



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114967739 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 30

(21) 申请号 202210552229.0

(22) 申请日 2022.05.20

(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 徐海晟

(51) Int.Cl.

G05D 1/10 (2006.01)

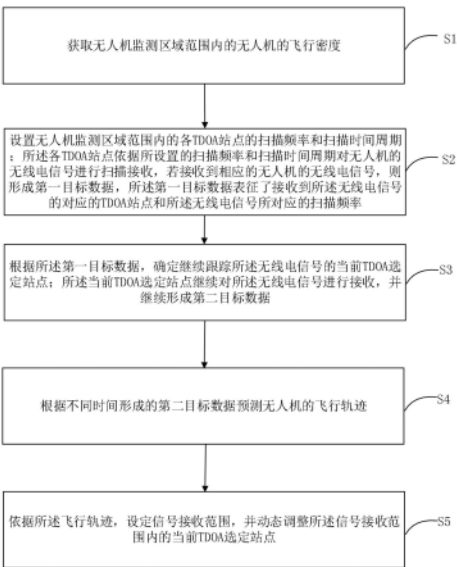
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法、系统及设备

(57) 摘要

本发明提供了一种基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法、系统及设备,方法包括:获取无人机监测区域范围内的无人机的飞行密度;设置无人机监测区域范围内的各TDOA站点的扫描频率和扫描时间周期;并对无线电信号进行扫描形成表征了所述无线电信号的对应的TDOA站点和所述无线电信号所对应的扫描频率的第一目标数据;根据所述第一目标数据,确定继续跟踪所述无线电信号的当前TDOA选定站点;所述当前TDOA选定站点继续对所述无线电信号进行接收,并继续形成第二目标数据;根据不同时间形成的第二目标数据预测无人机的飞行轨迹;依据所述飞行轨迹,设定信号接收范围,并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点,解决了对于多架次无人机连续定位的问题。



1. 一种基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,所述方法包括:

获取无人机监测区域范围内的无人机的飞行密度,其中,所述飞行密度表征了单位面积和单位时间内同时飞行的无人机数量;

设置无人机监测区域范围内的各TDOA站点的扫描频率和扫描时间周期;所述各TDOA站点依据所设置的扫描频率和扫描时间周期对无人机的无线电信号进行扫描接收,若接收到相应的无人机的无线电信号,则形成第一目标数据,所述第一目标数据表征了接收到所述无线电信号的对应的TDOA站点和所述无线电信号所对应的扫描频率;

根据所述第一目标数据,确定继续跟踪所述无线电信号的当前TDOA选定站点;

所述当前TDOA选定站点继续对所述无线电信号进行接收,并继续形成第二目标数据;

根据不同时间形成的第二目标数据预测无人机的飞行轨迹;

依据所述飞行轨迹,设定信号接收范围,并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点。

2. 根据权利要求1所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,一个所述扫描频率对应一个频点;所述扫描频率包括短扫描频率和长扫描频率;所述短扫描频率覆盖无人机信号的典型频段,且所述短扫描频率的个数与所述飞行密度相等;所述扫描时间周期包括短扫描时间周期和长扫描时间周期;所述短扫描时间周期为以所述短扫描频率的各频点进行扫描的扫描时间之和;所述长扫描时间周期为以所述长扫描频率的各频点进行扫描的扫描时间之和。

3. 根据权利要求2所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,所述各TDOA站点依据所设置的扫描频率和扫描时间周期对无人机的无线电信号进行扫描接收,具体为各TDOA站点交替地以所述短扫描频率和长扫描频率对无人机的无线电信号进行扫描接收。

4. 根据权利要求3所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,所述各TDOA站点交替地以所述短扫描频率和长扫描频率对无人机的无线电信号进行扫描接收,具体包括:

所述各TDOA站点先以所述短扫描频率对无人机的无线电信号进行第一扫描接收;

当所述第一扫描接收的时间达到短扫描时间周期后,以所述长扫描频率对无人机的无线电信号进行第二扫描接收;

并且,若相邻两次第一扫描接收的时间间隔大于所述长扫描时间周期;则在所述第二扫描接收的过程中,当所述第二扫描接收持续的时间达到所述时间间隔时,暂停所述第二扫描接收,再次进行第一扫描接收,直至扫描时间达到短扫描时间周期后,再从暂停处的频率开始继续进行所述第二扫描接收。

5. 根据权利要求4所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,若所述飞行密度大于预设值,则飞行密度每增长1个,所述短扫描时间周期减少百分之十。

6. 根据权利要求1所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,根据所述第一目标数据,确定继续跟踪所述无线电信号的当前TDOA选定站点,包括:

根据所述第一目标数据确定发现所述无线电信号的TDOA站点,作为预选TDOA站点;

将所述预选TDOA站点进行排序;

确定构成四边形面积最大的四个预选TDOA站点,作为当前TDOA选定站点。

7. 根据权利要求6所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,所述将所述预选TDOA站点进行排序,包括:

在所述预选TDOA站点中,按照短扫描频率剩余的个数大于1的站点从大到小进行排序;其中,所述短扫描频率剩余的个数表征了所述预选TDOA站点设置的短扫描频率的个数与追踪完所述无线电信号所用的频点的个数的差值。

8. 根据权利要求7所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,所述确定构成四边形面积最大的四个预选TDOA站点,作为当前TDOA选定站点,具体包括:

对排序后的预选TDOA站点,选取所述短扫描频率剩余的个数最大的预选TDOA站点为第一站点,并从剩下的预选TDOA站点中选择三个与所述第一站点构成面积最大的四边形;构成面积最大的四边形的四个预选TDOA站点作为当前TDOA选定站点。

9. 根据权利要求6-8所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,所述预选TDOA站点中的非TDOA选定站点不再进行无线电信号扫描接收。

10. 根据权利要求8所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,所述根据不同时间形成的第二目标数据预测无人机的飞行轨迹,包括:

根据不同时间形成的第二目标数据,利用信号时差进行TDOA计算,定位出无人机的位置,并进行标记;

连续定位若干次以后,形成无人机的飞行轨迹,并得到无人机的飞行方向和速度。

11. 根据权利要求10所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,所述依据所述飞行轨迹,设定信号接收范围,并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点,包括:

设定TDOA站点的信号接收范围;

根据所述无人机飞行方向和速度,预测所述无人机脱离所述当前选定TDOA站点的信号接收范围的时间,以及进入其他TDOA站点的信号接收范围和对应的进入时间;

脱离信号接收范围的TDOA站点不再作为当前TDOA选定站点,并依据当前信号接收范围的各TDOA站点重新确认当前TDOA站点。

12. 根据权利要求11所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,其特征在于,所述依据当前信号接收范围的各TDOA站点重新确认当前TDOA站点,包括:

选择在信号接收范围的各TDOA站点作为第二预选TDOA站点;

将所述第二预选TDOA站点进行排序;

确定构成四边形面积最大的四个第二预选TDOA站点,作为重新确认的当前TDOA选定站点。

13. 一种基于TDOA探测定位的多无人机资源调度系统,其特征在于,包括:

飞行密度获取模块,用于获取无人机监测区域范围内的无人机的飞行密度,其中,所述飞行密度表征了单位面积和单位时间内同时飞行的无人机数量;

扫描设置模块,用于设置无人机监测区域范围内的各TDOA站点的扫描频率和扫描时间周期;

TDOA监测网络,包括所述各TDOA站点,所述各TDOA站点用于依据所设置的扫描频率和扫描时间周期对无人机的无线电信号进行扫描接收,若接收到相应的无人机的无线电信号,则形成第一目标数据,所述第一目标数据表征了接收到所述无线电信号的对应的TDOA

站点和所述无线电信号所对应的扫描频率；

前TDOA选定站点确定模块，用于根据所述第一目标数据，确定继续跟踪所述无线电信号的当前TDOA选定站点；所述当前TDOA选定站点用于继续对所述无线电信号进行接收，并继续形成第二目标数据；

飞行轨迹预测模块，用于根据不同时间形成的第二目标数据预测无人机的飞行轨迹；

动态调节模块，用于依据所述飞行轨迹，设定信号接收范围，并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点。

14. 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，用于存储代码和相关数据；

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12任一项所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法。

15. 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12任一项所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法。

基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法、系统及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机技术领域,尤其涉及一种基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法、系统及设备。

背景技术

[0002] 随着各种消费类无人机的快速普及,城市区域的低空民用无人机已经遍及各个行业和地域。在无人机带来很多便利和新活动的同时,对无人机的管控也称为一个重要社会问题。其中,对无人机管控的基础,就在于对无人机的探测和定位。

[0003] 利用对无人机的无线电信号进行探测和定位,是当前对城市消费类民用无人机进行监管的主要技术手段。其中,TDOA时差定位方法是主流技术途径之一。TDOA时差定位方法利用三个以上监测站的协同,实现对无人机无线电信号进行定位。

[0004] 然而,随着城市低空无人机的越来越多,飞行密度迅速增长,传统的TDOA定位系统主要针对单架无人机,对于多架次无人机的连续定位问题,难以有效解决。其中关键是其监测站点的时间和频率资源分配不能应对多架次无人机。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法、系统及设备,旨在解决对于多架次无人机连续定位的问题。

[0006] 根据本发明的第一方面,提供了一种多无人机资源调度方法,该方法包括:

[0007] 获取无人机监测区域范围内的无人机的飞行密度,其中,所述飞行密度表征了单位面积和单位时间内同时飞行的无人机数量;

[0008] 设置无人机监测区域范围内的各TDOA站点的扫描频率和扫描时间周期;所述各TDOA站点依据所设置的扫描频率和扫描时间周期对无人机的无线电信号进行扫描接收,若接收到相应的无人机的无线电信号,则形成第一目标数据,所述第一目标数据表征了接收到所述无线电信号的对应的TDOA站点和所述无线电信号所对应的扫描频率;

[0009] 根据所述第一目标数据,确定继续跟踪所述无线电信号的当前TDOA选定站点;

[0010] 所述当前TDOA选定站点继续对所述无线电信号进行接收,并继续形成第二目标数据;

[0011] 根据不同时间形成的第二目标数据预测无人机的飞行轨迹;

[0012] 依据所述飞行轨迹,设定信号接收范围,并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点。

[0013] 可选的,一个所述扫描频率对应一个频点;所述扫描频率包括短扫描频率和长扫描频率;所述短扫描频率覆盖无人机信号的典型频段,且所述短扫描频率的个数与所述飞行密度相等;所述扫描时间周期包括短扫描时间周期和长扫描时间周期;所述短扫描时间周期为以所述短扫描频率的各频点进行扫描的扫描时间之和;所述长扫描时间周期为以所述长扫描频率的各频点进行扫描的扫描时间之和。

[0014] 可选的,所述各TDOA站点依据所设置的扫描频率和扫描时间周期对无人机的无线电信号进行扫描接收,具体为各TDOA站点交替地以所述短扫描频率和长扫描频率对无人机的无线电信号进行扫描接收。

[0015] 可选的,所述各TDOA站点交替地以所述短扫描频率和长扫描频率对无人机的无线电信号进行扫描接收,具体包括:

[0016] 所述各TDOA站点先以所述短扫描频率对无人机的无线电信号进行第一扫描接收;

[0017] 当所述第一扫描接收的时间达到短扫描时间周期后,以所述长扫描频率对无人机的无线电信号进行第二扫描接收;

[0018] 并且,若相邻两次第一扫描接收的时间间隔大于所述长扫描时间周期;则在所述第二扫描接收的过程中,当所述第二扫描接收持续的时间达到所述时间间隔时,暂停所述第二扫描接收,再次进行第一扫描接收,直至扫描时间达到短扫描时间周期后,再从暂停处的频率开始继续进行所述第二扫描接收。

[0019] 可选的,若所述飞行密度大于预设值,则飞行密度每增长1个,所述短扫描时间周期减少百分之十。

[0020] 可选的,根据所述第一目标数据,确定继续跟踪所述无线电信号的当前TDOA选定站点,包括:

[0021] 根据所述第一目标数据确定发现所述无线电信号的TDOA站点,作为预选TDOA站点;

[0022] 将所述预选TDOA站点进行排序;

[0023] 确定构成四边形面积最大的四个预选TDOA站点,作为当前TDOA选定站点。

[0024] 可选的,所述将所述预选TDOA站点进行排序,包括:

[0025] 在所述预选TDOA站点中,按照短扫描频率剩余的个数大于1的站点从大到小进行排序;其中,所述短扫描频率剩余的个数表征了所述预选TDOA站点设置的短扫描频率的个数与追踪完所述无线电信号所用的频点的个数的差值。

[0026] 可选的,所述确定构成四边形面积最大的四个预选TDOA站点,作为当前TDOA选定站点,具体包括:

[0027] 对排序后的预选TDOA站点,选取所述短扫描频率剩余的个数最大的预选TDOA站点为第一站点,并从剩下的预选TDOA站点中选择三个与所述第一站点构成面积最大的四边形;构成面积最大的四边形的四个预选TDOA站点作为当前TDOA选定站点。

[0028] 可选的,所述预选TDOA站点中的非TDOA选定站点不再进行无线电信号扫描接收。

[0029] 可选的,所述根据不同时间形成的第二目标数据预测无人机的飞行轨迹,包括:

[0030] 根据不同时间形成的第二目标数据,利用信号时差进行TDOA计算,定位出无人机的位置,并进行标记;

[0031] 连续定位若干次以后,形成无人机的飞行轨迹,并得到无人机的飞行方向和速度。

[0032] 可选的,所述依据所述飞行轨迹,设定信号接收范围,并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点,包括:

[0033] 设定TDOA站点的信号接收范围;

[0034] 根据所述无人机飞行方向和速度,预测所述无人机脱离所述当前选定TDOA站点的信号接收范围的时间,以及进入其他TDOA站点的信号接收范围和对应的进入时间;

[0035] 脱离信号接收范围的TDOA站点不再作为当前TDOA选定站点,并依据当前信号接收范围的各TDOA站点重新确认当前TDOA站点。

[0036] 可选的,所述依据当前信号接收范围的各TDOA站点重新确认当前TDOA站点,包括:

[0037] 选择在信号接收范围的各TDOA站点作为第二预选TDOA站点;

[0038] 将所述第二预选TDOA站点进行排序;

[0039] 确定构成四边形面积最大的四个第二预选TDOA站点,作为重新确认的当前TDOA选定站点。

[0040] 根据本发明的第二方面,提供了一种多无人机资源调度系统,用于实现本发明第一方面所述的多无人机资源调度方法,该系统包括:

[0041] 飞行密度获取模块,用于获取无人机监测区域范围内的无人机的飞行密度,其中,所述飞行密度表征了单位面积和单位时间内同时飞行的无人机数量;

[0042] 扫描设置模块,用于设置无人机监测区域范围内的各TDOA站点的扫描频率和扫描时间周期;

[0043] TDOA监测网络,包括所述各TDOA站点,所述各TDOA站点用于依据所设置的扫描频率和扫描时间周期对无人机的无线电信号进行扫描接收,若接收到相应的无人机的无线电信号,则形成第一目标数据,所述第一目标数据表征了接收到所述无线电信号的对应的TDOA站点和所述无线电信号所对应的扫描频率;

[0044] 前TDOA选定站点确定模块,用于根据所述第一目标数据,确定继续跟踪所述无线电信号的当前TDOA选定站点;所述当前TDOA选定站点用于继续对所述无线电信号进行接收,并继续形成第二目标数据;

[0045] 飞行轨迹预测模块,用于根据不同时间形成的第二目标数据预测无人机的飞行轨迹;

[0046] 动态调节模块,用于依据所述飞行轨迹,设定信号接收范围,并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点。

[0047] 根据本发明的第三方面,提供了一种电子设备,包括处理器及存储器;所述存储器存储有可被处理器调用的程序;其中,所述处理器执行所述程序时,实现如本发明第一方面中任一项所述的多无人机资源调度方法。

[0048] 根据本发明的第四方面,提供了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程序指令,所述程序指令被计算机的处理器执行时所述处理器执行本发明第一方面所述的多无人机资源调度方法。

[0049] 本发明所提供的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法、系统及设备,通过获取无人机检测区域范围内的飞行密度,设置无人机监测区域范围内TDOA站点的扫描频率和扫描时间周期来得到表征无人机监测区域范围内的无线电信号对应的TDOA站点以及无线电信号所对应的扫描频率的第一目标数据,并根据第一目标数据继续对无人机进行跟踪用以形成可预测无人机飞行轨迹的第二目标数据,并根据飞行轨迹得到适应无线电信号的TDOA选定站点,解决了无法对于多架次无人机连续定位的问题。

附图说明

[0050] 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。

[0051] 图1是本发明一实施例中多无人机资源调度方法的流程示意图;

[0052] 图2是本发明一实施例中TDOA站点扫描的流程示意图;

[0053] 图3是本发明一实施例中确定预选TDOA站点的流程示意图;

[0054] 图4是本发明一实施例中调整预选TDOA站点的流程示意图;

[0055] 图5是本发明一实施例多无人机资源调度系统的模块示意图;

[0056] 图6是本发明一实施例中电子设备的构造示意图。

具体实施方式

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 请参考图1至4,在本发明的一实施例中,提供了一种基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法,所述方法包括:

[0061] S1:获取无人机监测区域范围内的无人机的飞行密度,其中,所述飞行密度表征了单位面积和单位时间内同时飞行的无人机数量。

[0062] 一举例中,以 $2\text{km} \times 2\text{km}$ 为单位面积,以分钟为单位时间,统计城市无人机监测区域范围内的无人机飞行密度即为此处的飞行密度。

[0063] S2:设置无人机监测区域范围内的各TDOA站点的扫描频率和扫描时间周期;所述各TDOA站点依据所设置的扫描频率和扫描时间周期对无人机的无线电信号进行扫描接收,若接收到相应的无人机的无线电信号,则形成第一目标数据,所述第一目标数据表征了接收到所述无线电信号的对应的TDOA站点和所述无线电信号所对应的扫描频率。

[0064] 其中,一个所述扫描频率对应一个频点;所述扫描频率包括短扫描频率和长扫描频率;所述短扫描频率覆盖无人机信号的典型频段,且所述短扫描频率的个数与所述飞行密度相等;所述扫描时间周期包括短扫描时间周期和长扫描时间周期;所述短扫描时间周期为以所述短扫描频率的各频点进行扫描的扫描时间之和;所述长扫描时间周期为以所述长扫描频率的各频点进行扫描的扫描时间之和。

[0065] 其中,在一具体的实施例中,短扫描频率包括2.4GHz、5.8GHz、800MHz、900MHz、1.1GHz、1.2GHz、1.4GHz等无人机信号典型频段;长周期扫描频率为100M-6GHZ的其他剩余频段。

[0066] 所述各TDOA站点依据所设置的扫描频率和扫描时间周期对无人机的无线电信号进行扫描接收,具体为各TDOA站点交替地以所述短扫描频率和长扫描频率对无人机的无线电信号进行扫描接收。

[0067] 请参考图2,所述各TDOA站点交替地以所述短扫描频率和长扫描频率对无人机的无线电信号进行扫描接收,具体包括:

[0068] S21:所述各TDOA站点先以所述短扫描频率对无人机的无线电信号进行第一扫描接收。

[0069] S22:当所述第一扫描接收的时间达到短扫描时间周期后,以所述长扫描频率对无人机的无线电信号进行第二扫描接收。

[0070] 若相邻两次第一扫描接收的时间间隔大于所述长扫描时间周期;则在所述第二扫描接收的过程中,当所述第二扫描接收持续的时间达到所述时间间隔时,暂停所述第二扫描接收,再次进行第一扫描接收,直至扫描时间达到短扫描时间周期后,再从暂停处的频率开始继续进行所述第二扫描接收。

[0071] 若所述飞行密度大于预设值,则飞行密度每增长1个,所述短扫描时间周期减少百分之十。

[0072] 在一具体的实施例中,若预设值为6,当飞行密度小于等于6时,则短扫描时间周期为以短扫描频率的各频点进行扫描的扫描时间之和;当飞行密度为7时,则短扫描时间周期为预设值所对应的扫描时间之和的百分之九十;飞行密度每增长1,其短扫描时间周期会减少至其前一飞行密度所对应短扫描时间周期的百分之九十。

[0073] S3:根据所述第一目标数据,确定继续跟踪所述无线电信号的当前TDOA选定站点;所述当前TDOA选定站点继续对所述无线电信号进行接收,并继续形成第二目标数据。

[0074] 具体的,请参考图3,S3具体包括:

[0075] S31:根据所述第一目标数据确定发现所述无线电信号的TDOA站点,作为预选TDOA站点。

[0076] S32:将所述预选TDOA站点进行排序。

[0077] 在所述预选TDOA站点中,按照短扫描频率剩余的个数大于1的站点从大到小进行排序;其中,所述短扫描频率剩余的个数表征了所述预选TDOA站点设置的短扫描频率的个数与追踪完所述无线电信号所用的频点的个数的差值。

[0078] 在一举例中有,若预选TDOA站点的短扫描频率有5个频点。此时,它跟踪了3个无人机,这三个无人机的频率就是它目前现有的短周期频率值。还有两个空位,就是它还可以设置两个其他的频率,作为它的短扫描频率。则此时短扫描频率剩余的个数为2。

[0079] S33:确定构成四边形面积最大的四个预选TDOA站点,作为当前TDOA选定站点。

[0080] 对排序后的预选TDOA站点,选取所述短扫描频率剩余的个数最大的预选TDOA站点为第一站点,并从剩下的预选TDOA站点中选择三个与所述第一站点构成面积最大的四边形;构成面积最大的四边形的四个预选TDOA站点作为当前TDOA选定站点。

[0081] 以上的所述预选TDOA站点中的非TDOA选定站点不再进行无线电信号扫描接收。

[0082] S4:根据不同时间形成的第二目标数据预测无人机的飞行轨迹。

[0083] 具体的,服务器根据不同时间形成的第二目标数据,利用信号时差进行TDOA计算,定位出无人机的位置,并进行标记。连续定位若干次以后,形成无人机的飞行轨迹,并得到无人机的飞行方向和速度。

[0084] 其中,TDOA计算包括:通过测量无线电信号到达TDOA站点的时间(该时间为无线电信号到达不同TDOA站点的时间差值),确定信号源的距离。利用信号源到各个TDOA站点的距离,如:以TDOA站点为中心,距离为半径作圆得到信号源到各个TDOA站点的距离,确定无人机的位置。在加上连续定位若干次之后,得到了无人机的飞行轨迹。

[0085] 请参考图4,由无人机的飞行轨迹,设定信号接收范围,并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点,包括:

[0086] S41:设定TDOA站点的信号接收范围。

[0087] S42:根据所述无人机飞行方向和速度,预测所述无人机脱离所述当前选定TDOA站点的信号接收范围的时间,以及进入其他TDOA站点的信号接收范围和对应的进入时间。

[0088] S43:脱离信号接收范围的TDOA站点不再作为当前TDOA选定站点,并依据当前信号接收范围的各TDOA站点重新确认当前TDOA站点。

[0089] 步骤S43的具体做法如下:选择在信号接收范围的各TDOA站点作为第二预选TDOA站点;将所述第二预选TDOA站点进行排序;确定构成四边形面积最大的四个第二预选TDOA站点,作为重新确认的当前TDOA选定站点。

[0090] 在一具体的实施例中,从周期扫描频率剩余的个数大于1的站点中,确定构成四边形面积最大的四个第二预选TDOA站点的具体选择方法如下:从短扫描频率剩余的个数大于1的站点中选择剩余个数最多的TDOA站点,并以其为基准,标记为1号TDOA站点,并选择其他三个短扫描频率剩余的个数最多且与该1号TDOA站点构成面积最大的四边形的第二预选TDOA站点。该四个TDOA站点即为服务器选中的对该无人机信号进行定位的第二预选TDOA站点。同时,服务器将继续跟踪该无人机信号的任务指派决定发送到选定的站点,并伴随这个无人机的运动,所选择的构成面积最大四边形的四个第二预选TDOA站点也不断的在变化,至此得到无人机的飞行轨迹。

[0091] 而未收到服务器任务指派指令的站点,不再继续接收该无人机信号。收到服务器任务指派指令的站点,继续接收该无人机信号,并上传到服务器,由服务器对该无人机信号进行定位计算。

[0092] S5:依据所述飞行轨迹,设定信号接收范围,并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点。

[0093] 请参考图5,本发明的一实施例中,提供了一种基于TDOA探测定位的多无人机资源调度系统200,其特征在于,包括:

[0094] 飞行密度获取模块201,用于获取无人机监测区域范围内的无人机的飞行密度,其中,所述飞行密度表征了单位面积和单位时间内同时飞行的无人机数量;

[0095] 扫描设置模块202,用于设置无人机监测区域范围内的各TDOA站点的扫描频率和扫描时间周期;

[0096] TDOA监测网络,包括所述各TDOA站点,所述各TDOA站点用于依据所设置的扫描频率和扫描时间周期对无人机的无线电信号进行扫描接收,若接收到相应的无人机的无线电

信号,则形成第一目标数据,所述第一目标数据表征了接收到所述无线电信号的对应的TDOA站点和所述无线电信号所对应的扫描频率;

[0097] 前TDOA选定站点确定模块203,用于根据所述第一目标数据,确定继续跟踪所述无线电信号的当前TDOA选定站点;所述当前TDOA选定站点用于继续对所述无线电信号进行接收,并继续形成第二目标数据;

[0098] 飞行轨迹预测模块204,用于根据不同时间形成的第二目标数据预测无人机的飞行轨迹;

[0099] 动态调节模块205,用于依据所述飞行轨迹,设定信号接收范围,并动态调整所述信号接收范围内的当前TDOA选定站点。

[0100] 请参考图6,本发明实施例还提供了一种电子设备30,包括处理器31及存储器32;所述存储器32存储有可被处理器31调用的程序;其中,所述处理器32执行所述程序时,处理器31能够通过总线33与存储器32通讯,用于执行所述存储器中的代码用以实现以上所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法。

[0101] 本发明的一实施例中,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以上所述的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法。

[0102] 本发明所提供的基于TDOA探测定位的多无人机资源调度方法、系统及设备,通过获取无人机检测区域范围内的飞行密度,设置无人机监测区域范围内TDOA站点的扫描频率和扫描时间周期来得到表征无人机监测区域范围内的无线电信号对应的TDOA站点以及无线电信号所对应的扫描频率的第一目标数据,并根据第一目标数据继续对无人机进行跟踪用以形成可预测无人机飞行轨迹的第二目标数据,并根据飞行轨迹得到适应无线电信号的TDOA选定站点,解决了无法对于多架次无人机连续定位的问题。

[0103] 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。

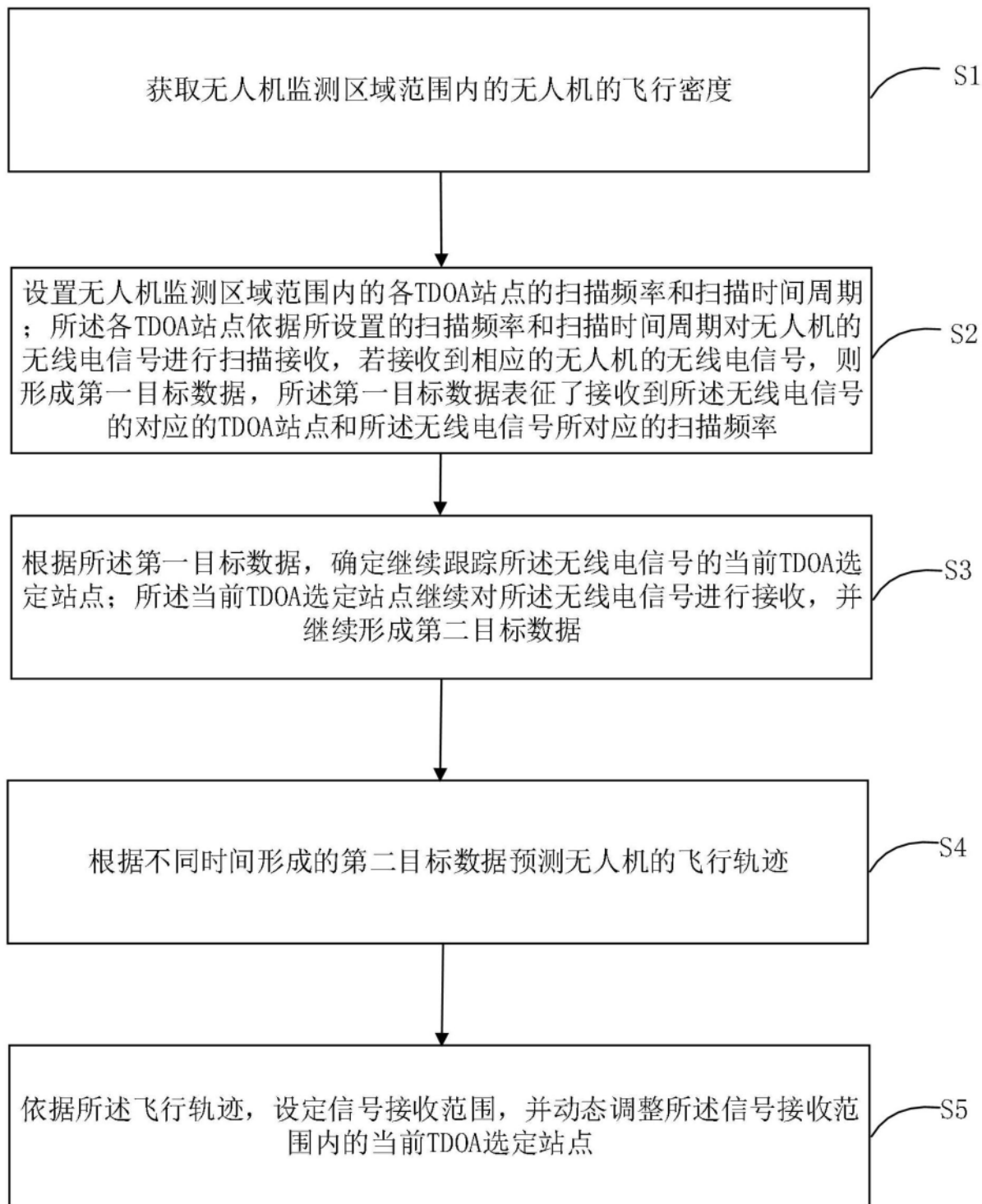


图1

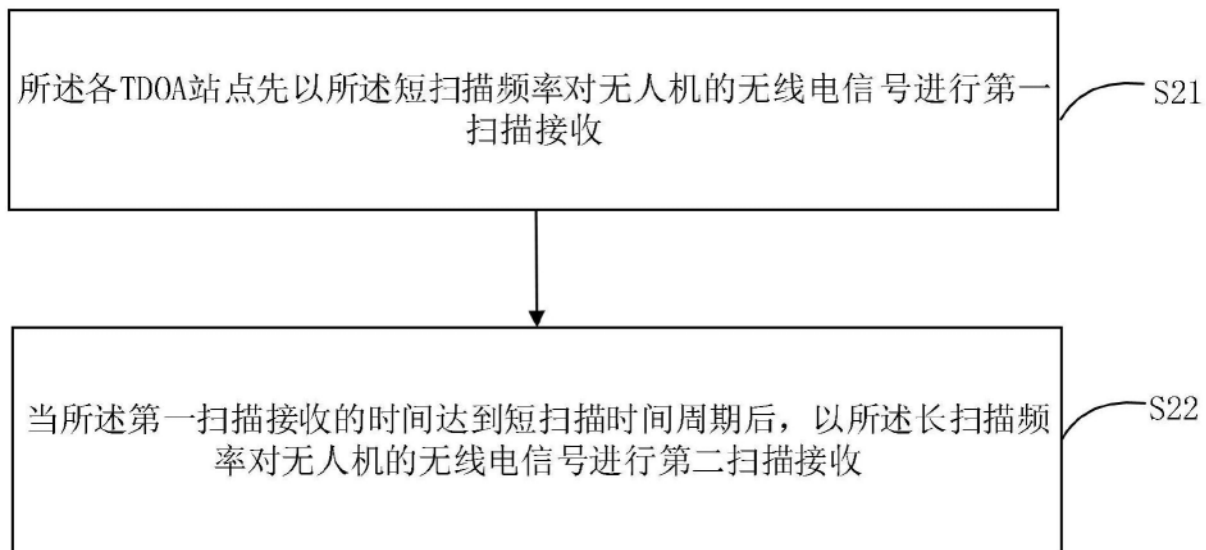


图2

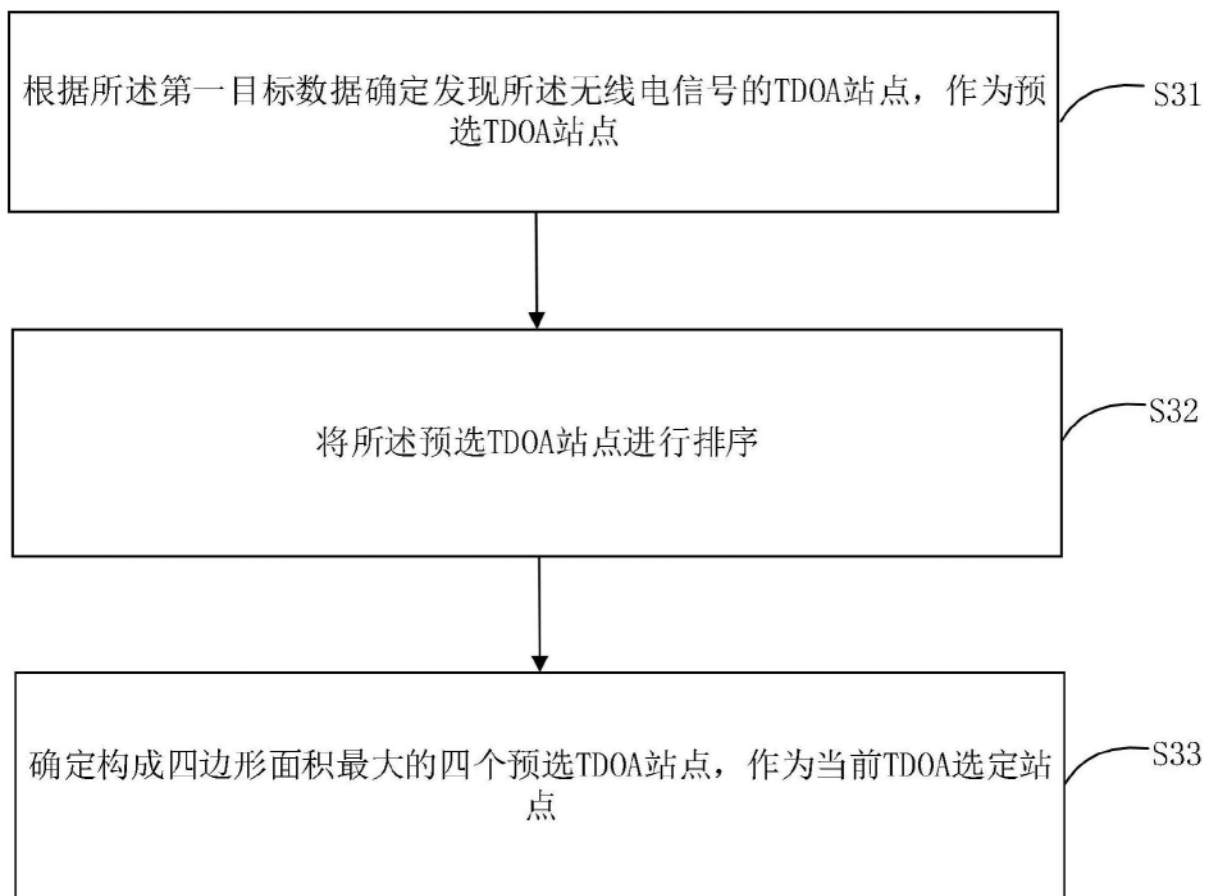


图3

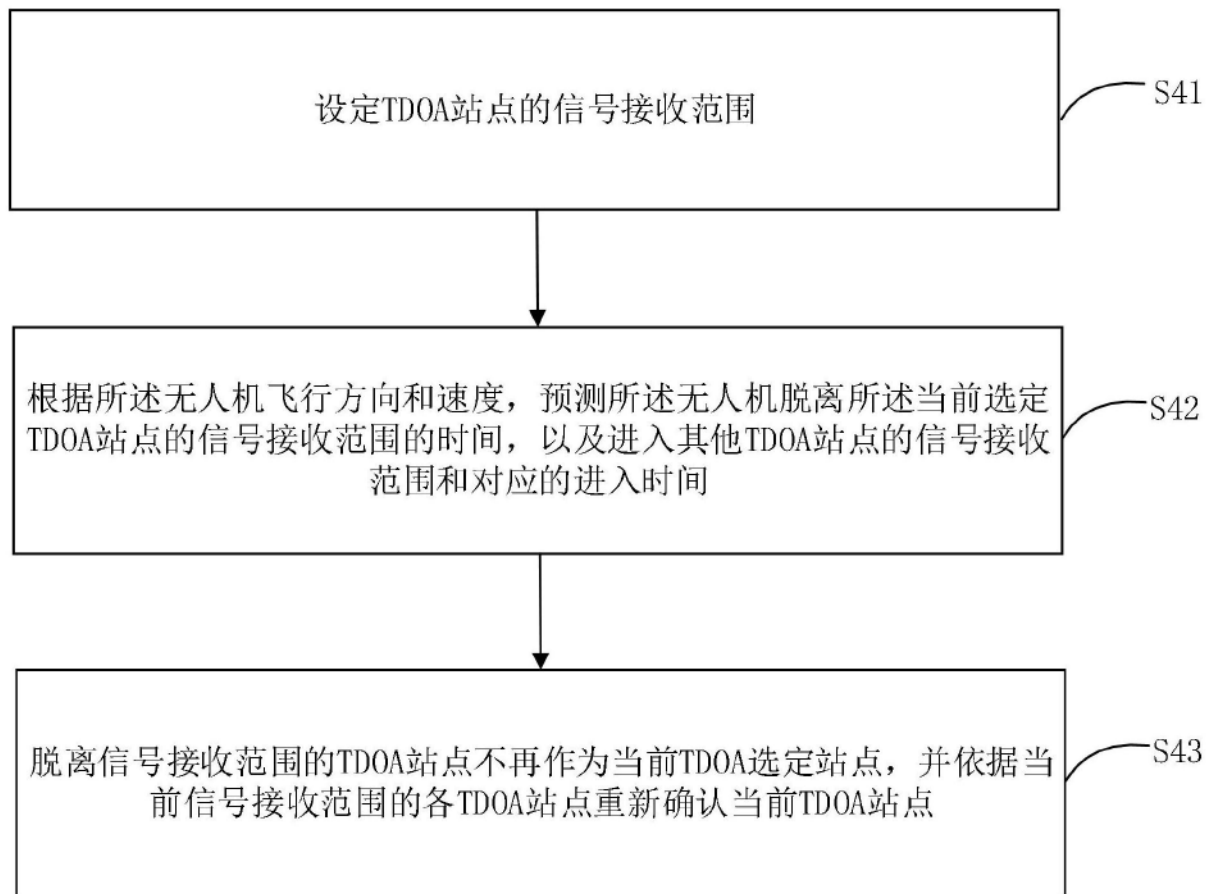


图4

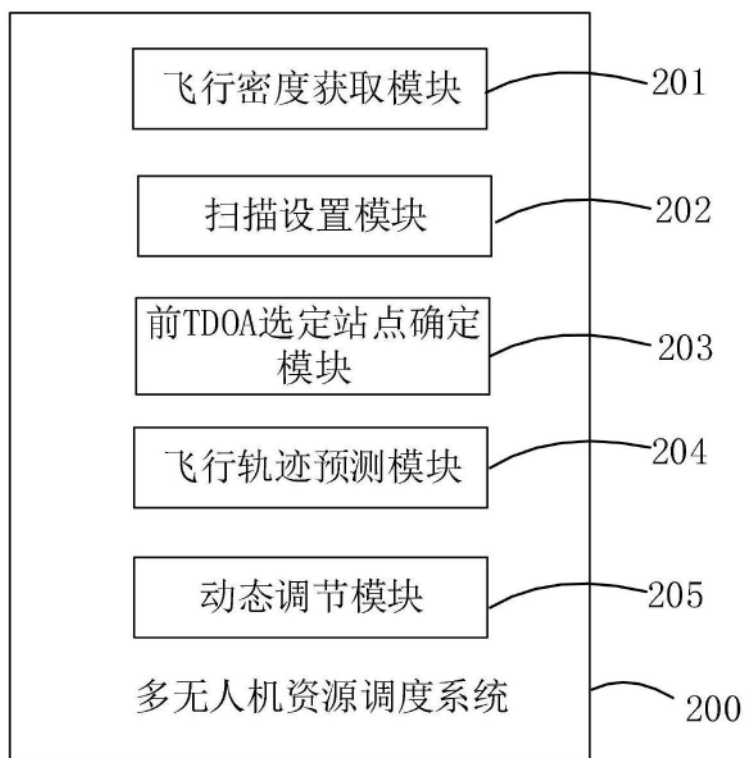


图5

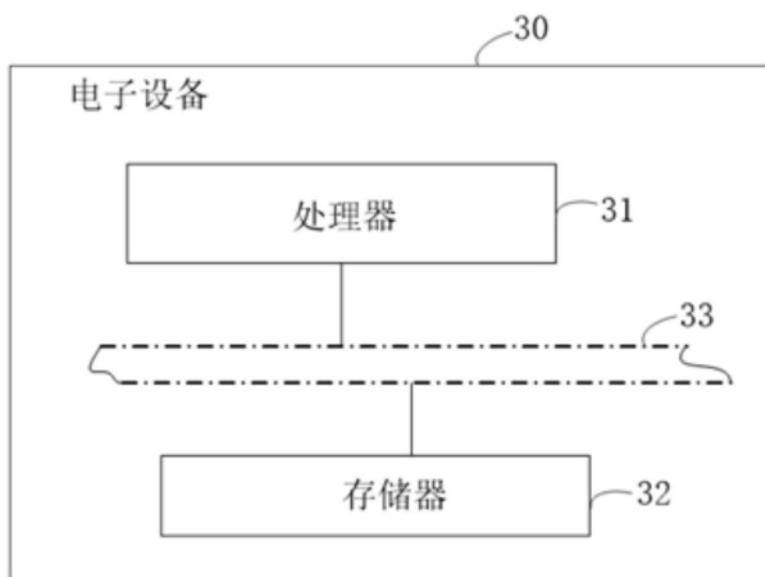


图6