(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108401450 A
(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201780004402.0

(22)申请日 2017.04.28

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.06.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2017/082525 2017.04.28

(71)申请人 深圳市大疆创新科技有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼

(72)发明人 陈超彬 刘启明

(74)专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329
代理人 张欣 王君

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

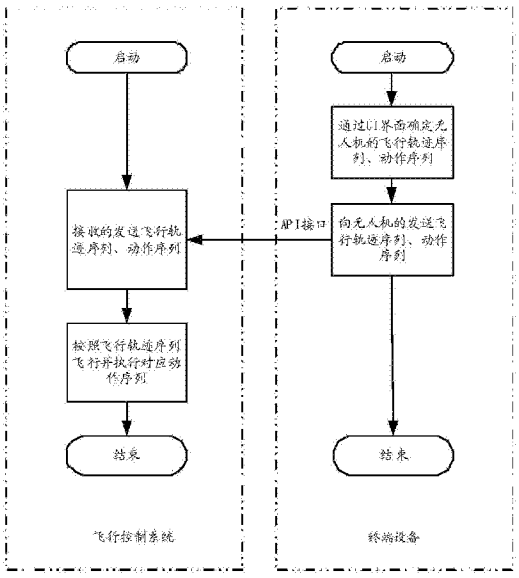
权利要求书5页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

终端设备及其控制方法、无人机及其控制方法和控制设备

(57)摘要

一种终端设备的控制方法，包括：确定多个无人机中的每一个无人机的飞行轨迹序列；确定与飞行轨迹序列对应的无人机的动作序列；将飞行轨迹序列和与飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。这样，提供了统一的平台对集群中的无人机的飞行轨迹和执行的动作进行设计，通过平台同时生成无人机的飞行轨迹序列和动作序列，提高了无人机集群编队方案设计的便利性，节约开发时间。同时，飞行轨迹序列和动作序列都由无人机的飞行控制系统管理，提高了控制精度。还提供了一种无人机的控制方法、一种终端设备、一种无人机的控制设备和一种无人机。



CN 108401450 A

1.一种终端设备的控制方法，其特征在于，所述方法包括：

确定多个无人机中的每一个无人机的飞行轨迹序列；

确定与所述飞行轨迹序列对应的无人机的动作序列；

将所述飞行轨迹序列和与所述飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述将所述飞行轨迹序列和与所述飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机，包括：

根据无人机序列号将所述飞行轨迹序列和与所述飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。

3.根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述飞行轨迹序列包括至少一个关键位置点。

4.根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述飞行轨迹序列还包括关键位置点之间的轨迹信息。

5.根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述关键位置点之间的轨迹信息包括轨迹类型信息和轨迹属性信息中的至少一种。

6.根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述轨迹类型信息用于指示关键位置点之间的轨迹形状。

7.根据权利要求5或6所述的方法，其特征在于，所述轨迹属性信息用于指示所述无人机的以下信息中的至少一种：速度、加速度、飞行轨迹的曲率以及飞行轨迹的圆心位置。

8.根据权利要求3-7任一项所述的方法，其特征在于，所述无人机的动作序列为所述无人机在关键位置点上的动作和/或所述无人机在关键位置点之间的动作所组成的序列。

9.根据权利要求1-8任一项所述的方法，其特征在于，所述动作序列为所述无人机上配置的云台执行的动作序列、有效负载执行的动作序列、指示灯执行的动作序列、传感器执行的动作序列中的至少一种。

10.根据权利要求1-9任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述多个无人机发送时间同步信号以使所述多个无人机进行时间同步。

11.根据权利要求1-10任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述多个无人机发送启动信号。

12.根据权利要求所述11所述的方法，其特征在于，

所述启动信号包括时间戳。

13.一种无人机的控制方法，其特征在于，所述方法包括：

接收飞行轨迹序列和所述飞行轨迹序列对应的动作序列；

控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

14.根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

对所述飞行轨迹序列和/或所述飞行轨迹序列对应的动作序列进行合法性检查；

所述控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列，包括：

当所述飞行轨迹序列和/或所述飞行轨迹序列对应的动作序列合法时，控制所述无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序

列；

当所述飞行轨迹序列和/或所述飞行轨迹序列对应的动作序列非法时，以预设的形式通知地面用户以指示飞行轨迹序列和/或与飞行轨迹序列对应的动作序列非法。

15.根据权利要求13或14所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收外部设备或其他无人机发送时间同步信号；

根据时间同步信号对所述无人机的本地时间进行调整，使所述无人机的本地时间与所述无人机集群中的其他无人机的本地时间同步；

所述控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列，包括：

在完成本地时间同步后，控制所述无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

16.根据权利要求13-15任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收启动信号；

所述控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列，包括：

在接收到所述启动信号后，控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

17.根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述启动信号包含时间戳，

所述在接收到所述启动信号后，控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列包括：

在接收到所述启动信号后，确定所述无人机的本地时间与所述时间戳之间的相对时间；

根据所述相对时间控制所述无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并根据所述相对时间控制所述无人机执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

18.根据权利要求13-17任一项所述的方法，其特征在于，所述飞行轨迹序列包括至少一个关键位置点。

19.根据权利要求18所述的方法，其特征在于，所述飞行轨迹序列还包括关键位置点之间的轨迹信息。

20.根据权利要求19所述的方法，其特征在于，所述关键位置点之间的轨迹信息包括轨迹类型信息和轨迹属性信息中的至少一种。

21.根据权利要求20所述的方法，其特征在于，所述轨迹类型信息用于指示无人机在关键位置点之间飞行时的飞行轨迹形状。

22.根据权利要求20或21所述的方法，其特征在于，所述轨迹属性信息用于指示所述无人机在关键位置点之间飞行时的速度、加速度、飞行轨迹的曲率以及飞行轨迹的圆心位置中的至少一种。

23.根据权利要求18-22任一项所述的方法，其特征在于，所述无人机的动作序列为所述无人机在关键位置点上的动作和/或所述无人机在关键位置点之间的动作所组成的序列。

24.根据权利要求13-23任一项所述的方法，其特征在于，所述动作序列为所述无人机

上的云台执行的动作序列、有效负载执行的动作序列、指示灯执行的动作序列、传感器执行的动作序列中的至少一种。

25.一种终端设备，其特征在于，所述终端设备包括：

处理器，用于确定多个无人机中的每一个无人机的飞行轨迹序列；确定与所述飞行轨迹序列对应的无人机的动作序列；

通信接口，用于将所述飞行轨迹序列和与所述飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。

26.根据权利要求25所述的终端设备，其特征在于，所述通信接口具体用于根据无人机序列号将所述飞行轨迹序列和与所述飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。

27.根据权利要求25或26所述的终端设备，其特征在于，所述飞行轨迹序列包括至少一个关键位置点。

28.根据权利要求27所述的终端设备，其特征在于，所述飞行轨迹序列还包括关键位置点之间的轨迹信息。

29.根据权利要求28所述的终端设备，其特征在于，所述关键位置点之间的轨迹信息包括轨迹类型信息和轨迹属性信息中的至少一种。

30.根据权利要求29所述的终端设备，其特征在于，所述轨迹类型信息用于指示关键位置点之间的轨迹形状。

31.根据权利要求29或30所述的终端设备，其特征在于，所述轨迹属性信息用于指示所述无人机的以下信息中的至少一种：速度、加速度、飞行轨迹的曲率以及飞行轨迹的圆心位置。

32.根据权利要求27-31任一项所述的终端设备，其特征在于，所述无人机的动作序列为所述无人机在关键位置点上的动作和/或所述无人机在关键位置点之间的动作所组成的序列。

33.根据权利要求25-32任一项所述的终端设备，其特征在于，所述动作序列为所述无人机上的云台执行的动作序列、有效负载执行的动作序列、指示灯执行的动作序列、传感器执行的动作序列中的至少一种。

34.根据权利要求25-33任一项所述的终端设备，其特征在于，所述通信接口还用于向所述多个无人机发送时间同步信号以使所述多个无人机进行时间同步。

35.根据权利要求25-34任一项所述的终端设备，其特征在于，所述通信接口还用于向所述多个无人机发送启动信号。

36.根据权利要求所述35所述的终端设备，其特征在于，

所述启动信号包括时间戳。

37.一种无人机的控制设备，其特征在于，所述控制设备包括：

通信接口，用于接收飞行轨迹序列和所述飞行轨迹序列对应的动作序列；

处理器，用于控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

38.根据权利要求37所述的控制设备，其特征在于，

所述处理器还用于对所述飞行轨迹序列和/或所述飞行轨迹序列对应的动作序列进行合法性检查；

当所述飞行轨迹序列和/或所述飞行轨迹序列对应的动作序列合法时，控制所述无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列；

当所述飞行轨迹序列和/或所述飞行轨迹序列对应的动作序列非法时，以预设的形式通知地面用户以指示飞行轨迹序列和/或与飞行轨迹序列对应的动作序列非法。

39.根据权利要求37或38所述的控制设备，其特征在于，

所述通信接口还用于接收外部设备或其他无人机发送的时间同步信号；

所述处理器还用于：根据时间同步信号对所述无人机的本地时间进行调整，使所述无人机的本地时间与所述无人机集群中的其他无人机的本地时间同步；

在完成本地时间同步后，控制所述无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

40.根据权利要求37-39任一项所述的控制设备，其特征在于，

所述通信接口还用于接收启动信号；

所述处理器具体用于在接收到所述启动信号后，控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

41.根据权利要求40所述的控制设备，其特征在于，所述启动信号包含时间戳，

所述处理器具体用于：在接收到所述启动信号后，确定所述无人机的本地时间与所述时间戳之间的相对时间；

根据所述相对时间控制所述无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并根据所述相对时间控制所述无人机执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

42.根据权利要求37-41任一项所述的控制设备，其特征在于，所述飞行轨迹序列包括至少一个关键位置点。

43.根据权利要求42所述的控制设备，其特征在于，所述飞行轨迹序列还包括关键位置点之间的轨迹信息。

44.根据权利要求43所述的控制设备，其特征在于，所述关键位置点之间的轨迹信息包括轨迹类型信息和轨迹属性信息中的至少一种。

45.根据权利要求44所述的控制设备，其特征在于，所述轨迹类型信息用于指示关键位置点之间的轨迹形状。

46.根据权利要求44或45所述的控制设备，其特征在于，所述轨迹属性信息用于指示所述无人机的以下信息中的至少一种：速度、加速度、飞行轨迹的曲率以及飞行轨迹的圆心位置。

47.根据权利要求42-46任一项所述的控制设备，其特征在于，所述无人机的动作序列为所述无人机在关键位置点上的动作和/或所述无人机在关键位置点之间的动作所组成的序列。

48.根据权利要求37-47任一项所述的控制设备，其特征在于，所述动作序列为所述无人机上的云台执行的动作序列、有效负载执行的动作序列、指示灯执行的动作序列、传感器执行的动作序列中的至少一种。

49.一种无人机，其特征在于，所述无人机包括：

机身；

安装在所述机身上的动力系统，用于为所述无人机提供飞行动力；以及

如权利要求37-48中任一项所述的控制设备。

终端设备及其控制方法、无人机及其控制方法和控制设备

[0001] 版权申明

[0002] 本专利文件披露的内容包含受版权保护的材料。该版权为版权所有人所有。版权所有人不反对任何人复制专利与商标局的官方记录和档案中所存在的该专利文件或者该专利披露。

技术领域

[0003] 本申请涉及无人机领域，并且更为具体地，涉及一种终端设备及其控制方法、无人机及其控制方法和控制设备。

背景技术

[0004] 无人机集群控制系统是对多个无人机进行协同控制以完成预设的任务的系统。例如共同完成表演任务、探测任务等。无人机集群控制系统中每一个无人机都有自己的飞行轨迹和执行的动作，因此需要对集群中的每一个无人机的飞行轨迹和执行动作进行规划。目前，缺少统一的平台对集群中的无人机的飞行轨迹和执行的动作进行设计。同时，在无人机集群控制系统中，无人机的飞行轨迹控制和执行的动作控制是相互分离的，缺乏统一的控制平台，控制精度低，不便于二次开发。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种终端设备及其控制方法、无人机及其控制方法和控制设备，以提高无人机集群编队方案设计的便利性和集群控制的控制精度。

[0006] 本发明实施例的第一方面提供一种终端设备的控制方法，所述方法包括：

[0007] 确定多个无人机中的每一个无人机的飞行轨迹序列；

[0008] 确定与所述飞行轨迹序列对应的无人机的动作序列；

[0009] 将所述飞行轨迹序列和与所述飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。

[0010] 本发明实施例的第二方面提供一种无人机的控制方法，所述方法包括：

[0011] 接收飞行轨迹序列和所述飞行轨迹序列对应的动作序列；

[0012] 控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

[0013] 本发明实施例的第三方面提供一种终端设备，所述终端设备包括：

[0014] 处理器，用于确定多个无人机中的每一个无人机的飞行轨迹序列；确定与所述飞行轨迹序列对应的无人机的动作序列；

[0015] 通信接口，用于将所述飞行轨迹序列和与所述飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。

[0016] 本发明实施例的第四方面提供一种无人机的控制设备，所述控制设备包括：

[0017] 通信接口，用于接收飞行轨迹序列和所述飞行轨迹序列对应的动作序列；

[0018] 处理器，用于控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

[0019] 本发明实施例的第五方面提供一种无人机，所述无人机包括：

[0020] 机身；

[0021] 安装在所述机身上的动力系统，用于为所述无人机提供飞行动力；

[0022] 以及如第四方面所述的控制设备。

[0023] 本发明实施例中提供的一种终端设备及其控制方法、无人机及其控制方法和控制设备，通过终端设备确定多个无人机中每一个无人机的飞行轨迹序列和与所述轨迹序列对应的动作序列，将所述飞行轨迹序列和与所述轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机，无人机的飞行控制系统控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，同时执行对应的动作序列。这样，提供了统一的平台对集群中的无人机的飞行轨迹和执行的动作进行设计，通过所述平台同时生成无人机的飞行轨迹序列和动作序列，提高了无人机集群编队方案设计的便利性，节约开发时间。同时，飞行轨迹序列和动作序列都由无人机的飞行控制系统管理，提高了控制精度。

附图说明

[0024] 图1是本发明实施例提供的集群控制系统的示例图。

[0025] 图2是本发明实施例提供的集群控制系统的流程示例图。

[0026] 图3是本发明实施例提供的终端设备的控制方法的示意性流程图。

[0027] 图4是本发明实施例提供的用于编队的UI界面示例图。

[0028] 图5是本发明实施例提供的无人机的控制方法的示意性流程图。

[0029] 图6是本发明另一实施例提供的无人机的控制方法的示意性流程图。

[0030] 图7是本发明另一实施例提供的无人机的控制方法的示意性流程图。

[0031] 图8是本发明另一实施例提供的无人机的控制方法的示意性流程图。

[0032] 图9是本发明实施例提供的终端设备的示意性结构图。

[0033] 图10是本发明实施例提供的无人机的控制设备的示意性结构图。

具体实施方式

[0034] 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。

[0035] 需要说明的是，当组件被称为“固定于”另一个组件，它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。当一个组件被认为是“连接”另一个组件，它可以是直接连接到另一个组件或者可能同时存在居中组件。

[0036] 需要说明的是，当组件被称为与另一个组件“连接”，它可以是组件与另一个组件之间机械连接，或者组件与另一个组件电性连接，其中电性连接可以为有线连接或者无线连接，另外，“连接”可以为组件与另一个组件直接连接，也可以为组件与另一个组件通过其他组件间接连接。

[0037] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0038] 下面结合附图，对本发明的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0039] 无人机的集群控制，即是对多个无人机进行集中控制，以使多个无人机按照共同完成某个飞行任务。本发明实施例可应用于集群的编队飞行方案的生成和控制。为了便于描述，先结合图1-2，对本发明实施例提供的集群控制系统进行简要地说明。

[0040] 无人机集群控制系统

[0041] 如图1所示，无人机集群控制系统是对多个无人机进行协同控制的系统。无人机集群控制系统可以包括终端设备101和无人机集群，其中无人机集群包括多个无人机102。该终端设备101可以与无人机102进行有线或无线通讯，例如终端设备101可以使用API接口与无人机102的飞行控制系统进行信息交互。终端设备101例如可以是膝上型电脑、平板电脑、智能手机、专用遥控器、穿戴式设备(手表、手环)其组合。该终端设备101可以包括交互装置，该交互装置可以是以下设备中的一种或多种：显示屏(触摸显示屏)、键盘和/或鼠标等。用户可以通过该交互装置对集群中的无人机的飞行轨迹序列和/或动作序列进行设计。在一些实施例中，该终端设备101可以基于定制软件对集群中的无人机的飞行轨迹序列和动作序列进行设计。

[0042] 如图2所示，用户可以通过终端设备的交互装置呈现的UI界面设计集群中无人机的飞行轨迹序列和/或动作序列，完成设计后，终端设备可以向无人机发送设计好的无人机的飞行轨迹序列和/或动作序列。具体地，终端设备可以将编排好的飞行轨迹序列和/或动作序列转换成无人机的飞行控制系统可以识别的二进制代码，并将该二进制代码通过API接口发送给对应的无人机的飞行控制系统。无人机的飞行控制系统接收终端设备发送的飞行轨迹序列和/或动作序列，完成接收以后，飞行控制系统即可以按照接收的飞行轨迹序列飞行，而且在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行的同时，还可以执行接收到的动作序列，以控制无人机上的目标设备(拍摄设备、云台、指示灯等)完成相应的任务、执行相应的动作。

[0043] 本发明实施例提供一种终端设备的控制方法。图3为本发明实施例提供的终端设备的控制方法的示意性流程图。如图3所示，本实施例中的方法，可以包括：

[0044] 301、确定多个无人机中的每一个无人机的飞行轨迹序列。

[0045] 具体地，集群控制中涉及多个无人机的协同控制，无人机集群中每一个无人机的飞行轨迹序列都不一样，用户可以利用终端设备上运行的定制软件确定多个无人机中每一个无人机的飞行轨迹序列。具体地，终端设备可以提供用于设计无人机的飞行轨迹序列的UI界面，用户可以对UI界面进行操作，确定每一个无人机的飞行轨迹序列，其中飞行轨迹序列指示在集群控制中的无人机飞行轨迹。

[0046] 302、确定与飞行轨迹序列对应的无人机的动作序列。

[0047] 具体地，无人机在飞行轨迹序列指示的轨迹上飞行的同时，可以执行相应的动作(如拍摄动作、云台的旋转动作、指示灯的闪灯动作等)，即控制无人机上的功能设备完成相

应的任务。本实施例中，每一个无人机的飞行轨迹序列和动作序列具有对应性。用户可以利用终端设备上运行的定制软件确定与如前所述的飞行轨迹序列相对应的动作序列。具体地，终端设备可以提供设计无人机的飞行序列的UI界面，用户可以对UI界面进行操作，确定所述动作序列。

[0048] 303、将飞行轨迹序列和与飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。

[0049] 如前所述，在某些实施例中，终端设备可以通过API接口将确定出的飞行轨迹序列和与所述轨迹序列对应的动作序列发送对应的无人机，其中，将设计好的飞行轨迹序列和动作序列发送给对应的无人机有以下几种可行的方式：

[0050] 一种可行的实现方式：终端设备与集群中的无人机依次有线或者无线地连接，将设计好的无人机的飞行轨迹序列和动作序列依次发送给集群中的无人机，在该实现方式中，终端设备每次可以只与集群中的一个无人机连接。

[0051] 另一种可行的实现方式，根据无人机的序列号将所述轨迹序列和与所述轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。具体地，终端设备与集群中的多个无人机同时有线或者无线地连接，例如终端设备可以与多个无人机组建集群网络，在设计好多个无人机中每一个无人机的飞行轨迹序列和动作序列后，终端设备可以根据无人机的唯一的序列号(例如SN码)，自动为集群中的各个无人机分配对应的飞行轨迹序列和动作序列。

[0052] 本发明实施例中，确定集群中多个无人机中每一个无人机的飞行轨迹序列和动作序列，将所述轨迹和与所述轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机，通过本发明实施例，可以同时完成集群中无人机的飞行轨迹序列和动作序列的设计，提高了集群编队方案的设计过程的便利性。

[0053] 在某些实施例中，飞行轨迹序列可以包括至少一个关键位置点。具体地，飞行轨迹序列中可包括多个关键位置点，无人机在飞行过程中，无人机通过遍历所述多个关键位置点中的每一个以控制无人机在飞行轨迹序列指示的轨迹上飞行。其中，如图4所示，终端设备可以提供如图所示的UI界面，当前与终端设备连接无人机为序列号为1的无人机，用户通过UI界面设置飞行轨迹序列中的3个关键位置点，用户可以首先选中想要设置的关键位置点，例如选中关键位置点B，选中后，用户即可以通过手动输入关键位置点B的位置坐标，通过这种方式，用户可以依次完成3个关键位置点的设置。其中，飞行轨迹序列中包括3个关键位置点只是为了进行示意性说明，用户可以根据需求设置飞行轨迹序列中的关键位置点的个数，本发明实施例不做具体的限定。另外，终端设备配置的交互装置还可以显示出地图，用户可以通过在地图上打点的方式确定飞行轨迹序列中的关键位置点，其中，关键位置点的高度可以为默认值，或者用户在地面上打点后，可以另行对关键位置点的高度值进行设置。可选地，关键位置点可以为航线中的航点。

[0054] 进一步地，飞行轨迹序列还可以包括关键位置点之间的轨迹信息。具体地，确定了飞行轨迹序列中的关键位置点之后，无人机只知道在飞行过程中要经过这些关键位置点，为了提升集群控制的效果，可以在确定飞行轨迹序列中的关键位置点之后，可以进一步对无人机在关键位置点之间的飞行过程进行设计，即对关键位置点之间的轨迹信息进行设计，例如，可以通过图4所述的UI界面完成关键位置点之间的轨迹信息的设计。其中所述轨迹信息可以包括轨迹类型信息和轨迹属性信息中的至少一种。

[0055] 进一步地，轨迹类型信息可用于指示关键位置点之间的轨迹形状。关键位置点之

间的轨迹形状例如可以是直线，圆弧、螺旋线等轨迹形状。例如，如表一所示，对于序列号为1的无人机，可以将关键位置点A和关键位置点B之前的轨迹类型信息设置为直线，则无人机将沿直线轨迹从关键位置点A飞行到关键位置点B，进一步地，可以将关键位置点B和关键位置点C之前的轨迹类型信息设置为圆弧，则无人机将沿圆弧轨迹从关键位置点B飞行到关键位置点C。

[0056] 进一步地，轨迹属性信息可用于指示无人机的以下信息中的至少一种：速度、加速度、飞行轨迹的曲率以及飞行轨迹的圆心位置。例如，在关键位置点A和关键位置点B之间的轨迹类型信息为直线，则无人机将沿直线轨迹从关键位置点A飞行到关键位置点B，其中，按照表一中的轨迹属性信息，无人机将从关键位置点A以1m/s的初始速度沿直线轨迹飞行到关键位置点B；在关键位置点B和关键位置点C之间的轨迹类型信息为圆弧，则无人机将沿圆弧轨迹从关键位置点B飞行到关键位置点C，其中，按照表一中的轨迹属性信息，无人机将从关键位置点B以0m/s的初始速度和1m/s^2的加速度沿圆弧轨迹飞行到关键位置点C，其中圆弧的圆心位置的坐标为(2,0,6)。

[0057] 表一、轨迹序列信息和轨迹属性信息的示例

[0058]

无人机序列号	起始关键位置点	结束关键位置点	轨迹类型信息	轨迹属性信息
1	A (0, 0, 0)	B(0, 0, 6)	直线	初始速度：1m/s 加速度：0m/s^2
	B(0, 0, 6)	C(4, 0, 6)	圆弧	圆心位置：(2, 0, 6) 初始速度：0m/s 加速度：1m/s^2

[0059] 本发明实施例通过定义关键位置点，以及定义关键位置点之间的轨迹信息方式编排无人机的飞行轨迹序列，能够简化飞行轨迹序列的编排方式，提高集群编队效率。

[0060] 在某些实施例中，动作序列中可以包括执行动作的目标设备(如指示灯、云台、有效负载、传感器等)、动作执行的起始时间、动作执行的持续时间、执行的动作种类(例如拍摄设备执行拍照和/或录像等动作、指示灯执行黄灯常亮、绿色快闪等动作)。其中，所述动作序列为所述无人机上配置的云台、有效负载、指示灯、传感器中的至少一种执行的动作序列。可选地，在一些实施例中，无人机的动作序列为无人机在关键位置点上的动作和/或无人机在关键位置点之间的动作所组成的序列。下面将以无人机上的指示灯为例来对动作序列的设计进行示意性说明。

[0061] 表二、动作序列的示例

[0062]

无人机序列号	起始场景	结束场景	LED 灯	相对起始时间	闪灯方式
1	A(0, 0, 0)	B(0, 0, 6)	前臂灯	0ms	黄灯常亮
				3000ms	绿灯快闪
			后臂灯	0ms	绿灯快闪
				3000ms	黄灯常亮

[0063]

	B(0, 0, 6)	C(4, 0, 6)	所有灯	6000ms	红灯交替快闪
				10000ms	自定义 1
				20000ms	灭灯

[0064] 如表二所示，在关键位置点A-B之间，可以控制无人机的前臂灯和后壁灯执行闪灯动作。具体的闪灯动作方式定义如下：对于前臂灯而言，在0至3000ms执行黄灯常亮的动作，在3000ms至6000ms执行绿灯快闪的动作；对于后臂灯而言，在0至3000ms执行绿灯快闪的动作，在3000ms至6000ms执行黄灯常亮的动作。进一步地，在关键位置点B-C之间，可以控制无人机的所有LED灯执行闪灯动作。具体的闪灯动作方式定义如下：在6000ms至10000ms所有LED灯执行红灯交替快闪的动作，在10000ms至20000ms所有LED灯执行自定义1的闪灯动作，到达20000ms时，控制所有LED灯执行灭灯动作。上述动作共同组成了序列号为1的无人机的动作序列。

[0065] 上文中提到的闪灯动作可以是预设的闪灯动作(如表二中的黄灯常亮或绿灯快闪)，也可以是用户自定义的闪灯动作(如表二中的自定义1对应的闪灯动作)。无论是预设的闪灯动作还是用户自定义的闪灯动作，均可以根据实际需要进行配置和更改，本发明实施例对此不做具体限定。下面结合表三给出绿灯快闪的定义方式的一个示例。

[0066] 表三、绿灯快闪的定义方式的示例

[0067]

闪灯方式	颜色	持续时间	起始亮度	亮度变化率	循环次数
绿灯快闪	绿色	200ms	100%	0%/ms	10
	灭灯	100ms	100%	0%/ms	

[0068] 需要说明的是，上文中的执行动作序列的目标设备可以是无人机上配置的执行设备。例如，本发明实施例提及的指示灯可以是无人机上的前臂灯、航灯、遥控器状态指示灯等，并非为集群编队飞行而额外配置的指示灯。换句话说，本发明实施例复用无人机上已有的设备(如指示灯)执行动作序列，可以提高无人机上的设备的使用率。

[0069] 在某些实施例中，可以将飞行轨迹序列和动作序列保存下来，例如以文件的形式保存下来。在后续编队设计方案时，可以将之前保存的飞行轨迹序列以及与该飞行轨迹序

列对应的动作序列调取出来，直接发送给某个无人机，这样可以进一步简化集群编队方案的设计过程，提高集群编队方案的设计效率。

[0070] 在某些实施例中，图3的方法还可包括：向多个无人机发送时间同步信号以使多个无人机进行时间同步。具体地，无人机的集群控制涉及到多个无人机的同步控制，然而，集群中的无人机的本地时间可能各不相同，为了进行同步控制，集群中所有的无人机需要在同一个时间基准下工作，因此有必要在开始编队飞行之前对集群中的无人机进行时间同步。集群中的无人机接收到飞行轨迹序列和与该飞行轨迹序列对应的动作序列后，终端设备可以向多个无人机发送时间同步信号，集群中的无人机在接收到时间同步信号后，可以根据时间同步信号完成时间同步。集群中的无人机之间同步的时间精度一般需要小于集群中的单个无人机的最大可容忍延时。集群中的无人机的时间同步方式具体可以参见现有技术，此处不再赘述。

[0071] 可选地，在一些实施例中，图3的方法还可包括：向多个无人机发送启动信号，以使接收启动信号后的所述无人机开始执行飞行轨迹序列和与飞行轨迹序列对应的动作序列。具体地，在需要启动无人机的集群控制时，终端设备可以向多个无人机发送启动信号，在收到启动信号后，集群中的每一个无人机就在飞行控制系统的控制下在接收到的飞行轨迹序列中指示的飞行轨迹上飞行，并执行动作序列指示的动作。

[0072] 进一步地，启动信号中可以包括时间戳，以使无人机根据接收到时间戳和无人机的本地时间确定相对时间，并根据相对时间开始执行飞行轨迹序列和与飞行轨迹序列对应的动作序列。其中本地时间可以是如前所述经过时间同步后的本地时间，确定出相对时间后，根据相对时间控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行并执行动作序列指示的动作。

[0073] 本发明实施例提供一种无人机的控制方法。图5为本发明实施例提供的无人机的控制方法的流程图。如图5所示，本实施例中的方法，可以包括：

[0074] 501、接收飞行轨迹序列和飞行轨迹序列对应的动作序列；

[0075] 具体地，如前所述，无人机可以通过API接口接收终端设备发送的飞行轨迹序列和动作序列。详细的过程请参见前述部分，此处不再赘述。

[0076] 502、控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与飞行轨迹序列对应的动作序列。

[0077] 具体地，在接收到飞行轨迹序列后，无人机的飞行控制系统可以控制无人机在飞行轨迹序列指示的轨迹上飞行，同时控制无人机上的动作序列指示的功能部件按照动作序列中指示的控制模式控制所述功能部件，以完成相应的动作。

[0078] 在传统的集群编队方案设计中，一般会利用无人机的飞行控制系统控制无人机沿设定好的飞行轨迹飞行。然而，在涉及到动作序列时，传统的集群编队方案通常需要对无人机进行改造，添加用于执行动作序列的目标设备(如添加用于执行动作序列的指示灯)，并且需要配置目标设备对应的控制设备，动作序列与飞行轨迹序列不能同步设计。由此可见，传统的集群编队搭建成本较高，动作序列和飞行轨迹序列的执行是相互分离的，同时，飞行轨迹序列和动作序列缺乏统一的控制平台，增大了控制难度和复杂度，减小了控制精度。

[0079] 本发明实施例中，将飞行轨迹序列和动作序列的控制都交给无人机的控制系统统一管理和控制，从而为无人机的飞行轨迹控制和动作序列控制提供了统一的控制平台，简

化了控制方式，提高了控制精度，降低了控制难度。另外，动作序列中的目标设备可以复用无人机上配置的设备，无需另行增加执行动作序列的目标设备，降低了集群控制的成本。

[0080] 在某些实施例中，图5的方法还可包括：对飞行轨迹序列和/或飞行轨迹序列对应的动作序列进行合法性检查；步骤502可包括：当飞行轨迹序列和/或飞行轨迹序列对应的动作序列合法时，控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与飞行轨迹序列对应的动作序列，当检测飞行轨迹序列和/或动作序列非法时，以预设的形式通知地面用户以指示飞行轨迹序列和/或与飞行轨迹序列对应的动作序列非法。具体地如图6所示，无人机在接收到飞行轨迹序列和动作序列后，可以对飞行轨迹序列和/或动作序列进行合法性检查，当检测接收到的飞行轨迹序列和/或动作序列合法时，无人机才按照接收到的飞行轨迹序列和/或动作序列完成相应的操作，当检测飞行轨迹序列和/或动作序列非法时，以预设的形式通知地面用户以指示飞行轨迹序列和/或与飞行轨迹序列对应的动作序列非法，例如向终端设备或者无人机的地面控制设备发送相应的提示信息以向用户指示飞行轨迹序列和/或动作序列非法，或者无人机可以控制指示灯执行某种闪灯动作，以指示飞行轨迹序列和/或动作序列非法。

[0081] 本发明实施例对合法性检查的方式不做具体限定，可以是以下示例中的一种或多种的组合。

[0082] 作为一个示例，可以检测飞行轨迹序列与动作序列是否一一对应。比如，飞行轨迹序列包含无人机在关键位置点A和B，以及关键位置点B和C之间的飞行轨迹，但动作序列仅包含关键位置点A和B之间的动作，没有关键位置点B和C之间的动作，在这种情况下，可以认为飞行轨迹序列和/或动作序列非法。

[0083] 作为另一个示例，可以检查飞行轨迹序列和/或动作序列的格式是否与协议定义的格式一致，如果一致，则表示飞行轨迹序列和/或动作序列合法，如果不一致，则表示飞行轨迹序列和/或动作序列非法。

[0084] 作为又一个示例，可以检查无人机上是否安装有执行动作序列中指示的目标设备，如果安装有目标设备，则动作序列合法，如果未安装目标设备，则动作序列非法。例如，动作序列为无人机上的云台需要执行的动作序列，如果无人机上并未安装云台，则该动作序列非法。

[0085] 作为又一示例，如果飞行轨迹序列中的某个关键位置点是无人机无法到达的关键位置点(如关键位置点过高或过低)，或者动作序列中的某个动作是无人机无法执行的动作(以云台动作为例，动作序列中定义的旋转动作超过了云台能够旋转的最大角度)，则可以认为飞行轨迹序列和/或动作序列非法。

[0086] 可选地，在一些实施例中，图5的方法还可包括：接收外部设备或其他无人机发送的时间同步信号，根据时间同步信号对所述无人机的本地时间进行调整，使所述无人机的本地时间与所述无人机集群中的其他无人机的本地时间同步；在完成本地时间同步后，可以控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行并执行与飞行轨迹序列对应的动作序列。具体地，如图7所示，无人机可以接收外部设备(例如如前所述的终端设备、无线基站、集群中的其他无人机)发送的时间同步信号，集群中接收到时间同步信号的无人机，都根据时间同步信号对无人机的本地时间进行调整，调整完成后，集群中的无人机的本地时间就同步了，在飞行或者执行动作时，所有的无人机都基于同一个时间基准。

[0087] 应理解，除了时间同步之外，在进行编队飞行之前，无人机还可以进行一些预热和/或自检工作。如检查无人机是否存在机械故障，或检查无人机的剩余电量是否大于该无人机编队飞行过程所需的电量，或者惯性测量单元(inertial measurement unit，IMU)的自检等。当无人机在预热或自检的过程中出现错误时，无人机可以以某种形式通知地面的用户，例如控制无人机执行特定形式的闪灯。

[0088] 可选地，在一些实施例中，图5的方法还可包括：接收启动信号；步骤502可包括：在接收到启动信号后，控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与飞行轨迹序列对应的动作序列。具体地，在完成时间同步和/或预热和/或自检工作以后，外部设备或者集群中的某个无人机可以发送启动信号，无人机在接收到启动信号后，集群中的无人机就可以开始编队飞行，即集群中的每一个无人机可以按照接收的飞行轨迹序列指示的飞行轨迹飞行，并执行动作序列指示的动作。

[0089] 进一步地，启动信号可以包含时间戳，如图8所示，在接收到启动信号后，控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与飞行轨迹序列对应的动作序列可包括：在接收到启动信号后，确定无人机的本地时间与时间戳之间的相对时间；根据相对时间控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并根据相对时间控制无人机执行与飞行轨迹序列对应的动作序列。

[0090] 以上文中的表一和表二所示的飞行轨迹序列和动作序列为例，序列号为1的无人机(下称无人机1)从接收到包含时间戳的启动信号至达到关键位置点C的过程中，无人机1的飞行轨迹、需要执行的动作以及飞行时间之间的对应关系可以如表四所示。

[0091] 表四、无人机1的飞行轨迹、动作和飞行时间的对应关系示例

[0092]

事件	本地时间	相对时间	关键位置点过渡	实际轨迹	实际动作
启动信号被广播，到达场关键位置点A	72850ms	0ms	A-B过渡	无	无
接收到启动信号，启动信号所带时间戳为72850ms	72890ms	40ms	A-B过渡	直线	前臂黄灯常亮，后臂绿灯快闪
触发闪灯方式	75850ms	3000ms	A-B过渡	直线	前臂绿灯

[0093]

切换					快闪，后臂黄灯常亮
触发闪灯方式切换，到达关键位置点B	78850ms	6000ms	B-C过渡	圆弧	所有模块红灯交替快闪
触发闪灯方式切换	82850ms	10000ms	B-C过渡	圆弧	自定义1
触发闪灯方式切换	92850ms	20000ms	B-C过渡	圆弧	灭灯
到达关键位置点C	100850ms	28000ms	结束	悬停	保持上一状态

[0094] 如表四所示，若无人机接收到启动信号时，启动信号所带的时间戳为72850ms，若在接收到启动信号时，无人机的本地时间为72890ms，其中无人机的本地时间可以为通过如前所述的时间同步以后的本地时间，本地时间与时间戳的相对时间为40ms，则参见表二，在0-6000ms内时，无人机在从关键位置点A向关键位置点B飞行，而且在0-3000ms之间前臂灯应该黄灯常亮，后臂灯应该绿灯快闪，其中相对时间40ms在0-3000ms的范围之内，则此时无人机的飞行控制系统应该控制无人机在关键位置点A与关键位置点B之间的直线轨迹上向关键位置点B飞行，且前臂灯应该黄灯常亮，后臂灯应该绿灯快闪。当本地时间到达75850ms时，本地时间与时间戳之间的相对时间为3000ms，参见表二，无人机的飞行控制系统应该控制无人机在关键位置点A与关键位置点B之间的直线轨迹上向关键位置点B飞行，此时，前臂灯和后臂灯的闪灯方式切换，切换成前臂绿灯快闪，后臂黄灯常亮。当本地时间到达78850ms时，本地时间与时间戳之间的相对时间为6000ms，此时，无人机到达关键位置点B，接下来，无人机将以圆弧的形式从关键位置B向关键位置点C飞行，此时，无人机上的闪灯方式切换成无人机上的所有指示灯红灯快闪。以此类推，直至无人机到达关键位置点C。

[0095] 可选地，在一些实施例中，飞行轨迹序列包括至少一个关键位置点。

[0096] 可选地，在一些实施例中，飞行轨迹序列还包括关键位置点之间的轨迹信息。

[0097] 可选地，在一些实施例中，关键位置点之间的轨迹信息包括轨迹类型信息和轨迹属性信息中的至少一种。

[0098] 可选地，在一些实施例中，轨迹类型信息用于指示关键位置点之间的轨迹形状。

[0099] 可选地，在一些实施例中，轨迹属性信息用于指示无人机的以下信息中的至少一种：速度、加速度、飞行轨迹的曲率以及飞行轨迹的圆心位置。

[0100] 可选地，在一些实施例中，无人机的动作序列为无人机在关键位置点上的动作和/或无人机在关键位置点之间的动作所组成的序列。

[0101] 可选地，在一些实施例中，动作序列为无人机上的云台执行的动作序列、有效负载执行的动作序列、指示灯执行的动作序列、传感器执行的动作序列中的至少一种。

[0102] 下面对本发明的装置实施例进行描述，由于装置实施例可以执行上述方法，因此未详细描述的部分可以参见前面各方法实施例。

[0103] 本发明实施例提供一种终端设备。图9是本发明实施例提供的终端设备的示意性结构图。图9的终端设备900利用可以是图1中的终端设备101。该终端设备900可用于执行图3所示的方法的各个步骤。终端设备900包括：

[0104] 处理器901，用于确定多个无人机中的每一个无人机的飞行轨迹序列；确定与所述飞行轨迹序列对应的无人机的动作序列；

[0105] 通信接口902，用于将所述飞行轨迹序列和与所述飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机(或无人机上的飞行控制系统)。

[0106] 传统集群的编队方案的设计过程中，集群中的每一个无人机的飞行轨迹序列和动作序列的设计是相互分离的。相比而言，本发明实施例对集群中的无人机的飞行轨迹序列和动作序列进行统一设计和部署，即不但设计集群中的每一个无人机的飞行轨迹序列，而且设计该飞行轨迹序列对应的动作序列，提高了集群编队方案的设计过程的统一性和便利性。

[0107] 可选地，在一些实施例中，所述通信接口902可具体用于根据无人机序列号将所述飞行轨迹序列和与所述飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机。

[0108] 可选地，在一些实施例中，所述飞行轨迹序列可以包括至少一个关键位置点。

[0109] 可选地，在一些实施例中，所述飞行轨迹序列还可包括关键位置点之间的轨迹信息。

[0110] 可选地，在一些实施例中，所述关键位置点之间的轨迹信息可以包括轨迹类型信息和轨迹属性信息中的至少一种。

[0111] 可选地，在一些实施例中，所述轨迹类型信息可用于指示关键位置点之间的轨迹形状。

[0112] 可选地，在一些实施例中，所述轨迹属性信息可用于指示所述无人机的以下信息中的至少一种：速度、加速度、飞行轨迹的曲率以及飞行轨迹的圆心位置。

[0113] 可选地，在一些实施例中，所述无人机的动作序列可以为所述无人机在关键位置点上的动作和/或所述无人机在关键位置点之间的动作所组成的序列。

[0114] 可选地，在一些实施例中，所述动作序列可以为所述无人机上的云台执行的动作序列、有效负载执行的动作序列、指示灯执行的动作序列、传感器执行的动作序列中的至少一种。

[0115] 可选地，在一些实施例中，所述通信接口902还可用于向所述多个无人机发送时间同步信号以使所述多个无人机进行时间同步。

[0116] 可选地，在一些实施例中，所述通信接口902还可用于向所述多个无人机发送启动信号。

[0117] 可选地，在一些实施例中，所述启动信号包括时间戳。

[0118] 本发明实施例提供一种无人机的控制设备。图10是本发明实施例提供的无人机的控制设备1000的示意性结构图。控制设备1000可以是无人机的飞行控制系统。控制设备

1000可用于执行图5所示的方法的各个步骤。控制设备1000包括：

[0119] 通信接口1001，用于接收飞行轨迹序列和所述飞行轨迹序列对应的动作序列；

[0120] 处理器1002，用于控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

[0121] 传统集群的编队方案的设计过程中，集群中的每一个无人机的飞行轨迹序列和动作序列的设计是相互分离的。相比而言，本发明实施例对集群中的无人机的飞行轨迹序列和动作序列进行统一设计和部署，即不但设计集群中的每一个无人机的飞行轨迹序列，而且设计该飞行轨迹序列对应的动作序列，提高了集群编队方案的设计过程的统一性和便利性。

[0122] 可选地，在一些实施例中，所述处理器1002还可用于对所述飞行轨迹序列和/或所述飞行轨迹序列对应的动作序列进行合法性检查；所述处理器1002具体用于当所述飞行轨迹序列和/或所述飞行轨迹序列对应的动作序列合法时，控制所述无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列；当所述飞行轨迹序列和/或所述飞行轨迹序列对应的动作序列非法时，以预设的形式通知地面用户以指示飞行轨迹序列和/或与飞行轨迹序列对应的动作序列非法。

[0123] 可选地，在一些实施例中，所述通信接口1001还可用于接收外部设备或其他无人机发送的时间同步信号；所述处理器1002还可用于根据时间同步信号对所述无人机的本地时间进行调整，使所述无人机的本地时间与所述集群中的其他无人机的本地时间同步；所述处理器1002可具体用于在完成所述集群的本地时间同步后，控制所述无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

[0124] 可选地，在一些实施例中，所述通信接口1001还可用于接收启动信号；所述处理器1002可具体用于在接收到所述启动信号后，控制无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

[0125] 可选地，在一些实施例中，所述启动信号包含时间戳，所述处理器1002可具体用于在接收到所述启动信号后，确定所述无人机的本地时间与所述时间戳之间的相对时间；根据所述相对时间控制所述无人机在所述飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并根据所述相对时间控制所述无人机执行与所述飞行轨迹序列对应的动作序列。

[0126] 可选地，在一些实施例中，所述飞行轨迹序列可以包括至少一个关键位置点。

[0127] 可选地，在一些实施例中，所述飞行轨迹序列还可包括关键位置点之间的轨迹信息。

[0128] 可选地，在一些实施例中，所述关键位置点之间的轨迹信息可以包括轨迹类型信息和轨迹属性信息中的至少一种。

[0129] 可选地，在一些实施例中，所述轨迹类型信息可用于指示关键位置点之间的轨迹形状。

[0130] 可选地，在一些实施例中，所述轨迹属性信息可用于指示所述无人机的以下信息中的至少一种：速度、加速度、飞行轨迹的曲率以及飞行轨迹的圆心位置。

[0131] 可选地，在一些实施例中，所述无人机的动作序列可以为所述无人机在关键位置点上的动作和/或所述无人机在关键位置点之间的动作所组成的序列。

[0132] 可选地，在一些实施例中，所述动作序列可以为所述无人机上的云台执行的动作

序列、有效负载执行的动作序列、指示灯执行的动作序列、传感器执行的动作序列中的至少一种。

[0133] 本发明实施例提供的一种无人机。其中，所述无人机可以包括

[0134] 机身；

[0135] 安装在机身上的动力系统，用于提供飞行动力；以及

[0136] 如上所述的无人机控制设备1000。

[0137] 在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其他任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(digital subscriber line，DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质(例如，软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如数字视频光盘(digital video disc，DVD))、或者半导体介质(例如固态硬盘(solid state disk，SSD))等。

[0138] 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每一个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0139] 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、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仅是示意性的，例如，所述单元的划分，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。

[0140] 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。

[0141] 另外，在本申请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。

[0142] 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

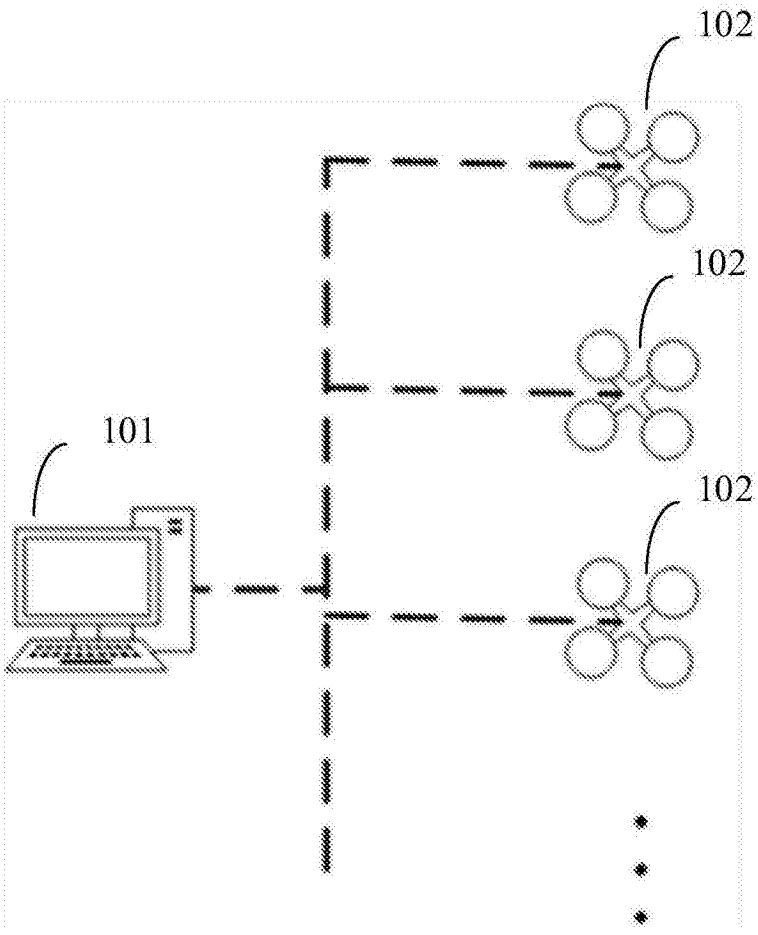


图1

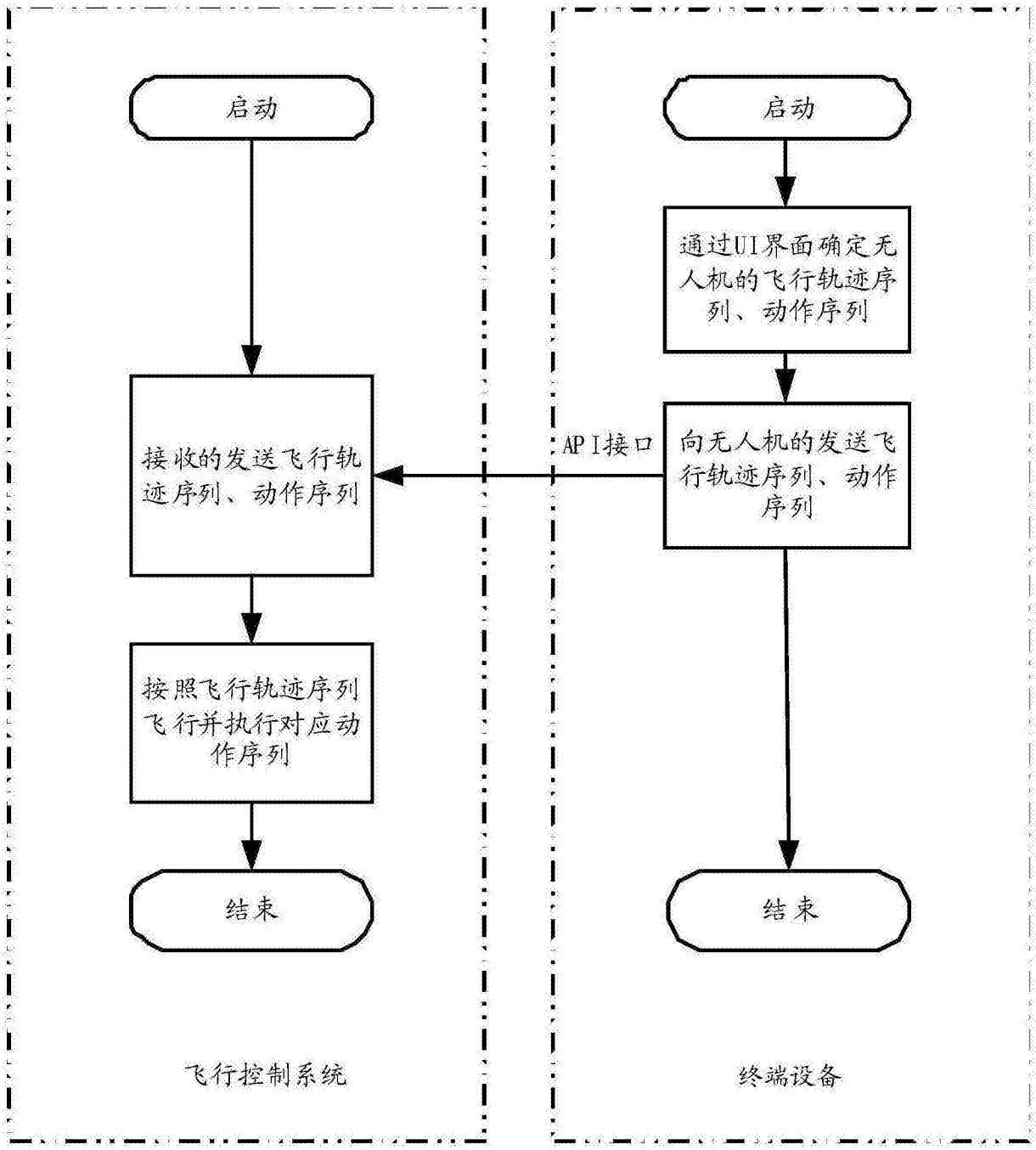

启动
接收的发送飞行轨迹序列、动作序列
按照飞行轨迹序列飞行并执行对应动作序列
结束
飞行控制系统
API接口
启动
通过UI界面确定无人机的飞行轨迹序列、动作序列
向无人机的发送飞行轨迹序列、动作序列
结束
终端设备

图2

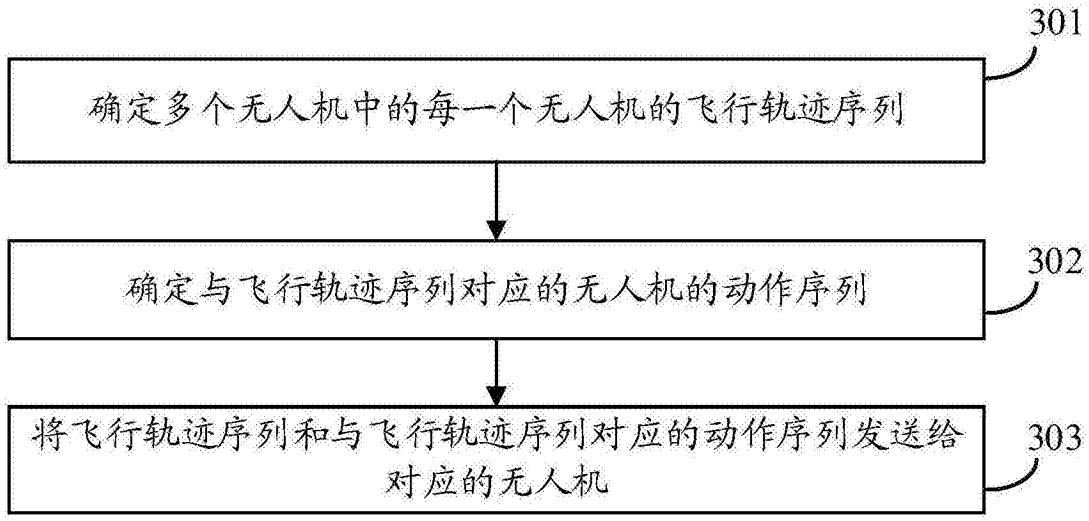

301
确定多个无人机中的每一个无人机的飞行轨迹序列
302
确定与飞行轨迹序列对应的无人机的动作序列
303
将飞行轨迹序列和与飞行轨迹序列对应的动作序列发送给对应的无人机

图3

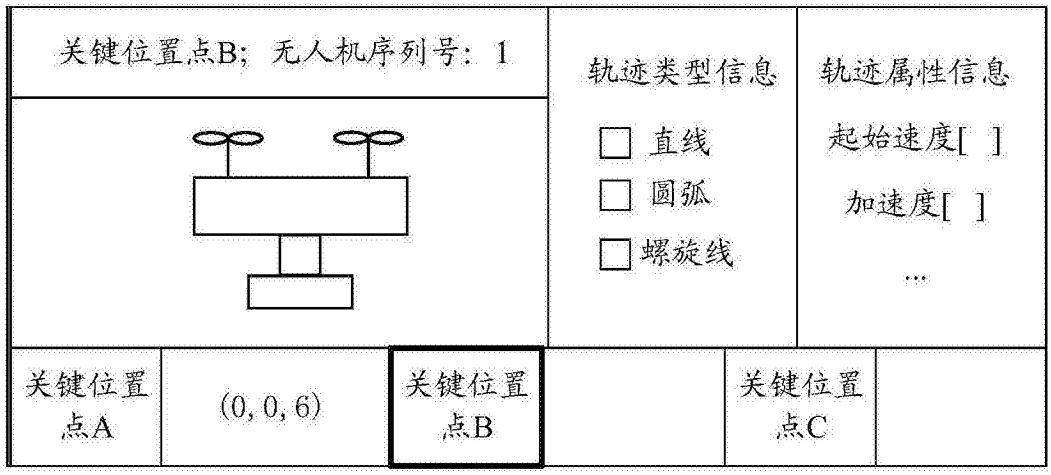

关键位置点B；无人机序列号：1
轨迹类型信息
直线
圆弧
螺旋线
轨迹属性信息
起始速度[ ]
加速度[ ]
...
关键位置点A
(0, 0, 6)
关键位置点B
关键位置点C

图4

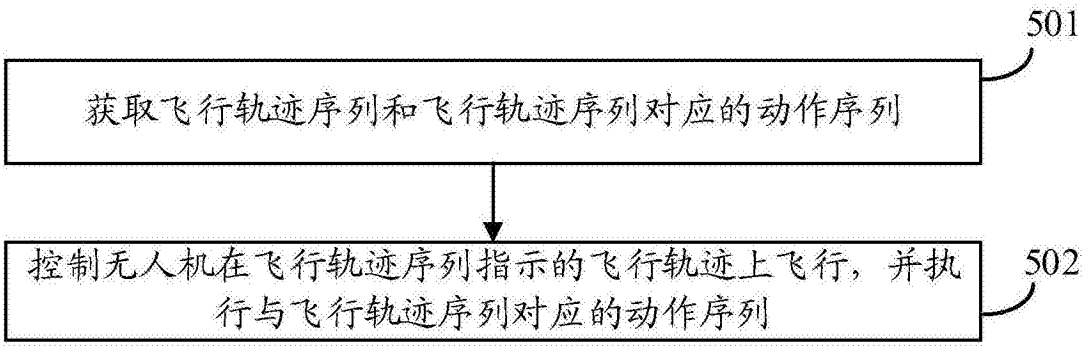

501
获取飞行轨迹序列和飞行轨迹序列对应的动作序列
502
控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与飞行轨迹序列对应的动作序列

图5

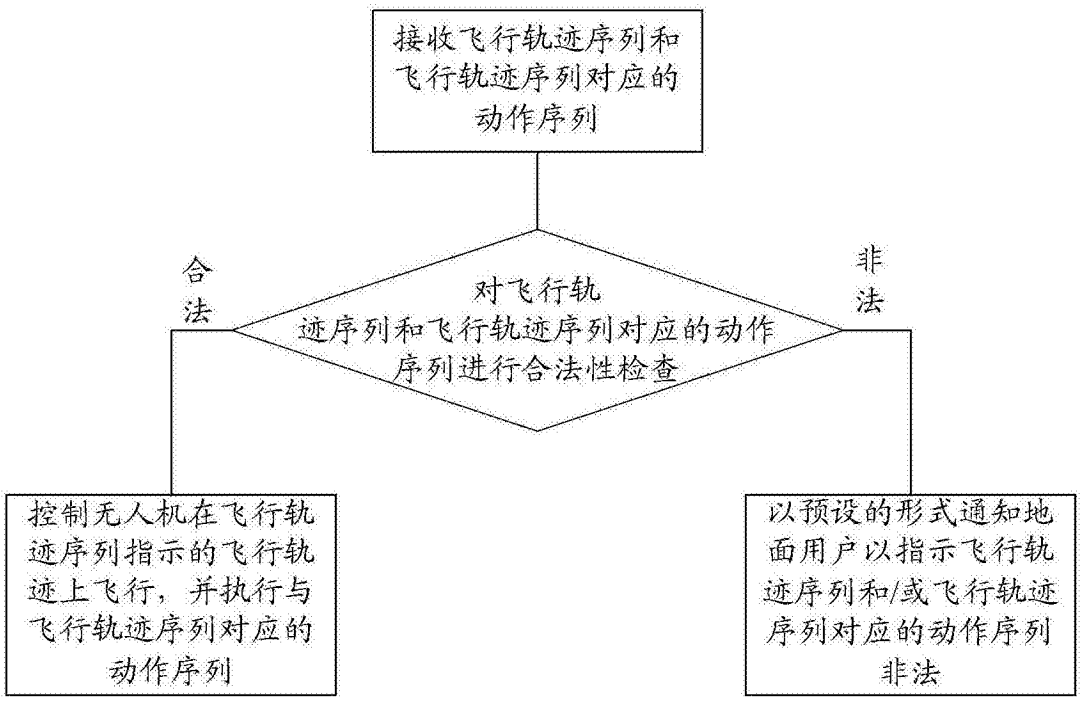

接收飞行轨迹序列和飞行轨迹序列对应的动作序列
对飞行轨迹序列和飞行轨迹序列对应的动作序列进行合法性检查
合法
非法
控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与飞行轨迹序列对应的动作序列
以预设的形式通知地面用户以指示飞行轨迹序列和/或飞行轨迹序列对应的动作序列非法

图6

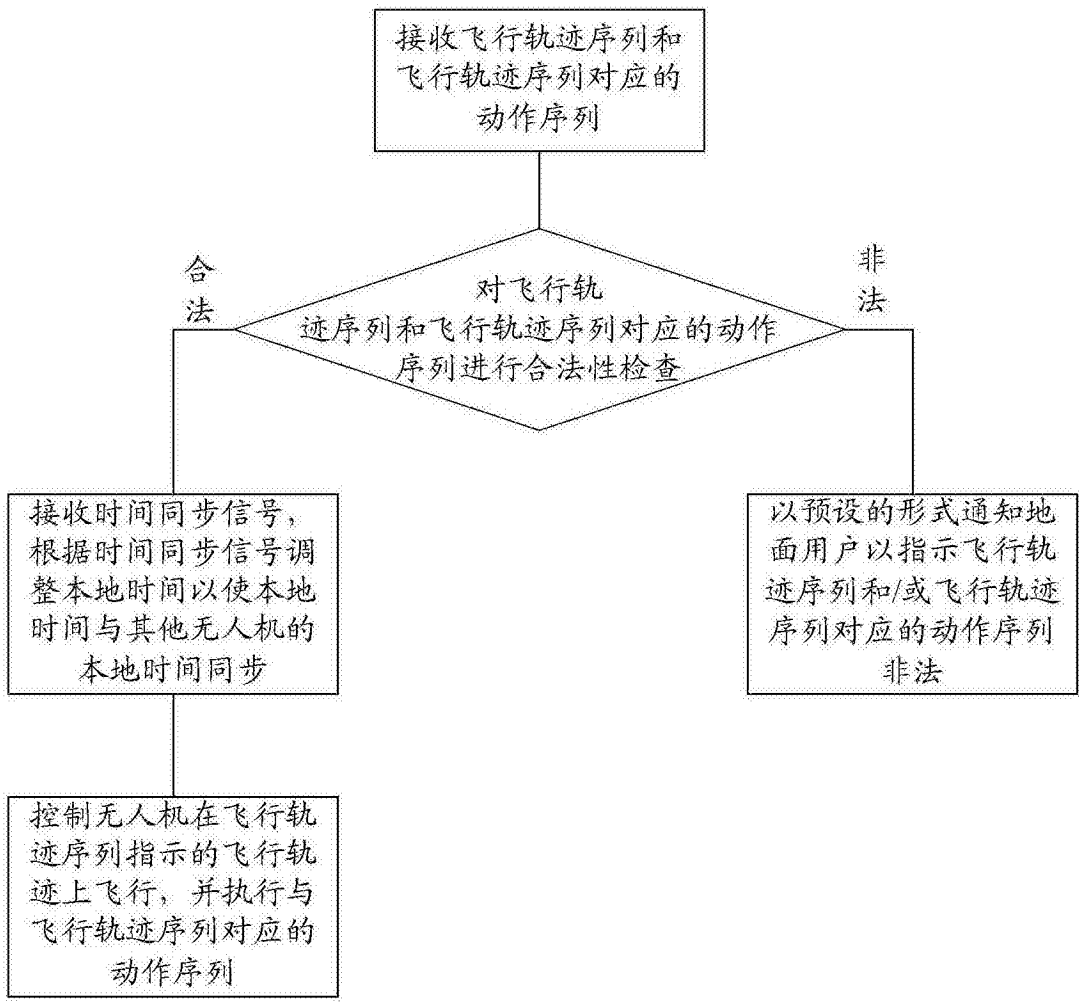

接收飞行轨迹序列和飞行轨迹序列对应的动作序列
对飞行轨迹序列和飞行轨迹序列对应的动作序列进行合法性检查
合法
非法
接收时间同步信号，根据时间同步信号调整本地时间以使本地时间与其他无人机的本地时间同步
以预设的形式通知地面用户以指示飞行轨迹序列和/或飞行轨迹序列对应的动作序列非法
控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与飞行轨迹序列对应的动作序列

图7

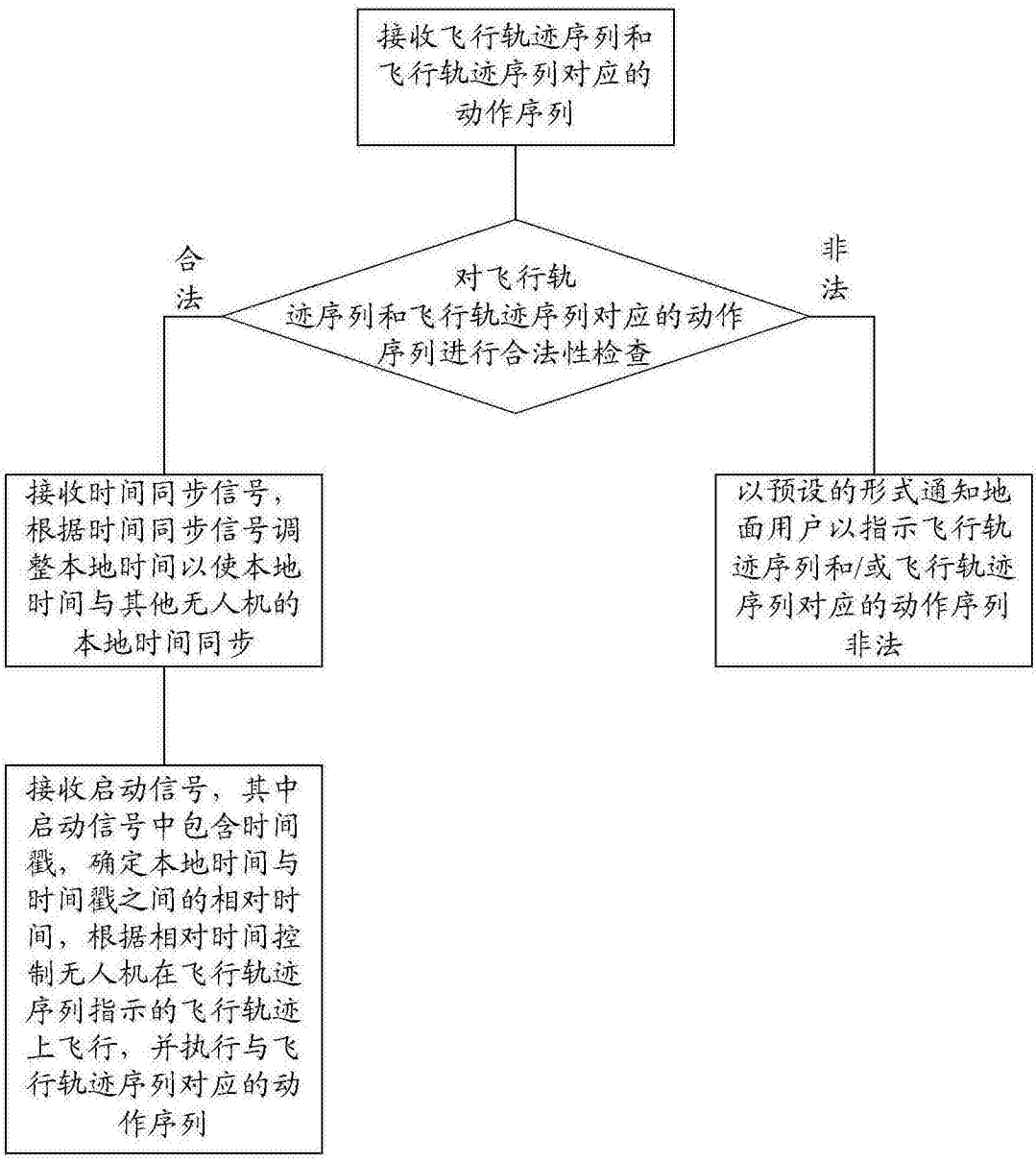

接收飞行轨迹序列和飞行轨迹序列对应的动作序列
对飞行轨迹序列和飞行轨迹序列对应的动作序列进行合法性检查
合法
非法
接收时间同步信号，根据时间同步信号调整本地时间以使本地时间与其他无人机的本地时间同步
以预设的形式通知地面用户以指示飞行轨迹序列和/或飞行轨迹序列对应的动作序列非法
接收启动信号，其中启动信号中包含时间戳，确定本地时间与时间戳之间的相对时间，根据相对时间控制无人机在飞行轨迹序列指示的飞行轨迹上飞行，并执行与飞行轨迹序列对应的动作序列

图8



图9

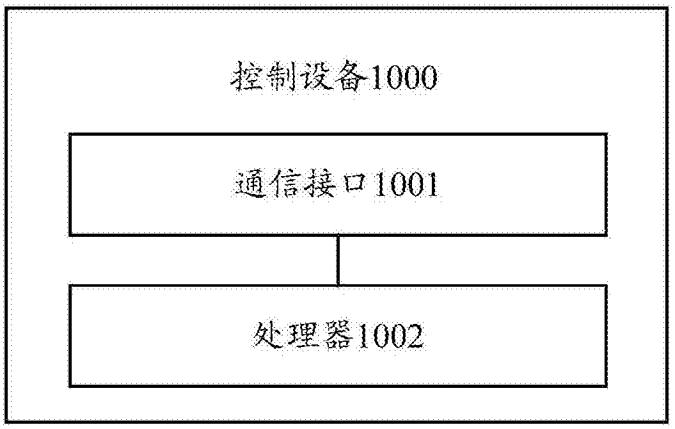


图10