



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110712649 B

(45) 授权公告日 2024.10.29

(21) 申请号 201910557676.3

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2019.06.26

B60W 40/08 (2012.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

(56) 对比文件

申请公布号 CN 110712649 A

US 2015206434 A1, 2015.07.23

(43) 申请公布日 2020.01.21

审查员 宋宇洋

(30) 优先权数据

16/018,972 2018.06.26 US

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 清水崇之 卢红升 J·肯尼

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038

专利代理人 罗亚男

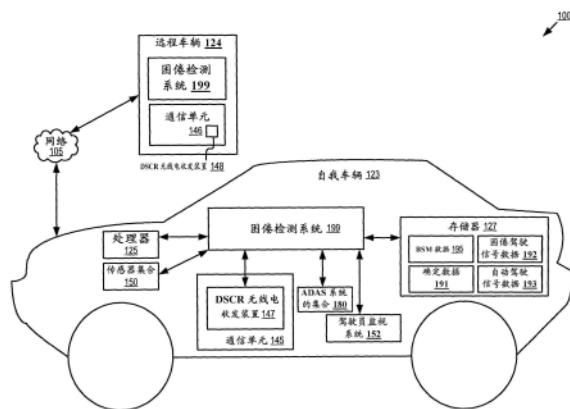
权利要求书2页 说明书16页 附图7页

## (54) 发明名称

基于车辆到一切通信对困倦驾驶员的检测

## (57) 摘要

本发明涉及基于车辆到一切通信对困倦驾驶员的检测。本公开描述了用于基于车辆到一切(V2X)通信来检测车辆的困倦驾驶员的存在的实施例。在一些实施例中，一种方法包括由第一联网车辆接收V2X消息，该V2X消息包括描述第二联网车辆的路径历史的数字数据。该方法包括由第一联网车辆基于V2X消息中包括的数字数据描述的路径历史确定第二联网车辆的驾驶员困倦。该方法包括由第一联网车辆执行补救动作，该补救动作可操作以基于第二联网车辆的驾驶员困倦来修改第一联网车辆的操作，从而减少由驾驶员造成的风险。



1. 一种基于车辆到一切V2X通信检测困倦驾驶员的方法,包括:

由第一联网车辆确定第一联网车辆的第一驾驶员是否困倦;

由第一联网车辆确定第一联网车辆是否接合自动驾驶模式;

当确定第一联网车辆的第一驾驶员困倦和第一联网车辆未接合自动驾驶模式时,由第一联网车辆发送第一V2X消息,当确定第一联网车辆的第一驾驶员困倦和第一联网车辆接合自动驾驶模式时,第一联网车辆不发送第一V2X消息,该第一V2X消息包括由第一联网车辆插入的数字数据,向第二联网车辆通知第一驾驶员困倦,其中发送自第一联网车辆的第一V2X消息由第二联网车辆接收,基于第一V2X消息中包括的数字数据,第二联网车辆确定第一联网车辆的第一驾驶员困倦;

确定第二联网车辆是否处于自动驾驶模式;

响应于第二联网车辆不处于自动驾驶模式,向第二联网车辆的第二驾驶员提供通知;

响应于第二联网车辆处于自动驾驶模式,第二联网车辆通过应用操作用于预测困倦驾驶员的行为的不同行为模型,自动进行规避操纵以避开第一联网车辆,从而减少由驾驶员造成的风险。

2. 如权利要求1所述的方法,其中第一V2X消息和第二V2X消息中的至少一个是专用短程通信(DSRC)消息。

3. 如权利要求1所述的方法,其中V2X消息不是以下之一:WiFi消息;3G消息;4G消息;5G消息;长期演进(LTE)消息;毫米波通信消息;蓝牙消息;以及卫星通信。

4. 如权利要求1所述的方法,其中第一V2X消息和第二V2X消息中的至少一个是基本安全消息。

5. 如权利要求1-4中任一项所述的方法,其中数字数据描述第二联网车辆的位置,其准确度基本上是加或减第二联网车辆正在行驶的道路宽度的一半。

6. 如权利要求1-4中任一项所述的方法,其中补救动作包括提供描述第二联网车辆正由困倦驾驶员操作的通知。

7. 如权利要求1-4中任一项所述的方法,其中第一联网车辆是自主车辆,并且补救动作包括第一联网车辆自动进行规避操纵以避开第二联网车辆。

8. 一种基于车辆到一切V2X通信检测困倦驾驶员的系统,包括:

第一联网车辆的处理器;以及

通信地耦合到处理器的非瞬态存储器,其中非瞬态存储器存储计算机代码,该计算机代码在由处理器执行时可操作以使得处理器:

确定第一联网车辆的第一驾驶员是否困倦;

确定第一联网车辆是否接合自动驾驶模式;

当确定第一联网车辆的第一驾驶员困倦和第一联网车辆未接合自动驾驶模式时,发送第一V2X消息,当确定第一联网车辆的第一驾驶员困倦和第一联网车辆接合自动驾驶模式时,第一联网车辆不发送第一V2X消息,该第一V2X消息包括由第一联网车辆插入的数字数据,向第二联网车辆通知第一驾驶员困倦;其中发送自第一联网车辆的第一V2X消息由第二联网车辆接收,基于第一V2X消息中包括的数字数据,第二联网车辆确定第一联网车辆的第一驾驶员困倦;

确定第二联网车辆是否处于自动驾驶模式;

响应于第二联网车辆不处于自动驾驶模式,向第二联网车辆的第二驾驶员提供通知;

响应于第二联网车辆处于自动驾驶模式,第二联网车辆通过应用操作用于预测困倦驾驶员的行为的不同行为模型,自动进行规避操纵以避开第一联网车辆,从而减少由驾驶员造成的风险。

9.一种包括指令的计算机可访问介质,当所述指令由第一联网车辆的处理器执行时,使得处理器执行包括以下操作的操作:

确定第一联网车辆的第一驾驶员是否困倦;

确定第一联网车辆是否接合自动驾驶模式;

当确定第一联网车辆的第一驾驶员困倦和第一联网车辆未接合自动驾驶模式时,发送第一车辆到一切V2X消息,当确定第一联网车辆的第一驾驶员困倦和第一联网车辆接合自动驾驶模式时,第一联网车辆不发送第一V2X消息,该第一V2X消息包括由第一联网车辆插入的数字数据,向第二联网车辆通知第一驾驶员困倦,其中发送自第一联网车辆的第一V2X消息由第二联网车辆接收,基于第一V2X消息中包括的数字数据,第二联网车辆确定第一联网车辆的第一驾驶员困倦;

确定第二联网车辆是否处于自动驾驶模式;

响应于第二联网车辆不处于自动驾驶模式,向第二联网车辆的第二驾驶员提供通知;以及

响应于第二联网车辆处于自动驾驶模式,第二联网车辆通过应用操作用于预测困倦驾驶员的行为的不同行为模型,自动进行规避操纵以避开第一联网车辆,从而减少由驾驶员造成的风险。

10.如权利要求9所述的计算机可访问介质,其中补救动作取决于所述第一联网车辆是自主车辆还是非自主车辆而不同。

## 基于车辆到一切通信对困倦驾驶员的检测

### 技术领域

[0001] 本说明书涉及基于车辆到一切(V2X)通信来检测车辆的困倦驾驶员的存在。

### 背景技术

[0002] 在困倦时驾驶车辆是危险的。美国国家公路交通安全管理局估计,在2009年至2013年间,困倦驾驶产生以下影响:每年有72000起警察报告的事故;每年41000人受伤;并且每年有800多人死亡。

### 发明内容

[0003] 本文描述的是困倦检测系统的实施例,该系统安装在联网车辆(“自我车辆”)的车载车辆计算机中。在一些实施例中,困倦检测系统可操作以提供解决困倦驾驶问题的两种解决方案。

[0004] 现在描述由根据一些实施例的困倦检测系统提供的第一解决方案。车辆越来越多地配备专用短程通信(DSRC)功能。配备DSRC的车辆定期发送基本安全消息(如果是单数,是“BSM”,如果是复数,是“BSMs”)(例如,每0.10秒一次)。BSM具有强制有效载荷,除其它以外,尤其包括关于发送BSM的车辆的路径历史的信息。远程车辆由困倦驾驶员驾驶。远程车辆配备有DSRC,并且它定期发送包括远程车辆的路径历史数据的BSM。困倦检测系统包括安装在自我车辆上的软件,该自我车辆从远程车辆接收BSM并分析路径历史数据以识别困倦驾驶员的存在。自我车辆由自我驾驶员驾驶。困倦检测系统可操作以通知自我驾驶员困倦驾驶员的存在,使得他们可以采取措施来减轻困倦驾驶员对他们造成的危险。

[0005] 现在描述由根据一些实施例的困倦检测系统提供的第二解决方案。自我车辆由困倦驾驶员驾驶,远程车辆由远程驾驶员驾驶。自我车辆和远程车辆都配备有DSRC,并且都包括安装在其车载计算机中的困倦检测系统的实例。自我车辆包括检测驾驶员困倦的驾驶员监视系统。在一些实施例中,自我车辆的困倦检测系统安装在操作驾驶员监视系统的发动机控制单元(ECU)中。自我车辆的困倦检测系统(1)识别ECU正在处理指示驾驶员困倦的信号并且(2)确定自我车辆是否处于自动驾驶模式。自我车辆的困倦检测系统将数字数据插入由自我车辆发送的BSM中,该BSM描述(1)自我车辆的驾驶员是否困倦;(2)自我车辆是否处于自动驾驶模式[即,因为如果使用自动驾驶,那么驾驶员的困倦并不重要]。自我车辆发送BSM。远程车辆接收BSM。远程车辆的困倦检测系统向远程车辆的驾驶员通知困倦驾驶员的存在,以便他们可以采取措施来减轻困倦驾驶员对他们造成的危险。如果远程车辆是自主车辆,那么远程车辆自动响应由困倦驾驶员造成的危险(例如,通过不假设将基于驾驶员行为的现有模型来驾驶自我车辆)。

[0006] 对于检测困倦驾驶员的问题没有现有的解决方案,该解决方案使用V2X通信来检测困倦驾驶员,然后采取步骤来减轻对困倦驾驶员附近的其他驾驶员的伤害。困倦检测系统有利地提供更安全的驾驶环境并且通过帮助联网车辆避开困倦驾驶员并且降低由困倦驾驶员造成的风险来改善联网车辆的操作。即使本地车载传感器由于非视线情况、恶劣天

气条件、恶劣路况以及阻碍本地车载传感器的操作的其它变量而未检测到另一个车辆由困倦驾驶员驾驶,困倦检测系统也能正常工作。

[0007] 一个或多个计算机的系统可以被配置为凭借在系统上安装软件、固件、硬件或它们的组合来执行特定操作或动作,其中软件、固件、硬件或其组合在操作中使系统执行动作。一个或多个计算机程序可以被配置为凭借包括当由数据处理装置执行时使装置执行动作的指令来执行特定操作或动作。一个总体方面包括一种方法,包括:由第一联网车辆接收V2X消息,该V2X消息包括描述第二联网车辆的路径历史的数字数据;基于由V2X消息中包括的数字数据描述的路径历史,由第一联网车辆确定第二联网车辆的驾驶员困倦;以及,由第一联网车辆执行补救动作,该补救动作可操作以基于第二联网车辆的驾驶员困倦来修改第一联网车辆的操作,从而减少由驾驶员造成的风险。这方面的其它实施例包括对应的计算机系统、装置和记录在一个或多个计算机存储设备上的计算机程序,其中每个都被配置为执行方法的动作。

[0008] 实现可以包括以下特征中的一个或多个。在该方法中,V2X消息是专用短程通信(DSRC)消息。在该方法中,V2X消息不是以下之一:WiFi消息;3G消息;4G消息;5G消息;长期演进(LTE)消息;毫米波通信消息;蓝牙消息;以及卫星通信。在该方法中,V2X消息是基本安全消息。在该方法中,数字数据描述第二联网车辆的位置,其准确度基本上是加或减第二联网车辆正行驶的道路宽度的一半。在该方法中,补救动作包括提供描述第二联网车辆由困倦驾驶员操作的通知。在该方法中,第一联网车辆是自主车辆,并且补救动作包括第一联网车辆自动进行规避操纵以避开第二联网车辆。所描述的技术的实现可以包括硬件、方法或过程,或计算机可访问介质上的计算机软件。

[0009] 一个一般方面包括一种系统,包括:第一联网车辆的处理器,其可操作以接收V2X消息,该V2X消息包括描述第二联网车辆的路径历史的数字数据;和通信地耦合到处理器的非瞬态存储器,其中非瞬态存储器存储计算机代码,该计算机代码在由处理器执行时可操作以使得处理器基于由V2X消息中包括的数字数据描述的路径历史确定第二联网车辆的驾驶员困倦并且执行补救动作,该补救动作可操作以基于第二联网车辆的驾驶员困倦来修改第一联网车辆的操作,从而减少由驾驶员造成的风险。这方面的其它实施例包括对应的计算机系统、装置和记录在一个或多个计算机存储设备上的计算机程序,其中每个都被配置为执行方法的动作。

[0010] 实现可以包括以下特征中的一个或多个。在该系统中,V2X消息是专用短程通信(DSRC)消息。在该系统中,V2X消息不是以下之一:WiFi消息;3G消息;4G消息;5G消息;长期演进(LTE)消息;毫米波通信消息;蓝牙消息;以及卫星通信。在该系统中,V2X消息是基本安全消息。在该系统中,数字数据描述第二联网车辆的位置,其准确度基本上是加或减第二联网车辆正行驶的道路宽度的一半。在该系统中,补救动作包括提供描述第二联网车辆正由困倦驾驶员操作的通知。在该系统中,第一联网车辆是自主车辆,并且补救动作包括第一联网车辆自动进行规避操纵以避开第二联网车辆。所描述的技术的实现可以包括硬件、方法或过程,或计算机可访问介质上的计算机软件。

[0011] 一个一般方面包括一种包括指令的计算机程序产品,当所述指令由第一联网车辆的处理器执行时,使得处理器执行包括以下操作的操作:接收V2X消息,该V2X消息包括描述第二联网车辆的路径历史的数字数据;基于由V2X消息中包括的数字数据描述的路径历史

确定第二联网车辆的驾驶员困倦；以及执行补救动作，该补救动作可操作以基于第二联网车辆的驾驶员困倦来修改第一联网车辆的操作，从而减少由驾驶员造成的风险。这方面的其它实施例包括对应的计算机系统、装置和记录在一个或多个计算机存储设备上的计算机程序，其中每个都被配置为执行方法的动作。

[0012] 实现可以包括以下特征中的一个或多个。在该计算机程序产品中，V2X消息是专用短程通信 (DSRC) 消息。在该计算机程序产品中，V2X消息不是以下之一：WiFi消息；3G消息；4G消息；5G消息；长期演进 (LTE) 消息；毫米波通信消息；蓝牙消息；以及卫星通信。在该计算机程序产品中，取决于第一联网车辆是自主车辆还是非自主车辆，补救动作不同。在该计算机程序产品中，补救动作包括提供描述第二联网车辆正由困倦驾驶员操作的通知。在该计算机程序产品中，第一联网车辆是自主车辆，并且补救动作包括第一联网车辆自动进行规避操纵以避开第二联网车辆。所描述的技术的实现可以包括硬件、方法或过程，或计算机可访问介质上的计算机软件。

## 附图说明

[0013] 在附图的图中通过示例而不是限制的方式示出了本公开，其中相同的标号用于指相似的元件。

[0014] 图1是图示根据一些实施例的无人机辅助系统的操作环境的框图。

[0015] 图2是图示根据一些实施例的包括无人机辅助系统的示例计算机系统的框图。

[0016] 图3描绘了根据一些实施例的用于修改联网车辆的操作以降低由困倦驾驶员造成的方法。

[0017] 图4和5是图示根据一些实施例的BSM数据的示例的框图。

[0018] 图6A和6B描绘了根据一些实施例的用于修改联网车辆的操作以降低由困倦驾驶员造成的方法。

## 具体实施方式

[0019] 现在描述无人机辅助系统的实施例，其可操作以减少或消除针对V2X通信的相邻信道干扰。V2X通信的示例包括以下当中的一个或多个：DSRC (包括BSMs，以及其它类型的DSRC通信)；LTE；毫米波通信；全双工无线通信；3G；4G；5G；LTE-车辆到一切 (LTE-V2X)；LTE-车辆到车辆 (LTE-V2V)；LTE-设备到设备 (LTE-D2D)；LTE语音 (VoLTE)；5G-车辆到一切 (5G-V2X)；等等。

[0020] 在一些实施例中，包括无人机辅助系统的联网车辆是配备DSRC的车辆。配备DSRC的车辆是：(1) 包括DSRC无线电收发装置；(2) 包括符合DSRC的全球定位系统 (GPS) 单元；及 (3) 可操作以在配备DSRC的车辆所在的司法管辖区内合法地发送和接收DSRC消息的车辆。DSRC无线电收发装置是包括DSRC接收器和DSRC发送器的硬件。DSRC无线电收发装置可操作以无线地发送和接收DSRC消息。符合DSRC的GPS单元可操作以提供具有车道级准确度的车辆 (或包括符合DSRC的GPS单元的某种其它配备DSRC的设备) 的位置信息。下面更详细地描述符合DSRC的GPS单元。

[0021] “配备DSRC的”设备是基于处理器的设备，其包括DSRC无线电收发装置、符合DSRC的GPS单元，并且可操作以在配备DSRC的设备所在的司法管辖区内合法地发送和接收DSRC

消息。各种端点可以是配备DSRC的设备,包括例如路边单元(RSU)、智能电话、平板计算机以及任何其它基于处理器的、包括DSRC无线电收发装置并且可操作以如上所述合法地发送和接收DSRC消息的计算设备。

[0022] 在一些实施例中,作为配备DSRC的设备的RSU不包括符合DSRC的GPS单元,但是包括存储描述具有车道级准确度的RSU的位置信息的数字数据的非瞬态存储器,并且DSRC无线电收发装置或RSU的一些其它系统将这个数字数据的副本插入由RSU的DSRC无线电收发装置发送的BSM数据中。以这种方式,RSU不包括符合DSRC的GPS单元,但仍可操作以分发满足DSRC标准要求的BSM数据。根据一些实施例,下面参考图4和5更详细地描述BSM数据。

[0023] DSRC消息是专门被配置为由诸如车辆之类的高度移动设备发送和接收的无线消息,并且符合以下DSRC标准当中的一个或多个,包括其任何衍生物或分支:EN 12253:2004专用短程通信-使用5.8GHz微波的物理层(审查);EN 12795:2002专用短程通信(DSRC)-DSRC数据链路层:介质访问和逻辑链路控制(审查);EN 12834:2002专用短程通信-应用层(审查);以及EN13372:2004专用短程通信(DSRC)-用于RTTT应用的DSRC简档(审查);EN ISO 14906:2004电子收费-应用接口。

[0024] 在美国和欧洲,DSRC消息以5.9GHz发送。在美国,DSRC消息在5.9GHz频带中被分配75MHz的频谱。在欧洲,DSRC消息在5.9GHz频带中被分配30MHz的频谱。在日本,DSRC消息在760MHz频带内以10MHz频谱发送。因此,无线消息不是DSRC消息,除非它在美国和欧洲在5.9GHz频带中并且在日本在760MHz频带中操作。无线消息也不是DSRC消息,除非它由DSRC无线电收发装置的DSRC发送器发送。

[0025] 因而,DSRC消息不是以下当中的任何一个:WiFi消息;3G消息;4G消息;LTE消息;毫米波通信消息;蓝牙消息;卫星通信;以及由密钥卡以315MHz或433.92MHz发送或广播的短程无线电消息。例如,在美国,用于遥控无钥匙系统的密钥卡包括以315MHz操作的短程无线电发送器,并且来自这个短程无线电发送器的传输或广播不是DSRC消息,因为例如这种传输或广播不符合任何DSRC标准、不由DSRC无线电收发装置的DSRC发送器发送并且不以5.9GHz发送。在另一个示例中,在欧洲和亚洲,用于遥控无钥匙系统的密钥卡包括以433.92MHz操作的短程无线电发送器,并且出于与上述针对美国的遥控无钥匙系统的相似的原因,来自这个短程无线电发送器的传输或广播不是DSRC消息。

[0026] 出于附加的原因,作为远程无钥匙进入系统的部件而制作的密钥卡的无线消息不是DSRC消息。例如,还要求DSRC消息的有效载荷包括描述各种类型数据的大量车辆数据的数字数据。一般而言,DSRC消息总是至少包括发送DSRC消息的车辆的唯一标识符以及那个车辆的GPS数据。与其它类型的非DSRC无线消息所可能的相比,这个数据量要求更大的带宽。例如,图4和5描绘了被称为BSM消息的特定类型DSRC消息的许可有效载荷的示例。作为远程无钥匙进入系统的部件的密钥卡的无线消息不是DSRC消息,因为它们不包括依据DSRC标准可允许的有效载荷。例如,密钥卡仅发送包括数字密钥的无线消息,该数字密钥对于与密钥卡配对的车辆是已知的;因为这些传输分配的带宽非常小,所以没有足够的带宽将其它数据包括在有效载荷中。相比之下,DSRC消息被分配大量带宽并且要求包括更多量的数据,包括例如用于发送DSRC消息的车辆的唯一标识符和GPS数据。

[0027] 在一些实施例中,配备DSRC的车辆不包括常规的全球定位系统单元(“GPS单元”),而是包括符合DSRC的GPS单元。常规的GPS单元提供位置信息,该位置信息以常规GPS单元的

实际位置加或减10米的准确度描述常规GPS单元的位置。相比之下,符合DSRC标准的GPS单元提供GPS数据,该GPS数据以符合DSRC标准的GPS单元的实际位置加或减1.5米的准确度描述符合DSRC标准的GPS单元的位置。这种程度的准确度被称为“车道级准确度”,因为例如道路的车道一般大约为3米宽,并且加或减1.5米的准确度足以识别车辆在道路上的哪条车道上行驶。

[0028] 在一些实施例中,符合DSRC的GPS单元可操作以在开放天空下68%的时间内在其实际位置的1.5米内识别、监视和跟踪其二维位置。

[0029] 参考图1,描绘了根据一些实施例的用于困倦检测系统199的操作环境100。如图所描绘的,操作环境100包括以下元件:自我车辆123;以及远程车辆124。这些元件通过网络105彼此通信地耦合。

[0030] 虽然在图1中描绘了一个自我车辆123、一个远程车辆124以及一个网络105,但是在实践中,操作环境100可以包括一个或多个自我车辆123、一个或多个远程车辆124以及一个或多个网络105。

[0031] 网络105可以是常规类型,有线或无线,并且可以具有许多不同的配置,包括星形配置、令牌环配置或其它配置。此外,网络105可以包括局域网(LAN)、广域网(WAN)(例如,互联网),或者多个设备和/或实体可以跨其进行通信的其它互连数据路径。在一些实施例中,网络105可以包括对等网络。网络105还可以耦合到或可以包括电信网络的部分,用于以各种不同的通信协议发送数据。在一些实施例中,网络105包括用于发送和接收数据的**蓝牙®**通信网络或蜂窝通信网络,包括经由短消息服务(SMS)、多媒体消息服务(MMS)、超文本传输协议(HTTP)、直接数据连接、无线应用协议(WAP)、电子邮件、DSRC、全双工无线通信、mmWave、WiFi(基础设施模式)、WiFi(ad-hoc模式)、可见光通信、TV白频段通信和卫星通信。网络105还可以包括移动数据网络,其可以包括3G、4G、LTE、5G、LTE-V2V、LTE-V2X、LTE-D2D或任何其它移动数据网络或移动数据网络的组合。另外,网络105可以包括一个或多个IEEE 802.11无线网络。网络105可以包括本文描述的任何类型的V2X网络。

[0032] 以下是网络105的端点:自我车辆123;以及远程车辆124。

[0033] 自我车辆123是任何类型的连接的车辆。例如,自我车辆123是以下类型之一:小汽车;卡车;运动型多功能车辆;公交车;半挂卡车;机器人小汽车;无人机或任何其它基于道路的运输工具。在一些实施例中,自我车辆123是配备DSRC的车辆。

[0034] 在一些实施例中,自我车辆123是自主车辆或半自主车辆。例如,自我车辆123包括高级驾驶员辅助系统的集合180(ADAS系统集合180),其向自我车辆123提供足以使自我车辆123成为自主车辆的自主特征。

[0035] 美国国家公路交通安全管理局(“NHTSA”)已经定义了自主车辆的不同“级别”,例如,级别0、级别1、级别2、级别3、级别4和级别5。如果自主车辆具有比其它自主车辆更高级别的数字(例如,级别3是比级别2或1更高级别的数字),那么相对于具有较低级别的车辆,具有更高级别的自主车辆提供自主特征的更多组合和数量。下面简要描述自主车辆的不同级别。

[0036] 级别0:安装在车辆(例如,自我车辆123)中的ADAS系统集合180没有车辆控制。该ADAS系统集合180可以向车辆的驾驶员发出警告。级别0的车辆不是自主或半自主车辆。

[0037] 级别1:驾驶员必须随时准备好接管自主车辆的驾驶控制。安装在自主车辆中的

ADAS系统集合180可以提供自主特征,诸如以下当中的一个或多个的任意组合:自适应巡航控制(“ACC”);以及具有自动转向和车道保持辅助(“LKA”)II型的停车辅助。

[0038] 级别2:驾驶员有义务检测道路环境中的物体和事件,并且如果安装在自主车辆中的ADAS系统集合180未能正确响应就作出响应(基于驾驶员的主观判断)。安装在自主车辆中的ADAS系统集合180执行加速、制动和转向。安装在自主车辆中的ADAS系统集合180可以在驾驶员接管时立即停用。

[0039] 级别3:在已知的有限环境(诸如高速公路)内,驾驶员可以安全地将他们的注意力从驾驶任务转移开,但是仍然必须准备好在需要时接管自主车辆的控制。

[0040] 级别4:安装在自主车辆中的ADAS系统集合180可以在除少数环境(诸如恶劣天气)之外的所有环境中控制自主车辆。驾驶员必须仅在安全的时候使能自动系统(其由安装在车辆中的ADAS系统集合180组成)。当自动系统被使能时,自主车辆不要求驾驶员注意以安全地操作并且与公认的规范一致。

[0041] 级别5:除了设置目的地和启动系统之外,不需要人为干预。自动系统可以驾驶到合法驾驶的任何位置并做出自己的决定(可以基于车辆所在的司法管辖区域而变化)。

[0042] 高度自主车辆(HAV)是级别3或更高的自主车辆。

[0043] 因而,在一些实施例中,自我车辆123是以下之一:级别1自主车辆;级别2自主车辆;级别3自主车辆;级别4自主车辆;级别5自主车辆;以及HAV。

[0044] ADAS系统集合180可以包括以下类型的ADAS系统当中的一个或多个:ACC系统;自适应远光系统;自适应光控系统;自动泊车系统;汽车夜视系统;盲点监视器;防撞系统;侧风稳定系统;驾驶员困倦检测系统;驾驶员监视系统152;紧急驾驶辅助系统;前方碰撞警告系统;十字路口辅助系统;智能速度适应系统;车道偏离警告系统(也称为车道保持辅助);行人保护系统;交通标志识别系统;转弯助手;逆行警告系统;自动驾驶仪;标志识别;以及标志协助。这些示例ADAS系统中的每一个都提供它们自己的特征和功能,这些特征和功能在本文中可以分别称为“ADAS特征”或“ADAS功能”。由这些示例ADAS系统提供的特征和功能在本文中也分别称为“自主特征”或“自主功能”。

[0045] 驾驶员监视系统152是ADAS系统,其识别车辆(诸如自我车辆123)何时由困倦驾驶员驾驶。驾驶员监视系统152是常规的驾驶员监视系统。

[0046] 在一些实施例中,自我车辆123包括以下元件:处理器125;存储器127;传感器集合150;通信单元145;包括驾驶员监视系统152的ADAS系统180的集合;以及困倦检测系统199。

[0047] 在一些实施例中,处理器125和存储器127可以是车载车辆计算机系统(诸如下面参考图2描述的计算机系统200)的元件。车载车辆计算机系统可以可操作,以造成或控制自我车辆123的困倦检测系统199的操作。车载车辆计算机系统可以可操作以访问和执行存储在存储器127上的数据,以便为自我车辆123的困倦检测系统199或其元件提供本文所述的功能(参见例如图2)。车载车辆计算机系统可以可操作以执行困倦检测系统199,该系统使得车载计算机系统执行下面参考图3描述的方法300中的一个或多个的一个或多个步骤。车载车辆计算机系统可以可操作以执行困倦检测系统199,该系统使得车载计算机系统执行下面参考图6A和6B描述的方法600中的一个或多个的一个或多个步骤。

[0048] 在一些实施例中,处理器125和存储器127可以是车载单元的元件。车载单元包括ECU或车载计算机系统,其可以可操作以造成或控制困倦检测系统199的操作。车载单元可

以可操作以访问和执行存储在存储器127上的数据,以便为困倦检测系统199或其元件提供本文所述的功能。车载单元可操作以执行困倦检测系统199,其使得车载单元执行下面参考图3描述的方法300中的一个或多个的一个或多个步骤。车载单元可以可操作以执行困倦检测系统199,该系统使得车载单元执行下面参考图6A和6B描述的方法600中的一个或多个的一个或多个步骤。在一些实施例中,图2中描绘的计算机系统200是车载单元的示例。

[0049] 在一些实施例中,自我车辆123可以包括传感器集合150。传感器集合150包括可操作以测量自我车辆123外部的物理环境的一个或多个传感器。例如,传感器集合150包括记录自我车辆123附近的物理环境的一个或多个物理特点的一个或多个传感器。存储器127可以存储描述由传感器集合150记录的一个或多个物理特点的传感器数据。

[0050] 在一些实施例中,自我车辆123的传感器集合150包括以下车辆传感器当中的一个或多个:相机;LIDAR传感器;雷达传感器;激光高度计;红外检测器;运动检测器;恒温器;声音检测器,一氧化碳传感器;二氧化碳传感器;氧气传感器;质量空气流量传感器;发动机冷却液温度传感器;节气门位置传感器;曲轴位置传感器;汽车发动机传感器;阀门定时器;空气-燃料比计;盲点仪;路缘试探器;缺陷检测器;霍尔效应传感器;歧管绝对压力传感器;停车传感器;雷达枪;速度计;速度传感器;胎压监测传感器;扭矩传感器;传动液温度传感器;涡轮速度传感器(TSS);可变磁阻传感器;车速传感器(VSS);水传感器;轮速传感器;以及任何其它类型的汽车传感器。

[0051] 在一些实施例中,传感器集合150包括记录包括在BSM数据195中的信息或提供本文描述的任何其它功能所必需的任何传感器。

[0052] 处理器125包括算术逻辑单元、微处理器、通用控制器或某种其它处理器阵列,以执行计算并向显示设备提供电子显示信号。处理器125处理数据信号并且可以包括各种计算体系架构,包括复杂指令集计算机(CISC)体系架构、精简指令集计算机(RISC)体系架构或实现指令集的组合的体系架构。自我车辆123可以包括一个或多个处理器125。其它处理器、操作系统、传感器、显示器和物理配置也是可能的。

[0053] 存储器127是非瞬态存储器,其存储可由处理器125访问和执行的指令或数据。指令或数据可以包括用于执行本文描述的技术的代码。存储器127可以是动态随机存取存储器(DRAM)设备、静态随机存取存储器(SRAM)设备、闪存或某种其它存储器设备。在一些实施例中,存储器127还包括非易失性存储器或类似的永久存储设备和介质,包括硬盘驱动器、软盘驱动器、CD-ROM设备、DVD-ROM设备、DVD-RAM设备、DVD-RW设备、闪存设备或用于更永久地存储信息的某种其它大容量存储设备。可以保留存储器127的一部分以用作缓冲区或虚拟随机存取存储器(虚拟RAM)。自我车辆123可以包括一个或多个存储器127。

[0054] 在一些实施例中,存储器127存储本文描述的任何数据作为数字数据。在一些实施例中,存储器127存储困倦检测系统199提供其功能所必需的任何数据。

[0055] 如图所描绘的,存储器127存储:BSM数据195;困倦驾驶信号数据192;自动驾驶信号数据193;以及确定数据191。

[0056] BSM数据195是数字数据,其作为由DSRC无线电收发装置147或通信单元145接收的BSM的有效载荷被包括。下面参考图4和5更详细地描述BSM数据195。

[0057] 困倦驾驶信号数据192是描述驾驶员监视系统152是否已确定车辆(例如,自我车辆123)正由困倦驾驶员驾驶的数字数据。参见例如图6A和6B中描绘的方法600的步骤601。

例如,在一些实施例中,困倦检测系统199包括进入自我车辆123的ECU的钩子,其操作困倦监视系统152,使得困倦检测系统199可以确定困倦监视系统152是否已经确定自我车辆123正由困倦驾驶员操作。困倦检测系统199使用这些钩子来拦截由驾驶员监视系统152生成的“困倦驾驶信号”,其描述困倦监视系统152是否已确定自我车辆123正由困倦驾驶员操作。困倦驾驶信号数据192描述了这些拦截的信号。

[0058] 自动驾驶信号数据193是描述自动驾驶系统(例如,ADAS系统的集合180)是否被接合,使得自我车辆123处于自动驾驶模式的数字数据。参见例如图6A和6B中描绘的方法600的步骤605。例如,ADAS系统的集合180是自动驾驶系统。困倦检测系统199包括进入自我车辆123的一个或多个ECU中的钩子,其操作自动驾驶系统,使得困倦检测系统199可以确定自动驾驶系统是否处于自动驾驶模式。自动驾驶模式是一种操作模式,其中自我车辆123由ADAS系统的集合180作为3级或更高级自动车辆操作。困倦检测系统199使用这些钩子来拦截由自动驾驶系统生成的“自动驾驶信号”,其描述自动驾驶系统是否处于自动驾驶模式。自动驾驶信号数据193描述这些拦截的信号。

[0059] 确定数据191是描述和识别困倦检测系统199已经确定由困倦驾驶员操作的特定车辆(例如,自我车辆123或远程车辆124)的数字数据。

[0060] 通信单元145向网络105或另一个通信信道发送数据以及从网络105或另一个通信信道接收数据。在一些实施例中,通信单元145可以包括DSRC收发器、DSRC接收器以及使自我车辆123成为配备DSRC的设备所必需的其它硬件或软件。

[0061] 在一些实施例中,通信单元145包括用于直接物理连接到网络105或另一个通信信道的端口。例如,通信单元145包括USB、SD、CAT-5或类似端口,用于与网络105进行有线通信。在一些实施例中,通信单元145包括无线收发器,用于使用一种或多种无线通信方法与网络105或其它通信信道交换数据,包括:IEEE 802.11; IEEE 802.16, **BLUETOOTH®**; EN ISO 14906:2004电子收费-应用接口EN 11253:2004专用短程通信-在5.8GHz使用微波的物理层(审查);EN 12795:2002专用短程通信(DSRC)-DSRC数据链路层:介质访问和逻辑链路控制(审查);EN 12834:2002专用短程通信-应用层(审查);EN 13372:2004专用短程通信(DSRC)-用于RTTT应用的DSRC简介(审查);2014年8月28日提交的标题为“Full-Duplex Coordination System”的美国专利申请14/471,387中描述的通信方法;或其它合适的无线通信方法。

[0062] 在一些实施例中,通信单元145包括全双工协调系统,如2014年8月28日提交的标题为“Full-Duplex Coordination System”的美国专利申请14/471,387中所描述的,其全部内容通过引用并入本文。

[0063] 在一些实施例中,通信单元145包括蜂窝通信收发器,用于通过蜂窝通信网络发送和接收数据,包括经由短消息服务(SMS)、多媒体消息服务(MMS)、超文本传输协议(HTTP)、直接数据连接、WAP、电子邮件或其它合适类型的电子通信。在一些实施例中,通信单元145包括有线端口和无线收发器。通信单元145还提供到网络105的其它常规连接,以使用包括TCP/IP、HTTP、HTTPS和SMTP、毫米波、DSRC或任何其它类型的V2X通信的标准网络协议来分发文件或媒体对象。

[0064] 在一些实施例中,通信单元145包括DSRC无线电收发装置147。在一些实施例中,DSRC无线电收发装置147是包括可操作以经由任何V2X协议发送和接收无线消息的V2X发送

器和V2X接收器的电子设备。例如,DSRC无线电收发装置147可操作以通过DSRC发送和接收无线消息。V2X发送器可操作以在5.9GHz频带上发送和广播DSRC消息。V2X接收器可操作以通过5.9GHz频带接收DSRC消息。DSRC无线电收发装置147包括七个信道(例如,DSRC信道号172、174、176、178、180、182和184),其中至少一个信道被保留用于发送和接收BSMs(例如,DSRC信道号172被保留用于BSMs)。在一些实施例中,这些信道中的至少一个被保留用于发送和接收行人安全消息(PSM),如2017年10月27日提交的标题为“PSM Message-based Device Discovery for a Vehicular Mesh Network”的美国专利申请No.15/796,296中所描述的,其全部内容通过引用并入本文。在一些实施例中,DSRC信道号172被保留用于发送和接收PSM。在一些实施例中,DSRC信道号176被保留用于发送和接收PSM。

[0065] 在一些实施例中,DSRC无线电收发装置147包括非瞬态存储器,其存储控制用于广播BSMs的频率的数字数据。在一些实施例中,非瞬态存储器存储用于自我车辆123的缓冲版本的GPS数据,使得用于自我车辆123的GPS数据作为由DSRC无线电收发装置147定期广播的BSMs的元素(例如,作为BSM数据195的元素)被广播。

[0066] 在一些实施例中,DSRC无线电收发装置147包括使自我车辆123符合DSRC标准所必需的任何硬件或软件。在一些实施例中,图2中描绘的符合DSRC的GPS单元250是DSRC无线电收发装置147的元素。

[0067] 在一些实施例中,DSRC无线电收发装置147包括专用于发送和/或接收特定类型的无线消息的单个信道。例如,DSRC无线电收发装置147包括专用于发送和接收BSMs的单个信道。在另一个示例中,DSRC无线电收发装置147包括专用于接收PSM的单个信道。

[0068] 在一些实施例中,困倦检测系统199包括当由处理器125执行时可操作以使处理器125执行下面参考图3描述的方法300的一个或多个步骤的软件。在一些实施例中,困倦检测系统199包括当由处理器125执行时可操作以使处理器125执行下面参考图6A和6B描述的方法600的一个或多个步骤的软件。下面根据一些实施例更详细地描述困倦检测系统199的功能。

[0069] 在一些实施例中,使用包括现场可编程门阵列(“FPGA”)或专用集成电路(“ASIC”)的硬件来实现困倦检测系统199。在一些其它实施例中,使用硬件和软件的组合来实现困倦检测系统199。

[0070] 远程车辆124是类似于自我车辆123的联网车辆。远程车辆124包括与自我车辆123中包括的元件类似的元件。如图所示,远程车辆124包括困倦检测系统199和具有DSRC无线电收发装置148的通信单元146。通信单元146和DSRC无线电收发装置148提供与上面针对自我车辆123描述的通信单元145和DSRC无线电收发装置147类似的功能,因此,这里将不再重复那些描述。远程车辆124的困倦检测系统199提供与自我车辆123的困倦检测系统199类似的功能,因此,这里将不再重复该描述。远程车辆124可以包括自我车辆123中包括的任何元件。

[0071] 本文参考DSRC描述了困倦检测系统199,但是困倦检测系统199的功能不限于DSRC。相反,困倦检测系统199与任何V2X通信协议一起工作,尤其包括LTE-V2X和5G-V2X。

[0072] 在困倦时驾驶车辆是危险的。NHTSA估计,在2009年至2013年间,困倦驾驶产生以下影响:每年有72000起警察报告的事故;每年41000人受伤;并且每年有800多人死亡。本发明的目的是减少使用V2X通信的困倦驾驶造成的损害。

[0073] 困倦检测系统199可操作以提供解决困倦驾驶问题的两种解决方案。下面根据一些实施例描述每种解决方案。

[0074] 第一示例解决方案

[0075] 车辆越来越多地配备有DSRC功能。配备DSRC的车辆以固定间隔(例如,每0.10秒一次)发送BSMs。BSM具有强制有效载荷(称为“BSM数据195”),其尤其包括关于发送BSM的车辆的路径历史的信息。由BSM数据195描述的信息的示例在图4和5中示出。这个信息还包括发送BSMs的车辆的GPS位置,以及其轨迹信息。

[0076] 这个示例解决方案假设远程车辆124由困倦驾驶员驾驶。远程车辆124配备有DSRC,并且它定期发送包括远程车辆124的路径历史数据的BSMs。自我车辆123从远程车辆124接收BSMs。自我车辆123的困倦检测系统199分析这些BSMs中包括的路径历史数据。基于这个分析,困倦检测系统199识别操作远程车辆124的困倦驾驶员的存在。自我车辆123由自我驾驶员驾驶。困倦检测系统199向自我驾驶员通知困倦驾驶员的存在,以便他们可以采取步骤来减轻困倦驾驶员对他们造成的危险。

[0077] 如果自我车辆123是自主车辆,那么困倦检测系统199向自我车辆123的自动驾驶系统通知具有困倦驾驶员的远程车辆124的身份,使得自动驾驶系统对困倦驾驶员的存在做出响应,例如,通过远离他们驾驶而不应用标准驾驶模型来预测困倦驾驶员的行为。代替地,可以应用预测困倦驾驶员行为的模型。图3中描绘的方法300是第一解决方案的示例实施例。

[0078] 第二示例解决方案

[0079] 这个示例解决方案假设自我车辆123由困倦驾驶员驾驶并且远程车辆124由“远程驾驶员”驾驶。自我车辆123和远程车辆124都是配备DSRC的,并且两者都包括他们自己的困倦检测系统199的实例。困倦检测系统199为这些端点提供不同的功能,但它可以是基于它是BSM的发送器(Tx)还是接收器(Rx)而以不同模式操作的相同软件。

[0080] 除了困倦检测系统199之外,自我车辆123还包括检测自我驾驶员困倦的驾驶员监视系统152。

[0081] 在一些实施例中,自我车辆123的困倦检测系统199安装在ECU中,该ECU操作用于自我车辆123的驾驶员监视系统152。自我车辆123的困倦检测系统199包括代码和例程,当由ECU执行时,所述代码和例程可操作以使ECU执行示例处理的以下步骤:

[0082] 在步骤1,识别ECU何时处理指示自我驾驶员困倦的信号。在一些实施例中,自我车辆123的困倦检测系统199包括驾驶员监视系统152的代码中的钩子,使得其能够在不监视ECU内的信号或驾驶员监视系统152外部的某种其它活动的情况下确定困倦驾驶员的存在。

[0083] 在步骤2,确定自我车辆123是否处于自动驾驶模式。例如,自我车辆123的困倦检测系统199确定自我车辆123是否包括自动驾驶系统,并且如果是,那么确定自动驾驶系统当前是否正在使用。如果自我车辆123不包括自动驾驶系统,那么可以跳过这个步骤。

[0084] 在一些实施例中,自我车辆的困倦检测系统199将数字数据插入由自我车辆123发送的BSM的BSM数据195中,该数据描述(1)自我车辆123的自我驾驶员是否困倦;(2)自我车辆123是否处于自动驾驶模式[即,因为如果使用自动驾驶,那么驾驶员的困倦并不重要]。自我车辆123发送BSM。

[0085] 远程车辆124接收BSM。远程车辆124的困倦检测系统199分析BSM数据195以确定其

是否指示自我车辆123正由困倦驾驶员操作。如果是这样,那么远程车辆124的困倦检测系统199向远程车辆124的远程驾驶员通知困倦驾驶员(例如,自我车辆123的驾驶员)的存在,以便他们可以采取步骤来减轻由困倦驾驶员向他们和远程车辆124造成的危险。如果远程车辆124是自主车辆,那么远程车辆124自动响应由困倦驾驶员造成的危险(例如,通过不假设将基于驾驶员行为的现有模型来驾驶自我车辆123)。图6A和6B中描绘的方法600是第二解决方案的示例实施例。

[0086] 对于第一解决方案,远程车辆124不需要包括困倦检测系统,但是自我车辆123确实需要包括困倦检测系统。对于第二解决方案,远程车辆124和自我车辆123都包括困倦检测系统199。

[0087] 第一解决方案和第二解决方案都不需要在自我车辆123或远程车辆124中的自动驾驶系统,但是困倦检测系统199与自动驾驶系统兼容并且如果自动驾驶系统存在于车辆中并且还被接合成使得车辆以自动驾驶模式操作,那么具有独特的功能。

[0088] 示例计算机系统

[0089] 现在参考图2,描绘了示出根据一些实施例的包括困倦检测系统199的示例计算机系统200的框图。在一些实施例中,计算机系统200可以包括专用计算机系统,该专用计算机系统被编程为执行以下参考图3描述的方法300中的一个或多个的一个或多个步骤。在一些实施例中,计算机系统200可以包括专用计算机系统,该专用计算机系统被编程为执行下面参考图6A和6B描述的方法600中的一个或多个的一个或多个步骤。在一些实施例中,计算机系统200是自我车辆123的车载车辆计算机。在一些实施例中,计算机系统200是自我车辆123的车载单元。在一些实施例中,计算机系统200是自我车辆123的ECU、头部单元或某种其它基于处理器的计算设备。

[0090] 根据一些示例,计算机系统200包括以下元件中的一个或多个:困倦检测系统199;处理器125;通信单元145;存储器127;一组ADAS系统180;传感器组150;驾驶员监视系统152;以及符合DSRC标准的GPS单元250。计算机系统200的部件通过总线220通信地耦合。

[0091] 在所示实施例中,处理器125经由信号线238通信地耦合到总线220。通信单元145经由信号线240通信地耦合到总线220。存储器127经由信号线242通信地耦合到总线220。ADAS系统的集合180经由信号线241通信地耦合到总线220。传感器集合150经由信号线245通信地耦合到总线220。驾驶员监视系统152经由信号线246通信地耦合到总线220。符合DSRC的GPS单元250经由信号线244通信地耦合到总线220。

[0092] 以上参考图1描述了以下元件,因此,这里将不再重复那些描述:处理器125;通信单元145;存储器127;ADAS系统的集合180;传感器组150;以及驾驶员监视系统152。

[0093] 存储器127可以存储上面参考图1或下面参考图2-6B描述的任何数据。存储器127可以存储计算机系统200提供其功能所需的任何数据。

[0094] 在一些实施例中,符合DSRC的GPS单元250包括使自我车辆123、计算机系统200或符合DSRC的GPS单元250符合以下DSRC标准中的一个或多个所需的任何硬件和软件,包括其任何衍生物或分支:EN 12253:2004专用短程通信-在5.8GHz使用微波的物理层(审查);EN 12795:2002专用短程通信(DSRC)-DSRC数据链路层:介质访问和逻辑链路控制(审查);EN 12834:2002专用短程通信-应用层(审查);以及EN 13372:2004专用短程通信(DSRC)-用于RTT的应用的DSRC简介(审查);EN ISO 14906:2004电子收费-应用接口。

[0095] 在一些实施例中,符合DSRC的GPS单元250可操作以提供描述具有车道级准确度的自我车辆123的位置的GPS数据。例如,自我车辆123在道路的车道中行驶。车道级准确度意味着自我车辆123的位置由GPS数据如此准确地描述,以便可以基于由符合DSRC标准的GPS单元250提供的这个自我车辆123的GPS数据准确地确定道路内的自我车辆123的行驶车道。在一些实施例中,GPS数据是BSM数据195的元素(参见例如图4和5)。

[0096] 在一些实施例中,符合DSRC的GPS单元250包括与GPS卫星无线通信以检索描述自我车辆123的地理位置的GPS数据的硬件,其具有符合DSRC标准的精度。DSRC标准要求GPS数据足够精确以推断两个车辆(其中一个是例如自我车辆123)是否位于相邻的行驶车道中。在一些实施例中,符合DSRC的GPS单元250可操作以在开放天空下68%的时间内在其实际位置的1.5米内识别、监视并跟踪其二维位置。由于行车道通常不小于3米宽,因此每当GPS数据的二维误差小于1.5米时,本文描述的困倦检测系统199就可以分析由符合DSRC的GPS单元250提供的GPS数据,并且基于同时在道路上行驶的两个或更多个不同车辆(其中一个是例如自我车辆123)的相对位置来确定自我车辆123正在其中行驶的车道。

[0097] 通过与符合DSRC的GPS单元250相比,不符合DSRC标准的常规GPS单元不能确定具有车道级准确度的自我车辆123的位置。例如,典型的道路车道宽约3米。但是,常规GPS单元相对于自我车辆123的实际位置仅具有加或减10米的准确度。因此,这样的常规GPS单元不足以准确地仅基于GPS数据识别自我车辆123的行驶车道;代替地,仅具有常规GPS单元的系统必须利用诸如相机之类的传感器来识别自我车辆123的行驶车道。识别车辆的行驶车道是有益的,例如,因为在一些实施例中,它可以使自动驾驶系统能够更好地避开由困倦驾驶员操作的车辆。

[0098] 在图2所示的所示实施例中,困倦检测系统199包括:通信模块202;以及确定模块204。

[0099] 通信模块202可以是包括用于处理困倦检测系统199与图1的操作环境100的其它部件之间的通信的例程的软件。

[0100] 在一些实施例中,通信模块202可以是可由处理器125执行的指令集,以提供下面描述的用于处理困倦检测系统199与计算机系统200的其它部件之间的通信的功能。在一些实施例中,通信模块202可以存储在计算机系统200的存储器127中,并且可以由处理器125访问和执行。通信模块202可以适于经由信号线222与处理器125和计算机系统200的其它部件协作和通信。

[0101] 通信模块202经由通信单元145向操作环境100的一个或多个元件发送数据和从操作环境100的一个或多个元件接收数据。例如,通信模块202经由通信单元145接收或发送存储在存储器127上的数字数据中的一些或全部。通信模块202可以经由通信单元145发送或接收上面参考图1或下面参考图2-6B描述的任何数字数据或消息。

[0102] 在一些实施例中,通信模块202从困倦检测系统199的部件接收数据并将数据存储在存储器127(或存储器127的缓冲器或高速缓存,或图2中未绘出的独立缓冲器或高速缓存中)。例如,通信模块202以规则的间隔(诸如每0.1秒一次)从通信单元145广播包括BSM数据195的BSM消息。

[0103] 在一些实施例中,通信模块202可以处理困倦检测系统199的部件之间的通信。例如,通信模块202将GPS数据从存储器127发送到确定模块204,使得确定模块204能够形成包

括GPS数据作为BSM数据195的元素的BSM数据195。

[0104] 在一些实施例中,确定模块204可以是可由处理器125执行的指令集,当由处理器125执行时,所述指令可操作以使处理器125执行下面参考图3描述的方法300的一个或多个步骤。在一些实施例中,确定模块204可以是可由处理器125执行的指令集,当由处理器125执行时,所述指令可操作以使处理器125执行下面参考图6A和6B描述的方法600的一个或多个步骤。在一些实施例中,确定模块204可以存储在计算机系统200的存储器127中,并且可以由处理器125访问和执行。确定模块204可以适于经由信号线224与处理器125和计算机系统200的其它部件协作和通信。

[0105] 示例处理

[0106] 图3描绘了根据一些实施例的用于修改联网车辆的操作以降低由困倦驾驶员造成的风险的方法300。方法300的步骤可以以任何程序执行,并且不一定是图3中描绘的次序。

[0107] 在步骤301,远程车辆发送包括路径历史数据的BSM。

[0108] 在步骤303,自我车辆接收BSM。

[0109] 在步骤305,自我车辆的困倦检测系统解析来自BSM的BSM数据。

[0110] 在步骤307,困倦检测系统分析包括在BSM数据中的路径历史数据。

[0111] 在步骤308,困倦检测系统分析路径历史数据,以基于路径历史数据中指示的驾驶模式确定远程车辆是否由困倦驾驶员操作。

[0112] 在步骤309,响应于确定远程车辆由困倦驾驶员操作,困倦检测系统执行可操作以修改由困倦驾驶员创造的风险的补救动作(例如,子步骤311或子步骤313)。

[0113] 在子步骤311,如果自我车辆是非自主车辆,那么困倦检测系统通知驾驶员存在困倦驾驶员。这包括视觉通知(例如,经由头部单元)、音频通知或视觉和音频通知的组合。

[0114] 在子步骤313,如果自我车辆是自主车辆,那么困倦检测系统向自动驾驶系统提供描述远程车辆的地理位置的数字数据(例如,基于包括在BSM数据中的GPS数据;参见例如图4和5)以及远程车辆的轨迹,使得自动驾驶系统可以采取规避操纵,包括以下当中的一个或多个:(1)在自我车辆和远程车辆之间创建距离;(2)应用不同的行为模型来预测远程车辆的行为,该模型可操作以用于预测困倦驾驶员的行为。困倦检测系统还可以向自我车辆的驾驶员提供视觉和听觉通知,使得自我车辆的驾驶员理解自我车辆将要采取规避操纵以及为什么这些操纵正在发生。

[0115] 现在参考图4,描绘的是图示根据一些实施例的BSM数据195的示例的框图。

[0116] 用于发送BSMs的规则间隔可以是用户可配置的。在一些实施例中,这个间隔的默认设置可以是每0.1秒或基本上每0.1秒发送BSM。

[0117] 在5.9GHz DSRC频带上广播BSM。DSRC范围可以基本上为1000米。在一些实施例中,DSRC范围可以包括基本上100米到基本上1000米的范围。DSRC范围一般为300到500米,这取决于诸如配备DSRC的端点之间的地形和遮挡之类的变量。

[0118] 现在参考图5,描绘的是图示根据一些实施例的BSM数据195的示例的框图。

[0119] BSM可以包括两个部分。这两个部分可以包括不同的BSM数据195,如图5所示。

[0120] BSM数据195的部分1可以描述以下当中的一个或多个:车辆的GPS数据;车辆航向;车速;车辆加速度;车辆方向盘角度;以及车辆尺寸。

[0121] BSM数据195的部分2可以包括从可选元素列表中提取的数据元素的可变集合。基

于事件触发来选择包括在BSM的第2部分中的一些BSM数据195,例如,反锁定制动系统(“ABS”)被激活可以触发与车辆的ABS系统相关的BSM数据195。

[0122] 在一些实施例中,部分2的一些元素较不频繁地发送以便节省带宽。

[0123] 在一些实施例中,BSM中包括的BSM数据195包括车辆的当前快照。

[0124] 现在参考图6A和6B,描绘了根据一些实施例的用于修改联网车辆的操作以降低由困倦驾驶员造成的风险的方法600。

[0125] 现在参考图6A,在步骤601,自我车辆的困倦检测系统监视自我车辆的驾驶员监视系统是否已确定自我车辆正由困倦驾驶员操作。

[0126] 在步骤603,自我车辆的困倦检测系统确定自我车辆的驾驶员监视系统已检测到困倦驾驶员。

[0127] 在步骤605,自我车辆的困倦检测系统确定车辆的自动驾驶系统是否被接合,使得自我车辆处于自动驾驶模式。如果车辆的自动驾驶系统被接合,那么该方法返回到步骤601,因为如果车辆处于自动驾驶模式,那么困倦驾驶员不会有问题。

[0128] 在步骤607,自我车辆的困倦检测系统将数字数据插入由自我车辆发送的BSM中,该数据(1)指示自我车辆正由困倦驾驶员操作;(2)自我车辆不处于自动驾驶模式.BSM还包括描述自我车辆的地理位置和自我车辆的轨迹的数字数据。

[0129] 在步骤608,自我车辆发送BSM。

[0130] 在步骤609,远程车辆接收BSM。

[0131] 在步骤611,远程车辆的困倦检测系统解析来自BSM的BSM数据。

[0132] 在步骤613,远程车辆的困倦检测系统确定自我车辆由困倦驾驶员操作。

[0133] 现在参考图6B,在步骤615,响应于确定自我车辆由困倦驾驶员操作,困倦检测系统执行可操作以修改由困倦驾驶员造成的风险的补救动作(例如,子步骤616或子步骤618)。

[0134] 在子步骤616,如果远程车辆是非自主车辆,那么远程车辆的困倦检测系统通知远程车辆的驾驶员关于困倦驾驶员的存在。这包括视觉通知(例如,经由头部单元)、音频通知或视觉和音频通知的组合。

[0135] 在子步骤618,如果远程车辆是自主车辆,那么远程车辆的困倦检测系统向远程车辆的自主驾驶系统提供描述自我车辆的地理位置的(例如,基于包括在BSM数据中的GPS数据)和自我车辆的轨迹数字数据,使得远程车辆的自主驾驶系统可以采取规避操纵,包括(1)在远程车辆和自我车辆之间创建距离,并且(2)应用不同的行为模型来预测远程车辆的行为,该模型可操作以用于预测困倦驾驶员的行为。远程车辆的困倦检测系统还可以向远程车辆的驾驶员提供视觉和音频通知,使得他们知道困倦驾驶员的存在以及远程车辆可能以意外的方式操作的原因。

[0136] 在以上描述中,出于解释的目的,阐述了许多具体细节以便提供对说明书的透彻理解。但是,对于本领域技术人员显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实践本公开。在一些实例中,结构和设备以框图形式示出,以避免模糊描述。例如,以上主要参考用户界面和特定硬件来描述本实施例。但是,本实施例可以应用于可以接收数据和命令的任何类型的计算机系统,以及提供服务的任何外围设备。

[0137] 说明书中对“一些实施例”或“一些实例”的引用意味着结合实施例或实例描述的

特定特征、结构或特点可以包括在描述的至少一个实施例中。在说明书中各处出现的短语“在一些实施例中”不一定都指的是相同的实施例。

[0138] 以下详细描述的一些部分是依据对计算机存储器内的数据位的操作的算法和符号表示来呈现的。这些算法描述和表示是数据处理领域的技术人员用来最有效地将他们工作的实质传达给本领域其他技术人员的手段。在这里，并且一般而言，算法被认为是导致期望结果的自相一致的步骤序列。这些步骤是需要物理量的物理操纵的步骤。通常，虽然不是必须，这些量采用能够被存储、传送、组合、比较和以其它方式操纵的电信号或磁信号的形式。有时，主要出于通用的原因，已经证明将这些信号称为位、值、元素、符号、字符、项、数字等是方便的。

[0139] 但是，应当记住的是，所有这些和类似术语都与适当的物理量相关联，并且仅仅是应用于这些量的方便标签。除非具体地陈述或者以其它方式从以下讨论中显而易见，否则应认识到的是，贯穿本描述，利用包括“处理”或“计算”或“确定”或“显示”等术语进行的讨论指的是计算机系统或类似电子计算设备将表示为计算机系统的寄存器和存储器内的物理(电子)量的数据操纵和转换成类似地表示为计算机系统存储器或寄存器或其它此类信息存储、传输或显示设备内的物理量的其它数据的动作和处理。

[0140] 本说明书的当前实施例还可以涉及用于执行本文的操作的装置。这个装置可以为所需目的而专门构造，或者它可以包括由存储在计算机中的计算机程序选择性地激活或重新配置的通用计算机。这种计算机程序可以存储在计算机可读存储介质中，包括但不限于任何类型的盘，包括软盘、光盘、CD-ROM和磁盘，只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、EPROM、EEPROM，磁卡或光卡，包括具有非易失性存储器的USB密钥的闪存，或适于存储电子指令的任何类型的介质，每个介质都耦合到计算机系统总线。

[0141] 说明书可以采取一些完全硬件实施例、一些完全是软件实施例或包含硬件和软件元素两者的一些实施例的形式。在一些优选实施例中，说明书以软件实现，其包括但不限于固件、驻留软件、微代码等。

[0142] 此外，描述可以采取可从计算机可用或计算机可读介质访问的计算机程序产品形式，该计算机可用或计算机可读介质提供由计算机或任何指令执行系统使用或与之结合使用的程序代码。出于本描述的目的，计算机可用或计算机可读介质可以是可以包含、存储、传送、传播或运输程序以供指令执行系统、装置或设备使用或与之结合使用的任何装置。

[0143] 适于存储或执行程序代码的数据处理系统将包括直接或通过系统总线间接耦合到存储器元件的至少一个处理器。存储器元件可以包括在程序代码的实际执行期间被采用的本地存储器、大容量存储器和高速缓存存储器，其中高速缓存存储器提供至少一些程序代码的临时存储，以便减少在执行期间必须从大容量存储器检索代码的次数。

[0144] 输入/输出或I/O设备(包括但不限于键盘、显示器、定点设备等)可以直接或通过中间I/O控制器耦合到系统。

[0145] 网络适配器也可以耦合到系统，以使数据处理系统能够通过中间私有或公共网络耦合到其它数据处理系统或远程打印机或存储设备。调制解调器、电缆调制解调器和以太网卡只是当前可用类型的网络适配器中的一小部分。

[0146] 最后，本文呈现的算法和显示并不固有地与任何特定计算机或其它装置相关。根

据本文的教导,各种通用系统可以与程序一起使用,或者可以证明构造更专用的装置以执行所需的方法步骤是方便的。从下面的描述中可以看出各种这些系统所需的结构。此外,没有参考任何特定的编程语言描述本说明书。将认识到的是,可以使用各种编程语言来实现如本文描述的说明书的教导。

**[0147]** 已经出于说明和描述的目的呈现了本说明书实施例的前面的描述。其并非旨在是穷尽的或将说明书限制到所公开的精确形式。鉴于上述教导,许多修改和变化是可能的。意图是本公开的范围不受本具体实施方式的限制,而是受本申请的权利要求书的限制。如本领域技术人员将理解的,在不脱离本发明的精神或基本特点的情况下,本说明书可以以其它具体形式实施。同样,模块、例程、特征、属性、方法和其它方面的特定命名和划分不是强制性的或重要的,并且实现说明书或其特征的机制可以具有不同的名称、划分或格式。此外,如对于相关领域的普通技术人员将显而易见的,本公开的模块、例程、特征、属性、方法和其它方面可以被实现为软件、硬件、固件或这三者的任意组合。而且,在说明书的部件(其示例是模块)的任何部件被实现为软件的任何地方,该部件可以被实现为独立程序、实现为更大程序的一部分、实现为多个单独的程序、实现为静态或动态链接库、实现为内核可加载模块、实现为设备驱动程序,或以现在或将来对计算机编程领域的普通技术人员已知的每种和任何其它方式实现。此外,本公开绝不以任何方式限于以任何具体编程语言或者针对任何具体操作系统或环境的实施例。因而,本公开旨在说明而非限制本说明书的范围,本说明书的范围在以下权利要求中阐述。

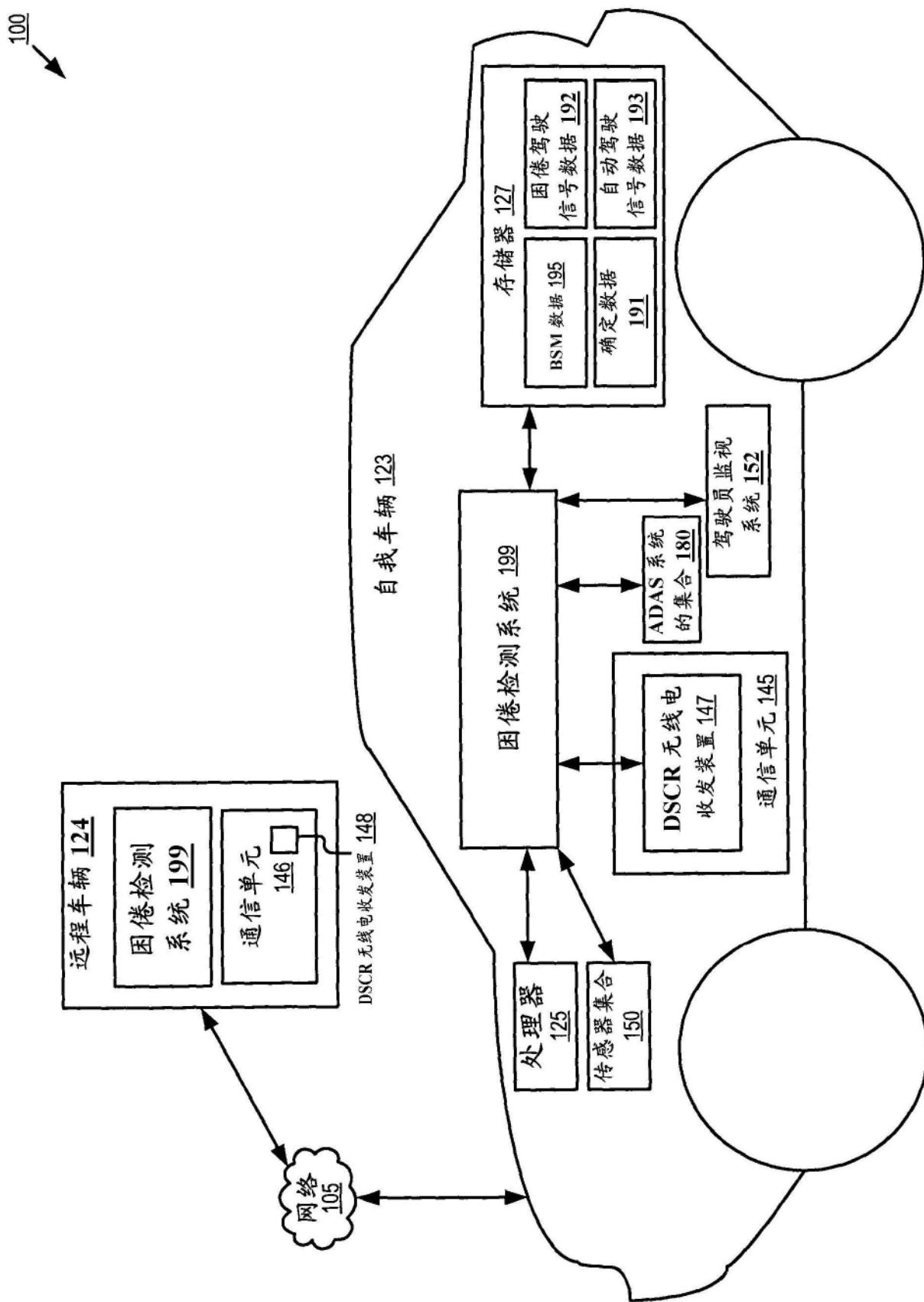


图1

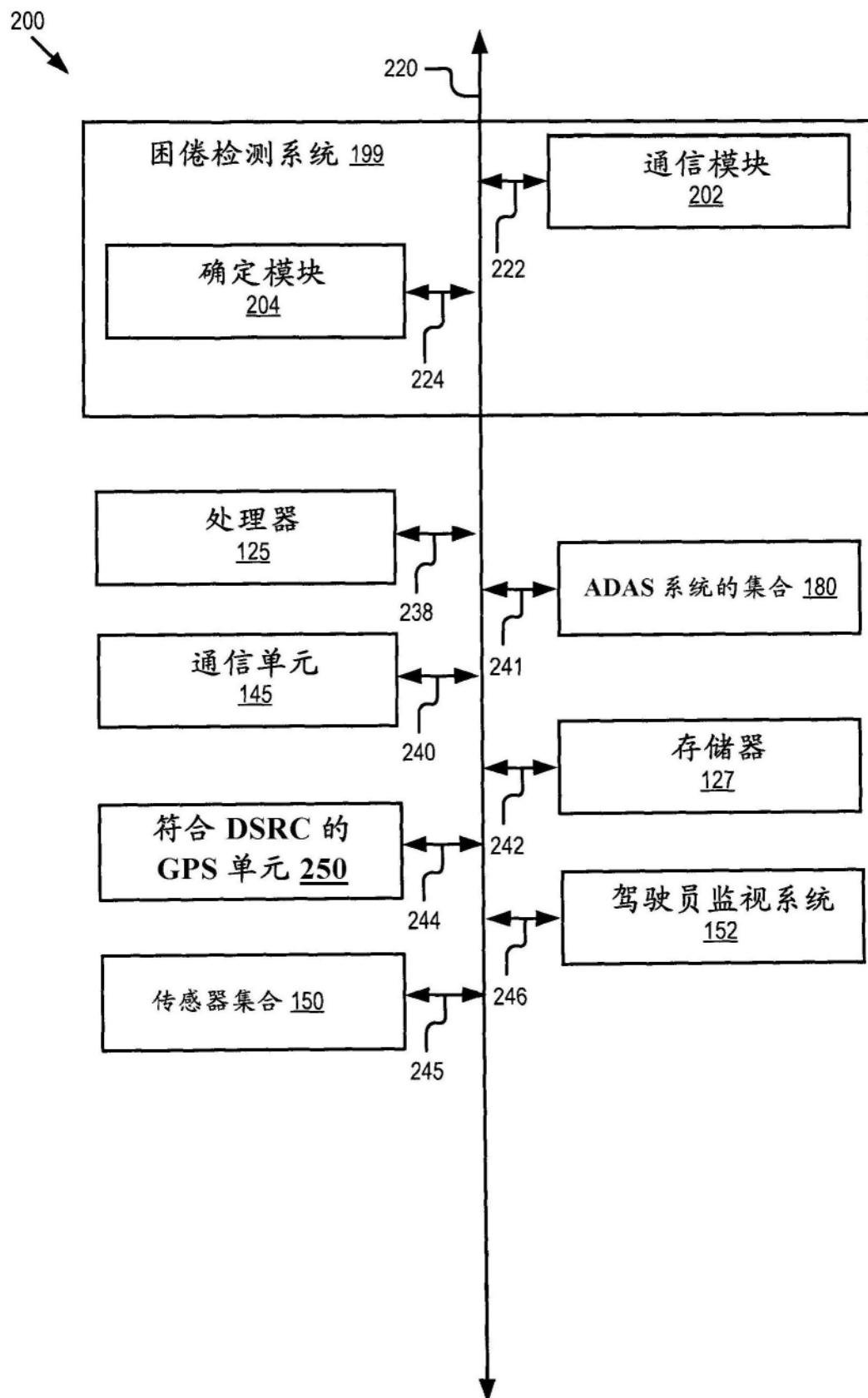
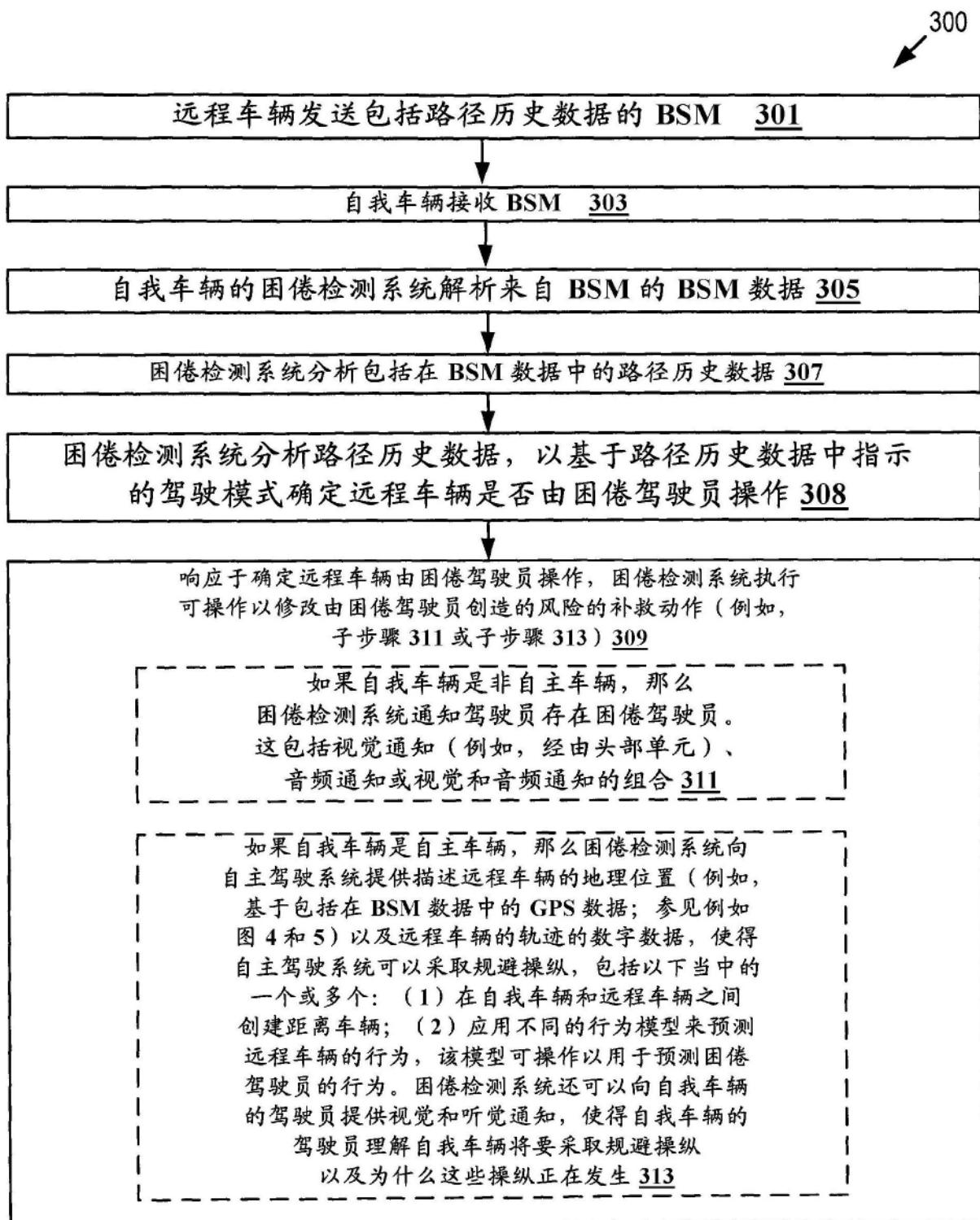


图2



冬 3

## BSM 数据 195

- 配备有专用短程通信（“DSRC”）的车辆和其它客户端设备以规律的间隔发送基本安全消息（“BSM”）
- 每个 BSM 包括描述用于最初发送该 BSM 的车辆的下一个或多个的以下 BSM 数据：
  - (1) 描述车辆的位置的 GPS 数据，其中 GPS 数据可以如此准确以描述车辆停放的具体停放空间；
  - (2) 描述车辆的过去行驶方向的航向数据（如果有的话）；
  - (3) 描述车辆的过去速度的速度数据；以及
  - (4) 车辆的路径历史（例如，路径历史数据）

图4

## BSM 数据 195

### 部分 1

#### GPS 数据 (本地 3D)

- 纬度
- 经度
- 高度
- 位置准确度
- 时间

#### 车辆运动数据

- 传动状态
- 速度
- 航向
- 方向盘角度
- 角速度集合 (4 向, 3 个加速轴加偏航速率)
- 制动系统状况

#### 车辆尺寸数据

### 部分 2

#### 车辆路径历史

#### 未来车辆路径估计

#### 硬主动致动

牵引力控制系统活动超过 100 毫秒吗?

防锁定制动系统活动超过 100 毫秒吗?

#### 灯状况

#### 雨刷状况

#### 车辆类型

车辆的唯一标识符 (例如, VIN 号)

数字数据, 其描述: (1) 自我车辆的驾驶员是否困倦;

以及 (2) 自我车辆是否处于自动驾驶模式

图5



冬 6A

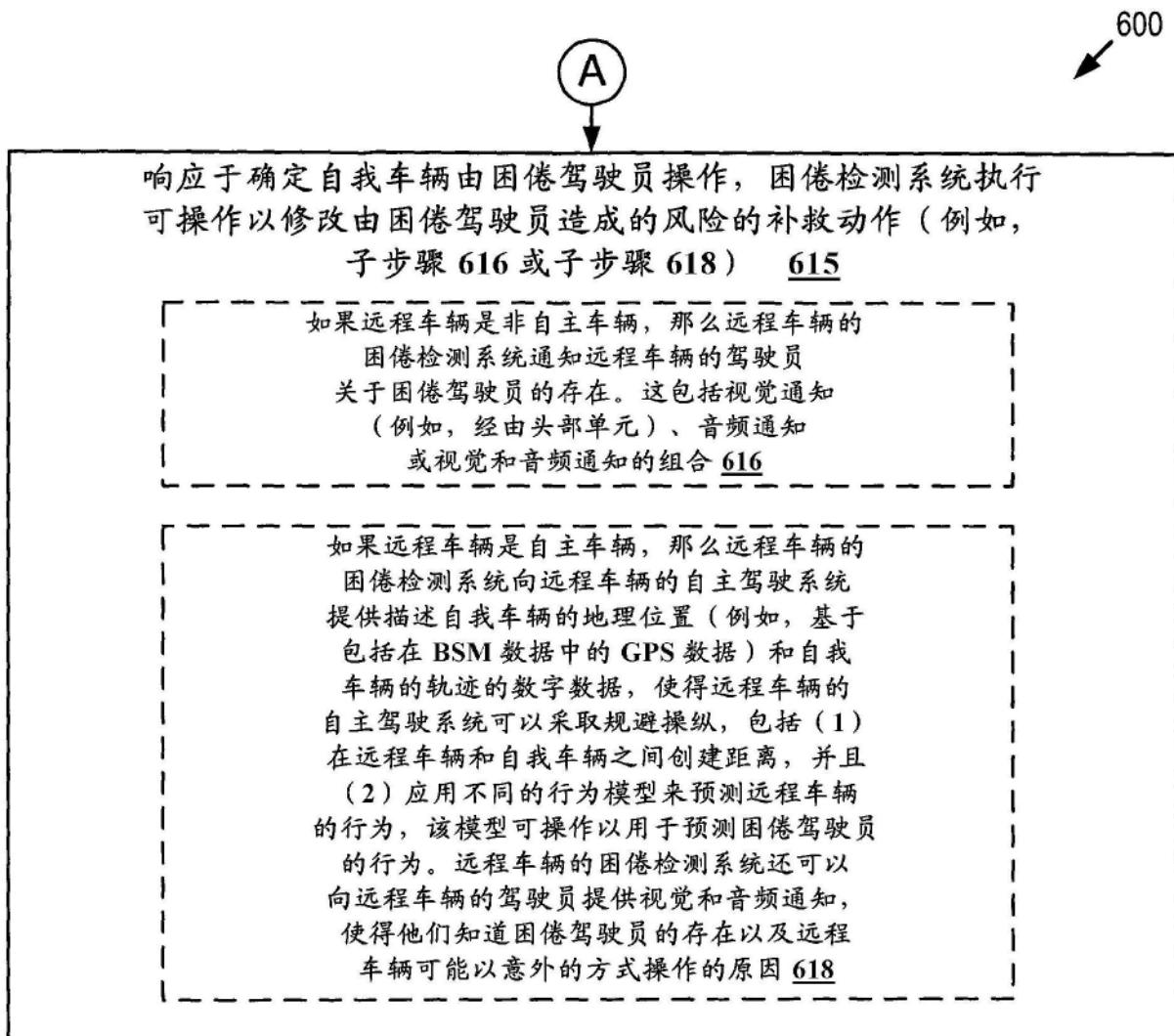


图6B