

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2021 年 10 月 21 日 (21.10.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/208320 A1

- (51) 国际专利分类号:
G05D 1/10 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/111703
- (22) 国际申请日: 2020 年 8 月 27 日 (27.08.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010297637.7 2020年4月16日 (16.04.2020) CN
- (71) 申请人: 上海特金信息科技有限公司 (SHANGHAI TERJIN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市中国(上海)自由贸易试验区郭守敬路498号14幢22301-331座, Shanghai 201203 (CN)。
- (72) 发明人: 黄超 (HUANG, Chao); 中国上海市上海市闵行区联航路1188号12号楼二层, Shanghai 201112 (CN)。 刘鑫 (LIU, Xin); 中国上海市上海市闵行区联航路1188号12号楼二层, Shanghai

201112 (CN)。 姜化京 (JIANG, Huajing); 中国上海市上海市闵行区联航路1188号12号楼二层, Shanghai 201112 (CN)。 李瀚 (LI, Han); 中国上海市上海市闵行区联航路1188号12号楼二层, Shanghai 201112 (CN)。 黎秋媚 (LI, Qiumei); 中国上海市上海市闵行区联航路1188号12号楼二层, Shanghai 201112 (CN)。

(74) 代理人: 上海慧晗知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI HUIHAN INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国上海市普陀区铜川路70号22楼2202-2212室徐海晟, Shanghai 200333 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) **Title:** FLIGHT PATH PROCESSING METHOD AND DEVICE FOR UNMANNED AERIAL VEHICLE, ELECTRONIC APPARATUS, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 无人机的飞行轨迹处理方法、装置、电子设备与存储介质

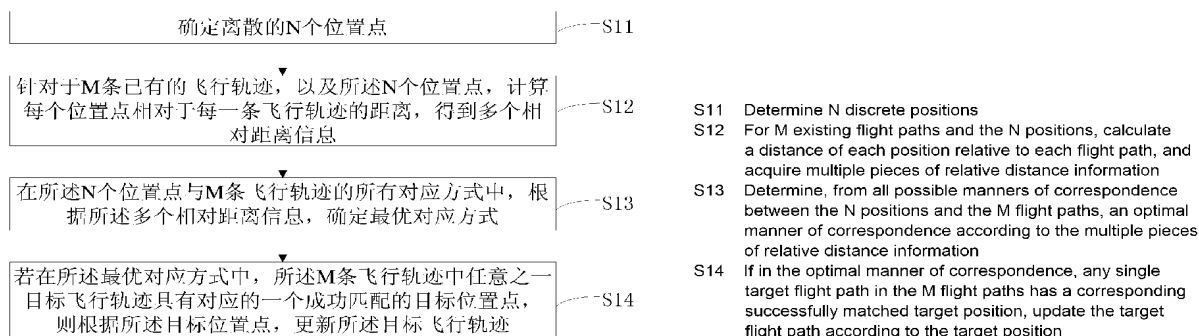


图 2

(57) **Abstract:** A flight path processing method and device (200) for an unmanned aerial vehicle (2), an electronic apparatus (30), and a storage medium. The flight path processing method comprises: determining N discrete positions (S11), wherein each position is a position at which an unmanned aerial vehicle (2) is located in a current cycle; for M existing flight paths and the N positions, calculating a distance of each position relative to each flight path, and acquiring multiple pieces of relative distance information (S12); determining, from all possible manners of correspondence between the N positions and the M flight paths, an optimal manner of correspondence according to the multiple pieces of relative distance information (S13); in each manner of correspondence, one position corresponds to one flight path, different flight paths correspond to different positions, and N and M are integers greater than or equal to 2, and if in the optimal manner of correspondence, any single target flight path in the M flight paths has a corresponding successfully matched target position, updating the target flight path according to the target position (S14).

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种无人机 (2) 的飞行轨迹处理方法、装置 (200)、电子设备 (30) 与存储介质, 飞行轨迹处理方法包括: 确定离散的N个位置点 (S11); 每个位置点为一个无人机 (2) 在本周期内被定位到的一个位置; 针对于M条已有的飞行轨迹, 以及N个位置点, 计算每个位置点相对于每一条飞行轨迹的距离, 得到多个相对距离信息 (S12); 在N个位置点与M条飞行轨迹的所有对应方式中, 根据多个相对距离信息, 确定最优对应方式 (S13); 在每个对应方式中, 一个位置点对应于一个飞行轨迹, 且不同飞行轨迹对应于不同位置点; 其中的N、M均为大于或等于2的整数; 若在最优对应方式中, M条飞行轨迹中任意之一目标飞行轨迹具有对应的一个成功匹配的目标位置点, 则根据目标位置点, 更新目标飞行轨迹 (S14)。

无人机的飞行轨迹处理方法、装置、电子设备与存储介质

技术领域

本发明涉及无人机领域，尤其涉及一种无人机的飞行轨迹处理方法、装置、电子设备与存储介质。

背景技术

随着无人机技术的不断发展，越来越多的消费级无人机被应用在普通人的日常生活。与无人机技术的日渐成熟相比，无人机的监管技术则比较落后，尤其是飞机场等禁飞区域附近的监管，更为缺乏。

在无人机预警监管领域，可跟踪飞行中的无人机，估计无人机的飞行轨迹，进而，在无人机靠近禁飞区域附近时可对其进行压制。现有相关技术中，通常仅能针对于单架无人机的飞行轨迹进行估计。

然而，在实际情况中，区域内的无人机数量常为多架，现有的相关技术中，缺乏针对多架无人机的飞行轨迹估计方案。

发明内容

本发明提供一种无人机的飞行轨迹处理方法、装置、电子设备与存储介质，以解决缺乏针对多架无人机的飞行轨迹估计方案的问题。

根据本发明的第一方面，提供了一种无人机的飞行轨迹处理方法，包括：

确定离散的 N 个位置点；每个位置点为一个无人机在本周期内被定位到的一个位置；

针对于 M 条已有的飞行轨迹，以及所述 N 个位置点，计算每个位置点相对于每一条飞行轨迹的距离，得到多个相对距离信息；

在所述 N 个位置点与 M 条飞行轨迹的所有对应方式中，根据所述多个相对距离信息，确定最优对应方式；在每个对应方式中，一个位置点对应于一个飞行轨迹，且不同飞行轨迹对应于不同位置点；其中的 N 、 M 均为大于或等于 2 的整数；

若在所述最优对应方式中，所述 M 条飞行轨迹中任意之一目标飞行轨迹具有对应的一个成功匹配的目标位置点，则根据所述目标位置点，更新所述目标飞行轨迹，其中，针对于成功匹配的位置点与飞行轨迹，其相对距离信息小于预设的成功匹配阈值。

根据本发明的第二方面，提供了一种无人机的飞行轨迹处理装置，包括：

位置点确定模块，用于确定离散的 N 个位置点；每个位置点为一个无人机在本周期内被定位到的一个位置；

相对距离计算模块，用于针对于 M 条已有的飞行轨迹，以及所述 N 个位置点，计算每个位置点相对于每一条飞行轨迹的距离，得到多个相对距离信息；

最优对应方式确定模块，用于在所述 N 个位置点与 M 条飞行轨迹的所有对应方式中，根据所述多个相对距离信息，确定最优对应方式；在每个对应方式中，一个或多个位置点对应于一个飞行轨迹，且不同飞行轨迹对应于不同位置点；其中的 N 、 M 均为大于或等于 2 的整数；

轨迹更新模块，用于若在所述最优对应方式中，所述 M 条飞行轨迹中任意之一目标飞行轨迹具有对应的一个成功匹配的目标位置点，则根据所述目标位置点，更新所述目标飞行轨迹，其中，针对于成功匹配的位置点与飞行轨迹，其相对距离信息小于预设的成功匹配阈值。

根据本发明的第三方面，提供了一种电子设备，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第一方面及其可选方案涉及的无人机的飞行轨迹处理方法。

根据本发明的第四方面，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第一方面及其可选方案涉及的无人机的飞行轨迹处理方法。

本发明提供的无人机的飞行轨迹处理方法、装置、电子设备与存储介质中，能够针对于所追踪到的离散的位置点，计算位置点与已有飞行轨迹的相对距离信息，进而，以相对距离信息为依据，可将位置点对应到已有飞行轨迹，并据此更新飞行轨迹，可见，本发明可将杂乱无章的离

散的定位结果表征为多条无人机的平滑的飞行轨迹（例如飞行轨迹的曲线），同时，因其是以真实的相对距离信息为依据的，处理得到的飞行轨迹与真实轨迹较为近似，具有较佳的准确性，故而，本发明可便于实现对无人机飞行轨迹的有效监控。

附图说明

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。

图 1 是本发明一实施例中的应用场景示意图；

图 2 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理方法的流程示意图一；

图 3 是本发明一实施例中步骤 S11 的流程示意图；

图 4 是本发明一实施例中中心距离信息的示意图；

图 5 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理方法的流程示意图二；

图 6 是本发明一实施例中相对距离信息的示意图；

图 7 是本发明一实施例中步骤 S13 的流程示意图一；

图 8 是本发明一实施例中步骤 S13 的流程示意图二；

图 9 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理方法的流程示意图三；

图 10 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理装置的程序模块示意图一；

图 11 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理装置的程序模块示意图二；

图 12 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理装置的程序模块示意图三；

图 13 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理装置的程序模块示意图四；

图 14 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

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。

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。

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。

图 1 是本发明一实施例中的应用场景示意图。

本实施例所涉及的无人机的飞行轨迹处理方法、装置、电子设备与存储介质可应用于对无人机 2 进行监管的任意设备，该设备例如可以是如图 1 所示的监管设备 1，也可以是非专用于监管无人机的设备，例如还可以是对无人机进行压制的压制设备，也可以是对其他飞行器或所有飞行器进行监管的监管设备。不论应用于何种设备，均不脱离本实施例的描述。

其中的无人机 2，可理解为任意不载人飞行器，其可以根据预定义的程序，在自动控制下飞行的，也可以是在人为控制下飞行的，不论其构造、用途、工作方式等如何，只要其是不用于载人的，就不脱离本实施例的描述。

其中的飞行轨迹，可以指二维平面中的连续线条所形成的轨迹，也可以是三维空间中的连续线条所形成的轨迹。

图 2 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理方法的流程示意图一。

请参考图 2，无人机的飞行轨迹处理方法，包括：

S11: 确定离散的 N 个位置点；每个位置点为一个无人机在本周期内被定位到的一个位置；

S12: 针对于 M 条已有的飞行轨迹，以及所述 N 个位置点，计算每个位置点相对于每一条飞行轨迹的距离，得到多个相对距离信息；

S13: 在所述 N 个位置点与 M 条飞行轨迹的所有对应方式中，根据所述多个相对距离信息，确定最优对应方式；在每个对应方式中，一个或多个位置点对应于一个飞行轨迹，且不同飞行轨迹对应于不同位置点；其中的 N 、 M 均为大于或等于 2 的整数；

S14: 若在所述最优对应方式中，所述 M 条飞行轨迹中任意之一目标飞行轨迹具有对应的一个成功匹配的目标位置点，则根据所述目标位置点，更新所述目标飞行轨迹，其中，针对于成功匹配的位置点与飞行轨迹，其相对距离信息小于预设的成功匹配阈值。

其中的位置点，可理解为对无人机进行定位的定位结果，其为能够利用信息被描述的任意位置，例如可以利用坐标信息（例如可以是参照于某参照物的相对坐标，也可以是 GPS 坐标）来描述，也可以是利用向量信息来描述，只要不同位置能够被区别描述，就不脱离本实施例的范围。

此外，根据定位的方式，定位的周期等等配置，离散的 N 个位置点中，一个无人机可以被定位到一个位置点，也可以被定位到不止一个位置点，也可以部分无人机被定位到一个位置点，部分无人机被定位到不止一个位置点。对应的，本实施例的步骤针对于各种可能性均可起到作用。

针对于其中的对应方式，每一种对应方式也可视作 N 个位置点与 M 条飞行轨迹的一种可能的排列组合，其中，每一个位置点有 M 种组合的可能性，那么：由于 N 个位置点是不同无人机的，则可能有 $M!$ 种组合的可能性，即 $M!$ 种可能的对应方式。

通过步骤 **S13**，可以以相对距离信息为依据从中找出最优对应方式。

其中的最优对应方式，可理解为是所有或部分对应方式中针对于某个或某几个自定义的指标而被评价为最优的对应方式，根据所定义的指标不同，所得到的最优对应方式可以是不同的。同时，在本实施例中，不论采用何种

指标来评价，均是以相对距离信息为依据评价的。在后文图 7 和图 8 所示的实施方式中，可以以最多匹配个数（或表述为：使得后文所涉及的成功匹配次数为最大）这一指标与最小匹配距离（或表述为：使得后文所涉及的匹配距离统计信息为最小）这一指标来评价。但本实施例也不排除使用其他指标或结合其他指标来评价的实施方式，例如也可使用或结合速度、位移、方向等因素相关的指标来评价。

其中，相对距离信息可在一定程度上体现出一个位置点与一个已有的飞行轨迹是否属于同一无人机的可能性（例如越接近越有可能属于同一无人机），那么，以此为依据，可便于找到贴合真实情况的一种可能性，进一步的，本实施例是基于 N 个位置点与 M 条已有飞行轨迹中的至少部分进行评价的，针对于任意之一位置点与飞行轨迹，其是否属于同一无人机的可能性都会约束其他位置点与飞行轨迹，也会受到其他位置点与飞行轨迹的约束，进而，本实施例通过综合考量，可便于在兼顾其他位置点与飞行轨迹的情况下，找到最有可能贴近真实情况的一种对应关系，使得处理得到的飞行轨迹与真实轨迹较为近似，具有较佳的准确性，故而，本实施例可便于实现对无人机飞行轨迹的有效监控。

针对于以上步骤 S14，还需指出，即便确定了最优对应方式，其中飞行轨迹也可能未与位置点成功匹配，同时，也不排除所有已有的飞行轨迹均未成功匹配位置点，此时，未被匹配的位置点可用于形成新的飞行轨迹。

其中一种实施方式中，步骤 S13 之后，还可包括：

针对于所述最优对应方式中未被成功匹配的 K 个位置点，根据所述 K 个位置点，产生新的飞行轨迹，其中的 K 小于或等于 N 。

图 3 是本发明一实施例中步骤 S11 的流程示意图；图 4 是本发明一实施例中中心距离信息的示意图。

其中一种实施方式中，所获取到的所有位置点均可直接作为所述 N 个位置点，从而应用于后续的处理。

另一种实施方式中，可对所获取到的所有位置点进行筛选，从而得到所述 N 个位置点。请参考图 3 和图 4，其中一种实施方式中，步骤 S11 包括：

S1101: 确定离散的多个位置点;

S1102: 计算所述多个位置点中每个位置点相对于预设的中心位置的距离, 得到每个位置点的中心距离信息;

S1103: 根据所述中心距离信息, 以及预设的中心距离阈值, 筛选所述多个位置点, 确定所述 N 个位置点。

其中, 在步骤 S1101 中, 通过监测飞行中的无人机, 可得到无人机飞行轨迹离散点的定位结果, 从而确定离散的多个位置点。

以图 4 中三角形的 a、b、c、d 四个位置点为例, L_a 、 L_b 、 L_c 、 L_d 为四个位置点到中心位置的距离, 其中的中心位置可以是站点中心的位置, 也不排除其为其他任意预先定义的位置。通过计算中心距离信息, 可以将大于中心距离阈值的定位结果都抛弃, 例如可将图 4 中的位置点 d 抛弃, 从而将剩下的位置点作为需参与后续处理的 N 个位置点。

一种举例中, 中心距离阈值 T0 可例如为 8 公里。

通过以上过程, 可便于降低后续处理的工作量。

图 5 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理方法的流程示意图二。

请参考图 5, 其中一种实施方式中, 步骤 S11 之后, 还可包括:

S15: 已有飞行轨迹的数量是否为 0;

若步骤 S15 的判断结果为是, 则可实施步骤 S16: 根据所述 N 个位置点, 产生新的飞行轨迹。

同时, 步骤 S15 与步骤 S16 也可与前文所涉及的步骤 S1101 至步骤 S1103 配合实施, 进而, 可将符合中心距离阈值的定位结果全部用于生成新的飞行轨迹, 其可作为飞行轨迹起始位置。

图 6 是本发明一实施例中相对距离信息的示意图; 图 7 是本发明一实施例中步骤 S13 的流程示意图一; 图 8 是本发明一实施例中步骤 S13 的流程示意图二。

以图 6 为例, 在步骤 S13 中计算得到的相对距离信息可如其中的 l_{ij} 为例, 其中不同的 i 可表示不同的飞行轨迹, 例如可以指飞行轨迹的序号, 不同的 j 可表示不同的位置点, 或可理解为不同的定位结果。进而, l_{ij} 可例如表示第 i 个飞行轨迹与第 j 个位置点之间的相对距离信息。该相对距离信息可例如取位置点相对于飞行轨迹的最短距离。

具体实施过程中，在计算得到相对距离信息之后，为了便于后续的处理，可形成距离关系矩阵，其中，由于每一个元素记载了一个相对距离信息，实际也表征了相对应的一个飞行轨迹与一个位置点。

其中一种实施方式中，所述最优对应方式中位置点与飞行轨迹的成功匹配次数是所有或部分对应方式中最多的，其也可理解为将最多匹配个数作为评价指标，其中，成功匹配的位置点与飞行轨迹，可定义为其相对距离信息小于预设的成功匹配阈值，换言之，针对于对应关系中互相对应的位置点与飞行轨迹，可计算其相对距离信息是否小于成功匹配阈值，若小于，则认为两者被成功匹配，反之，则认为两者未被成功匹配，进而，成功匹配的次數可较好地反映出该对应关系是否全面真实地贴合真实的情况。

具体实施过程中，还可针对于连续更新与非连续更新的飞行轨迹进行区分处理，例如：

若任意之一第一飞行轨迹在上一个周期中未被更新，则所述第一飞行轨迹对应的成功匹配阈值为第一成功匹配阈值；

若任意之一第二飞行轨迹未在上一个周期中被更新了，则所述第二飞行轨迹对应的成功匹配阈值为第二成功匹配阈值。

一种举例中，针对于非连续更新的飞行轨迹，其中的第一成功匹配阈值T1可以为n乘以单位距离（该单位距离可例如75m），n为小于后文所涉及的停更周期阈值的整数。

一种举例中，针对于连续更新的飞行轨迹，其中的第二成功匹配阈值T2可以为预设的固定值（该固定值可例如150m）。

其中一种实施方式中，所述最优对应方式中的匹配距离统计信息是所有或部分对应方式中最小的；其也可理解为将最小匹配距离作为评价指标，其中，所述匹配距离统计信息用于表征所属对应方式中成功匹配的位置点与飞行轨迹的相对距离信息的总和，例如在某对应方式中，成功匹配的次數为10次，则匹配距离统计信息可以是对应的10个相对距离信息的总和本身，也可以是该总和的平均数，或其他与该总和相关联的统计数据。匹配距离统计信息可较好地反映出该对应关系整体是否贴合真实的情况。

具体实施过程中，可以择一选择成功匹配次数或匹配距离统计信息来评价最优对应方式，也可同时采用成功匹配次数与匹配距离统计信息来评价最

优对应方式。

在同时采用以上成功匹配次数与匹配距离统计信息时，还可针对于两者配置优先级，例如成功匹配次数的优先级可高于匹配距离统计信息。

此外，一种举例中，为了对各次成功匹配进行记录，进而便于后续的处理过程，在使用以上所涉及的距离关系矩阵进行计算时，可判断某相对距离信息是否小于对应的成功匹配阈值（例如：判断非连续更新的飞行轨迹与其对应的位置点之间的相对距离信息是否小于第一成功匹配阈值，或者：连续更新的飞行轨迹与其对应的位置点之间的相对距离信息是否小于第二成功匹配阈值），若小于，则该相对距离信息的位置点与飞行轨迹是成功匹配的，反之，则确定两者未成功匹配，在未成功匹配时，可将该相对距离信息 l_{ij} 置为无穷大，或置为其他特定的值，进而，可通过判断一种对应关系中相对距离信息 l_{ij} 未被置为无穷大（或其他特定的值）的数量或被置为无穷大（或其他特定的值）的数量来统计成功匹配的次數。

在图 7 所示的实施方式中，可直接针对于所有对应关系确定全局最优对应方式作为前文所涉及的最优对应方式，请参考图 7，步骤 S13 可以包括：

S1302：在所有对应方式中，确定成功匹配次数最多的对应方式为候选对应方式；

S1303：所述候选对应方式的数量是否为一个；

若步骤 S103 的判断结果为是，则可实施步骤 S1304：确定该候选对应方式为所述最优对应方式；

若步骤 S103 的判断结果为否，即所述候选对应方式的数量为至少两个，则可实施以下步骤：

S1305：计算每个候选对应方式中的匹配距离统计信息；

S1306：根据各候选对应方式的匹配距离统计信息，确定所述最优对应方式。

以上处理过程的算法可理解为是基于穷举算法的计算过程，具体实施过程中，可基于穷举算法计算距离关系矩阵的所有种排列组合（例如 $M!$ 种排列组合）。

一种举例中，步骤 S1302 所确定的各候选对应方式的成功匹配次数可以是相同的，另一举例中，各候选对应方式的成功匹配次数也可以是不同的，候选对应方式例如可以是成功匹配次数排在最先的 K 个对应关系，也可例如排在最先的 K 个对应关系中与排第一的对应关系的次数差距小于一定阈值的多个对应关系。

在图 8 所示的实施方式中，也可以不一次性对所有对应关系进行计算，请参考图 8，步骤 S13，可以包括：

S1307：在所有对应方式中，随机确定多个对应方式；

S1308：在所述多个对应方式中确定一个局部最优对应方式；

S1309：所述局部最优对应方式是否优于之前确定的最优对应方式；

若步骤 S1309 的判断结果为是，则可实施步骤 S1310：确定所述局部最优对应方式作为新的最优对应方式；

若步骤 S1309 的判断结果为否，或步骤 S1310 实施后，可实施步骤 S1311：随机确定多个对应方式的次数是否到达循环次数阈值；

若步骤 S1311 的判断结果为是，则可实施步骤 S1312：确定此时的最优对应方式为最终的最优对应方式；

若步骤 S1311 的判断结果为否，则可返回步骤 S1307，再次随机确定多个对应方式，再次重复步骤 S1307 至步骤 S1311，直至到达循环次数阈值。

在步骤 S1308 中，一种举例中，可参照于步骤 S1302 至步骤 S1306 的过程确定局部最优对应方式，具体的，可以先确定成功匹配次数最多的对应方式为候选对应方式，若候选对应方式的数量为一个，则确定该候选对应方式为局部最优对应方式，若候选对应方式的数量为至少两个，则计算其中每个候选对应方式中的匹配距离统计信息，根据各候选对应方式的匹配距离统计信息，确定所述局部最优对应方式。其他举例中，也可仅考虑成功匹配次数或匹配举例信息。

在步骤 S1309 中，一种举例中，可先比对之前确定的最优对应方式与局部最优对应方式的成功匹配次数，若局部最优对应方式的成功匹配次数较多，则确定局部最优对应方式优于之前确定的最优对应方式，反之，则确定最优对应方式依旧为之前的最优对应方式。

以上处理过程的算法可理解为是基于贪婪算法的计算过程。

针对于以上所举例的基于穷举算法的计算过程，以及基于贪婪算法的计算过程，一种实施方式中，可以仅采用其中的一种，另一实施方式中，可以同时配置有两种算法的计算过程，进而，可根据实际情况自动选择使用哪一种算法。

具体实施过程中，步骤 S13 还可包括：

S1301：其中的 M 是否超出预设的算法选择阈值。

该算法选择阈值可理解为：若超出该算法选择阈值，则采用例如图 8 所示的贪婪算法，若未超出该阈值，则采用例如图 7 所示的穷举算法。

一种举例中，其中的算法选择阈值 G 可例如为 6。当出现的轨迹小于 6 条时，使用穷举算法选择全局最优对应方式；否则用贪婪算法选择局部最优匹配，再基于此得到最终的最优对应方式，通过基于轨迹数量的区别处理，可使得最终更新的轨迹与真实轨迹近似，从而实现对无人机飞行轨迹的监控。

在步骤 S14 中，在更新时，针对于任意之一第四飞行轨迹以及最优对应方式中第四飞行轨迹对应的且成功匹配的第四位置点，可将第四飞行轨迹更新为经过所述第四位置点，该第四位置点可理解为前文所涉及的目标位置点，进而，每个飞行轨迹经过的位置点的数量可被确定。

图 9 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理方法的流程示意图三。

在步骤 S14 之后，还可包括：

S17：已有的飞行轨迹的数量是否超出轨迹数量阈值；

若步骤 S17 的判断结果为是，则可实施步骤 S18：针对于其中任意之一第三飞行轨迹，是否所述飞行轨迹所经过的位置点的数量少于预设的位置点数量阈值，且所述第三飞行轨迹的停更周期信息大于预设的停更周期阈值；

若步骤 S18 的判断结果为是，则可实施步骤 S19：删除所述第三飞行轨迹。

其中的停更周期信息用于表征对应飞行轨迹连续未被更新的周期数。其中的周期，可理解为：位置点的定位可以是周期性实施的，进而，此处的停更周期信息可例如：在发生一次周期性的定位后，若针对于某飞行轨迹未实施步骤 S14 进行更新，则可累加一次该飞行轨迹的停更周期信息，若针对于某飞行轨迹实施了步骤 S14 进行更新，则可将该飞行轨迹累加的停更周期信

息清零。

同时，也可利用该停更周期信息判断飞行轨迹是否在上一个周期中被更新，例如，若停更周期信息为 0，则确定该飞行轨迹在上一个周期中被更新了，若停更周期信息不为 0，则确定该飞行轨迹在上一个周期中未被更新。

一种举例中，其中的轨迹数量阈值可例如为 5，其中的位置点数量阈值可例如为 2，其中的停更周期阈值可例如为 5。

综上，本实施例提供的无人机的飞行轨迹处理方法中，能够针对于所追踪到的离散的位置点，计算位置点与已有飞行轨迹的相对距离信息，进而，以相对距离信息为依据，可将位置点对应到已有飞行轨迹，并据此更新飞行轨迹，可见，本实施例可将杂乱无章的离散的定位结果表征为多条无人机的平滑的飞行轨迹（例如飞行轨迹的曲线），同时，因其是以真实的相对距离信息为依据的，处理得到的飞行轨迹与真实轨迹较为近似，具有较佳的准确性，故而，本实施例可便于实现对无人机飞行轨迹的有效监控。

图 10 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理装置的程序模块示意图一；图 11 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理装置的程序模块示意图二；图 12 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理装置的程序模块示意图三；图 13 是本发明一实施例中无人机的飞行轨迹处理装置的程序模块示意图四。

请参考图 10 至图 13，无人机的飞行轨迹处理装置 200，包括：

位置点确定模块 201，用于确定离散的 N 个位置点；每个位置点为一个无人机在本周期内被定位到的一个位置；

相对距离计算模块 202，用于针对于 M 条已有的飞行轨迹，以及所述 N 个位置点，计算每个位置点相对于每一条飞行轨迹的距离，得到多个相对距离信息；

最优对应方式确定模块 203，用于在所述 N 个位置点与 M 条飞行轨迹的所有对应方式中，根据所述多个相对距离信息，确定最优对应方式；在每个对应方式中，一个位置点对应于一个飞行轨迹，且不同飞行轨迹对应于不同位置点；其中的 N 、 M 均为大于或等于 2 的整数；

轨迹更新模块 204，用于若在所述最优对应方式中，所述 M 条飞行轨迹

中任意之一目标飞行轨迹具有对应的一个成功匹配的目标位置点，则根据所述目标位置点，更新所述目标飞行轨迹，其中，针对于成功匹配的位置点与飞行轨迹，其相对距离信息小于预设的成功匹配阈值。

可选的，所述最优对应方式中位置点与飞行轨迹的成功匹配次数是所有对应方式中最多的，和/或：所述最优对应方式中的匹配距离统计信息是所有对应方式中最小的；

其中，针对于成功匹配的位置点与飞行轨迹，其相对距离信息小于预设的成功匹配阈值，所述匹配距离统计信息用于表征所属对应方式中成功匹配的位置点与飞行轨迹的相对距离信息的总和。

可选的，所述最优对应方式确定模块 203，具体用于：

在所有对应方式中，确定成功匹配次数最多的对应方式为候选对应方式；

若所述候选对应方式的数量为一个，则确定该候选对应方式为所述最优对应方式；

若所述候选对应方式的数量为至少两个，则计算每个候选对应方式中的匹配距离统计信息，并根据各候选对应方式的匹配距离统计信息，确定所述最优对应方式。

可选的，所述最优对应方式确定模块 203 在确定成功匹配次数最多的对应方式为候选对应方式之前，还用于：

确定其中的 M 未超出预设的算法选择阈值。

可选的，所述最优对应方式确定模块 203，具体用于：

在所有对应方式中，多次随机确定多个对应方式；

在每次随机确定多个对应方式后，均在所述多个对应方式中确定一个局部最优对应方式；

若所述局部最优对应方式优于之前确定的最优对应方式，则确定所述局部最优对应方式作为新的最优对应方式；

在随机确定多个对应方式的次数到达循环次数阈值时，确定此时的最优对应方式为最终的最优对应方式。

可选的，所述最优对应方式确定模块 203 在多次随机确定多个对应方式之前，还用于：

确定其中的 M 超出预设的算法选择阈值。

可选的，若任意之一第一飞行轨迹在上一个周期中未被更新，则所述第一飞行轨迹对应的成功匹配阈值为第一成功匹配阈值；

若任意之一第二飞行轨迹未在上一个周期中被更新了，则所述第二飞行轨迹对应的成功匹配阈值为第二成功匹配阈值。

可选的，所述位置点确定模块 201，具体用于：

确定离散的多个位置点；

计算所述多个位置点中每个位置点相对于预设的中心位置的距离，得到每个位置点的中心距离信息；

根据所述中心距离信息，以及预设的中心距离阈值，筛选所述多个位置点，确定所述 N 个位置点。

可选的，请参考图 11，所述的无人机的飞行轨迹处理装置，还包括：

新轨迹第一产生模块 205，用于若已有飞行轨迹的数量为 0，则根据所述 N 个位置点，产生新的飞行轨迹。

可选的，请参考图 12，所述的无人机的飞行轨迹处理装置 200，还包括：

轨迹删除模块 206，用于若已有的飞行轨迹的数量超出轨迹数量阈值，其中任意之一第三飞行轨迹所经过的位置点的数量少于预设的位置点数量阈值，且所述第三飞行轨迹的停更周期信息大于预设的停更周期阈值，则删除所述第三飞行轨迹，所述停更周期信息用于表征对应飞行轨迹连续未被更新的周期数。

可选的，请参考图 13，所述的无人机的飞行轨迹处理装置 200，还包括：

新轨迹第二产生模块 207，用于针对于所述最优对应方式中未被成功匹配的 K 个位置点，根据所述 K 个位置点，产生新的飞行轨迹，其中的 K 小于或等于 N 。

综上，本实施例提供的无人机的飞行轨迹处理装置中，能够针对于所追踪到的离散的位置点，计算位置点与已有飞行轨迹的相对距离信息，进而，以相对距离信息为依据，可将位置点对应到已有飞行轨迹，并据此更新飞行轨迹，可见，本实施例可将杂乱无章的离散的定位结果表征

为多条无人机的平滑的飞行轨迹（例如飞行轨迹的曲线），同时，因其是以真实的相对距离信息为依据的，处理得到的飞行轨迹与真实轨迹较为近似，具有较佳的准确性，故而，本实施例可便于实现对无人机飞行轨迹的有效监控。

图 14 是本发明一实施例中电子设备的构造示意图。

请参考图 14，提供了一种电子设备 30，包括：

处理器 31；以及，

存储器 32，用于存储所述处理器的可执行指令；

其中，所述处理器 31 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。

处理器 31 能够通过总线 33 与存储器 32 通讯。

本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。

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。

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。

权 利 要 求 书

1.一种无人机的飞行轨迹处理方法，其中无人机的数量为多架；其特征在于，包括：

确定离散的 N 个位置点；每个位置点为一个无人机在本周期内被定位到的一个位置；

针对于 M 条已有的飞行轨迹，以及所述 N 个位置点，计算每个位置点相对于每一条飞行轨迹的距离，得到多个相对距离信息；

在所述 N 个位置点与 M 条飞行轨迹的所有对应方式中，根据所述多个相对距离信息，确定最优对应方式；在每个对应方式中，一个位置点对应于一个飞行轨迹，且不同飞行轨迹对应于不同位置点；其中的 N 、 M 均为大于或等于 2 的整数；

若在所述最优对应方式中，所述 M 条飞行轨迹中任意之一目标飞行轨迹具有对应的一个成功匹配的目标位置点，则根据所述目标位置点，更新所述目标飞行轨迹，其中，针对于成功匹配的位置点与飞行轨迹，其相对距离信息小于预设的成功匹配阈值；

若已有的飞行轨迹的数量超出轨迹数量阈值，其中任意之一第三飞行轨迹所经过的位置点的数量少于预设的位置点数量阈值，且所述第三飞行轨迹的停更周期信息大于预设的停更周期阈值，则删除所述第三飞行轨迹，所述停更周期信息用于表征对应飞行轨迹连续未被更新的周期数。

2.根据权利要求 1 所述的无人机的飞行轨迹处理方法，其特征在于，所述最优对应方式中位置点与飞行轨迹的成功匹配次数是所有或部分对应方式中最多的，和/或：所述最优对应方式中的匹配距离统计信息是所有或部分对应方式中最小的；

其中，所述匹配距离统计信息用于表征所属对应方式中成功匹配的位置点与飞行轨迹的相对距离信息的总和。

3.根据权利要求 2 所述的无人机的飞行轨迹处理方法，其特征在于，其特征在于，在所述 N 个位置点与 M 条飞行轨迹的所有对应方式中，根据所述多个相对距离信息，确定最优对应方式，包括：

在所有对应方式中，确定成功匹配次数最多的对应方式为候选对应方式；

若所述候选对应方式的数量为一个，则确定该候选对应方式为所述最优对应方式；

5 若所述候选对应方式的数量为至少两个，则计算每个候选对应方式中的匹配距离统计信息，并根据各候选对应方式的匹配距离统计信息，确定所述最优对应方式。

4.根据权利要求3所述的无人机的飞行轨迹处理方法，其特征在于，在所有对应方式中，确定成功匹配次数最多的对应方式为候选对应方式之前，还包括：

确定其中的M未超出预设的算法选择阈值。

10 5.根据权利要求2所述的无人机的飞行轨迹处理方法，其特征在于，在所述N个位置点与M条飞行轨迹的所有对应方式中，根据所述多个相对距离信息，确定最优对应方式，包括：

在所有对应方式中，多次随机确定多个对应方式；

15 在每次随机确定多个对应方式后，均在所述多个对应方式中确定一个局部最优对应方式；

若所述局部最优对应方式优于之前确定的最优对应方式，则确定所述局部最优对应方式作为新的最优对应方式；

在随机确定多个对应方式的次数到达循环次数阈值时，确定此时的最优对应方式为最终的最优对应方式。

20 6.根据权利要求5所述的无人机的飞行轨迹处理方法，其特征在于，在所有对应方式中，多次随机确定多个对应方式之前，还包括：

确定其中的M超出预设的算法选择阈值。

25 7.根据权利要求1至6任一项所述的无人机的飞行轨迹处理方法，其特征在于，若任意之一第一飞行轨迹在上一个周期中未被更新，则所述第一飞行轨迹对应的成功匹配阈值为第一成功匹配阈值；

若任意之一第二飞行轨迹未在上一个周期中被更新了，则所述第二飞行轨迹对应的成功匹配阈值为第二成功匹配阈值。

8.根据权利要求1至6任一项所述的无人机的飞行轨迹处理方法，其特征在于，确定离散的N个位置点，包括：

30 确定离散的多个位置点；

计算所述多个位置点中每个位置点相对于预设的中心位置的距离，得到每个位置点的中心距离信息；

根据所述中心距离信息，以及预设的中心距离阈值，筛选所述多个位置点，确定所述 N 个位置点。

- 5 9.根据权利要求 1 至 6 任一项所述的无人机的飞行轨迹处理方法，其特征在于，确定所述 N 个位置点之后，还包括：

若已有飞行轨迹的数量为 0，则根据所述 N 个位置点，产生新的飞行轨迹。

- 10 10.根据权利要求 1 至 6 任一项所述的无人机的飞行轨迹处理方法，其特征与，根据所述多个相对距离信息，确定最优对应方式，还包括：

针对于所述最优对应方式中未被成功匹配的 K 个位置点，根据所述 K 个位置点，产生新的飞行轨迹，其中的 K 小于或等于 N 。

11.一种无人机的飞行轨迹处理装置，其中无人机的数量为多架；其特征在于，包括：

- 15 位置点确定模块，用于确定离散的 N 个位置点；每个位置点为一个无人机在本周期内被定位到的一个位置；

相对距离计算模块，用于针对于 M 条已有的飞行轨迹，以及所述 N 个位置点，计算每个位置点相对于每一条飞行轨迹的距离，得到多个相对距离信息；

- 20 最优对应方式确定模块，用于在所述 N 个位置点与 M 条飞行轨迹的所有对应方式中，根据所述多个相对距离信息，确定最优对应方式；在每个对应方式中，一个位置点对应于一个飞行轨迹，且不同飞行轨迹对应于不同位置点；其中的 N 、 M 均为大于或等于 2 的整数；

- 25 轨迹更新模块，用于若在所述最优对应方式中，所述 M 条飞行轨迹中任意之一目标飞行轨迹具有对应的一个成功匹配的目标位置点，则根据所述目标位置点，更新所述目标飞行轨迹，其中，针对于成功匹配的位置点与飞行轨迹，其相对距离信息小于预设的成功匹配阈值；

- 30 轨迹删除模块，用于若已有的飞行轨迹的数量超出轨迹数量阈值，其中任意之一第三飞行轨迹所经过的位置点的数量少于预设的位置点数量阈值，且所述第三飞行轨迹的停更周期信息大于预设的停更周期阈值，则删除所述

第三飞行轨迹，所述停更周期信息用于表征对应飞行轨迹连续未被更新的周期数。

12.根据权利要求 11 所述的无人机的飞行轨迹处理装置，其特征在于，所述最优对应方式中位置点与飞行轨迹的成功匹配次数是所有或部分对应方式中最多的，和/或：所述最优对应方式中的匹配距离统计信息是所有或部分对应方式中最小的；

其中，所述匹配距离统计信息用于表征所属对应方式中成功匹配的位置点与飞行轨迹的相对距离信息的总和。

13.根据权利要求 12 所述的无人机的飞行轨迹处理装置，其特征在于，其特征

在于，所述对应方式确定模块，具体用于：
在所有对应方式中，确定成功匹配次数最多的对应方式为候选对应方式；

若所述候选对应方式的数量为一个，则确定该候选对应方式为所述最优对应方式；

若所述候选对应方式的数量为至少两个，则计算每个候选对应方式中的匹配距离统计信息，并根据各候选对应方式的匹配距离统计信息，确定所述最优对应方式。

14.根据权利要求 13 所述的无人机的飞行轨迹处理装置，其特征在于，所述最优对应方式确定模块在确定成功匹配次数最多的对应方式为候选对应方式之前，还用于：

确定其中的 M 未超出预设的算法选择阈值。

15.根据权利要求 12 所述的无人机的飞行轨迹处理装置，其特征在于，所述最优对应方式确定模块，具体用于：

在所有对应方式中，多次随机确定多个对应方式；

在每次随机确定多个对应方式后，均在所述多个对应方式中确定一个局部最优对应方式；

若所述局部最优对应方式优于之前确定的最优对应方式，则确定所述局部最优对应方式作为新的最优对应方式；

在随机确定多个对应方式的次数到达循环次数阈值时，确定此时的最优对应方式为最终的最优对应方式。

16.根据权利要求 15 所述的无人机的飞行轨迹处理装置，其特征在于，所述最优对应方式确定模块在多次随机确定多个对应方式之前，还用于：确定其中的 M 超出预设的算法选择阈值。

5 17.根据权利要求 11 至 16 任一项所述的无人机的飞行轨迹处理装置，其特征在于，若任意之一第一飞行轨迹在上一个周期中未被更新，则所述第一飞行轨迹对应的成功匹配阈值为第一成功匹配阈值；

若任意之一第二飞行轨迹未在上一个周期中被更新了，则所述第二飞行轨迹对应的成功匹配阈值为第二成功匹配阈值。

10 18.根据权利要求 11 至 16 任一项所述的无人机的飞行轨迹处理装置，其特征在于，所述位置点确定模块，具体用于：

确定离散的多个位置点；

计算所述多个位置点中每个位置点相对于预设的中心位置的距离，得到每个位置点的中心距离信息；

15 根据所述中心距离信息，以及预设的中心距离阈值，筛选所述多个位置点，确定所述 N 个位置点。

19.根据权利要求 11 至 16 任一项所述的无人机的飞行轨迹处理装置，其特征在于，还包括：

新轨迹第一产生模块，用于若已有飞行轨迹的数量为 0，则根据所述 N 个位置点，产生新的飞行轨迹。

20 20.根据权利要求 11 至 16 任一项所述的无人机的飞行轨迹处理装置，其特征在于，还包括：

新轨迹第二产生模块，用于针对于所述最优对应方式中未被成功匹配的 K 个位置点，根据所述 K 个位置点，产生新的飞行轨迹，其中的 K 小于或等于 N 。

25 21.一种电子设备，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 10 任一项所述的无人机的飞行轨迹处理方法。

30 22.一种存储介质，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 10 任一项所述的无人机的飞行轨迹处理方法。

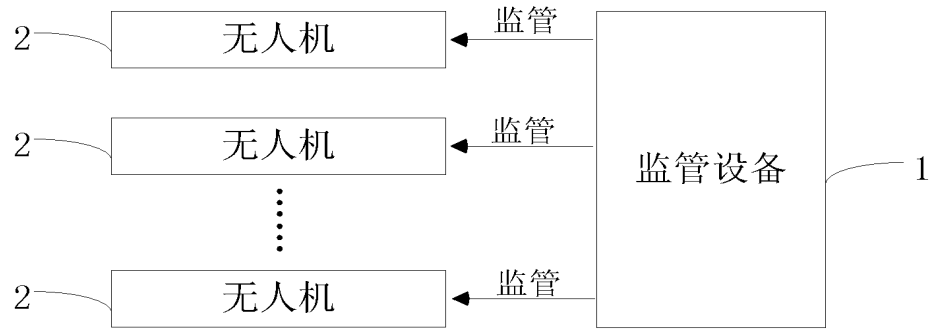


图 1

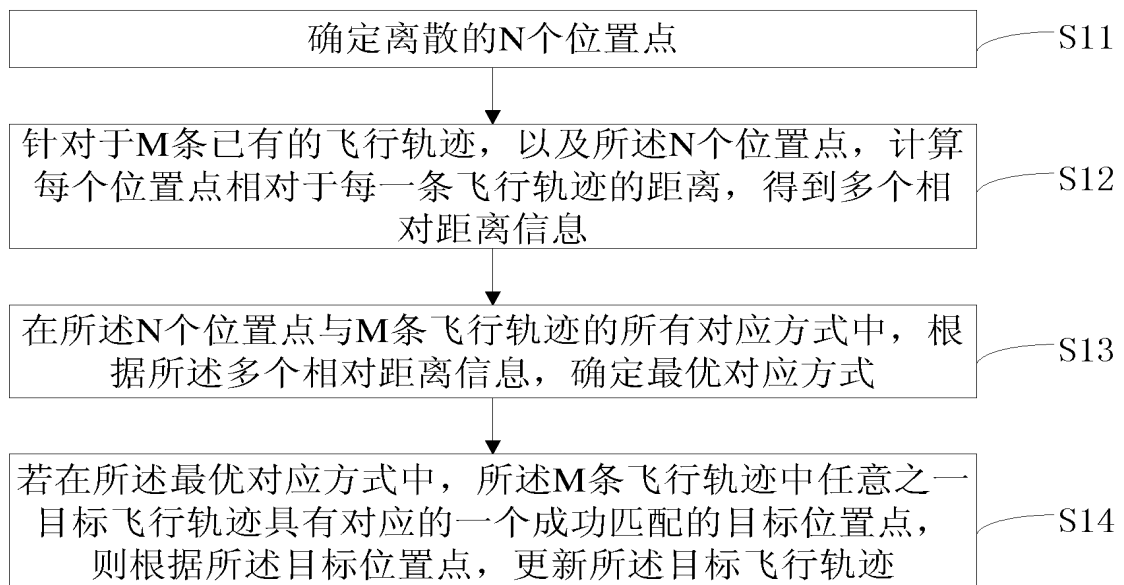


图 2

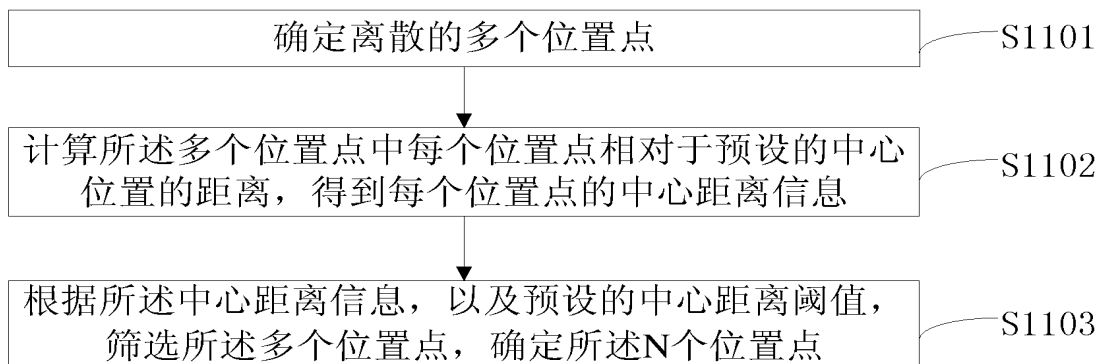


图 3

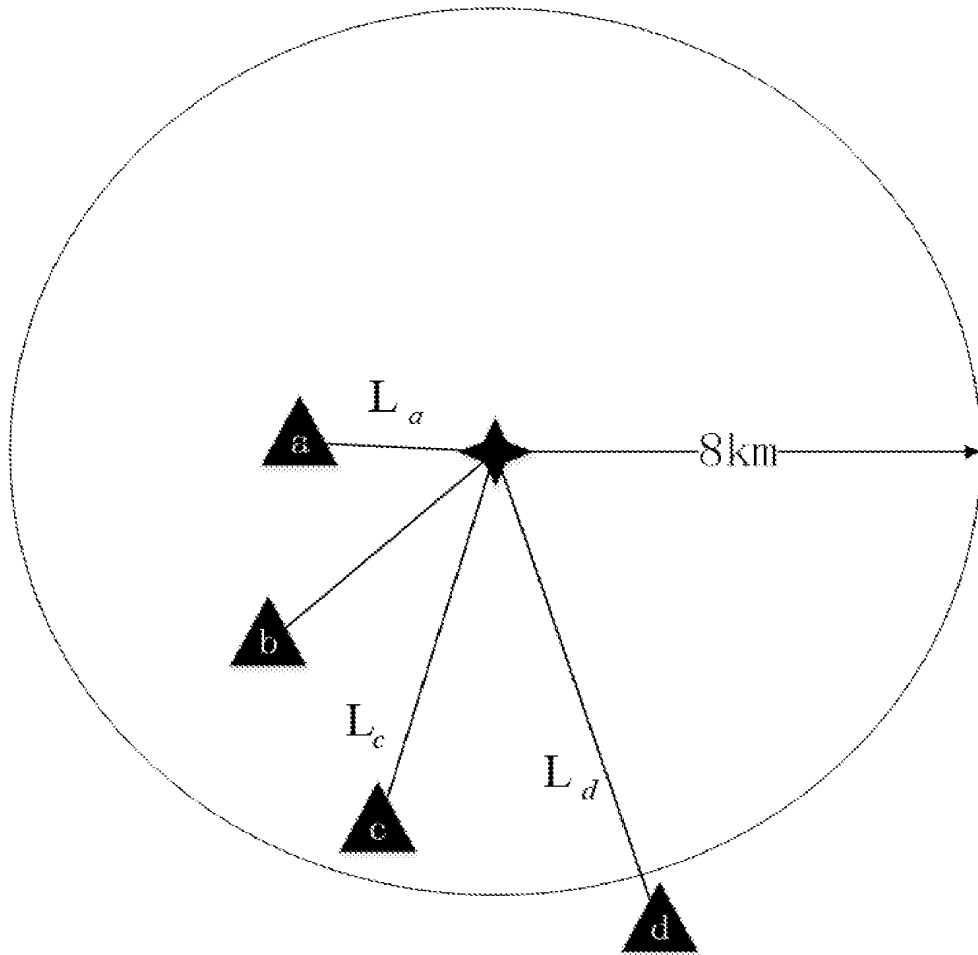


图 4

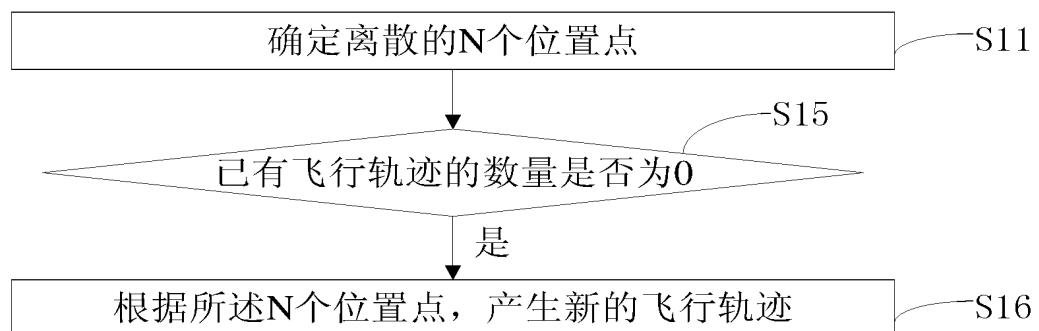


图 5

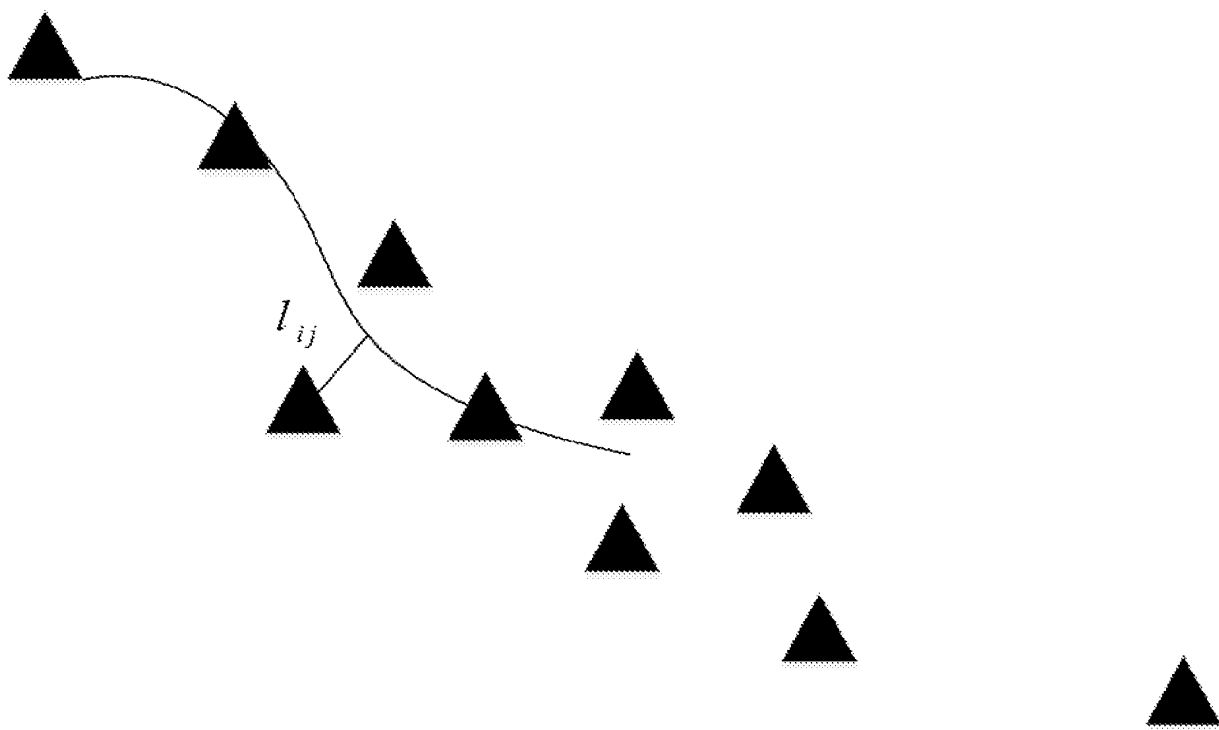


图 6

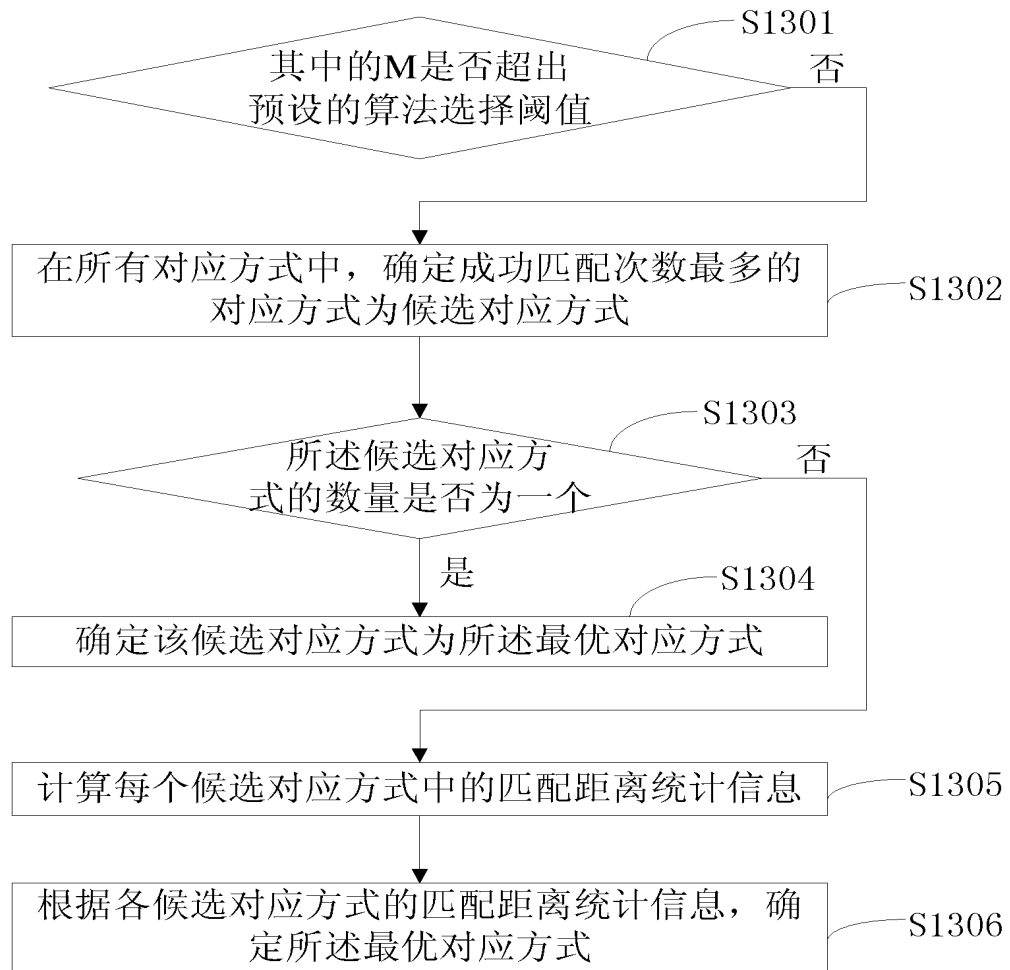


图 7

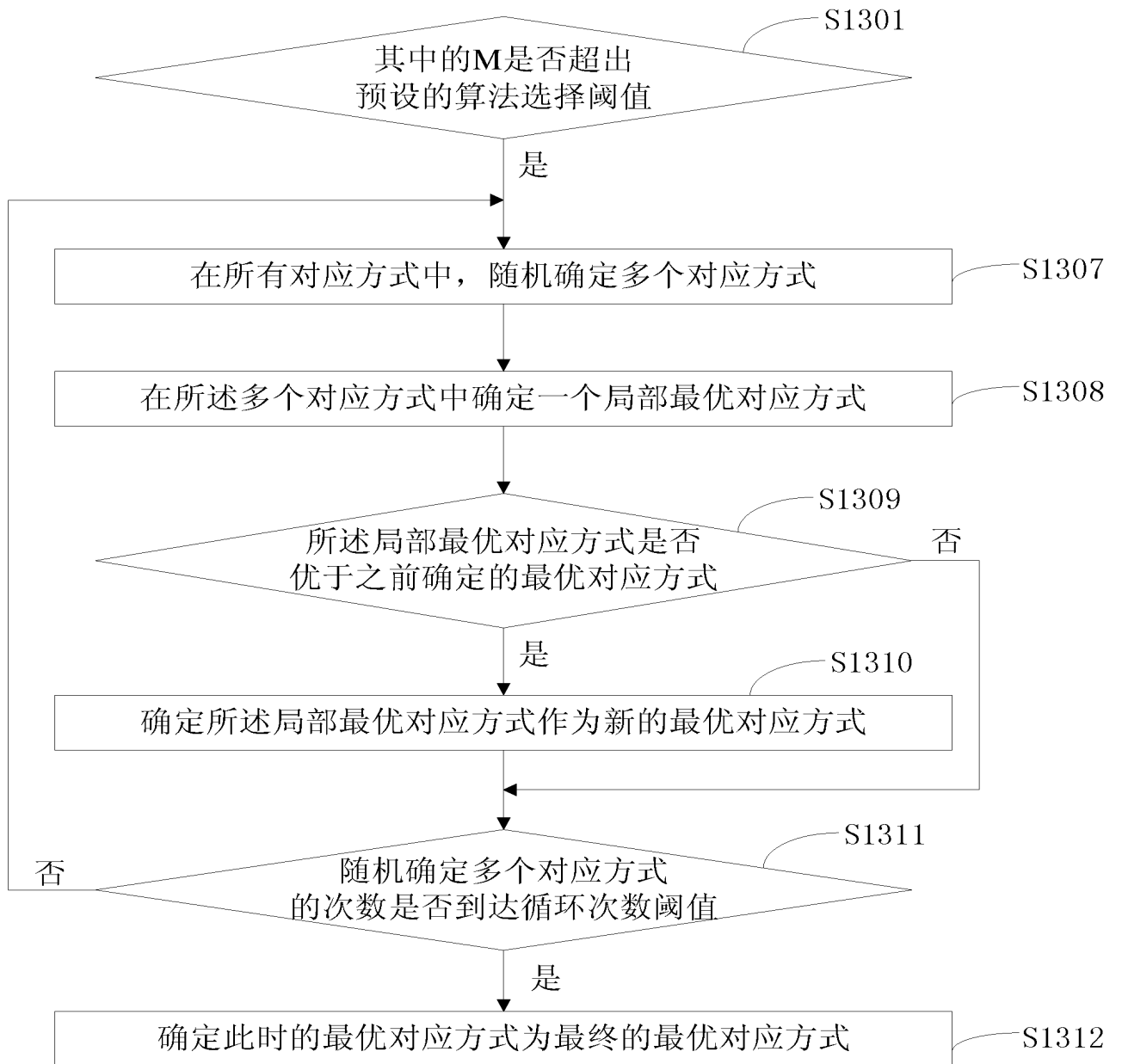


图 8

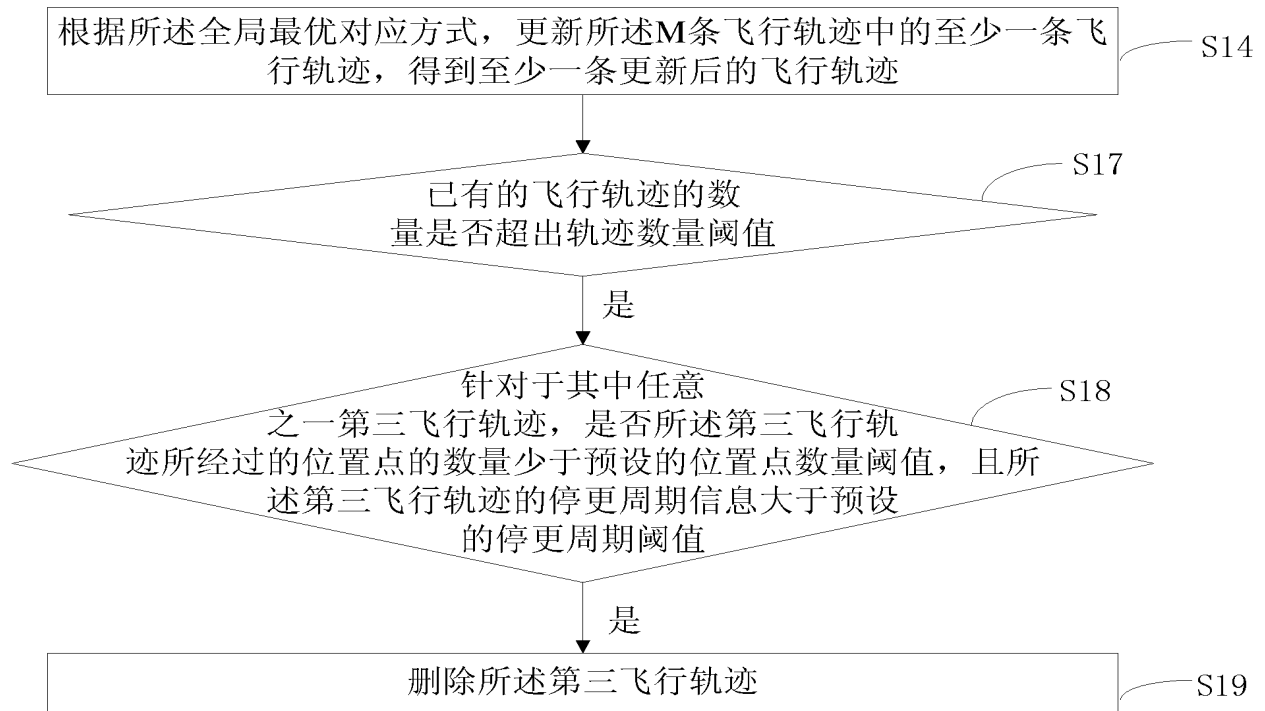


图 9

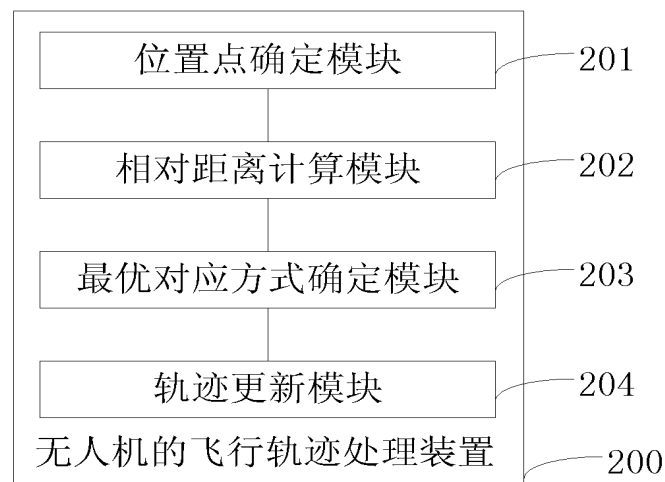


图 10

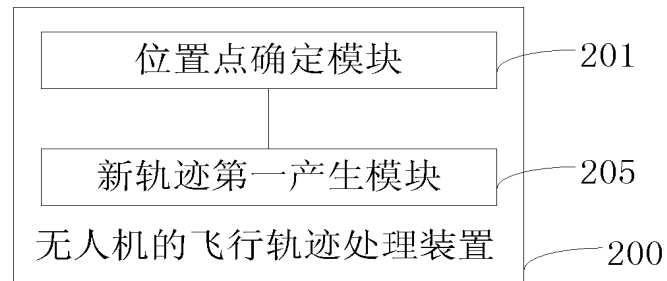


图 11

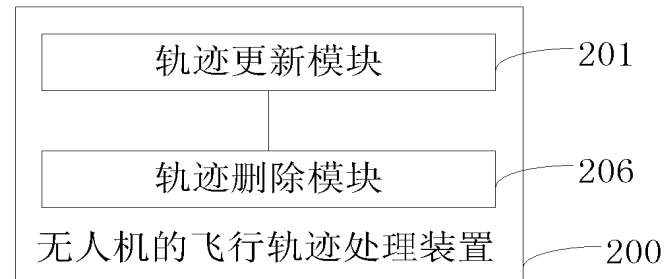


图 12

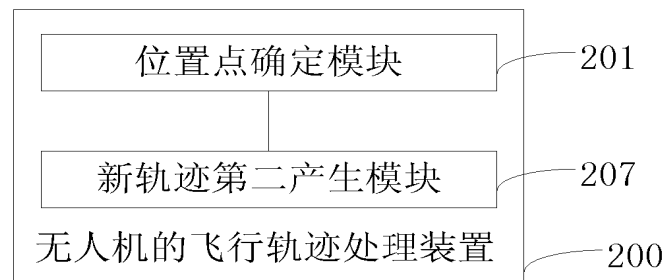


图 13

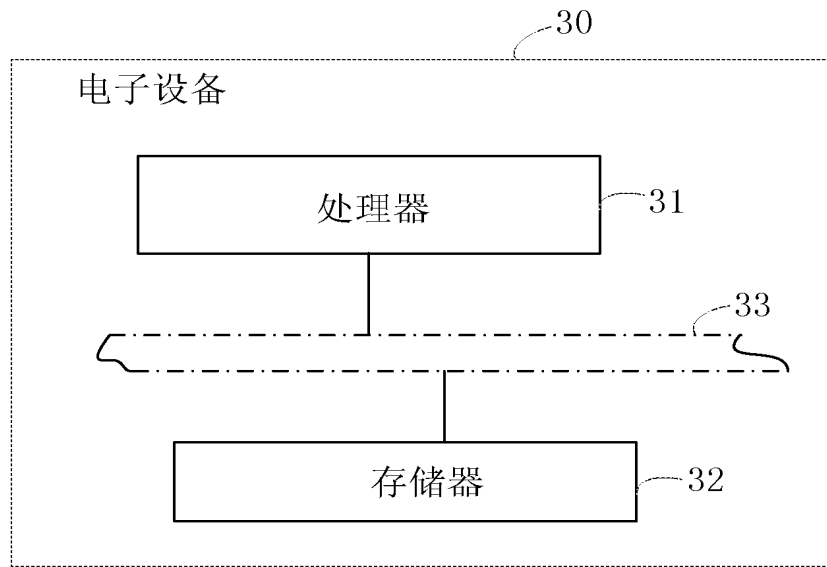


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/111703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05D1/-; G06F16/-; H04W4/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 无人机, 轨迹, 航迹, 匹配, 估计, 预测, 距离, 点, 位置, 更新, 最优, 最小, drones, unmanned, unpiloted, aerial, trajectory, track, path, match, predict, estimate, distance, point, location, update, optimal, optimum, minimum

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111221353 A (SHANGHAI TERJIN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 June 2020 (2020-06-02) claims 1-24, description paragraphs [0016]-[0083], figures 1-14	1-22
A	CHEN, Zaiben et al. "Searching Trajectories by Locations-An Efficiency Study." <i>SIGMOD'10: Proceedings of the 2010 ACM SIGMOD International Conference on Management of data.</i> , 11 June 2010 (2010-06-11), sections 3-5	1-22
A	CN 105912683 A (SHENZHEN UNIVERSITY) 31 August 2016 (2016-08-31) entire document	1-22
A	CN 108924759 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 30 November 2018 (2018-11-30) entire document	1-22
A	CN 110517294 A (CHANGCHUN INSTITUTE OF OPTICS, FINE MECHANICS AND PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 29 November 2019 (2019-11-29) entire document	1-22
A	CN 110456825 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 15 November 2019 (2019-11-15) entire document	1-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 December 2020

Date of mailing of the international search report

15 January 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/111703**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107798346 A (NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY OF PLA.) 13 March 2018 (2018-03-13) entire document	1-22
A	US 2007071285 A1 (COGNISIGN LLC) 29 March 2007 (2007-03-29) entire document	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/111703

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111221353	A	02 June 2020	CN	111221353	B	14 August 2020
CN	105912683	A	31 August 2016	CN	105912683	B	07 May 2019
				WO	2017177965	A1	19 October 2017
CN	108924759	A	30 November 2018	None			
CN	110517294	A	29 November 2019	None			
CN	110456825	A	15 November 2019	CN	110456825	B	15 September 2020
CN	107798346	A	13 March 2018	CN	107798346	B	14 August 2018
US	2007071285	A1	29 March 2007	US	7489804	B2	10 February 2009
				WO	2007038642	A2	05 April 2007

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/111703

A. 主题的分类

G05D 1/10(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G05D1/-; G06F16/-; H04W4/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 无人机, 轨迹, 航迹, 匹配, 估计, 预测, 距离, 点, 位置, 更新, 最优, 最小, drones, unmanned, unpiloted, aerial, trajectory, track, path, match, predict, estimate, distance, point, location, update, optimal, optimum, minimum

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 111221353 A (上海特金信息科技有限公司) 2020年 6月 2日 (2020 - 06 - 02) 权利要求1-24、说明书第[0016]-[0083]段、附图1-14	1-22
A	CHEN, Zaiben 等. "Searching Trajectories by Locations-An Efficiency Study." SIGMOD'10: Proceedings of the 2010 ACM SIGMOD International Conference on Management of data., 2010年 6月 11日 (2010 - 06 - 11), 第3-5小节	1-22
A	CN 105912683 A (深圳大学) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31) 全文	1-22
A	CN 108924759 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2018年 11月 30日 (2018 - 11 - 30) 全文	1-22
A	CN 110517294 A (中国科学院长春光学精密机械与物理研究所) 2019年 11月 29日 (2019 - 11 - 29) 全文	1-22
A	CN 110456825 A (清华大学) 2019年 11月 15日 (2019 - 11 - 15) 全文	1-22

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 12月 28日

国际检索报告邮寄日期

2021年 1月 15日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

李丽琴

电话号码 86-(10)-53962549

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 107798346 A (中国人民解放军国防科技大学) 2018年 3月 13日 (2018 - 03 - 13) 全文	1-22
A	US 2007071285 A1 (COGNISIGN LLC) 2007年 3月 29日 (2007 - 03 - 29) 全文	1-22

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/111703

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	111221353	A	2020年 6月 2日	CN	111221353 B 2020年 8月 14日
CN	105912683	A	2016年 8月 31日	CN	105912683 B 2019年 5月 7日
				WO	2017177965 A1 2017年 10月 19日
CN	108924759	A	2018年 11月 30日	无	
CN	110517294	A	2019年 11月 29日	无	
CN	110456825	A	2019年 11月 15日	CN	110456825 B 2020年 9月 15日
CN	107798346	A	2018年 3月 13日	CN	107798346 B 2018年 8月 14日
US	2007071285	A1	2007年 3月 29日	US	7489804 B2 2009年 2月 10日
				WO	2007038642 A2 2007年 4月 5日