



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114186635 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 15

(21) 申请号 202111509719.4

(22) 申请日 2021.12.10

(71) 申请人 四川九洲电器集团有限责任公司
地址 621000 四川省绵阳市科创园区九华
路6号

(72) 发明人 段刘刚 陈玲玲 徐浩 刘云光
王茂荣 刘光伦

(74) 专利代理机构 北京天达知识产权代理事务
所(普通合伙) 11386
代理人 刘镜

(51) Int. Cl.
G06K 9/62 (2022.01)
G06V 10/80 (2022.01)
G06V 10/26 (2022.01)

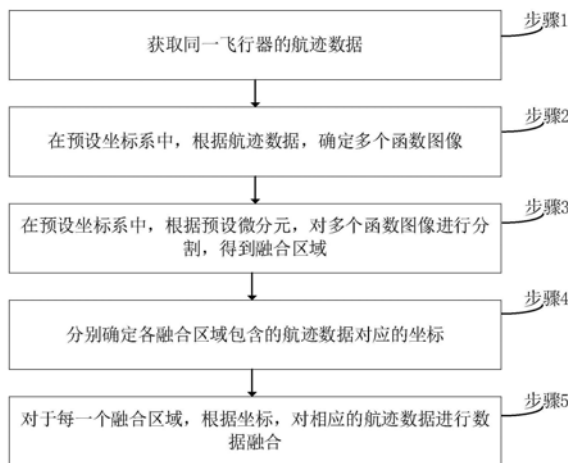
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于微分思路的航管数据融合方法和装置

(57) 摘要

本申请涉及一种基于微分思路的航管数据融合方法和装置,属于航迹数据融合领域,用于解决当前航迹融合算法计算量大算法难度高的问题,所述方法包括:获取同一飞行器的不同航迹数据,所述不同航迹数据分别来自于不同的检测设备;在预设坐标系中,根据每一所述航迹数据,确定对应的一个函数图像;在所述预设坐标系中,根据预设微分元,对多个所述函数图像进行分割,得到多个融合区域,每个所述融合区域与至少一个所述函数图像存在交叉区域;分别确定各所述融合区域包含的所述航迹数据对应的坐标;对于每一个所述融合区域,根据所述坐标,对相应的航迹数据进行数据融合。本申请提供的技术方案能够减低计算量和算法难度,从而提升方法的适用性。



1. 一种基于微分思路的航管数据融合方法,其特征在于,包括:
 - 获取同一飞行器的不同航迹数据,所述不同航迹数据分别来自于不同的检测设备;
 - 在预设坐标系中,根据每一所述航迹数据,确定对应的一个函数图像;
 - 在所述预设坐标系中,根据预设微分元,对多个所述函数图像进行分割,得到多个融合区域,每个所述融合区域与至少一个所述函数图像存在交叉区域;
 - 分别确定各所述融合区域包含的所述航迹数据对应的坐标;
 - 对于每一个所述融合区域,根据所述坐标,对相应的航迹数据进行数据融合。
2. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,
 - 所述获取同一飞行器的航迹数据,包括:
 - 接收外输入的至少一个维度标识;
 - 根据所述至少一个维度标识,分别从各所述检测设备上获取对应的航迹数据。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预设坐标系为直角坐标系;
 - 在所述在预设坐标系中,根据所述航迹数据,确定多个函数图像之前,所述方法还包括:
 - 将所述航迹数据的初始坐标系转换成直角坐标系。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,
 - 在所述在所述预设坐标系中,根据预设微分元,对所述多个函数图像进行分割之前,所述方法还包括:
 - 确定准确度最高的航迹数据对应的函数图像为主函数图像;
 - 确定所述主函数图像的起始点坐标和终止点坐标;
 - 根据所述起始点坐标和所述终止点坐标,确定多个插入点,所述多个插入点均匀分布在所述起始点和终止点之间;
 - 根据所述多个插入点,确定所述预设微分元。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,
 - 所述确定所述预设微分元,还包括:
 - 根据所述多个函数图像,确定第一边界函数图像和第二边界函数图像,所述多个函数图像分布在所述第一边界函数图像和所述第二边界函数图像之间;
 - 利用所述第一边界函数图像、所述第二边界函数图像和两个相邻的插入点,确定所述预设微分元。
6. 根据权利要求1至5所述的方法,其特征在于,
 - 所述对于每一个所述融合区域,根据所述坐标,对相应的航迹数据进行数据融合,包括:
 - 在所述融合区域中,根据所述预设坐标系,确定融合坐标;
 - 将所述融合坐标转化成相应的航迹融合数据。
7. 一种基于微分思路的航管数据融合装置,其特征在于,包括:获取模块、函数图像生成模块、微分模块和融合模块;
 - 所述获取模块用于获取同一飞行器的航迹数据,所述航迹数据来自于不同检测设备;
 - 所述函数图像生成模块用于在预设坐标系中,根据所述航迹数据,确定多个函数图像,每一个所述函数图像对应一个所述检测设备的航迹数据;

所述微分模块用于在所述预设坐标系中,根据预设微分元,对所述多个函数图像进行分割,得到融合区域,所述融合区域与至少一个所述函数图像存在交叉区域;分别确定各所述融合区域包含的所述航迹数据对应的坐标;

所述融合模块用于对于每一个所述融合区域,根据所述坐标,对相应的航迹数据进行数据融合。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,

所述微分模块还用于确定准确度最高的航迹数据对应的函数图像为主函数图像;确定所述主函数图像的起始点坐标和终止点坐标;根据所述起始点坐标和所述终止点坐标,确定多个插入点,所述多个插入点均匀分布在所述起始点和终止点之间;根据所述多个插入点和所述多个函数图像,确定所述预设微分元;所述函数图像生成模块还用于将所述航迹数据的初始坐标系转换成直角坐标系。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,

所述微分模块还用于根据所述多个函数图像,确定第一边界函数图像和第二边界函数图像,所述多个函数图像分布在所述第一边界函数图像和所述第二边界函数图像之间;利用所述第一边界函数图像、所述第二边界函数图像和两个相邻的插入点,确定所述预设微分元。

10. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,

所述融合模块用于在所述融合区域中,根据所述预设坐标系,确定融合坐标;将所述融合坐标转化成相应的航迹融合数据。

一种基于微分思路的航管数据融合方法和装置

技术领域

[0001] 本申请属于航迹数据融合领域,尤其涉及一种基于微分思路的航管数据融合方法和装置。

背景技术

[0002] 目前获取航迹的手段多种多样,导致位置格式、精度、时间、周期有很大的差别,这就急需针对特定需求,有针对性的进行航迹的融合处理,进一步提高目标的航迹准确度,使得定位结果更精确,显得十分迫切必要。

[0003] 现有技术中,采用标准的时间对准、空间对准、航迹插值、航迹融合等常规步骤。

[0004] 然而,从技术角度讲,时间对准十分困难,从而增加了计算量大和算法难度。

发明内容

[0005] 鉴于上述的分析,本申请旨在提出一种基于微分思路的航管数据融合方法和装置,减低计算量和算法难度,从而提升方法的适用性。

[0006] 本申请的目的是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一方面,本申请提供了一种基于微分思路的航管数据融合方法,包括:

[0008] 获取同一飞行器的不同航迹数据,所述不同航迹数据分别来自于不同的检测设备;

[0009] 在预设坐标系中,根据每一所述航迹数据,确定对应的一个函数图像;

[0010] 在所述预设坐标系中,根据预设微分元,对多个所述函数图像进行分割,得到多个融合区域,每个所述融合区域与至少一个所述函数图像存在交叉区域;

[0011] 分别确定各所述融合区域包含的所述航迹数据对应的坐标;

[0012] 对于每一个所述融合区域,根据所述坐标,对相应的航迹数据进行数据融合。

[0013] 进一步地,所述获取同一飞行器的航迹数据,包括:

[0014] 接收外输入的至少一个维度标识;

[0015] 根据所述至少一个维度标识,分别从各所述检测设备上获取对应的航迹数据。

[0016] 进一步地,所述预设坐标系为直角坐标系;

[0017] 在所述在预设坐标系中,根据所述航迹数据,确定多个函数图像之前,所述方法还包括:

[0018] 将所述航迹数据的初始坐标系转换成直角坐标系。

[0019] 进一步地,在所述在所述预设坐标系中,根据预设微分元,对所述多个函数图像进行分割之前,所述方法还包括:

[0020] 确定准确度最高的航迹数据对应的函数图像为主函数图像;

[0021] 确定所述主函数图像的起始点坐标和终止点坐标;

[0022] 根据所述起始点坐标和所述终止点坐标,确定多个插入点,所述多个插入点均匀分布在所述起始点和终止点之间;

[0023] 根据所述多个插入点,确定所述预设微分元。

[0024] 进一步地,所述确定所述预设微分元,还包括:

[0025] 根据所述多个函数图像,确定第一边界函数图像和第二边界函数图像,所述多个函数图像分布在所述第一边界函数图像和所述第二边界函数图像之间;

[0026] 利用所述第一边界函数图像、所述第二边界函数图像和两个相邻的插入点,确定所述预设微分元。

[0027] 进一步地,所述对于每一个所述融合区域,根据所述坐标,对相应的航迹数据进行数据融合,包括:

[0028] 在所述融合区域中,根据所述预设坐标系,确定融合坐标;

[0029] 将所述融合坐标转化成相应的航迹融合数据。

[0030] 另一方面,本申请实施例提供了一种基于微分思路的航管数据融合装置,包括:获取模块、函数图像生成模块、微分模块和融合模块;

[0031] 所述获取模块用于获取同一飞行器的航迹数据,所述航迹数据来自于不同检测设备;

[0032] 所述函数图像生成模块用于在预设坐标系中,根据所述航迹数据,确定多个函数图像,每一个所述函数图像对应一个所述检测设备的航迹数据;

[0033] 所述微分模块用于在所述预设坐标系中,根据预设微分元,对所述多个函数图像进行分割,得到融合区域,所述融合区域与至少一个所述函数图像存在交叉区域;分别确定各所述融合区域包含的所述航迹数据对应的坐标;

[0034] 所述融合模块用于对于每一个所述融合区域,根据所述坐标,对相应的航迹数据进行数据融合。

[0035] 进一步地,所述微分模块还用于确定准确度最高的航迹数据对应的函数图像为主函数图像;确定所述主函数图像的起始点坐标和终止点坐标;根据所述起始点坐标和所述终止点坐标,确定多个插入点,所述多个插入点均匀分布在所述起始点和终止点之间;根据所述多个插入点和所述多个函数图像,确定所述预设微分元;所述函数图像生成模块还用于将所述航迹数据的初始坐标系转换成直角坐标系。

[0036] 进一步地,所述微分模块还用于根据所述多个函数图像,确定第一边界函数图像和第二边界函数图像,所述多个函数图像分布在所述第一边界函数图像和所述第二边界函数图像之间;利用所述第一边界函数图像、所述第二边界函数图像和两个相邻的插入点,确定所述预设微分元。

[0037] 进一步地,所述融合模块用于在所述融合区域中,根据所述预设坐标系,确定融合坐标;将所述融合坐标转化成相应的航迹融合数据。

[0038] 与现有技术相比,本申请至少能实现以下技术效果之一:

[0039] 1. 在预设坐标系下,将航迹数据转化成函数图像,以统一数据格式,并为后续确定数据间关联提供基础。在预设坐标系中,通过微分的方式建立不同航迹数据之间的对应关系,并利用该对应关系进行航迹数据融合。综上,本申请在进行数据融合时,利用微分代替精确的时间校准,构造微分不需要复杂的算法和大量的运算。因此,本申请提供的技术方案能减低计算量和算法难度,从而实现提升方法的适用性。

[0040] 2. 为了提高数据融合的精确度,以精确度最高的航迹数据对应的函数图像为主函

数图像,并主函数图像确定微分元,从而提高微分的精确度。

[0041] 3.通过第一边界函数图像、第二边界函数图像和两个相邻的插入点构造微分元,以利于控制融合区域的范围,排除杂质数据的干扰,从而进一步减低计算量并提高计算精度。

[0042] 4.在获取航迹数据时,可以根据预设的维度从数据库中筛选,由于根据微分建立航迹数据间的对应关系可以脱离维度独立存在,因此本申请提供的方案适用于各种维度下的数据融合。

[0043] 本申请的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分的从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请而了解。本申请的目的是和其他优点可通过在所写的说明书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0044] 附图仅用于示出具体实施例的目的,而并不认为是对本申请的限制,在整个附图中,相同的参考符号表示相同的部件。

[0045] 图1为本申请实施例提供的一种基于微分思路的航管数据融合方法的流程图;

[0046] 图2为本申请实施例提供一种微分元和函数图像的位置关系示意图;

[0047] 图3为本申请实施例提供另一种微分元和函数图像的位置关系示意图;

[0048] 图4为本申请实施例提供的微分元的结构示意图;

[0049] 图5为本申请实施例提供的第一边界函数图像、第二边界函数图像和航迹数据对应的函数图像的位置关系示意图。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图来具体描述本申请的优选实施例,其中,附图构成本申请一部分,并与本申请的实施例一起用于阐释本申请的原理,并非用于限定本申请的范围。

[0051] 现有技术中,采用标准的时间对准、空间对准对航迹数据进行数据融合。时间对准和空间对准要求对时间和位置进行精确测量,然而越是精确测量,测量结果的可信度越容易受偏差影响。例如,测量精度为分,1秒误差产生的相对误差为六十分之一,测量精度为秒时,相对误差为1,两者相差59倍。因此,现有技术进行时间校准时和空间校准时需要设置很多限制条件,并结合各种算法,以保证数据融合的准确度,从而增加了计算量和算法难度。

[0052] 此外,对于航迹相对固定甚至可预测的飞行器,其对数据融合的精度要求不高。在上述场景下,现有技术除了增加了计算资源的消耗以外,很难有所作为。

[0053] 针对上述属技术问题,本申请提供了一种基于微分思路的航管数据融合方法,包括以下步骤:

[0054] 步骤1、获取同一飞行器的不同航迹数据。

[0055] 在本申请实施例中,不同航迹数据来自于不同的检测设备,检测设备包括:各种用于获取位置信息的雷达和传感器。例如,ADS-B,监视雷达1,监视雷达2,其中各监视雷达设置在飞行器的不同位置。

[0056] 对于同一飞行器,航迹融合的维度通常为时间、空域范围、速度或其组合。例如,通过数据融合确定飞行器在某一时段,某一空域,或在某一速度下的飞行轨迹。在本申请实施

例中,获取航迹数据时,接收外输入的至少一个维度标识;根据至少一个维度标识,分别从各检测设备上获取对应的航迹数据,以保证获取到的航迹数据均在同一维度下。

[0057] 步骤2、在预设坐标系中,根据航迹数据,确定多个函数图像。

[0058] 在本申请实施例中,为了通过微分建立航迹数据之间的关系,首先在预设坐标系中,将航迹数据转化成函数图像。优选地,预设坐标系为直角坐标系。实际使用中,绝大部分航迹数据的坐标系为极坐标系或经纬度坐标系,因此在步骤2之前还需要将航迹数据的初始坐标系转换成直角坐标系。需要说明的是,在本申请实施例中航迹数据为各设备采集到的数据点,函数图像为相应航迹数据对应的航迹线。

[0059] 具体地,以三维坐标系为例,将极坐标转换成直角坐标的方式为:

$$[0060] \quad x = r \sin \theta \cos \varphi$$

$$[0061] \quad y = r \sin \theta \sin \varphi$$

$$[0062] \quad z = r \cos \theta$$

[0063] 具体地,将经纬度坐标转换成直角坐标的方式为:从航迹数据中,确定任意一点为原点,之后根据坐标转换公式,确定其他点的在直角坐标系中的坐标。以三维坐标系为例,以A点为坐标原点(0,0,0),根据坐标转换公式得到B点的坐标(x,y,z),坐标转换公式为:

$$[0064] \quad x = 111.32 * \cos(\text{latA} * \pi \setminus 180) * (\text{longB} - \text{longA})$$

$$[0065] \quad y = 110.946 * (\text{latB} - \text{latA})$$

$$[0066] \quad z = z - 0$$

[0067] 其中,latB,latA表示A点、B点的纬度,longB,longA表示表示A点、B点的经度。

[0068] 完成坐标系转换后,根据航迹数据得到相应的函数图像,其中每一个函数图像对应一个检测设备的航迹数据。

[0069] 步骤3、在预设坐标系中,根据预设微分元,对多个函数图像进行分割,得到融合区域。

[0070] 在本申请实施例中,微分元为微分时最小的分割区间对应的区域,融合区域与至少一个函数图像存在交叉区域。需要说明的是,在直角坐标系中,航迹数据的函数图像通常为线型,当线型的函数图像进入或穿过微分元时,确定该微分元所在的区域为融合区域。

[0071] 在本申请实施例中,可以根据直角坐标系的x轴刻度设置微分元。但函数图像的走势和朝向无法确定。因此,根据直角坐标系的x轴刻度设置微分元,会导致融合区域内只有一个航迹数据,即该区域的融合结果就是该设备的测量值。但不同的检测设备的精确度不同,如果该设备是精准度最低的,必然会降低融合结果的整体精准度。

[0072] 因此在本申请实施例中,选择数据融合时权重最高的航迹数据对应的函数图像为主函数图像;确定主函数图像的起始点坐标和终止点坐标;根据起始点坐标和终止点坐标,确定多个插入点,多个插入点均匀分布在起始点和终止点之间;根据多个插入点和预设微分元的分割区间,确定预设微分元。如此可以让尽可能多的函数图像穿过或进入融合区域。需要说明的是,在本申请实施例中,微分元具体指用于分割函数图像的分割区间,而分割区间的端点为插值点。

[0073] 具体地,设点A的坐标为起始点坐标,点B的坐标为终止坐标,在A、B之间进行均匀自然数列插值,假设需要插入n-1个插入点,即将点A和点B间的线端分为n段,则第1个插值点到第(n-1)插入点的坐标依次为:

$(\frac{x}{n}, \frac{y}{n}), (\frac{2x}{n}, \frac{2y}{n}) \dots, (\frac{mx}{n}, \frac{my}{n}) \dots, (\frac{(n-1)x}{n}, \frac{(n-1)y}{n})$, 则预设微分元对应的分割区间为 $(\frac{mx}{n}, \frac{my}{n})$ 到 $(\frac{(m+1)x}{n}, \frac{(m+1)y}{n})$, 其中m取值为1, 2, 3, …, n-1。

[0074] 此外, 为了兼顾计算精度和计算效率, 还可以调节A、B之间的插值方式。具体地, 在A、B之间进行奇数列均匀插值, 假设需要插入n-1个插值点, 则第1个插值点到第(n-1)插入点的坐标依次为: $(\frac{x}{n}, \frac{y}{n}), (\frac{3x}{n}, \frac{3y}{n}),$

$(\frac{5x}{n}, \frac{5y}{n}) \dots, (\frac{(2m-1)x}{n}, \frac{(2m-1)y}{n}) \dots, (\frac{(2n-3)x}{n}, \frac{(2n-3)y}{n})$ 。则预设微分元对应的分割区间为 $(\frac{(2m-1)x}{n}, \frac{(2m-1)y}{n})$ 到 $(\frac{(2m+1)x}{n}, \frac{(2m+1)y}{n})$ 。

[0075] 在A、B之间进行偶数列均匀插值, 假设需要插入n-1个插值点, 则第1个插值点到第(n-1)插入点的坐标依次为: $(\frac{2x}{n}, \frac{2y}{n}), (\frac{4x}{n}, \frac{4y}{n}),$

$(\frac{6x}{n}, \frac{6y}{n}) \dots, (\frac{2mx}{n}, \frac{2my}{n}) \dots, (\frac{(2n-2)x}{n}, \frac{(2n-2)y}{n})$ 。则预设微分元对应的分割区间为 $(\frac{(2m)x}{n}, \frac{(2m)y}{n})$ 到 $(\frac{(2m+2)x}{n}, \frac{(2m+2)y}{n})$ 。

[0076] 在本申请实施例中, 飞行器在飞行过程会出现晃动和曲线飞行, 因此航迹数据的函数图像必然不会是直线。同时各设备安装在不同的位置, 导致各函数图像将存在明显的间隙。结合上述两点可知, 与各微分元交叉的函数图像数量不同, 这会影响各微分元的数据融合精确度。

[0077] 具体地, 如图2所示, 函数图像A表征A设备采集到的航迹数据, 函数图像B表征B设备采集到的航迹数据。由于飞行器在飞行过程中上下浮动, 所述函数图像A和函数图像B均为折线。虚线区域1-3分别代表3个微分元。其中, 微分元1-3高度均相同, 微分元1与2个函数图像交叉, 微分元2与1个函数图像交叉, 微分元3与0个函数图像交叉。显然, 三个微分元的融合结果的精确度不一致。如果为了提高计算精度, 将微分元1-3高度设置为不一致, 如图3所示。由于微分元数量成百上千, 微分单元高度不同必然会导致生成微分元过程中计算量急剧增加。

[0078] 为了兼顾计算精度和计算量, 本申请实施例根据多个函数图像, 确定第一边界函数图像和第二边界函数图像。其中, 多个函数图像分布在第一边界函数图像和第二边界函数图像之间。利用第一边界函数图像、第二边界函数图像和两个相邻的插入点, 确定预设微分元。如此每一个微分元的尺寸相同, 每一个微分元均能与所有函数图像交叉, 从而实现了兼顾计算精度和计算量的目的。

[0079] 需要说明的是, 由于飞行器的晃动幅度已知, 各检测设备在飞行器上的位置已知, 因此可以预先计算出航迹偏移最大距离, 之后在预设坐标系中, 根据航迹偏移最大距离和函数图像的分布, 确定第一边界函数图像和第二边界函数图像的位置。优选地, 第一边界函

数图像和第二边界函数图像为两条直线。例如,设定任意时刻飞行器航迹与飞行器外形的对称轴重合,飞行器偏离预设轨道的最大偏差S1为500m,设备A与对称轴的距离S2为50m,设备B与对称轴的距离为30m,则设备A的航迹偏移最大距离为550m,设备B的航迹偏移最大距离为530m,飞行器的航迹偏移最大距离为550m。转换成直角坐标系后,如图5所示,根据设备A的函数图像和设备B的函数图像以及S1和S2,确定飞行器对称轴的图像L,再根据飞行器的航迹偏移最大距离,在对称轴两侧分别确定第一边界函数图像T1和第二边界函数图像T2,其中在图5的坐标系中,L和T1的垂直距离表征550m,L和T2的垂直距离表征550m。

[0080] 具体的,利用第一边界函数图像、第二边界函数图像和两个相邻的插入点,确定预设微分元的过程,如图4所示,点1A、1B、1C和1D构成矩形微分元,其中直线1A1D为第一边界函数图像的一部分,直线1B1C为第二边界函数图像的一部分,直线AB为主函数图像,1A、1B间距离 d_{max} 为2倍航迹最大偏移量。直线AB与直线1A1B、直线1D1C的焦点为两个相邻的插值点。在已知A点坐标为(0,0),B点坐标为(x,y)的条件下,微分元对应的矩形各顶点1A,1B,1C,1D的坐标分别为:

$$[0081] \quad 1A \text{坐标: } x_{1A} = -\frac{d_{max} * y}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad y_{1A} = \frac{-d_{max} * x}{\sqrt{x^2 + y^2}},$$

$$[0082] \quad 1B \text{坐标: } x_{1B} = \frac{d_{max} * y}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad y_{1B} = \frac{-d_{max} * x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

$$[0083] \quad 1C \text{坐标: } x_{1C} = \frac{d_{max} * y}{\sqrt{x^2 + y^2}} + \frac{x}{n}, \quad y_{1C} = \frac{-d_{max} * x}{\sqrt{x^2 + y^2}} + \frac{y}{n},$$

$$[0084] \quad 1D \text{坐标: } x_{1D} = \frac{-d_{max} * y}{\sqrt{x^2 + y^2}} + \frac{x}{n}, \quad y_{1D} = \frac{d_{max} * x}{\sqrt{x^2 + y^2}} + \frac{y}{n}$$

[0085] 各边的直线方程为:

$$[0086] \quad \text{直线1A1D: } Y = \frac{x}{y} X + \frac{d_{max} \sqrt{x^2 + y^2}}{x}$$

$$[0087] \quad \text{直线1B1C边界函数: } Y = \frac{x}{y} X - \frac{d_{max} \sqrt{x^2 + y^2}}{x}$$

$$[0088] \quad \text{直线1A1B边界函数: } Y = -\frac{x}{y} X + \frac{x^2 + y^2}{ny} * (m-1)$$

$$[0089] \quad \text{直线1D1C边界函数: } Y = -\frac{x}{y} X + \frac{x^2 + y^2}{ny} * m$$

[0090] 其中,m表征第m个插值点,n表征插值点的总数量。

[0091] 步骤4、分别确定各融合区域包含的航迹数据对应的坐标。

[0092] 在本申请实施例中,由于函数图像为根据航迹数据得到的航迹线,即其包括:航迹数据对应的坐标以及非航迹数据对应的坐标。

[0093] 在本步骤4中需要获取的是各融合区域包含的航迹数据对应的坐标。

[0094] 步骤5、对于每一个融合区域,根据坐标,对相应的航迹数据进行数据融合。

[0095] 在本申请实施例中,针对某一个区域融合时,可以根据航迹数据按照各航迹的权重进行数据融合,其中各航迹的权重依赖于各航迹的精度,可预先采用现有的权值分配算法得到,如最优权值分配原则等。也可以先在在预设坐标中进行数据融合,得到融合坐标,再通过融合坐标反推融合航迹数据。具体地,根据融合区域中的数据点,确定能包含融合区域中所有数据点的最小面积圆,该圆圆心坐标即为融合坐标。例如,融合区域中各点在同一直线时,以各点所属直线为直径构建最小面积圆,当各点能构建至少一个三角形时,以各三角形的外接圆为最小面积圆。

[0096] 本申请实施例提供了一种基于微分思路的航管数据融合装置,包括:获取模块、函数图像生成模块、微分模块和融合模块;

[0097] 获取模块用于获取同一飞行器的航迹数据,航迹数据来自于不同检测设备;

[0098] 函数图像生成模块用于在预设坐标系中,根据航迹数据,确定多个函数图像,每一个函数图像对应一个检测设备的航迹数据;

[0099] 微分模块用于在预设坐标系中,根据预设微分元,对多个函数图像进行分割,得到融合区域,融合区域与至少一个函数图像存在交叉区域;分别确定各融合区域包含的航迹数据对应的坐标;

[0100] 融合模块用于对于每一个融合区域,根据坐标,对相应的航迹数据进行数据融合。

[0101] 在本申请实施例中,微分模块还用于确定准确度最高的航迹数据对应的函数图像为主函数图像;确定主函数图像的起始点坐标和终止点坐标;根据起始点坐标和终止点坐标,确定多个插入点,多个插入点均匀分布在起始点和终止点之间;根据多个插入点和多个函数图像,确定预设微分元;函数图像生成模块还用于将航迹数据的初始坐标系转换成直角坐标系。

[0102] 在本申请实施例中,微分模块还用于根据多个函数图像,确定第一边界函数图像和第二边界函数图像,多个函数图像分布在第一边界函数图像和第二边界函数图像之间;利用第一边界函数图像、第二边界函数图像和两个相邻的插入点,确定预设微分元。

[0103] 在本申请实施例中,融合模块用于在融合区域中,根据预设坐标系,确定融合坐标;将融合坐标转化成相应的航迹融合数据。

[0104] 以上,仅为本申请较佳的具体实施方式,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,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。

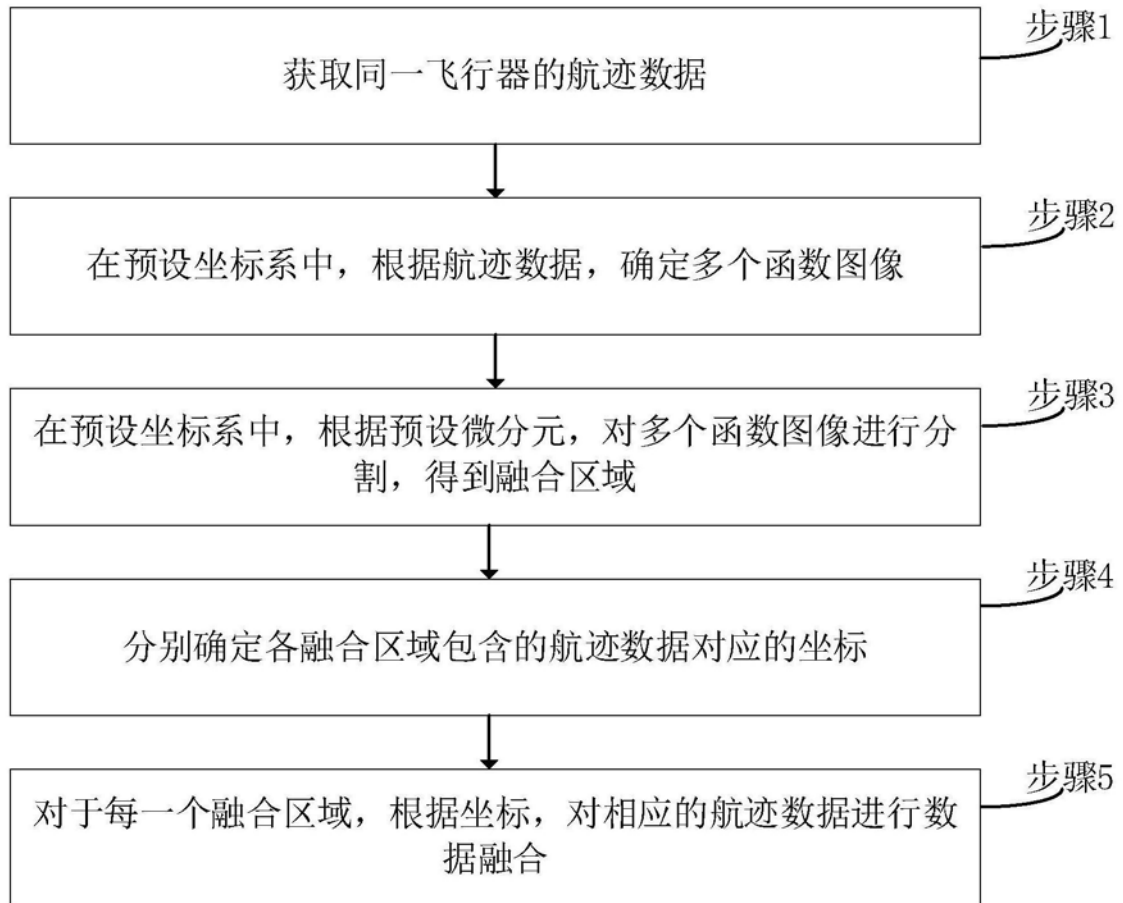


图1

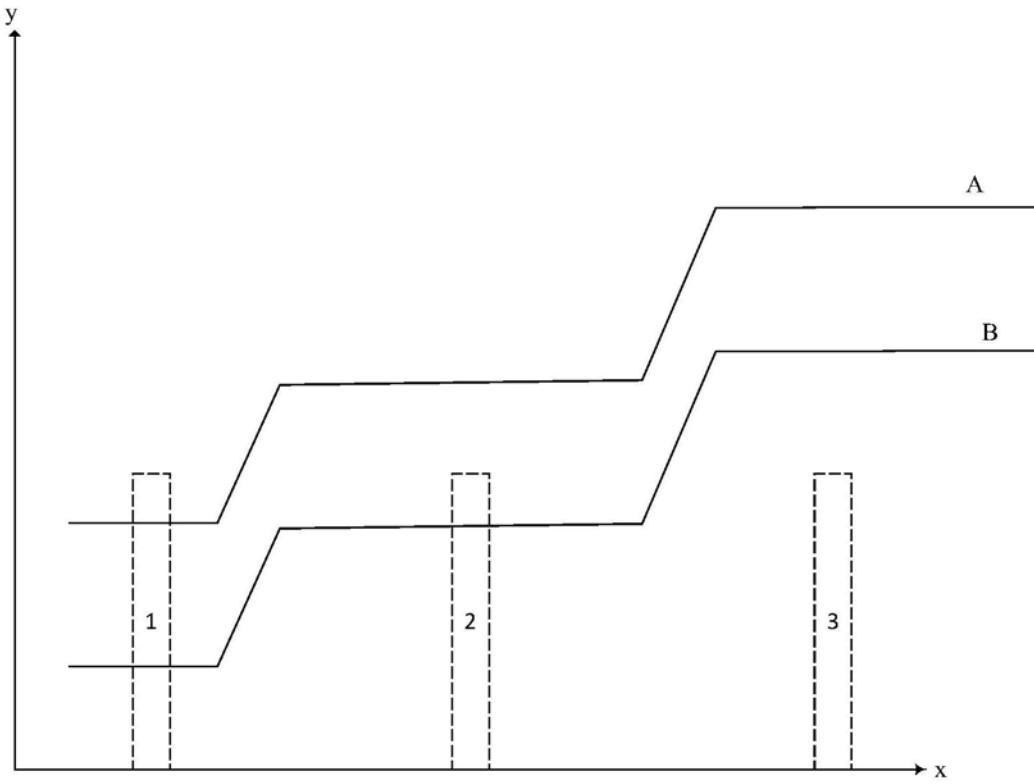


图2

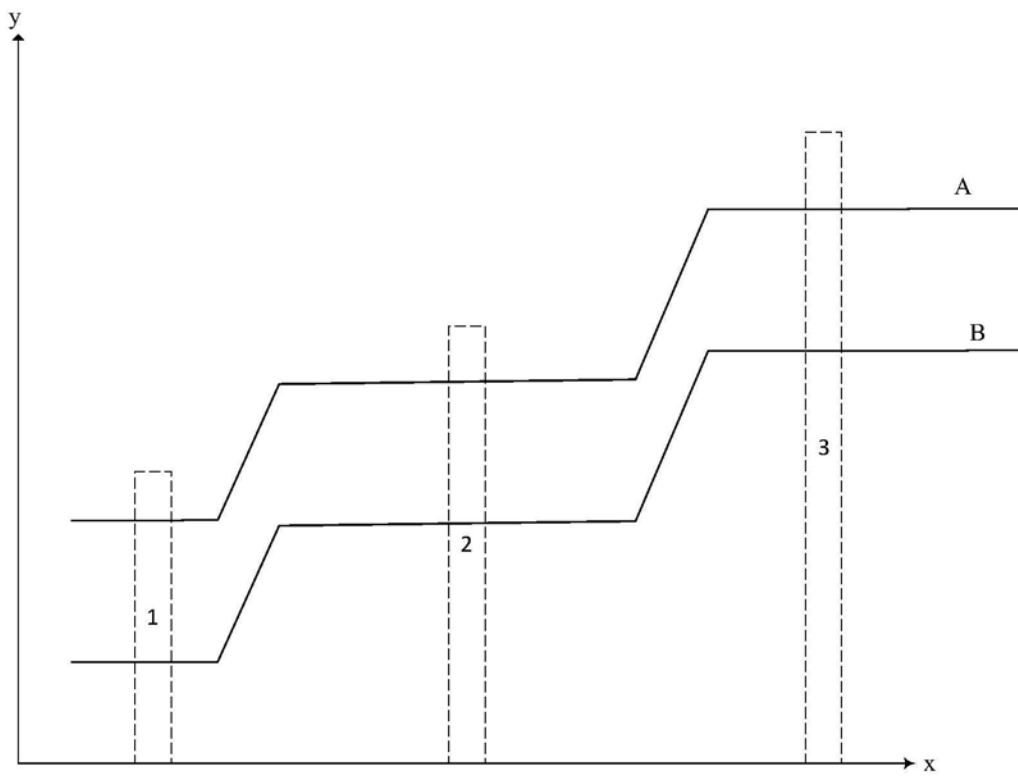


图3

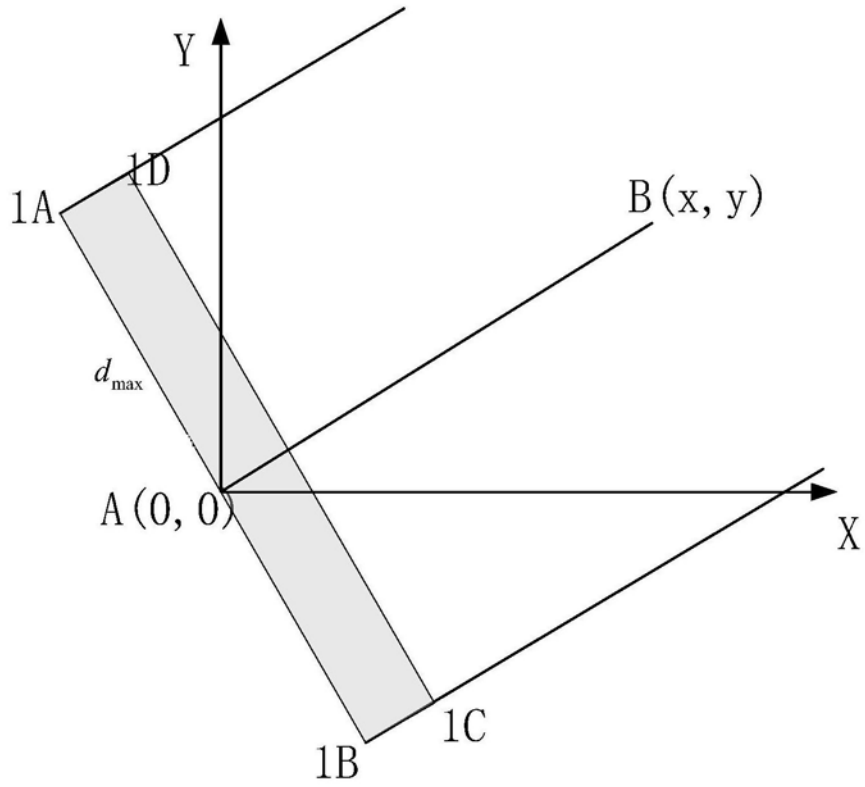


图4

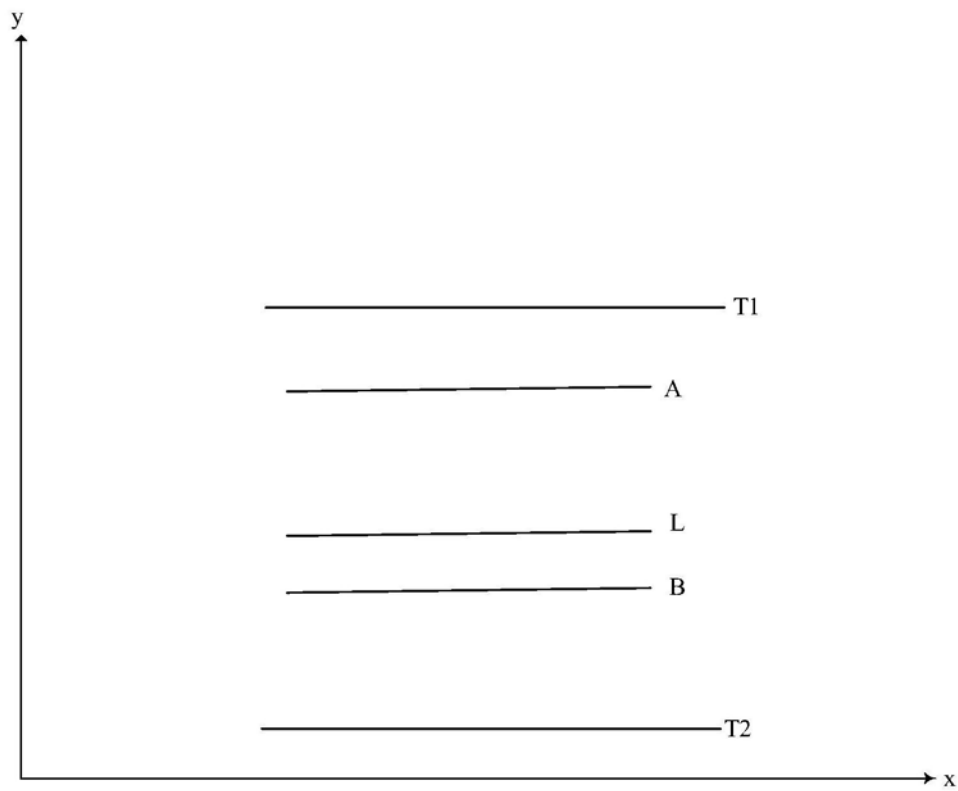


图5