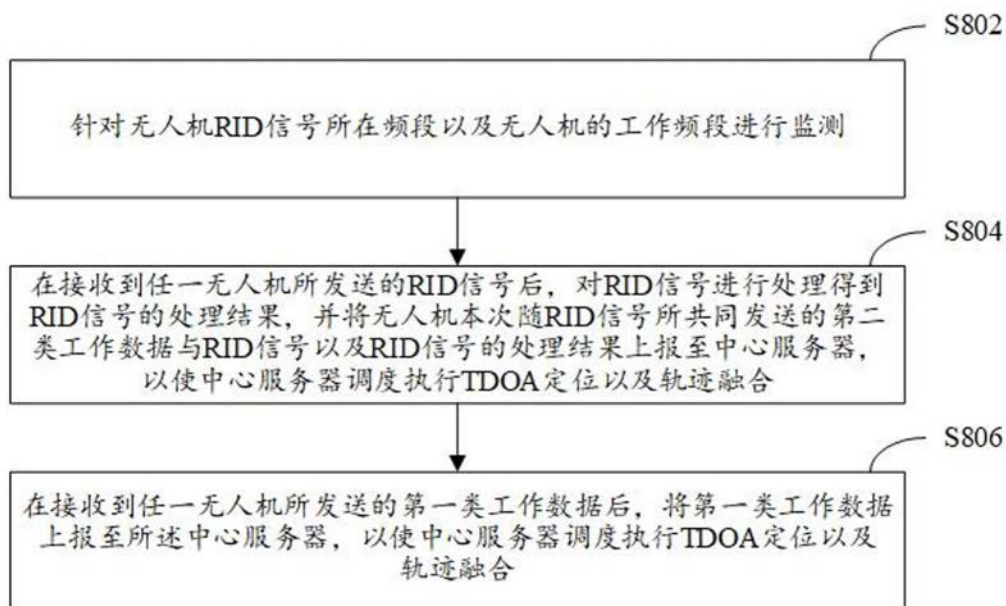


图8

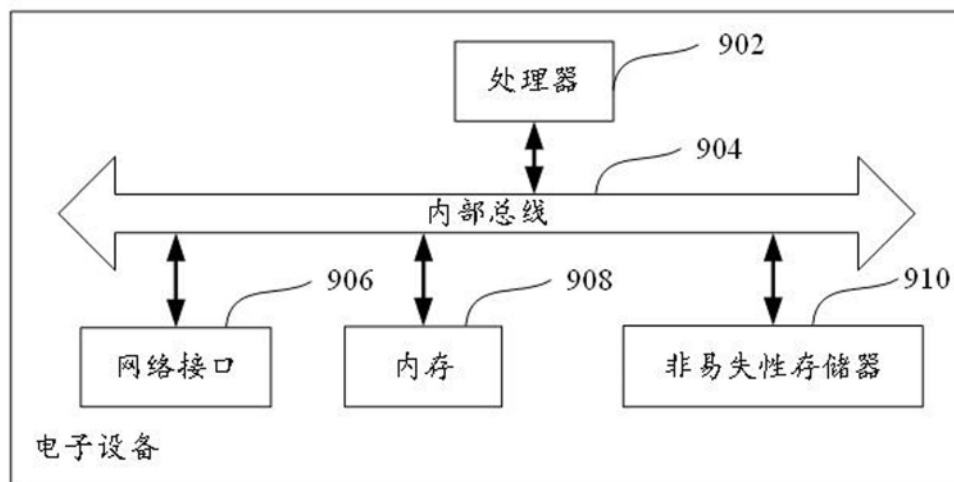


图9

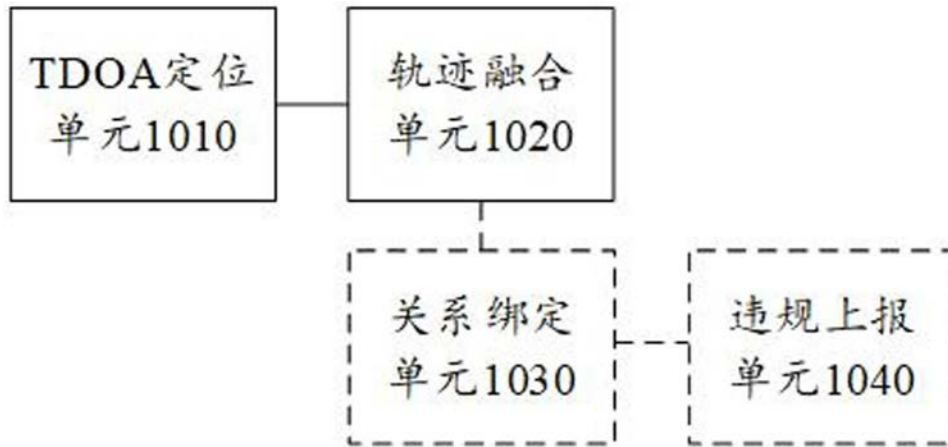


图10

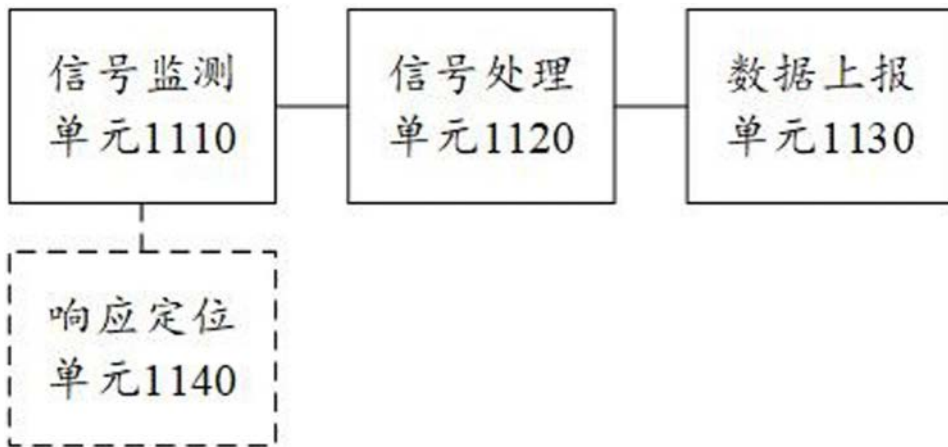


图11