

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102167041 A

(43) 申请公布日 2011.08.31

(21) 申请号 201110003310.5

(22) 申请日 2011.01.07

(71) 申请人 深圳市航天星网通讯有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山高新区高新
中三道 2 号深圳软件园 5 栋 502A 单元

(72) 发明人 元光七 何勇 王晓东

(51) Int. Cl.

B60W 40/12 (2006.01)

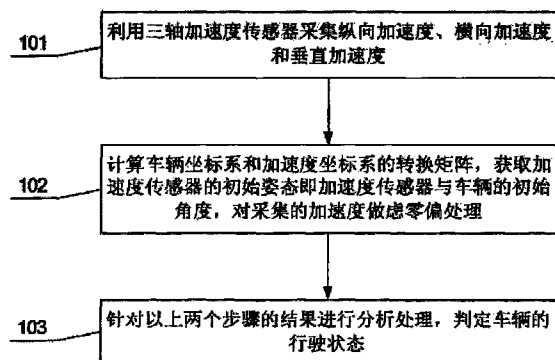
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,包括:A、利用三轴加速度传感器采集车辆的纵向加速度、横向加速度和垂直加速度;B、计算汽车坐标系和加速度传感器坐标系的转换矩阵,获取加速度传感器的初始姿态即加速度传感器与汽车的初始角度,对采集的加速度进行虑零偏处理,获取汽车坐标系的加速度值;C、根据连续的数个汽车坐标系的加速度值,判定车辆的行驶状态。本发明的基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,利用了加速度传感器采集原始数据,通过对三个轴向的加速度的分析和处理,进而判定车辆的行驶状态,从而了解驾驶员的驾驶行为和驾驶状态,有助于车辆管理者规范驾驶行为,预防危险驾驶行为,确保行车安全。



1. 一种基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

A、利用三轴加速度传感器采集车辆的纵向加速度、横向加速度和垂直加速度;B、计算汽车坐标系和加速度传感器坐标系的转换矩阵,获取加速度传感器的初始姿态即加速度传感器与汽车的初始角度,对采集的加速度进行虑零偏处理,获取汽车坐标系的加速度值;C、根据连续的数个汽车坐标系的加速度值,判定车辆的行驶状态。

2. 如权利要求1所述的基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,其特征在于,在所述步骤B中,包括:

B1、根据加速度传感器初始值测量 \vec{g} ;B2、在加速度 $\vec{a}_0(t)$ 中去除 \vec{g} 成分,得到 $\vec{a}_m(t) = \vec{a}_0(t) - \vec{g}$, $\vec{a}_m(t)$ 在三个轴向上都在零附近振动;B3、对 $\vec{a}_m(t)$ 进行平滑处理;B4、根据加速度 $\vec{a}_m(t)$ 第一个非零值测量初始加速度 \vec{a}_{mi} ;B5、利用 \vec{g} 和 \vec{a}_{mi} 确定加速度传感器参考系 (x', y', z') 和汽车参考系 (x, y, z) 的初始坐标转换矩阵A0,其中x为车头方向,y为相对车辆右侧水平方向,z为相对车辆垂直向下方向;B6、利用A0计算汽车参考系中的加速度 (a_x, a_y, a_z) ,对 a_x 进行二重积分得到行驶距离,根据所述行驶距离判断车头方向 $\vec{a}_1 = \pm \vec{a}_{mi}$;B7、利用 \vec{g} 和 \vec{a}_1 最终确定加速度传感器参考系 (x', y', z') 和汽车参考系 (x, y, z) 的坐标转换矩阵A;B8、根据所述坐标转换矩阵A,计算汽车参考系中的加速度矢量 $\vec{a}_r(t) = A\vec{a}_m(t)$;B9、滤去偏离零点值。

3. 如权利要求2所述的基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,其特征在于,在所述步骤B9中,包括:

B91、对于每个轴向加速度,对于任意一时刻,计算该时刻前30000个数据点的平均值;B92、用该时刻的加速度减去所述平均值作为该时刻的加速度。

4. 如权利要求1所述的基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,其特征在于,在所述步骤C中,包括:

C1、获取汽车坐标系中各轴向加速度图像上的关键点以及所述关键点对应的时刻,所述关键点包括:极小、极大、启动、归零;C2、将各轴向加速度图像上的关键点分别按照发生时刻进行排列;C3、根据各轴向加速度图像上连续的数个关键点,判定车辆的行驶状态。

5. 如权利要求4所述的基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,其特征在于,当采用x轴向加速度图像上连续的数个关键点时,在所述步骤C3中,包括:

当连续的3个关键点依次为启动、极大、归零时,所述车辆的行驶状态为加速;当连续的3个关键点依次为启动、极小、归零时,所述车辆的行驶状态为减速或刹车;所述x轴向为车头方向。

6. 如权利要求4所述的基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,其特征在于,当采用y轴向加速度图像上连续的数个关键点时,在所述步骤C3中,包括:

当连续的3个关键点依次为启动、极大、归零时,所述车辆的行驶状态为右转;当连续的3个关键点依次为启动、极小、归零时,所述车辆的行驶状态为左转;当连续的4个关键点依次为启动、极小、极大、归零时,所述车辆的行驶状态为向左变道;当连续的4个关键点依

次为启动、极大、极小、归零时,所述车辆的行驶状态为向右变道;所述 y 轴向为相对车辆右侧水平方向。

7. 如权利要求 1 至 6 任一项所述的基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,其特征在于,所述加速度传感器安装在车载设备或智能手机中,无需限定加速度传感器的姿态,只要置于车辆中即可。

一种基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,特别是涉及一种基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法。

背景技术

[0002] 目前,在持续增长的交通事故和交通堵塞压力下,以驾驶员/乘客为中心的智能汽车主动安全系统以及相关的新型驾驶传感器/控制器,正在美国、欧洲、日本以及世界范围内受到越来越多汽车及汽车附属产品制造商和大众消费者的关注。不断深入的研究和试验表明:实时监测和智能评估驾驶员的驾驶行为和驾驶状态,有助于及早发现可能的操作失误,避免交通事故的发生;同时提醒驾驶员采取更为合理的驾驶方案以提高车辆的行驶速度,提高交通效率。不仅如此,对于大量不同驾驶员的驾驶行为记录进行统计分析,也有助于制定更为合理的交通法规。

[0003] 而掌握车辆在行驶过程中的各种状态信息,就可以了解驾驶员的驾驶行为和驾驶状态,进而进行综合分析和智能评估。

[0004] 车辆行驶状态的获取可以通过车辆的状态信号,如刹车信号、转向灯信号等,但所能获取的状态有限;也可通过图像处理技术,分析路面图像,如通过分析车道分割线判断车辆变道情况,但容易产生误判,尤其是在夜晚等光线较暗的环境。

发明内容

[0005] 本发明实施例要解决的问题是:通过采集和分析车辆加速度的相关信息,提供一种基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明实施例的技术方案提供一种基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,所述方法包括以下步骤:

[0007] A、利用三轴加速度传感器采集车辆的纵向加速度、横向加速度和垂直加速度;

[0008] B、计算汽车坐标系和加速度传感器坐标系的转换矩阵,获取加速度传感器的初始姿态即加速度传感器与汽车的初始角度,对采集的加速度进行虑零偏处理,获取汽车坐标系的加速度值;

[0009] C、根据连续的数个汽车坐标系的加速度值,判定车辆的行驶状态。

[0010] 进一步,在所述步骤B中,包括:

[0011] B1、根据加速度传感器初始值测量 \vec{g} ;B2、在加速度 $\vec{a}_0(t)$ 中去除 \vec{g} 成分,得到 $\vec{a}_m(t) = \vec{a}_0(t) - \vec{g}$, $\vec{a}_m(t)$ 在三个轴向上都在零附近振动;B3、对 $\vec{a}_m(t)$ 进行平滑处理;B4、根据加速度 $\vec{a}_m(t)$ 第一个非零值测量初始加速度 \vec{a}_{mi} ;B5、利用 \vec{g} 和 \vec{a}_{mi} 确定加速度传感器参考系(x' , y' , z')和汽车参考系(x , y , z)的初始坐标转换矩阵A0,其中 x 为车头方向, y 为相对车辆右侧水平方向, z 为相对车辆垂直向下方向;B6、利用A0计算汽车参考系中的加速度(a_x , a_y , a_z),对 a_x 进行二重积分得到行驶距离,根据所述行驶距离判断车头方向 $\vec{a}_1 = \pm \vec{a}_{mi}$;B7、

利用 \vec{g} 和 \vec{a}_l 最终确定加速度传感器参考系 (x', y', z') 和汽车参考系 (x, y, z) 的坐标转换矩阵A;B8、根据所述坐标转换矩阵A,计算汽车参考系中的加速度矢量 $\vec{a}_r(t) = A\vec{a}_m(t)$;B9、滤去偏离零点值。

[0012] 进一步,在所述步骤B9中,包括:

[0013] B91、对于每个轴向加速度,对于任意一时刻,计算该时刻前30000个数据点的平均值;B92、用该时刻的加速度减去所述平均值作为该时刻的加速度。

[0014] 进一步,在所述步骤C中,包括:

[0015] C1、获取汽车坐标系中各轴向加速度图像上的关键点以及所述关键点对应的时刻,所述关键点包括:极小、极大、启动、归零;C2、将各轴向加速度图像上的关键点分别按照发生时刻进行排列;C3、根据各轴向加速度图像上连续的数个关键点,判定车辆的行驶状态。

[0016] 进一步,当采用x轴向加速度图像上连续的数个关键点时,在所述步骤C3中,包括:当连续的3个关键点依次为启动、极大、归零时,所述车辆的行驶状态为加速;当连续的3个关键点依次为启动、极小、归零时,所述车辆的行驶状态为减速或刹车;所述x轴向为车头方向。

[0017] 进一步,当采用y轴向加速度图像上连续的数个关键点时,在所述步骤C3中,包括:当连续的3个关键点依次为启动、极大、归零时,所述车辆的行驶状态为右转;当连续的3个关键点依次为启动、极小、归零时,所述车辆的行驶状态为左转;当连续的4个关键点依次为启动、极小、极大、归零时,所述车辆的行驶状态为向左变道;当连续的4个关键点依次为启动、极大、极小、归零时,所述车辆的行驶状态为向右变道;所述y轴向为相对车辆右侧水平方向。

[0018] 进一步,所述加速度传感器安装在车载设备或智能手机中,无需限定加速度传感器的姿态,只要置于车辆中即可。

[0019] 与现有技术相比,本发明的技术方案具有如下优点:

[0020] 本发明的基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,利用了加速度传感器采集原始数据,通过对三个轴向的加速度的分析和处理,进而判定车辆的行驶状态,从而了解驾驶员的驾驶行为和驾驶状态,有助于车辆管理者规范驾驶行为,预防危险驾驶行为,确保行车安全。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施例的一种基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法的流程图;

[0022] 图2为本发明实施例中加速度传感器坐标系与汽车坐标系的示意图;

[0023] 图3为本发明实施例中加速度传感器与汽车角度的处理流程图;

[0024] 图4为本发明实施例中车辆具体行驶状态的判定流程图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施

例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0026] 本发明实施例的一种基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法的流程如图 1 所示,包括以下步骤:

[0027] 步骤 101、利用三轴加速度传感器采集纵向加速度、横向加速度和垂直加速度。

[0028] 步骤 102、计算汽车坐标系和加速度传感器坐标系的转换矩阵,获取加速度传感器的初始姿态即加速度传感器与汽车的初始角度,对采集的加速度做虑零偏处理。

[0029] 步骤 103、针对以上两个步骤的结果进行分析处理,根据连续的数个汽车坐标系的加速度值,判定车辆的行驶状态。

[0030] 为了更清楚的说明本具体实施方式提供的技术方案,现结合图 2、图 3、图 4 对该方法进行详细说明。

[0031] 图 2 为本发明实施例中加速度传感器坐标系与汽车坐标系的示意图。汽车使用如图所示坐标 (x, y, z) , x 为车头方向, y 为相对车辆右侧水平方向, z 为相对车辆垂直向下方向。假设加速度传感器使用垂直坐标 (x', y', z') , 生成方式为:

[0032] (x, y, z) 沿 z 轴正方向旋转角度 $\psi \rightarrow (x_1, y_1, z_1)$

[0033] (x_1, y_1, z_1) 沿 y_1 轴正方向旋转角度 $\theta \rightarrow (x_2, y_2, z_2)$

[0034] (x_2, y_2, z_2) 沿 x_2 轴正方向旋转角度 $\Phi \rightarrow (x', y', z')$

[0035] 图 3 为本发明实施例中加速度传感器与汽车角度的处理流程图,具体过程描述如下:

[0036] 步骤 301、根据加速度传感器初始值测量 \vec{g} 。

[0037] 步骤 302、在加速度 $\vec{a}_0(t)$ 中去除 \vec{g} 成分,得到 $\vec{a}_m(t) = \vec{a}_0(t) - \vec{g}$, $\vec{a}_m(t)$ 在三个轴向上都在零附近振动。

[0038] 步骤 303、对 $\vec{a}_m(t)$ 进行初步处理,使它变得比较平滑。

[0039] 步骤 304、根据加速度 $\vec{a}_m(t)$ 第一个非零值测量初始加速度 \vec{a}_{im} 。

[0040] 步骤 305、利用 \vec{g} 和 \vec{a}_{im} 两个矢量来初步确定加速度传感器参考系 (x', y', z') 和汽车参考系 (x, y, z) 的坐标转换矩阵 $A_0: (x', y', z') \rightarrow (x, y, z)$ 。

[0041] 步骤 306、利用 A_0 计算汽车参考系中加速度 (a_x, a_y, a_z) , 对 a_x 进行二重积分得到行驶距离,用它判断车头方向 $\vec{a}_1 = \pm \vec{a}_{im}$ 。

[0042] 步骤 307、利用 \vec{g} 和 \vec{a}_1 两个矢量来最终确定加速度传感器参考系 (x', y', z') 和汽车参考系 (x, y, z) 的坐标转换矩阵 $A: (x', y', z') \rightarrow (x, y, z)$ 。

[0043] 步骤 308、使用坐标转换矩阵,计算出汽车参考系中的加速度矢量 $\vec{a}_r(t) = A\vec{a}_m(t)$ 。

[0044] 步骤 309、滤去偏离零点值。具体做法是:对于每个轴向加速度,对于任意一时刻,计算这个时刻前 30000 个数据点的平均值,用这个时刻的加速度减去这个平均值作为这一时刻的加速度。

[0045] 完成数据的前期处理后,以下进入数据分析阶段,图 4 为本发明实施例中车辆具体行驶状态的判定流程图,具体过程描述如下:

[0046] 步骤 401、三个轴向加速度分开处理,这里以 y 方向加速度 $a_y(t)$ 为例,其他两轴

处理方式类似。

[0047] 步骤 402、找出 $\text{ary}(t)$ 图像上的关键点,如极小 (L)、极大 (M)、启动 (S)、归零 (E),以及它们对应的时刻。

[0048] 步骤 403、将所有关键点按照它们发生的时刻排列,得到一连串动作,如:SLMESLESME。

[0049] 步骤 404、3-4 个连续动作会对应一个驾驶行为。这里仅考虑 y 方向加速度有 4 种驾驶行为:左转 ($L \leftarrow \text{SLE}$)、右转 ($R \leftarrow \text{SME}$)、向左变道 ($N \leftarrow \text{SLME}$)、向右变道 ($M \leftarrow \text{SMLE}$)。根据上一步得到的一连串动作可以检索出一连串的驾驶行为,例如:NLR。

[0050] 步骤 405、对 x 方向加速度进行类似处理,可以判断 2 种驾驶行为:加速 ($A \leftarrow \text{SME}$)、减速或刹车 ($D \leftarrow \text{SLE}$)。

[0051] 步骤 406、z 方向加速度主要反映路况信息,需要与速度信息一同处理来判断路面情况。

[0052] 本发明的基于加速度传感器的车辆行驶状态的判定方法,利用了加速度传感器采集原始数据,通过对三个轴向的加速度的分析和处理,进而判定车辆的行驶状态,从而了解驾驶员的驾驶行为和驾驶状态,有助于车辆管理者规范驾驶行为,预防危险驾驶行为,确保行车安全。

[0053] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

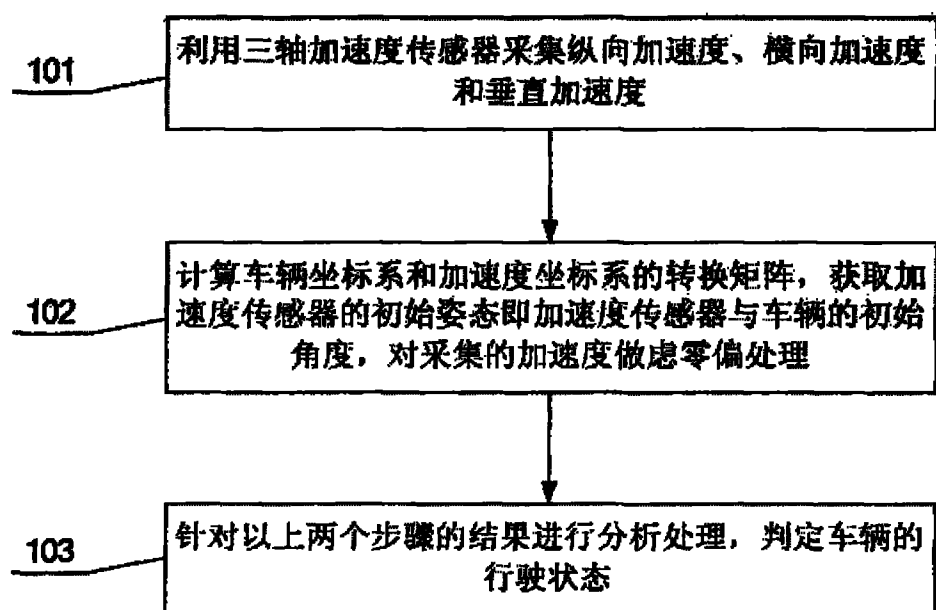


图 1

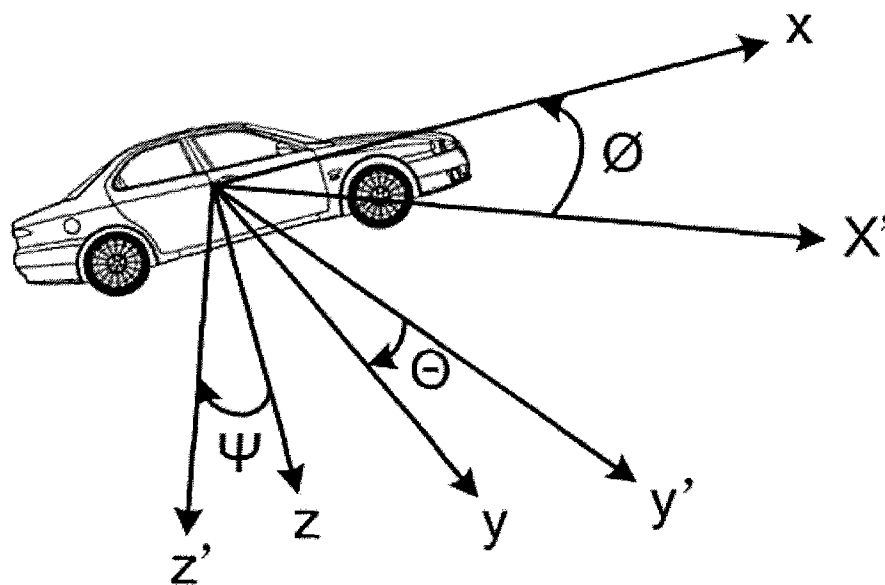


图 2

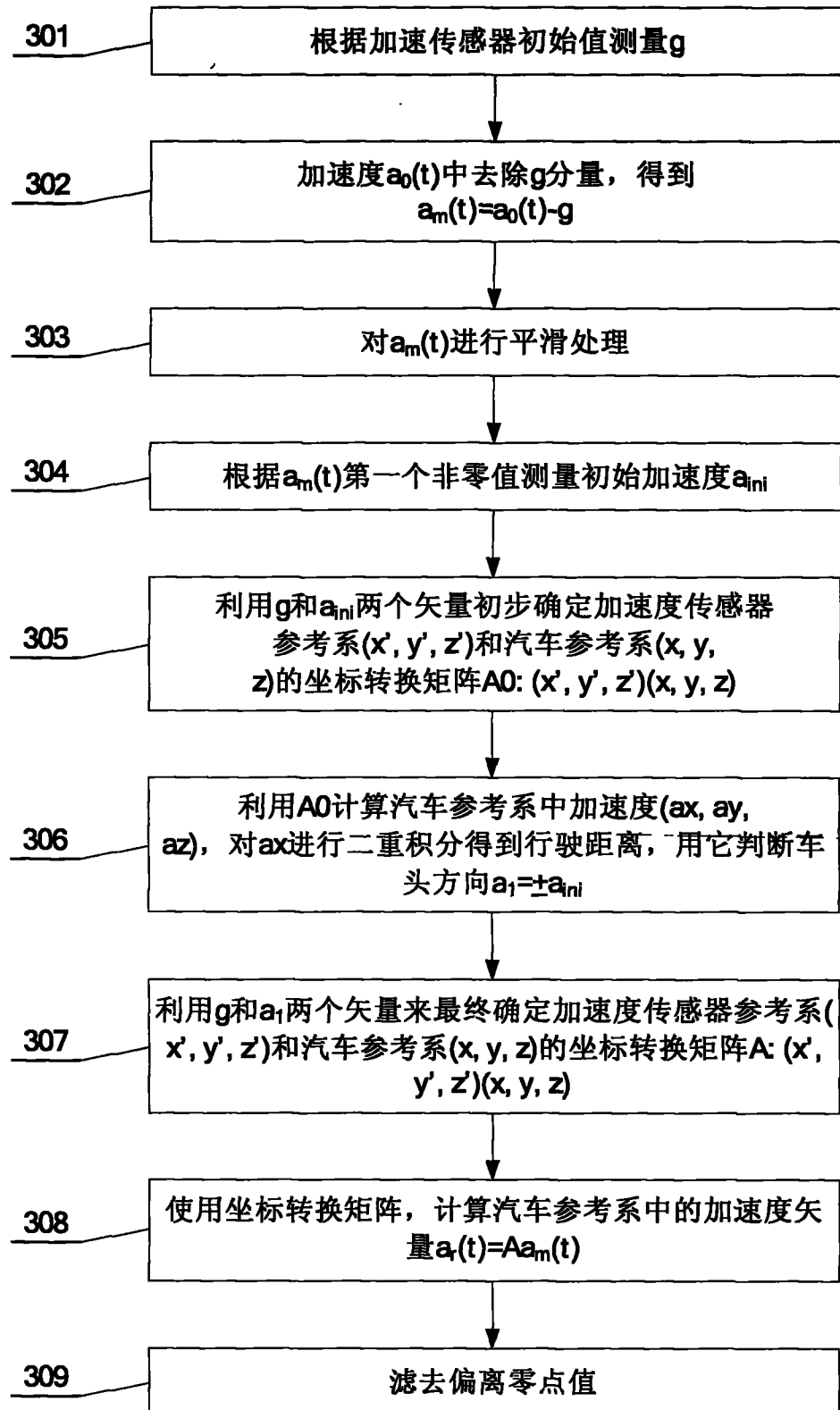


图 3

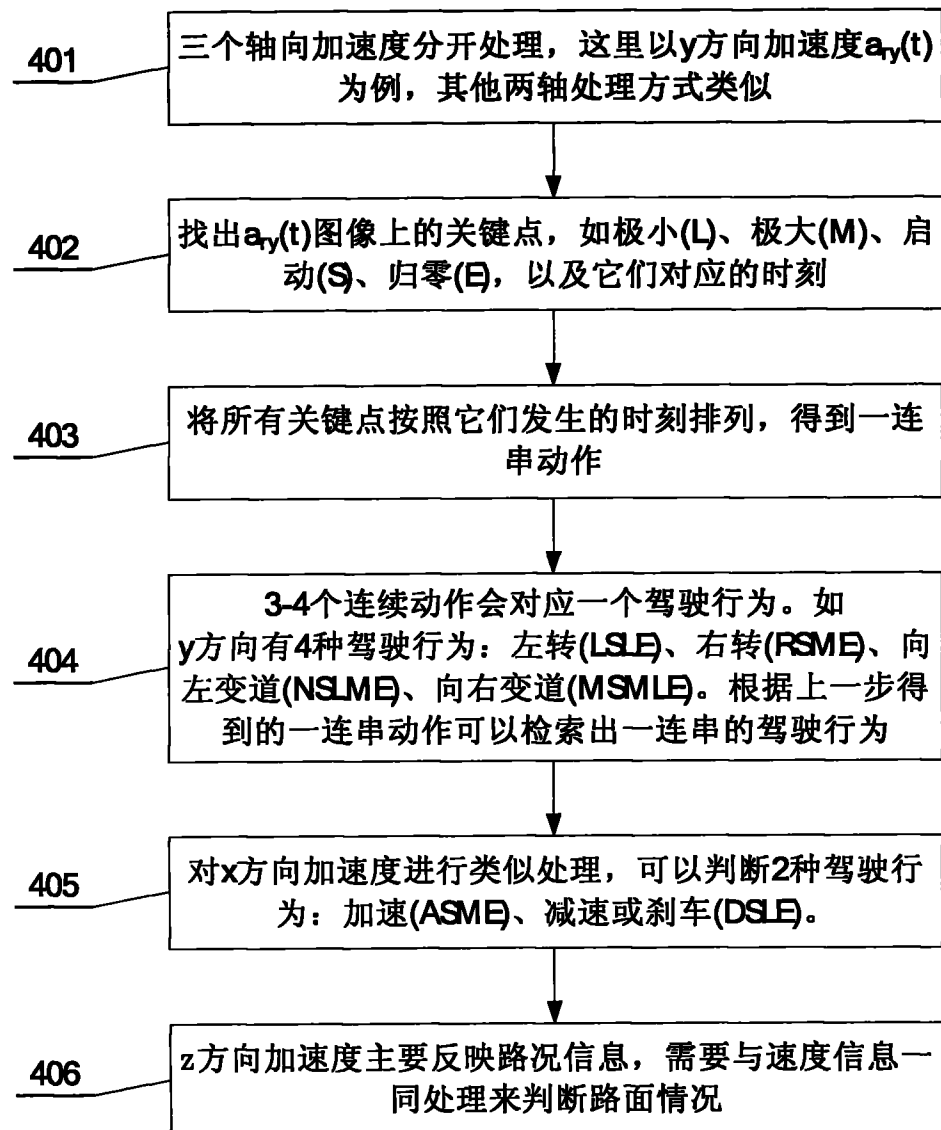


图 4