



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112034420 A

(43) 申请公布日 2020. 12. 04

(21) 申请号 202011032958.0

(22) 申请日 2020.09.27

(71) 申请人 上海特金无线技术有限公司

地址 201114 上海市闵行区新骏环路245号
第6层E612室

(72) 发明人 姜化京 刘鑫 黄超

(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

代理人 徐海晟

(51) Int. Cl.

G01S 5/02 (2010.01)

G01S 5/06 (2006.01)

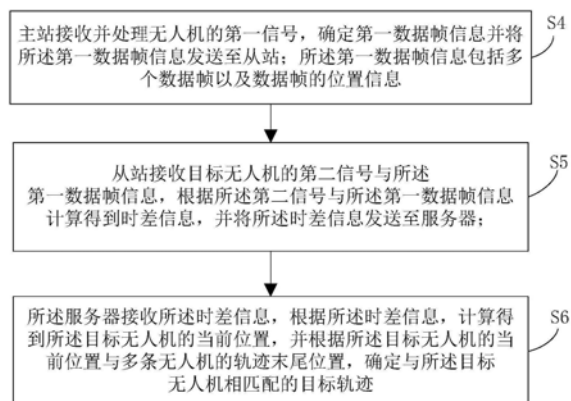
权利要求书3页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

用于无人机定位与追踪的处理方法、装置、系统、设备、介质

(57) 摘要

本发明提供了一种用于无人机定位与追踪的处理方法、装置、系统、设备、介质,其中的方法,包括:主站接收并处理无人机的第一信号,确定第一数据帧信息并将所述第一数据帧信息发送至从站;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧的位置信息;从站接收目标无人机的第二信号与所述第一数据帧信息,根据所述第二信号与所述第一数据帧信息计算得到时差信息,并将所述时差信息发送至服务器;所述服务器接收所述时差信息,根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置,并根据所述目标无人机的当前位置与多条无人机轨迹末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。



1. 一种用于无人机定位与追踪的处理方法,应用于主站,其特征在于,包括:

接收无人机的第一信号;

在所述第一信号中确定第一数据帧信息;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

将所述第一数据帧信息发送至从站,以使得:所述从站根据其接收到的第二信号与所述第一数据帧信息,得到时差信息;其中,所述第二信号也是所述无人机发出的,所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差。

2. 根据权利要求1所述的用于无人机定位与追踪的处理方法,其特征在于,所述第一信号的数量为多路,且多路第一信号是自不同通道接收到的;在所述第一信号中确定第一数据帧信息,包括:

对所述多路第一信号进行合并,得到合并后的信号;

对所述合并后的信号进行滤波,得到滤波后的信号;

对所述滤波后的信号进行延时,得到延时后的信号;

针对于同一时间区间内的滤波后信号与延时后信号,将所述滤波后信号中的信号值除以所述延时后信号中同样时间点的信号值,得到第一检测信号;

针对于所述时间区间内的滤波后信号与延时后信号,将所述延时后信号中的信号值除以所述滤波后信号中同样时间点的信号值,得到第二检测信号;

分别对所述第一检测信号与所述第二检测信号分段求最大值,得到多个第一时间点与多个第二时间点;

确定第一时间点与第二时间点的N个匹配对,并根据各匹配对,在所述第一信号中提取所述多个数据帧,并确定所述数据帧位置信息;其中,N为大于或等于1的整数。

3. 根据权利要求2所述的用于无人机定位与追踪的处理方法,其特征在于,每个第一时间点是通过一个第一索引信息表征的,所述第一索引信息表征了对应的第一时间点在所述时间区间中所有采样时间点中的排序位置;

每个第二时间点是通过一个第二索引信息表征的,所述第二索引信息表征了对应的第二时间点在该时间区间中所有采样时间点中的排序位置;

确定第一时间点与第二时间点的N个匹配对,包括:

针对于任意一个第一时间点,根据当前第一索引信息与多个第二索引信息,在所述多个第二时间点中,查找与所述当前第一时间点匹配的第二时间点;

根据N个第一时间点以及与N个第一时间点一一匹配的N个第二时间点,形成所述N个匹配对。

4. 根据权利要求3所述的用于无人机定位与追踪的处理方法,其特征在于,针对于任意一个第一时间点,根据所述当前第一索引信息与多个第二索引信息,在所述多个第二时间点中,查找与所述当前第一时间点匹配的第二时间点,包括:

在所述多个第二索引信息中,查找与当前第一时间点匹配的目标索引信息组,所述目标索引信息组包括满足以下条件的目标索引信息:

所述目标索引信息大于所述当前第一时间点的第一索引信息;

所述目标索引信息小于所述当前第一时间点的下一个第一时间点的第一索引信息;

确定所述目标索引信息组中最大的目标索引信息所表征的第二时间点作为与所述当

前第一时间点匹配的第二时间点。

5. 一种用于无人机定位与追踪的处理方法,应用于从站,其特征在于,包括:

接收目标无人机的第二信号与第一数据帧信息,所述第一数据帧信息是主站在其所接收到的第一信号中确定的;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及所述多个数据帧的数据帧位置信息,所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息;所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

将所述时差信息发送至服务器,以使得:所述服务器能够根据所述时差信息计算得到所述目标无人机的当前位置。

6. 根据权利要求5所述的用于无人机定位与追踪的处理方法,其特征在于,根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息,包括:

根据所述多个数据帧的数据帧位置信息,在所述第二信号中确定第二数据帧信息;所述第二数据帧信息包括与所述多个数据帧一一对应的多个数据片段;

根据所述多个数据帧与所述多个数据片段,计算得到所述时差信息。

7. 一种用于无人机定位与追踪的处理方法,应用于服务器,其特征在于,包括:

接收从站发送的时差信息;所述时差信息是所述从站利用权利要求5或6所述的方法确定并发出的;

根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置;

根据所述当前位置与多条无人机轨迹的末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

8. 根据权利要求7所述的用于无人机定位与追踪的处理方法,其特征在于,根据所述当前位置与多条无人机轨迹的末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹,包括:

计算所述当前位置与所述多条无人机轨迹的末尾位置的欧氏距离,得到多个距离信息;

若所述多个距离信息中最小的距离信息小于阈值距离,则:确定所述最小的距离信息对应的无人机轨迹为所述目标轨迹。

9. 根据权利要求8所述的用于无人机定位与追踪的处理方法,其特征在于,若所述最小的距离信息大于或等于阈值距离,则:初始化一条新的无人机飞行轨迹作为所述目标无人机的目标轨迹。

10. 一种用于无人机定位与追踪的处理方法,其特征在于,包括:

主站接收并处理无人机的第一信号,确定第一数据帧信息并将所述第一数据帧信息发送至从站;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

从站接收目标无人机的第二信号与第一数据帧信息,根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息,并将所述时差信息发送至服务器,所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

所述服务器接收所述时差信息,根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置,并根据所述目标无人机的当前位置与多条无人机轨迹末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

11. 一种用于无人机定位与追踪的处理系统,其特征在于,包括主站、从站与服务器;

所述主站用于:接收并处理无人机的第一信号,确定第一数据帧信息并将所述第一数据帧信息发送至所述从站;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及所述数据帧的位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

所述从站用于:接收目标无人机的第二信号与所述第一数据帧信息,根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息,并将所述时差信息发送至服务器;所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

所述服务器用于:接收所述时差信息,根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置,并根据所述目标无人机的当前位置与多条无人机的轨迹末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

12. 一种用于无人机定位与追踪的处理装置,应用于主站,其特征在于,包括:

信号接收模块,用于接收无人机的第一信号;

信号处理模块,用于在所述第一信号中确定第一数据帧信息;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

信息发送模块,用于将所述第一数据帧信息发送至从站,以使得:所述从站根据其接收到的第二信号与所述第一数据帧信息,得到时差信息,其中,所述第二信号也是所述无人机发出的,所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差。

13. 一种用于无人机定位与追踪的处理装置,应用于从站,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收目标无人机的第二信号与第一数据帧信息,所述第一数据帧信息是主站在其所接收到的第一信号中确定的;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及所述多个数据帧的数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

计算模块,用于根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息;所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

信息发送模块,用于将所述时差信息发送至服务器,以使得:所述服务器能够根据所述时差信息计算得到所述目标无人机的当前位置。

14. 一种用于无人机定位与追踪的处理装置,应用于服务器,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收从站发送的时差信息;所述时差信息是所述从站利用权利要求5或6所述的方法确定并发出的;

计算模块,用于根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置;

目标轨迹确定模块,用于根据所述当前位置与多条无人机轨迹的末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

15. 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9任一项所述的方法。

16. 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。

用于无人机定位与追踪的处理方法、装置、系统、设备、介质

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机技术领域,尤其涉及一种用于无人机定位与追踪的处理方法、装置、系统、设备、介质。

背景技术

[0002] 无人机蜂群是指在操控人员(空中或地面)的指挥或监督下,通过自主组网遂行统一执行任务的一群小型无人机,无人机蜂群具有协同工作能力强,成本消耗低等诸多优点,部分无人机损坏后,蜂群仍可完成任务,因此应广泛推广并投入使用。

[0003] 无人机蜂群由于无人机数量众多,因此,为了实现无人机蜂群的实时控制,需要对无人机蜂群中的每个无人机进行定位与跟踪。

[0004] 然而,现有技术中,无法通过无人机发出的信号有效定位与跟踪无人机。

发明内容

[0005] 本发明提供一种无人机信号处理方法、系统、装置、电子设备与存储介质,以解决无法通过无人机发出的信号有效定位与跟踪无人机的问题。

[0006] 根据本发明的第一方面,提供了一种用于无人机定位与追踪的处理方法,应用于主站,包括:

[0007] 接收无人机的第一信号;

[0008] 在所述第一信号中确定第一数据帧信息;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0009] 将所述第一数据帧信息发送至从站,以使得:所述从站根据其接收到的第二信号与所述第一数据帧信息,得到时差信息;其中,所述第二信号也是所述无人机发出的,所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差。

[0010] 可选的,所述第一信号的数量为多路,且多路第一信号是自不同通道接收到的;

[0011] 在所述第一信号中确定第一数据帧信息,包括:

[0012] 对所述多路第一信号进行合并,得到合并后的信号;

[0013] 对所述合并后的信号进行滤波,得到滤波后的信号;

[0014] 对所述滤波后的信号进行延时,得到延时后的信号;

[0015] 针对于同一时间区间内的滤波后信号与延时后信号,将所述滤波后信号中的信号值除以所述延时后信号中同样时间点的信号值,得到第一检测信号;

[0016] 针对于所述时间区间内的滤波后信号与延时后信号,将所述延时后信号中的信号值除以所述滤波后信号中同样时间点的信号值,得到第二检测信号;

[0017] 分别对所述第一检测信号与所述第二检测信号分段求最大值,得到多个第一时间点与多个第二时间点;

[0018] 确定第一时间点与第二时间点的N个匹配对,并根据各匹配对,在所述第一信号中

提取所述多个数据帧,并确定所述数据帧位置信息;其中,N为大于或等于1的整数。

[0019] 可选的,每个第一时间点是通过一个第一索引信息表征的,所述第一索引信息表征了对应的第一时间点在所述时间区间中所有采样时间点中的排序位置;

[0020] 每个第二时间点是通过一个第二索引信息表征的,所述第二索引信息表征了对应的第二时间点在该时间区间中所有采样时间点中的排序位置;

[0021] 确定第一时间点与第二时间点的N个匹配对,包括:

[0022] 针对于任意一个第一时间点,根据当前第一索引信息与多个第二索引信息,在所述多个第二时间点中,查找与所述当前第一时间点匹配的第二时间点;

[0023] 根据N个第一时间点以及与N个第一时间点一一匹配的N个第二时间点,形成所述N个匹配对。

[0024] 可选的,针对于任意一个第一时间点,根据所述当前第一索引信息与多个第二索引信息,在所述多个第二时间点中,查找与所述当前第一时间点匹配的第二时间点,包括:

[0025] 在所述多个第二索引信息中,查找与当前第一时间点匹配的目标索引信息组,所述目标索引信息组包括满足以下条件的目标索引信息:

[0026] 所述目标索引信息大于所述当前第一时间点的第一索引信息;

[0027] 所述目标索引信息小于所述当前第一时间点的下一个第一时间点的第一索引信息;

[0028] 确定所述目标索引信息组中最大的目标索引信息所表征的第二时间点作为与所述当前第一时间点匹配的第二时间点。

[0029] 根据本发明的第二方面,提供了一种用于无人机定位与追踪的处理方法,应用于从站,包括:

[0030] 接收目标无人机的第二信号与第一数据帧信息,所述第一数据帧信息是主站在其所接收到的第一信号中确定的;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及所述多个数据帧的数据帧位置信息,所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0031] 根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息;所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

[0032] 将所述时差信息发送至服务器,以使得:所述服务器能够根据所述时差信息计算得到所述目标无人机的当前位置。

[0033] 可选的,根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息,包括:根据所述多个数据帧的数据帧位置信息,在所述第二信号中确定第二数据帧信息;所述第二数据帧信息包括与所述多个数据帧一一对应的多个数据片段;

[0034] 根据所述多个数据帧与所述多个数据片段,计算得到所述时差信息。

[0035] 根据本发明的第三方面,提供了一种用于无人机定位与追踪的处理方法,应用于服务器,包括:接收从站发送的时差信息;所述时差信息是根据本发明的第二方面及其可选方案所述的方法确定并发出的;

[0036] 根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置;

[0037] 根据所述当前位置与多条无人机轨迹的末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

[0038] 可选的,根据所述当前位置与所述多条无人机轨迹的末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹,包括:

[0039] 计算所述当前位置与所述多条无人机轨迹的末尾位置的欧氏距离,得到多个距离信息;

[0040] 若所述多个距离信息中最小的距离信息小于阈值距离,则:确定所述最小的距离信息对应的无人机轨迹为所述目标轨迹。

[0041] 可选的,若所述最小的距离信息大于或等于阈值距离,则:初始化一条新的无人机飞行轨迹作为所述目标无人机的目标轨迹。

[0042] 根据本发明的第四方面,提供了一种用于无人机定位与跟踪的处理方法,包括:

[0043] 主站接收并处理无人机的第一信号,确定第一数据帧信息并将所述第一数据帧信息发送至从站;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0044] 从站接收目标无人机的第二信号与第一数据帧信息,根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息,并将所述时差信息发送至服务器,所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

[0045] 所述服务器接收所述时差信息,根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置,并根据所述目标无人机的当前位置与多条无人机轨迹末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

[0046] 根据本发明的第五方面,提供了一种用于无人机定位与跟踪的处理系统,包括主站、从站与服务器;

[0047] 所述主站用于:接收并处理无人机的第一信号,确定第一数据帧信息并将所述第一数据帧信息发送至所述从站;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及所述数据帧的位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0048] 所述从站用于:接收目标无人机的第二信号与所述第一数据帧信息,根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息,并将所述时差信息发送至服务器;所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

[0049] 所述服务器用于:接收所述时差信息,根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置,并根据所述目标无人机的当前位置与多条无人机的轨迹末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

[0050] 根据本发明的第六方面,提供了一种用于无人机定位与追踪的处理装置,应用于主站,包括:

[0051] 信号接收模块,用于接收无人机的第一信号;

[0052] 信号处理模块,用于在所述第一信号中确定第一数据帧信息;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0053] 信息发送模块,用于将所述第一数据帧信息发送至从站,以使得:所述从站根据其接收到的第二信号与所述第一数据帧信息,得到时差信息,其中,所述第二信号也是所述无人机发出的,所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差。

[0054] 根据本发明的第七方面,提供了一种用于无人机定位与追踪的处理装置,应用于

从站,包括:

[0055] 接收模块,用于接收目标无人机的第二信号与第一数据帧信息,所述第一数据帧信息是主站在其所接收到的第一信号中确定的;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及所述多个数据帧的数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0056] 计算模块,用于根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息;所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

[0057] 信息发送模块,用于将所述时差信息发送至服务器,以使得:所述服务器能够根据所述时差信息计算得到所述目标无人机的当前位置。

[0058] 根据本发明的第八方面,提供了一种用于无人机定位与追踪的处理装置,应用于服务器,包括:接收模块,用于接收从站发送的时差信息;所述时差信息是所述从站利用本发明第二方面及其可选方案所述的方法确定并发出的;

[0059] 计算模块,用于根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置;

[0060] 目标轨迹确定模块,用于根据所述当前位置与多条无人机的轨迹的末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

[0061] 根据本发明的第九方面,提供了一种电子设备,包括处理器与存储器,

[0062] 所述存储器,用于存储代码和相关数据;

[0063] 所述处理器,用于执行所述存储器中的代码用以实现本发明第一方面及其可选方案、第二方面及其可选方案、第三方面及其可选方案所述的方法。

[0064] 根据本发明的第十方面,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本发明第一方面及其可选方案、第二方面及其可选方案、第三方面及其可选方案所述的方法。

[0065] 本发明提供的用于无人机定位与追踪的处理方法、装置、系统、设备、介质,能够利用主站与从站同时接收到的无人机信号,处理分析后得到时差信息,利用该时差信息通过服务器准确定位无人机的位置信息,进而跟踪无人机的飞行轨迹,可见,本发明能够准确定位的无人机位置信息与跟踪到的无人机飞行轨迹,有助于针对于无人机蜂群进行实时的监控与控制。

附图说明

[0066] 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。

[0067] 图1是本发明一实施例中主站的用于无人机定位与追踪的处理方法的流程示意图一;

[0068] 图2是本发明一实施例中主站的用于无人机定位与追踪的处理方法的流程示意图二;

[0069] 图3是本发明一实施例中主站的用于无人机定位与追踪的处理方法的流程示意图三;

- [0070] 图4是本发明一实施例中主站的用于无人机定位与追踪的处理方法的流程示意图四；
- [0071] 图5是本发明一实施例中从站的用于无人机定位与追踪的处理方法的流程示意图一；
- [0072] 图6是本发明一实施例中从站的用于无人机定位与追踪的处理方法的流程示意图二；
- [0073] 图7是本发明一实施例中服务器的用于无人机定位与追踪的处理方法的流程示意图一；
- [0074] 图8是本发明一实施例中服务器的用于无人机定位与追踪的处理方法的流程示意图二；
- [0075] 图9是本发明一实施例中用于无人机定位与追踪的处理方法的流程示意图；
- [0076] 图10是本发明一实施例中用于无人机定位与追踪的处理系统的示意图；
- [0077] 图11是本发明一实施例中无人机接收站的外设场景图；
- [0078] 图12是本发明一实施例中主站的用于无人机定位与追踪的处理装置的结构示意图；
- [0079] 图13是本发明一实施例中从站的用于无人机定位与追踪的处理装置的结构示意图；
- [0080] 图14是本发明一实施例中服务器的用于无人机定位与追踪的处理装置的结构示意图；
- [0081] 图15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

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 请参考图1,主站的用于无人机定位与追踪的处理方法,包括:

[0086] S11:接收无人机的第一信号;

[0087] S12:在所述第一信号中确定第一数据帧信息;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧位置信息;

[0088] 其中,所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0089] S13:将所述第一数据帧信息发送至从站,以使得:所述从站根据其接收到的第二信号与所述第一数据帧信息,得到时差信息;

[0090] 所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差。

[0091] 其中,所述第二信号也是所述无人机发出的,可以理解为:第一信号与第二信号分别是通过主站与从站同时接收到的同一无人机发出的信号,且第一信号与第二信号可以为长度相同的无人机信号。

[0092] 一种举例中,主站采用多通道接收机接收信号,对应的,第一信号为多通道信号,即:所述第一信号的数量为多路,且多路第一信号是自不同通道接收到的;从站采用单通道接收机,对应的,第二信号为单通道信号;其他举例中,从站也可以采用多通道接收机。

[0093] 一种实施方式中,请参考图2,步骤S12包括:

[0094] S121:对所述多路第一信号进行合并,得到合并后的信号;

[0095] S122:对所述合并后的信号进行滤波,得到滤波后的信号;

[0096] S123:对所述滤波后的信号进行延时,得到延时后的信号;

[0097] S124:针对于同一时间区间内的滤波后信号与延时后信号,将所述滤波后信号中的信号值除以所述延时后信号中同样时间点的信号值,得到第一检测信号;

[0098] S125:针对于所述时间区间内的滤波后信号与延时后信号,将所述延时后信号中的信号值除以所述滤波后信号中同样时间点的信号值,得到第二检测信号;

[0099] S126:分别对所述第一检测信号与所述第二检测信号分段求最大值,得到多个第一时间点与多个第二时间点;

[0100] S127:确定第一时间点与第二时间点的N个匹配对,并根据各匹配对,在所述第一信号中提取所述多个数据帧,并确定所述数据帧位置信息;其中,N为大于或等于1的整数。

[0101] 一种举例中,步骤S121对所述第一信号进行合并,可以采用将主站接收到的所有通道信号叠加的非相干合并方式进行合并,得到单通道信号,也可以采用对两两通道信号进行共轭相乘,再对多个共轭相乘后的信号进行叠加的相干合并方式,得到单通道信号。其他举例中,也可以采用其他合并方式,只要使主站接收的多通道信号转化为单通道信号,就不脱离步骤S121的描述。

[0102] 其中,步骤S122对所述合并后的信号进行滤波,所实施的滤波处理可以是本领域任意已有的或改进的滤波处理方式。一种举例中,可以采用滑动平均的方式实现滤波处理。此外,滤波处理可以是主站实施的,也可以是通过其他电路、设备实现的,其他举例中,只要获取到了滤波后信号,就不脱离步骤S122的描述。

[0103] 其中,步骤S123对滤波后的信号所实施的延时处理可以是本领域任意已有的或改进的延时处理方式。

[0104] 一种实施方式中,步骤S127中的每个第一时间点是通过一个第一索引信息来表征的,所述第一索引信息表征了对应的第一时间点在所述时间区间中所有采样时间点中的排序位置;每个第二时间点是通过一个第二索引信息表征的,所述第二索引信息表征了对应的第二时间点在该时间区间中所有采样时间点中的排序位置;

[0105] 可见,通过索引信息,可表征出不同的采样时间点,以及其在时间维度上的顺序。例如:若0-4000的时间区间内有4000个采样时间点,则对应的索引信息可以例如是1-4000

的整数数字,分别表征出不同的采样时间点。进一步的,第一索引信息是从中第一检测信号中定位出的第一时间点的索引信息,例如可以是100、180、250等等,其中的各个第一索引信息可以依据时间维度排序,进而形成第一索引序列。第二索引信息与第二索引序列可参照第一索引信息与第一索引序列理解。

[0106] 以上仅为一种举例,只要能利用信息来表征不同的采样时间点及顺序,就不脱离本发明实施例所提及的索引信息、第一索引信息、第二索引信息,及其对应的索引序列。

[0107] 请参照图3,步骤S127可以包括:

[0108] S1271:针对于任意一个第一时间点,根据当前第一索引信息与多个第二索引信息,在所述多个第二时间点中,查找与所述当前第一时间点匹配的第二时间点;

[0109] S1272:根据N个第一时间点以及与N个第一时间点一一匹配的N个第二时间点,形成所述N个匹配对。

[0110] 其中,由于第一时间点与第二时间点分别是通过第一索引信息与第二索引信息表征的,因此,在多个第二时间点中,查找与所述当前第一时间点匹配的第二时间点也可以理解为:在第二索引序列中查找与第一索引信息匹配的第二索引信息。

[0111] 此外,不一定每个第一时间点(也可理解为第一索引信息)都能找到与之匹配的第二时间点(也可理解为第二索引信息),若找不到与当前第一时间点(也可理解为第一索引信息)匹配的第二时间点(也可理解为第二索引信息),则可放弃当前第一时间点,进行下一个第一时间点的匹配。

[0112] 请参考图4,步骤S1271可以包括:

[0113] S12711:在所述多个第二索引信息中,查找与当前第一时间点匹配的目标索引信息组,所述目标索引信息组包括满足以下条件的目标索引信息:

[0114] 所述目标索引信息大于所述当前第一时间点的第一索引信息;

[0115] 所述目标索引信息小于所述当前第一时间点的下一个第一时间点的第一索引信息;

[0116] S12712:确定所述目标索引信息组中最大的目标索引信息所表征的第二时间点作为与所述当前第一时间点匹配的第二时间点。

[0117] 为了便于描述,可利用以下的标识来描述各信息:

[0118] $h(t)$ 表征了第一索引序列;

[0119] $h(i)$ 表征了第*i*个第一索引信息;

[0120] $h(i+1)$ 表征了第*i*+1个第一索引信息;

[0121] $t(t)$ 表征了第二索引序列;

[0122] 对于第一索引序列 $h(t)$ 中的第*i*个第一索引信息 $h(i)$,从第二索引序列 $t(t)$ 中选择的目标索引信息为:大于第*i*个第一索引信息 $h(i)$ 且小于第*i*+1个第一索引信息 $h(i+1)$ 的目标索引信息;

[0123] 符合上述条件的目标索引信息可以是一个,也可以是多个,若为多个,则筛选出所有目标索引信息中值最大的目标索引信息与第*i*个第一索引信息 $h(i)$ 匹配;

[0124] 若仅有一个,则:将这—个目标索引信息与第*i*个第一索引信息 $h(i)$ 匹配;

[0125] 将第一索引序列 $h(t)$ 中的所有第一索引信息均进行上述配对过程,即能找到所有相互匹配的第一索引信息与第二索引信息,进而,得到第一索引信息表征的第一时间点与

第二索引信息表征的第二时间点匹配形成的N个匹配对。

[0126] 请参考图5,从站的用于无人机定位与追踪的处理方法,包括:

[0127] S21:接收目标无人机的第二信号与第一数据帧信息,所述第一数据帧信息是主站在其所接收到的第一信号中确定的;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及所述多个数据帧的数据帧位置信息,所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0128] S22:根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息;所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

[0129] S23:将所述时差信息发送至服务器,以使得:所述服务器能够根据所述时差信息计算得到所述目标无人机的当前位置。

[0130] 其中,目标无人机可以理解为:发射第一信号的无人机,也是当前需要定位与跟踪的无人机。所述第一数据帧信息可以是自主站直接接收到的,也可以是通过其他信号中转站间接接收的。所述从站将时差信息发送至服务器可以通过网络直接或间接发送的。

[0131] 请参考图6,步骤S22可以包括:

[0132] S221:根据所述多个数据帧的数据帧位置信息,在所述第二信号中确定第二数据帧信息;所述第二数据帧信息包括与所述多个数据帧一一对应的多个数据片段;

[0133] S222:根据所述多个数据帧与所述多个数据片段,计算得到所述时差信息。

[0134] 其中,根据所述多个数据帧的数据帧位置信息,在所述第二信号中确定第二数据帧信息可以理解为:第二数据帧信息是利用自主站接收到的多个数据帧位置信息,在第二信号中找到对应的位置,然后提取对应的多个数据片段。

[0135] 一种举例中,时差信息可以是利用广义互相关方法,计算多个数据帧与多个数据片段之间的时间差得到的,其他举例中,也可以是利用其他数据时差的计算方法得到的。

[0136] 请参考图7,服务器的用于无人机定位与追踪的处理方法,包括:

[0137] S31:接收从站发送的时差信息;所述时差信息是所述从站利用上述步骤S21至S23的方法确定并发出的;

[0138] S32:根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置;

[0139] S33:根据所述当前位置与多条无人机轨迹的末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

[0140] 其中,时差信息可以是服务器自从站直接接收的,也可以是自其它信号中转站间接接收的。

[0141] 一种举例中,步骤S32计算无人机当前位置可以是利用TDOA定位技术计算得到,具体的,是根据时差建立几何关系,进而求解得到无人机的地理位置。也可以是其他利用时差定位信号发送位置的定位方法。

[0142] 请参考图8,步骤S33可以包括:

[0143] S331:计算所述当前位置与所述多条无人机轨迹的末尾位置的欧氏距离,得到多个距离信息;

[0144] S332:所述多个距离信息中最小的距离信息是否小于阈值距离;

[0145] 若S332的判断结果为是,则可实施步骤S333:确定所述最小的距离信息对应的无人机轨迹为所述目标轨迹。

[0146] 若S332的判断结果为否,则可实施步骤S334:初始化一条新的无人机飞行轨迹作为所述目标无人机的目标轨迹。

[0147] 其中所述阈值距离可以理解为:无人机当前位置到已有的无人机飞行轨迹的距离门限。

[0148] 可选的,在实施步骤S33之前,还可以先对无人机的当前位置进行滤波,以使得根据当前位置确定后的无人机轨迹相对平滑,一种举例中,可以采用卡尔曼滤波技术,也可以采用其他滤波方法。

[0149] 此外,滤波处理可以是服务器实施的,也可以是通过其他电路、设备实现的。

[0150] 请参考图9,用于无人机定位与追踪的处理方法可理解为以上主站、从站、服务器的处理方法的整合,故而,相应的技术手段、技术效果、可选实施方式可参照前文的相关描述理解。

[0151] 用于无人机定位与追踪的处理方法,包括:

[0152] S4:主站接收并处理无人机的第一信号,确定第一数据帧信息并将所述第一数据帧信息发送至从站;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0153] 具体的,步骤S4可以包括前文描述的步骤S11至步骤S13;

[0154] S5:从站接收目标无人机的第二信号与第一数据帧信息,根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息,并将所述时差信息发送至服务器,所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

[0155] 具体的,步骤S5可以包括前文描述的步骤S21至步骤S23;

[0156] S6:所述服务器接收所述时差信息,根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置,并根据所述目标无人机的当前位置与多条无人机轨迹末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

[0157] 具体的,步骤S6可以包括前文所描述的步骤S31至步骤S33。

[0158] 其中,所述方法需要联合3个及以上的接收机进行计算。

[0159] 请参考图10与图11,本发明实施例还提供了一种用于无人机定位与追踪的处理系统,包括主站、从站与服务器;

[0160] 所述主站用于:接收并处理无人机的第一信号,确定第一数据帧信息并将所述第一数据帧信息发送至所述从站;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及所述数据帧的位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;其可理解为用于实现前文所涉及的步骤S4;

[0161] 所述从站用于:接收目标无人机的第二信号与所述第一数据帧信息,根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息,并将所述时差信息发送至服务器;其可理解为用于实现前文所涉及的步骤S5;

[0162] 所述服务器用于:接收所述时差信息,根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置,并根据所述目标无人机的当前位置与多条无人机的轨迹末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹;其可理解为用于实现前文所涉及的步骤S6。

[0163] 本发明提供的用于无人机定位与追踪的处理方法、系统,能够利用主站与从站同时接收到的无人机信号,处理分析后得到时差信息,利用该时差信息通过服务器准确定位

无人机的位置信息,进而跟踪无人机的飞行轨迹,可见,本发明能够准确定位的无人机位置信息与跟踪到的无人机飞行轨迹,有助于针对于无人机蜂群进行实时的监控与控制。

[0164] 一种举例中,请参考图11,该系统包括至少3个接收机,1台为主站,其余2个为从站;其他举例中,也可以选择其他大于3的接收机数量,但需要保证至少1个接收机为主站。

[0165] 请参考图12,主站的用于无人机定位与追踪的处理装置20,包括:

[0166] 信号接收模块201,用于接收无人机的第一信号;

[0167] 信号处理模块202,用于在所述第一信号中确定第一数据帧信息;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0168] 信息发送模块203,用于将所述第一数据帧信息发送至从站,以使得:所述从站根据其接收到的第二信号与所述第一数据帧信息,得到时差信息,其中,所述第二信号也是所述无人机发出的,所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差。

[0169] 请参考图13,从站的用于无人机定位与追踪的处理装置30,包括:

[0170] 接收模块301,用于接收目标无人机的第二信号与第一数据帧信息,所述第一数据帧信息是主站在其所接收到的第一信号中确定的;所述第一数据帧信息包括多个数据帧以及所述多个数据帧的数据帧位置信息;所述数据帧位置信息表征了所述多个数据帧在所述第一信号中的位置;

[0171] 计算模块302,用于根据所述第二信号与所述第一数据帧信息,计算得到时差信息;所述时差信息表征了所述第一信号与所述第二信号的时差;

[0172] 信息发送模块303,用于将所述时差信息发送至服务器,以使得:所述服务器能够根据所述时差信息计算得到所述目标无人机的当前位置。

[0173] 请参考图14,服务器的用于无人机定位与追踪的处理装置40,包括:

[0174] 接收模块401,用于接收从站发送的时差信息;所述时差信息是所述从站利用上述步骤S4至S6的方法确定并发出的;

[0175] 计算模块402,用于根据所述时差信息,计算得到所述目标无人机的当前位置;

[0176] 目标轨迹确定模块403,用于根据所述当前位置与多条无人机轨迹的末尾位置,确定与所述目标无人机相匹配的目标轨迹。

[0177] 请参考图15,一种电子设备50,包括:

[0178] 处理器501;以及,

[0179] 存储器503,用于存储所述处理器的可执行指令;

[0180] 其中,所述处理器501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。

[0181] 处理器501能够通过总线502与存储器503通讯。

[0182] 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。

[0183] 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。

[0184] 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。

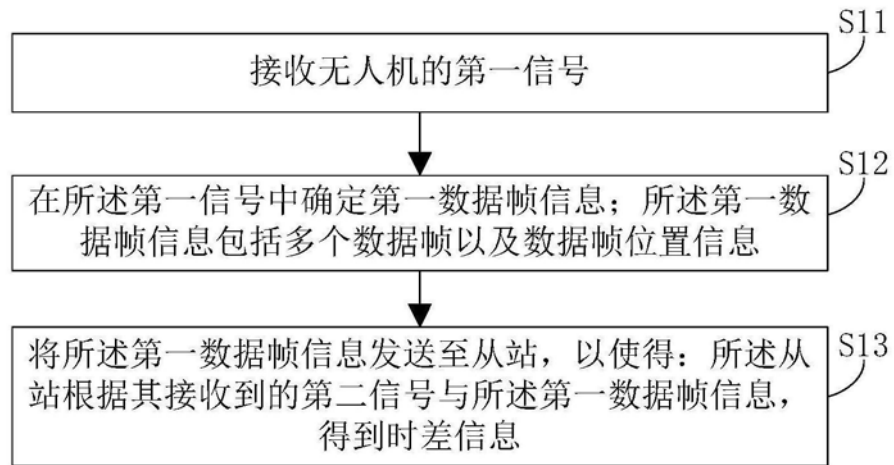


图1

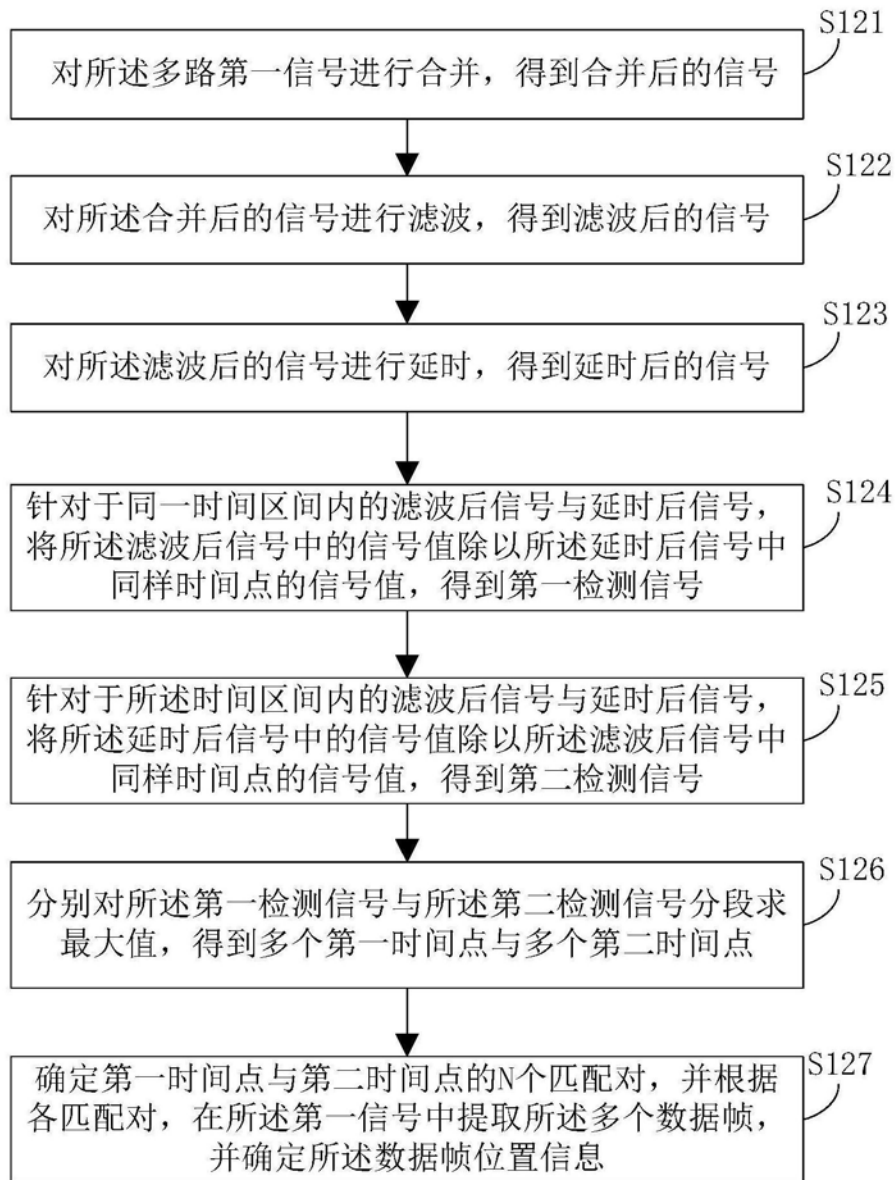


图2

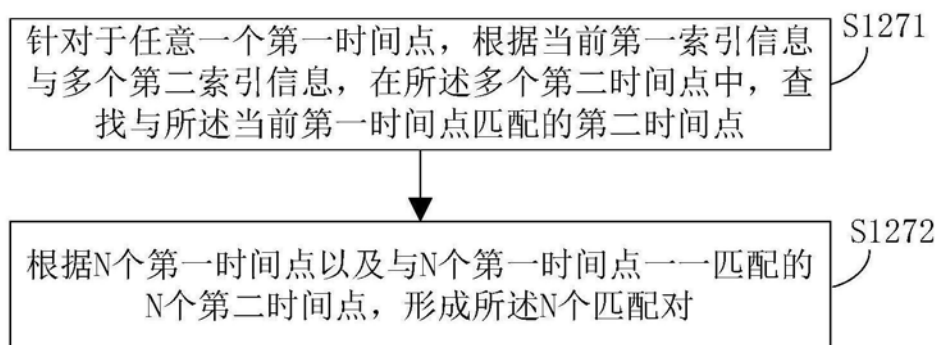


图3

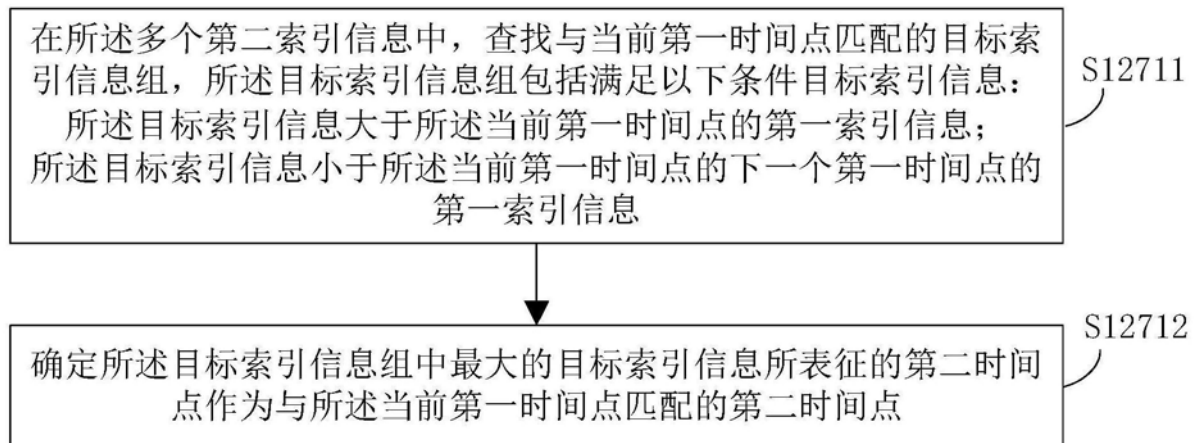


图4

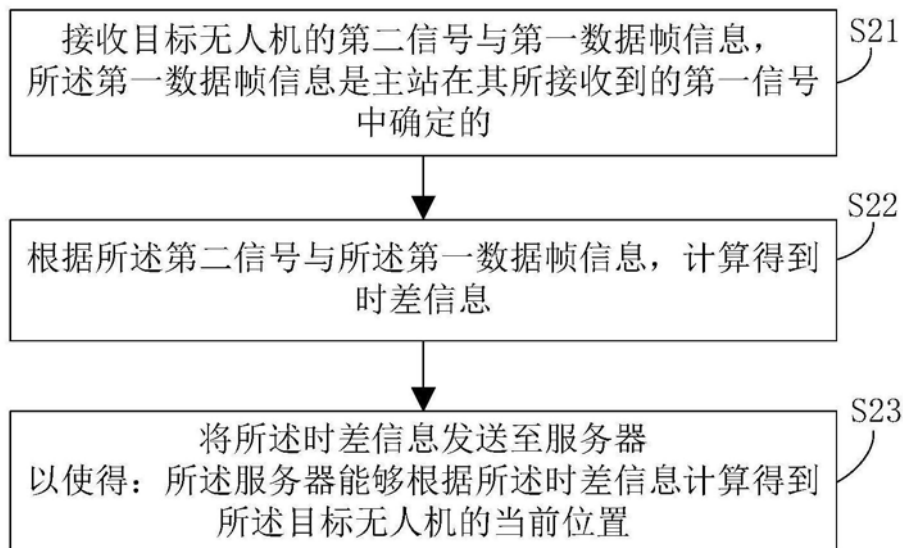


图5

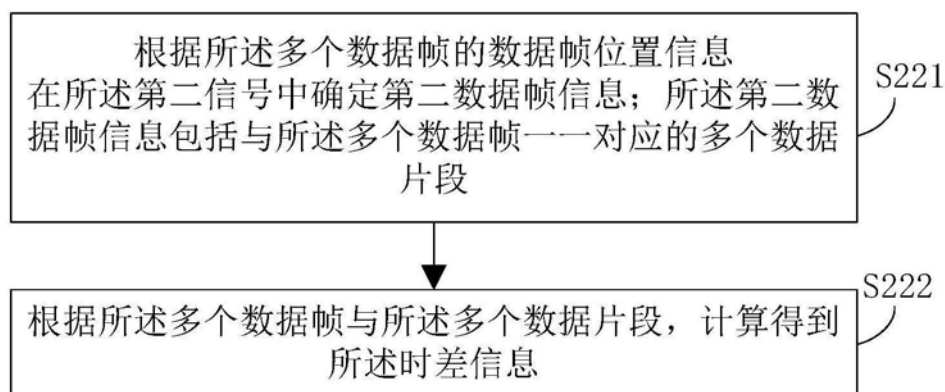


图6

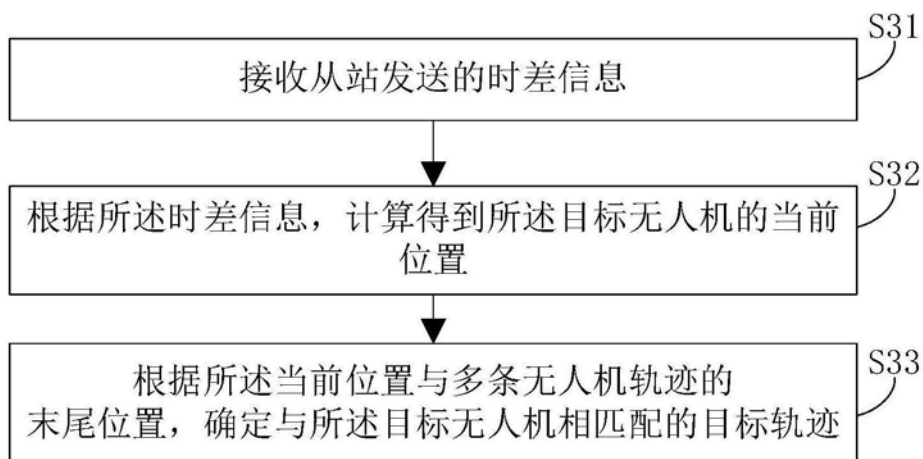


图7

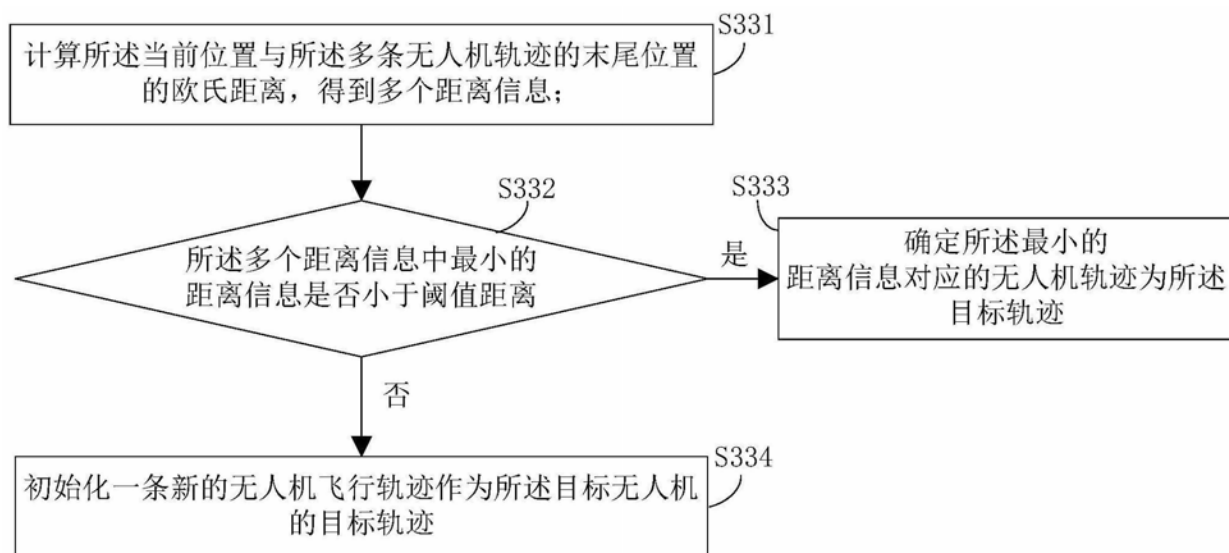


图8

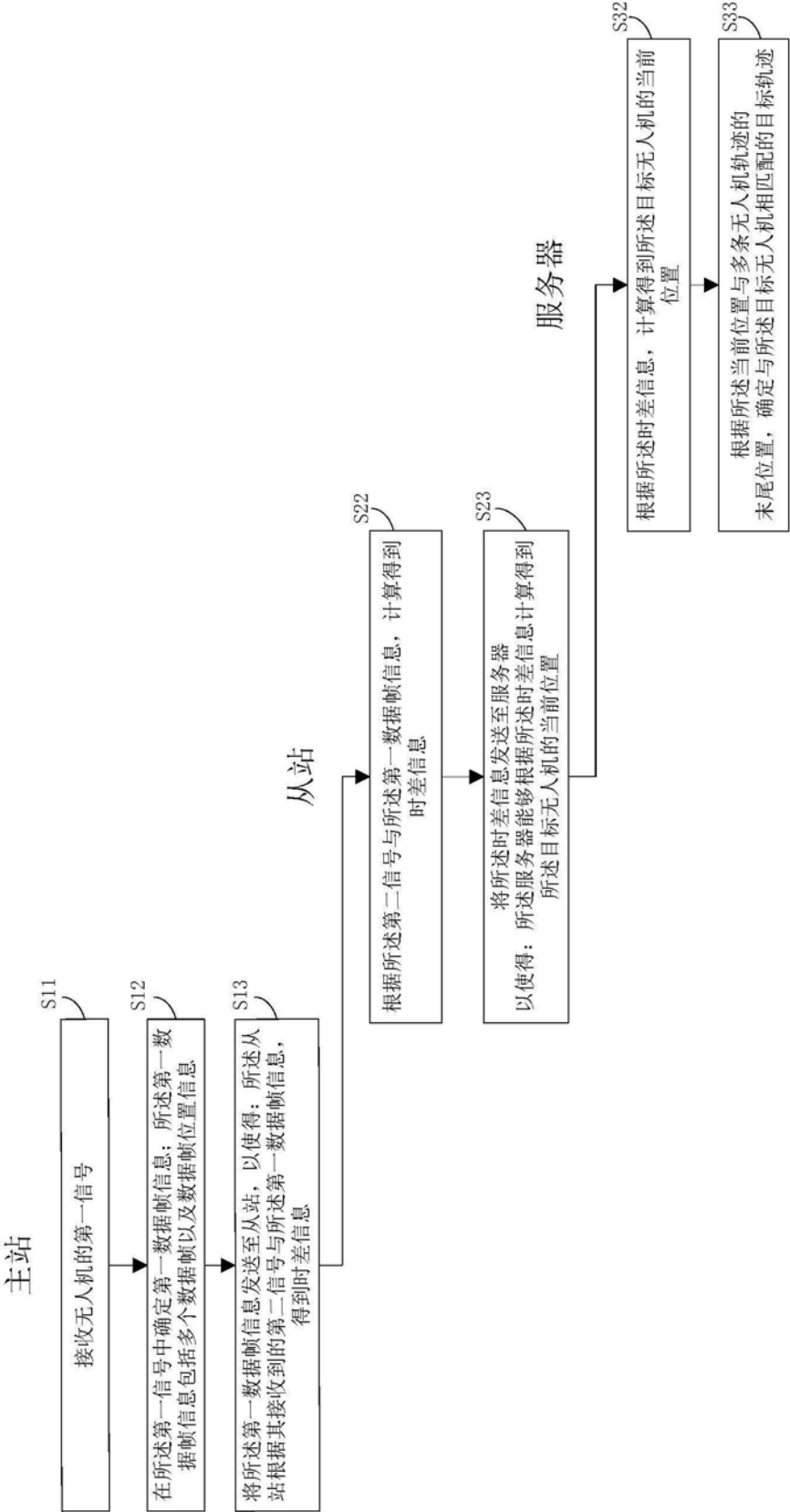


图9

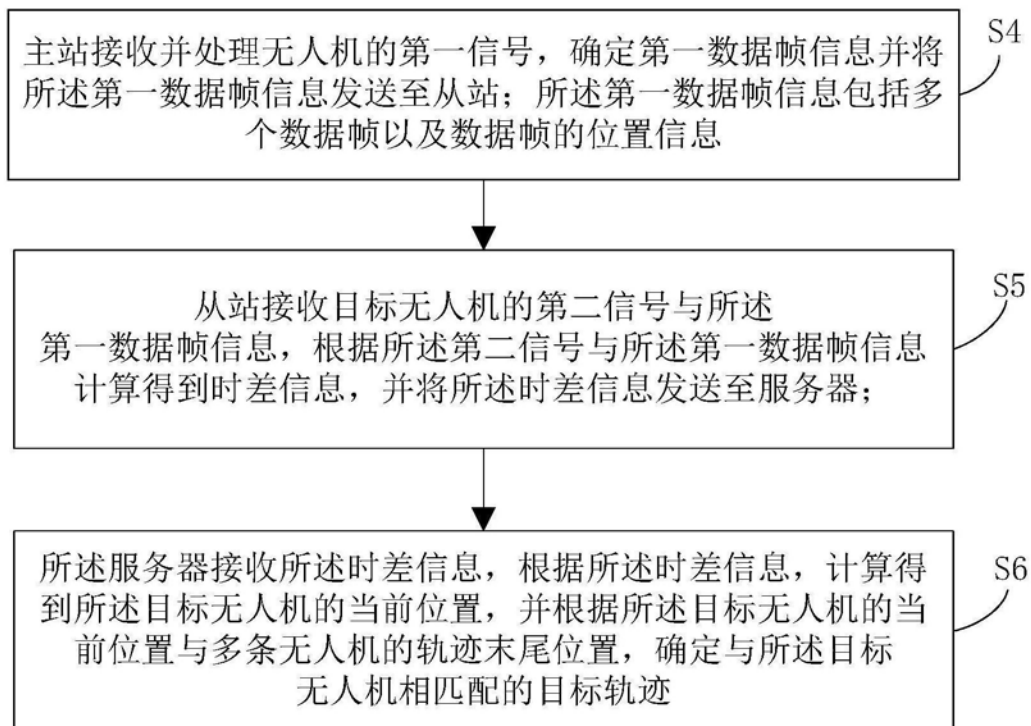


图10

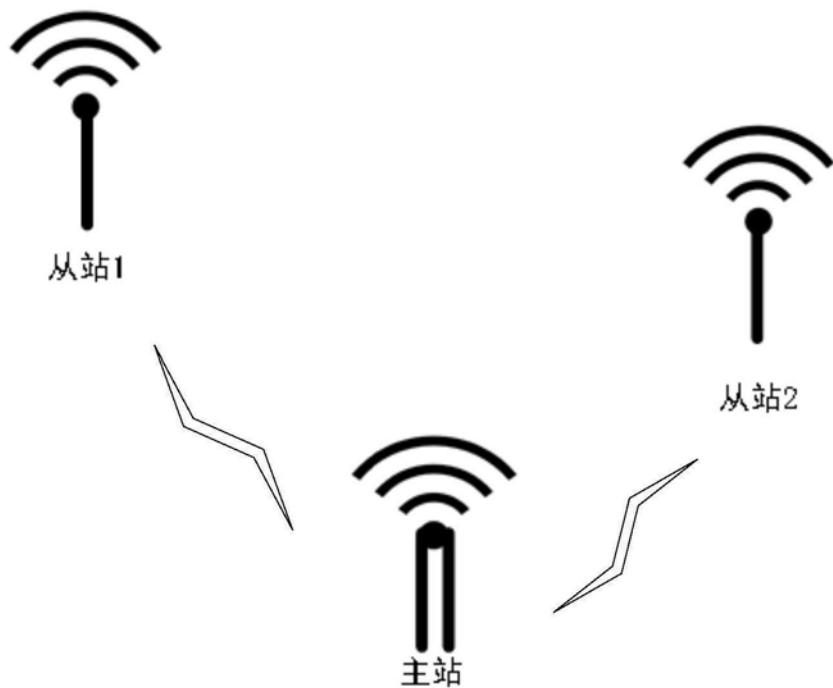


图11

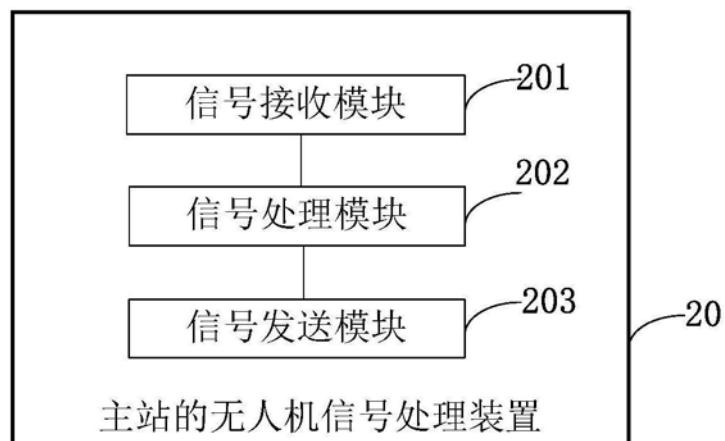


图12

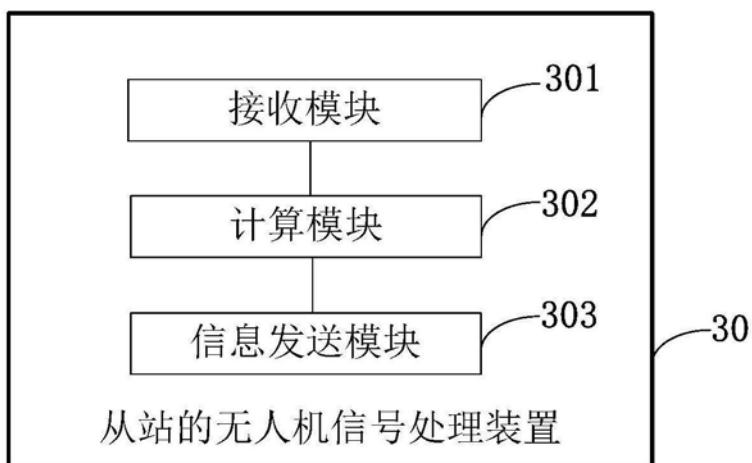


图13

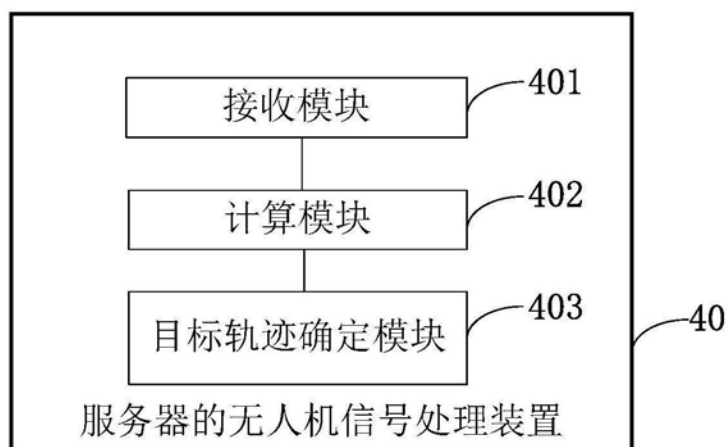


图14

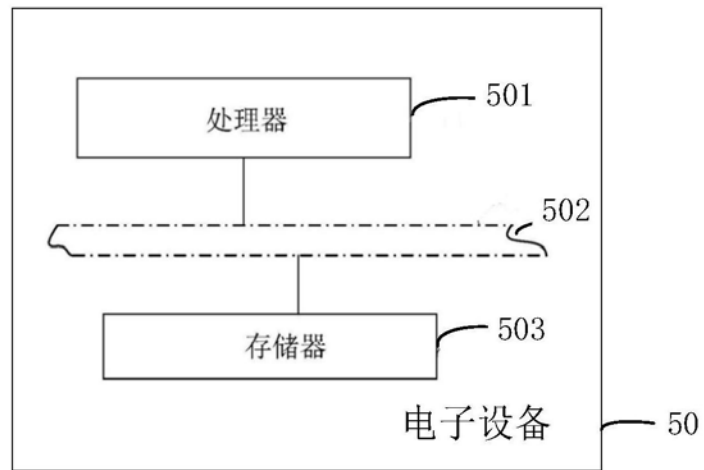


图15