



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109421743 A

(43)申请公布日 2019.03.05

(21)申请号 201810927866.5

(22)申请日 2018.08.15

(30)优先权数据

15/688467 2017.08.28 US

(71)申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 S·蒋 M·A·萨尔曼 X·杜
林玟樵 王劲松 曾树青

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 董均华 王丽辉

(51)Int.Cl.

B60W 50/02(2012.01)

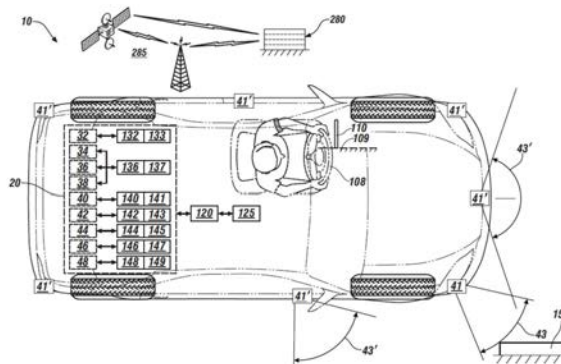
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

用于监控自主车辆的方法和设备

(57)摘要

描述了一种自动车辆控制系统,并且该自动车辆控制系统包括车辆空间监控系统,该车辆空间监控系统包括对象空间传感器,该对象空间传感器被设置为监控自主车辆附近的空间环境。控制器与对象空间传感器进行通信,并且控制器包括处理器和包括指令集的存储器装置。指令集可执行以评估对象空间传感器,其包括确定与对象空间传感器相关联的第一、第二、第三、第四和第五SOH(健康状态)参数,以及基于对象空间传感器来确定集成SOH参数。



1. 一种用于评估被设置在自主车辆上的对象空间传感器的方法,其中所述对象空间传感器被设置为监控所述自主车辆附近的空间环境,并且其中所述自主车辆包括被设置为与非车载控制器进行通信的远程信息处理装置,所述方法包括:

基于对所述对象空间传感器的内部监控来确定所述对象空间传感器的第一健康状态(SOH)参数,其中第一视场与所述对象空间传感器相关联;

基于对由被设置在所述自主车辆上的第二空间传感器产生的数据的相关性分析来确定所述对象空间传感器的第二SOH参数;

基于与地理位置相关联的所述对象空间传感器的历史数据来确定所述对象空间传感器的第三SOH参数;

基于与来自被设置在第二车辆上的第三空间传感器的输入的相关性分析来确定所述对象空间传感器的第四SOH参数,其中来自所述第三空间传感器的所述输入包括与所述地理位置相关联的数据;

基于与来自被设置在校准车辆上的校准空间传感器的输入的相关性分析来确定所述对象空间传感器的第五SOH参数,其中来自所述校准空间传感器的所述输入包括与所述地理位置相关联的数据;

基于所述第一、第二、第三、第四和第五SOH参数来确定所述对象空间传感器的集成SOH参数;以及

经由操作员界面装置指示所述对象空间传感器的所述集成SOH参数。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中基于所述第一、第二、第三、第四和第五SOH参数来确定所述对象空间传感器的所述集成SOH参数包括确定所述第一、第二、第三、第四和第五SOH的加权平均值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中基于对由所述第二空间传感器产生的数据的相关性分析来确定所述第二SOH参数,其中所述第二空间传感器具有与所述第一视场的一部分重叠的第二视场。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述第二SOH参数的低值与从所述相关性分析输出的低值相关联,并且所述第二SOH参数的高值与从所述相关性分析输出的高值相关联。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中基于所述对象空间传感器的历史数据来确定所述第三SOH参数,所述历史数据与所述地理位置相关联并且处于与所述对象空间传感器的所述数据一致的定向。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中所述第三SOH参数的低值与从所述相关性分析输出的低值相关联,并且所述第三SOH参数的高值与从所述相关性分析输出的高值相关联。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中基于与来自被设置在所述第二车辆上的所述第三对象空间传感器的输入的相关性分析来确定所述第四SOH参数,所述输入与所述地理位置相关联并且处于与所述对象空间传感器的所述数据一致的定向。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中所述第四SOH参数的低值与从所述相关性分析输出的低值相关联,并且所述第四SOH参数的高值与从所述相关性分析输出的高值相关联。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中基于与来自被设置在校准车辆上的所述校准空间传感器的输入的相关性分析来确定所述第五SOH参数,所述输入与所述地理位置相关联并且处于与所述对象空间传感器的所述数据一致的定向。

10.一种用于评估被设置在自主车辆上的对象空间传感器的方法,其中所述对象空间传感器被设置为监控所述自主车辆附近的空间环境,并且其中所述自主车辆包括被设置为与非车载控制器进行通信的远程信息处理装置,所述方法包括:

确定所述对象空间传感器的第一、第二、第三、第四和第五健康状态(SOH)参数,其中基于对所述对象空间传感器的内部监控来确定所述第一SOH,其中基于对由被设置在所述自主车辆上的第二空间传感器产生的数据的相关性分析来确定所述第二SOH参数,其中基于所述对象空间传感器的历史数据来确定所述第三SOH参数,其中基于与来自被设置在第二车辆上的第三空间传感器的输入的相关性分析来确定所述第四SOH参数,并且其中基于与来自被设置在校准车辆上的校准空间传感器的输入的相关性分析来确定所述第五SOH参数;

基于所述第一、第二、第三、第四和第五SOH参数来确定所述对象空间传感器的集成SOH参数;以及

经由操作员界面装置指示所述对象空间传感器的所述集成SOH参数。

用于监控自主车辆的方法和设备

技术领域

[0001] 自主车辆可以包括非车载监控系统以检测故障的发生或需要维修和/或车辆维护的另一个指示。

发明内容

[0002] 描述了一种自动车辆控制系统,并且该自动车辆控制系统包括车辆空间监控系统,该车辆空间监控系统包括对象空间传感器,该对象空间传感器被设置为监控自主车辆附近的空间环境。控制器与对象空间传感器进行通信,并且控制器包括处理器和包括指令集的存储器装置。指令集可执行以评估对象空间传感器,其包括确定与对象空间传感器相关联的第一、第二、第三、第四和第五SOH(健康状态)参数,以及基于对象空间传感器来确定集成SOH参数。

[0003] 本公开的一个方面包括基于其内部监控来确定对象空间传感器的第一健康状态(SOH)参数。

[0004] 本公开的另一个方面包括第一视场与对象空间传感器相关联。

[0005] 本公开的另一个方面包括基于对由被设置在自主车辆上的第二空间传感器产生的数据的相关性分析来确定对象空间传感器的第二SOH参数,其中第二空间传感器具有与第一视场的一部分重叠的第二视场。

[0006] 本公开的另一个方面包括基于与地理位置相关联的对象空间传感器的历史数据来确定对象空间传感器的第三SOH参数。

[0007] 本公开的另一个方面包括基于与来自被设置在远程车辆上的远程空间传感器的输入的相关性分析来确定对象空间传感器的第四SOH参数,其中来自远程空间传感器的输入包括与地理位置相关联的数据。

[0008] 本公开的另一个方面包括基于与来自被设置在校准车辆上的校准空间传感器的输入的相关性分析来确定对象空间传感器的第五SOH参数,其中来自校准空间传感器的输入包括与地理位置相关联的数据。

[0009] 本公开的另一个方面包括基于第一、第二、第三、第四和第五SOH参数的加权平均值来确定对象空间传感器的集成SOH参数。

[0010] 本公开的另一个方面包括SOH参数的低值与从相关性分析输出的低值相关联,并且SOH参数的高值与从相关性分析输出的高值相关联。

[0011] 本公开的另一个方面包括基于第一、第二、第三、第四和第五SOH参数的加权平均值来确定对象空间传感器的集成SOH参数。

[0012] 上述特征和优点以及本教导的其它特征和优点从某些最佳模式的以下详述和用于执行如随附权利要求书中定义、结合附图取得的本教导的其它实施例将容易地显而易见。

附图说明

[0013] 现在将参考附图以举例方式描述一个或多个实施例,其中:

[0014] 图1示意地示出了根据本公开的包括自动车辆控制系统和相关控制器的车辆;并且

[0015] 图2示意地示出了根据本公开的描绘用于执行空间传感器的集成评估的分析架构的信息流程图,该空间传感器例如是在参考图1描述的自主车辆的车辆空间监控系统上采用的一种空间传感器;并且

[0016] 图3示意地示出了根据本公开的集成空间传感器SOH确定例程的实施例。

[0017] 应当理解的是,附图不一定按比例绘制,并且呈现如本文所公开的本公开的各种优选特征(包括例如具体的尺寸、定向、位置以及形状)的略微简化的表示。与这样的特征相关的细节将部分地由特定的预期应用和使用环境来确定。

具体实施方式

[0018] 如本文所描述和说明的所公开的实施例的部件可以各种不同的配置来设置和设计。因此,具体实施方式并不旨在限制如所要求保护的本公开的范围,而是仅仅表示其可能的实施例。另外,虽然在以下描述中阐述了许多具体细节以提供对本文所公开的实施例的透彻理解,但是在没有某些这样的细节的情况下可实践某些实施例。例外,为了清楚起见,没有详细描述相关领域中理解的技术材料以避免不必要地模糊本公开。另外,如本文所说明和描述的本公开可在没有在本文没有具体公开的元件的情况下实践。

[0019] 参考附图,其中相同的附图标记在若干附图中对应于相同或类似的部件,与本文公开的实施例一致的图1说明了车辆10,其包括自动车辆控制系统20和说明本文描述的概念的相关车辆健康状况监控(VHM)控制器120。在一个实施例中,车辆10包括具有可转向前轮和固定后轮的四轮乘用车。作为非限制性示例,车辆10可以包括乘用车、轻型或重型卡车、多用途车辆、农用车辆、工业/仓库车辆或休闲越野车辆。

[0020] 如本文所采用,自动车辆控制系统20包括能够提供一定级别的驾驶自动化的非车载控制系统。术语‘驾驶员’和‘操作员’描述负责引导车辆的操作的人员,无论是主动涉及控制一个或多个车辆功能还是引导自主车辆操作。驾驶自动化可以包括一系列动态驾驶和车辆操作。驾驶自动化可以包括与单个车辆功能相关的某种级别的自动控制或干预,诸如转向、加速和/或制动,其中驾驶员持续地对车辆进行整体控制。驾驶自动化可以包括与对多个车辆功能的同时控制相关的某种级别的自动控制或干预,诸如转向、加速和/或制动,其中驾驶员持续地对车辆进行整体控制。驾驶自动化可以包括同时自动控制车辆驾驶功能,包括转向、加速以及制动,其中驾驶员在行程期间放弃对车辆的控制一段时间。驾驶自动化可以包括同时自动控制车辆驾驶功能,包括转向、加速以及制动,其中驾驶员在整个行程期间放弃对车辆的控制。驾驶自动化包括硬件和控制器,其被配置为在各种驾驶模式下监控空间环境以在动态操作期间执行各种驾驶任务。作为非限制性示例,驾驶自动化可以包括巡航控制、自适应巡航控制、变道警告、干预和控制、自动停车、加速、制动等。

[0021] 自动车辆控制系统20优选地包括一个或多个车辆系统和提供一定级别的驾驶自动化的相关控制器,并且VHM控制器120被设置为监控、预测和/或诊断自动车辆控制系统20的操作。与自动车辆控制系统20相关联的车辆系统、子系统和控制器被实施为执行与自主车辆功能相关联的一个或多个操作,包括(作为非限制性示例)自适应巡航控制(ACC)操作、

车道引导和车道保持操作、变道操作、转向辅助操作、物体避让操作、停车辅助操作、车辆制动操作、车速和加速操作、车辆横向运动操作(例如,作为车道引导、车道保持和变道换道操作的一部分)等。作为非限制性示例,自动车辆控制系统20的车辆系统和相关控制器可以包括传动系32和传动系控制器(PCM) 132;转向系统34、制动系统36和底盘系统38,它们由车辆控制器(VCM) 136控制;车辆空间监控系统40和空间监控控制器140、人机界面(HMI)系统42和HMI控制器142;HVAC系统44和相关HVAC控制器144;操作员控制件46和相关操作员控制器146;以及车辆照明、点亮和外部信号系统48以及相关控制器148。

[0022] 每个车辆系统和相关控制器可以进一步包括一个或多个子系统和相关控制器。为了便于描述,子系统和控制器被示为离散元件。子系统的前述分类的提供是为了描述一个实施例,并且是说明性的。可以认为其它配置在本公开的范围内。应当明白的是,可以使用一个或多个装置来执行由离散元件描述和执行的的功能,该装置可以包括算法代码、校准、硬件、专用集成电路(ASIC)和/或车外或基于云的计算系统。每个上述控制器包括VHM代理,其可以被实施和执行为算法代码、校准、硬件、专用集成电路(ASIC)或其它元件。每个VHM代理被配置为对相关控制器执行部件和子系统监控、特征提取、数据过滤和数据记录。数据记录可以包括周期性和/或基于事件的数据记录、单个时间点数据记录和/或连续时间点数据记录一段持续时间,诸如在事件触发之前和/或之后。可以采用循环存储缓冲器或另一种合适的存储器装置来完成这种数据记录。

[0023] PCM132与传动系32进行通信并且可操作地连接,并且执行控制例程以控制发动机和/或其它转矩机、变速器和传动系(都未示出)的操作以响应于驾驶员输入、外部状况和车辆操作状况而将牵引转矩传输到车轮。PCM132被示为单个控制器,但是可以包括多个控制器装置,其可操作以控制各种动力系致动器,该动力系致动器包括发动机、变速器、转矩机、车轮马达以及传动系32的其它元件(都未示出)。作为非限制性示例,传动系32可以包括内燃发动机和变速器,以及相关发动机控制器和变速器控制器。另外,内燃机可以包括具有单独控制器的多个离散子系统,这些控制器包括例如电子节流装置和控制器、燃料喷射器和控制器等。传动系32也可以由具有相关功率逆变器模块和逆变器控制器的电动马达/发电机组成。PCM132的控制例程还可以包括自适应巡航控制系统(ACC),其响应于驾驶员输入和/或自主车辆控制输入而控制车速、加速度和制动。PCM132还包括PCM VHM代理133。

[0024] VCM136与多个车辆操作系统进行通信并且可操作地连接,并且执行控制例程以控制其操作。车辆操作系统可以包括制动、稳定性控制和转向,其可以由与分别由VCM136控制的制动系统36、底盘系统38和转向系统34相关联的致动器控制。VCM136被示为单个控制器,但是可以包括多个控制器装置,其可操作以监控系统并控制各种车辆致动器。VCM136还包括VCM VHM代理137。

[0025] 转向系统34被配置为控制车辆横向运动。转向系统34可以包括与主动前转向系统耦合的电动助力转向系统(EPS)以通过在执行自主操纵(诸如变道操纵)期间控制车辆10的可转向车轮的转向角来增强或取代通过方向盘108的操作员输入。示例性主动前转向系统允许车辆驾驶员进行主要转向操作,包括增强方向盘角度控制以实现期望转向角和/或车辆偏航角。替代地或另外,主动前转向系统可以提供对车辆转向功能的完全自主控制。应当明白的是,本文描述的系统适用于对车辆转向控制系统的修改,该车辆转向控制系统诸如控制每个车轮的牵引力以产生偏航运动的电动助力转向、四轮/后轮转向系统和直接偏航

控制系统。

[0026] 制动系统36被配置为控制车辆制动,并且包括车轮制动装置,例如盘式制动元件、卡钳、主缸和制动致动器,例如踏板。轮速传感器监控单独的轮速,并且制动控制器可以机械化以包括防抱死制动功能。

[0027] 底盘系统38优选地包括用于监控车辆操作以确定车辆运动状态的多个非车载感测系统和装置,并且在一个实施例中,包括用于动态地控制车辆悬架的多个装置。车辆运动状态优选地包括例如车速、可转向前轮的转向角和偏航率。非车载感测系统和装置包括惯性传感器,诸如速率陀螺仪和加速度计。底盘系统38估计车辆运动状态,诸如纵向速度、偏航率和横向速度,并且估计车辆10的横向偏移和航向角。测量的偏航率与转向角测量值结合以估计横向速度的车辆状态。可以基于来自轮速传感器的信号输入来确定纵向速度,该轮速传感器被布置为监控前轮和后轮中的每一个。与车辆运动状态相关联的信号可以被传送到其它车辆控制系统并由其监控以用于车辆控制和操作。

[0028] 车辆空间监控系统40和空间监控控制器140可以包括控制器和多个空间传感器41,其中每个空间传感器41被设置在车辆上以监控物体和车轮10附近的地理区域的视场43。标称对象空间传感器由标号41指定具有相关视场43,而其它空间传感器由标号41'指定具有相关视场43'。在参考图2和3描述的例程的上下文中,可以将本文描述的每个空间传感器指定为对象空间传感器43。空间监控控制器140基于来自空间传感器的数据输入来产生包括附近远程物体155的每个视场的数字表示。空间监控控制器140还包括空间监控VHM代理141。空间监控控制器140可以评估来自空间传感器41的输入以根据每个附近的远程物体来确定车辆10的线性范围、相对速度和轨迹。空间传感器41可以位于车辆10上的各个位置,包括前角、后角、后侧和中间侧。在一个实施例中,空间传感器41可以包括前部雷达传感器和相机,但是本公开不限于此。上述空间传感器41的放置允许空间监控控制器140监控包括附近车辆和车辆10周围的其它物体的交通流量。由空间监控控制器140产生的数据可以由车道标记检测处理器(未示出)采用以估计道路。车辆空间监控系统40的空间传感器41可以进一步包括物体定位感测装置,其包括范围传感器,诸如FM-CW(调频连续波)雷达、脉冲和FSK(频移键控)雷达和激光雷达(光探测和测距)装置,以及依靠诸如多普勒效应测量等效果来定位前方物体的超声波装置。可能的物体定位装置包括电荷耦合装置(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS)视频图像传感器,以及利用数字摄影方法'观察'包括一个或多个车轮的前方物体的其它相机/视频图像处理器。这种感测系统用于检测和定位汽车应用中的物体,并且可用于包括例如自适应巡航控制、自动制动、自主转向和侧面物体检测的系统。

[0029] 与车辆空间监控系统40相关联的空间传感器41优选地定位在车辆10内的相对无阻碍的位置以监控空间环境。如本文所采用,空间环境包括外部元件,其包括诸如指示牌、柱子、树木、房屋、商店、桥梁等固定物体;以及移动或可移动物体,诸如行人和其它车辆。这些空间传感器41中的每一个提供物体的实际位置或状况的估计值,其中所述估计值包括估计位置和标准偏差。因而,物体位置和状况的感官检测和测量通常被称为'估计'。应当进一步明白的是,这些空间传感器41的特性是互补的,因为一些特性在估计某些参数方面比其它特性更可靠。空间传感器41可以具有不同的操作范围和角度覆盖范围,其能够估计它们的操作范围内的不同参数。例如,雷达传感器通常可以估计物体的距离、距离变化率和方位角位置,但是在估计检测到的物体的距离时通常不可靠。具有视觉处理器的相机在估计物

体的形状和方位角位置时更加可靠,但在估计物体的距离和距离变化率方面效率较低。扫描型激光雷达传感器针对估计距离和方位角位置有效且准确地执行,但是通常不能估计距离变化率,因此对于新的物体获取/识别而言不那么准确。超声波传感器能够估计距离,但是通常不能估计或计算距离变化率和方位角位置。另外,应当明白的是,每种传感器技术的性能受到不同环境条件的影响。因此,一些空间传感器41在操作期间呈现参数变化,但是传感器的重叠覆盖区域为传感器数据融合创造了机会。

[0030] HVAC系统44被设置成响应于被传送到控制器操作的HVAC控制器144的操作员命令而管理乘客舱的周围环境,包括例如温度、湿度、空气质量等。HVAC控制器144还包括HVAC VHM代理145。

[0031] 操作员控制件46可以包括在车辆10的乘客舱中,并且作为非限制性示例,可以包括方向盘108、加速器踏板、制动踏板和操作员输入装置110。操作员控制件46和相关操作员控制器146使得车辆操作员能够与车辆10交互并引导车辆10的操作以用于提供乘客运输。操作员控制器146还包括操作员控制器VHM代理147。在自主车辆10的一些实施例中,可以省略包括方向盘108、加速器踏板、制动踏板、变速器挡位选择器等操作员控制装置。

[0032] 方向盘108可以安装在转向柱109上,其中输入装置110机械地安装在转向柱109上并且被配置为与操作员控制器146进行通信。替代地,输入装置110可以在方便车辆操作员的位置中机械地安装在转向柱109附近。输入装置110(在本文被示为从转向柱109突出的杆)可以包括界面装置,车辆操作员可以通过该界面装置(例如通过命令激活自动车辆控制系统20的元件)命令以一种或多种自主控制模式进行车辆操作。输入装置110的机械化是说明性的。输入装置110可以在多个装置中的任何一个或多个中机械化,或者可以是语音激活的控制器形式,或者可以是另一种合适的系统。输入装置110优选地具有控制特征和由当前转向信号激活系统所使用的位置。替代地,可以使用其它输入装置(诸如杠杆、开关、按钮和语音识别输入装置)来代替输入装置110或者作为其补充。

[0033] 为了引导信息娱乐系统、GPS系统、导航系统等操作,HMI系统42提供人/机交互,并且包括HMI控制器142。HMI控制器142监控操作员请求并且向操作员提供信息,其包括车辆系统的状态、维修和维护信息。HMI控制器142还可以包括全球定位/导航系统。HMI控制器142与多个操作员界面装置进行通信和/或控制其操作,其中操作员界面装置能够传输与一种自主车辆控制系统的操作相关联的消息。HMI控制器142优选地还与监控与车辆操作员相关联的生物识别数据(包括例如眼睛注视位置、姿势和头部位置跟踪等)的一个或多个装置进行通信。HMI控制器142被描绘为易于描述的单一装置,但是在本文描述的系统的实施例中可以被配置为多个控制器和相关联感测装置。HMI控制器142还包括HMI VHM代理143。操作员界面装置可以包括能够传输促使操作员动作的消息的装置,并且可以包括电子可视显示模块,例如液晶显示器(LCD)装置、平视显示器(HUD)、音频反馈装置、可穿戴装置和触觉座椅。能够促使操作员动作的操作员界面装置优选地由或通过HMI控制器142控制。HUD可以在操作员的视场中投影反射到车辆挡风玻璃内侧的信息,其包括传输与操作一种自主车辆控制系统相关联的置信水平。HUD还可以提供增强现实信息,诸如车道位置、车辆路径、方向和/或导航信息等。本领域技术人员理解HUD和相关系统。

[0034] 车辆照明、点亮和外部信号系统48包括多个前照灯、尾灯、制动灯、标志灯、信号灯等,其可经由照明控制器148控制。照明控制器148与环境光传感器、GPS系统和导航系统进

行通信,并且执行控制例程,其基于环境光、来自GPS和导航系统的预期行驶方向以及其它因素选择性地点亮前照灯、尾灯、制动灯、标志灯、信号灯中的各种灯。其它因素可以包括用于点亮施工区域中的车灯的超控命令。照明控制器148还包括照明VHM代理149。

[0035] 在一个实施例中,车辆10被配置为与通信网络285进行通信,包括在与智能公路系统相关联的控制器与车辆10之间进行通信。智能公路系统可以被配置为监控多个车辆的位置、速度和轨迹,利用这样的信息用于促进对一个或多个类似位置的车辆的控制。这可以包括传送一台或多台车辆相对于车辆10的地理位置、前进速度和加速率。在一个实施例中,车辆10被配置为经由通信网络285与车外控制器280进行通信,其中车外控制器位于远处。

[0036] VHM控制器120被配置为自主地监控执行与自主车辆操作相关的一个或多个功能的各种非车载子系统的健康状况。VHM控制器120包括控制器架构,该控制器架构被配置有多层分层VHM数据处理、收集和存储,其采用与可以与车外控制器280进行通信的VHM主控制器相关联的多个VHM代理。该配置可以用于降低数据处理复杂性、数据收集和数据存储成本。VHM控制器120提供集中式系统监控和分布式系统监控装置,其经由VHM主控制器和多个VHM代理进行数据收集以提供快速响应时间和集成车辆/系统级覆盖。VHM控制器120还可以包括故障缓解控制器和冗余VHM主控制器,以验证由故障缓解控制器所采用的VHM信息的完整性。

[0037] 术语“控制器”以及诸如控制模块、模块、控件、控制单元、处理器等相关术语和类似术语是指专用集成电路(ASIC)、电子电路、中央处理单元(例如,微处理器)以及呈存储器和存储装置(只读、可编程只读、随机存取、硬盘等)的形式的相关非暂时性存储器部件的任何一个或各种组合。非暂时性存储器部件能够存储呈一个或多个软件或固件程序或例程的形式的机器可读指令,是组合逻辑电路、输入/输出电路和装置、信号调节和缓冲电路,以及可以由提供所描述功能性的一个或多个处理器存取的其它部件。输入/输出电路和装置包括模拟/数字转换器以及监控来自传感器的输入的相关装置,其中这些输入以预设采样频率或响应于触发事件而监控。软件、固件、程序、指令、控制例程、代码、算法和类似术语意味着包括刻度和查找表的任何控制器可执行指令集。每个控制器执行控制例程以提供期望功能。例程可以规则的间隔而执行,例如正进行的操作期间每100微秒执行一次。替代地,例程可以响应于触发事件的发生而执行。术语“模型”是指基于处理器或处理器可执行代码以及模拟装置或物理过程的物理存在的相关刻度。术语“动态的”和“动态地”描述了实时执行并且以监控或以其它方式确定参数的状态和在例程的执行期间或例程执行的迭代之间规则地或定期地更新参数的状态为特征的步骤或程序。术语“校准(calibration)”、“校准(calibrate)”和相关术语是指将与装置相关联的实际或标准测量值与感知到的或观察到的测量值或命令位置进行比较的结果或过程。如本文所述的校准可以被精简到可存储的参数表格、多个可执行的等式或所采用的另一种合适的形式。

[0038] 控制器之间的通信和控制器、致动器和/或传感器之间的通信可以使用直接有线点对点链路、联网通信总线链路、无线链路或任何另一种合适的通信链路而实现。通信包括以合适形式交换数据信号,包括(例如)经由导电介质交换电信号、经由空气交换电磁信号、经由光学波导交换光学信号等。数据信号可以包括表示来自传感器的输入的离散、模拟或数字化模拟信号、致动器命令和控制器之间的通信。术语“信号”是指传达信息的物理上可辨别指示符,并且可以是能够行进通过介质的任何合适的波形(例如,电、光学、磁性、机械

或电磁),诸如DC、AC、正弦波、三角波、方形、振动等。参数被定义为表示使用一个或多个传感器和/或物理模型可辨别的装置或其它元件的物理性质的可测量。参数可以具有离散值,例如“1”或“0”,或可以在预定义范围内无限可变地变化。

[0039] 术语“预测(prognosis)”、“预测(prognostics)”和相关术语与数据监控和算法和评估相关联,该数据监控和算法和评估呈现与部件、子系统或系统相关联的可能的未来事件的预先指示。预测可以包括分类,其包括指示部件、子系统或系统根据其规范操作的第一状态(“绿色”或“G”)、指示部件、子系统或系统的操作中的恶化的第二状态(“黄色”或“Y”),以及指示部件、子系统或系统的操作中的故障的第三状态(“红色”或“R”)。术语“诊断学”、“诊断”和相关术语与数据监控和算法和评估相关联,该数据监控和算法和评估呈现部件、子系统或系统存在或不存在特定故障的指示。术语“缓解”和相关术语与操作、动作或控制例程相关联,该操作、动作或控制例程操作以减轻部件、子系统或系统中的故障的影响。

[0040] 远程信息处理控制器125包括能够进行车外通信的无线远程信息处理通信系统,该车外通信包括与具有无线和有线通信能力的通信网络系统285进行通信。远程信息处理控制器125能够进行包括短程车对车(V2V)通信的车外通信。替代地或另外,远程信息处理控制器125具有能够与手持装置(例如,蜂窝电话、卫星电话或另一个电话装置)进行短距离无线通信的无线远程信息处理通信系统。在一个实施例中,手持装置加载有软件应用程序,该软件应用程序包括与远程信息处理控制器进行通信的无线协议,并且手持装置执行车外通信,其包括经由通信网络285与车外控制器280进行通信。替代地或另外,远程信息处理控制器通过经由通信网络285与车外控制器280进行通信来直接执行车外通信。

[0041] 可以在VHM控制器120中执行用于确定每个子系统的预测(即,R/Y/G)的预测分类例程。预测分类例程可以检测与自动车辆控制系统20的车辆子系统和相关控制器中的一个相关联的绿色预测的发生,并且VHM控制器120可以经由通信网络285阻止相关数据传输以减少到车外控制器280的数据通信负载。替代地,绿色预测的传输可以是以时间戳对自动车辆控制系统20的车辆系统和相关控制器中的一个的部件、子系统或系统的绿色确定的简单确认的形式,因此最小化到车外控制器280的数据传输负载。

[0042] VHM控制器120包括评估非车载装置的可执行例程,该非车载装置监控自主车辆10的空间环境,该非车载装置包括例如参考图1描述的空间传感器41、车辆空间监控系统40、空间监控控制器140和空间监控VHM代理141。

[0043] 图2示意地示出了描绘用于执行空间传感器的集成评估的分析架构200的信息流程图,该空间传感器例如是在参考图1描述的自主车辆10的车辆空间监控系统40上采用的对象空间传感器41。在一个实施例中,控制例程和校准驻留在空间监控控制器140中并其执行。

[0044] 分析架构200包括用于监控对象空间传感器41的传感器级诊断/预测(D&P)例程130、用于监控对象空间传感器41的非车载级诊断/预测例程150、用于监控空间传感器41的历史数据诊断/预测例程160、用于监控对象空间传感器41的车队数据诊断/预测例程170,以及用于监控对象空间传感器41的校准车辆数据诊断/预测例程180。集成非车载级诊断/预测例程190编译来自前述例程的结果以确定对象空间传感器41的集成评估,其可以被传送给车辆操作员或车外控制器280以进行维修。出于评估目的,可以将任何一个空间传感器41'指定为对象空间传感器41。每个空间传感器41被设置为监控车辆10附近的视场,并且包

括基于其提供诊断和预测分析的可执行例程。

[0045] 可以经由集成空间传感器SOH确定例程300来实施分析架构200的详细执行以产生对象空间传感器41的SOH结果,其可以在VHM控制器120中执行。集成空间传感器SOH确定例程300可以触发以在任何期望时间执行,并且作为存储在一个车辆控制器中的存储器装置中的控制例程来执行。

[0046] 图3示意地示出了集成空间传感器SOH确定例程300的实施例。表格1提供作为对应于集成空间传感器SOH确定例程300的解释,其中以数字标记的框和对应功能如下所述。本文可以在功能和/或逻辑块部件和/或各种处理步骤描述本教导。应当认识到,这样的框部件可以由已经被配置为执行指定功能的硬件、软件和/或固件组件组成。

[0047] 表格1

框	框内容
302	估计单独空间传感器 SOH
304	估计重叠空间传感器 SOH
306	估计基于历史的空间传感器 SOH
308	估计基于车队的空间传感器 SOH
[0048] 310	估计基于校准车辆的空间传感器 SOH
312	计算集成 SOH
314	集成 SOH>阈值?
316	指示空间传感器的故障
318	指示空间传感器没有故障

[0049] 集成空间传感器SOH确定例程300的执行可以如下进行。集成空间传感器SOH确定例程300的步骤可以以合适的顺序执行,并且不限于参考图3描述的顺序。

[0050] 用于一个非车载空间传感器41(以下称为“对象空间传感器41”)的单独空间传感器SOH可以基于诸如由空间监控VHM代理141提供的操作状况的内部监控来确定(302)。这可以包括监控内部校准、功率水平等以验证信号完整性和从监控对象空间传感器41得到的其它参数。对象空间传感器41具有视场43,其可以与来自标号41'指示的其它空间传感器的视场重叠。

[0051] 可以采用来自一个或多个其它非车载空间传感器41的信息来确定对象空间传感器41的重叠空间传感器SOH,该其它非车载空间传感器41具有与对象空间传感器41相关联的视场重叠的视场。(304)。可以基于由第二空间传感器或两个或更多个空间传感器41产生的数据的相关性分析来确定对象空间传感器41的重叠空间传感器SOH。这包括寻求检测与

对象空间传感器41和第二空间传感器41的重叠视场相关的数据之间的不一致性。重叠空间传感器SOH的高值可以与重叠数据之间的高水平的一致性相关联,并且重叠空间传感器SOH的低值可以与重叠数据之间的低水平的一致性相关联。

[0052] 可以采用来自对象空间传感器41的数据来确定用于对象空间传感器41的基于历史的空间传感器SOH,该数据先前已针对预定义的地理位置和相关GPS位置和时间/日期戳进行捕获(306)。例程可以将相同GPS位置的历史数据与对象空间传感器41进行比较,该GPS位置的历史数据具有相对于与和历史数据相关联的地理位置一致的地理位置的方向和视场。这包括寻求检测来自对象空间传感器41的当前捕获数据与历史数据之间的不一致性。基于历史的空间传感器SOH的高值可以和当前捕获的数据与来自对象空间传感器41的历史数据之间的高水平的一致性相关联,并且重叠空间传感器SOH的低值可以和当前捕获的数据与来自地理位置处的对象空间传感器41的历史数据之间的低水平的一致性相关联。

[0053] 可以通过将来自预定义地理位置处的对象空间传感器41的数据与从被设置在预定义地理位置处的其它车辆上的空间传感器产生的车队数据进行比较来确定用于对象空间传感器41的基于车队的空间传感器SOH(308)。车队数据可以存储在作为车外控制器280的一部分的存储器装置中。例程可以将相同GPS位置的车队数据与来自在预定义地理位置的公共定向和视场处的对象空间传感器41的数据进行比较。这包括寻求检测来自对象空间传感器41的当前捕获数据与车队数据之间的不一致性。基于车队的空间传感器SOH的高值可以和对象空间传感器41的当前捕获的数据与车队数据之间的高水平的一致性相关联,并且基于车队的空间传感器SOH的低值可以和对象空间传感器41的当前捕获的数据与地理位置处的车队数据之间的低水平的一致性相关联。

[0054] 可以通过将来自预定义地理位置处的对象空间传感器41的数据与由被设置在预定义地理位置处的校准车辆上的空间传感器捕获的数据进行比较来确定用于对象空间传感器41的基于校准的空间传感器SOH(310)。校准数据可以存储在作为车外控制器280的一部分的存储器装置中。该例程可以将来自对象空间传感器41的数据与来自该地理位置的公共定向和视场的校准车辆的校准数据进行比较。这包括寻求来自对象空间传感器41的当前捕获数据与校准数据之间的不一致性。基于校准的空间传感器SOH的高值可以和对象空间传感器41的当前捕获的数据与车队数据之间的高水平的一致性相关联,并且基于校准的空间传感器SOH的低值可以和对象空间传感器41的当前捕获的数据与地理位置处的车队数据之间的低水平的一致性相关联。

[0055] 例程300确定对象空间传感器41的集成SOH(312),其可以是单独空间传感器SOH、重叠空间传感器SOH、基于历史的空间传感器SOH、基于车队的空间传感器SOH和基于校准的空间传感器SOH中的所有或选定的一个的加权平均值的形式。在一个实施例中,可以如下计算集成SOH:

$$[0056] \quad SOH_{INT} = W_{indv} * SOH_{indv} + W_{overlap} * SOH_{overlap} + W_{hist} * SOH_{hist} + W_{fleet} * SOH_{fleet} + W_{cal} * SOH_{cal} \quad [1]$$

[0057] 其中

[0058] SOH_{INT} 是集成SOH;

[0059] SOH_{indv} 是单独空间传感器SOH;

[0060] $SOH_{overlap}$ 是重叠空间传感器SOH;

[0061] SOH_{hist} 是基于历史的空间传感器SOH;

- [0062] SOH_{fleet}是基于车队的空间传感器SOH;并且
- [0063] SOH_{cal}是基于校准的空间传感器SOH;
- [0064] W_{indv}是单独空间传感器SOH的加权因子;
- [0065] W_{overlap}是重叠空间传感器SOH的加权因子;
- [0066] W_{hist}是基于历史的空间传感器SOH的加权因子;
- [0067] W_{fleet}是基于车队的空间传感器SOH的加权因子;并且
- [0068] W_{cal}是基于校准的空间传感器SOH的加权因子。
- [0069] 可以基于系统特定因素来确定加权因子,并且在一个实施例中,加权因子之间的总体关系如下:

[0070] $W_{indv}+W_{overlap}+W_{hist}+W_{fleet}+W_{cal}=1$ [2]

[0071] 将积分SOH与阈值SOH进行比较(314)以评估其使用适合度。当积分SOH大于阈值SOH时(314)(1),指示对象空间传感器41适合用于监控车辆10附近的空间环境,并且可以经由HMI系统42的一个操作员界面装置向车辆操作员指示该结果(318)。该结果也可以被传递给车外控制器280。

[0072] 当积分SOH小于阈值SOH时(314)(0),指示对象空间传感器41不适合用于监控车辆10附近的空间环境,并且可以经由HMI系统42的一个操作员界面装置向车辆操作员指示该结果(316)。该结果还可以被传送到车外控制器280,其可以将结果传送到维修中心以便安排车辆维修。控制器还可以采用来自其它空间传感器41'的信息监控视场来实施缓解工作量。

[0073] 流程图和流程图中的方框图说明了根据本公开的各个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实施方案的架构、功能性和操作。关于这一点,流程图或方框图中的每个框可以表示模块、代码段或部分,其包括用于实施指定逻辑功能的一个或多个可执行指令。还应当注意的是,流程图和/或流程图说明中的每个框以及方框图和/或流程图说明中的框的组合可以由执行指定功能或作用的基于专用硬件的系统或专用硬件与计算机指令的组合来实施。这些计算机程序指令还可被存储在计算机可读介质中,该计算机可读介质可指导控制器或其它可编程数据处理设备以特定方式运作,使得存储在计算机可读介质中的指令产生包括实施流程图和/或框图框中指定的功能或作用的指令的制品。

[0074] 详述和图或图式支持并且描述本教导,但是本教导的范围仅仅是由权利要求定义。虽然已详细地描述了用于执行本教导的某些最佳模式和其它实施例,但是存在用于实践随附权利要求书中定义的本教导的各种替代设计和实施例。

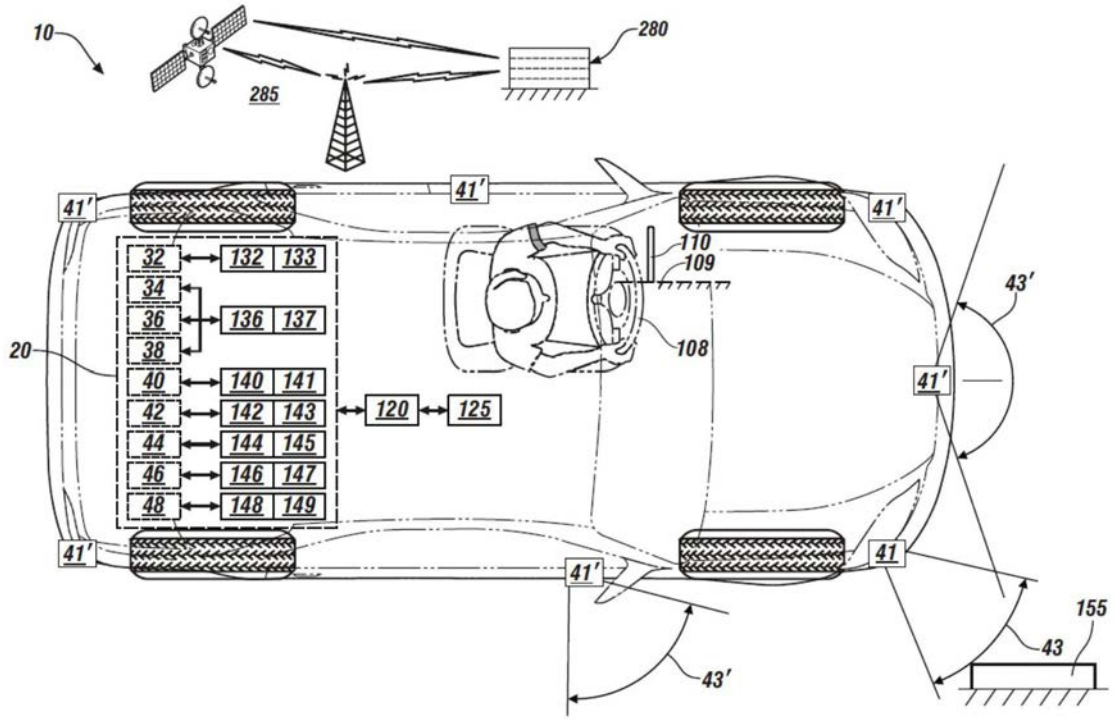


图1

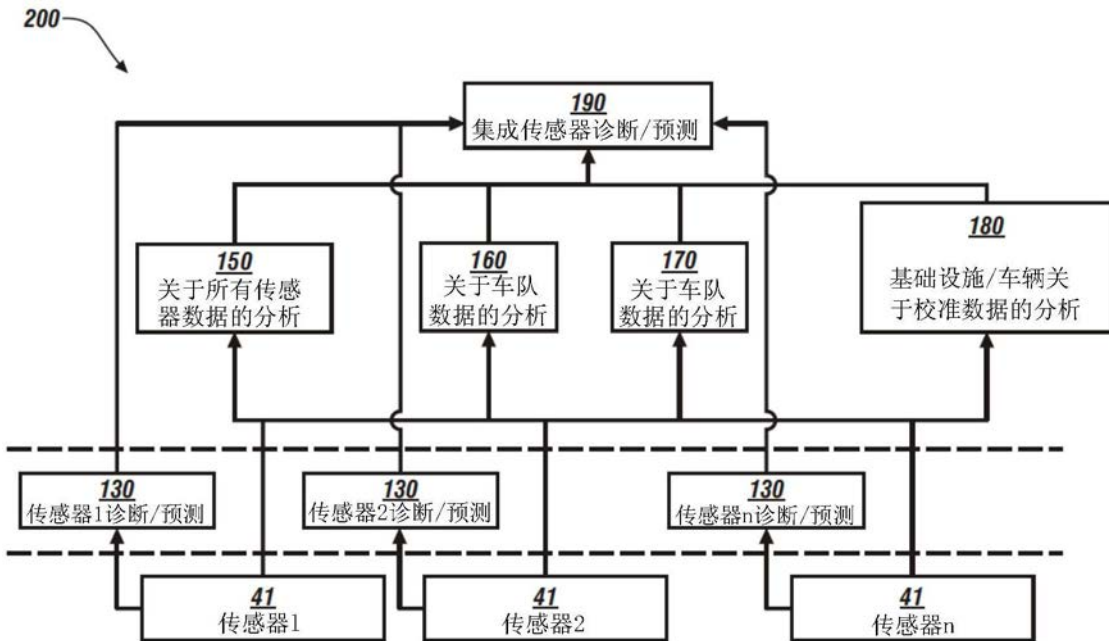


图2

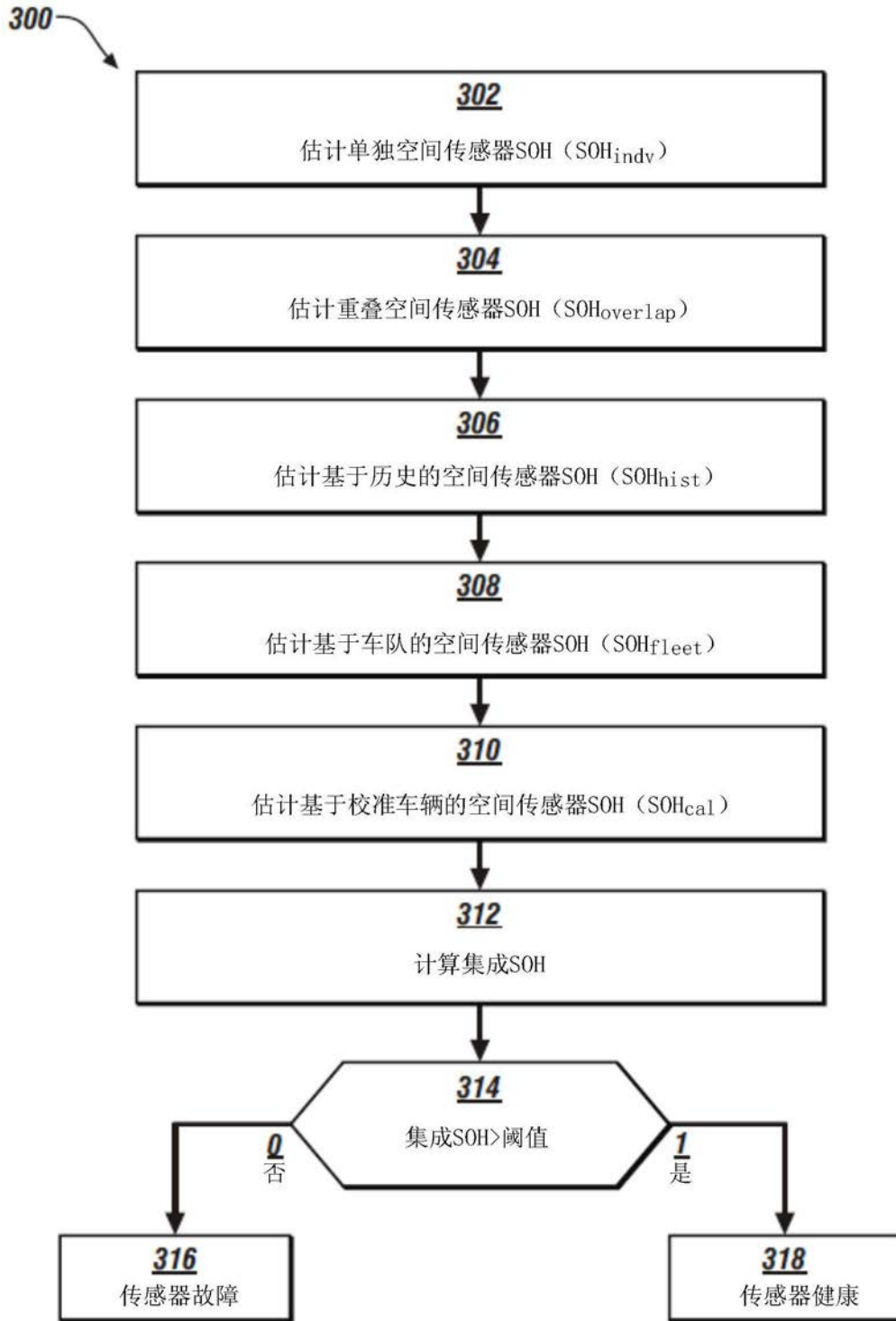


图3