



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117705141 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 15

(21) 申请号 202410168273.0

(22) 申请日 2024.02.06

(71) 申请人 腾讯科技(深圳)有限公司

地址 518031 广东省深圳市南山区高新区
科技中一路腾讯大厦35层

(72) 发明人 肖宁

(74) 专利代理机构 深圳市联鼎知识产权代理有
限公司 44232

专利代理师 王鹏健

(51) Int. Cl.

G01C 21/34 (2006.01)

G01C 21/30 (2006.01)

G01S 19/42 (2010.01)

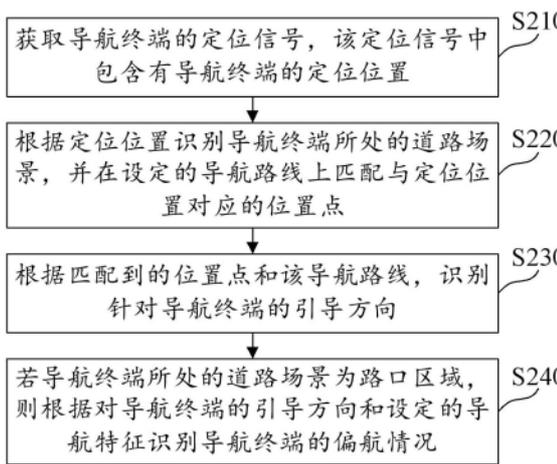
权利要求书3页 说明书19页 附图6页

(54) 发明名称

偏航识别方法、装置、计算机可读介质及电子设备

(57) 摘要

本申请的实施例可应用于地图领域,具体提供了一种偏航识别方法、装置、计算机可读介质及电子设备。该偏航识别方法包括:获取导航终端的定位信号,所述定位信号中包含有所述导航终端的定位位置;根据所述定位位置识别所述导航终端所处的道路场景,并在设定的导航路线上匹配与定位位置对应的位置点;根据所述位置点和所述导航路线,识别针对所述导航终端的引导方向;若所述导航终端所处的道路场景为路口区域,则根据所述引导方向和设定的导航特征识别所述导航终端的偏航情况。本申请实施例的技术方案不仅保证了偏航识别的准确性,而且可以有效降低偏航识别的计算量,满足了实际应用场景的导航需求。



1. 一种偏航识别方法,其特征在于,包括:
 - 获取导航终端的定位信号,所述定位信号中包含有所述导航终端的定位位置;
 - 根据所述定位位置识别所述导航终端所处的道路场景,并在设定的导航路线上匹配与
所述定位位置对应的位置点;
 - 根据所述位置点和所述导航路线,识别针对所述导航终端的引导方向;
 - 若所述导航终端所处的道路场景为路口区域,则根据所述引导方向和设定的导航特征
识别所述导航终端的偏航情况。
2. 根据权利要求1所述的偏航识别方法,其特征在于,根据所述定位位置识别所述导航
终端所处的道路场景,包括:
 - 根据所述定位位置从地图数据中获取所述定位位置处的路网数据,所述路网数据中包
含有路段数据;
 - 在所述路网数据中匹配所述定位位置所在的目标路段;
 - 根据所述目标路段识别所述导航终端所处的道路场景。
3. 根据权利要求2所述的偏航识别方法,其特征在于,根据所述目标路段识别所述导航
终端所处的道路场景,包括以下方式中的至少一种:
 - 根据所述目标路段的属性数据识别所述导航终端所处的道路场景,所述目标路段的属
性数据用于表征所述目标路段的道路类型;
 - 根据所述目标路段与临近路段之间的关系识别所述导航终端所处的道路场景。
4. 根据权利要求1所述的偏航识别方法,其特征在于,根据所述位置点和所述导航路
线,识别针对所述导航终端的引导方向,包括:
 - 根据所述位置点在所述导航路线上的位置,在所述导航路线上截取设定长度的路线,
所述设定长度的路线包含所述位置点;
 - 根据所述设定长度的路线识别针对所述导航终端的引导方向,所述引导方向包括直
行、转向和掉头中的一种或多种。
5. 根据权利要求1所述的偏航识别方法,其特征在于,所述导航特征包括距离类特征和
角度类特征;根据所述引导方向和设定的导航特征识别所述导航终端的偏航情况,包括:
 - 若所述引导方向为直行,则在所述距离类特征小于或等于距离阈值时,或者在所述角
度类特征小于或等于角度阈值时,确定所述导航终端未偏航。
6. 根据权利要求5所述的偏航识别方法,其特征在于,所述偏航识别方法还包括:
 - 根据所述角度类特征调整所述距离阈值的大小。
7. 根据权利要求1所述的偏航识别方法,其特征在于,所述导航特征包括距离类特征和
角度类特征;
 - 根据所述引导方向和设定的导航特征识别所述导航终端的偏航情况,包括:若所述引
导方向为转向或者掉头,则在满足以下条件中的至少一个时,确定所述导航终端未偏航:
 - 传感器的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致,所述传感器为所述导航终端上安
装的能够输出方向信号的传感器;
 - 所述导航终端的定位信号的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致;
 - 所述导航终端具有减速趋势;
 - 所述导航终端处于所述路口区域内。

8. 根据权利要求7所述的偏航识别方法,其特征在于,所述偏航识别方法还包括:

若所述传感器在所述路口区域内的累计转向角度处于设定的角度区间内,则确定所述传感器的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致;

若所述导航终端的定位信号在所述路口区域内的累计转向角度处于设定的角度区间内,则确定所述导航终端的定位信号的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致。

9. 根据权利要求1所述的偏航识别方法,其特征在于,所述导航特征包括距离类特征和角度类特征;根据所述引导方向和设定的导航特征识别所述导航终端的偏航情况,包括:

若所述距离类特征大于距离阈值、且所述角度类特征大于角度阈值,则确定识别到所述导航终端偏航。

10. 根据权利要求5或9所述的偏航识别方法,其特征在于,所述偏航识别方法还包括以下至少一个步骤:

根据所述定位信号的质量调整所述距离阈值的大小,其中,所述定位信号的质量与所述距离阈值的大小成反相关关系;

根据所述道路场景调整所述距离阈值的大小,其中,所述道路场景的复杂度与所述距离阈值的大小成正相关关系。

11. 根据权利要求5至9中任一项所述的偏航识别方法,其特征在于,所述偏航识别方法还包括:

获取所述导航终端在导航过程中的多维度特征;

根据所述多维度特征的重要性由高到低的顺序,从所述多维度特征中获取设定数量的特征;

根据所述设定数量的特征,生成所述距离类特征和角度类特征。

12. 根据权利要求11所述的偏航识别方法,其特征在于,根据所述设定数量的特征,生成所述距离类特征和角度类特征,包括:

从所述设定数量的特征中获取属于距离类型的特征,将所述属于距离类型的特征中的最小值作为所述距离类特征;

从所述设定数量的特征中获取属于角度类型的特征,将所述属于角度类型的特征中的最小值作为所述角度类特征。

13. 根据权利要求11所述的偏航识别方法,其特征在于,所述偏航识别方法还包括:

将历史导航数据中包含的多维度特征作为样本数据,将历史导航数据所对应的偏航情况作为样本标签,以对机器学习模型进行训练;

基于训练后的机器学习模型确定所述多维度特征的重要性。

14. 根据权利要求1至9中任一项所述的偏航识别方法,其特征在于,所述偏航识别方法还包括:若根据所述引导方向和设定的导航特征识别到所述导航终端出现偏航,则在满足以下条件中的至少一个时,确定所述导航终端实际未发生偏航:

所述导航终端的行驶速度小于或等于设定速度阈值;

所述导航终端处于设定的道路场景中;

所述导航终端的定位信号质量小于或等于设定质量阈值;

所述导航终端的定位信号的转向趋势与所述导航终端上安装的传感器的转向趋势不一致;

所述导航终端的定位位置与在路网数据中匹配到的目标路段之间的匹配程度小于或等于设定精度阈值；

所述导航终端的定位位置朝向所述导航路线移动。

15. 一种偏航识别装置,其特征在在于,包括:

获取单元,配置为获取导航终端的定位信号,所述定位信号中包含有所述导航终端的定位位置;

识别单元,配置为根据所述定位位置识别所述导航终端所处的道路场景,并在设定的导航路线上匹配与所述定位位置对应的位置点;

确定单元,配置为根据所述位置点和所述导航路线,识别针对所述导航终端的引导方向;

处理单元,配置为若所述导航终端所处的道路场景为路口区域,则根据所述引导方向和设定的导航特征识别所述导航终端的偏航情况。

16. 一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其特征在在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至14中任一项所述的偏航识别方法。

17. 一种电子设备,其特征在在于,包括:

一个或多个处理器;

存储器,用于存储一个或多个计算机程序,当所述一个或多个计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备实现权利要求1至14中任一项所述的偏航识别方法。

18. 一种计算机程序产品,其特征在在于,所述计算机程序产品包括计算机程序,所述计算机程序存储在计算机可读存储介质中,电子设备的处理器从所述计算机可读存储介质读取并执行所述计算机程序,使得所述电子设备执行权利要求1至14中任一项所述的偏航识别方法。

偏航识别方法、装置、计算机可读介质及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及计算机及通信技术领域,具体而言,涉及一种偏航识别方法、装置、计算机可读介质及电子设备。

背景技术

[0002] 随着汽车数量和移动终端的不断增加,地图导航服务的需求也日益增长。在地图导航领域中,精准的偏航判断非常重要,这样可以及时识别到车辆行驶错误的问题,并快速给出准确合理的驾驶引导,以带来更舒适的驾驶体验。相关技术中提出的偏航识别方案要么准确率较低,要么算法较为复杂,难以满足实际应用场景下的导航需求。

发明内容

[0003] 本申请的实施例提供了一种偏航识别方法、装置、计算机可读介质及电子设备,不仅保证了偏航识别的准确性,而且可以有效降低偏航识别的计算量,满足了实际应用场景的导航需求。

[0004] 本申请的其它特性和优点将通过下面的详细描述变得显然,或部分地通过本申请的实践而习得。

[0005] 根据本申请实施例的一个方面,提供了一种偏航识别方法,包括:获取导航终端的定位信号,所述定位信号中包含有所述导航终端的定位位置;根据所述定位位置识别所述导航终端所处的道路场景,并在设定的导航路线上匹配与所述定位位置对应的位置点;根据所述位置点和所述导航路线,识别针对所述导航终端的引导方向;若所述导航终端所处的道路场景为路口区域,则根据所述引导方向和设定的导航特征识别所述导航终端的偏航情况。

[0006] 根据本申请实施例的一个方面,提供了一种偏航识别装置,包括:获取单元,配置为获取导航终端的定位信号,所述定位信号中包含有所述导航终端的定位位置;识别单元,配置为根据所述定位位置识别所述导航终端所处的道路场景,并在设定的导航路线上匹配与所述定位位置对应的位置点;确定单元,配置为根据所述位置点和所述导航路线,识别针对所述导航终端的引导方向;处理单元,配置为若所述导航终端所处的道路场景为路口区域,则根据所述引导方向和设定的导航特征识别所述导航终端的偏航情况。

[0007] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述识别单元配置为:根据所述定位位置从地图数据中获取所述定位位置处的路网数据,所述路网数据中包含有路段数据;在所述路网数据中匹配所述定位位置所在的目标路段;根据所述目标路段识别所述导航终端所处的道路场景。

[0008] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述识别单元根据所述目标路段识别所述导航终端所处的道路场景,包括以下方式中的至少一种:根据所述目标路段的属性数据识别所述导航终端所处的道路场景,所述目标路段的属性数据用于表征所述目标路段的道路类型;根据所述目标路段与临近路段之间的关系识别所述导航终端所处的道路场景。

[0009] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述确定单元配置为:根据所述位置点在所述导航路线上的位置,在所述导航路线上截取设定长度的路线,所述设定长度的路线包含所述位置点;根据所述设定长度的路线识别针对所述导航终端的引导方向,所述引导方向包括直行、转向和掉头中的一种或多种。

[0010] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述导航特征包括距离类特征和角度类特征;所述处理单元配置为:若所述引导方向为直行,则在所述距离类特征小于或等于距离阈值时,或者在所述角度类特征小于或等于角度阈值时,确定所述导航终端未偏航。

[0011] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元还配置为:根据所述角度类特征调整所述距离阈值的大小。

[0012] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述导航特征包括距离类特征和角度类特征;所述处理单元配置为:若所述引导方向为转向或者掉头,则在满足以下条件中的至少一个时,确定所述导航终端未偏航:传感器的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致,所述传感器为所述导航终端上安装的能够输出方向信号的传感器;所述导航终端的定位信号的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致;所述导航终端具有减速趋势;所述导航终端处于所述路口区域内。

[0013] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元还配置为:若所述传感器在所述路口区域内的累计转向角度处于设定的角度区间内,则确定所述传感器的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致;若所述导航终端的定位信号在所述路口区域内的累计转向角度处于设定的角度区间内,则确定所述导航终端的定位信号的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致。

[0014] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述导航特征包括距离类特征和角度类特征;所述处理单元配置为:若所述距离类特征大于距离阈值、且所述角度类特征大于角度阈值,则确定识别到所述导航终端偏航。

[0015] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元还配置为执行以下至少一个过程:根据所述定位信号的质量调整所述距离阈值的大小,其中,所述定位信号的质量与所述距离阈值的大小成反相关关系;

根据所述道路场景调整所述距离阈值的大小,其中,所述道路场景的复杂度与所述距离阈值的大小成正相关关系。

[0016] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元还配置为:获取所述导航终端在导航过程中的多维度特征;根据所述多维度特征的重要性由高到低的顺序,从所述多维度特征中获取设定数量的特征;根据所述设定数量的特征,生成所述距离类特征和角度类特征。

[0017] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元配置为:从所述设定数量的特征中获取属于距离类型的特征,将所述属于距离类型的特征中的最小值作为所述距离类特征;从所述设定数量的特征中获取属于角度类型的特征,将所述属于角度类型的特征中的最小值作为所述角度类特征。

[0018] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元还配置为:将历史导航数据中包含的多维度特征作为样本数据,将历史导航数据所对应的偏航情况作为样本标签,以对机器学习模型进行训练;基于训练后的机器学习模型确定所述多维度特征的重要性。

[0019] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元还配置为:若根据所述引导方向和设定的导航特征识别到所述导航终端出现偏航,则在满足以下条件中的至少一个时,确定所述导航终端实际未发生偏航:

所述导航终端的行驶速度小于或等于设定速度阈值;

所述导航终端处于设定的道路场景中;

所述导航终端的定位信号质量小于或等于设定质量阈值;

所述导航终端的定位信号的转向趋势与所述导航终端上安装的传感器的转向趋势不一致;

所述导航终端的定位位置与在路网数据中匹配到的目标路段之间的匹配程度小于或等于设定精度阈值;

所述导航终端的定位位置朝向所述导航路线移动。

[0020] 根据本申请实施例的一个方面,提供了一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述实施例中所述的偏航识别方法。

[0021] 根据本申请实施例的一个方面,提供了一种电子设备,包括:一个或多个处理器;存储装置,用于存储一个或多个计算机程序,当所述一个或多个计算机程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述电子设备实现如上述实施例中所述的偏航识别方法。

[0022] 根据本申请实施例的一个方面,提供了一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机程序,该计算机程序存储在计算机可读存储介质中。电子设备的处理器从计算机可读存储介质读取并执行该计算机程序,使得该电子设备执行上述各种可选实施例中提供的偏航识别方法。

[0023] 在本申请的一些实施例所提供的技术方案中,可以根据导航终端的定位位置识别导航终端所处的道路场景,并在设定的导航路线上匹配与该定位位置对应的位置点,进而根据该位置点和导航路线识别针对导航终端的引导方向,以在导航终端所处的道路场景为路口区域时,根据引导方向和设定的导航特征识别导航终端的偏航情况。可见,本申请实施例的技术方案可以通过识别道路场景和导航线路匹配来确定导航终端的引导方向,以在识别到导航终端处于路口区域时,根据引导方向和导航特征识别导航终端的偏航情况,不仅保证了偏航识别的准确性,而且可以有效降低偏航识别的计算量,满足了实际应用场景的导航需求。

[0024] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本申请。

附图说明

[0025] 图1示出了可以应用本申请实施例的技术方案的示例性系统架构的示意图。

[0026] 图2示出了根据本申请的一个实施例的偏航识别方法的流程图。

[0027] 图3示出了根据本申请的一个实施例的偏航识别系统的结构示意图。

[0028] 图4示出了根据本申请的一个实施例的手机设备的三轴定义示意图。

[0029] 图5示出了根据本申请的一个实施例的车辆设备的三轴定义示意图。

[0030] 图6示出了根据本申请的一个实施例的车辆设备的三轴定义示意图。

[0031] 图7示出了根据本申请的一个实施例的导航路线的示意图。

- [0032] 图8示出了根据本申请的一个实施例的导航引导方向的示意图。
- [0033] 图9示出了根据本申请的一个实施例的各特征的重要性得分示意图。
- [0034] 图10示出了根据本申请的一个实施例的偏航识别装置的框图。
- [0035] 图11示出了适于用来实现本申请实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 现在参考附图以更全面的方式描述示例实施方式。然而,示例的实施方式能够以各种形式实施,且不应被理解为仅限于这些范例;相反,提供这些实施方式的目的是使得本申请更加全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。

[0037] 此外,本申请所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中,有许多具体细节从而可以充分理解本申请的实施例。然而,本领域技术人员应意识到,在实施本申请的技术方案时可以不需用到实施例中的所有细节特征,可以省略一个或更多特定细节,或者可以采用其它的方法、元件、装置、步骤等。

[0038] 本申请实施例中,术语“模块”或“单元”是指有预定功能的计算机程序或计算机程序的一部分,并与其他相关部分一起工作以实现预定目标,并且可以通过使用软件、硬件(如处理电路或存储器)或其组合来全部或部分实现。同样的,一个处理器(或多个处理器或存储器)可以用来实现一个或多个模块或单元。此外,每个模块或单元都可以是包含该模块或单元功能的整体模块或单元的一部分。

[0039] 附图中所示的方框图仅仅是功能实体,不一定必须与物理上独立的实体相对应。即,可以采用软件形式来实现这些功能实体,或在一个或多个硬件模块或集成电路中实现这些功能实体,或在不同网络和/或处理器装置和/或微控制器装置中实现这些功能实体。

[0040] 附图中所示的流程图仅是示例性说明,不是必须包括所有的内容和操作/步骤,也不是必须按所描述的顺序执行。例如,有的操作/步骤还可以分解,而有的操作/步骤可以合并或部分合并,因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0041] 需要说明的是:在本文中提及的“多个”是指两个或两个以上。“和/或”描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0042] 可以理解的是,本申请在收集相关数据(如导航终端的定位信号、路网数据等)之前以及在收集相关数据的过程中,都可以显示提示界面或者弹窗,该提示界面或者弹窗用于提示用户当前正在搜集相关数据,使得本申请仅仅在获取到用户对该提示界面或者弹窗发出的确认操作后,才开始执行获取相关数据的相关步骤,否则(即未获取到用户对该提示界面或者弹窗发出的确认操作时),结束获取相关数据的相关步骤,即不获取相关数据。换句话说,本申请所采集的所有数据都是在用户同意并授权的情况下进行采集的,且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。

[0043] 随着汽车数量和移动终端的不断增加,地图导航服务的需求也日益增长。在地图导航领域中,精准的偏航判断非常重要,这样可以及时识别到车辆行驶错误的问题,并快速给出准确合理的驾驶引导,以带来更舒适的驾驶体验。相关技术中提出的偏航识别方案中有通过机器学习模型进行识别的方法,但是这种方案算法复杂性较高,而通过道路匹配的方法来识别偏航则存在准确性较低的问题。

[0044] 基于此,本申请的实施例提出了一种新的偏航识别方案,可以通过识别道路场景和导航线路匹配来确定导航终端的引导方向,以在识别到导航终端处于路口区域时,根据引导方向和导航特征识别导航终端的偏航情况,不仅保证了偏航识别的准确性,而且可以有效降低偏航识别的计算量,满足了实际应用场景的导航需求。

[0045] 以下结合图1对本申请实施例的技术方案的应用场景进行阐述,如图1所示,导航终端可以为车辆终端101,车辆终端101中安装有电子地图应用,其可以根据电子地图中的导航路线进行行驶,比如进行自动驾驶、辅助驾驶等。车辆终端101中部署有定位设备,该定位设备可以是卫星定位设备,卫星定位设备可以获取观测到的定位信号信息。其中,卫星定位设备用于跟踪和处理卫星信号,并测量设备与卫星之间的几何距离(伪距观测值)以及卫星信号的多普勒效应(多普勒观测值)。卫星定位设备通常包括有天线、卫星信号跟踪环路、基带信号处理等模块,集成卫星定位设备的终端设备可以根据伪距观测值和多普勒观测值计算终端设备的定位位置。

[0046] 可选地,卫星定位设备可以接收GNSS(Global Navigation Satellite System,全球导航卫星系统)定位信号,如可以接收图1中所示的定位卫星103a、定位卫星103b中的一个或多个定位卫星的定位信号。该GNSS定位信号比如可以是全球定位系统(Global Positioning System,GPS)定位信号、北斗卫星导航系统(BeiDou Navigation Satellite System,BDS)定位信号、格洛纳斯GLONASS卫星导航系统定位信号、伽利略GALILEO卫星导航系统定位信号中的一种或多种。

[0047] 在一些可选的实施例中,车辆终端101在获取所观测到的定位信号之后,可以根据该定位信号获取车辆终端101的定位位置,然后根据该定位位置识别车辆终端101所处的道路场景(如隧道、路口、服务区、高架桥等),并在设定的导航路线上匹配与该定位位置对应的位置点,之后车辆终端101可以根据匹配到的位置点和该导航路线,识别针对车辆终端101的引导方向(如直行、转向还是掉头)。进而在车辆终端101所处的道路场景为路口区域时,根据该引导方向和设定的导航特征(如定位位置到导航路线的最近距离、定位位置与导航路线上匹配的位置点之间的距离等)识别车辆终端101的偏航情况,即识别车辆终端101是否偏航。如果识别到车辆终端101发生偏航,则车辆终端101可以请求服务器102根据车辆终端101的定位位置和目的地重新为车辆终端101规划导航路线。

[0048] 在一些可选的实施例中,车辆终端101在获取所观测到的定位信号之后,也可以将所观测到的定位信号发送给服务器102,服务器102也可以根据该定位位置识别车辆终端101所处的道路场景(如隧道、路口、服务区、高架桥等),并在车辆终端101的导航路线上匹配与该定位位置对应的位置点,之后服务器102可以根据匹配到的位置点和该导航路线,识别针对车辆终端101的引导方向(如直行、转向还是掉头)。进而在车辆终端101所处的道路场景为路口区域时,根据该引导方向和设定的导航特征(如定位位置到导航路线的最近距离、定位位置与导航路线上匹配的位置点之间的距离等)识别车辆终端101的偏航情况,即识别车辆终端101是否偏航。如果识别到车辆终端101发生偏航,则服务器102可以根据车辆终端101的定位位置和目的地重新规划导航路线。

[0049] 需要说明的是,服务器102可以是独立的一个物理服务器,也可以是至少两个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统,还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络(Content

Delivery Network, CDN)、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。车辆终端101也可以是智能手机、智能音箱、有屏音箱、智能手表、传感器等等,但并不局限于此,比如车辆终端101也可以通过飞行器移动终端进行替换。各个车辆终端以及服务器可以通过有线或无线通信方式进行直接或间接地连接,同时,车辆终端以及服务器的数量可以作为一个或至少两个,本申请在此不做限制。

[0050] 以下对本申请实施例的技术方案的实现细节进行详细阐述:

图2示出了根据本申请的一个实施例的偏航识别方法的流程图,该偏航识别方法可以由具有计算处理功能的电子设备来执行,比如可以由执行导航功能的导航设备(如车辆终端、移动终端)来执行,也可以由与导航设备通信的服务器来执行。参照图2所示,该偏航识别方法至少包括步骤S210至步骤S240,详细介绍如下:

在步骤S210中,获取导航终端的定位信号,该定位信号中包含有导航终端的定位位置。

[0051] 可选地,导航终端可以是具有定位功能,并且能够执行导航功能的终端设备,比如可以是车辆终端、智能手机、智能手表等。

[0052] 本申请实施例中的定位信号可以是卫星定位信号,比如可以是GNSS定位信号。该GNSS定位信号比如可以是GPS定位信号、BDS定位信号、格洛纳斯GLONASS卫星导航系统定位信号、伽利略GALILEO卫星导航系统定位信号中的一种或多种。其中,导航终端可以根据接收卫星定位信号中所包含的经纬度坐标信息来确定绝对位置(即定位位置)。

[0053] 可选地,定位信号也可以是来自于辅助定位设备的定位信号,比如可以由基站设备或者路侧设备(如路侧单元Road Side Unit,简称RSU)提供的定位信号。需要说明的是:如果辅助定位设备提供的定位信号指示的是导航终端与辅助定位设备的相对位置,那么可以根据该相对位置和辅助定位设备的绝对位置来确定导航终端自身的绝对位置(即定位位置)。

[0054] 在步骤S220中,根据定位位置识别导航终端所处的道路场景,并在设定的导航路线上匹配与定位位置对应的位置点。

[0055] 在一些可选的实施例中,在识别导航终端所处的道路场景时,可以根据导航终端的定位位置从地图数据中获取定位位置处的路网数据,该路网数据中包含有路段数据,然后在路网数据中匹配定位位置所在的目标路段,并根据该目标路段识别导航终端所处的道路场景。

[0056] 可选地,路网数据(Road Network Data)是一种用于表示道路系统的地理信息数据。它通常包含道路、交叉口、桥梁、隧道等基本元素,以及与这些元素相关的属性信息,如道路名称、类型、宽度、起终点位置坐标、限速等。路网数据中最基础的组成元素为路段(Geo Segment),若干条连通的路段共同组成一条链路(Link),一条链路只通过起点和终点与其他链路连通,在这条链路内部可以根据形状切割成不同的路段,而多条连通的链路可以构成了一条路径(Route)。

[0057] 在一些可选的实施例中,在获取导航终端的定位位置处的路网数据时,可以以导航终端的定位位置处为中心,获取周围设定范围(比如周围50米、100米范围等)内的路网数据。

[0058] 在一些可选的实施例中,可以根据目标路段的属性数据识别导航终端所处的道路

场景,其中,目标路段的属性数据用于表征目标路段的道路类型,那么可以根据目标路段的道路类型来识别导航终端所处的道路场景,比如若目标路段的属性数据表示目标路段的道路类型为隧道,那么可以确定导航终端处于隧道场景。

[0059] 在一些可选的实施例中,可以根据目标路段与临近路段之间的关系识别导航终端所处的道路场景。比如,若目标路段周围存在相同高度的平行路,则说明导航终端所处的道路场景为主辅路场景;若目标路段周围存在不同高度的平行路或交叉路,则说明导航终端所处的道路场景为高架场景。

[0060] 在一些可选的实施例中,也可以根据目标路段的属性数据,以及目标路段与临近路段之间的关系这两个因素来共同识别导航终端所处的道路场景。比如可以根据目标路段的属性数据,以及目标路段与临近路段之间的关系来分别识别导航终端所处的道路场景,然后如果这两个因素的识别结果一致,则确定识别到导航终端所处的道路场景;如果这两个因素的识别结果不一致,则可以根据这两个因素之间的优先级来选择优先级高的识别结果。

[0061] 在一些可选的实施例中,在设定的导航路线上匹配与定位位置对应的位置点主要是根据导航终端的定位位置,在设定的导航路线上识别出导航终端可能所在的位置。比如,可以计算定位位置与导航路线上各个点之间的距离,然后选择距离最小的点作为在导航路线上匹配到的与定位位置对应的位置点。

[0062] 在步骤S230中,根据匹配到的位置点和该导航路线,识别针对导航终端的引导方向。

[0063] 可选地,针对导航终端的引导方向可以是直行、转向或者掉头等。转向也可以分为向左转向、向右转向等;掉头也可以分为向右掉头、向左掉头等。

[0064] 在一些可选的实施例中,在识别针对导航终端的引导方向时,可以根据在导航路线上匹配到的位置点,在导航路线上截取设定长度的路线,该设定长度的路线包含该位置点,然后根据该设定长度的路线识别针对导航终端的引导方向。比如,该设定长度的路线可以是该位置点前后5米或者10米(数值仅为示例)的路线,这样就可以从截取到的路线上识别出导航终端接下来是执行、掉头还是转向。

[0065] 在步骤S240中,若导航终端所处的道路场景为路口区域,则根据对导航终端的引导方向和设定的导航特征识别导航终端的偏航情况。

[0066] 在一些可选的实施例中,如果导航终端未处于路口区域,那么说明导航终端并不会发生偏航,并且默认是沿路直行的。而在导航终端处于路口区域时,导航终端可能会由于转向错误或者掉头错误而导致出现偏航,因此当导航终端处于路口区域时,需要对导航终端是否偏航进行识别。

[0067] 在一些可选的实施例中,在识别导航终端的偏航情况时所依赖的导航特征可以是导航终端在导航过程中相关的特征。比如可以是以下特征中的一个或者多个:导航终端的速度、导航终端的行进方向、导航终端的定位位置与地图中的匹配点之间的距离、导航终端所在道路的道路等级/道路宽度等属性、导航终端的定位位置到导航路线上匹配的位置点之间的距离、导航路线的局部形状、导航终端的定位位置到全段导航路线的最近距离、导航终端上的传感器获得的航向角在一定时间窗口内的累计变化情况、导航终端的定位信号和地图匹配道路之间的夹角、导航终端的定位信号和导航路线上匹配路段之间的夹角、地图

匹配道路和导航路线上匹配路段之间的夹角、导航终端的定位信号的质量评估分数、导航终端所处的道路场景、地图匹配点到导航路线上匹配的位置点之间的距离等。

[0068] 在一些可选的实施例中,由于导航终端在导航过程中相关的特征较多,为了尽可能降低计算量,可以选择合适的特征来识别导航终端的偏航情况。比如,在获取导航终端在导航过程中的多维度特征(可以选择上述所列举的特征及未列举特征中的多个来作为多维度特征)之后,可以识别出多维度特征的重要性,然后根据多维度特征的重要性由高到低的顺序,从多维度特征中获取设定数量的特征,并且可以对获取的设定数量的特征进行处理,以得到距离类特征和角度类特征。

[0069] 在一些可选的实施例中,可以采用人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术中的机器学习技术来识别特征的重要性。其中,人工智能是利用数字计算机或者数字计算机控制的机器模拟、延伸和扩展人的智能,感知环境、获取知识并使用知识获得最佳结果的理论、方法、技术及应用系统。换句话说,人工智能是计算机科学的一个综合技术,它企图了解智能的实质,并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器。人工智能也就是研究各种智能机器的设计原理与实现方法,使机器具有感知、推理与决策的功能。

[0070] 人工智能技术是一门综合学科,涉及领域广泛,既有硬件层面的技术也有软件层面的技术。人工智能基础技术一般包括如传感器、专用人工智能芯片、云计算、分布式存储、大数据处理技术、操作/交互系统、机电一体化等技术。人工智能软件技术主要包括计算机视觉技术、语音处理技术、自然语言处理技术以及机器学习/深度学习、自动驾驶、智慧交通等几大方向。其中,机器学习(Machine Learning, 简称ML)是一门多领域交叉学科,涉及概率论、统计学、逼近论、凸分析、算法复杂度理论等多门学科。专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为,以获取新的知识或技能,重新组织已有的知识结构使之不断改善自身的性能。机器学习是人工智能的核心,是使计算机具有智能的根本途径,其应用遍及人工智能的各个领域。机器学习和深度学习通常包括人工神经网络、置信网络、强化学习、迁移学习、归纳学习、示教学习等技术。

[0071] 可选地,在本申请的实施例中,可以将历史导航数据中包含的多维度特征作为样本数据,并将历史导航数据所对应的偏航情况作为样本标签,来对机器学习模型进行训练,然后基于训练后的机器学习模型确定多维度特征的重要性。可选地,机器学习模型可以是卷积神经网络(Convolutional Neural Networks, CNN)、循环神经网络(Recurrent Neural Network, RNN)等神经网络模型,也可以是支持向量机(Support Vector Machine, SVM)模型、贝叶斯模型、决策树模型等。

[0072] 在一些可选的实施例中,在对获取的设定数量的特征进行处理生成距离类特征和角度类特征时,可以从获取到的设定数量的特征中获取属于距离类型的特征,然后将属于距离类型的特征中的最小值作为距离类特征。可选地,在本申请的其它实施例中,也可以将属于距离类型的特征的平均值或者中位数等作为距离类特征,或者也可以通过其它方式来确定距离类特征。

[0073] 类似地,可以从获取到的设定数量的特征中获取属于角度类型的特征,然后将属于角度类型的特征中的最小值作为角度类特征。可选地,在本申请的其它实施例中,也可以将属于角度类型的特征的平均值或者中位数等作为角度类特征,或者也可以通过其它方式来确定角度类特征。

[0074] 在一些可选的实施例中,在根据引导方向和设定的导航特征识别导航终端的偏航情况时,如果针对导航终端的引导方向为直行,那么可以在距离类特征小于或等于距离阈值(说明导航终端与导航路线之间的偏离度较小)时,或者在角度类特征小于或等于角度阈值(说明导航终端与导航路线之间的偏离度较小)时,确定导航终端未偏航。

[0075] 可选地,针对导航终端的引导方向为直行的情况,可以根据角度类特征调整距离阈值的大小。比如距离阈值为 $disTH$,那么可以根据以下公式来调整距离阈值的大小:

$$disTH = P1 + P2 \times \frac{90 - a}{P3}$$

[0076] 其中, $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 为设定的常数参数; a 表示角度类特征的值。

[0077] 在一些可选的实施例中,在根据引导方向和设定的导航特征识别导航终端的偏航情况时,如果针对导航终端的引导方向为转向或者掉头,那么在满足以下条件中的至少一个时,确定导航终端未偏航:

传感器的转向趋势与导航路线的转向趋势一致,传感器为导航终端上安装的能够输出方向信号的传感器;

导航终端的定位信号的转向趋势与导航路线的转向趋势一致;

导航终端具有减速趋势;

导航终端处于路口区域内。

[0078] 可选地,上述的传感器可以是三轴加速度传感器、三轴磁力传感器、三轴陀螺仪传感器等。在确定导航终端是否具有减速趋势时,可以通过统计导航终端在设定时间段内的速度大小来确定,也可以根据导航终端的加速度来确定,比如导航终端的加速度为负值,则说明导航终端具有减速趋势。此外,如果导航终端处于路口区域,那么说明导航终端还未完成转向操作或者还未完成掉头操作,那么也认定为未偏航。

[0079] 在一些可选的实施例中,在判断传感器的转向趋势与导航路线的转向趋势是否一致时,可以通过判断传感器在路口区域内的累计转向角度是否处于设定的角度区间,比如若传感器在路口区域内的累计转向角度处于设定的角度区间内,则确定传感器的转向趋势与导航路线的转向趋势一致。可选地,如果针对导航终端的引导方向为转向,那么该角度区间可以是一个较小的区域,比如可以是30度左右(如25度-35度)的区间;如果针对导航终端的引导方向为掉头,那么该角度区间可以是一个较大的区域,比如可以是120度左右(如115度-125度)的区间。

[0080] 在一些可选的实施例中,在判断导航终端的定位信号的转向趋势与导航路线的转向趋势是否一致时,可以通过判断导航终端的定位信号在路口区域内的累计转向角度是否处于设定的角度区间,比如若导航终端的定位信号在路口区域内的累计转向角度处于设定的角度区间内,则确定导航终端的定位信号的转向趋势与导航路线的转向趋势一致。可选地,如果针对导航终端的引导方向为转向,那么该角度区间可以是一个较小的区域,比如可以是30度左右(如25度-35度)的区间;如果针对导航终端的引导方向为掉头,那么该角度区间可以是一个较大的区域,比如可以是120度左右(如115度-125度)的区间。

[0081] 在一些可选的实施例中,在根据引导方向和设定的导航特征识别导航终端的偏航情况时,如果距离类特征大于距离阈值、且角度类特征大于角度阈值,则说明导航终端与导

航路线之间的偏离度较大,那么可以确定识别到导航终端偏航。

[0082] 在一些可选的实施例中,还可以根据定位信号的质量调整上述距离阈值的大小,其中,定位信号的质量与距离阈值的大小成反相关关系,即定位信号的质量越差,距离阈值越大。这是由于定位信号的质量较差时,可能会对偏航识别造成较大的影响,因此为了避免误判断,可以将该距离阈值的大小设置较大,但是可以设置一个最大值,即距离阈值不能超过该最大值;而在定位信号的质量较好时,为了提高偏航识别的准确性,可以将该距离阈值的大小设置较小,但是可以设置一个最小值,即距离阈值不能小于该最小值。

[0083] 在一些可选的实施例中,还可以根据道路场景调整上述距离阈值的大小,其中,道路场景的复杂度与距离阈值的大小成正相关关系,即道路场景越复杂,距离阈值越大。这是由于道路场景复杂时,可能会对偏航识别造成较大的影响,因此为了避免误判断,可以将该距离阈值的大小设置较大,但是可以设置一个最大值,即距离阈值不能超过该最大值;而在道路场景没有很复杂时,为了提高偏航识别的准确性,可以将该距离阈值的大小设置较小,但是可以设置一个最小值,即距离阈值不能小于该最小值。

[0084] 在一些可选的实施例中,为了避免偏航误识别,可以在根据引导方向和设定的导航特征识别到导航终端出现偏航之后,若满足以下条件中的至少一个,则可以确定导航终端实际未发生偏航:

导航终端的行驶速度小于或等于设定速度阈值;

导航终端处于设定的道路场景中,比如隧道、停车场、路口等;

导航终端的定位信号质量小于或等于设定质量阈值,这是由于定位信号的质量较差时,可能会对偏航识别造成较大的影响,因此可以认定为导航终端未偏航;

导航终端的定位信号的转向趋势与导航终端上安装的传感器的转向趋势不一致,这种情况可能是由于定位信号或者传感器出现异常导致的,因此也可以认定为导航终端未偏航;

导航终端的定位位置与在路网数据中匹配到的目标路段之间的匹配程度小于或等于设定精度阈值,这种情况说明导航终端的定位信号的质量可能较差,那么也可以认定为导航终端未偏航;

导航终端的定位位置朝向导航路线移动,这种情况说明导航终端正在修正与导航路线之间的偏差,因此也可以认定为导航终端未偏航。

[0085] 本申请上述实施例的技术方案不仅保证了偏航识别的准确性,而且可以有效降低偏航识别的计算量,满足了实际应用场景的导航需求。

[0086] 以下结合图3至图9,对本申请实施例的技术方案的实现细节进行详细阐述:

本申请实施例的技术方案主要是结合导航设备的当前定位位置、当前传感器信息、当前道路数据以及当前导航路线进行导航偏航判断,以高效准确地判断导航设备的偏航行为。具体而言,本申请实施例的技术方案主要应用于路口分叉区域识别导航终端是否按导航引导行驶,并及时判断导航终端的偏航行为,以进行路线重算纠正,在一个示例性实施例中的主要步骤如下:

步骤A、获得导航终端的GNSS系统的历史定位信息,包括绝对位置(如导航终端为车辆终端时,车辆终端的经纬度坐标)、速度(包括速度大小和方向)。可选地,也可以获得导航终端的历史传感器信息。

[0087] 步骤B、结合导航终端的当前定位信息和传感器信息,以及当前道路数据,可以获得导航终端的实时运动状态信息和道路的特征关系,从而判断出导航终端当前最可能行驶的道路,并依据匹配的最优道路判断导航终端当前所处的道路场景。

[0088] 步骤C、结合导航终端当前的定位信息和传感器信息,以及导航路线信息,可以获得导航终端在该路线上的最优匹配位置,并依据该匹配位置判断当前所处的路口引导方向。

[0089] 步骤D、基于步骤B中匹配的最优道路信息判断当前是否处于路口区域,如果是则进入步骤E,否则回到步骤A。

[0090] 步骤E、基于当前定位信息、导航路线、路网匹配等信息提取预训练模型中的高重要性特征;基于所提取的特征进行偏航判断,若判断导航终端偏航,则进入步骤F,否则回到步骤A重新处理。

[0091] 步骤F、针对特殊场景添加一些偏航抑制逻辑进行误偏航保护,若命中偏航保护,则返回到步骤A,否则认定识别到导航终端偏航,请求重新规划导航路线。

[0092] 基于上述步骤,在本申请的一个示例性实施例中,以导航终端是车辆终端为例,如图3所示,偏航识别系统可以包括:车辆定位模块、地图数据模块、地图匹配模块、导航匹配模块、偏航识别模块以及误偏航抑制模块。以下对各个模块的处理过程进行详细阐述:

在一些可选的实施例中,车辆定位模块用于获取导航系统的GNSS定位信息或者融合定位信息(融合GNSS定位点和传感器信号获得最终轨迹推算点)输出一个当前时刻的定位点信息,可以包括车辆位置坐标经纬度坐标、当前定位点的时间,以及当前车辆的速度信息,包括速度大小和方向。

[0093] 可选地,在获取GNSS定位信息时可以基于普通GNSS定位、精密单点定位(precise point positioning, PPP)、实时动态(Real - time kinematic, RTK)定位等技术来得到定位点信息。

[0094] 其中,普通GNSS定位技术是一种基于GNSS的定位技术,通过接收GNSS卫星信号,测量卫星至接收机的距离,从而确定接收机的位置。PPP技术是一种高精度GNSS定位技术,利用单台GNSS接收机,结合精密星历和卫星钟差等高精度数据,基于载波相位观测值实现毫米至分米级的高精度定位。RTK定位技术是一种基于GNSS的高精度定位技术,通过实时处理基准站和流动站之间的载波相位观测值,实现厘米级的高精度定位。

[0095] 可选的,也可以获取车辆的传感器信息,车辆的传感器信息可以包括导航定位设备三轴加速度传感器结果、三轴陀螺仪结果,以及三轴磁力传感器结果等。如果车辆中的导航定位设备为手机设备,那么如图4所示为手机设备的三轴定义。基于这些传感器信息,对手机设备进行姿态和航向基准系统(Attitude and heading reference system, AHRS)姿态估计,AHRS由三轴加速度计、三轴磁力计、三轴陀螺仪构成,当手机设备稳定放置的时候,基于传感器的输出信息,AHRS能够为设备提供航向(偏航角Yaw),横滚(横滚角Roll)和俯仰(俯仰角Pitch)信息。

[0096] 如果车辆的导航定位设备集成在车辆终端内,那么如图5所示,以车辆中心为原点,车辆右侧为X轴,前进方向为Y轴,垂直车辆平面朝上为Z轴,可以得到一个三维坐标系O-XYZ(坐标系的定义不做限制,也可以是前X,左Y,上Z)。在此基础上,可以定义绕Z轴的旋转为Yaw角度,表示车辆航向角度的变化(表现为左右打方向),绕X轴旋转的角度为Pitch角

度,表示车辆的俯仰角度变化(表示车辆上下坡状态),绕Y轴旋转的角度为Roll角度,表示为车辆横向倾斜状态。其偏航角Yaw、横滚角Roll和俯仰角Pitch也可以分别分解到X-Y平面,X-Z平面和Y-Z平面来表达,具体如图6所示。

[0097] 在一些可选的实施例中,地图数据模块用于根据车辆定位模块的定位信息,获取当前位置周边一定范围的局部地图信息,获取的信息包括周边道路的长度、车道数/宽度、道路间连通性、道路形状点表示、道路属性(高架、匝道、主/辅路、隧道等)、道路等级(高速、省道、乡村道等)等,地图数据是计算所依赖的重要信息之一。

[0098] 在一些可选的实施例中,地图匹配模块用于基于GNSS定位信息从地图数据模块里获取一定范围内的周边局部路网数据。结合GNSS定位信息、传感器信息以及局部地图数据进行地图匹配(Map Matching),得到最优匹配道路。在得到最优匹配道路之后,可以通过判断当前道路的属性(如隧道、服务区、收费站等)来识别特殊区域场景,也可以依据当前道路和周围道路的关系识别特殊道路场景(如周围存在同高度的平行路,则是主辅路区域,周围存在不同高度的平行路,则是高架区域)。

[0099] 可选地,在进行地图匹配时,可以采用多种匹配算法,比如可以采用隐马尔柯夫模型(Hidden Markov Model,HMM)。隐马尔柯夫模型用于描述一个不可观察的状态序列的概率分布,其中每个状态对应于一个观测序列。在地图匹配问题中,HMM可以用于将观测的位置数据与地图上的路径进行匹配,比如在一个示例中,使用HMM进行地图匹配的过程可以是:设置初始状态概率矩阵和转移概率矩阵,这些矩阵描述了地图上的起始位置和路径上的状态转移概率;然后根据地图数据和观测数据,计算每个状态下观测到特定位置的概率,这可以通过计算地图上每个位置与观测位置之间的距离和方向差异来实现;之后使用前向算法计算给定观测序列的条件下,从初始状态开始到达每个状态的概率,这个概率被称为前向概率;进一步地根据前向概率和转移概率矩阵,使用维特比(Viterbi)算法计算最优路径,最优路径是指从一个起始状态开始,通过一系列状态转移,最终达到终止状态的概率最大的路径;最后将最优路径上的状态与地图上的路径进行匹配,得到最终的匹配结果。

[0100] 更具体地,观测概率和发射概率可以用GNSS定位点和各道路的距离和夹角来定义,距离道路越近概率越大,距离道路越远概率越小,同样的,GNSS信号和道路夹角越大则概率越小,夹角越小则概率越大;转移考虑可以考虑道路之间的联通关系,以及联通道路夹角和传感器/GNSS信号角度变化吻合度,角度概率越吻合则转移概率越大,反之转移概率越小。有了发射概率和转移概率之后就可以用维特比算法获得当前的最优匹配道路。

[0101] 在一些可选的实施例中,导航匹配模块主要是基于GNSS定位信号和传感器信息将定位点匹配到给定的导航路线上。如图7所示,导航路线可以理解为连接起点和终点的一连串相接线段。导航匹配模块在进行导航路线匹配时类似于地图匹配过程,也可以使用HMM模型进行匹配,区别在于导航路线的道路选择唯一,无需概率分叉。在获得当前导航路线匹配结果之后,就可以在导航路线上基于当前匹配点前后截取一段识别当前区域的导航引导方向。

[0102] 可选地,如图8所示,当前区域的导航引导方向可以分为三类:直行、转向(左转、右转)和掉头(左掉头、右掉头、共线掉头),这基本涵盖了所有导航路口的场景,当然还可以定义的更精细,比如右前方转向、左前方转向、左后方掉头、右后方掉头等。

[0103] 在一些可选的实施例中,偏航识别模块主要分为以下几部分:

部分1:模型预训练获取高重要性特征

首先,可以基于上述实施例中的地图匹配和导航匹配中的结果,尽可能提取多维度的特征进行模型训练,本申请实施例中对特征不做具体限制,可以提取能获取到的任何特征,如定位点的速度、定位点的方向、定位点到地图匹配点的距离、地图匹配道路的道路等级/道路宽度等属性、定位点到导航匹配点的距离、导航路线的局部形状、定位点到全段导航路线的最近距离、导航匹配点的方向、传感器获得的航向角(Yaw角)在一定时间窗口的累计变化、定位信号和地图匹配道路的夹角、定位信号和导航匹配段的夹角、地图匹配道路和导航匹配段的夹角、信号的质量评估分数、场景判断结果、地图匹配点到路线匹配点的距离等。

[0104] 接着,基于提取的特征和真值(在该实施例中可以是车辆是否偏航)进行模型学习训练,这里对学习模型不做具体要求,可以是CNN、RNN等神经网络学习,也可以是传统的SVM、贝叶斯、决策树(如XGBOOST、GBDT模型等)等,将模型训练到较理想状态时,对模型进行特征重要性分析,得到模型中各特征的重要性排序,进而可以识别出有价值的特征。在一个示例中,如图9所示为各个特征的重要性得分,根据各个特征的重要性分析可以选择top N(这里N可以根据需要自定义)的特征进行提取,以实现偏航识别模型的构建。

[0105] 部分2:基于top N的特征设计偏航识别模型

在一些可选的实施例中,假设获得的top N特征分别是:定位点到地图匹配点的距离(d1)、定位点到导航匹配点的距离(d2)、定位点到全段导航路线的最近距离(d3)、传感器获得的航向角(Yaw角)在一定时间窗口的累计变化(y,如果设备没有传感器或者手机处于不稳定状态,则该值可用GNSS信号的累计角度变化计算得到)、定位信号和地图匹配道路的夹角(a1)、定位信号和导航匹配段的夹角(a2)、地图匹配道路和导航匹配段的夹角(a3)、信号的质量评估分数(q,可以是一个0-1的分数,越大则质量越好)、地图匹配点到路线匹配点的距离(d4)、定位点的速度(v)。

[0106] 对于上述的特征,可以大致分以下几类:

距离相关特征:d1、d2、d3、d4;

角度相关特征:a1、a2、a3;

传感器相关特征:y;

信号自身相关特征:q、v。

[0107] 基于上述四类特征可以设计具有高可解释性的偏航识别模型,一个具体的示例如下:

在一些可选的实施例中,可以基于上述的距离相关特征和角度相关特征进行处理,得到新特征d和a,其中 $d = \text{MIN}(d1, d2, d3, d4)$; $a = \text{MIN}(a1, a2, a3)$,这里MIN()表示求最小值操作。

[0108] 然后可以定义一个用于进行导航偏航判断的距离偏航阈值 $disTH$;其中,对于不同的导航引导方向,可以使用不同的距离偏航阈值 $disTH$ 来进行偏航识别判断。

[0109] 在一些可选的实施例中,如果当前导航引导方向为直行,那么如果 $d \leq disTH$ 或者 $a \leq angleTH$,则不发偏航提醒(即确定不偏航),直接退出;这里 $disTH$ 和 $angleTH$ 是预设的导航引导方向为直行场景时,发偏航提醒的最小阈值。可选地,可以基于角度差调整阈

值 $disTH$,具体如下述公式所示:

$$disTH = P1 + P2 \times \frac{90 - a}{P3}$$

[0110] 其中, $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 为设定的常数参数; a 表示角度类特征的值。

[0111] 在一些可选的实施例中,如果当前导航引导方向为转向(左转或右转),那么判断传感器转向趋势/GNSS信号转向趋势是否与导航路线的一致,如果一致则不发偏航提醒。可选地,这里的一致性的定义可以根据实际需要进行设定,比如规划路线为左/右转,传感器信号累计转向或者GNSS信号累计转向为向左/右 $angleTH'$ 度(如30度),则认为一致,暂不发偏航提醒,直接退出。

[0112] 在一些可选的实施例中,如果当前导航引导方向为转向(左转或右转),那么可以判断GNSS信号速度是否有减速趋势,如果有,则认为车辆还在转向过程中,转向动作未完成,暂不发偏航提醒,直接退出。

[0113] 在一些可选的实施例中,如果当前导航引导方向为转向(左转或右转),那么如果基于地图匹配结果判断当前处于路口区域内,则暂不发偏航提醒,直接退出,等待车辆驶出路口区域。

[0114] 在一些可选的实施例中,如果当前导航引导方向为掉头,那么判断传感器转向趋势/GNSS信号转向趋势是否与导航路线的一致,如果一致则不发偏航提醒。可选地,这里的一致性的定义可以根据实际需要进行设定,比如规划路线为左/右转,传感器信号累计转向或者GNSS信号累计转向为向左/右 $angleTH''$ 度(如120度),则认为一致,暂不发偏航提醒,直接退出。

[0115] 在一些可选的实施例中,如果当前导航引导方向为掉头,那么可以判断GNSS信号速度是否有减速趋势,如果有,则认为车辆还在转向过程中,转向动作未完成,暂不发偏航提醒,直接退出。

[0116] 在一些可选的实施例中,如果当前导航引导方向为掉头,那么如果基于地图匹配结果判断当前处于路口区域内,则暂不发偏航提醒,直接退出,等待车辆驶出路口区域。

[0117] 在一些可选的实施例中,可以根据信号特征或者场景特征调整上述的距离阈值,具体的调整逻辑在本申请的实施例中不做具体限制,比如在一个示例中,可以根据GNSS信号质量分数来调整距离阈值 $disTH$,即:

$$disTH = disTH + (1.0 - q) \times P4$$

[0118] 其中, $P4$ 是一个预设参数,用于根据信号质量放大距离限定阈值; q 表示GNSS信号质量分数。

[0119] 在本申请的另一个示例中,如果基于地图匹配结果判断当前处于高架、平行路等复杂场景,那么也可以调整距离阈值 $disTH$,即:

$$disTH = disTH + P5$$

[0120] 其中, $P5$ 是一个预设参数,用于增加偏航阈值,通过降低偏航灵敏度提高准确率。

[0121] 在一些可选的实施例中,如果 d 大于 $disTH$ 、且 a 大于 $angleTH$,则发偏航提醒,

并进入误偏航抑制模块的处理;否则退出,不发偏航提醒。

[0122] 在一些可选的实施例中,误偏航抑制模块主要是在于对偏航识别模块识别出的偏航结果进行进一步校验保护,以保证最终的偏航结果更加准确,主要思路是添加一系列的抑制逻辑,命中任何一个抑制逻辑均一票否决此次识别到的偏航。本申请实施例中对这些抑制逻辑的具体内容不做限定,下面给出一些参考示例:

如果定位点的速度 $v < v_{Th}$ (设定的低速阈值),则不发偏航提醒;特殊场景,如地图匹配道路在隧道、停车场、路口内等,则不发偏航提醒;信号质量差不发偏航提醒,即如果 $q < q_{Th}$ (设定的质量阈值),则不发偏航提醒;定位信号和传感器的转向趋势不一致则不发偏航提醒;判断当前信号和当前地图匹配道路的匹配程度,如果匹配程度较小,则不发偏航提醒;判断信号是否有向导航路线运动的趋势,如定位点到全段导航路线的最近距离 d_3 是否在减小,如果是,则不发偏航提醒。

[0123] 如果偏航识别模块发出的偏航提醒在误偏航抑制模块中被抑制,则不发偏航提醒,直接退出,否则确定偏航判定成功,发出偏航提醒,并请求重新规划导航路线。

[0124] 综上,本申请实施例的技术方案提出了一种快速识别偏航的方法,可以基于预训练模型识别重要性特征,基于地图匹配结果以及导航匹配结果提取高重要性特征设计偏航判断算法,之后考虑一些特殊场景情况进行误偏航抑制保护,实现快速准确的偏航识别,提升用户的导航体验。

[0125] 相较于用直接用机器学习模型进行判断的方案,本申请实施例的技术方案特征学习得到的特征重要性分析,从各维度信息中提取最有效的关键特征,进行高可解释性的算法逻辑判断。一方面由于不需要加载和使用模型,减少了运行在设备(手机端或者车机端等)上的性能开销(包括内存、CPU占用),另一方面由于提取了模型中高重要性的特征,并且设计了高可解释性的识别算法,在识别精度上不亚于机器学习模型的识别方案,甚至超过机器学习模型的识别方案,此外本申请实施例的技术方案对误偏航的优化有很强的解释性和针对性,能在整体性能上超过机器学习模型的识别方案。同时,本申请实施例的技术方案相比于道路匹配的方案,通过引入预训练模型的高重要性特征,能更有效地识别当前信息中的关键重要成分,高效地开发设计算法,并达到更好的识别效果。

[0126] 以下介绍本申请的装置实施例,可以用于执行本申请上述实施例中的偏航识别方法。对于本申请装置实施例中未披露的细节,请参照本申请上述的偏航识别方法的实施例。

[0127] 图10示出了根据本申请的一个实施例的偏航识别装置的框图,该偏航识别装置可以应用于具有计算处理功能的电子设备,该电子设备比如可以是执行导航功能的导航设备(如车辆终端、移动终端),也可以是与导航设备通信的服务器。

[0128] 参照图10所示,根据本申请的一个实施例的偏航识别装置1000,包括:获取单元1002、识别单元1004、确定单元1006和处理单元1008。

[0129] 其中,获取单元1002配置为获取导航终端的定位信号,所述定位信号中包含有所述导航终端的定位位置;识别单元1004配置为根据所述定位位置识别所述导航终端所处的道路场景,并在设定的导航路线上匹配与所述定位位置对应的位置点;确定单元1006配置为根据所述位置点和所述导航路线,识别针对所述导航终端的引导方向;处理单元1008配置为若所述导航终端所处的道路场景为路口区域,则根据所述引导方向和设定的导航特征识别所述导航终端的偏航情况。

[0130] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述识别单元1004配置为:根据所述定位位置从地图数据中获取所述定位位置处的路网数据,所述路网数据中包含有路段数据;在所述路网数据中匹配所述定位位置所在的目标路段;根据所述目标路段识别所述导航终端所处的道路场景。

[0131] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述识别单元1004根据所述目标路段识别所述导航终端所处的道路场景,包括以下方式中的至少一种:根据所述目标路段的属性数据识别所述导航终端所处的道路场景,所述目标路段的属性数据用于表征所述目标路段的道路类型;根据所述目标路段与临近路段之间的关系识别所述导航终端所处的道路场景。

[0132] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述确定单元1006配置为:根据所述位置点在所述导航路线上的位置,在所述导航路线上截取设定长度的路线,所述设定长度的路线包含所述位置点;根据所述设定长度的路线识别针对所述导航终端的引导方向,所述引导方向包括直行、转向和掉头中的一种或多种。

[0133] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述导航特征包括距离类特征和角度类特征;所述处理单元1008配置为:若所述引导方向为直行,则在所述距离类特征小于或等于距离阈值时,或者在所述角度类特征小于或等于角度阈值时,确定所述导航终端未偏航。

[0134] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元1008还配置为:根据所述角度类特征调整所述距离阈值的大小。

[0135] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述导航特征包括距离类特征和角度类特征;所述处理单元1008配置为:若所述引导方向为转向或者掉头,则在满足以下条件中的至少一个时,确定所述导航终端未偏航:传感器的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致,所述传感器为所述导航终端上安装的能够输出方向信号的传感器;所述导航终端的定位信号的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致;所述导航终端具有减速趋势;所述导航终端处于所述路口区域内。

[0136] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元1008还配置为:若所述传感器在所述路口区域内的累计转向角度处于设定的角度区间内,则确定所述传感器的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致;若所述导航终端的定位信号在所述路口区域内的累计转向角度处于设定的角度区间内,则确定所述导航终端的定位信号的转向趋势与所述导航路线的转向趋势一致。

[0137] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述导航特征包括距离类特征和角度类特征;所述处理单元1008配置为:若所述距离类特征大于距离阈值、且所述角度类特征大于角度阈值,则确定识别到所述导航终端偏航。

[0138] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元1008还配置为执行以下至少一个过程:根据所述定位信号的质量调整所述距离阈值的大小,其中,所述定位信号的质量与所述距离阈值的大小成反相关关系;

根据所述道路场景调整所述距离阈值的大小,其中,所述道路场景的复杂度与所述距离阈值的大小成正相关关系。

[0139] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元1008还配置为:获取所述导航终端在导航过程中的多维度特征;根据所述多维度特征的重要性由高到低的顺序,从

所述多维度特征中获取设定数量的特征;根据所述设定数量的特征,生成所述距离类特征和角度类特征。

[0140] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元1008配置为:从所述设定数量的特征中获取属于距离类型的特征,将所述属于距离类型的特征中的最小值作为所述距离类特征;从所述设定数量的特征中获取属于角度类型的特征,将所述属于角度类型的特征中的最小值作为所述角度类特征。

[0141] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元1008还配置为:将历史导航数据中包含的多维度特征作为样本数据,将历史导航数据所对应的偏航情况作为样本标签,以对机器学习模型进行训练;基于训练后的机器学习模型确定所述多维度特征的重要性。

[0142] 在本申请的一些实施例中,基于前述方案,所述处理单元1008还配置为:若根据所述引导方向和设定的导航特征识别到所述导航终端出现偏航,则在满足以下条件中的至少一个时,确定所述导航终端实际未发生偏航:

所述导航终端的行驶速度小于或等于设定速度阈值;

所述导航终端处于设定的道路场景中;

所述导航终端的定位信号质量小于或等于设定质量阈值;

所述导航终端的定位信号的转向趋势与所述导航终端上安装的传感器的转向趋势不一致;

所述导航终端的定位位置与在路网数据中匹配到的目标路段之间的匹配程度小于或等于设定精度阈值;

所述导航终端的定位位置朝向所述导航路线移动。

[0143] 图11示出了适于用来实现本申请实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图。

[0144] 需要说明的是,图11示出的电子设备的计算机系统1100仅是一个示例,不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0145] 如图11所示,计算机系统1100可以包括中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)1101,其可以根据存储在只读存储器(Read-Only Memory,ROM)1102中的程序或者从存储部分1108加载到随机访问存储器(Random Access Memory,RAM)1103中的程序而执行各种适当的动作和处理,例如执行上述实施例中所述的方法。在RAM 1103中,还存储有系统操作所需的各种程序和数据。CPU 1101、ROM 1102以及RAM 1103通过总线1104彼此相连。输入/输出(Input /Output,I/O)接口1105也连接至总线1104。

[0146] 以下部件可以连接至I/O接口1105:包括键盘、鼠标等的输入部分1106;包括诸如阴极射线管(Cathode Ray Tube,CRT)、液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)等以及扬声器等的输出部分1107;包括硬盘等的存储部分1108;以及包括诸如LAN(Local Area Network,局域网)卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分1109。通信部分1109经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器1110也根据需要连接至I/O接口1105。可拆卸介质1111,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等,根据需要安装在驱动器1110上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分1108。

[0147] 特别地,根据本申请的实施例,上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如,本申请的实施例包括一种计算机程序产品,其包括承载在计算机可读介质

上的计算机程序,该计算机程序用于执行流程图所示的方法。在这样的实施例中,该计算机程序可以通过通信部分1109从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸介质1111被安装。在该计算机程序被中央处理单元(CPU)1101执行时,执行本申请的系统中限定的各种功能。

[0148] 需要说明的是,本申请实施例所示的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(Erasable Programmable Read Only Memory, EPROM)、闪存、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本申请中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储计算机程序的有形介质,该计算机程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本申请中,计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的计算机程序。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的计算机程序可以用任何适当的介质传输,包括但不限于:无线、有线等等,或者上述的任意合适的组合。

[0149] 附图中的流程图和框图,图示了按照本申请各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。其中,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分,上述模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意,框图或流程图中的每个方框、以及框图或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机程序的组合来实现。

[0150] 描述于本申请实施例中所涉及到的单元可以通过软件的方式实现,也可以通过硬件的方式来实现,所描述的单元也可以设置在处理器中。其中,这些单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定。

[0151] 作为另一方面,本申请还提供了一种计算机可读介质,该计算机可读介质可以是上述实施例中描述电子设备中所包含的;也可以是单独存在,而未装配入该电子设备中。上述计算机可读介质承载有一个或者多个计算机程序,当上述一个或者多个计算机程序被一个该电子设备执行时,使得该电子设备实现上述实施例中所述的方法。

[0152] 应当注意,尽管在上文详细描述中提及了用于动作执行的设备的若干模块或者单元,但是这种划分并非强制性的。实际上,根据本申请的实施方式,上文描述的两个或更多模块或者单元的特征和功能可以在一个模块或者单元中具体化。反之,上文描述的一个模块或者单元的特征和功能可以进一步划分为由多个模块或者单元来具体化。

[0153] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员易于理解,这里描述的示例实施方式可以通过软件实现,也可以通过软件结合必要的硬件的方式来实现。因此,根据本申请实施方式的技术方案可以以软件产品的形式体现出来,该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质(可以是CD-ROM,U盘,移动硬盘等)中或网络上,包括若干指令以使得一台电子设备执行根据本申请实施方式的方法。比如,电子设备可以执行图2所示的偏航识别方法。

[0154] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的实施方式后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。

[0155] 应当理解的是,本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求来限制。

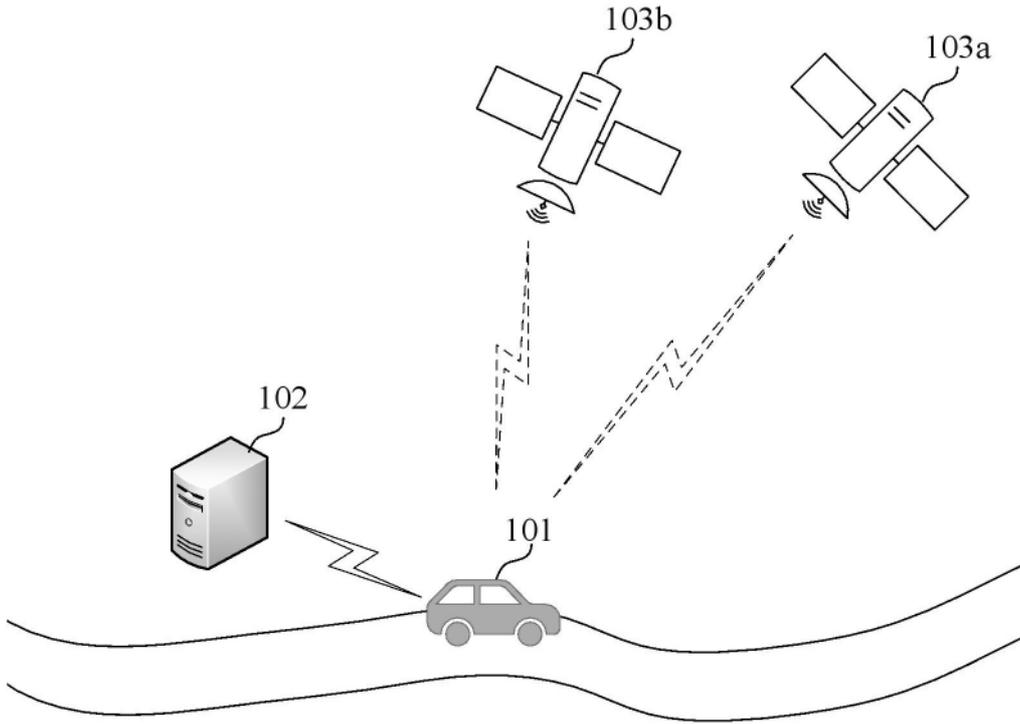


图1

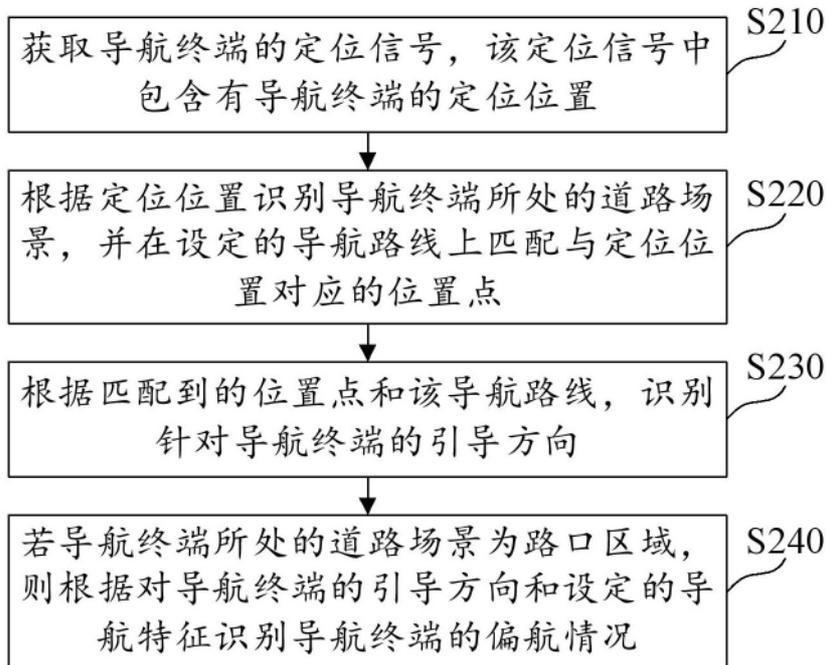


图2

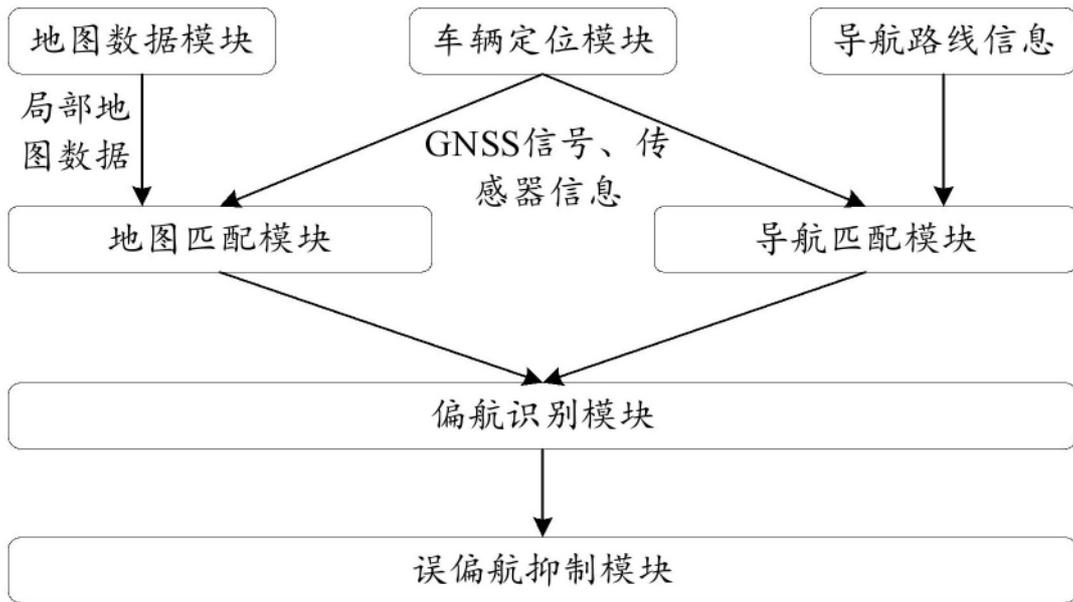


图3

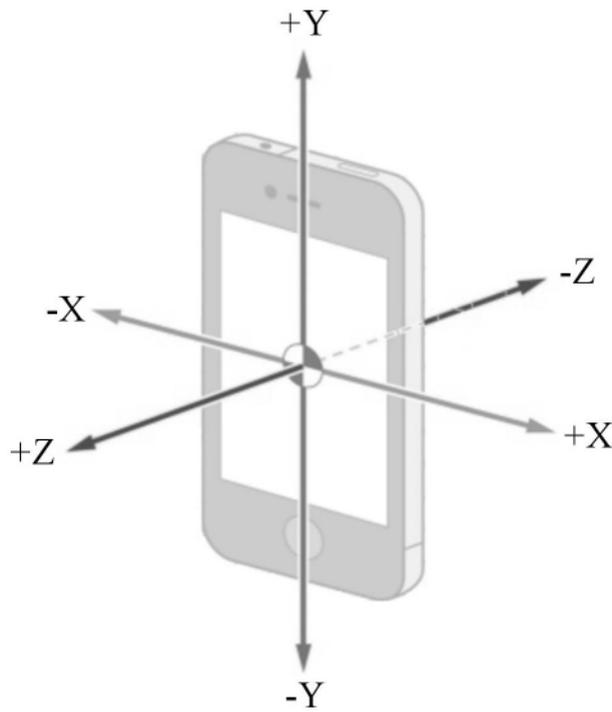


图4

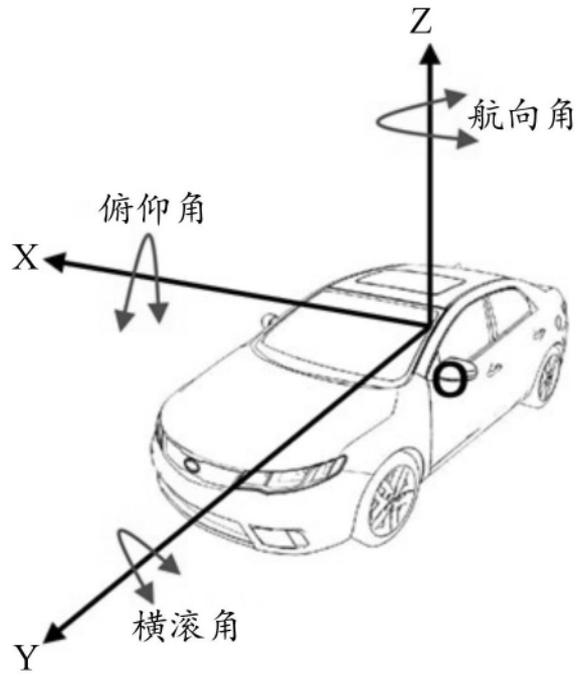


图5

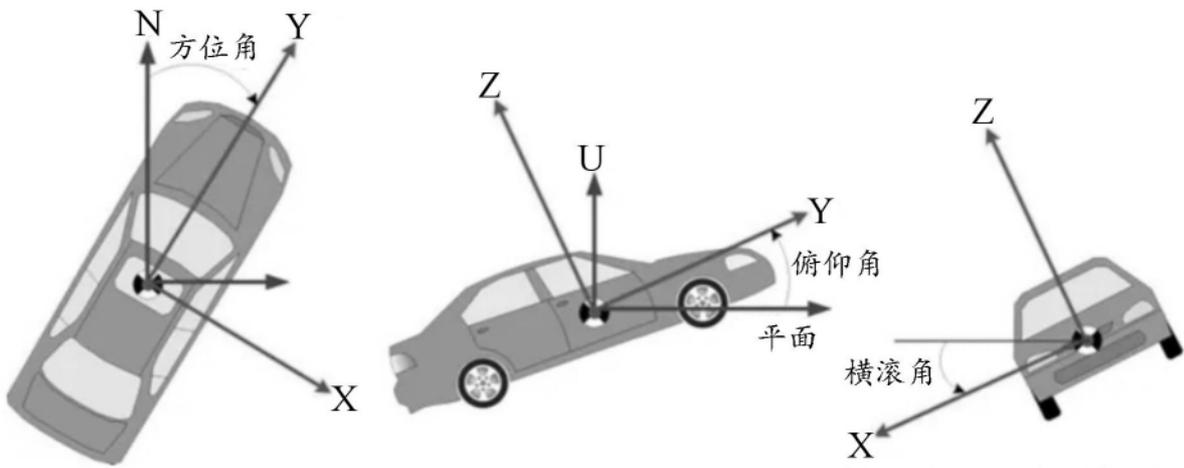


图6

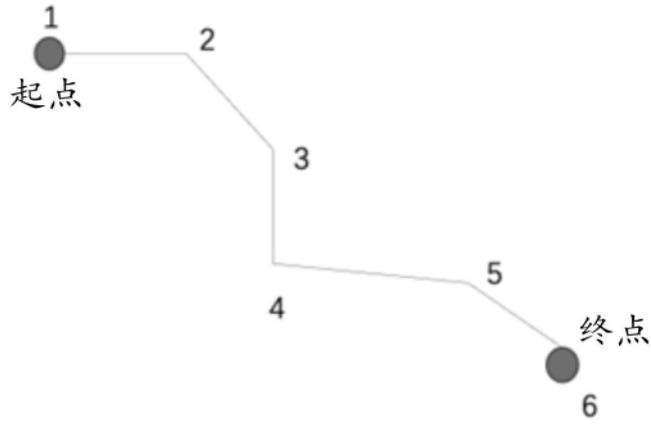


图7

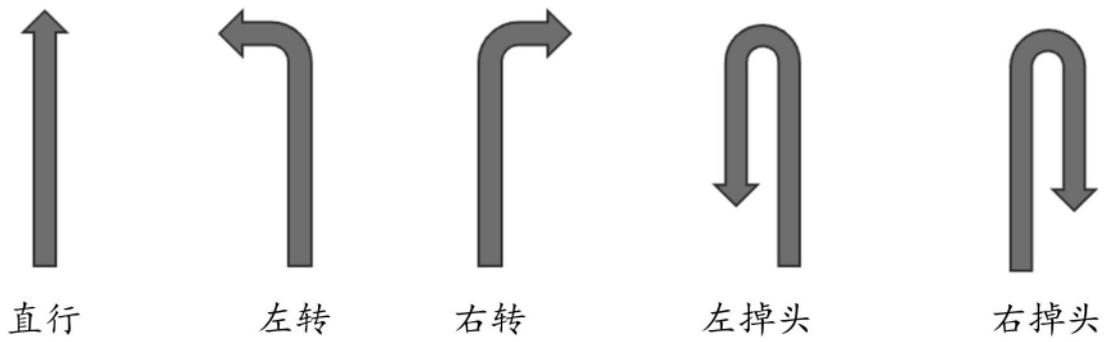


图8

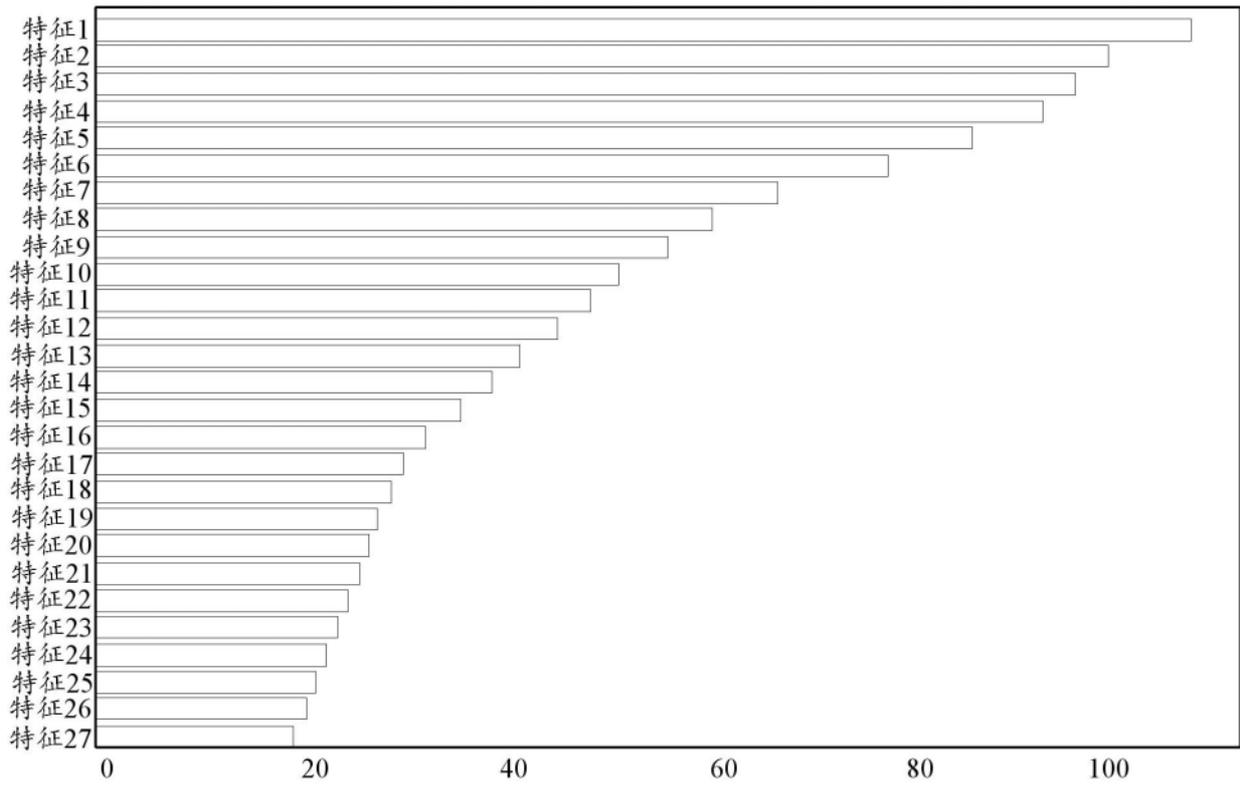


图9

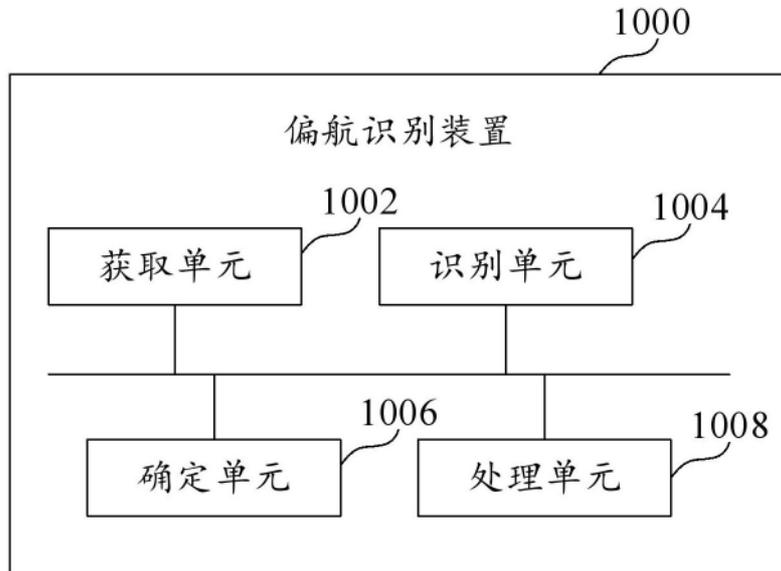


图10

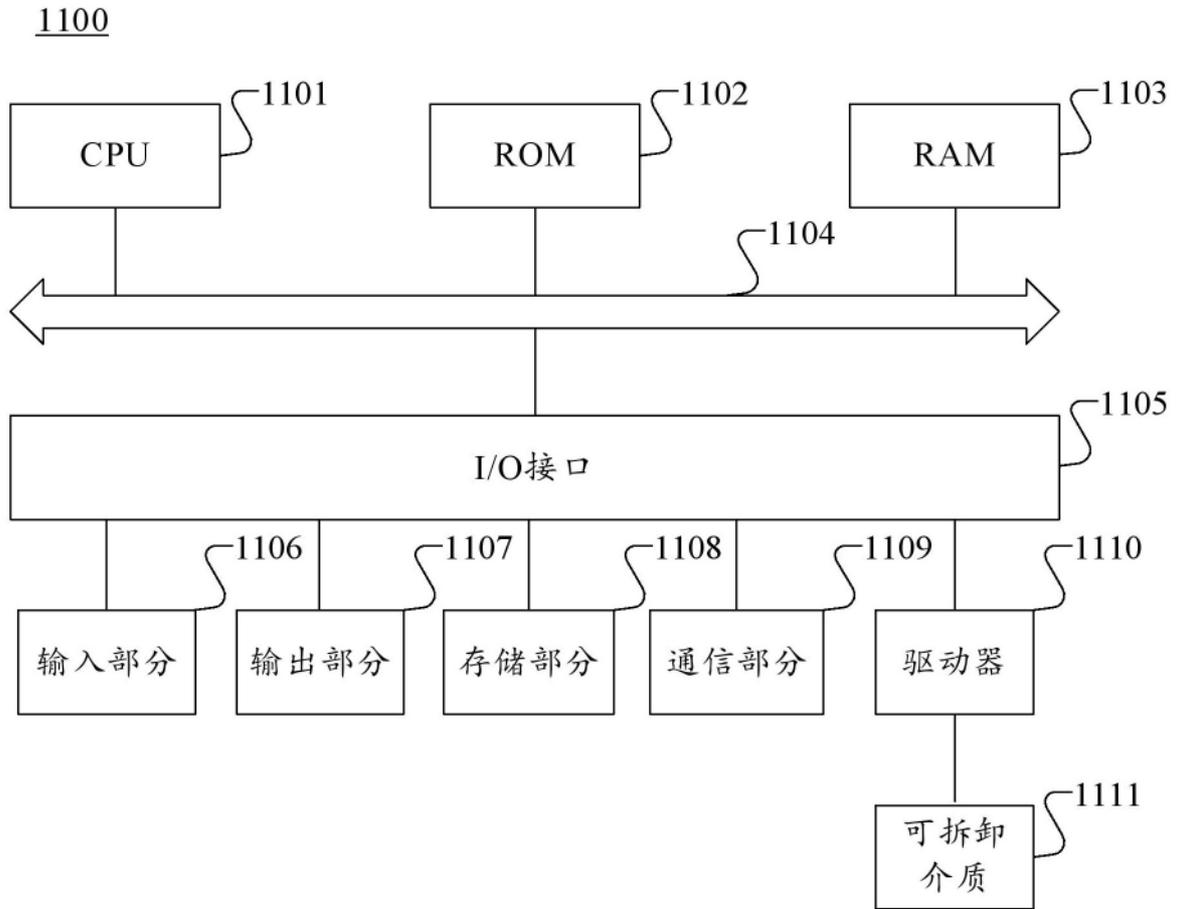


图11