

引导无人机降落的方法及系统，辅助定位系统及无人机

技术领域

[01] 本公开涉及无人机技术领域，具体地，涉及一种引导无人机降落的方法及系统，辅助定位系统及无人机。

背景技术

[02] 近年来，随着无人机向智能化、自主化的方向不断发展，人们逐渐使用无人机完成货物配送、自动巡检、自动喷洒农药或消毒水等任务。其中，在使用无人机进行货物配送时，货物的精准投放是一个棘手的问题，而为了解决这一问题，人们提出了无人机机场的概念。其中，无人机机场是指无人机的起飞地点或者无人机降落的地点。

发明内容

[03] 本公开的目的是提供一种引导无人机降落的方法及系统，辅助定位系统及无人机，以解决相关技术中存在的问题。

[04] 为了实现上述目的，根据本公开实施例的第一部分，提供一种引导无人机降落的方法，所述方法包括：通过机场辅助定位系统中的多个位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息；根据所述位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息，所述目标位置信息表征所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内的任一位置；将所述校正引导信息发送给所述无人机，所述校正引导信息用于引导所述无人机飞行到所述引导信标的信号覆盖范围内。

[05] 可选地，所述机场辅助定位系统包括关于所述目标机场的中心位置对称布局的多个所述位置探测器，相应地，所述通过机场辅助定位系统中的多个位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息，包括：

[06] 分别获取每一所述位置探测器探测到的与所述目标机场上空的无人机的相对距离信息；

[07] 根据至少部分所述位置探测器与所述无人机之间的所述相对距离信息确定所述无人

机的所述位置信息。

[08]可选地，所述通过机场辅助定位系统中的多个位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息，包括：

[09]响应于所述无人机发出的定位请求，通过所述多个位置探测器确定所述目标机场上空的无人机的位置信息。

[10]可选地，所述响应于所述无人机发出的定位请求，通过所述多个位置探测器确定所述目标机场上空的无人机的位置信息包括：在接收到所述无人机发出的定位请求时，通过所述定位请求中的身份信息对所述无人机进行身份验证，并在验证通过后，与所述无人机建立通信通道，并通过所述位置探测器确定所述目标机场上空的无人机的位置信息；

[11]所述将所述校正引导信息发送给所述无人机，包括：

[12]通过与所述无人机之间建立的通信通道将所述校正引导信息发送给所述无人机。

[13]可选地，所述位置探测器包括毫米波雷达。

[14]可选地，所述将所述校正引导信息发送给所述无人机，包括：

[15]将所述校正引导信息发送给云端调度系统，以使所述云端调度系统将所述校正引导信息转发给所述无人机。

[16]根据本公开实施例的第二部分，提供一种引导无人机降落的方法，所述方法应用于无人机，所述方法包括：接收校正引导信息，所述校正引导信息是目标机场的机场辅助定位系统生成的；根据所述校正引导信息飞行到所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内；根据所述引导信标降落到目标机场。

[17]可选地，在所述接收校正引导信息之前，所述方法还包括：

[18]在通过卫星导航系统检测到所述无人机到达所述目标机场上空时，将飞行模式切换为降落模式，并搜索所述目标机场的所述引导信标；

[19]在所述无人机未搜索到所述引导信标的信号的情况下，生成定位请求，并将所述定位请求发送给所述目标机场的所述机场辅助定位系统。

[20]可选地，所述将所述定位请求发送给所述目标机场的所述机场辅助定位系统，包括：

[21]将所述定位请求发送给云端调度系统，以使所述云端调度系统将所述定位请求发送

给所述机场辅助定位系统。

[22] 可选地，在所述无人机降落之后，通过云端调度系统向所述目标机场的所述机场辅助定位系统发送关闭的指令，以使得所述机场辅助定位系统关闭。

[23] 根据本公开实施例的第三部分，提供一种机场辅助定位系统，包括：位置探测器，被配置为用于确定目标机场上空的无人机的位置信息；与所述位置探测器相连的控制器，被配置为用于根据所述位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息，所述目标位置信息为表征所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内的任一位置的信息；与所述控制器相连的通信接口，被配置为用于将所述校正引导信息发送给所述无人机，所述校正引导信息用于引导所述无人机飞行到所述引导信标的信号覆盖范围内。

[24] 可选地，所述机场辅助定位系统包括关于所述目标机场的中心位置对称布局的多个所述位置探测器；多个所述位置探测器，被配置为用于分别获取每一所述位置探测器探测到的与所述目标机场上空的无人机的相对距离信息；

[25] 所述机场辅助定位系统还包括定位模块，被配置为用于根据至少部分位置探测器与所述无人机之间的所述相对距离信息确定所述无人机的所述位置信息。

[26] 可选地，所述通信模块包括第一通信子模块，被配置为用于将所述校正引导信息发送给云端调度系统，以使所述云端调度系统将所述校正引导信息转发给所述无人机。

[27] 可选地，所述机场辅助定位系统，还包括：

[28] 开启模块，被配置为用于响应于所述无人机发出的定位请求，通过所述多个位置探测器确定所述目标机场上空的无人机的位置信息，所述定位请求是所述无人机在未搜索到所述引导信标的信号的情况下生成并发送给所述机场辅助定位系统的。

[29] 可选地，所述位置探测器包括毫米波雷达。

[30] 可选地，所述开启模块还包括第二通信子模块，被配置为用于响应于所述无人机发出的定位请求，通过所述定位请求中的身份信息对所述无人机进行身份验证，并在验证通过后，与所述无人机建立通信通道；

[31] 所述通信模块还包括第三通信子模块，被配置为用于通过与所述无人机之间建立的通信通道将所述校正引导信息发送给所述无人机。

[32] 根据本公开实施例的第四部分，提供一种无人机，包括：接收模块，被配置为用于接收校正引导信息，所述校正引导信息是目标机场的机场辅助定位系统生成的；执行模

块,被配置为用于根据所述校正引导信息飞行到所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内;降落模块,被配置为用于根据所述引导信标降落到目标机场。

[33]可选地,所述无人机还包括:

[34]切换模块,被配置为用于在通过卫星导航系统检测到所述无人机到达所述目标机场的上空时,将飞行模式切换为降落模式,并搜索所述目标机场的所述引导信标;

[35]发送模块,被配置为用于在所述无人机未搜索到所述引导信标的信号的情况下,生成定位请求,并将所述定位请求发送给所述目标机场的所述机场辅助定位系统。

[36]可选地,所述发送模块包括:

[37]发送子模块,被配置为用于将所述定位请求发送给云端调度系统,以使所述云端调度系统将所述定位请求发送给所述机场辅助定位系统。

[38]根据本公开实施例的第五部分,提供一种引导无人机降落的系统,包括上述第三方面所述的机场辅助定位系统,以及上述第四方面所述的无人机。

[39]据本公开实施例的第六部分,提供一种无人机,包括处理器和用于存储处理器可执行指令的存储器,其中所述处理器执行时可以实现上述第一方面所述的引导无人机降落的方法。

[40]采用上述技术方案,至少能够达到如下技术效果:

[41]若无人机根据调度路径信息飞行到目标机场上空时,无人机的该调度路径信息过期,那么该调度路径信息中的目标机场的位置发生漂移。此种情况下,采用本公开的上述技术方案,通过目标机场的机场辅助定位系统的位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息;根据所述无人机的位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息,所述目标位置信息表征所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内的任一位置;将所述校正引导信息发送给所述无人机,在无人机根据所述校正引导信息飞行到目标机场的引导信标的信号覆盖范围内之后,无人机根据引导信标进行降落,从而解决相关技术中的问题。

[42]本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[43]附图是用来提供对本公开的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本公开，但并不构成对本公开的限制。在附图中：

[44]图 1 是根据本公开一示例性实施例示出的一种引导无人机降落的方法的流程图。

[45]图 2 是根据本公开一示例性实施例示出的一种毫米波雷达装置布局的示意图。

[46]图 3 是根据本公开一示例性实施例示出的另一种引导无人机降落的方法的流程图。

[47]图 4 是根据本公开一示例性实施例示出的又一种引导无人机降落的方法的流程图。

[48]图 5 是根据本公开一示例性实施例示出的一种机场辅助定位系统的框图。

[49]图 6 是根据本公开一示例性实施例示出的一种无人机的框图。

具体实施方式

[50]以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本公开，并不用于限制本公开。

[51]这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[52]相关技术中，无人机接收云端调度系统下发的调度路径信息，该调度路径信息至少包括无人机起飞机场的位置信息以及降落的目标机场位置信息。无人机根据调度路径信息进行航行，在无人机到达目标机场上空后基于视觉引导技术实施精准降落，以完成将货物运输到目标地点的任务。

[53]无人机基于卫星导航系统提供的实时位置信息来执行调度航线。卫星导航系统包括全球定位系统（Global Positioning System, GPS）、北斗卫星导航系统、伽利略卫星导航系统、全球卫星导航系统等系统。本申请对此不做限制。为简单起见，后续以 GPS 为例进行说明。

[54]但是，由于无人机是基于 GPS 提供的实时位置信息来执行调度航线的，且无人机的

GPS 位置信息在同一地点的不同时刻存在一定的漂移, 因此对于无人机来说, 通过 GPS 获取的目标机场在不同的时刻的经纬度信息可能是不同的。而且由于无人机在基于视觉引导技术实施精准降落时, 对视觉引导的初始位置的要求是比较高的, 前述的 GPS 位置的漂移很容易将无人机导航到超出视觉引导的预定初始范围之外。即是说, 如果云端调度系统下发的调度路径信息过期了, 无人机根据该调度路径信息无法飞到目标机场的可实施精准降落的区域内, 进而导致配送任务失败。

[55]为了克服 GPS 数据漂移的问题, 可以通过人工定期采集目标机场的位置信息, 然后根据新采集的目标机场的位置信息人为更新调度路径信息。这种方式虽然能够克服 GPS 数据漂移的问题, 但是这种方式也存在诸多其他的问题, 例如, 人工运营成本高。具体地, 若无人机配送批量化运营后, 涉及到的目标机场数量会很庞大, 依靠人工定期采集的方案, 需要大量的人员参与位置信息采集和更新, 从而导致无人机配送的运营成本巨大。再例如, 人工定期采集目标机场位置信息的实时性较差。具体地, 无人机配送任务的触发是随机发生的, 相应地无人机的降落也是随时可能发生的。那么人工定期采集和更新目标机场的位置信息的方式不能满足无人机的随机性需求。这种方式可能在无人机处于送货阶段时还未及时更新目标机场的位置数据从而导致无人机配送失败。再例如, 采用这种人工定期采集和更新的方式, 存在人工的主观因素影响, 比如运营人员的操作技术不娴熟导致航点数据未被及时更新或者更新错误, 这也会造成无人机配送失败。

[56]进一步地, 为了解决 GPS 数据漂移导致无人机配送失败的问题, 可以通过扩大无人机机场面积以及扩大机场引导信标的信号覆盖面积的方式, 以使得无人机的目标航点位置在发生 GPS 数据漂移之后仍位于目标机场的引导信标的信号覆盖范围内。但是这种扩大无人机机场面积以及扩大引导信标信号覆盖面积的方式, 不仅会浪费土地资源而且会增加机场的建设成本。且这种方式的可扩展性差, 若在机场建设定型后, 有更高的性能需要, 那么机场改建的成本极高。

[57]有鉴于此, 本公开实施例提供引导无人机降落的方法及系统, 辅助定位系统及无人机, 以解决相关技术中的问题。

[58]为了使本领域技术人员更加容易理解本公开的实施例, 下面首先对本公开涉及的无人机调度技术进行简要说明。不难理解的是, 无人机调度系统用于对多个无人机进行统一调度。而在无人机调度系统同时对多个无人机进行调度时, 为了保障无人机的安全会使该多个无人机之间至少保持安全距离。基于此, 当多个无人机需要降落在同一目标机场时, 无人机调度系统会统筹调度该多个无人机依次降落到目标机场。即无人机调度系

统不会使多架无人机同时位于目标机场上空进行降落。而在其中任意一架无人机进行降落的过程中，其他的待降落无人机均需在目标机场上空的预设安全区域之外排队等待降落。为简单起见，后续以进行降落的过程中的无人机为例进行说明。

[59] 图 1 是根据本公开一示例性实施例示出的一种引导无人机降落的方法的流程图，所述方法可以应用于机场辅助定位系统中，也可以应用于包括机场辅助定位系统以及云端调度系统的引导无人机降落的系统。如图 1 所示，所述方法包括以下步骤：

[60] S11、通过机场辅助定位系统中的多个位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息；

[61] S12、根据所述位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息，所述目标位置信息表征所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内的任一位置；

[62] S13、将所述校正引导信息发送给所述无人机，所述校正引导信息用于引导所述无人机飞行到所述引导信标的信号覆盖范围内。

[63] 可选地，所述位置探测器包括毫米波雷达。在另一种可实现的实施方式中，所述位置探测器还可以是基于视觉的位置检测装置，以及其他的基于电波的位置检测装置。例如，摄像机，超声波，红外检测装置等等。对此，本公开不做具体限制。

[64] 其中，一般的引导信标为飞行员导航用的一种无人管理的灯光设备或其他信号装置，在本公开中引导信标具体是指用于引导无人机进行降落的导航信号标志，作用与飞行员导航用的导航信标相类似。

[65] 应当理解的是，无人机机场上（或周围）会安装引导信标以引导无人机进行精准降落，例如，基于视觉引导的信标。相对应地，无人机上会安装视觉引导信标检测相机。如此，无人机可以根据视觉引导信标检测相机检测到的机场引导信标的信号进行精准降落。

[66] 相关技术中，无人机接收云端调度系统下发的调度路径信息，该调度路径信息至少包括无人机起飞机场的位置信息以及降落的目标机场位置信息。无人机根据调度路径信息进行航行，在无人机到达目标机场上空后基于视觉引导技术实施精准降落，以完成将货物运输到目标地点的任务。

[67] 本领域普通技术人员所知悉的是，无人机需要在机场上空一定范围之内才能检测到该机场的引导信标的信号。该范围可以是引导信标信号覆盖范围，例如，以引导信标为圆心，直径约为几米的圆形区域。而如果下发的调度路径信息过期，产生了 GPS 数据

漂移的问题,此时云端调度系统下发的调度路径信息中的目标机场的位置可能漂移到该目标机场的引导信标的信号覆盖范围之外。即是说当调度路径信息过期时,无人机根据云端调度系统下发的调度路径信息可能无法航行到目标机场的引导信标的信号覆盖范围内,从而使得无人机无法检测到目标机场的引导信标,进而导致无人机无法精准降落到目标机场中。

[68]因此,一种可能的情况,当无人机到达调度路径信息中指示的目标机场位置上空时,若无人机无法检测到目标机场的引导信标的信号,那么此种情况下,目标机场的辅助定位系统通过位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息,并根据所述位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息,然后将所述校正引导信息发送给所述无人机,以引导所述无人机飞行到所述引导信标的信号覆盖范围内。其中,目标位置信息为指示所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内的任一位置的信息。当无人机根据所述校正引导信息航行到所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内时,无人机根据检测到的所述引导信标进行降落,以准确的将配送货物投放至目标地点。值得说明的是,机场辅助定位系统的位置探测器能够探测到的范围远比目标机场的引导信标的信号覆盖范围大,且无人机的目标机场位置信息发生 GPS 数据漂移时,其漂移的范围有限,因此无人机的位置不会超出机场辅助定位系统的位置探测器能够探测到的范围。

[69]采用这种方式,若无人机根据调度路径信息飞行到目标机场上空时,无人机的该调度路径信息过期,那么该调度路径信息中的目标机场的位置信息发生 GPS 数据漂移。此种情况下,采用本公开的上述技术方案,通过目标机场的机场辅助定位系统的位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息;根据所述无人机的位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息,所述目标位置信息表征所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内的任一位置;将所述校正引导信息发送给所述无人机,在无人机根据所述校正引导信息飞行到目标机场的引导信标的信号覆盖范围内之后,无人机根据引导信标进行降落,从而解决相关技术中的问题。

[70]可选地,所述机场辅助定位系统包括关于所述目标机场的中心位置对称布局的多个所述位置探测器,相应地,所述通过所述位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息,包括:

[71]分别获取每一所述位置探测器探测到的与所述目标机场上空的无人机的相对距离信息;根据每一所述位置探测器与所述无人机之间的所述相对距离信息确定所述无人机的所述位置信息。

[72] 示例地，参见图 2，图 2 是根据本公开一示例性实施例示出的一种毫米波雷达装置的布局的示意图。如图 2 所示，若无人机发生了 GPS 数据漂移，无人机位于调度路径信息中指示的目标机场位置 A 点。此时，通过图 2 所示的三个毫米波雷达装置分别获取到每一毫米波雷达装置探测到的与所述目标机场上空的无人机的相对距离信息 d_1 、 d_2 、 d_3 。然后根据 d_1 、 d_2 、 d_3 进行计算可以确定所述无人机所在的 A 点位置信息。

[73] 采用这种将多个位置探测器关于所述目标机场的中心位置对称布局的方式，便于数据处理，可以快速确定无人机的位置信息。并且，采用这种方式，不需要探测器有很高的方向精度性能，通过多个位置探测器协同探测即可达到较好的定位效果，并且可以计算得到上述相对位置信息。

[74] 应当理解的是，图 2 仅仅是一种示例性情况，不用于限制本公开。本公开的所述机场辅助定位系统包括关于所述目标机场的中心位置对称布局的多个所述位置探测器，其中多个所述位置探测器的具体数量根据实际需求进行设置。例如，当对机场辅助定位系统的性能需求越高时，对应的位置探测器的数量应当更多。

[75] 此外还需说明的是，位置探测器除了关于所述目标机场的中心位置对称布局之外，也可以对多个位置探测器进行其他方式的布局。但不难理解的是，无论对位置探测器进行何种方式的布局，都能基于所述多个位置探测器中的至少部分位置探测器的标定位置确定无人机与该位置探测器的相对距离信息。

[76] 一种可实现的实施方式，由于原目标位置信息发生 GPS 数据漂移后，原目标位置信息与漂移后的位置信息差距不会特别大。因此，在利用位置探测器探测无人机的位置时，可以控制各位置探测器在以原目标位置为圆心，漂移距离为半径的圆形范围内进行探测。其中漂移距离可以根据需求利用先验数据计算得出。采用这种方式，可以减少位置探测器探测无人机的范围，因此这种方式可以提高位置探测器探测无人机位置的效率。

[77] 可选地，根据所述位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息。

[78] 示例地，继续参见图 2，若目标位置信息指示目标位置为图 2 中所示的 B 点，则根据 A 点与 B 点之间的偏移矢量（例如 d_4 ）生成校正引导信息，无人机根据该校正引导信息可以航行到目标机场的引导信标信号覆盖范围内。

[79] 在另一种可实现的实施方式中，继续参见图 2，在确定 d_1 、 d_2 之后，判断所述无人机是否位于第一毫米波雷达装置和第二毫米波雷达装置的中心线上空，若该无人机未处于第一毫米波雷达装置和第二毫米波雷达装置的中心线上空，则引导无人机航行到第一

毫米波雷达装置和第二毫米波雷达装置的中心线上空,进一步地,确定无人机位于第一毫米波雷达装置和第二毫米波雷达装置的中心线上空之后,判断无人机是否位于第一毫米波雷达装置和第三毫米波雷达装置的中心线上空(或者,判断无人机是否位于第二毫米波雷达装置和第三毫米波雷达装置的中心线上空),进一步地,引导无人机沿着第一毫米波雷达装置和第二毫米波雷达装置的中心线向第一毫米波雷达装置和第三毫米波雷达装置的中心线上空航行。如此也能将所述无人机引导至B点的引导信标信号覆盖范围内。

[80]因此,本公开对于如何根据所述位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息的实施方式不做具体限制。可选地,所述通过机场辅助定位系统中的多个位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息,包括:

[81]响应于所述无人机发出的定位请求,通过所述多个位置探测器确定所述目标机场上空的无人机的位置信息。其中,所述定位请求是所述无人机在未搜索到所述引导信标的信号的情况下生成并发送给所述机场辅助定位系统的。

[82]具体地,机场辅助定位系统响应于定位请求生成探测开启指令,以指示位置探测器启动。进一步地,通过位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息。一种可实现的实施方式中,定位请求是无人机在到达调度路径信息中指示的目标机场位置上空之后,未搜索到所述目标机场的引导信标的情况下生成并发送给所述机场辅助定位系统的。

[83]采用这种方式,在无人机到达调度路径信息中指示的目标机场位置上空时,若无人机无法检测到目标机场的引导信标的信号,则说明该无人机的调度路径信息过期了,导致目标机场的位置信息发生了GPS数据漂移,此时,无人机生成定位请求,用于请求目标机场的辅助定位系统进行定位。若无人机到达调度路径信息中指示的目标机场位置上空时,无人机可以检测到目标机场的引导信标的信号,则无需开启目标机场的辅助定位系统。这种方式,控制目标机场的辅助定位系统在有需求时开启,能够节约能耗。

[84]另一种可实现的实施方式,上述探测开启指令可以是由无人机响应于定位请求生成且发送给机场辅助定位系统的。

[85]可选地,所述响应于所述无人机发出的定位请求,通过所述多个位置探测器确定所述目标机场上空的无人机的位置信息还可以包括:在接收到所述无人机发出的定位请求时,通过所述定位请求中的身份信息对所述无人机进行身份验证,并在验证通过后,与

所述无人机建立通信通道，并通过所述多个位置探测器确定所述目标机场上空的无人机的位置信息；所述将所述校正引导信息发送给所述无人机，包括：通过与所述无人机之间建立的通信通道将所述校正引导信息发送给所述无人机。

[86]一种可实现的实施方式，若定位请求为无人机发出的广播信息，那么机场辅助定位系统可以接收到该广播信息。并在机场辅助定位系统接收到该广播信息时，可以根据广播中携带的身份信息对无人机进行身份验证，并在验证通过后，可以与该无人机建立通信通道且同时生成探测开启指令。而在机场辅助定位系统生成校正引导信息之后可以将该校正引导信息通过该通信通道发送给无人机。

[87]采用这种方式，可以在建立无人机与机场辅助定位系统之间的通信通道之后，使无人机与该机场辅助定位系统进行通信，以使无人机可以直接获得机场辅助定位系统生成的校正引导信息。

[88]可选地，所述将所述校正引导信息发送给所述无人机，包括：

[89]将所述校正引导信息发送给云端调度系统，以使所述云端调度系统将所述校正引导信息转发给所述无人机。

[90]不难理解的是，若机场辅助定位系统能够直接将校正引导信息发送给无人机，那么两者需要建立通信通道。而若两者要进行通信则需要在该机场辅助定位系统中配置该无人机的 IP 地址信息以及该无人机的身份认证信息。相应地，在该无人机上需配置广播模块以及该机场辅助定位系统的 IP 地址信息。一种可能的情况，面对大量的无人机，若在机场辅助定位系统中存储大量的无人机 IP 地址信息以及各无人机的身份认证信息，那么机场辅助定位系统的内存将消耗巨大。为避免这一问题，在本公开中，可以通过无人机的云端调度系统来转发机场辅助定位系统生成的校正引导信息给无人机，以避免在机场辅助定位系统中配置大量的无人机的 IP 地址信息造成内存消耗巨大的问题。

[91]图 3 是根据本公开一示例性实施例示出的另一种引导无人机降落的方法的流程图，所述方法应用于无人机，如图 3 所示，所述方法可以包括以下步骤：

[92]S31、接收校正引导信息，所述校正引导信息是目标机场的机场辅助定位系统生成的；

[93]S32、根据所述校正引导信息飞行到所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内；

[94]S32、根据所述引导信标降落到目标机场。

[95]采用这种方式，在无人机到达调度路径信息中指示的目标机场位置上空时，若无人机无法检测到目标机场的引导信标的信号，则说明该无人机的调度路径信息过期了，导致目标机场的位置信息发生了 GPS 数据漂移。此种情况下，无人机通过接收目标机场的机场辅助定位系统生成的校正引导信息，并根据所述校正引导信息飞行到所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内；进一步地，在无人机飞行到所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内之后，无人机可以根据检测到的引导信标精准地、安全地降落到目标机场。

[96]可选地，在步骤 S31 之前，所述方法还包括：

[97]无人机根据调度路径信息进行航行，所述调度路径信息是云端调度系统生成的用于引导所述无人机从起飞点飞行到所述目标机场的路径信息；无人机在通过卫星导航系统检测到所述无人机到达所述目标机场的上空时，将飞行模式切换为降落模式，并搜索所述目标机场的所述引导信标的信号；在所述无人机未搜索到所述引导信标的信号的情况下，生成定位请求，并将所述定位请求发送给所述目标机场的所述机场辅助定位系统。

[98]采用这种方式，无人机在通过 GPS 检测到所述无人机到达所述目标机场的上空时，将飞行模式切换为降落模式，并搜索所述目标机场的所述引导信标。若无人机无法搜索到目标机场的引导信标的信号，则说明该无人机的调度路径信息过期了，导致目标机场的目标机场位置信息发生了 GPS 数据漂移，此时，无人机生成定位请求，并将所述定位请求发送给所述目标机场的所述机场辅助定位系统，以指示目标机场的辅助定位系统开启。无人机在通过 GPS 检测到所述无人机到达所述目标机场的上空时，若无人机可以搜索到目标机场的引导信标的信号，则直接根据搜索到的引导信标的信号进行降落而无需开启目标机场的辅助定位系统。

[99]可选地，所述将所述定位请求发送给所述目标机场的所述机场辅助定位系统，包括：将所述定位请求发送给云端调度系统，以使所述云端调度系统将所述定位请求发送给所述机场辅助定位系统。

[100] 这种方式，可以避免在无人机中配置大量的机场辅助定位系统的 IP 地址信息造成的内存消耗问题。

[101] 可选地，无人机在安全降落之后，通过所述云端调度系统向所述目标机场的所述机场辅助定位系统发送关闭的指令，以使得所述机场辅助定位系统关闭，降低能耗。

[102] 图 4 是根据本公开一示例性实施例示出的又一种引导无人机降落的方法的流程

图, 如图 4 所示, 包括以下步骤:

[103] S401、云端调度系统生成用于引导无人机从起飞点飞行到目标机场的调度路径信息, 并将所述调度路径信息发送给无人机;

[104] S402、所述无人机接收所述调度路径信息, 并根据所述调度路径信息航行;

[105] S403、所述无人机在通过卫星导航系统检测到所述无人机到达所述目标机场的上空时, 将飞行模式切换为降落模式, 并搜索所述目标机场的引导信标的信号;

[106] S4041、在所述无人机未搜索到所述引导信标的信号的情况下, 生成定位请求, 并将所述定位请求发送给所述云端调度系统;

[107] S4042、在所述无人机搜索到所述引导信标的信号的情况下执行 S412;

[108] S405、云端调度系统接收所述定位请求, 并将所述定位请求发送给机场辅助定位系统;

[109] S406、机场辅助定位系统响应于所述定位请求, 指示所述探测器探测所述目标机场上空的所述无人机的位置信息;

[110] S407、通过所述位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息

[111] S408、根据所述位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息, 并将所述校正引导信息发送给所述云端调度系统;

[112] S409、所述云端调度系统将所述校正引导信息转发给所述无人机;

[113] S410、所述无人机接收所述校正引导信息;

[114] S411、所述无人机根据所述校正引导信息飞行并实时搜索所述目标机场的所述引导信标的信号;

[115] S412、所述无人机根据搜索到的所述引导信标的信号降落到所述目标机场。

[116] 基于同一发明构思, 本公开实施例提供一种机场辅助定位系统, 如图 5 所示, 所述机场辅助定位系统 500 包括:

[117] 位置探测器 510, 被配置为用于确定目标机场上空的无人机的位置信息;

[118] 与所述位置探测器相连的控制器 520, 被配置为用于根据所述位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息, 所述目标位置信息为表征所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内的任一位置的信息;

[119] 与所述控制器相连的通信接口 530, 被配置为用于将所述校正引导信息发送给所述无人机, 所述校正引导信息用于引导所述无人机飞行到所述引导信标的信号覆盖范围内。

[120] 采用这种装置, 若无人机根据调度路径信息飞行到目标机场上空时, 无人机的该调度路径信息过期, 那么该调度路径信息中的目标机场的位置信息可能发生 GPS 数据漂移。此种情况下, 采用本公开的上述技术方案, 通过目标机场的机场辅助定位系统的位置探测器确定目标机场上空的无人机的位置信息; 根据所述位置信息与目标位置信息之间的偏移矢量生成校正引导信息, 所述目标位置信息为表征所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内的任一位置的信息; 将所述校正引导信息发送给所述无人机, 在无人机根据所述校正引导信息飞行到目标机场的引导信标的信号覆盖范围内之后, 无人机根据引导信标进行降落, 从而解决相关技术中的问题。

[121] 可选地, 所述机场辅助定位系统包括关于所述目标机场的中心位置对称布局的多个所述位置探测器; 多个所述位置探测器, 被配置为用于分别获取每一所述位置探测器探测到的与所述目标机场上空的无人机的相对距离信息;

[122] 所述机场辅助定位系统 500 还包括定位器, 被配置为用于根据每一所述位置探测器与所述无人机之间的所述相对距离信息确定所述无人机的所述位置信息。

[123] 可选地, 所述通信接口 530 包括第一通信子接口, 被配置为用于将所述校正引导信息发送给云端调度系统, 以使所述云端调度系统将所述校正引导信息转发给所述无人机。

[124] 可选地, 所述机场辅助定位系统 500, 还包括:

[125] 开启电路, 被配置为用于响应于所述无人机发出的定位请求, 通过所述位置探测器确定所述目标机场上空的无人机的位置信息, 所述定位请求是所述无人机在未搜索到所述引导信标的信号的情况下生成并发送给所述机场辅助定位系统的。

[126] 可选地, 所述位置探测器包括毫米波雷达。

[127] 可选地, 所述开启模块还包括第二通信子接口, 被配置为用于响应于所述无人机发出的定位请求, 通过所述定位请求中的身份信息对所述无人机进行身份验证, 并在验证通过后, 与所述无人机建立通信通道;

[128] 所述通信接口 530 还包括第三通信子接口, 被配置为用于通过与所述无人机之间建立的通信通道将所述校正引导信息发送给所述无人机。

[129] 图 6 是根据本公开一示例性实施例示出的一种无人机的框图，如图 6 所示，无人机 600 包括：

[130] 接收模块 610，被配置为用于接收校正引导信息，所述校正引导信息是目标机场的机场辅助定位系统生成的；

[131] 执行模块 620，被配置为用于根据所述校正引导信息飞行到所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内；

[132] 降落模块 630，被配置为用于根据所述引导信标降落到目标机场。

[133] 采用这种无人机，在无人机到达调度路径信息中指示的目标机场位置上空时，若无人机无法检测到目标机场的引导信标的信号，则说明该无人机的调度路径信息过期了，导致目标机场的位置信息发生了 GPS 数据漂移。此种情况下，无人机通过接收目标机场的机场辅助定位系统生成的校正引导信息，并根据所述校正引导信息飞行到所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内；进一步地，在无人机飞行到所述目标机场的引导信标的信号覆盖范围内之后，无人机可以根据检测到的引导信标精准地、安全地降落到目标机场。

[134] 可选地，所述无人机 600 还包括：

[135] 切换模块，被配置为用于在通过卫星导航系统检测到所述无人机到达所述目标机场的上空时，将飞行模式切换为降落模式，并搜索所述目标机场的所述引导信标；

[136] 发送模块，被配置为用于在所述无人机未搜索到所述引导信标的信号的情况下，生成定位请求，并将所述定位请求发送给所述目标机场的所述机场辅助定位系统。

[137] 可选地，所述发送模块包括：

[138] 发送子模块，被配置为用于将所述定位请求发送给云端调度系统，以使所述云端调度系统将所述定位请求发送给所述机场辅助定位系统。

[139] 本公开还提供一种引导无人机降落的系统，包括上述是机场辅助定位系统 500，以及上述的无人机 600。

[140] 本公开还提供一种无人机，包括处理器和用于存储处理器可执行指令的存储器，其中所述处理器执行时可以实现上述引导无人机降落的方法。

[141] 关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

[142] 以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式，但是，本公开并不限于上述实施方式中的具体细节，在本公开的技术构思范围内，可以对本公开的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本公开的保护范围。

[143] 另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

[144] 此外，本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本公开的思想，其同样应当视为本公开所公开的内容。