



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106254183 B

(45)授权公告日 2020.03.20

(21)申请号 201610802410.7

G05D 1/00(2006.01)

(22)申请日 2016.09.05

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106254183 A

CN 104243132 A,2014.12.24,

CN 105430161 A,2016.03.23,

CN 102713668 A,2012.10.03,

(43)申请公布日 2016.12.21

US 2007247206 A1,2007.10.25,

(73)专利权人 天津远翥科技有限公司

CN 104950906 A,2015.09.30,

地址 300220 天津市河西区洞庭路20号陈

塘科技商务区服务中心309-9号

审查员 李世成

(72)发明人 王伦 李泽伟 杨霖 杨建军

(74)专利代理机构 重庆中流知识产权代理事务

所(普通合伙) 50214

代理人 陈立荣

(51)Int.Cl.

H04L 12/26(2006.01)

G08C 17/02(2006.01)

权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

基于飞行器的控制方法、装置及飞行器

(57)摘要

一种基于飞行器的控制方法、装置及飞行器,该基于飞行器的控制方法包括以下步骤:接收用户终端发送的用户终端信息;提取所述用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间;当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有即时控制指令时,拒绝执行所述即时控制指令。上述基于飞行器的控制方法、装置及飞行器,具有提高飞行器控制的稳定性的优点。



1. 一种基于飞行器的控制方法,包括以下步骤:

向用户终端周期性发送飞行器信息,所述飞行器信息包括与该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息;

接收用户终端发送的用户终端信息;

提取所述用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间;

当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有即时控制指令时,拒绝执行所述即时控制指令;

当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有飞行器保护控制指令时,执行所述飞行器保护控制指令;所述飞行器保护控制指令包括飞行器保持悬停指令和飞行器降落指令中的一种或多种;

所述提取所述用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间的步骤包括:

提取所述用户终端信息所携带的时间信息,所述用户终端信息所携带的时间信息所表达的时间为与所述用户终端发送所述用户终端信息的时间最接近的飞行器时间信息;

计算飞行器当前时间与用户终端信息所携带的时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。

2. 如权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收所述用户终端周期性发送的用户终端时间信息;

所述提取所述用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间的步骤包括:

提取所述用户终端信息所携带的时间信息,所述时间信息所表达的时间为所述用户终端信息发送当前的时间;

计算所述时间信息所表达的时间与所述时间信息所表达的时间最接近的所述用户终端时间信息所表达的时间的差值绝对值,获得通信延迟时间。

3. 如权利要求1所述的控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述通信延迟时间大于预设延迟时间时,向所述用户终端发送通信延迟报警指令,使所述用户终端调整与飞行器的通信频段。

4. 一种基于飞行器的控制装置,其特征在于,包括:

飞行器信息发送模块,用于向用户终端周期性发送飞行器信息,所述飞行器信息包括与该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息;

用户终端信息接收模块,用于接收用户终端发送的用户终端信息;

第一通信延迟时间计算模块,用于提取所述用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间;

即时控制指令拒绝执行模块,用于当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有即时控制指令时,拒绝执行所述即时控制指令;

飞行器保护控制指令执行模块,用于当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有飞行器保护控制指令时,执行所述飞行器保护控制指令;所述飞行器保护控制指令包括飞行器保持悬停指令和飞行器降落指令中的一种或多种;

所述第一通信延迟时间计算模块包括：

第一时间提取单元，用于提取所述用户终端信息所携带的时间信息，所述用户终端信息所携带的时间信息所表达的时间为与所述用户终端发送所述用户终端信息的时间最接近的飞行器时间信息；

第一计算单元，用于计算飞行器当前时间与所述用户终端信息所携带的时间信息所表达的时间的时间差绝对值，获得通信延迟时间。

5. 如权利要求4所述的控制装置，其特征在于，所述控制装置进一步包括：

周期性用户终端时间信息接收模块，用于接收所述用户终端周期性发送的用户终端时间信息；

所述第一通信延迟时间计算模块包括：

第二时间提取单元，用于提取所述用户终端信息所携带的时间信息，所述时间信息所表达的时间为所述用户终端信息发送当前的时间；

第二计算单元，用于计算所述时间信息所表达的时间与所述时间信息所表达的时间最接近的所述用户终端时间信息所表达的时间的差值绝对值，获得通信延迟时间。

6. 如权利要求4所述的控制装置，其特征在于，所述控制装置进一步包括：

通信延迟报警指令发送模块，用于当所述通信延迟时间大于预设延迟时间时，向所述用户终端发送通信延迟报警指令，使所述用户终端调整与飞行器的通信频段。

7. 一种飞行器，包括飞行动力设备，以及与所述飞行动力设备电连接并控制所述飞行动力设备工作的主控制器，其特征在于，所述主控制器包括权利要求4-6中任意一项权利要求所述的基于飞行器的控制装置。

基于飞行器的控制方法、装置及飞行器

技术领域

[0001] 本发明涉及飞行器技术领域,尤其涉及一种基于飞行器的控制方法、装置及飞行器。

背景技术

[0002] 目前飞行器领域通常采用无线方式进行通信,由客户端(手机、遥控器等)实时向飞行器发送指令,控制飞行器的起飞、降落、姿态飞行、拍照、录像等功能。同时飞行器以一定的频率向客户端下传与飞行器相关的飞行状态以供客户端实时显示及保存。

[0003] 当同时飞行的飞行器数量较多或者其他因素导致的无线信号延迟大或者不稳定时。客户端发送给飞行器的控制信息到达飞行器时将有一定的通信延迟时间,将导致飞行器控制不稳定,严重时会导致炸机发生。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种基于飞行器的控制方法、装置及飞行器。

[0005] 一种基于飞行器的控制方法,包括以下步骤:

[0006] 接收用户终端发送的用户终端信息;

[0007] 提取所述用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间;

[0008] 当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有即时控制指令时,拒绝执行所述即时控制指令。

[0009] 在其中一个实施例中,所述方法还包括:

[0010] 向所述用户终端周期性发送飞行器信息,所述飞行器信息包括与该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息;

[0011] 所述提取所述用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间的步骤包括:

[0012] 提取所述用户终端信息所携带的时间信息,所述时间信息为所表达时间与所述用户终端发送所述用户终端信息的时间最接近的飞行器时间信息;

[0013] 计算飞行器当前时间与所述时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。

[0014] 在其中一个实施例中,所述接收用户终端发送的用户终端信息的步骤包括:

[0015] 接收所述用户终端周期性发送的用户终端时间信息;

[0016] 所述提取所述用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间的步骤包括:

[0017] 提取所述用户终端信息所携带的时间信息,所述时间信息所表达的时间为所述用户终端信息发送当前的时间;

- [0018] 计算所述时间信息所表达的时间与所述时间信息所表达的时间最接近的所述用户终端时间信息所表达的时间的差值绝对值,获得通信延迟时间。
- [0019] 在其中一个实施例中,所述方法还包括:
- [0020] 当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有飞行器保护控制指令时,执行所述飞行器保护控制指令。
- [0021] 在其中一个实施例中,所述方法还包括:
- [0022] 当所述通信延迟时间大于预设延迟时间时,向所述用户终端发送通信延迟报警指令,使所述用户终端调整与飞行器的通信频段。
- [0023] 一种基于飞行器的控制装置,其特征在于,包括:
- [0024] 用户终端信息接收模块,用于接收用户终端发送的用户终端信息;
- [0025] 第一通信延迟时间计算模块,用于提取所述用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间;
- [0026] 即时控制指令拒绝执行模块,用于当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有即时控制指令时,拒绝执行所述即时控制指令。
- [0027] 在其中一个实施例中,所述控制装置进一步包括:
- [0028] 飞行器信息发送模块,用于向所述用户终端周期性发送飞行器信息,所述飞行器信息包括与该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息;
- [0029] 所述第一通信延迟时间计算模块包括:
- [0030] 第一时间提取单元,用于提取所述用户终端信息所携带的时间信息,所述时间信息为所表达时间与所述用户终端发送所述用户终端信息的时间最接近的飞行器时间信息;
- [0031] 第一计算单元,用于计算飞行器当前时间与所述时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。
- [0032] 在其中一个实施例中,所述控制装置进一步包括:
- [0033] 周期性用户终端时间信息接收模块,用于接收所述用户终端周期性发送的用户终端时间信息;
- [0034] 所述第一通信延迟时间计算模块包括:
- [0035] 第二时间提取单元,用于提取所述用户终端信息所携带的时间信息,所述时间信息所表达的时间为所述用户终端信息发送当前的时间;
- [0036] 第二计算单元,用于计算所述时间信息所表达的时间与所述时间信息所表达的时间最接近的所述用户终端时间信息所表达的时间的差值绝对值,获得通信延迟时间。
- [0037] 在其中一个实施例中,所述控制装置进一步包括:
- [0038] 飞行器保护控制指令执行模块,用于当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有飞行器保护控制指令时,执行所述飞行器保护控制指令。
- [0039] 在其中一个实施例中,所述控制装置进一步包括:
- [0040] 通信延迟报警指令发送模块,用于当所述通信延迟时间大于预设延迟时间时,向所述用户终端发送通信延迟报警指令,使所述用户终端调整与飞行器的通信频段。
- [0041] 一种飞行器,包括飞行动力设备,以及与所述飞行动力设备电连接并控制所述飞行动力设备工作的主控制器。其中,所述主控制器包括上述实施例中任意一个实施例所述的基于飞行器的控制装置。

[0042] 上述基于飞行器的控制方法、装置及飞行器,当所述通信延迟时间大于预设延迟时间,且所述用户终端信息携带有即时控制指令时,飞行器拒绝执行所述即时控制指令,从而避免了由于通信延迟使飞行器执行延迟的控制指令而造成的飞行控制不稳定的情况。

附图说明

- [0043] 图1为本发明一个实施例中的基于飞行器的控制方法的流程图;
- [0044] 图2为本发明一个实施例中的基于飞行器的控制方法的流程图;
- [0045] 图3为本发明一个实施例中的基于飞行器的控制方法的流程图;
- [0046] 图4为本发明一个实施例中的飞行器控制方法的流程图;
- [0047] 图5为本发明一个实施例中的飞行器控制方法的流程图;
- [0048] 图6为本发明一个实施例中的飞行器控制方法的流程图;
- [0049] 图7为本发明一个实施例中基于飞行器的控制装置的结构框图;
- [0050] 图8为本发明一个实施例中基于飞行器的控制装置的结构框图;
- [0051] 图9为本发明一个实施例中基于飞行器的控制装置的结构框图;
- [0052] 图10为本发明一个实施例中基于飞行器的控制装置的结构框图;
- [0053] 图11为本发明一个实施例中飞行器控制装置的结构框图;
- [0054] 图12为本发明一个实施例中飞行器控制装置的结构框图;
- [0055] 图13为本发明一个实施例中飞行器控制装置的结构框图;
- [0056] 图14为本发明一个实施例中飞行器控制装置的结构框图。

具体实施方式

[0057] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例对本发明的基于飞行器的控制方法、装置及飞行器;飞行器控制方法、装置及用户终端进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0058] 如图1所示,本发明一个实施例,提供一种基于飞行器的控制方法,方法包括以下步骤:

[0059] S102,接收用户终端发送的用户终端信息。

[0060] 飞行器包括主控制系统、紧急停机控制系统和飞行动力装置。主控制系统包括通过系统总线连接的处理器、存储介质、内存和网络设备。主控制系统的存储介质存储有操作系统、数据库。主控制系统的处理器用于提供计算和控制能力,支撑整个飞行器的运行。主控制系统的内存为存储介质中的软件运行提供环境。主控制系统的网络设备用于与外部的控制终端或其它设备通过网络连接通信,比如接收用户终端发送的请求以及向用户终端返回数据等。

[0061] 用户终端包括通过系统总线连接的处理器、存储介质、内存、网络接口、显示屏幕和输入设备。其中,用户终端的存储介质还可以存储有操作系统,还可以包括信息显示装置。用户终端的处理器用于提供计算和控制能力,支撑整个用户终端的运行。用户终端的内存为存储介质中的信息显示装置的运行提供环境,网络接口用于与飞行器进行网络通信,如发送用户终端信息至飞行器,接收飞行器返回的飞行器信息数据等。用户终端的显示屏

幕用于显示应用界面等,如显示应用界面上的图片、信息等,输入设备用于接收用户输入的命令或数据等。对于带触摸屏的终端,显示屏幕和输入设备可为触摸屏。在一个实施例中,用户终端包括手机(安卓、iOS等系统)、飞行器遥控器、笔记本平板电脑或服务器。用户可以通过用户终端向飞行器发送用户终端信息,或者用户终端也可以自动向飞行器发送用户终端信息。

[0062] 飞行器接收用户终端发送的用户终端信息,当用户终端信息携带控制指令时,飞行器根据控制指令完成控制任务。飞行器接收的用户终端信息还可以携带用户终端的时间信息,比如用户终端处理器的时间序列。飞行器还可以读取用户终端信息携带的时间信息,并将用户终端信息携带的时间信息融合在飞行器发送的飞行器信息中。

[0063] S104,提取用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间。

[0064] 飞行器接收用户终端信息后,可以提取用户终端信息所携带的时间信息。并根据提取的时间信息计算通信延迟时间。在通讯系统中可以存在忽略不计的合理延迟。在通信正常的情况下,可以看做飞行器与用户终端之间的通信不存在延迟。但是在一些情况下,飞行器与用户终端之间的通信有可能会产生延迟。如在某一区域范围内,同时飞行的飞行器数量较多时,飞行器之间会相互干扰,从而导致飞行器与用户终端之间的通信延迟或者不稳定。在这种情况下,用户终端发给飞行器的用户终端信息到达飞行器时,将会产生通信延迟。计算通信延迟时间的方法可以通过用户终端信息所携带的时间信息与该用户终端信息到达飞行器的时间的差值取绝对值获得。

[0065] S106,当通信延迟时间大于预设延迟时间,且用户终端信息携带有即时控制指令时,拒绝执行即时控制指令。

[0066] 飞行器在计算获得通信延迟时间后,可以通过将通信延迟时间与预设延迟时间比较,根据比较的结果判断通信延迟时间是否会影响飞行器稳定工作。当通信延迟时间大于预设延迟时间时,若执行用户终端信息携带的即时控制指令,有可能会引起飞行器的不稳定,因此,飞行器会拒绝执行用户终端信息携带的即时控制指令。预设延迟时间可以根据需要或者飞行器的性能设置。比如,对于灵敏度高的飞行器,预设延迟时间可以设置的相对短些。再比如,对于操控技能低的用户,预设延迟时间也可以设置的相对短些;对于操控技能高的用户,预设延迟时间可以设置的相对长些。在一个实施例中,预设延迟时间为1-2秒。

[0067] 本实施例中的基于飞行器的控制方法,当通信延迟时间大于预设延迟时间,且用户终端信息携带有即时控制指令时,飞行器拒绝执行即时控制指令,从而避免了由于通信延迟使飞行器执行延迟的控制指令而造成的飞行控制不稳定的情况。

[0068] 请参见图2,本发明的另一实施例,提供一种基于飞行器的控制方法,包括以下步骤:

[0069] S202,向用户终端周期性发送飞行器信息,飞行器信息包括与该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息。

[0070] 飞行器与用户终端之间交互通信,飞行器通过向用户终端发送飞行器信息实现向用户终端传送飞行器的飞行状态、以及观测信息。飞行器信息可以包含飞行器时间信息。飞行器时间信息可以通过飞行器的处理器产生。飞行器的处理器可以产生时间序列,比如飞行器时间戳。飞行器周期性发送飞行器信息是指飞行器以一定的频率发送飞行器信息,比

如每秒发送100条飞行器信息。飞行器信息可以携带该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息,该飞行器时间信息所表达的时间为飞行器发送该飞行器信息时刻的飞行器时间。可以理解,发送的频率越高,计算的通信延迟时间就越准确。在一个实施例中,飞行器周期性发送飞行器信息的频率范围是50Hz~100Hz。

[0071] S204,接收用户终端发送的用户终端信息。

[0072] 飞行器向用户终端周期性的发送含有飞行器时间信息的飞行器信息,用户终端在接收到飞行器信息后,可以提取飞行器信息携带的飞行器时间信息并融合在用户终端信息中。从而用户终端可以发送携带有飞行器时间信息的用户终端信息。飞行器通过接收用户终端发送的携带有飞行器时间信息的用户终端信息,从而用于计算通信延迟时间。

[0073] S206,提取用户终端信息所携带的时间信息,时间信息为所表达时间与用户终端发送用户终端信息的时间最接近的飞行器时间信息。

[0074] 飞行器接收到用户终端发送的用户终端信息后,可以提取用户终端信息所携带的飞行器时间信息。用户终端信息所携带的飞行器时间信息,为用户终端发送用户终端信息时,从携带有飞行器时间信息的飞行器信息中提取的飞行器时间信息。为了保证计算的精确度,以及减小误差,用户终端从飞行器信息中提取最接近发送用户终端信息的时间的飞行器时间信息。

[0075] S208,计算飞行器当前时间与用户终端信息所携带的时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。

[0076] 信息的传递速度是光速,在忽略飞行器与用户终端之间的距离的情况下。当通信不存在延迟时,飞行器当前时间与用户终端发送用户终端信息的时间最接近的飞行器时间信息所表达的时间的差值很小可以忽略。当存在通信延迟时,飞行器通过计算飞行器当前时间与用户终端信息所携带的时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。可以理解,当飞行器与用户终端之间的距离较大时,可以考虑用上述时间差绝对值减去光在飞行器与用户终端之间的距离通过的时间,作为误差修正。其中,步骤S206和步骤S208包括于步骤S104。

[0077] S210,当通信延迟时间大于预设延迟时间,且用户终端信息携带有即时控制指令时,拒绝执行即时控制指令。

[0078] 本实施例中,步骤S204与图1中的步骤S102相同,步骤S206与S208包括于图1中的步骤S104,步骤S210与图1中的步骤S106相同。本实施例的方法,通过计算飞行器当前时间与用户终端信息所携带的时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。在飞行器时间信息的基础上获得通信延迟时间,可以检测出飞行器信息的延迟状况。

[0079] 请参见图3,本发明另一实施例,提供一种基于飞行器的控制方法,包括以下步骤:

[0080] S302,接收用户终端周期性发送的用户终端时间信息。

[0081] 飞行器与用户终端之间具有交互通信,飞行器通过向用户终端发送飞行器信息实现向用户终端传送飞行器的飞行状态、以及观测信息。飞行器还可以接收用户终端周期性发送的用户终端信息。用户终端信息可以包含或为用户终端时间信息。用户终端时间信息可以通过用户终端的处理器产生。用户终端的处理器可以产生时间序列,比如用户终端时间戳。在一个实施例中,飞行器接收用户终端周期性发送的用户终端时间戳。

[0082] 用户终端周期性发送的用户终端时间信息,是指用户终端以一定的频率发送的用

户终端时间信息。比如每秒发送100条用户终端时间信息。。在一个实施例中,用户终端周期性发送用户终端时间信息的频率范围是5Hz~100Hz。可以理解,发送的频率越高,计算的通信延迟时间就越准确。

[0083] S304,接收用户终端发送的用户终端信息;

[0084] 用户终端信息可以携带该用户终端信息发送时刻对应的用户终端时间信息,该用户终端时间信息所表达的时间为用户终端发送该用户终端信息时刻的用户终端时间。

[0085] S306,提取用户终端信息所携带的时间信息,时间信息所表达的时间为用户终端信息发送当前的时间。

[0086] 飞行器可以提取任意用户终端信息所携带的用户终端时间信息。用户终端时间信息所表达的时间为用户终端信息发送时的用户终端时间。为了计算方便,飞行器提取当前接收到的用户终端信息所携带的用户终端时间信息,该用户终端时间信息所表达的时间为用户终端发送该当前接收到的用户终端信息时的用户终端时间。在一个实施例中,当前接收到的用户终端信息可以包括控制命令信息和用户终端时间信息。

[0087] S308,计算时间信息所表达的时间与时间信息所表达的时间最接近的用户终端时间信息所表达的时间的差值绝对值,获得通信延迟时间。

[0088] 在一个实施例中,飞行器在提取了当前接收到的用户终端信息所携带的用户终端时间信息后,可以与当前接收到的用户终端信息所表达的时间最接近的用户终端时间信息所表达的时间作差,然后取绝对值,从而获得时间差绝对值。可以理解,当步骤S302中的用户终端周期性发送的用户终端信息的频率很高时,时间差绝对值就可以是通信延迟时间。当步骤S302中的用户终端周期性发送的用户终端信息的频率很低时,时间差绝对值还可以减去用户终端周期性发送的用户终端信息的周期。或者也可以通过调整预设延迟时间来减小误差,比如将预设延迟时间加上用户终端周期性发送的用户终端信息的周期。

[0089] S310,当通信延迟时间大于预设延迟时间,且用户终端信息携带有即时控制指令时,拒绝执行即时控制指令。

[0090] 本实施例中,步骤S304与图1中的步骤S102相同,步骤S306与S308包括于图1中的步骤S104,步骤S310与图1中的步骤S106相同。本实施例的方法,通过计算第一用户终端时间信息所表达的时间与第二用户终端时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。在用户终端时间信息的基础上获得通信延迟时间,可以检测出用户终端信息的延迟状况。

[0091] 在一个实施例中,基于飞行器的控制方法还包括:当通信延迟时间大于预设延迟时间,且用户终端信息携带有飞行器保护控制指令时,执行飞行器保护控制指令。

[0092] 当通信延迟时间大于预设延迟时间时,若执行用户终端信息携带的即时控制指令,有可能会引起飞行器的不稳定,因此,飞行器会拒绝执行用户终端信息携带的即时控制指令。当户终端信息携带有飞行器保护控制指令时,飞行器直接执行保护指令,可以使得在通信延迟时,飞行器受到保护。保护指令可以是飞行器保持悬停指令或飞行器降落指令。可以理解,保护指令可以由用户自行设置。

[0093] 本实施例中,在通信延迟时间大于预设延迟时间时,飞行器可以执行用户终端信息携带的飞行器保护控制指令,可以在通信延迟的情况下,对飞行器进行保护,避免飞行器进入失控状态,提高了飞行器的稳定性。

[0094] 在一个实施例中,在步骤S104或S106之后,基于飞行器的控制方法还包括:当通信延迟时间大于预设延迟时间时,向用户终端发送通信延迟报警指令,使用户终端调整与飞行器的通信频段。

[0095] 飞行器在判断出通信延迟时间大于预设时间后,飞行器还可以向用户终端发送通信延迟报警指令。使得用户终端可以根据通信延迟报警指令调整用户终端与飞行器的通信频段。本实施例中,通过调整与飞行器的通信频段,可以解决通信延迟的问题,恢复飞行器与用户终端的正常通信,提高了飞行器的控制的稳定性。

[0096] 请参见图4,本发明一个实施例,提供一种飞行器控制方法,方法包括以下步骤:

[0097] S402,接收飞行器发送的飞行器信息。

[0098] 飞行器信息由飞行器向用户终端发送。飞行器信息可以包括飞行器的飞行状态数据、以及飞行器的各种观测数据。用户终端可以通过飞行器信息获取飞行器的飞行状态,以及各种观测数据,并根据飞行器信息判断向飞行器发送何种控制指令。飞行器信息还可以携带飞行器的时间信息,比如飞行器的处理器产生的时间序列。用户终端还可以读取飞行器信息携带的时间信息,并将飞行器信息携带的时间信息融合在用户终端发送的用户终端信息中。

[0099] S404,提取飞行器信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间。

[0100] 用户终端接收飞行器信息后,可以提取飞行器信息所携带的时间信息。并根据提取的时间信息计算通信延迟时间。在通信正常的情况下,可以看做用户终端与飞行器之间的通信不存在延迟。但是在一些情况下,用户终端与飞行器之间的通信有可能会存在延迟。如在某一区域范围内,具有多个不同的用户终端操作不同的飞行器飞行时,多个不同的用户终端之间会相互干扰,从而导致用户终端与飞行器之间的通信延迟或者不稳定。在这种情况下,将会产生通信延迟。计算通信延迟时间的方法可以通过用飞行器信息所携带的时间信息与该飞行器信息到达用户终端的时间的差值取绝对值获得。

[0101] S406,当通信延迟时间大于预设延迟时间时,禁止向飞行器发送携带有即时控制指令的用户终端信息。

[0102] 用户终端在计算获得通信延迟时间后,可以通过将通信延迟时间与预设延迟时间比较,根据比较的结果判断行延迟时间是否会影响飞行器稳定工作。当通信延迟时间大于预设延迟时间时,若用户终端继续向飞行器发送携带有即时控制指令的用户终端信息,有可能会引起飞行器的不稳定。因此,用户终端可以通过禁止向飞行器发送携带有即时控制指令的用户终端信息来避免这一问题。预设延迟时间可以根据需要或者飞行器的性能设置。比如,对于灵敏度高的飞行器,预设延迟时间可以设置的相对短些。再比如,对于操控技能低的用户,预设延迟时间也可以设置的相对短些;对于操控技能高的用户,预设延迟时间可以设置的相对长些。在一个实施例中,预设延迟时间为1-2秒。

[0103] 本实施例的飞行器控制方法,当通信延迟时间大于预设延迟时间时,用户终端禁止向飞行器发送携带有即时控制指令的用户终端信息,从而避免了由于通信延迟使飞行器执行延迟的控制指令而造成的飞行控制不稳定的情况。

[0104] 请参见图5,本发明的另一实施例,提供一种飞行器控制方法,包括以下步骤:

[0105] S502,向飞行器周期性发送用户终端信息,用户终端信息包括与该用户终端信息

发送时刻对应的用户终端时间信息。

[0106] 用户终端与飞行器之间具有交互通信,用户终端通过向飞行器发送用户终端信息实现对飞行器进行控制。用户终端信息可以包含用户终端时间信息,用户终端时间信息可以通过用户终端的处理器产生。用户终端的处理器可以产生时间序列,比如用户终端时间戳。用户终端向飞行器周期性发送用户终端信息是指用户终端以一定的频率发送用户终端信息,比如每秒发送100条用户终端信息。用户终端信息可以携带该用户终端信息发送时刻对应的用户终端时间信息,该用户终端时间信息所表达的时间为用户终端发送该用户终端信息时刻的用户终端时间。可以理解,发送的频率越高,计算的通信延迟时间就越准确。在一个实施例中,用户终端周期性发送用户终端信息的频率范围是5Hz~100Hz。

[0107] S504,接收飞行器发送的飞行器信息。

[0108] 用户终端向飞行器周期性的发送含有用户终端时间信息的用户终端信息,飞行器在接收到用户终端信息后,可以提取用户终端信息携带的用户终端时间信息并融合在飞行器信息中。用户终端可以接收飞行器发送的携带有用户终端时间信息的飞行器信息,从而用于计算通信延迟时间。

[0109] S506,提取飞行器信息所携带的时间信息,时间信息为所表达时间与飞行器发送飞行器信息的时间最接近的用户终端时间信息。

[0110] 用户终端接收到飞行器发送的飞行器信息后,可以提取飞行器信息所携带的用户终端时间信息。飞行器信息所携带的用户终端时间信息,为飞行器发送飞行器信息时,从携带有用户终端时间信息的用户终端信息中提取的用户终端时间信息。为了保证计算的精确度,以及减小误差,飞行器从用户终端信息中提取最接近发送飞行器信息时的时间的用户终端时间信息。

[0111] S508,计算用户终端当前时间与飞行器信息所携带的时间信息所表达的的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。

[0112] 信息的传递速度很快,在忽略用户终端与飞行器之间的距离的情况下。用户终端当前时间与飞行器发送飞行器信息的时间最接近的用户终端时间信息所表达的的时间的差值可以忽略为零。当存在通信延迟时,用户终端通过计算用户终端当前时间与飞行器信息所携带的时间信息所表达的的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。可以理解,当用户终端与飞行器之间的距离较大时,可以考虑用上述时间差绝对值减去光在用户终端与飞行器之间的距离通过的时间,作为误差修正。或者也可以在设置预设延迟时间时,考虑上述误差。可以理解,误差修正也在本发明保护范围之内。

[0113] S510,当通信延迟时间大于预设延迟时间时,禁止向飞行器发送携带有即时控制指令的用户终端信息。

[0114] 本实施例中,步骤S504与图4中的步骤S402相同,步骤S506与S508包括于图4中的步骤S404,步骤S510与图4中的步骤S406相同。本实施例的方法,通过计算用户终端当前时间与飞行器信息所携带的时间信息所表达的的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。在用户终端时间信息的基础上获得通信延迟时间,可以检测出用户终端信息的延迟状况。

[0115] 请参见图6,本发明另一实施例,提供一种飞行器的控制方法,包括以下步骤:

[0116] S602,接收飞行器周期性发送的飞行器信息,飞行器信息包括与该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息。

[0117] 用户终端与飞行器之间具有交互通信,用户终端接收飞行器发送的飞行器信息以获取飞行器的飞行状态、以及观测信息。用户终端接收的飞行器信息可以包含飞行器时间信息。飞行器时间信息可以由飞行器的处理器产生。飞行器的处理器可以产生时间序列,比如用飞行器时间戳。飞行器周期性发送的飞行器信息,是指飞行器以一定的频率发送的飞行器信息。比如每秒发送100条飞行器信息。飞行器信息可以携带该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息,该飞行器时间信息所表达的时间为飞行器发送该用户终端信息时刻的飞行器时间。在一个实施例中,飞行器周期性发送飞行器信息的频率范围是50Hz~100Hz。可以理解,发送的频率越高,计算的通信延迟时间就越准确。

[0118] S604,提取当前接收到的飞行器信息所携带的第一飞行器时间信息以及与当前接收到的飞行器信息相邻的飞行器信息所携带的第二飞行器时间信息。

[0119] 用户终端接收的飞行器周期性发送的飞行器信息是连续的,并且按照时间顺序排序。用户终端可以提取任意一条飞行器信息所携带的飞行器时间信息。为了计算方便,可以选取相邻的两个飞行器信息,分别提取相邻的两个飞行器信息所携带的飞行器时间信息,也就是第一飞行器时间信息和第二飞行器时间信息。

[0120] S606,计算第一飞行器时间信息所表达的时间与第二飞行器时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。

[0121] 用户终端在提取了第一用飞行器时间信息与第二飞行器时间信息后,可以作差并取绝对值运算,从而获得时间差绝对值。可以理解,当步骤S602中的飞行器周期性发送的飞行器信息的频率很高时,时间差绝对值就可以是通信延迟时间。当步骤S602中的飞行器周期性发送的飞行器信息的频率很低时,时间差绝对值还需要减去飞行器周期性发送的飞行器信息的周期。或者,也可以通过将上述周期加入预设延迟时间中,作为修正。

[0122] S608,当通信延迟时间大于预设延迟时间时,禁止向飞行器发送携带有即时控制指令的用户终端信息。

[0123] 本实施例中,步骤S602包括于图4中的步骤S402,步骤S604与S606包括于图4中的步骤S404,步骤S608与图4中的步骤S406相同。本实施例的方法,计算第一飞行器时间信息所表达的时间与第二飞行器时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。在飞行器时间信息的基础上获得通信延迟时间,可以检测出用飞行器信息的延迟状况。

[0124] 在一个实施例中,飞行器控制方法还包括:当所述通信延迟时间大于预设延迟时间时,若存在携带有飞行器保护控制指令的用户终端信息,则向所述飞行器发送所述携带有飞行器保护控制指令的用户终端信息。

[0125] 当通信延迟时间大于预设延迟时间时,若用户终端存在携带有飞行器保护控制指令的用户终端信息,则向所述飞行器发送所述携带有飞行器保护控制指令的用户终端信息。从而,飞行器直接执行飞行器保护控制指令,可以使得在通信延迟时,飞行器受到保护。飞行器保护控制指令可以是飞行器保持悬停指令或飞行器降落指令。可以理解,飞行器保护控制指令可以由用户自行设置,预先存储在用户终端的存储器中。

[0126] 本实施例中,在通信延迟时间大于预设延迟时间时,用户终端可以向飞行器发送所述携带有飞行器保护控制指令的用户终端信息,从而飞行器可以执行用户终端信息携带的飞行器保护控制指令,可以在通信延迟的情况下,对飞行器进行保护,避免飞行器进入失控状态,提高了飞行器的稳定性。

[0127] 在一个实施例中,在步骤S404或S406之后,飞行器控制方法还包括:当所述通信延迟时间大于预设延迟时间时,启动通信延迟报警处理任务以调整与所述飞行器的通信频段。

[0128] 用户终端在判断出通信延迟时间大于预设时间后,用户终端还可以启动通信延迟报警处理任务以调整与所述飞行器的通信频段。本实施例中,用户终端通过调整与飞行器的通信频段,可以解决通信延迟的问题,恢复与飞行器的正常通信,提高了飞行器的控制的稳定性。

[0129] 请参见图7,本发明实施例,提供一种基于飞行器的控制装置700,包括:

[0130] 用户终端信息接收模块720,用于接收用户终端发送的用户终端信息。

[0131] 第一通信延迟时间计算模块740,用于提取用户终端信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间。

[0132] 即时控制指令拒绝执行模块760,用于当通信延迟时间大于预设延迟时间,且用户终端信息携带有即时控制指令时,拒绝执行即时控制指令。

[0133] 请参见图8,在一个实施例中,控制装置700进一步包括:

[0134] 飞行器信息发送模块710,用于向用户终端周期性发送飞行器信息,飞行器信息包括与该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息。

[0135] 第一通信延迟时间计算模块740包括:

[0136] 第一时间提取单元742,用于提取用户终端信息所携带的时间信息,时间信息为所表达时间与用户终端发送用户终端信息的时间最接近的飞行器时间信息。

[0137] 第一计算单元744,用于计算飞行器当前时间与时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。

[0138] 请参见图9,在一个实施例中,控制装置700进一步包括周期性用户终端时间信息接收模块722,用于接收用户终端周期性发送的用户终端时间信息。

[0139] 第一通信延迟时间计算模块740包括:

[0140] 第二时间提取单元746,提取用户终端信息所携带的时间信息,时间信息所表达的时间为用户终端信息发送当前的时间。

[0141] 第二计算单元748,用于计算时间信息所表达的时间与时间信息所表达的时间最接近的用户终端时间信息所表达的时间的差值绝对值,获得通信延迟时间。

[0142] 请参见图10,在一个实施例中,控制装置700进一步包括:飞行器保护控制指令执行模块780,用于当通信延迟时间大于预设延迟时间,且用户终端信息携带有飞行器保护控制指令时,执行飞行器保护控制指令。

[0143] 请参见图10,在一个实施例中,控制装置700进一步包括:通信延迟报警指令发送模块790,用于当通信延迟时间大于预设延迟时间时,向用户终端发送通信延迟报警指令,使用户终端调整与飞行器的通信频段。

[0144] 在一个实施例中,本发明进一步提供一种飞行器,包括飞行动力设备,以及与所述飞行动力设备电连接并控制飞行动力设备工作的主控制器。其中,主控制器包括图7-10中任意一个飞行器的控制装置。

[0145] 请参见图11,本发明实施例提供一种飞行控制装置800,包括:

[0146] 飞行器信息接收模块820,用于接收飞行器发送的飞行器信息。

[0147] 第二通信延迟时间计算模块840,用于提取飞行器信息所携带的时间信息,并根据提取的时间信息计算通信延迟时间。

[0148] 即时控制指令禁止发送模块860,用于当通信延迟时间大于预设延迟时间时,禁止向飞行器发送携带有即时控制指令的用户终端信息。

[0149] 请参见图12,在一个实施例中,飞行控制装置800进一步包括:

[0150] 用户终端信息发送模块810,用于向飞行器周期性发送用户终端信息,用户终端信息包括与该用户终端信息发送时刻对应的用户终端时间信息。

[0151] 第二通信延迟时间计算模块840包括:

[0152] 第三时间提取单元842,用于提取飞行器信息所携带的时间信息,时间信息为所表达时间与飞行器发送飞行器信息的时间最接近的用户终端时间信息。

[0153] 第三计算单元844,用于计算用户终端当前时间与时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。

[0154] 请参见图13,在一个实施例中,飞行器信息接收模块820包括周期性飞行器信息接收单元822,用于接收飞行器周期性发送的飞行器信息,飞行器信息包括与该飞行器信息发送时刻对应的飞行器时间信息。

[0155] 第二通信延迟时间计算模块840包括:

[0156] 第四时间提取单元846,用于提取当前接收到的飞行器信息所携带的第一飞行器时间信息以及与当前接收到的飞行器信息相邻的飞行器信息所携带的第二飞行器时间信息。

[0157] 第四计算单元848,用于计算第一飞行器时间信息所表达的时间与第二飞行器时间信息所表达的时间的时间差绝对值,获得通信延迟时间。

[0158] 请参见图14,在一个实施例中,飞行控制装置800进一步包括:

[0159] 飞行器保护控制指令发送模块880,用于当通信延迟时间大于预设延迟时间时,若存在携带有飞行器保护控制指令的用户终端信息,则向飞行器发送携带有飞行器保护控制指令的用户终端信息。

[0160] 请参见图14,在一个实施例中,飞行控制装置800进一步包括:

[0161] 通信频段调整模块890,用于当通信延迟时间大于预设延迟时间时,启动通信延迟报警处理任务以调整与飞行器的通信频段。

[0162] 在一个实施例中,本发明进一步提供一种用于控制飞行器的用户终端,包括图11-14中任意一个飞行器的飞行控制装置。

[0163] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的相关装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0164] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目

的。

[0165] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0166] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述程序可存储于一计算机可读取存储介质中,如本发明实施例中,所述程序可存储于计算机系统的存储介质中,并被所述计算机系统至少一个处理器执行,以实现包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)等。

[0167] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0168] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

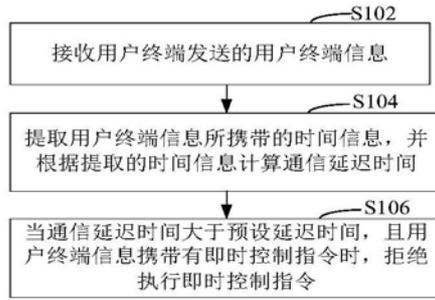


图1

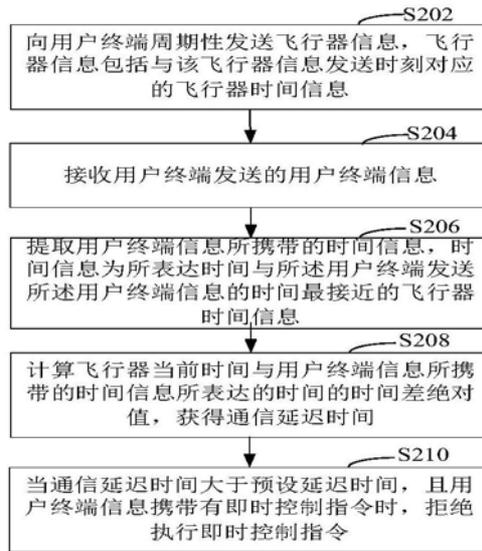


图2

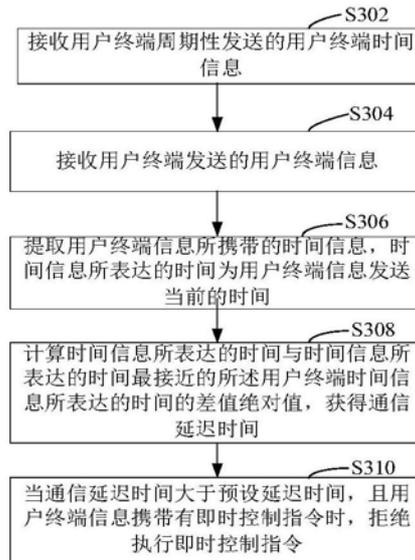


图3

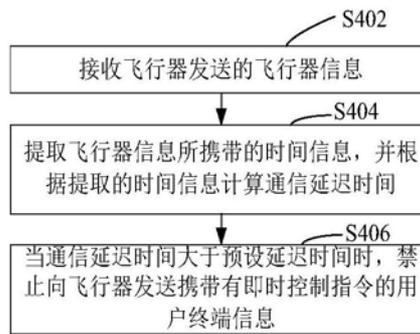


图4

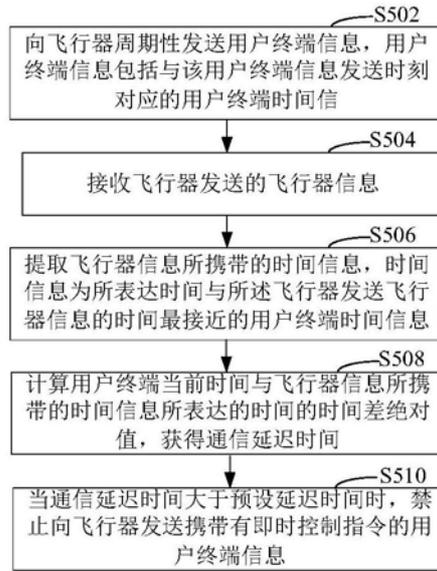


图5



图6

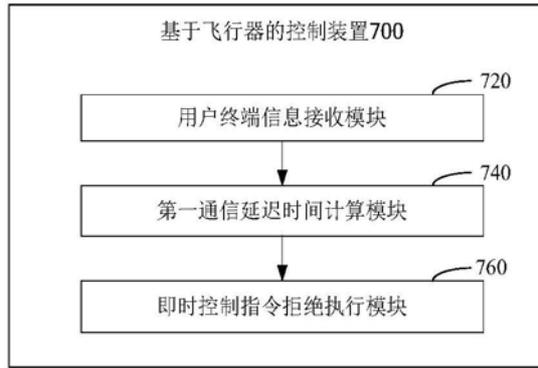


图7

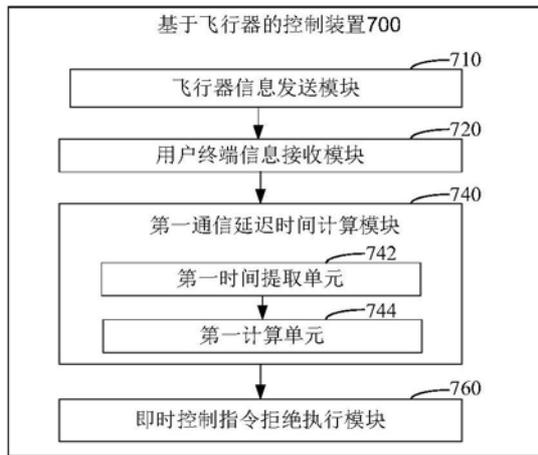


图8

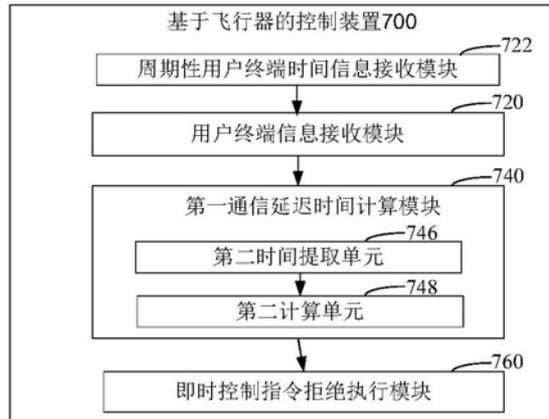


图9

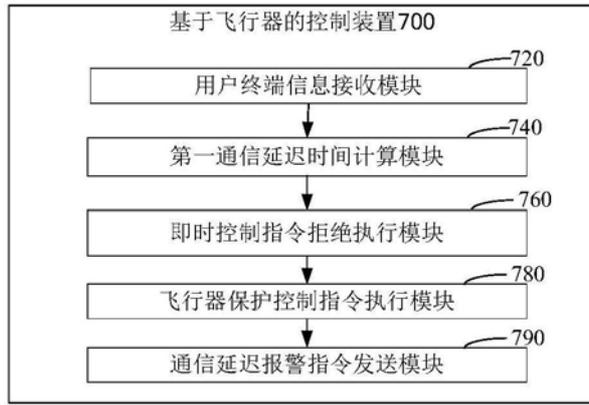


图10

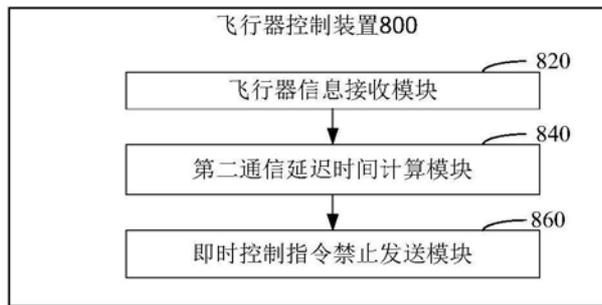


图11

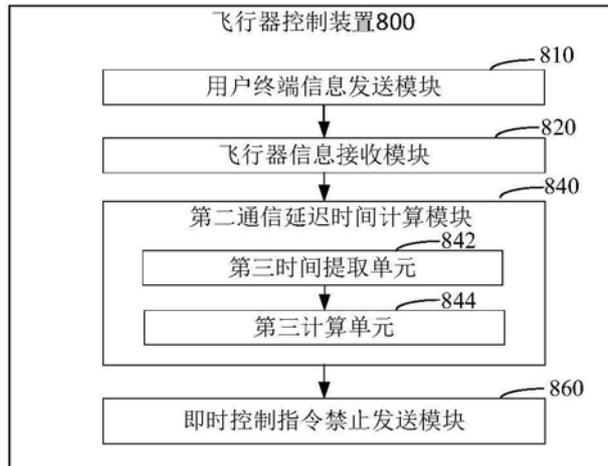


图12

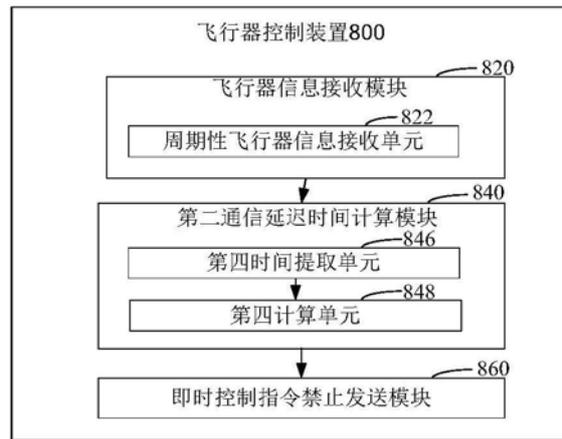


图13

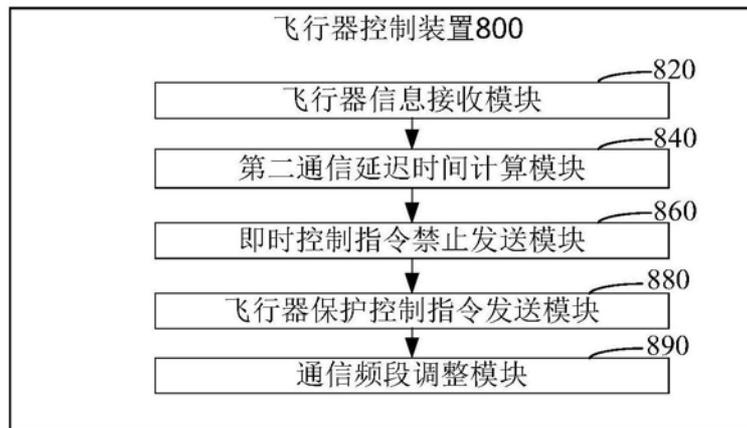


图14