(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 108447309 A
(43)申请公布日 2018.08.24

(21)申请号 201810210051.5

(22)申请日 2018.03.14

(71)申请人 广州亿航智能技术有限公司
地址 510000 广东省广州市天河区奥体路11号辅楼4楼402室(仅限办公用途)

(72)发明人 胡华智 刘畅 林俊清

(74)专利代理机构 深圳协成知识产权代理事务所(普通合伙) 44458
代理人 章小燕

(51)Int.Cl.
G08G 5/00(2006.01)
G08G 5/04(2006.01)
G05D 1/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

无人机起降方法、装置和计算机储存介质

(57)摘要

本发明公开了一种无人机起降方法、装置和计算机储存介质，所述无人机起降方法，用于呈队列布置的无人机起降，所述无人机起降方法包括：在接收到多个无人机起降指令时，获得每一无人机的位置信息；根据所述位置信息分组编队所述无人机，以获得无人机分组；将所述无人机分组进行排序，控制所述无人机分组按照所述排序顺序起降，控制同一无人机分组中的无人机同时起降，并且起降至每一无人机对应的位置。本发明具有避免呈队列布置的无人机在起降阶段碰撞的效果。

CN 108447309 A

1.一种无人机起降方法，用于呈队列布置的无人机起降，其特征在于，所述无人机起降方法包括：

在接收到多个无人机起降指令时，获得每一无人机的位置信息；

根据所述位置信息分组编队所述无人机，以获得无人机分组；

将所述无人机分组进行排序，控制所述无人机分组按照所述排序顺序起降，控制同一无人机分组中的无人机同时起降，并且起降至每一无人机对应的位置。

2.如权利要求1所述的无人机起降方法，其特征在于，所述根据所述位置信息分组编队所述无人机，以获得无人机分组包括：

预设无人机分组中无人机最大数额；

将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组。

3.如权利要求2所述的无人机起降方法，其特征在于，在所述将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组之前包括：

根据所述位置信息获得无人机的定位精确度；

根据所述定位精确度匹配相应的第一阈值。

4.如权利要求3所述的无人机起降方法，其特征在于，所述将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组包括：

将两两间距大于第一阈值并且小于第二阈值的无人机分组编队为一无人机分组。

5.如权利要求4所述的无人机起降方法，其特征在于，所述第一阈值范围为0.4米至0.6米；所述第二阈值范围为40米至60米。

6.如权利要求2所述的无人机起降方法，其特征在于，所述预设无人机分组中无人机最大数额包括：

获得所述多个无人机起降指令所控制无人机的总数量；

根据所述无人机的总数量设定无人机分组中无人机最大数额。

7.如权利要求6所述的无人机起降方法，其特征在于，所述根据所述无人机的总数量设定无人机分组中无人机最大数额包括：

将所述无人机分组编队为预设组；

在每一所述预设组中无人机数量大于最大预设值时，以所述最大预设值为无人机最大数额；

在每一所述预设组中无人机数量小于最小预设值时，以所述最小预设值为无人机最大数额；

在每一所述预设组中无人机数量位于所述最小预设值和最大预设值之间时，以所述预设组中无人机数量为无人机最大数额。

8.如权利要求7所述的无人机起降方法，其特征在于，所述预设组的数量范围为：8组至12组；所述最大预设值范围为8架至12架；所述最小预设值范围为4架至6架。

9.一种无人机起降装置，其特征在于，所述无人机起降装置包括：存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的无人机起降程序，所述无人机起降程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的方法的步骤。

10.一种计算机储存介质，其特征在于，所述计算机储存介质上存储有无人机起降程序，所述无人机起降程序被处理器执行时实现如权利要求1至8中任一项所述的方法的步

骤。

无人机起降方法、装置和计算机储存介质

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机管理领域，特别涉及无人机起降方法、装置和计算机储存介质。

背景技术

[0002] 随着无人机的应用越来越多，越来越融入社会，因此，无人机的功能也在拓展。无人机的应用方式通常包括送货，搭载拍照设备进行高空拍摄。但是，这些应用方案，并不能满足用户需要采用无人机进行灯光表演方面的要求。

[0003] 在进行无人机灯光表演时，通常会排布几十个，甚至几百个无人机进行同时飞行，从而能够在空中形成灯光阵型。

[0004] 但是，大量的无人机在进行飞行表演时，通常起飞和降落的场地并不大，因此，在起降阶段如何控制无人机飞行，避免碰撞成为亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的主要目的是提供无人机起降方法、装置和计算机储存介质，旨在避免呈队列布置的无人机在起降阶段碰撞。

[0006] 为实现上述目的，本发明提出的一种无人机起降方法，用于呈队列布置的无人机起降，所述无人机起降方法包括：

[0007] 在接收到多个无人机起降指令时，获得每一无人机的位置信息；

[0008] 根据所述位置信息分组编队所述无人机，以获得无人机分组；

[0009] 将所述无人机分组进行排序，根据所述排序结果顺序控制所述无人机分组中的无人机进行同时起降，并且起降至每一无人机对应的位置。

[0010] 可选的，所述根据所述位置信息分组编队所述无人机，以获得无人机分组包括：

[0011] 预设无人机分组中无人机最大数额；

[0012] 将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组。

[0013] 可选的，在所述将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组之前包括：

[0014] 根据所述位置信息获得无人机的定位精确度；

[0015] 根据所述定位精确度匹配相应的第一阈值。

[0016] 可选的，所述将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组包括：

[0017] 将两两间距大于第一阈值并且小于第二阈值的无人机分组编队为一无人机分组。

[0018] 可选的，所述第一阈值范围为0.4米至0.6米；所述第二阈值范围为40米至60米。

[0019] 可选的，所述预设无人机分组中无人机最大数额包括：

[0020] 获得所述多个无人机起降指令所控制无人机的总数量；

[0021] 根据所述无人机的总数量设定无人机分组中无人机最大数额。

[0022] 可选的，所述根据所述无人机的总数量设定无人机分组中无人机最大数额包括：

[0023] 将所述无人机分组编队为预设组；

[0024] 在每一所述预设组中无人机数量大于最大预设值时，以所述最大预设值为无人机最大数额；

[0025] 在每一所述预设组中无人机数量小于最小预设值时，以所述最小预设值为无人机最大数额；

[0026] 在每一所述预设组中无人机数量位于所述最小预设值和最大预设值之间时，以所述预设组中无人机数量为无人机最大数额。

[0027] 本发明提供了一种无人机起降方法、装置和计算机储存介质，所述无人机起降装置包括：存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的无人机起降程序，所述无人机起降程序被所述处理器执行时实现如上述的方法的步骤。

[0028] 本发明提供了一种计算机储存介质，其特征在于，所述计算机储存介质上存储有无人机起降程序，所述无人机起降程序被处理器执行时实现如上述的方法的步骤。

[0029] 本发明所提供的无人机起降方法，通过对所述无人机进行分组编队，然后以无人机分组的方式进行起降，从而降低了一次性起飞和降落的无人机数量，从而可以降低无人机在起飞和降落阶段产生碰撞的几率，使得呈队列布置的无人机能够安全和稳定的实现起飞和降落。

附图说明

[0030] 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的前提下，还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0031] 图1为本发明无人机起降方法第一实施例的流程图；

[0032] 图2为图1所示无人机起降方法的一应用场景示意图；

[0033] 图3为如图1中步骤S102的流程示意图；

[0034] 图4为如图1中步骤S102的变形实施例的流程示意图；

[0035] 图5为如图4中步骤S2024的流程示意图；

[0036] 图6为本发明无人机起降装置一实施例的流程图；

[0037] 图7为本发明计算机可读介质一实施例的流程图；

[0038] 图8为实现本发明各个实施例的无人机一个可选的部分硬件结构示意图。

[0039] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0040] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0041] 在后续的描述中，使用用于表示元件的诸如“模块”、“部件”或“单元”的后缀仅为了有利于本发明的说明，其本身没有特定的意义。因此，“模块”、“部件”或“单元”可以混合地使用。

[0042] 本实施例先对实现本发明的无人机及相关技术进行简单介绍。

[0043] 1.关于无人机中与服务器连接的结构：

[0044] 请参看图8，示出了无人机内部物联网部分的模块示意图。其中，无人机包括板卡，

以及与板卡连接的面板灯Lamp Panel。所述板卡上设置有4G模组，控制芯片MCU，无人机飞控UVA；其中4G模组通过串行通信与无人机飞控UVA连接，无人机飞控UVA通过总线CAN与控制芯片MCU连接。控制芯片MCU与面板灯Lamp Panel连接。

[0045] 通信方式：因编队控制的灯板数量多达上千架，每架飞机的灯板都是一个控制节点，为了避免飞机间的干扰和耦合性，故采用物联网4G组网方式，来分别对每台飞控控制及灯板控制；4G模组与飞控通过串口进行数据交换节点；飞控接收到底面占的控制指令通过自定义的CAN协议包发送给板卡的MCU，MCU接收到CAN协议包并解析，输出工业标准的RGB24，从而实现各种颜色的组合控制。

[0046] 控制方式：板卡的MCU接收到自定义的协议包后，通过解析协议包得到一个标准的RGB24的颜色控制，RGB24使用24位来表示一个像素，RGB分量都用8位来表示，取值范围为0～255。从而当无人机编队达到上千架时，每一个无人机的灯板将组成一个像素点，再通过无人机的移动以及灯板的颜色控制，从而形成不同颜色的画面。

[0047] 2.关于无人机通过卫星定位的方案：

[0048] 事先在飞行表演场地设置测地型接收机；测地型接收机获得差分定位数据。测地型接收机通过4G模组，通过移动网络将差分定位数据发送至服务器的指定端口。

[0049] 设于地面的服务器预设用于匹配并且连接测地型接收机的指定端口；并且通过指定端口接收差分定位数据。

[0050] 在服务器检根据差分定位数据获得的三维坐标的mean 3D StdDev几何平均3D标准差值小于1时，判定获得了精确三维坐标的差分基准台信息。

[0051] 服务器通过移动网络将差分基准台信息以及差分定位数据发送至无人机；无人机机载差分定位模块接收卫星定位信号，获得自身位置，并且再根据所接收到的差分基准台信息、差分定位数据，来修正自身位置，从而获得更精确的定位信息。

[0052] 3.关于无人机飞飞行航程中的航点和时序：

[0053] 3.1、航点信息不仅仅包含空间位置信息和灯光变化信息，每一个航点还包含对应的时间节点。在无人机获得航点任务时，通过无人机内的飞控来自行控制飞行，从而达到在每个对应的时间节点内到达航点指定的位置，并且展示指定的灯光。

[0054] 飞控在每一个时间点进行准确的灯光变换，不同位置航点之间的飞行由无人机自己根据时间点的不同自行配置合理的飞行速度，保证定时定点。

[0055] 具体地，不同位置航点之间无人机会计算出两个差值：一个是路程差，一个是时间差。无人机根据路程差/时间差调整飞行速度，保证在下一个时间节点时恰好到达对应的空间位置点。

[0056] 灯光的变化也因为有了精准的时间参数而更加精确，可以完成如渐变、定时跑马灯等复杂的变化任务。

[0057] 3.2、四维航点结合无人机具备的4G上网功能，无人机通过移动网络获取服务器上存储的精准时间信息，实现全部无人机的时序的精确统一。

[0058] 4.关于无人机编队路径匹配：

[0059] 服务器获得多个无人机当前所在的位置点集合，以及需要到达的任务点集合。

[0060] 将所述位置点集合中的一位置点遍历所述任务点集合中的每一点，根据距离远近进行排序，根据所获排序顺序将所述任务点与所述位置点依次连线。

[0061] 在连线的两侧区域包括数量相等的位置点和任务点时，将所述连线的同一侧的位置点和任务点分为一个位置点子集和对应的任务点子集。在所述连线及其延长线上包括其他位置点和任务点时，将所述连线及其延长线上的位置点和任务点作为特殊位置点子集和对应的特殊任务点子集。

[0062] 在连线的两侧区域未包括数量相等的位置点和任务点时，将所述位置集合中的其他位置点遍历所述任务点集合中的每一点。

[0063] 判断所述位置点子集中的位置点数量是否小于数量阈值；若否，则将所述位置点子集和对应的任务点子集再次划分，分为两个位置点子集和对应的任务点子集。

[0064] 遍历所述位置点子集与对应任务点子集的所有连线组合，获得总长度最短的所述连线组合。根据所获连线组合获得位置点子集和对应的任务点子集的匹配关系。

[0065] 获得特殊任务点子集中的每一任务点距离特殊位置点子集的特殊距离，根据所述特殊距离从远到进对所述任务点进行特殊排序；根据所述特殊排序，依次将所述任务点与距离最近的位置点一一匹配；根据所述匹配获得所述特殊位置点子集至特殊任务点子集的特殊匹配关系；

[0066] 根据所述匹配关系获得编队路径。

[0067] 5.关于无人机在起飞和降落阶段的保护控制：

[0068] 服务器在接收到多个无人机起降指令时，获得每一无人机的位置信息。

[0069] 获得所述多个无人机起降指令所控制无人机的总数量。

[0070] 将所述无人机分组编队为预设组；在每一所述预设组中无人机数量大于最大预设值时，以所述最大预设值为无人机最大数额。在每一所述预设组中无人机数量小于最小预设值时，以所述最小预设值为无人机最大数额。在每一所述预设组中无人机数量位于所述最小预设值和最大预设值之间时，以所述预设组中无人机数量为无人机最大数额。

[0071] 将两两间距大于第一阈值并且小于第二阈值的无人机分组编队为一无人机分组。

[0072] 将所述无人机分组进行排序，控制所述无人机分组按照所述排序顺序起降，控制同一无人机分组中的无人机同时起降，并且起降至每一无人机对应的位置。

[0073] 6.关于无人机在飞行表演中，遇到意外时的处理流程：

[0074] 服务器事先控制备用无人机升空至悬停区域并且悬停待机。

[0075] 在接收到进行飞行表演的无人机中途自动返航信息时，获得所对应的航点任务。

[0076] 控制所述备用无人机加载所获的航点任务，并且继续执行对应的航点任务。

[0077] 基于上述无人机硬件结构、控制系统以及控制流程，提出本发明方法各个实施例。下文中，将详细阐述关于本发明的关键技术特征的具体实施方式。

[0078] 本发明提供了一种无人机起降方法，用于呈队列布置的无人机起降。

[0079] 请参看图1，本发明无人机起降方法第一实施例。所述无人机起降方法包括：

[0080] 步骤S101，在接收到多个无人机起降指令时，获得每一无人机的位置信息。

[0081] 请结合参看图2，该图中示出了100个无人机布置为10行10列；服务器将通过无线电与100个无人机进行通讯，从而向每一无人机发送指令，以及接收每一无人机的反馈信息。

[0082] 其中，多个无人机起降指令可以是用户单独发送的一个指令，也可以是飞行表演流程中的起飞动作或者降落动作所产生的指令。并且多个无人机起降指令所控制的无人机

可以是全部100个无人机，也可以是部分无人机。当服务器接收到起飞指令时，将分解该指令，分解后生成对应每一无人机的单独的控制指令。

[0083] 在无人机的反馈信息中，包括无人机的位置信息。该位置信息可以通过全球定位系统GPS服务来定位，或者北斗导航服务来定位、伽利略导航服务来定位、结合基站服务来定位等等。进一步的，为了能够获得较为精确的定位，可以增加测地型差分定位模块来获得定位修正参数；服务获得该定位修正参数后，转发至无人机，使得无人机能够修正自身定位信息，从而本身可以利用该更精确的定位信息进行航点飞行控制，另一方面可以向服务器反馈更精确的定位信息，从而使得服务器能够基于更精确的定位信息来进行后续步骤，使得后续步骤的精确度更高。

[0084] 步骤S102，根据所述位置信息分组编队所述无人机，以获得无人机分组。

[0085] 其中，服务器可以预先设置有当地地形的三维模型，在获得每一无人机的位置信息时，将每一无人机映射至地形的三维模型上，从而结合三维模型来对无人机进行分组编队。当然，还可以采用更简单的算法，例如，通过位置信息计算每一无人机的相邻无人机，然后将任意N个不相邻的无人机，分组编队为一个无人机分组方案；或者将任意N个相邻的无人机，分组编队为一个无人机分组等等方案。

[0086] 如图2所示，在图中示出了两个无人机分组，第一无人机分组100和第二无人机分组200。应当理解的是，图2中示出的100个无人机，该100个无人机全部都应当编队分组到无人机分组中，但是为了视图较为简洁和清晰，图2中仅仅示出了其中的两个无人机分组。本实施例中，第一无人机分组100和第二无人机分组200的无人机数量皆为10个。该处仅仅为举例，并不限定每一无人机分组的无人机数量必须相等。在起飞时，第一无人机分组100中的无人机首先起飞至其对应空域；然后第二无人机分组200起飞至对应空域……直至最后一无人机分组起飞至对应空域。

[0087] 本实施例中，根据位置信息进行分组编队，则能够实现相邻的两个无人机不同时起飞，从而达到避免碰撞的效果；又可以实现每一无人机分组展示特定的图像，例如三角形、矩形或者五角星形等等；还可以实现一个区域的无人机抱团起飞的效果。

[0088] 步骤S103，将所述无人机分组进行排序，控制所述无人机分组按照所述排序顺序起降，控制同一无人机分组中的无人机同时起降，并且起降至每一无人机对应的位置。

[0089] 其中，对无人机分组进行排序，可以是根据预设飞行剧本来进行排序，从而在达到安全起飞和降落的同时，还可以达到展现特定图形的效果。当然，对无人机分组进行排序，还可以是随机进行排序，从而仅仅达到安全起飞和降落的效果。当然，需要说明的是，相邻的无人机分组顺序进行起飞，可以是在间隔较短的时间内连续起飞，从而降低同一多个无人机起降指令控制下的多个起飞无人机的起飞间隔，例如：

[0090] 第一无人机分组100第0:01秒进行起飞；并且在0:02秒时到达0.5米的位置；

[0091] 与此同时，在0:02秒时，第二无人机分组200进行起飞；并且在0:03秒时，第一无人机分组100到达1.5米的位置，第二无人机分组200到达0.5米的位置；

[0092] 与此同时，在0:03秒时，第三无人机分组进行起飞……

[0093] 本实施例，通过对所述无人机进行分组编队，然后以无人机分组的方式进行起降，从而降低了一次性起飞和降落的无人机数量，从而可以降低无人机在起飞和降落阶段产生碰撞的几率，使得呈队列布置的无人机能够安全和稳定的实现起飞和降落。

[0094] 请结合参看图3，可选的，所述步骤S102，根据所述位置信息分组编队所述无人机，以获得无人机分组包括：

[0095] 步骤S1023，预设无人机分组中无人机最大数额。

[0096] 在图2中，例如，设定无人机分组中无人机最大数额为9个，则图中第一无人机分组100和第二无人机分组200都超出了无人机最大数额，可以再重新编队分组而减少为9个。最终，第1至第11无人机分组都包括9个无人机，剩下最后一个无人机单独作为第12无人机分组进行起飞。或者，为了能够更为整齐，系统对无人机分组进行再分配，例如：将第1无人机分组至第4无人机分组中无人机数量为9个；将第5无人机分组至第12无人机分组中无人机数量为8个。从而完成将100个无人机分配完毕。

[0097] 步骤S1024，将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组。

[0098] 例如在图2中，在第一无人机分组100中，无人机11与组内其他任一无人机的间距皆大于第一阈值，无人机12与组内其他任一无人机的间距皆大于第一阈值，……，无人机10与组内其他任一无人机的间距皆大于第一阈值。

[0099] 本实施例，通过限定每一无人机分组中，两两无人机之间的距离大于第一阈值，从而能够避免在同时起飞和降落的无人机中，出现间距过小的情况。进而达到提高无人机安全和稳定起飞和降落的效果。进一步的，通过设置无人机分组中的无人机最大数额，避免无人机分组中无人机的数量过多，从而避免同时起降无人机数量过多，进而避免了过多无人机同时产生的气流突变过大而产生意外。

[0100] 可选的，在所述步骤S1024，将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组之前包括：

[0101] 步骤S1021，根据所述位置信息获得无人机的定位精确度。

[0102] 通常可以通过获得无人机的水平定位飘逸范围来确定无人机的定位精确度。

[0103] 步骤S1022，根据所述定位精确度匹配相应的第一阈值。

[0104] 服务器中，可以预先设置无人机的定位精度等级以及与之匹配的第一阈值。例如，当无人机的定位精度等级为1级时，设定第一阈值为0.4米；当无人机的定位精度等级为2级时，设定第一阈值为0.6米；当无人机的定位精度等级为3级时，设定第一阈值为1米；当无人机的定位精度等级为4级时，设定第一阈值为1.5米。或者还可以通过获得定位精确度，并且通过预设公式，来计算获得第一阈值的数值。

[0105] 本实施例，通过根据定位精确度来匹配相应的第一阈值，则能够避免采用不合适的第一阈值。一方面，可以避免第一阈值过小，而导致相邻无人机安全距离不足而产生碰撞。另一方面，也可以避免安全余量设置过多，而导致的第一阈值过大，而导致分组困难。

[0106] 可选的，所述步骤S1024，将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组包括：

[0107] 将两两间距大于第一阈值并且小于第二阈值的无人机分组编队为一无人机分组。

[0108] 通过设置第二阈值，则可以避免同一无人机分组编队的无人机分布范围过广，而导致难以观察、统计和管理同时起飞和降落的无人机。

[0109] 本实施例中，可选的无人机上搭载差分，所述第一阈值范围为0.4米至0.6米；所述第二阈值范围为40米至60米。

[0110] 请参看图4，在一变形实施例中，以第一实施例为基础，对步骤S102进行了调整。具

体如下：所述步骤S102，根据所述位置信息分组编队所述无人机，以获得无人机分组包括：

[0111] 步骤S2021，根据所述位置信息获得无人机的定位精确度。

[0112] 步骤S2022，根据所述定位精确度匹配相应的第一阈值。

[0113] 步骤S2023，获得所述多个无人机起降指令所控制无人机的总数量。

[0114] 无人机的总数量，为当前需要起飞或降落的呈队列布置的无人机的总数量。例如，场地当中当前一共有100架无人机。其中，在当前表演流程中，50架无人机当前需要起飞至各自航点位置；则50架无人机为无人机的总数量。

[0115] 步骤S2024，根据所述无人机的总数量设定无人机分组中无人机最大数额。

[0116] 例如，当无人机的总数量为100，则无人机最大数额可以设定为100的十分之一；当无人机的总数量为50，则无人机最大数额可以设定为50的十分之一。

[0117] 步骤S2025，将两两间距大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组。

[0118] 本实施例中，通过根据无人机的总数量来设定无人机分组中的无人机最大数额，从而可以使得划分无人机最大数额时更为灵活，使得设置的无人机最大数额能够与当前需要起飞或降落的无人机总数量相匹配，从而获得高效的起降效率，以及较为安全的单次起降无人机架次。

[0119] 请结合参看图5，可选的，所述步骤S2024，根据所述无人机的总数量设定无人机分组中无人机最大数额包括：

[0120] 步骤S20241，将所述无人机分组编队为预设组。

[0121] 该预设组的设置，可以事先确定一个较为高效的分组情况。例如预设组为10组，并且事先确定相邻无人机分组之间的起飞间隔为0.5秒，因此，能够计算获得10组无人机分组全部起飞时所需的时间为5秒。当然，在实际设置中，可以根据相邻组之间的起飞间隔，来确定一个较为高效的预设组数值。

[0122] 例如，预设组为10组的情况时：若当前无人机的总数量为100个，则将无人机分组编队为10组，从而每一组包括10个无人机。若当前无人机的总数量为200，则将无人机分组编队为10组，从而每一组包括20个无人机。

[0123] 步骤S20242，在每一所述预设组中无人机数量大于最大预设值时，以所述最大预设值为无人机最大数额。

[0124] 例如，最大预设值为10，则若当前无人机的总数量为200架，将无人机分组编队为10组，则每一组包括20个无人机，超出了最大预设值。因此采用10个无人机为一组的方案，倒推获得需要将无人机分组编队为20组。

[0125] 步骤S20243，在每一所述预设组中无人机数量小于最小预设值时，以所述最小预设值为无人机最大数额。

[0126] 例如，最小预设值为5，则若当前无人机的总数量为30架，将无人机分组编队为10组，则每一组包括3个无人机，未达到最小预设值。因此采用5个无人机为一组的方案，倒推获得需要将无人机分组编队为6组。

[0127] 步骤S20244，在每一所述预设组中无人机数量位于所述最小预设值和最大预设值之间时，以所述预设组中无人机数量为无人机最大数额。

[0128] 例如，最大预设值为10，最小预设值为5；若当前无人机的总数量为90架，则将无人机分组编队为10组，从而每一组包括9个无人机，位于最大预设值和最小预设值范围内，因

此采用9个无人机为一组，一共10组无人机分组的方案。

[0129] 在采用预设组不能除尽无人机数量时，可以采用进一法。例如，无人机数量为55个，预设组为10，则将无人机分组编队为10组，从而每一组包括5.5个无人机，采用进一法，则每一组包括6个无人机。在通过6个无人机进行倒推，则本次起降，无人机分组为10组，前9组的组内6个无人机，第10组的组内1个无人机。当然，也可以采用前述的方法，再分配每一组的数量，以使得每一组的数量更平均，达到起飞时更整齐的效果。

[0130] 本实施例，通过将无人机分组编队为预设组，并且获得每一预设组中无人机数量，从而获得初始划分无人机分组中无人机数量的基础数值，该基础数值能够实现较为高效完成全部起飞程序。

[0131] 进一步的，通过判断该基础数值是否位于安全范围之内，即最大预设值和最小预设值范围内，若在安全范围之内，则采用该基础数值作为无人机最大数额。

[0132] 但是，若该基础数值超出安全范围上限，则认为当前即将同时起飞的无人机数量过多。因此，采用比该基础数值更小的最大预设值为无人机最大数额，从而使得无人机分组的组内数量减少，但是分组的数量增多；进而以增加起飞批次的方式，确保每组起飞无人机的数量位于安全线以内。

[0133] 若该基础数值未达到安全范围的下限，则认为当前即将同时起飞的无人机数量过少。因此，采用比该基础数值更大的最小预设值为无人机最大数额，从而使得无人机分组的组内数量增加，但是分组的数量减少；进而以减少起飞批次的方式，达到提高起飞效率的效果。

[0134] 可选的，所述预设组的数量范围为：8组至12组；所述最大预设值范围为8架至12架；所述最小预设值范围为4架至6架。

[0135] 根据本实施例的示例，上述步骤的标号并不用于限定本实施例中各个步骤的先后顺序，各个步骤的编号只是为了使得描述各个步骤时可以通用引用该步骤的标号进行便捷的指代，只要各个步骤执行的顺序不影响本实施例的逻辑关系即表示在本申请请求保护的范围之内。

[0136] 通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件来实现，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中，包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0137] 请参看图6，本发明无人机起降装置一实施例。

[0138] 所述无人机起降装置2000包括：存储器2100、处理器2200及存储在所述存储器2100上并可在所述处理器2200上运行的无人机起降程序2300，所述无人机起降程序2300被所述处理器2200执行时实现如上述各个实施例中所述的方法的步骤。

[0139] 具体步骤可以参看上述实施例，在此不再赘述。

[0140] 本实施例，通过对所述无人机进行分组编队，然后以无人机分组的方式进行起降，从而降低了一次性起飞和降落的无人机数量，从而可以降低无人机在起飞和降落阶段产生碰撞的几率，使得呈队列布置的无人机能够安全和稳定的实现起飞和降落。

[0141] 请参看图7，本发明计算机可读介质一实施例。

[0142] 所述计算机储存介质3000上存储有无人机起降程序3100，所述无人机起降程序3100被处理器执行时实现如上述各个实施例中所述的方法的步骤。

[0143] 具体步骤可以参看上述实施例，在此不再赘述。

[0144] 本实施例，通过对所述无人机进行分组编队，然后以无人机分组的方式进行起降，从而降低了一次性起飞和降落的无人机数量，从而可以降低无人机在起飞和降落阶段产生碰撞的几率，使得呈队列布置的无人机能够安全和稳定的实现起飞和降落。

[0145] 需要说明的是，在本文中，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、物品或者装置不仅包括那些要素，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、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0146] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

[0147] 通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中，包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0148] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述，但是本发明并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，这些均属于本发明的保护之内。

在接收到多个无人机起降指令时，获得每一无人机的位置信息
S101
根据所述位置信息分组编队所述无人机，以获得无人机分组
S102
将所述无人机分组进行排序，控制所述无人机分组按照所述排序顺序起降，控制同一无人机分组中的无人机，并且起降至每一无人机对应的位置
S103

图1

图2

根据所述位置信息获得无人机的定位精确度
S1021
根据所述定位精确度匹配相应的第一阈值
S1022
预设无人机分组中无人机最大数额
S1023
将两两位置大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组
S1024

图3

根据所述位置信息获得无人机的定位精确度
S2021
根据所述定位精确度匹配相应的第一阈值
S2022
获得所述多个无人机起降指令所控制无人机的总数量
S2023
根据所述无人机的总数量设定无人机分组中无人机最大数额
S2024
将两两位置大于第一阈值的无人机分组编队为一无人机分组
S2025

图4

将所述无人机分组编队为预设组
S20241
在每一所述预设组中无人机数量大于最大预设值时，以所述最大预设值为无人机最大数额
S20242
在每一所述预设组中无人机数量小于最小预设值时，以所述最小预设值为无人机最大数额
S20243
在每一所述预设组中无人机数量位于所述最小预设值和最大预设值之间时，以所述预设组中无人机数量为无人机最大数额
S20244

图5

2000
无人机起降装置
存储器
2100
处理器
2200
无人机起降程序
2300

图6

3000
计算机可读介质
无人机起降程序
3100

图7

UART
UVA
CAN
板卡
4G模组+SIM物联网
MCU
R
G
B
Lamp Panel
overcurrent alarm

图8