



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117391971 A

(43) 申请公布日 2024.01.12

(21) 申请号 202311380852.3

G06T 11/20 (2006.01)

(22) 申请日 2023.10.23

(71) 申请人 惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司

地址 516006 广东省惠州市仲恺高新区和畅五路西103号

(72) 发明人 王德祥

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

专利代理师 白云

(51) Int. Cl.

G06T 5/00 (2024.01)

G01C 21/26 (2006.01)

G06T 7/73 (2017.01)

G06T 7/66 (2017.01)

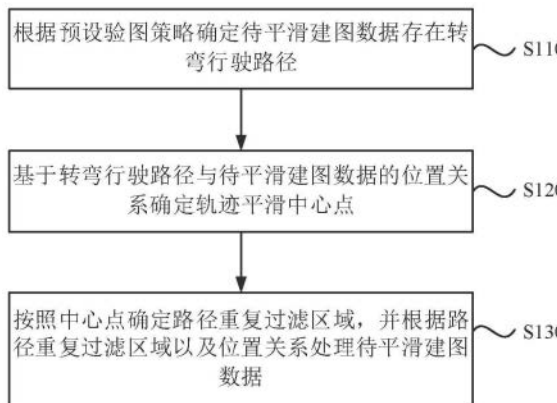
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

一种导航轨迹平滑方法、装置、电子设备和存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种导航轨迹平滑方法、装置、电子设备和存储介质，涉及自动驾驶技术领域。该导航轨迹平滑方法包括：根据预设验图策略确定待平滑建图数据存在转弯行驶路径，基于转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点，按照轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域，并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据，根据路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据中的重复无效轨迹，解决因轨迹重叠出现车辆定位漂移导致的建图失败问题，实现重复轨迹的剔除，并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据，提高导航地图的平滑度，缩短自动泊车所需的车道距离，建立合理的车辆自动泊车轨迹，提高用户驾驶体验。



1. 一种导航轨迹平滑方法,其特征在于,包括:
根据预设验图策略确定待平滑建图数据存在转弯行驶路径;
基于所述转弯行驶路径与所述待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点;
按照所述轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据所述路径重复过滤区域以及所述位置关系处理所述待平滑建图数据。
2. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述根据预设验图策略确定待平滑建图数据存在转弯行驶路径,包括:
按照所述预设验图策略的路径提取顺序遍历提取所述待平滑建图数据的巡航轨迹;
在所述巡航轨迹匹配到所述预设验图策略对应的倒档特征点时,将匹配的所述巡航轨迹作为所述转弯行驶路径。
3. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,所述基于所述转弯行驶路径与所述待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点,包括:
判断所述转弯行驶路径是否位于所述待平滑建图数据的目标停车点的阈值范围;
若否,则确定所述位置关系为第一位置关系,若是,则确定所述位置关系为第二位置关系;
在所述位置关系为所述第一位置关系时,将所述转弯行驶路径的最后一次前进档位置点以及第一次倒档位置点的中点位置作为所述轨迹平滑中心点;
在所述位置关系为所述第二位置关系时,将所述目标停车点的中心点作为所述轨迹平滑中心点。
4. 根据权利要求3所述方法,其特征在于,所述按照所述轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据所述路径重复过滤区域以及所述位置关系处理所述待平滑建图数据,包括:
确定所述待平滑建图数据对应的预设长度;
在所述待平滑建图数据以所述预设长度为半径以及所述轨迹平滑中心点为圆心确定圆形区域作为所述路径重复过滤区域;
在所述位置关系为所述第一位置关系,则按照所述路径重复过滤区域剔除所述待平滑建图数据的重复巡航路径,并在所述待平滑建图数据内按照所述路径重复过滤区域生成所述最后一次前进档位置点以及所述第一次倒档位置点之间的补偿弧线轨迹;
在所述位置关系为所述第二位置关系,则按照所述路径重复过滤区域剔除所述待平滑建图数据的重复巡航路径,并按照所述路径重复过滤区域确定所述待平滑建图数据的停车驶入点以及停车驶出点。
5. 根据权利要求4所述方法,其特征在于,所述在所述待平滑建图数据内按照所述路径重复过滤区域生成所述最后一次前进位置点以及所述第一次倒档位置点之间的补偿弧线轨迹,包括:
确定所述待平滑建图数据内巡航路径与所述路径重复过滤区域的至少一个交点;
将所述至少一个交点内具有最大时间戳的第一交点作为第一位置点以及具有最小时间戳的第二交点作为第二位置点;
确定所述路径重复过滤区域上分别过所述第一位置点以及所述第二位置点处的第一切线和第二切线;

确定所述第一切线与所述第二切线构成夹角,并将所述夹角对应的过所述第一位置点以及所述第二位置点的弧线作为所述补偿弧线轨迹。

6. 根据权利要求4所述方法,其特征在于,所述按照所述路径重复过滤区域确定所述待平滑建图数据的停车驶入点以及停车驶出点,包括:

确定所述待平滑建图数据内巡航路径与所述路径重复过滤区域的至少一个交点;

将所述至少一个交点内具有最小时间戳的第三交点作为所述停车驶入点以及具有最大时间戳的第四交点作为所述停车驶出点。

7. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,还包括:

将经过所述处理后的所述待平滑建图数据作为平滑建图数据存储。

8. 一种导航轨迹平滑装置,其特征在于,包括:

路径检验模块,用于根据预设验图策略确定待平滑建图数据存在转弯行驶路径;

平滑中心模块,用于基于所述转弯行驶路径与所述待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点;

平滑处理模块,用于按照所述轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据所述路径重复过滤区域以及所述位置关系处理所述待平滑建图数据。

9. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括:

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的计算机程序,所述计算机程序被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1-7中任一项所述的导航轨迹平滑方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于使处理器执行时实现权利要求1-7中任一项所述的导航轨迹平滑方法。

一种导航轨迹平滑方法、装置、电子设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及自动驾驶技术领域,尤其涉及一种导航轨迹平滑方法、装置、电子设备和存储介质。

背景技术

[0002] 随着自动驾驶技术的不断发展,自动驾驶车辆已经逐渐应用到了生活中,记忆泊车,是在自动泊车功能的基础上,通过路线记忆、辅助驾驶等功能,实现自动的停车功能。

[0003] 图1为现有技术提供的一种记忆泊车技术实现单一路径功能的示意图,该路径中不存在倒车操作,只有单一的前进和拐弯操作,如图1所示,在记忆泊车时,用户需要手动驾驶车辆行驶一遍停车路线,并将该停车路线(即,记忆路线)存储下来,以便后续可以根据上述记忆路线,辅助驾驶员进行自动泊车,目前的记忆泊车技术主要还停留在单一路径功能的实现方面。

[0004] 然而,当记忆泊车技术在建立记忆路线的过程中,若行驶路径遇到转弯无法通过的情况下,会因为轨迹重叠会出现定位漂移的情况,导致巡航错乱,则会建立失败,且自动驾驶会按照重叠轨迹行驶,会让整个系统比较单一,降低用户体验感。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种导航轨迹平滑方法、装置、电子设备和存储介质,以解决因轨迹重叠出现车辆定位漂移,建图失败的问题,实现重复轨迹的剔除,提高导航地图的平滑度,缩短自动泊车所需的车道距离,建立合理的车辆自动泊车轨迹,提高用户驾驶体验。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种导航轨迹平滑方法,包括:

[0007] 根据预设验图策略确定待平滑建图数据存在转弯行驶路径;

[0008] 基于转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点;

[0009] 按照轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据。

[0010] 第二方面,本发明实施例还提供了一种导航轨迹平滑装置,包括:

[0011] 路径检验模块,用于根据预设验图策略确定待平滑建图数据存在转弯行驶路径;

[0012] 平滑中心模块,用于基于转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点;

[0013] 平滑处理模块,用于按照轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据。

[0014] 第三方面,本发明实施例还提供了一种电子设备,包括:

[0015] 至少一个处理器;以及

[0016] 与至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0017] 存储器存储有可被至少一个处理器执行的计算机程序,计算机程序被至少一个处理器执行,以使至少一个处理器能够执行本发明实施例中任一项的导航轨迹平滑方法。

[0018] 第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其中,计算机可读存储介质存储有计算机指令,计算机指令用于使处理器执行时实现本发明实施例中任一项的导航轨迹平滑方法。

[0019] 根据本发明实施例的技术方案,通过根据预设验图策略确定待平滑建图数据中存在的转弯行驶路径,基于转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点,按照轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据,根据路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据中的重复无效轨迹,解决了因轨迹重叠出现车辆定位漂移导致的建图失败问题,实现了重复轨迹的剔除,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据,提高了导航地图的平滑度,缩短了自动泊车所需的车道距离,建立了合理的车辆自动泊车轨迹,提高了用户驾驶体验。

[0020] 应当理解,本部分所描述的内容并非旨在标识本发明的实施例的关键或重要特征,也不用于限制本发明的范围。本发明的其它特征将通过以下的说明书而变得容易理解。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例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获得其他的附图。

[0022] 图1为现有技术提供的一种记忆泊车技术实现单一路径功能的示意图;

[0023] 图2为本发明实施例提供的一种导航轨迹平滑方法的流程图;

[0024] 图3为本发明实施例提供的另一种导航轨迹平滑方法的流程图;

[0025] 图4为本发明实施例提供的一种转弯行驶路径不位于目标停车点附近的场景示意图;

[0026] 图5为本发明实施例提供的一种转弯行驶路径位于目标停车点附近的场景示意图;

[0027] 图6为本发明实施例提供的另一种导航轨迹平滑方法的流程图;

[0028] 图7为本发明实施例提供的另一种转弯行驶路径位于目标停车点附近的场景示意图;

[0029] 图8为本发明实施例提供的一种导航轨迹平滑装置的结构示意图;

[0030] 图9为本发明实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

[0031]

[0032] 11、车辆;12、行驶轨迹;41、车辆;42、目标停车点;43、行驶轨迹;44、最后一次前进档位置点;45、第一次倒档位置点;46、轨迹平滑中心点;47、路径重复过滤区域;48、补偿弧线轨迹;49、第一位置点;50、第二位置点;51、车辆;52、目标停车点;53、行驶轨迹;54、轨迹平滑中心点;55、路径重复过滤区域;56、停车驶入点;57、停车驶出点;71、车辆;72、行驶轨迹;73、目标停车点;74、轨迹平滑中心点;75、路径重复过滤区域;76、停车驶入点;77、停车驶出点。

具体实施方式

[0033] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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的实施例,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,都应当属于本发明保护的范围。

[0034] 需要说明的是,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”等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。

[0035] 在一实施例中,图2为本发明实施例提供的一种导航轨迹平滑方法的流程图,本实施例可适用于记忆泊车技术建立记忆路线的情况,该方法可以由导航轨迹平滑装置来执行,该导航轨迹平滑装置可以采用硬件和/或软件的形式实现,该导航轨迹平滑装置可配置于电子设备中。

[0036] 如图2所示,本实施例提供的一种导航轨迹平滑方法可以包括:

[0037] S110、根据预设验图策略确定待平滑建图数据存在转弯行驶路径。

[0038] 本实施例中,预设验图策略可以包括根据实际情况提前设定的对导航地图中路径进行匹配的方法,可以用来判断由用户行驶路径建立的记忆泊车地图中是否存在转弯行驶路径,该预设验图策略可以包括路径遍历算法和路径匹配算法;待平滑建图数据可以包括由用户行驶泊车路线建立的导航轨迹,待平滑建图数据中可以存在影响导航地图平滑度的重复无效路径,重复无效路径可以由待平滑建图数据中存在的转弯行驶路径导致,示例性的,待平滑建图数据为用户预先驾驶车辆行驶泊车路线生成的路径信息,该路径信息中存在由转弯行驶路径导致的影响地图平滑度的重复无效路径。

[0039] 具体的,可以根据实际情况提前设定的对导航地图中路径进行匹配的方法,来判断用户行驶泊车路线建立的导航轨迹中是否存在转弯行驶路径,该方法可以包括路径遍历算法和路径匹配算法。

[0040] S120、基于转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点。

[0041] 具体的,可以根据在待平滑建图数据中确定的转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系来确定进行地图轨迹平滑处理的中心点,转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系可以包括转弯行驶路径与待平滑建图数据中目标停车点的位置关系,地图轨迹平滑处理方式可以包括中值滤波和高斯滤波等,可以剔除重复无效的路径。

[0042] S130、按照轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据。

[0043] 本实施例中,路径重复过滤区域可以包括在待平滑建图数据中需要剔除重复无效路径的区域,路径重复过滤区域可以基于轨迹平滑中心点确定,示例性的,路径重复过滤区域可以包括待平滑建图数据中由转弯行驶路径导致出现重复无效路径的区域。

[0044] 具体的,可以按照确定的轨迹平滑中心点确定待平滑建图数据中需要剔除重复无效路径的区域,该区域中可以包括由转弯行驶路径导致出现的重复无效路径,该区域的确定方式可以包括基于轨迹平滑中心点,结合车辆属性信息进行确定,还可以根据路径重复过滤区域以及与待平滑建图数据的位置关系对待平滑建图数据进行处理,提高导航地图的平滑度,处理方式可以包括剔除路径重复过滤区域中的重复无效路径和剔除之后对导航地图中路径的完善等。

[0045] 本发明实施例提供的技术方案,通过根据预设验图策略确定待平滑建图数据中存在的转弯行驶路径,基于转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点,按照轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据,根据路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据中的重复无效轨迹,解决了因轨迹重叠出现车辆定位漂移导致的建图失败问题,实现了重复轨迹的剔除,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据,提高了导航地图的平滑度,缩短了自动泊车所需的车道距离,建立了合理的车辆自动泊车轨迹,提高了用户驾驶体验。

[0046] 在上述实施例基础上,导航轨迹平滑方法,还包括:

[0047] 将经过处理后的待平滑建图数据作为平滑建图数据存储。

[0048] 本实施例中,平滑建图数据可以包括经过剔除重复无效路径和补偿弧线轨迹等处理后的平滑度提高了的待平滑建图数据。

[0049] 具体的,可以将经过剔除重复无效路径和补偿弧线轨迹等处理后的待平滑建图数据作为平滑建图数据存储,提高了巡航地图的平滑度,规划了更加合理的路径。

[0050] 在一实施例中,图3为本发明实施例提供的另一种导航轨迹平滑方法的流程图,本实施例在上述各实施例的基础上,对转弯行驶路径和路径重复过滤区域的确定过程及待平滑建图数据的平滑处理过程作进一步优化和扩展。

[0051] 如图3所示,本实施例提供的另一种导航轨迹平滑方法可以包括:

[0052] S201、按照预设验图策略的路径提取顺序遍历提取待平滑建图数据的巡航轨迹。

[0053] 本实施例中,巡航轨迹可以包括待平滑建图数据中的需要进行后续导航辅助的车辆行驶路线。

[0054] 具体的,可以按照根据实际情况提前设定的验图策略的路径提取顺序对用户预先驾驶的泊车路线的路径信息进行遍历,提取其中的用户泊车的巡航轨迹,路径提取顺序遍历方式可以包括前序遍历、中序遍历和后序遍历等。

[0055] S202、在巡航轨迹匹配到预设验图策略对应的倒档特征点时,将匹配的巡航轨迹作为转弯行驶路径。

[0056] 本实施例中,倒档特征点可以包括表示用户进行倒车操作的标志特征,示例性的,车辆档位为倒车档。

[0057] 具体的,可以在确定的巡航轨迹中对预设验图策略对应的倒档特征点进行匹配,匹配成功时,可以将该巡航轨迹作为转弯行驶路径,匹配方式可以包括特征匹配算法。

[0058] S203、判断转弯行驶路径是否位于待平滑建图数据的目标停车点的阈值范围。

[0059] 本实施例中,目标停车点可以包括待平滑建图数据中用户需要泊车的停车位,目标停车点的阈值范围可以包括根据实际情况提前设定的用户需要泊车的停车位附近的区域大小,在该区域内可以表明离目标停车点较近。

[0060] 具体的,可以判断确定的转弯行驶路径是否位于待平滑建图数据的用户需要泊车的停车位附近,是否在目标停车点的阈值范围内。

[0061] S204、若否,则确定位置关系为第一位置关系,若是,则确定位置关系为第二位置关系。

[0062] 本实施例中,第一位置关系可以包括转弯行驶路径不位于待平滑建图数据的目标停车点附近的位置关系;第二位置关系可以包括转弯行驶路径位于待平滑建图数据的目标停车点附近的位置关系。

[0063] 具体的,若转弯行驶路径不位于待平滑建图数据的目标停车点的阈值范围内,不在目标停车点附近,则可以确定转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系为第一位置关系,若转弯行驶路径位于待平滑建图数据的目标停车点的阈值范围内,在目标停车点附近,则可以确定转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系为第二位置关系。

[0064] S205、在位置关系为第一位置关系时,将转弯行驶路径的最后一次前进档位置点以及第一次倒档位置点的中点位置作为轨迹平滑中心点。

[0065] 本实施例中,最后一次前进档位置点可以包括转弯行驶路径中用户倒车后准备继续前进行驶所挂前进档的位置,第一次倒档位置点可以包括转弯行驶路径中用户需倒车再前进时,挂倒档的位置。

[0066] 具体的,图4为本发明实施例提供的一种转弯行驶路径不位于目标停车点附近的场景示意图,转弯行驶路径与目标停车点距离较远,且转弯行驶路径处出现车辆倒档和前进档切换的情况,如图4所示,当确定转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系为第一位置关系时,可以将转弯行驶路径的最后一次前进档位置点以及第一次倒档位置点的中点位置作为轨迹平滑中心点,中点位置的获取方式可以以最后一次前进档位置点和第一次倒档位置点作直线,获取该直线的中点位置。

[0067] S206、在位置关系为第二位置关系时,将目标停车点的中心点作为轨迹平滑中心点。

[0068] 具体的,图5为本发明实施例提供的一种转弯行驶路径位于目标停车点附近的场景示意图,转弯行驶路径与目标停车点距离较近,如图5所示,当确定转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系为第二位置关系时,可以将目标停车点的中心点作为轨迹平滑中心点,目标停车点的中心点可以取用户需要泊车的停车位的中心点。

[0069] S207、确定待平滑建图数据对应的预设长度。

[0070] 本实施例中,预设长度可以包括根据车辆长度提前设定的建立路径重复过滤区域所需的数值。

[0071] 具体的,可以根据车辆长度提前设定一个合适的数值,作为预设长度,为后续建立路径重复过滤区域提供依据。

[0072] S208、在待平滑建图数据以预设长度为半径以及轨迹平滑中心点为圆心确定圆形区域作为路径重复过滤区域。

[0073] 具体的,如图4所示,可以在待平滑建图数据中以预设长度为半径,以根据转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系确定的轨迹平滑中心点为圆心建立圆形区域,可以将该圆形区域确定为路径重复过滤区域,该区域中包含转弯行驶路径。

[0074] S209、在位置关系为第一位置关系,则按照路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据的重复巡航路径,并在待平滑建图数据内按照路径重复过滤区域生成最后一次前进档位位置点以及第一次倒档位位置点之间的补偿弧线轨迹。

[0075] 本实施例中,补偿弧线轨迹可以包括剔除重复无效路径后,完善待平滑建图数据内导航路径的平滑曲线路径。

[0076] 具体的,如图4所示,当转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系为第一位置关系时,则可以按照路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据的重复巡航路径,可以剔除路径重复过滤区域内车辆倒车再前进过程中的路径,并可以在待平滑建图数据内按照路径重复过滤区域生成最后一次前进档位位置点以及第一次倒档位位置点之间的补偿弧线轨迹,完善待平滑建图数据内的导航路径,补偿弧线轨迹生成方式可以包括同步定位和建图技术(Simultaneous localization and mapping,SLAM)建立。

[0077] S210、在位置关系为第二位置关系,则按照路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据的重复巡航路径,并按照路径重复过滤区域确定待平滑建图数据的停车驶入点以及停车驶出点。

[0078] 本实施例中,如图5所示,停车驶入点可以包括车辆驶入路径重复过滤区域时行驶路径与路径重复过滤区域的交点,停车驶出点可以包括车辆完成泊车操作后,驶出路径重复过滤区域时行驶路径与路径重复过滤区域的交点。

[0079] 具体的,当转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系为第二位置关系时,则可以按照路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据的重复巡航路径,并可以在待平滑建图数据中确定车辆驶入路径重复过滤区域时行驶路径与路径重复过滤区域的交点以及车辆完成泊车操作后,驶出路径重复过滤区域时行驶路径与路径重复过滤区域的交点,也就是停车驶入点和停车驶出点。

[0080] 本发明实施例提供的技术方案,通过按照预设验图策略的路径提取顺序遍历提取待平滑建图数据的巡航轨迹,在巡航轨迹匹配预设验图策略对应的倒档特征点,将匹配的巡航轨迹作为转弯行驶路径,判断转弯行驶路径是否位于待平滑建图数据的目标停车点的阈值范围,确定转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系,根据不同的位置关系确定待平滑建图数据中的轨迹平滑中心点,根据车辆长度确定待平滑建图数据对应的预设长度,以预设长度为半径以及轨迹平滑中心点为圆心建立路径重复过滤区域,根据不同的位置关系,按照路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据中的重复巡航路径,解决了因轨迹重叠出现车辆定位漂移导致的建图失败的问题,实现了重复轨迹的剔除,并生成补偿弧线轨迹或确定停车驶入点和停车驶出点,生成了平滑的行驶轨迹,建立了合理的车辆自动泊车轨迹,提高了用户驾驶体验。

[0081] 在上述实施例基础上,在待平滑建图数据内按照路径重复过滤区域生成最后一次前进档位位置点以及第一次倒档位位置点之间的补偿弧线轨迹,包括:

[0082] 确定待平滑建图数据内巡航路径与路径重复过滤区域的至少一个交点;

[0083] 具体的,可以确定待平滑建图数据内车辆巡航路径与获取的包含重复无效路径的路径重复过滤区域的至少一个交点。

[0084] 将至少一个交点内具有最大时间戳的第一交点作为第一位置点以及具有最小时间戳的第二交点作为第二位置点;

[0085] 本实施例中,时间戳可以包括车辆巡航路径与路径重复过滤区域交点处,车辆行驶时间的即刻时间点。

[0086] 具体的,如图4所示,可以将车辆巡航路径与路径重复过滤区域的至少一个交点内具有最大时间戳的第一交点作为第一位置点,将交点内具有最小时间戳的第二交点作为第二位置点。

[0087] 确定路径重复过滤区域上分别过第一位置点以及第二位置点处的第一切线和第二切线;

[0088] 具体的,如图4所示,可以确定路径重复过滤区域上分别过第一位置点以及第二位置点处的第一切线和第二切线。

[0089] 确定第一切线与第二切线构成夹角,并将夹角对应的过第一位置点以及第二位置点的弧线作为补偿弧线轨迹。

[0090] 具体的,如图4所示,可以作第一切线和第二切线对应的垂线,以两条垂线的交点作为圆心,以第一位置点和第二位置点作为圆上两点,取第一位置点和第二位置点之间的圆弧作为补偿弧线轨迹,完善待平滑建图数据内的巡航路径。

[0091] 在上述实施例基础上,按照路径重复过滤区域确定待平滑建图数据的停车驶入点以及停车驶出点,包括:

[0092] 确定待平滑建图数据内巡航路径与路径重复过滤区域的至少一个交点;

[0093] 具体的,可以确定待平滑建图数据内车辆巡航路径与获取的包含重复无效路径的路径重复过滤区域的至少一个交点。

[0094] 将至少一个交点内具有最小时间戳的第三交点作为停车驶入点以及具有最大时间戳的第四交点作为停车驶入点。

[0095] 具体的,如图5所示,可以将车辆巡航路径与路径重复过滤区域的至少一个交点内最小时间戳的第三交点作为停车驶入点以及具有最大时间戳的第四交点作为停车驶入点。

[0096] 在一实施例中,图6为本发明实施例提供的另一种导航轨迹平滑方法的流程图,在上述各实施例的基础上,本实施例作为优选实施例,并在非目标车位附近存在重复轨迹、目标停车点附近存在重复轨迹的场景下,对导航轨迹平滑过程进行具体说明。

[0097] 如图6所示,本实施例提供的另一种导航轨迹平滑方法可以包括:

[0098] S310、用户建图路径。

[0099] 具体的,用户可以预先驾驶车辆行驶一遍泊车路线,建立导航地图的初始路径。

[0100] S320、验图遍历。

[0101] 具体的,可以对导航地图的初始路径进行遍历,遍历方式可以包括前序遍历、中序遍历和后序遍历等。

[0102] S330、判断是否存在倒车路径。

[0103] 具体的,通过对导航地图的初始路径进行遍历,可以判断初始路径中是否存在倒车路径。

[0104] S340、若不存在倒车路径,存储初始路径。

[0105] 具体的,若经过遍历,初始路径中不存在倒车路径,可以直接存储导航地图的初始路径,作为后续导航的路径。

[0106] S350、若存在倒车路径,判断是否在目标停车点附近。

[0107] 具体的,若经过遍历,初始路径中存在倒车路径,可以判断倒车路径是否存在于目标停车点附近。

[0108] S360、若不在目标停车点附近,剔除重复无效路径,生成最后一次前进档位置点和第一次倒档位置点之间的补偿弧线轨迹,存储处理后的路径。

[0109] 具体的,若倒车路径不在目标停车点附近,可以根据上述转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系为第一位置关系时的处理方式,剔除重复无效路径,生成最后一次前进档位置点和第一次倒档位置点之间的补偿弧线轨迹,完善导航路径,并可以存储处理后的路径作为后续导航路径。

[0110] S370、若在目标停车点附近,剔除重复无效路径,确定巡航路径停车驶入点以及停车驶出点,存储处理后的路径。

[0111] 具体的,图7为本发明实施例提供的另一种转弯行驶路径位于目标停车点附近的场景示意图,车辆往原先方向转弯,且存在倒档和前进档切换的情况,如图7所示,若倒车路径在目标停车点附近,可以根据上述转弯行驶路径与待平滑建图数据的目标停车点的位置关系为第二位置关系时的处理方式,剔除重复无效路径,确定巡航路径停车驶入点以及停车驶出点,并可以存储处理后的路径作为后续导航路径。

[0112] S380、导航轨迹平滑处理结束。

[0113] 本发明实施例提供的技术方案,通过遍历用户预先驾驶车辆行驶泊车路线建立的导航地图的初始路径,判断初始路径中是否存在倒车路径,若不存在倒车路径,直接存储初始路径,若存在倒车路径,判断倒车路径是否在目标停车点附近,若不在目标停车点附近,剔除重复无效路径,生成最后一次前进档位置点和第一次倒档位置点之间的补偿弧线轨迹,若在目标停车点附近,剔除重复无效路径,确定巡航路径停车驶入点以及停车驶出点,并存储处理后的路径,剔除了重复无效路径,解决了因轨迹重叠出现车辆定位漂移导致的建图失败的问题,实现了平滑的导航轨迹的生成,建立了合理的车辆自动泊车轨迹,提高了用户驾驶体验。

[0114] 在一实施例中,图8为本发明实施例提供的一种导航轨迹平滑装置的结构示意图。本实施例可以执行上述实施方式。该实施例可适用于记忆泊车技术建立记忆路线的情况,该装置可以采用硬件/软件的方式来实现,并可配置在电子设备中。

[0115] 如图8所示,本实施例中提供的导航轨迹平滑装置包括:路径检验模块401、平滑中心模块402和平滑处理模块403,其中:

[0116] 路径检验模块401,用于根据预设验图策略确定待平滑建图数据存在转弯行驶路径。

[0117] 平滑中心模块402,用于基于转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点。

[0118] 平滑处理模块403,用于按照轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据。

[0119] 本发明实施例提供的技术方案,通过根据预设验图策略确定待平滑建图数据中存在的转弯行驶路径,基于转弯行驶路径与待平滑建图数据的位置关系确定轨迹平滑中心点,按照轨迹平滑中心点确定路径重复过滤区域,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据,根据路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据中的重复无效轨迹,解

决了因轨迹重叠出现车辆定位漂移导致的建图失败问题,实现了重复轨迹的剔除,并根据路径重复过滤区域以及位置关系处理待平滑建图数据,提高了导航地图的平滑度,缩短了自动泊车所需的车道距离,建立了合理的车辆自动泊车轨迹,提高了用户驾驶体验。

[0120] 在上述实施例基础上,路径检验模块401,包括:

[0121] 巡航轨迹提取单元,用于按照预设验图策略的路径提取顺序遍历提取待平滑建图数据的巡航轨迹。

[0122] 转弯行驶路径确定单元,用于在巡航轨迹匹配到预设验图策略对应的倒档特征点时,将匹配的巡航轨迹作为转弯行驶路径。

[0123] 在上述实施例基础上,平滑中心模块402,包括:

[0124] 位置关系判断单元,用于判断转弯行驶路径是否位于待平滑建图数据的目标停车点的阈值范围。

[0125] 位置关系确定单元,用于若否,则确定位置关系为第一位置关系,若是,则确定位置关系为第二位置关系。

[0126] 轨迹平滑中心点一单元,用于在位置关系为第一位置关系时,将转弯行驶路径的最后一次前进档位置点以及第一次倒档位置点的中点位置作为轨迹平滑中心点。

[0127] 轨迹平滑中心点二单元,用于在位置关系为第二位置关系时,将目标停车点的中心点作为轨迹平滑中心点。

[0128] 在上述实施例基础上,平滑处理模块403,包括:

[0129] 预设长度确定单元,用于确定待平滑建图数据对应的预设长度。

[0130] 路径重复过滤区域确定单元,用于在待平滑建图数据以预设长度为半径以及轨迹平滑中心点为圆心确定圆形区域作为路径重复过滤区域。

[0131] 重复巡航路径剔除一单元,用于在位置关系为第一位置关系,则按照路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据的重复巡航路径,并在待平滑建图数据内按照路径重复过滤区域生成最后一次前进档位置点以及第一次倒档位置点之间的补偿弧线轨迹。

[0132] 重复巡航路径剔除二单元,用于在位置关系为第二位置关系,则按照路径重复过滤区域剔除待平滑建图数据的重复巡航路径,并按照路径重复过滤区域确定待平滑建图数据的停车驶入点以及停车驶出点。

[0133] 在上述实施例基础上,在待平滑建图数据内按照路径重复过滤区域生成最后一次前进档位置点以及第一次倒档位置点之间的补偿弧线轨迹,包括:

[0134] 确定待平滑建图数据内巡航路径与路径重复过滤区域的至少一个交点;

[0135] 将至少一个交点内具有最大时间戳的第一交点作为第一位置点以及具有最小时间戳的第二交点作为第二位置点;

[0136] 确定路径重复过滤区域上分别过第一位置点以及第二位置点处的第一切线和第二切线;

[0137] 确定第一切线与第二切线构成夹角,并将夹角对应的过第一位置点以及第二位置点的弧线作为补偿弧线轨迹。

[0138] 在上述实施例基础上,按照路径重复过滤区域确定待平滑建图数据的停车驶入点以及停车驶出点,包括:

[0139] 确定待平滑建图数据内巡航路径与路径重复过滤区域的至少一个交点;

[0140] 将至少一个交点内具有最小时间戳的第三交点作为停车驶入点以及具有最大时间戳的第四交点作为停车驶入点。

[0141] 在上述实施例基础上,导航轨迹平滑装置,还包括:

[0142] 平滑建图数据存储模块,用于将经过处理后的待平滑建图数据作为平滑建图数据存储。

[0143] 本发明实施例提供的一种导航轨迹平滑装置可执行本发明实施例所提供的任意的导航轨迹平滑方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。本实施例中未详尽描述的内容可以参考本发明任意方法实施例中的描述。

[0144] 在一实施例中,图9为本发明实施例提供的一种电子设备的结构示意图。可以用来实施本发明的实施例的电子设备50,电子设备旨在表示各种形式的数字计算机,诸如,膝上型计算机、台式计算机、工作台、个人数字助理、服务器、刀片式服务器、大型计算机、和其它适合的计算机。电子设备还可以表示各种形式的移动装置,诸如,个人数字处理、蜂窝电话、智能电话、可穿戴设备(如头盔、眼镜、手表等)和其它类似的计算装置。本文所示的部件、它们的连接和关系、以及它们的功能仅仅作为示例,并且不意在限制本文中描述的和/或者要求的本发明的实现。

[0145] 如图9所示,电子设备50包括至少一个处理器51,以及与至少一个处理器51通信连接的存储器,如只读存储器(ROM) 52、随机访问存储器(RAM) 53等,其中,存储器存储有可被至少一个处理器执行的计算机程序,处理器51可以根据存储在只读存储器(ROM) 52中的计算机程序或者从存储单元58加载到随机访问存储器(RAM) 53中的计算机程序,来执行各种适当的动作和处理。在RAM 53中,还可存储电子设备50操作所需的各种程序和数据。处理器51、RAM 52以及RAM 53通过总线54彼此相连。输入/输出(I/O)接口55也连接至总线54。

[0146] 电子设备50中的多个部件连接至I/O接口55,包括:输入单元55,例如键盘、鼠标等;输出单元57,例如各种类型的显示器、扬声器等;存储单元58,例如磁盘、光盘等;以及通信单元59,例如网卡、调制解调器、无线通信收发机等。通信单元59允许电子设备50通过诸如因特网的计算机网络和/或各种电信网络与其他设备交换信息/数据。

[0147] 处理器51可以是各种具有处理和计算能力的通用和/或专用处理组件。处理器51的一些示例包括但不限于中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、各种专用的人工智能(AI)计算芯片、各种运行机器学习模型算法的处理器、数字信号处理器(DSP)、以及任何适当的处理器、控制器、微控制器等。处理器51执行上文所描述的各个方法和处理,例如导航轨迹平滑方法。

[0148] 在一些实施例中,导航轨迹平滑方法可被实现为计算机程序,其被有形地包含于计算机可读存储介质,例如存储单元58。在一些实施例中,计算机程序的部分或者全部可以经由ROM 52和/或通信单元59而被载入和/或安装到电子设备50上。当计算机程序加载到RAM 53并由处理器51执行时,可以执行上文描述的导航轨迹平滑方法的一个或多个步骤。备选地,在其他实施例中,处理器51可以通过其他任何适当的方式(例如,借助于固件)而被配置为执行导航轨迹平滑方法。

[0149] 本文中以上描述的系统和技术和各种实施方式可以在数字电子电路系统、集成电路系统、场可编程门阵列(FPGA)、专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASSP)、芯片上系统的系统(SOC)、负载可编程逻辑设备(CPLD)、计算机硬件、固件、软件、和/或它们的组合中实

现。这些各种实施方式可以包括：实施在一个或者多个计算机程序中，该一个或者多个计算机程序可在包括至少一个可编程处理器的可编程系统上执行和/或解释，该可编程处理器可以是专用或者通用可编程处理器，可以从存储系统、至少一个输入装置、和至少一个输出装置接收数据和指令，并且将数据和指令传输至该存储系统、该至少一个输入装置、和该至少一个输出装置。

[0150] 用于实施本发明的方法的计算机程序可以采用一个或多个编程语言的任何组合来编写。这些计算机程序可以提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器，使得计算机程序当由处理器执行时使流程图和/或框图中所规定的功能/操作被实施。计算机程序可以完全在机器上执行、部分地在机器上执行，作为独立软件包部分地在机器上执行且部分地在远程机器上执行或完全在远程机器或服务器上执行。

[0151] 在本发明的上下文中，计算机可读存储介质可以是有形的介质，其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的计算机程序。计算机可读存储介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备，或者上述内容的任何合适组合。备选地，计算机可读存储介质可以是机器可读信号介质。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于一个或多个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM 或快闪存储器)、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器 (CD-ROM)、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

[0152] 为了提供与用户的交互，可以在电子设备上实施此处描述的系统和技术，该电子设备具有：用于向用户显示信息的显示装置 (例如，CRT (阴极射线管) 或者 LCD (液晶显示器) 监视器)；以及键盘和指向装置 (例如，鼠标或者轨迹球)，用户可以通过该键盘和该指向装置来将输入提供给电子设备。其它种类的装置还可以用于提供与用户的交互；例如，提供给用户的反馈可以是任何形式的传感反馈 (例如，视觉反馈、听觉反馈、或者触觉反馈)；并且可以用任何形式 (包括声输入、语音输入或者、触觉输入) 来接收来自用户的输入。

[0153] 可以将此处描述的系统和技术实施在包括后台部件的计算系统 (例如，作为数据服务器)、或者包括中间件部件的计算系统 (例如，应用服务器)、或者包括前端部件的计算系统 (例如，具有图形用户界面或者网络浏览器的用户计算机，用户可以通过该图形用户界面或者该网络浏览器来与此处描述的系统和技术实施方式交互)、或者包括这种后台部件、中间件部件、或者前端部件的任何组合的计算系统中。可以通过任何形式或者介质的数字数据通信 (例如，通信网络) 来将系统的部件相互连接。通信网络的示例包括：局域网 (LAN)、广域网 (WAN)、区块链网络和互联网。

[0154] 计算系统可以包括客户端和服务端。客户端和服务端一般远离彼此并且通常通过通信网络进行交互。通过在相应的计算机上运行并且彼此具有客户端-服务器关系的计算机程序来产生客户端和服务端的关系。服务器可以是云服务器，又称为云计算服务器或云主机，是云计算服务体系中的一项主机产品，以解决了传统物理主机与 VPS 服务中，存在的管理难度大，业务扩展性弱的缺陷。

[0155] 应该理解，可以使用上面所示的各种形式的流程，重新排序、增加或删除步骤。例如，本发明中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行，只要能够实现本发明的技术方案所期望的结果，本文在此不进行限制。

[0156] 上述具体实施方式,并不构成对本发明保护范围的限制。本领域技术人员应该明白的是,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和替代。任何在本发明的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明保护范围之内。

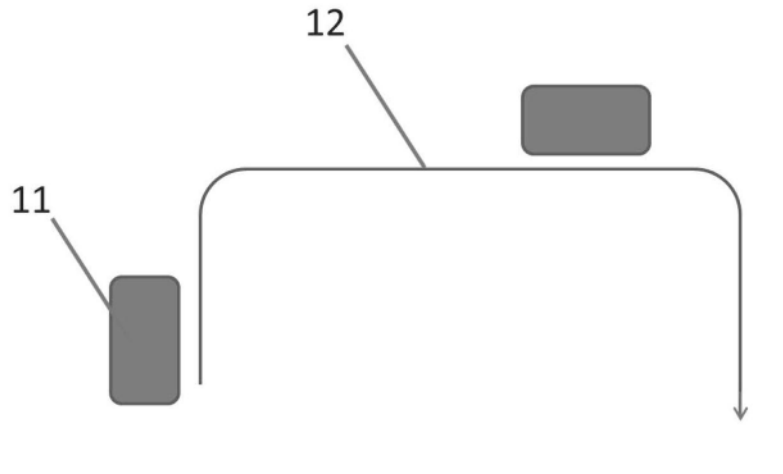


图1

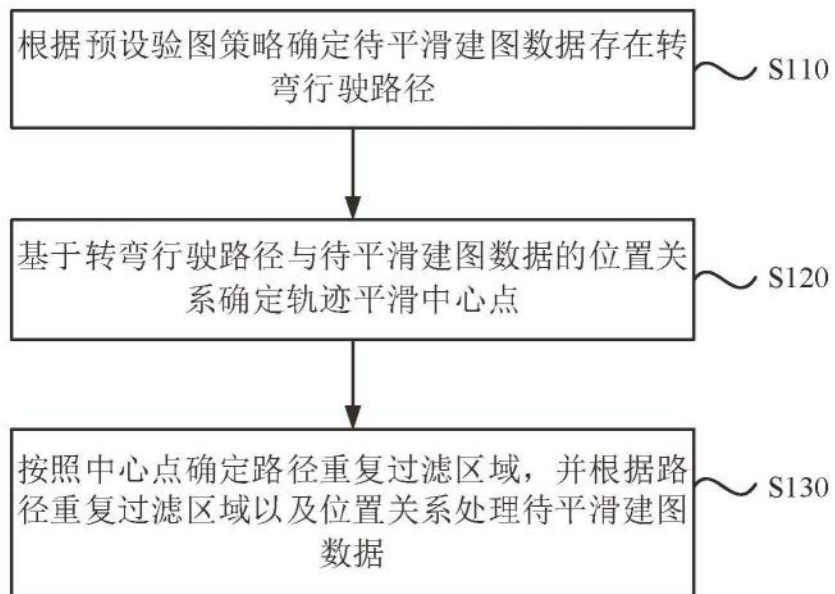


图2

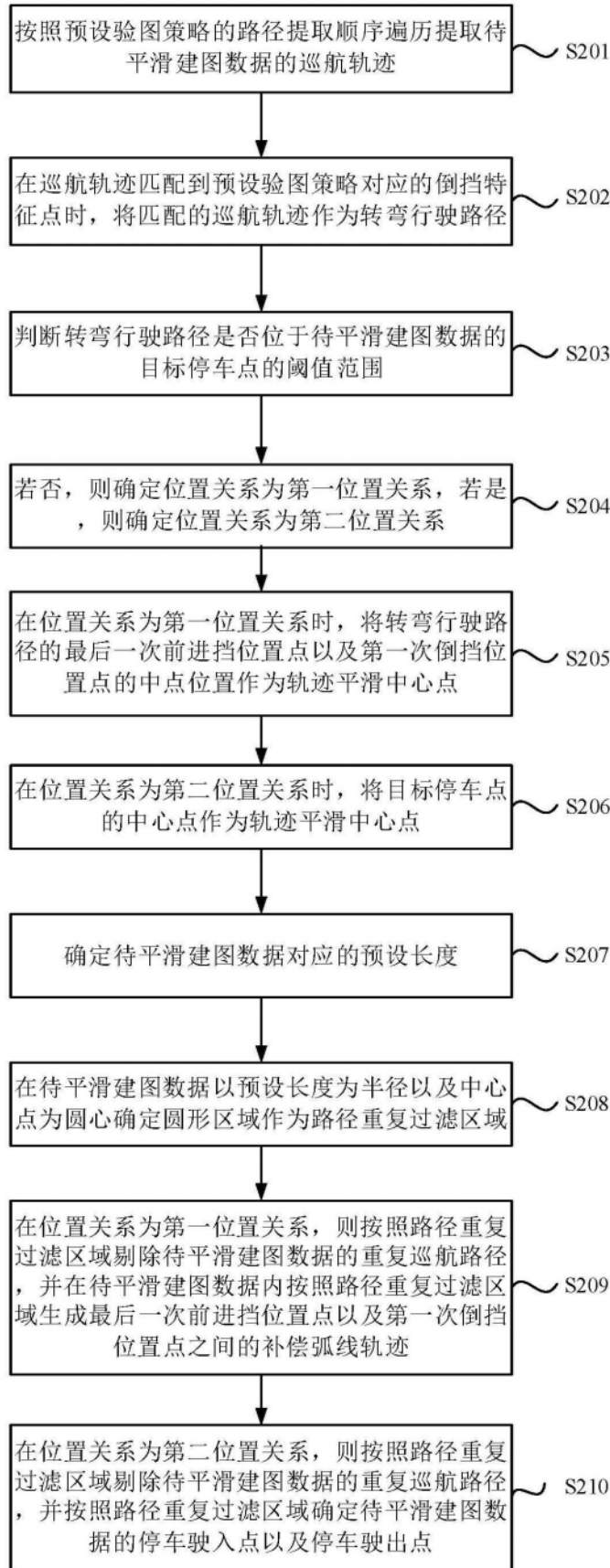


图3

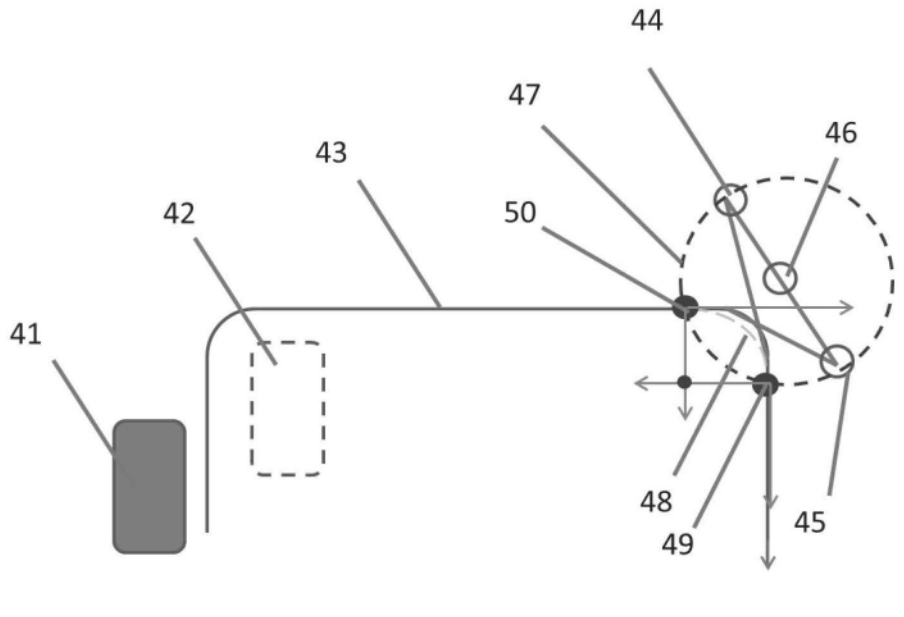


图4

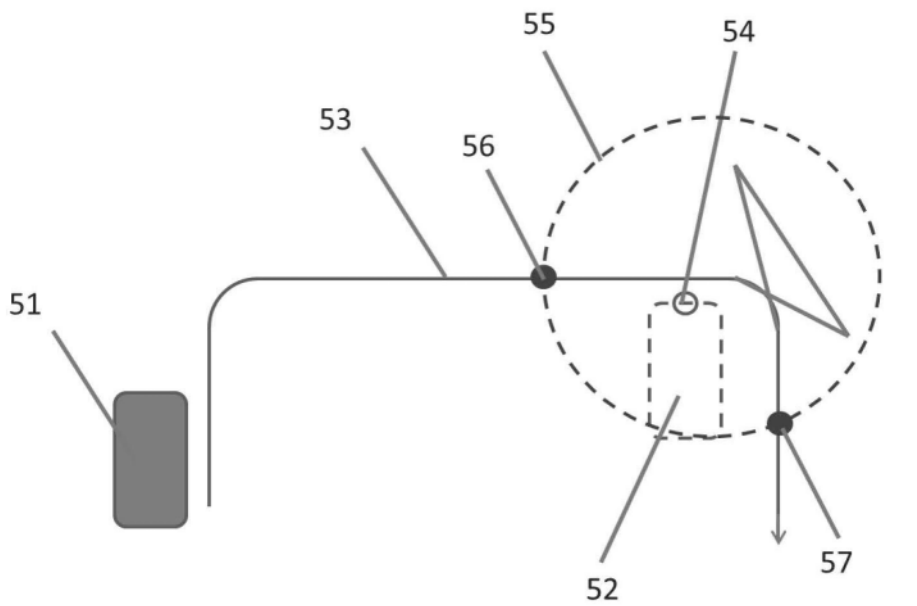


图5

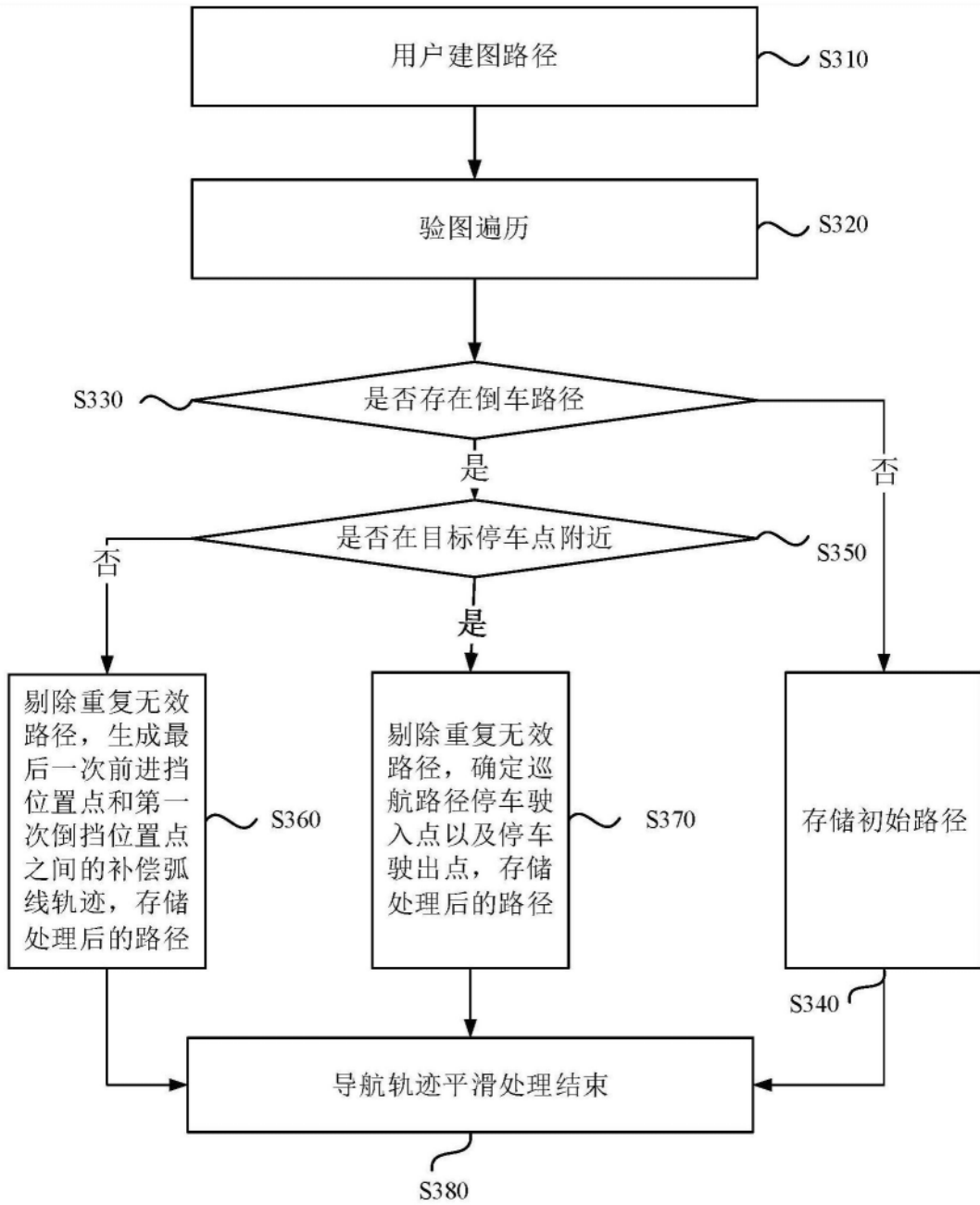


图6

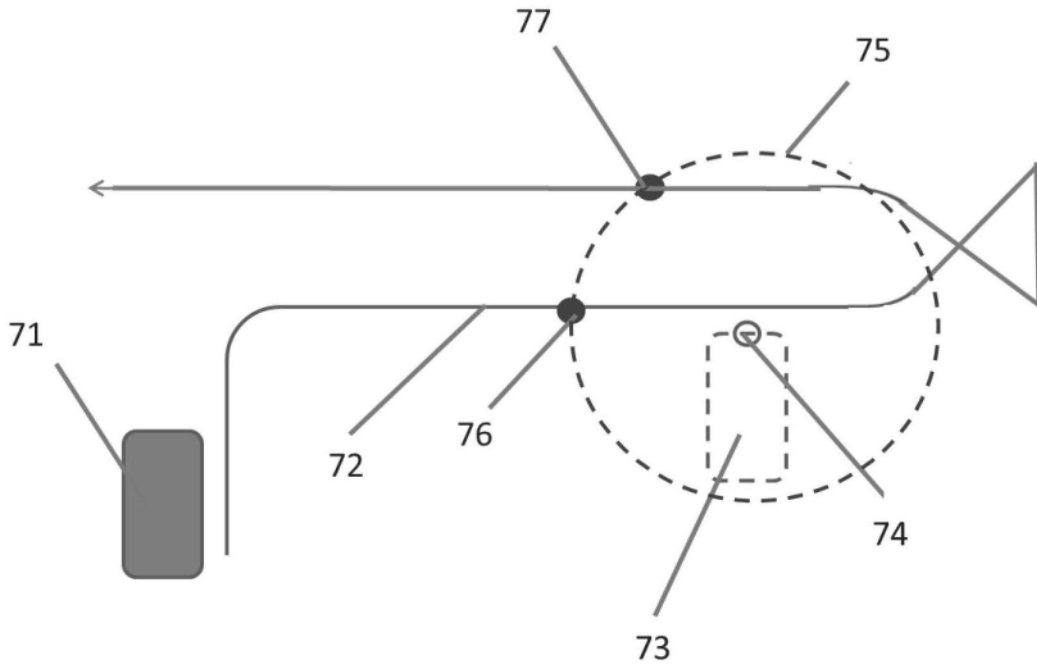


图7

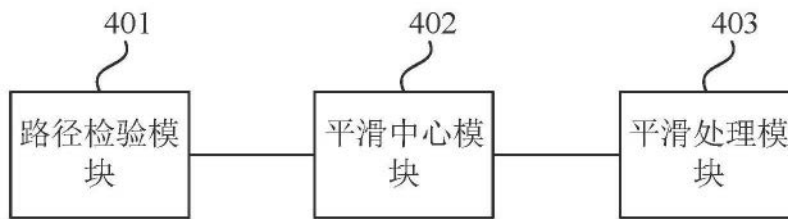


图8

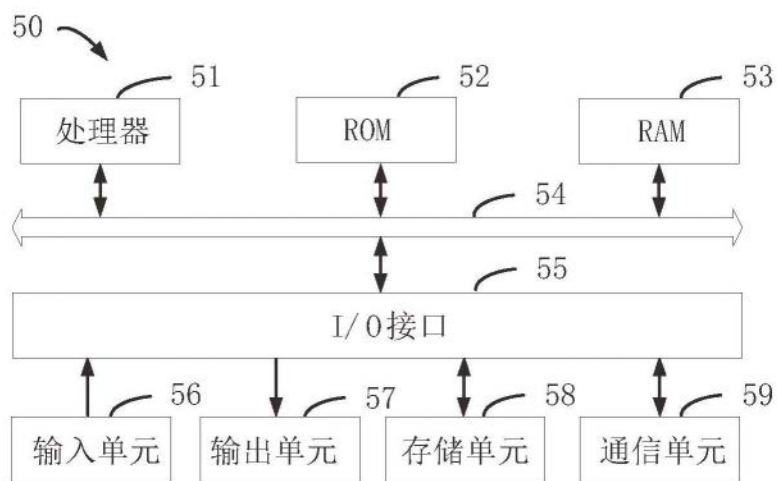


图9