



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111753631 A

(43)申请公布日 2020.10.09

(21)申请号 202010229656.6

(22)申请日 2020.03.27

(30)优先权数据

19166239.4 2019.03.29 EP

(71)申请人 哲内提

地址 瑞典哥德堡

(72)发明人 斯塔凡·瓦尼

(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 梁洪源 康泉

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

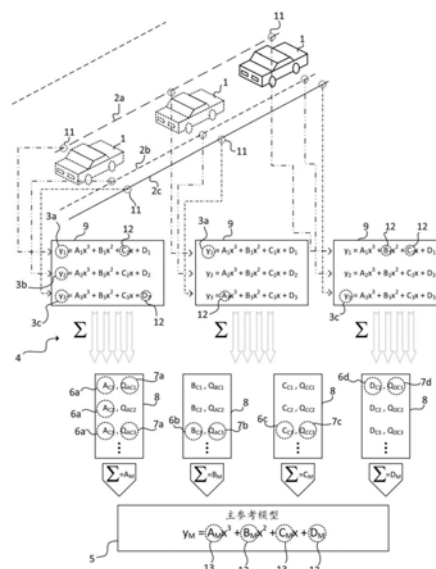
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

道路边界确定

(57)摘要

本发明涉及道路边界确定。公开了一种用于针对位于道路上的车辆(1)确定道路边界表示的方法。该方法包括:接收包括关于车辆的周围环境的信息的传感器数据;基于所接收的传感器数据而针对多个道路参考(2a、2b、2c)中的每一个形成参考表示模型(3a、3b、3c),其中,每个参考表示模型指示道路参考几何形状并且包括至少一个参考分量(12),每个参考分量与分量类别相关联;为每个参考分量分配权重;形成指示道路边界表示的主参考模型(5),该主参考模型包括针对每个分量类别的相对应的主分量(13);通过基于公共分量类别内的参考分量(12)和所分配的权重更新每个主分量(13)而更新主参考模型(5)。



1. 一种用于针对位于道路上的车辆确定道路边界表示的方法(100),所述方法包括:
接收(101)包括关于所述车辆的周围环境的信息的传感器数据;
基于所接收的传感器数据而针对多个道路参考中的每一个道路参考形成(102)参考表示模型,其中,每个参考表示模型指示道路参考几何形状并且包括至少一个参考分量,每个参考分量与分量类别相关联;
为每个参考分量分配(103)权重;
形成指示所述道路边界表示的主参考模型,所述主参考模型包括针对每个分量类别的相对应的主分量;
通过基于公共分量类别内的所述参考分量和所分配的权重更新每个主分量而更新(104)所述主参考模型。
2. 根据权利要求1所述的方法(100),进一步包括基于所述主参考模型而生成所述道路边界表示。
3. 根据权利要求1所述的方法(100),进一步包括:
针对每个分量类别,基于公共分量类别内的所述参考分量和所分配的权重而形成具有相关联的质量值的分量候选;
其中,更新每个主分量的步骤进一步基于公共分量类别内的每个形成的分量候选和所述相关联的质量值。
4. 根据权利要求3所述的方法(100),其中,形成分量候选的步骤包括:针对每个分量类别,形成公共分量类别内的每个参考分量和所分配的权重的加权和。
5. 根据权利要求3或4所述的方法(100),进一步包括:
针对每个分量类别,用多个形成的分量候选和相关联的质量值来填充过滤器;
其中,更新所述主参考模型的步骤基于所填充的过滤器和预定标准。
6. 根据权利要求5所述的方法(100),其中,所述预定标准是取决于填充所述过滤器的所述多个形成的分量候选的所述质量值的函数。
7. 根据权利要求6所述的方法(100),其中,所述预定标准包括选择具有最高的所述相关联的质量值的所述分量候选,并且基于公共分量类别内的所选择的分量候选而更新所述相对应的主分量。
8. 根据权利要求3所述的方法(100),其中,所述过滤器是航位推算过滤器。
9. 根据权利要求1-4中的任一项所述的方法(100),其中,所分配的质量值基于传感器类型、道路参考相对于车辆的位置、传感器质量数据、相关联的道路参考的跟踪时间、相关联的道路参考的跟踪稳定性、相关联的道路参考的跟踪状态、参考类型、延迟和传感器数据的来源中的至少一个。
10. 一种非瞬态计算机可读存储介质,所述非瞬态计算机可读存储介质存储被配置成由车辆控制系统的一个或多个处理器执行的一个或多个程序,所述一个或多个程序包括用于执行根据前述权利要求中任一项所述的方法的指令。
11. 一种车辆控制设备(30),包括:
至少一个处理器(31),所述至少一个处理器(31)被配置成执行存储在存储器(32)中的指令,以执行用于针对位于道路上的车辆确定道路边界表示的方法,其中,所述至少一个处理器被配置成:

接收包括关于所述车辆的周围环境的信息的传感器数据；

基于所接收的传感器数据而针对多个道路参考中的每一个道路参考形成参考表示模型,其中,每个参考表示模型指示道路参考几何形状并且包括至少一个参考分量,每个参考分量与分量类别相关联；

为每个参考分量分配权重；

形成指示所述道路边界表示的主参考模型,所述主参考模型包括针对每个分量类别的相对应的主分量；

通过基于公共分量类别内的所述参考分量和所分配的权重更新每个主分量而更新所述主参考模型。

12. 根据权利要求11所述的车辆控制设备(30),其中,所述至少一个处理器进一步被配置成:针对每个分量类别,基于公共分量类别内的所述参考分量和所分配的权重而形成具有相关联的质量值的分量候选;并且

其中,所述至少一个处理器进一步被配置成:基于公共分量类别内的每个形成的分量候选和所述相关联的质量值而更新每个主分量。

13. 根据权利要求12所述的车辆控制设备(30),其中,所述至少一个处理器被配置成:通过形成公共分量类别内的每个参考分量和所分配的权重的加权和而形成分量候选。

14. 根据权利要求12或13所述的车辆控制设备(30),其中,所述至少一个处理器进一步被配置成:

针对每个分量类别,用多个形成的分量候选和相关联的质量值来填充过滤器;

基于所填充的过滤器和预定标准而更新所述主参考模型。

15. 一种车辆(1),包括根据权利要求11至14中任一项所述的车辆控制设备(30)。

道路边界确定

[0001] 本专利申请要求于2019年3月29日提交的、名称为“道路边界确定”的欧洲专利局申请第19166239.4号的优先权,该申请已经转让给本申请的受让人,并且通过引用明确地并入本文。

技术领域

[0002] 本发明涉及用于针对位于道路上的车辆确定道路边界表示的方法和控制设备。

背景技术

[0003] 在过去的几年期间,自动驾驶车辆的发展迅猛,并且正在探索许多不同的解决方案。如今,自动驾驶(AD)和高级驾驶员辅助系统(ADAS)(即,半自动驾驶)两者的发展正在这些领域内的许多不同技术领域内进行。一个这种领域是如何准确且一致地定位车辆,因为这是车辆在交通中运动时的重要安全方面。

[0004] 道路偏离是AD和ADAS系统两者中的关键问题,并且减轻道路偏离风险的适当的解决方案是至关重要的,而且,道路边缘干预也是EuroNCAP车道支持系统(LSS)评级的一部分。通常,车道支持系统分为两个子类别:车道偏离警告和车道保持辅助,这两个子类旨在帮助驾驶员无意中离开道路车道时或在没有指示的情况下改变车道时帮助和警告驾驶员。

[0005] 然而,对于所有车道支持系统或任何其他引导系统,道路几何形状的精确的并且可靠的检测都是关键功能。常规的解决方案基于以下思想:跟踪道路参考(例如,车道标记)并添加偏移量,以便估计道路边缘相对于车辆的位置。更具体地说,当前已知的解决方案包括用于首先决定要使用的参考的逻辑(左车道标记、右车道标记、其他地标、其他车辆等),并且如果在干预期间丢失了对所选参考的跟踪,则干预将被中止,或者必须执行到另一参考的交换(这需要更多的逻辑)。中止干预或迫使LSS切换到不同的参考不仅存在安全风险,而且还会使用户体验受损。

[0006] 鉴于对车道支持系统的即将出现的更严格的要求,以及在汽车工业中提供可靠且节省成本的解决方案的总体目标,需要减轻与当前已知系统相关联的问题的、新的和改进的解决方案,并且优选地不增加成本。

发明内容

[0007] 因此,本发明的目的是提供一种缓解当前已知系统的全部或至少一些缺点的用于确定道路边界表示的方法、相对应的非瞬态计算机可读存储介质、车辆控制系统和车辆。

[0008] 更详细地,本发明的目的是提供一种适用于在车辆的车道支持系统中实施的用于跟踪道路边缘的、稳定的并且节省成本的解决方案。

[0009] 通过如所附权利要求中限定的方法、非瞬态计算机可读存储介质、车辆控制系统和车辆来实现这个/这些目的。在本上下文中,术语示例性被理解为用作实例、示例或说明。

[0010] 根据本公开的第一方面,提供了一种用于针对位于道路上的车辆确定道路边界表示的方法。该方法包括:接收包括关于车辆的周围环境的信息的传感器数据,基于所接收的

传感器数据而针对多个道路参考中的每一个道路参考形成参考表示模型。每个参考表示模型指示道路参考几何形状并且包括至少一个参考分量,其中,每个参考分量与分量类别相关联。该方法进一步包括:为每个参考分量分配权重;形成指示道路边界表示的主参考模型,该主参考模型包括针对每个分量类别的相对应的主分量。进一步,该方法包括:通过基于公共分量类别内的参考分量和所分配的权重更新每个主分量而更新主参考模型。

[0011] 所提出的方法的优点是,与现有的已知解决方案相反,减轻了使用逻辑来选择多个道路参考中的一个的需要。此外,在现有的已知解决方案中,如果在干预期间丢失了对“所选择的”道路参考的跟踪,则该干预将被中止,或者必须执行到新的道路参考的交换(给系统增加更多的逻辑和成本)。此外,在干预中突然更改为新的参考或中止所发起的干预可能会导致突然且不舒适的操作,这可能导致功能性能下降(即,该功能在将车辆保持在道路上时存在问题)以及用户体验受损。在当前情况下,干预是源自例如车道支持系统(LSS)的车辆操纵,以便在确定车辆处于驶离道路的危险中时将车辆引导回到道路上。

[0012] 相反,所提出的方法依赖于形成组合的参考(主参考),使得移除了与选择或交换的道路参考相关联的任何逻辑。此外,如果采用航位推算过滤器,则当一些被跟踪的参考“丢失”时,可以实现平滑的下降引导性能。此外,过滤器还增加了即使所有参考都“丢失”也可以提供道路边界估计的优点,以便例如完成干预(例如,将车辆引导回到道路上)。

[0013] 此外,根据本公开的示例性实施例,该方法进一步包括:针对每个分量类别,基于公共分量类别内的参考分量和所分配的权重而形成具有相关联的质量值的分量候选,其中,更新每个主分量的步骤进一步基于公共分量类别内的每个形成的分量候选和相关联的质量值。

[0014] 此外,根据本公开的另一示例性实施例,形成分量候选的步骤包括:针对每个分量类别,形成公共分量类别内的每个参考分量和所分配的权重的加权和。

[0015] 根据本公开的第二方面,提供了一种非瞬态计算机可读存储介质,该非瞬态计算机可读存储介质存储被配置成由车辆控制系统的一个或多个处理器执行的一个或多个程序,所述一个或多个程序包括用于执行根据前述权利要求中任一项所述的方法的指令。对于本发明的这一方面,存在与先前讨论的本发明的第一方面类似的优点和优选特征。

[0016] 更进一步,根据本发明的第三方面,提供了一种车辆控制设备。该车辆控制设备包括至少一个处理器,并且可以进一步包括至少一个存储器、至少一个传感器接口和至少一个通信接口。至少一个处理器被配置成执行存储在存储器中的指令,以执行用于针对位于道路上的车辆确定道路边界表示的方法。更详细地,至少一个处理器被配置成:接收包括关于车辆的周围环境的信息的传感器数据;基于所接收的传感器数据而针对多个道路参考中的每一个道路参考形成参考表示模型。每个参考表示模型指示道路参考几何形状并且包括至少一个参考分量,其中,每个参考分量与分量类别相关联。至少一个处理器进一步被配置成:为每个参考分量分配权重;形成指示道路边界表示的主参考模型,该主参考模型包括针对每个分量类别的相对应的主分量。进一步,至少一个处理器被配置成:通过基于公共分量类别内的参考分量和所分配的权重更新每个主分量而更新主参考模型。对于本发明的这一方面,存在与先前讨论的本发明的第一方面类似的优点和优选特征。

[0017] 根据本公开的第四方面,提供了一种车辆,该车辆包括根据本文公开的实施例中的任何一个的车辆控制设备。对于本发明的这一方面,存在与先前讨论的本发明的第一方

面类似的优点和优选特征。

[0018] 在从属权利要求中限定了本发明的其他实施例。应该强调的是,当在本说明书中使用术语“包括/包含”是用来指定所述特征、整数、步骤或部件的存在。它不排除一个或多个其他特征、整数、步骤、部件或其组的存在或添加。

[0019] 参考下文描述的实施例,以下将进一步阐明本发明的这些和其他特征和优点。

附图说明

[0020] 本发明的实施例的其他目的、特征和优点将从下面的详细描述中变得明显,参考附图,其中:

[0021] 图1是根据本公开的实施例的用于针对位于道路上的车辆确定道路边界表示的方法的示意性流程图表示。

[0022] 图2是根据本公开的实施例的用于针对位于道路上的车辆确定道路边界表示的方法的示意性过程图表示。

[0023] 图3是根据本公开的实施例的包括车辆控制设备的车辆的示意性侧视图。

具体实施方式

[0024] 本领域技术人员将理解,可以使用单独的硬件电路、使用与编程的微处理器或通用计算机结合起作用的软件、使用一个或多个专用集成电路(ASIC)和/或使用一个或多个数字信号处理器(DSP)来实施本文所述的步骤、服务和功能。还将理解,当根据方法描述本公开时,它也可以体现在一个或多个处理器以及耦接到一个或多个处理器的一个或多个存储器中,其中一个或多个存储器存储一个或多个程序,当所述一个或多个程序由所述一个或多个处理器执行时执行本文公开的步骤、服务和功能。

[0025] 在示例性实施例的以下描述中,相同的附图标记表示相同或相似的部件。

[0026] 图1是用于针对道路上的车辆位置确定道路边界表示的方法100的示意性流程图表示。在本上下文中,道路边界应理解为道路的边缘部分,并且在一些上下文中,道路边界被称为道路边缘。然而,在一些示例性实施例中,道路边界可以是道路边缘、障碍物、路缘、林木线、沟渠或限定道路边缘部分的任何其他结构。

[0027] 下面提出的方法100用于生成和更新基于所有(通过车辆控制系统)被跟踪的道路参考的“主参考模型”的目的,以便能够为车辆提供更准确和稳定的道路边界跟踪。总体目标是通过提供更准确和稳定的道路边界跟踪来改进道路安全,使得由任何车道支持系统(LSS)或被配置成控制在道路上的车辆的横向位置的任何其他引导系统所发起的干预的质量和可靠性被改进。

[0028] 方法100包括接收101包括关于车辆的周围环境的信息的传感器数据。如本领域中已知的,传感器数据可以例如由车辆的感知系统获取,该感知系统包括一个或多个摄像机、激光雷达(LIDAR)、雷达(RADAR)、超声波传感器。因此,传感器数据可以包括各个道路参考的(例如,图像)的一个或多个检测。接下来,基于所接收的传感器数据而针对每个道路参考形成102参考表示模型,在本示例中,该模型采用三阶多项式方程式的形式:

$$[0029] \quad y_i = A_i x^3 + B_i x^2 + C_i x + D_i \quad (1)$$

[0030] 其中*i*是指道路参考(例如左车道标记、右车道标记、实际道路边界、路标、其他车

辆等)的索引。多项式方程式(1)描述了车辆坐标系统中的相关联的道路参考(例如车道标记)的几何形状。可替代的参考表示模型是用回旋曲线来描述道路参考几何形状,该回旋曲线具有距道路边界/边缘的横向偏移(ΔL)、航向(α)、曲率(c_0)和曲率变化率(c_1)。然而,建模为回旋曲线的道路参考几何形状可以通过以下三阶多项式进行近似:

$$[0031] \quad y(x) = \frac{c_1}{6}x^3 + \frac{c_0}{2}x^2 + \alpha x + \Delta L \quad (2)$$

[0032] 因此,可以认为参考分量 A_i 、 B_i 、 C_i 和 D_i 分别表示曲率变化率、曲率、航向和横向偏移。每个相应的分量可以被视为分量类别的部分,例如,第一分量类别包括指示曲率变化率(A_i)的所有参考分量,而第二分量类别包括指示横向偏移(D_i)的所有参考分量。因此,例如,如果三个单独的道路参考(例如,左车道标记、右车道标记和道路边缘)被跟踪并且由类似的参考表示模型表示,则每个分量类别将包括三个单独的参考分量。如本领域技术人员容易理解的,在不脱离本公开的范围的情况下,参考模型可以采用其他坐标系统(例如,极坐标系统)表示并且具有其他原点选择。

[0033] 接着,方法100包括为每个参考分量(例如 A_i 、 B_i 、 C_i 和 D_i)分配103权重(ω)。形成一个主参考模型,并且基于参考分量和所分配的权重进行更新。更详细地,主参考模型指示道路边界表示,并且由类似的模型表示为被跟踪的道路参考(例如,三次多项式)。因此,主参考模型针对每个分量类别都有相对应的主分量。因此,通过基于公共分量类别内的相对应的参考分量和所分配的权重更新每个主分量而相应地更新104主参考模型。因此,主参考模型可以表示如下。

$$[0034] \quad y_M = A_M x^3 + B_M x^2 + C_M x + D_M \quad (3)$$

[0035] 方法100进一步可以包括基于主参考模型(3)而生成/提取108道路边界表示的步骤。此外,根据本公开的示例性实施例,方法100进一步可以包括:形成105公共分量类别内的每个参考分量和所分配的权重的加权和:

$$[0036] \quad \sum_{i=1}^N A_i w_i \quad (4)$$

$$[0037] \quad \sum_{i=1}^N B_i w_i \quad (5)$$

$$[0038] \quad \sum_{i=1}^N C_i w_i \quad (6)$$

$$[0039] \quad \sum_{i=1}^N D_i w_i \quad (7)$$

[0040] 然后,基于这些加权和(4)-(7),形成106具有相关联的质量值(Q_{AC} 、 Q_{BC} 、 Q_{CC} 、 Q_{DC})的分量候选(A_c 、 B_c 、 C_c 、 D_c)。更详细地,对于传感器数据的多个时间帧中的每个时间帧,计算每个加权和,并且生成分量候选和质量值。因此,对于每组传感器数据(与时间 t_i 相关联),在跟踪道路参考的同时,将以连续或离散的步骤生成一组新的分量候选。

[0041] 基于传感器类型、道路参考相对于车辆的位置、传感器质量数据、相关联的道路参考的跟踪时间、相关联的道路参考的跟踪稳定性、相关联的道路参考的跟踪状态、参考类

型、延迟和传感器数据的来源中的至少一个而确定为每个分量候选所分配的质量值。此外，每个分量候选的质量值可以间接地取决于上述特征（传感器类型、数据质量等），即基于上述特征确定的是所分配的权重，并且随后基于所分配的权重来确定质量值。

[0042] 因此，方法100可以包括组合步骤：针对每个分量类别，从公共分量类别内的每个参考分量和所分配的权重的加权和来形成分量候选。因此，方法100可以包括形成/生成（未示出）每个所形成的分量候选的质量值的步骤。

[0043] 例如，假设具有两个单独的测量的场景，则完成第一测量，使得与包含更多噪声的第二测量数据相比，将更少的噪声合并到传感器数据中，因此，假设其他所有条件都相同，则第二测量将导致一个或多个分量候选具有较低的质量值。

[0044] 进一步，方法100可以包括步骤：针对每个分量类别，用多个形成的分量候选和相关联的质量值来填充107过滤器。因此，主参考模型的更新104可以基于所填充的过滤器和预定标准。预定标准可以例如是填充过滤器的多个分量候选的质量值的函数，诸如选择具有最高的相关联的质量值的质量的分量候选来表示相对应的主参考分量。另一替代方案是基于在某一时刻填充过滤器的分量候选来形成加权平均值（权重基于相关联的质量值），并使用该加权平均值来表示相对应的主参考分量。

[0045] 例如，过滤器可以是航位推算（dead-reckoning）过滤器，该航位推算过滤器将考虑车辆的运动。更详细地，设置航位推算过滤器使得数据的质量（即，分量候选的质量值）随着时间的推移并基于车辆的运动而降低。因此，即使丢失了所有道路参考的追踪/跟踪，过滤器仍将包含（正在“得体地”降低的）候选，使得即使使用较低质量的数据，仍可以更新主参考模型。换句话说，如果丢失了所有的跟踪，则航位推算过滤器将继续提供道路边界的“最佳可能”估计。

[0046] 所提出的方法的优点是，与现有的已知解决方案相反，减轻了使用逻辑来选择多个道路参考中的一个的需要。此外，在现有的已知解决方案中，如果在干预期间丢失了对“所选择的”道路参考的跟踪，则该干预将被中止，或者必须执行到新的道路参考的交换（给系统增加更多的逻辑和成本）。此外，在干预中突然更改为新的参考或中止所发起的干预可能会导致突然且不舒适的操作，这可能导致功能性能下降（即，该功能在将车辆保持在道路上时存在问题）以及用户体验受损。在当前情况下，干预是源自例如车道支持系统（LSS）的车辆操纵，以便在确定车辆处于驶离道路的危险中时将车辆引导回到道路上。

[0047] 相反，所提出的方法依赖于形成组合的参考（主参考），使得移除了与选择或交换的道路参考相关联的任何逻辑。此外，如果采用航位推算过滤器，则当一些被跟踪的参考“丢失”时，可以实现平滑的下降引导性能。此外，过滤器还增加了即使所有参考都“丢失”也可以提供道路边界估计的优点，以便例如完成干预（例如，将车辆引导回到道路上）。

[0048] 图2是用于针对位于道路上的车辆（1）确定道路边界表示的方法的示意性过程图。总的来说，图2用于进一步阐明参考图1讨论的方法的工作原理，因此，如本领域技术人员容易理解的，许多以上讨论的特征是类似的，并且为了简炼和简洁起见将不再重复。

[0049] 在图2中，车辆1位于道路上，车辆1具有用于确定道路边界表示的车辆控制设备（图2中未示出）。车辆1被图示为沿直线在道路上运动，其中车辆控制设备追踪/跟踪三个道路参考2a、2b、2c。更具体地说，在图2中，当车辆1在道路上运动时，车辆控制设备获取三组独立的传感器数据（例如，摄像机图像）。如本领域技术人员容易理解的，本公开不限于追踪

图2所图示的道路参考,因为可用于估计道路几何形状和随后的道路边界表示的其他道路参考(例如周围车辆、路障、林木线、地标等)是可行的,并且在本公开的范围內。

[0050] 当车辆1沿着道路运动时,传感器数据被收集/接收(如标记11所指示)。传感器数据包括关于车辆的周围环境的信息。更详细地,传感器数据包括关于一个或多个道路参考2a、2b、2c相对于车辆1(即,在车辆的坐标系统中)的位置和几何形状的信息。接下来,基于所接收的传感器数据,形成用于多个道路参考2a、2b、2c中的每一个的参考表示模型3a、3b、3c。每个参考表示模型3a、3b、3c(这里采用三次多项式的形式)描述了道路参考几何形状,并且包括一个或多个参考分量12(在本示例中,提供了用于每个参考模型的四个参考分量)。每个参考分量都与分量类别相关联,例如,A₁、A₂、A₃与相同的分量类别相关联,而B₁、B₂、B₃则与不同的分量类别相关联。

[0051] 此外,将权重分配给每个参考分量12,并且在每个分量类别内形成每个参考分量和所分配的权重的加权和4。加权和随后形成具有相关联的质量值7a、7b、7c、7d的分量候选6a、6b、6c、6d。分量候选6a、6b、6c、6d和所分配的质量值7a、7b、7c、7d然后被放入过滤器(例如,推算航位过滤器)8中,并且将形成用于主参考模型5的基础,主参考模型5具有针对每个分量类别的相对应的主分量13。

[0052] 因此,对于每个传感器数据收集(在图2所图示的实施例中的三种离散情况),针对每个分量类别生成新的分量候选6a、6b、6c、6d和相关联的质量值7a、7b、7c、7d。过滤器8可以包含预定的最大量的分量候选6a、6b、6c、6d和相关联的质量值7a、7b、7c、7d,使得当生成新的分量候选6a、6b、6c、6d时,可以执行检查以基于一个或多个预定标准(例如,基于质量值7a、7b、7c、7d)查看是否将新形成的分量候选6a、6b、6c、6d和相关联的质量值7a、7b、7c、7d放入过滤器或丢弃。

[0053] 图3是根据本公开的示例性实施例的包括车辆控制设备30的车辆1的示意性侧视图。车辆控制设备30具有处理器31、存储器32、传感器接口33和通信接口34。处理器被配置成执行存储在存储器32中的指令以执行根据本文公开的实施例中的任何一个的用于针对位于道路上的车辆1确定道路边界表示的方法。

[0054] 车辆1具有包括多个传感器22(例如摄像机、LIDAR、RADAR、超声波传感器等)的感知系统24。传感器22被配置成获取表示车辆的周围环境的信息。更详细地,感知系统包括适合于跟踪一个或多个道路参考(例如车道标记、道路边缘、其他车辆、地标等)的传感器,以便估计道路的几何形状,并且尤其是所行驶的道路上的道路边界。

[0055] 此外,车辆控制设备30的处理器31被配置成接收包括关于车辆1的周围环境的信息的传感器数据。应当理解,传感器接口33还可以提供直接(未示出)或经由车辆中的专用传感器控制电路24获取传感器数据的可能性。通信/天线接口34还可以提供借助于天线35将输出发送到远程位置(例如,远程操作员或控制中心)30的可能性。此外,车辆中的一些传感器22可以使用本地网络设置(诸如CAN总线、I2C、以太网、光纤等)与控制设备10通信。通信接口35可以被设置成与车辆的其它控制功能通信,并且因此也可以被视为控制接口;然而,可以提供单独的控制接口(未示出)。车辆内的本地通信也可以是具有诸如WiFi、LoRa、Zigbee、蓝牙或类似的中/短程技术的协议的无线类型。

[0056] 此外,处理器11被配置成基于所接收的传感器数据针对多个道路参考中的每一个道路参考形成参考表示模型。每个参考表示模型指示道路参考几何形状,并且包括一个或

多个参考分量,其中参考表示模型的每个参考分量与分量类别相关联。与参考表示模型有关的定义和示例被认为已经在前面进行了足够详细的讨论,并且为了简炼和简洁起见,下面将不再重复。

[0057] 此外,处理器11被配置成为每个参考分量分配权重,并且针对每个分量类别可选地基于每个参考分量和所分配的权重计算加权和。然后,加权和可以用于表示具有相关联的质量值的分量候选,该分量候选在过滤器中使用以便更新主参考模型。形成主参考模型并且存储在存储器32中。主参考模型指示道路边界表示,并且包括针对每个分量类别的相对应的主分量。

[0058] 此外,车辆1可以经由例如无线链路连接到外部网络20(例如,用于通过远程资源进行部分或全部计算)。相同或一些其他无线链路可以用于与车辆附近的其他车辆或与本地基础设施元件进行通信。蜂窝通信技术可以用于诸如与外部网络的远程通信,并且如果所使用的蜂窝通信技术具有低延迟,则它也可以用于车辆之间、车辆到车辆(V2V)和/或车辆到基础设施(V2X)之间的通信。蜂窝无线电技术的示例是GSM、GPRS、EDGE、LTE、5G、5G NR等,还包括未来的蜂窝解决方案。然而,在一些解决方案中,使用了诸如无线局域网(LAN)的中/短程通信技术,例如基于IEEE 802.11的解决方案。ETSI正在制定用于车辆通信的蜂窝标准,并且例如,由于低延迟以及对高带宽和通信信道的高效处理,5G被认为是合适的解决方案。

[0059] 上面已经参考特定实施例呈现了本公开。然而,除了上述实施例之外的其他实施例也是可能的,并且在本公开的范围内。可以在本发明的范围内提供与上述通过硬件或软件执行方法的步骤不同的方法步骤。因此,根据示例性实施例,提供了一种非瞬态计算机可读存储介质,其存储被配置成由车辆控制系统的一个或多个处理器执行的一个或多个程序,所述一个或多个程序包括用于执行根据上述实施例中任一个的方法的指令。可替代地,根据另一示例性实施例,云计算系统可以被配置成执行本文提出的任何方法。云计算系统可以包括在一个或多个计算机程序产品的控制下联合地执行本文所述的方法的分布式云计算资源。

[0060] (与控制设备30相关联的)处理器31可以是或包括用于执行数据或信号处理或执行存储在存储器32中的计算机代码的任何数量的硬件部件。设备30具有相关联的存储器32,并且存储器32可以是用于存储用于完成或促进本说明书中描述的各种方法的数据和/或计算机代码的一个或多个设备。存储器可以包括易失性存储器或非易失性存储器。存储器32可以包括数据库部件、目标代码部件、脚本部件或用于支持本说明书的各种活动的任何其他类型的信息结构。根据示例性实施例,任何分布式或本地存储器设备可以与本说明书的系统和方法一起使用。根据示例性实施例,存储器32可通信地(例如,经由电路或任何其他有线、无线或网络连接)连接到处理器31,并且包括用于执行本文所述的一个或多个过程的计算机代码。

[0061] 因此,应当理解,所述解决方案的部分可以在车辆中、位于车辆外部的系统中或者在车辆内部和外部的组合中实施;例如在与车辆通信的服务器中、所谓的云解决方案。例如,可以将传感器数据发送到外部系统,并且该系统执行分析传感器数据以计算参考表示模型的步骤。实施例的不同特征和步骤可以以描述之外的其他组合来组合。

[0062] 应该注意的是,单词“包括”不排除列出的元件或步骤之外的其他元件或步骤的存

在,并且在元件之前的单词“一”不排除多个这种元件的存在。还应注意的是,任何附图标记都不限制权利要求的范围,本发明可以至少部分地通过硬件和软件两者来实现,并且多个“装置”或“单元”可以由同一硬件项来表示。

[0063] 尽管附图可以示出方法步骤的特定顺序,但是步骤的顺序可以与所描绘的顺序不同。另外,可以同时或部分同时执行两个或多个步骤。例如,可以基于特定实现来互换接收包括关于运动的信息和关于当前道路场景的信息的信号的步骤。这种变化将取决于所选择的软件和硬件系统以及设计者的选择。所有这些变化都在本公开的范围之内。同样,可以采用具有基于规则的逻辑和其他逻辑的标准编程技术来完成软件实施,以完成各种连接步骤、处理步骤、比较步骤和决定步骤。上面提到和描述的实施例仅作为示例给出,并且不应该限制本发明。在以上描述的专利实施例中要求保护的本发明范围内的其他解决方案、用途、目标和功能对于本领域技术人员而言将是明显的。

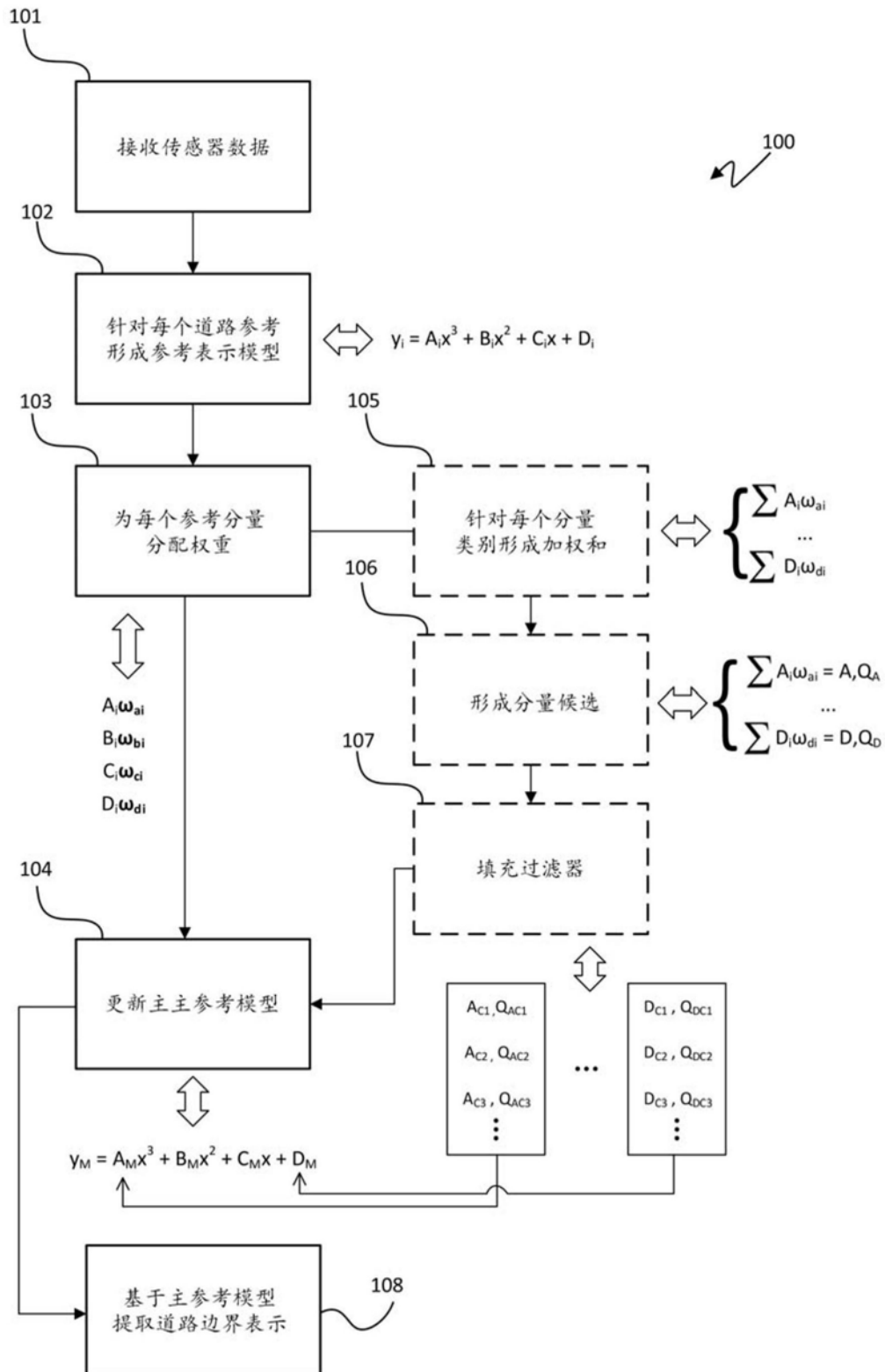


图1

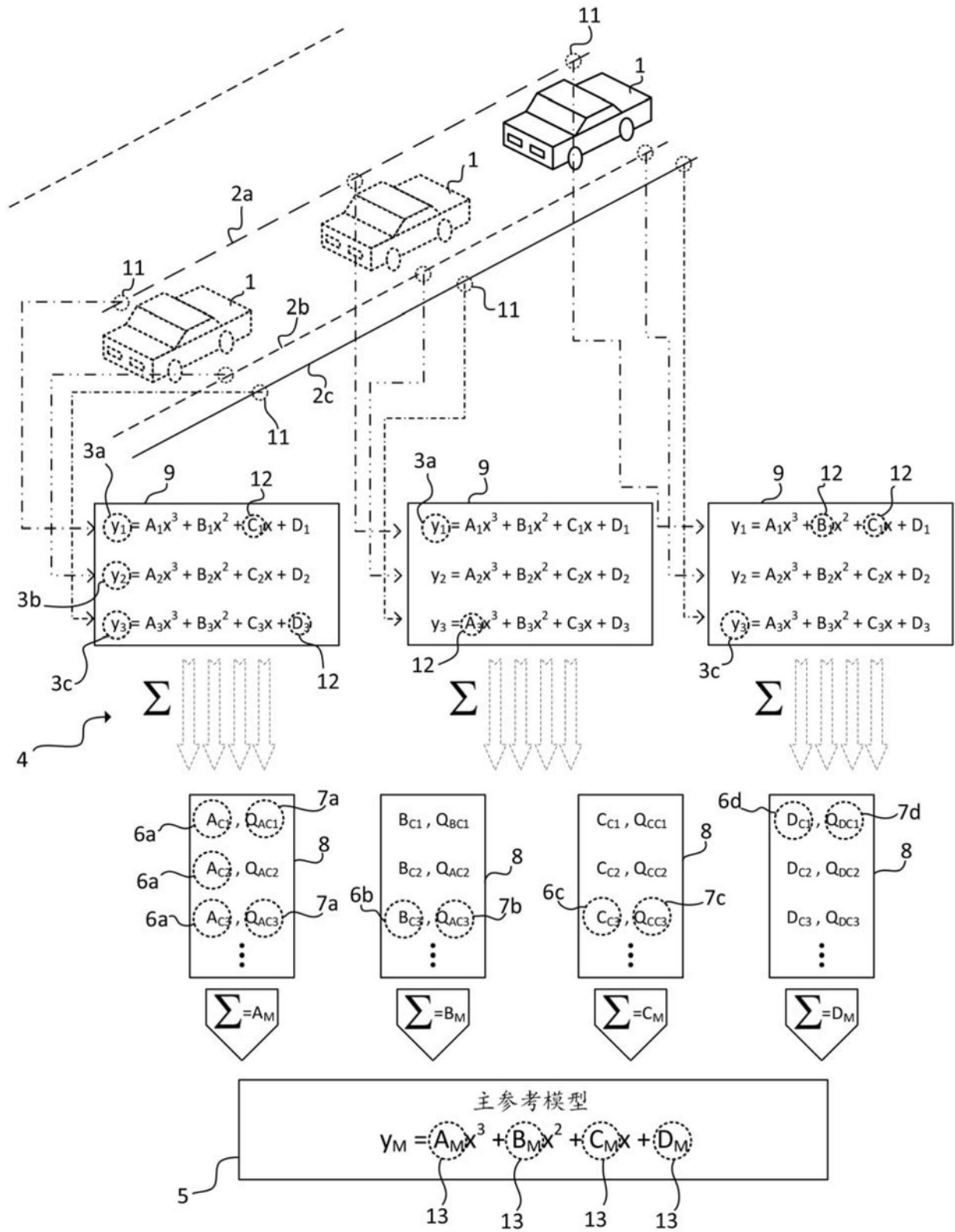


图2

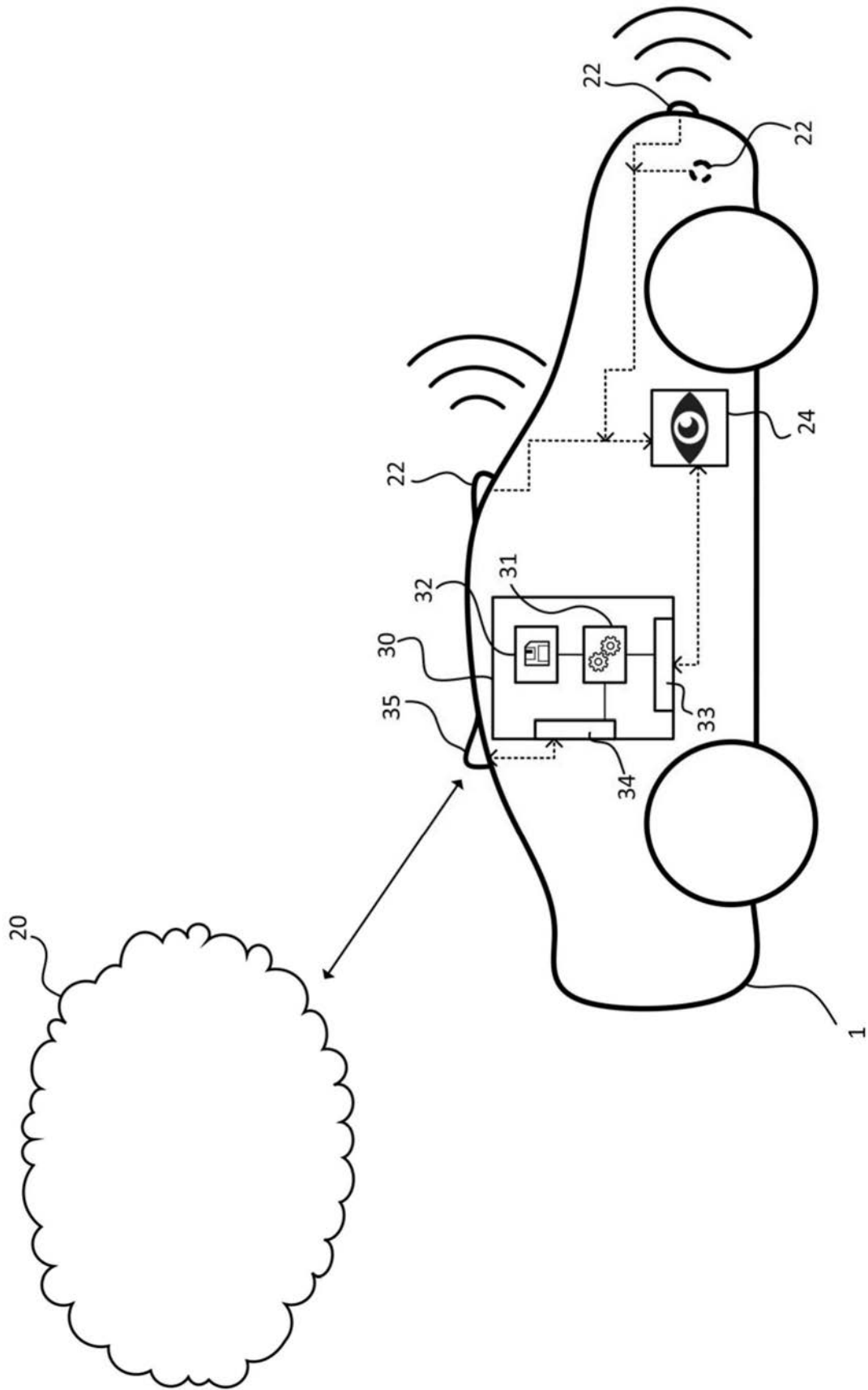


图3