



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111971218 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 08

(21) 申请号 201880092393.X

(22) 申请日 2018.10.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111971218 A

(43) 申请公布日 2020.11.20

(30) 优先权数据
2018114981 2018.04.23 RU

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.10.14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/057517 2018.10.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/209370 EN 2019.10.31

(73) 专利权人 哈曼智联技术股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 V.阿尼金 R.伊萨耶夫 V.秋金

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
专利代理师 陈尧剑

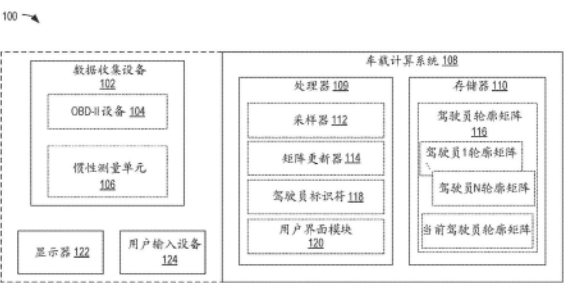
(51) Int.Cl.
B60W 40/09 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2015191178 A1, 2015.07.09
US 2013041521 A1, 2013.02.14
US 2017147935 A1, 2017.05.25
审查员 章增锋

权利要求书3页 说明书21页 附图9页

(54) 发明名称
驾驶员轮廓分析和识别

(57) 摘要
公开了对驾驶员进行自动识别的实施方案。在一个示例中,一种车辆的车载计算系统包括:传感器接口,所述传感器接口通信地耦接至一个或多个数据收集设备;处理器;以及存储设备,所述存储设备存储可由所述处理器执行以进行以下操作的指令:生成所述车辆的当前驾驶员的二维当前驾驶员轮廓矩阵,所述当前驾驶员轮廓矩阵根据在当前车辆行程期间的采样时间处的驾驶参数对来指示车辆操作状态;并且通过将所述当前驾驶员轮廓矩阵和与多个已知驾驶员相关联的一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较来确定所述当前驾驶员是所述多个已知驾驶员中的一个的概率。



1. 一种用于车辆的车载计算系统,所述车载计算系统包括:

传感器接口,所述传感器接口通信地耦接至一个或多个数据收集设备;

处理器;以及

存储设备,所述存储设备存储可由所述处理器执行以进行以下操作的指令:

生成所述车辆的当前驾驶员的二维当前驾驶员轮廓矩阵,所述当前驾驶员轮廓矩阵根据在当前车辆行程期间在采样时间处的驾驶参数对来指示车辆操作状态,所述当前驾驶员轮廓矩阵的每个单元包括计数器,每当观察到车辆以与所述单元相关联的所述驾驶参数对的第一参数值和第二参数值操作时,使所述计数器递增;以及

通过将所述当前驾驶员轮廓矩阵和与多个已知驾驶员相关联的一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较,来确定当前驾驶员是所述多个已知驾驶员中的一个的概率,

其中,确定所述当前驾驶员是所述多个已知驾驶员中的一个的所述概率包括,对于与相应已知驾驶员相关联的每个存储的驾驶员轮廓矩阵,将所存储的驾驶员轮廓矩阵转换成概率矩阵。

2. 根据权利要求1所述的车载计算系统,其中所述驾驶参数对包括所述车辆的速度,以及所述车辆的加速度、挡位、发动机RPM和油门踏板位置中的至少一者。

3. 根据权利要求1或2所述的车载计算系统,其中所述指令还能够由所述处理器执行以生成多个二维当前驾驶员轮廓矩阵,每个当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述当前车辆行程期间的所述采样时间处的不同驾驶参数对来指示所述车辆操作状态。

4. 根据权利要求1所述的车载计算系统,其中从车载诊断设备接收所述驾驶参数对中的至少一个驾驶参数。

5. 根据权利要求4所述的车载计算系统,其中从所述车载诊断设备接收所述驾驶参数对中的每个驾驶参数,或者其中从所述车载诊断设备接收所述驾驶参数对中的第一驾驶参数,并且从惯性测量单元接收所述驾驶参数对中的第二驾驶参数。

6. 根据权利要求1所述的车载计算系统,其中所述驾驶参数对包括车辆速度和车辆加速度,并且其中所述指令还能够执行以生成第二当前驾驶员轮廓矩阵,所述第二当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述当前车辆行程期间的所述采样时间处的所述车辆速度和仅高于非零阈值加速度值的车辆加速度来指示所述车辆操作状态。

7. 根据权利要求1或6所述的车载计算系统,其中所述指令还能够执行以生成第三当前驾驶员轮廓矩阵,所述第三当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述当前车辆行程期间当车辆速度已经从相应的紧接在前的采样时间改变时记录的采样时间的车辆速度和车辆加速度来指示所述车辆操作状态。

8. 根据权利要求1或6所述的车载计算系统,其中所述指令还能够执行以生成第四当前驾驶员轮廓矩阵,所述第四当前驾驶员轮廓矩阵根据当前行程的每个加速或减速间隔的车辆速度和平均车辆加速度来指示所述车辆操作状态。

9. 根据权利要求1或6所述的车载计算系统,其中所述指令还可执行以生成第五当前驾驶员轮廓矩阵,所述第五当前驾驶员轮廓矩阵根据所述车辆行程期间的所述采样时间处的车辆速度和所述车辆的侧向加速度来指示所述车辆操作状态。

10. 根据权利要求1或6所述的车载计算系统,其中所述指令还能够执行以生成第六当前驾驶员轮廓矩阵,所述第六当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述车辆行程期间的所述采样时

间处高于阈值的车辆速度和侧向车辆加速度来指示所述车辆操作状态。

11. 根据权利要求1或6所述的车辆计算系统,其中所述指令还能够执行以生成第七当前驾驶员轮廓矩阵,所述第七当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述车辆行程期间的所述采样时间处的油门踏板位置和所述油门踏板位置的一阶导数来指示所述车辆操作状态。

12. 根据权利要求1或6所述的车辆计算系统,其中所述指令还能够执行以通过将多个当前驾驶员轮廓矩阵中的每一个和与多个已知驾驶员相关联的相应的一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较来确定所述当前驾驶员是所述多个已知驾驶员中的一个的概率。

13. 一种使用驾驶员识别系统推断车辆驾驶员的身份的方法,所述方法包括:

响应于从有限数量的驾驶员中对所述车辆的驾驶员的自动识别来调节车辆参数,所述自动识别基于在当前车辆行程期间随时间推移重复采样的至少两个驾驶参数与基于一次或多次先前驾驶的与所述有限数量的驾驶员相关联的存储数据的概率相关性,

其中所述自动识别包括使用所述驾驶员识别系统的处理器生成所述车辆的所述驾驶员的二维的当前驾驶员轮廓矩阵,所述当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述当前车辆行程期间随时间推移重复采样的至少两个驾驶参数来指示车辆操作状态,所述当前驾驶员轮廓矩阵的每个单元包括计数器,每当观察到车辆以与所述单元相关联的所述至少两个驾驶参数的第一参数值和第二参数值操作时,使所述计数器递增;

针对所述有限数量的驾驶员中的每个相应驾驶员,使用所述驾驶员识别系统,通过将所述当前驾驶员轮廓矩阵和与所述相应驾驶员相关联的一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较,来确定所述驾驶员是所述相应驾驶员的概率,以及

其中确定所述驾驶员是所述有限数量的驾驶员中的所述相应驾驶员的概率包括,对于与所述相应驾驶员相关联的每个存储的驾驶员轮廓矩阵,将所存储的驾驶员轮廓矩阵转换成相应的概率矩阵。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述一次或多次先前驾驶包括所述车辆的一个或多个先前车辆行程。

15. 根据权利要求13所述的方法,还包括通过将所述存储的驾驶员轮廓矩阵的每个单元除以与所述单元在同一行中的在所述单元左侧和右侧的阈值数量的单元内的单元的最大值而将所述存储的驾驶员轮廓矩阵转换成所述相应的概率矩阵。

16. 根据权利要求13所述的方法,所述方法还包括

针对每个存储的驾驶员轮廓矩阵,

将所述当前驾驶员轮廓矩阵的每个单元乘以所述存储的驾驶员轮廓矩阵的概率矩阵的对应单元以确定计算出的乘积;

对所述当前驾驶员轮廓矩阵的每个单元的所述计算出的乘积求和以确定计算出的总和;以及

将所述计算出的总和除以来自所述当前驾驶员轮廓矩阵的所有单元的总和以确定所述驾驶员是与所述存储的驾驶员轮廓矩阵相关联的所述相应驾驶员的概率;以及

聚合针对所述存储的驾驶员轮廓的每个存储的驾驶员轮廓矩阵的概率,以确定所述驾驶员是与所述存储的驾驶员轮廓相关联的所述相应驾驶员的总概率。

17. 一种车辆的驾驶员识别系统,所述驾驶员识别系统包括:

显示器;以及

传感器接口,所述传感器接口通信地耦接至一个或多个数据收集设备;
处理器;以及

存储设备,所述存储设备存储能够由所述处理器执行以进行以下操作的指令:

经由所述传感器接口从所述一个或多个数据收集设备接收驾驶数据,所述驾驶数据包括对当前车辆行程期间车辆操作状态的参数的指示;以及

生成所述车辆的当前驾驶员的二维当前驾驶员轮廓矩阵,所述二维当前驾驶员轮廓矩阵使用所述驾驶数据将车辆运行状态的第一参数值映射到车辆运行状态的第二参数值,所述当前驾驶员轮廓矩阵的每个单元包括计数器,每当观察到车辆以与所述单元相关联的第一参数值和第二参数值操作时,使所述计数器递增,并且所述当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述车辆行程期间随时间推移重复采样的至少所述第一参数值和所述第二参数值时所述车辆操作的计数来指示所述车辆操作状态;

将所述二维当前驾驶员轮廓矩阵和一个或多个二维存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较,所述一个或多个二维存储的驾驶员轮廓矩阵中的每一个都与相应的已知驾驶员相关联;

对于每个相应的已知驾驶员,确定所述当前驾驶员是所述相应的已知驾驶员的概率,

经由所述显示器输出与选定的已知驾驶员相关联的驾驶员标识符的指示,其中所述当前驾驶员是所述选定的已知驾驶员的所述概率高于所述当前驾驶员是所述相应已知驾驶员中的任何其他已知驾驶员的概率;以及

响应于所述选定的已知驾驶员的指示来调整车辆参数。

18. 根据权利要求17所述的驾驶员识别系统,其中所述指令还能够由所述处理器执行,以经由所述显示器输出所述当前驾驶员是所述选定的已知驾驶员的所述概率的指示。

19. 根据权利要求17或18所述的驾驶员识别系统,其中所述指令还能够执行以通过针对每个相应的已知驾驶员将多个当前驾驶员轮廓矩阵中的每一个和与所述相应的已知驾驶员相关联的相应存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较,来确定所述当前驾驶员是所述相应的已知驾驶员中的一个的概率,并且其中所述指令还能够执行以将所述当前驾驶员是所述选定的已知驾驶员的概率的指示传输给所述车辆外部的远程服务器设备。

驾驶员轮廓分析和识别

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年4月23日提交的标题为“DRIVER PROFILING AND IDENTIFICATION (驾驶员轮廓分析和识别)”的俄罗斯专利申请号2018114981的优先权。以上列出的申请的全部内容出于所有目的而据此以引用方式并入。

技术领域

[0003] 本公开涉及基于监测的驾驶信息来识别车辆中的驾驶员。

背景技术

[0004] 可以在各种情况下执行用户识别,以控制对系统的访问或使用用户体验个性化。例如,用户可以通过输入用户凭证(例如,用户名和密码)或通过执行生物特征扫描(例如,面部或视网膜辨识、指纹扫描等)来登录安全系统。在这些情况中的每种情况下,都会基于直接输入并且仅用于识别目的的信息来识别用户。

发明内容

[0005] 在车辆环境中,直接输入用户信息以识别车辆驾驶员可能会干扰驾驶体验并利用宝贵的计算资源。此外,将用户识别信息的输入与驾驶行为分离会导致漏洞,在该漏洞中,可能针对特定的车辆行程错误地识别驾驶员(例如,在第一用户在开始行程之前输入识别信息,而第二用户在行程期间实际驾驶该车辆的情况下)。

[0006] 本公开提供了一种驾驶员识别系统,所述驾驶员识别系统利用驾驶行为信息来推断驾驶员身份。公开了车辆的车载计算系统的实施方案。在一个示例中,一种车载计算系统包括:传感器接口,所述传感器接口通信地耦接至一个或多个数据收集设备;处理器;以及存储设备,所述存储设备存储可由所述处理器执行以进行以下操作的指令:生成车辆的当前驾驶员的二维当前驾驶员轮廓矩阵,所述当前驾驶员轮廓矩阵根据在当前车辆行程期间的采样时间处的驾驶参数对来指示车辆操作状态;并且通过将当前驾驶员轮廓矩阵和与多个已知驾驶员相关联的一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较来确定当前驾驶员是所述多个已知驾驶员中的一个的概率。

[0007] 还公开了一种利用驾驶员识别系统来推断车辆驾驶员的身份的方法的实施方案。在一个示例中,一种方法包括响应于从有限数量的驾驶员中对车辆的驾驶员的自动识别来调节车辆参数,所述自动识别基于在当前车辆行程期间随时间推移重复采样的至少两个驾驶参数与基于一次或多次先前驾驶的与所述有限数量的驾驶员相关联的存储数据的概率相关性。

[0008] 还公开了一种用于车辆的驾驶员识别系统的实施方案。在一个示例中,驾驶员识别系统包括:显示器;传感器接口,所述传感器接口通信地耦接至一个或多个数据收集设备;处理器;以及存储设备,所述存储设备存储可由所述处理器执行以经由所述传感器接口从所述一个或多个数据收集设备接收驾驶数据,所述驾驶数据包括在车辆行驶期间的车辆

操作状态的参数的指示,并且生成所述车辆的当前驾驶员的当前驾驶员轮廓矩阵,所述当前驾驶员轮廓矩阵使用所述驾驶数据将车辆操作状态的第一参数的值映射到车辆操作状态的第二参数的值。所述指令还可执行以将当前驾驶员轮廓矩阵与一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较,所述一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵中的每一个都与相应的已知驾驶员相关联;针对每个相应的已知驾驶员,确定当前驾驶员是所述相应的已知驾驶员的概率;以及经由显示器输出与选定的已知驾驶员相关联的驾驶员标识符的指示,其中所述当前驾驶员是所述选定的已知驾驶员的概率高于所述当前驾驶员是所述相应的已知驾驶员中的任何其他驾驶员的概率。

附图说明

[0009] 通过参考附图阅读以下对非限制性实施方案的描述,可以更好地理解本公开,在附图中以下:

[0010] 图1示出了根据本公开的一个或多个实施方案的示例性驾驶员识别系统的框图;

[0011] 图2示出了根据本公开的一个或多个实施方案的用于在训练阶段中操作驾驶员识别系统的示例性方法的流程图;

[0012] 图3示出了根据本公开的一个或多个实施方案的驾驶员轮廓矩阵的示例性可视化;

[0013] 图4示出了根据本公开的一个或多个实施方案的用于在识别阶段中操作驾驶员识别系统的示例性方法的流程图;

[0014] 图5示出了根据本公开的一个或多个实施方案的确定用于识别当前驾驶员的概率计算的示例性方法的流程图;

[0015] 图6A和图6B示出了根据本公开的一个或多个实施方案的用于驾驶员识别系统的用户界面的示例性屏幕;

[0016] 图7示出了根据本公开的一个或多个实施方案的用于驾驶员识别系统的示例性用户界面;

[0017] 图8示出了根据本公开的一个或多个实施方案的车厢的示例性局部视图;并且

[0018] 图9示出了根据本公开的一个或多个实施方案的车载计算系统的框图。

具体实施方式

[0019] 在商业环境和私人环境两者中,车辆可由多个驾驶员驾驶。例如,可以基于车辆可用性、能力和其他参数将商业运输公司或其他商业实体的驾驶员分配至不同的车辆。类似地,由家庭单位或其他家庭布置拥有或以其他方式使用的车辆可以由多个驾驶员(例如,父母和适龄儿童)驾驶。作为又一示例,用于出租或汽车共享计划的车辆由多个驾驶员驾驶。对于每个多驾驶员场景,识别给定驾驶行程的车辆驾驶员可能有助于提供所述行程的责任,在所述行程期间提供有针对性的用户体验,和/或以其他方式增加与给定车辆和/或驾驶员有关的统计数据。

[0020] 在一些系统中,驾驶员可以直接输入驾驶员标识符(例如,登入、提供语音、面部或其他生物特征输入)或提供(例如,通过射频标识符芯片或其他可检测设备)使车辆在行程之前或期间直接识别所述驾驶员的机制。然而,此类驾驶员识别机制为耗时的、易被遗忘

的,和/或被操纵以提供特定行程期间的驾驶员的不准确账户(例如,不是特定行程的驾驶员的用户可能会提供生物特征扫描的输入,从而与该特定行程错误地关联)。因此,本公开提供了用于使用在车辆行程期间记录的驾驶行为来识别所述车辆行程的驾驶员的机制。相对于使用直接用户输入和/或来自众多车载传感器的数据的机制,所公开的机制可以利用减少数量/量的传感器和计算资源。例如,如下面将更详细地公开的,与多个驾驶员中的每个驾驶员相关联的驾驶员轮廓可以由一个或多个二维矩阵形成,所述二维矩阵具有与第一参数的值对应的行和与第二参数的值对应的列,所述第一参数和第二参数与车辆操作参数(例如,车辆速度、车辆加速度、油门踏板位置、发动机RPM等)有关。每个矩阵的每个单元可以包括计数器,每当(例如,在选定驾驶员的校准/训练/学习阶段期间)观察到车辆以与所述单元相关联的第一参数值和第二参数值操作时,使所述计数器递增。下面更详细地描述了矩阵的示例。

[0021] 在识别阶段期间,可以将观察到的车辆操作与驾驶员轮廓的矩阵进行比较,以便确定当前驾驶员的轮廓匹配与各个驾驶员轮廓相关联的驾驶员的概率。如果当前驾驶员的驾驶行为被计算为具有匹配选定驾驶员轮廓的概率高于阈值并且高于匹配任何其他驾驶员轮廓的概率,则当前驾驶员可被识别为与选定驾驶员轮廓相关联的驾驶员。在一些示例中,仅由系统识别的驾驶员的名字或其他标识符的指示和/或当前驾驶员与所识别的驾驶员匹配的概率可以被显示给用户(例如,经由车载显示器或连接至存储来自驾驶员识别系统的信息的后端/网络服务器的显示器)。在其他示例中,可以(例如,经由车载显示器或连接至存储来自驾驶员识别系统的信息的后端/网络服务器的显示器)向用户显示附加信息,诸如驾驶员轮廓的图形表示和当前驾驶员的驾驶行为,以提供对识别的确认和/或监测相关车辆的使用。本文所述的用于驾驶员识别的基于矩阵的方法可以通过减少跟踪信息的存储占据面积和减少将在识别阶段中观察到的车辆行为与在训练阶段中观察到的车辆行为进行匹配的搜索时间来提高执行识别的计算系统的效率(例如,相对于利用来自不同传感器的输入和/或存储原始观察数据的其他机制)。例如,每个驾驶员轮廓的大小可为约100千字节,其小于可用于直接识别驾驶员的原始传感器数据(诸如图像传感器数据)。

[0022] 如上所述,与可能依靠于直接用户输入机制(例如,图像传感器、触摸屏、麦克风、按钮或其他用户可致动的元件等)或大量的车辆传感器的其他系统相比,本文公开的驾驶员识别可以利用更少的传感器。如图1所示,本公开提供了一种驾驶员识别系统100,所述驾驶员识别系统可以使用仅两个数据收集设备102—车载诊断II(OBD-II)设备104和一个或多个惯性测量单元(IMU)106(诸如加速度计和/或陀螺仪)一来执行对车辆的驾驶员的驾驶员识别。OBD-II设备104可以是独立加密狗(例如,ELM-327加密狗),所述独立加密狗经由物理或无线连接(例如,通用串行总线[USB]、RS-232、蓝牙、Wi-Fi等)耦接至车辆以提供用于从车辆接收OBD数据的接口。在一些示例中,OBD-II设备可以由在移动设备(例如,智能电话、平板电脑或膝上型计算机)上执行的应用来实现,所述移动设备经由物理或无线连接而连接至车辆。OBD-II设备可以耦接至车辆的车载计算系统108,所述车载计算系统可包括车辆的主机单元(head unit)和/或远程信息处理单元或被包括在车辆的主机单元和/或远程信息处理单元中。在其他示例中,OBD-II设备可被包括在车载计算系统108中,和/或OBD数据可以由车辆的远程信息处理单元或主机单元读取。OBD-II设备可以收集包括车辆速度、发动机RPM、油门踏板位置、变速正时等的的数据。

[0023] IMU 106可包括一个或多个微机电系统(MEMS)加速度计和/或MEMS陀螺仪。IMU 106可以可选地与OBD-II设备104集成在一起,或者可以是独立于OBD-II设备的单独的传感器。在一些示例中,IMU 106可以被包括在车载计算系统和/或车辆的远程信息处理单元或主机单元中。一个或多个IMU 106可以测量加速度信息,包括前向加速度、反向加速度和侧向加速度(在与前向和反向加速度测量垂直的方向上的加速度,诸如转弯加速度/运动)。

[0024] 车载计算系统108包括处理器109和存储器110。尽管示意性地示出为处理器109的一部分,但是应理解,处理器的各种模块(例如,下面描述的模块112-120)可以包括存储在存储器中的指令,所述指令可由所述处理器执行以执行相关联的动作。例如,处理器109可包括采样器112,所述采样器112被配置为接收来自数据收集设备102的数据并且将接收到的数据解析为样本,所述样本被传递至矩阵更新器114。例如,可以以2赫兹的频率从OBD-II设备104收集OBD数据,并且可以以10赫兹的频率收集来自IMU 106的数据。

[0025] 矩阵更新器114可被配置为基于采样数据使一个或多个驾驶员轮廓矩阵(例如,驾驶员轮廓矩阵116中的一个或多个矩阵)的一个或多个单元中计数器递增。例如,采样数据可以包括多个车辆参数(诸如给定时间的速度和加速度)的值。在此类示例中,矩阵更新器114可以使与当前驾驶员关联的速度/加速度矩阵内与采样速度和加速度值对应的单元中的计数器递增。例如,可以通过第一参数(例如,速度)的采样值来确定单元的行,并且可以通过第二参数(例如,加速度)的采样值来确定单元的列。在训练阶段中,当前驾驶员可为已知驾驶员,诸如驾驶员1至驾驶员N中的一个驾驶员(在存在N个存储的驾驶员轮廓的情况下)。在识别阶段中,当前驾驶员可为未知驾驶员,其矩阵存储为当前驾驶员轮廓矩阵,且然后与存储的驾驶员1至N的驾驶员轮廓矩阵进行比较。当前驾驶员轮廓矩阵可以实现为缓冲区,使得信息仅被存储到给定的识别阶段完成为止(例如,识别阶段行程由于车辆关闭事件或其他触发因素而结束,和/或通过与存储的驾驶员1至N的轮廓矩阵进行比较来识别当前驾驶员)和/或存储到新的识别阶段开始为止(例如,由于车辆启动事件或其他触发因素)。在其他示例中,可以存储预定数量的当前驾驶员轮廓矩阵,使得仅当已经使用了预定数量的当前驾驶员轮廓矩阵中的每一个时,才重写当前驾驶员轮廓矩阵。在此类示例中,可以以先进先出的方式重写矩阵(例如,首先重写其中存储有最早数据的当前驾驶员轮廓矩阵)。

[0026] 使用多个驾驶员轮廓矩阵对驾驶行为进行统计建模减小了驾驶员轮廓的内存大小,减少了用于构建驾驶员轮廓的搜寻/更新时间,并且减少了驾驶员识别时间(例如,将当前驾驶员轮廓与其他存储的驾驶员轮廓进行比较的时间)。驾驶员轮廓矩阵还可被配置为通过驾驶员的最常见行为(例如最常见的加速度和减速度、硬转弯和软转弯、优选地油门踏板位置等)来表征所述驾驶员。驾驶员轮廓的速度对加速度的矩阵的示例性表示在下表1中显示:

OBD 速度	减速度				加速度		
	-5 m/s ²	-4.9 m/s ²	...	0 m/s ²	...	4.9 m/s ²	5 m/s ²
150 Km/h	0	0	...	0	...	0	0
149 km/h	0	0	...	4	...	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
1 km/h	5	245	...	1564	...	130	32
0 km/h	12	134	...	1875	...	12	0

[0028] 表1

[0029] 应理解,表1被截短以显示示例性矩阵的不同部分,并且每个驾驶员轮廓的每个矩阵可以大得多。示例性矩阵大小可为150行乘100列。例如,对于速度对加速度轮廓曲线,行数可以根据速度值计算并且在0至149(从0至149km/h)范围内变化。列数可以根据车辆加速度(或减速度)计算,并且可以在0至99的范围内变化,其中第0列的加速度为 -5m/s^2 并且第99列的加速度为 5m/s^2 。在一些示例中,可以根据由矩阵建模的参数和/或矩阵中存在的数据的范围(例如,在训练阶段期间接收到的数据的范围)来选择行数和列数。应理解,除非另外指出,否则如本文所用的速度是指车辆速度,并且除非另外指出,否则如本文所用的RPM是指发动机RPM。

[0030] 示例矩阵的单元格中的值可以是表示相关联的速度和加速度的多个匹配的计数器(例如,向上舍入,向下舍入或舍入到矩阵中表示的最接近的值对)。在表1的矩阵与存储的驾驶员1的轮廓相关联的示例性场景中,与 1km/h 和 -4.9m/s^2 对应的单元中的值“245”表示驾驶员1被监测为以 -4.9m/s^2 的速率同时 1km/h 的速度减速245次和/或对于接收到的数据样本中的245个数据样本如此减速(例如,由于驾驶员1的驾驶员轮廓已被初始化)。每个驾驶员的每个驾驶员轮廓可具有多个矩阵。

[0031] 如上所述,驾驶员轮廓矩阵可以包括多个驾驶员的存储矩阵(例如,在训练阶段期间得出的,在所述训练阶段中收集关于车辆被关联驾驶员驾驶的一个或多个车辆行程的数据)和当前驾驶员矩阵(例如,在当前驾驶员的识别阶段期间得出的)。驾驶员标识符模块118可被配置为将当前驾驶员轮廓的单独矩阵与驾驶员1至N的驾驶员轮廓的对应矩阵进行比较,以确定当前驾驶员是驾驶员1至N中的各个驾驶员的可能性。下面参考图4和图5描述了示例性驾驶员识别方法。

[0032] 用户界面模块120可被配置为经由显示器122或与车载计算系统108集成和/或远离并耦接到车载计算系统108的其他输出设备(例如,车辆扬声器、连接的移动设备等)来控制关于驾驶员识别的信息的呈现。用户界面模块120可以生成并控制驾驶员轮廓矩阵116中的一个或多个驾驶员轮廓矩阵的图形表示的呈现和/或对当前驾驶员匹配与驾驶员轮廓矩阵中的一个或多个驾驶员轮廓矩阵相关联的驾驶员的可能性的指示。

[0033] 用户界面模块120还可被配置为从一个或多个用户输入设备124(例如,触摸屏、诸如按钮或拨号盘的可致动元件、用于捕获语音命令的麦克风、用于检测手势或其他基于视觉的输入的一个或多个相机等)接收和处理输入,所述用户输入设备可以与车载计算系统108集成和/或远离并耦接到车载计算系统108。用户界面模块120可以使用用户输入来控制与所呈现的信息的交互。例如,可以将用户输入提供给用户界面模块120,以滚动浏览不同的驾驶员轮廓矩阵的图形表示。

[0034] 图2示出了用于在训练阶段中操作驾驶员识别系统(例如,图1的驾驶员识别系统100)的示例性方法200的流程图。例如,如以上关于图1的部件所描述的,方法200可以通过使用由一个或多个传感器收集的观察到的数据以处理器执行存储的指令来执行。在202处,该方法包括确定车辆行程是否已经开始。确定车辆行程是否已经开始可包括检测车辆开启/点火开启事件(例如,车辆和/或诸如车载计算系统的车辆系统和/或驾驶识别系统的一个或多个部件的启动),检测到车辆已经启动达阈值时间段,检测到在点火开启事件后车辆已经移动或挂非驻车挡(例如,从驻车挡切换到了另一个驾驶挡),和/或另一种自动检测。可以另外地或替代地通过检测请求车辆行程开始的输入(例如,至车载计算系统的请求训

练阶段开始的用户输入)来确定车辆行程的开始。

[0035] 在202处的开始行程确定可以包括:确定与训练阶段对应的车辆行程(和与非训练阶段相对应的车辆行程,诸如与驾驶员识别阶段相对应的车辆行程相反)是否已经开始。可以基于用户输入(例如,请求开始训练阶段,或提供指示车辆行程应归属于训练阶段的信息,诸如驾驶员ID)来确定车辆行程与训练阶段对应的确定。在其他示例中,除非接收到或确定有冲突性输入(例如,不将车辆行程归属于训练阶段的请求、将车辆行程归属于另一个阶段(诸如识别阶段)的请求、缺乏用于训练阶段的资讯,诸如没有接收到驾驶员ID等),否则可以确定车辆行程自动地与训练阶段对应。

[0036] 如果车辆行程未开始(例如,在202处为“否”),则该方法返回以继续监测车辆行程的开始。如果车辆行程开始(例如,在202处为“是”),则该方法包括接收驾驶员ID,如204处所示。例如,车辆驾驶员可以直接输入驾驶员ID,或者车载计算系统(例如,在检测到驾驶员的进入或车辆行程开始时)可以使用任何合适的输入机制(例如触摸屏、生物特征扫描仪、相机、麦克风等)来自动获取驾驶员ID,并且车载计算系统可以从该用户输入机制接收驾驶员ID。驾驶员ID可以是唯一标识符,诸如一个或多个字符(例如,字母、数字、字母数字、符号、和/或它们的任意组合)的字符串、一种或多种手势,和/或一种或多种生物特征标记(例如,指纹、面部特征、眼睛特征等)。驾驶员ID可以唯一地将驾驶员与相关车辆的所有其他驾驶员区分开,和/或可以唯一地将驾驶员与多个车辆(例如,包括相关车辆)的集中式数据库的所有其他驾驶员区分开。

[0037] 在206处,该方法包括从一个或多个数据收集设备(例如,图1的数据收集设备102中的一个或多个)接收驾驶数据。如208处所示,所接收的驾驶数据可以包括发动机速度(例如,RPM)、车辆速度,和/或来自OBD-II设备(例如,图1的OBD-II设备104)的油门踏板位置数据。如210处所示,所接收的驾驶数据可以另外地或替代地包括来自加速度计、陀螺仪或其他惯性测量单元(例如,图1的IMU 106)的加速度数据。可以如上文关于图1的采样器模块112所述对驾驶数据进行采样,其中每个样本包括关于至少两个参数(例如,与车辆速度相关的车辆加速度的指示,其中观察到车辆在以指示的速度行驶时具有指示的加速度)的车辆操作状态的至少两个值。

[0038] 在212处,该方法包括基于在206处接收的数据构建和/或更新与(在204处接收的)驾驶员ID相关联的驾驶员的一个或多个轮廓。如在214处所示,驾驶员轮廓各自包括映射驾驶参数的矩阵。例如,驾驶员ID可以与对驾驶参数对(例如,在不同速度下的加速度、在不同速度下所挂的挡位等)进行建模的多个矩阵(例如,图1的包括驾驶员1矩阵、驾驶员N矩阵等的驾驶员轮廓矩阵116)相关联。如以上关于图1的驾驶员轮廓矩阵116所讨论的,针对驾驶员ID的多个矩阵中的每个矩阵可以包括针对由该矩阵建模的每个参数对的计数器。针对每个给定参数对的计数器在以下每种情况下递增:接收到的驾驶数据指示车辆根据所述给定参数对来操作。例如,定位在与速度1km/h相关联的行中并且在与加速度 0.1m/s^2 相关联的列中的单元可针对具有指示当车辆正在以1km/h的速度行驶时所述车辆正在以 0.1m/s^2 加速的驾驶数据的每个样本递增。如果驾驶数据的样本包括尚未由相关联的(例如,与在204处接收的驾驶员ID相关联的)驾驶员的现有矩阵建模的参数对的值,则可以针对该数据对生成/构建新矩阵。矩阵可以具有预定义的格式(例如,每个参数的值范围、每个参数的值数量、在矩阵中映射的每个参数的值之间的间隔/间距,等等)。在其他示例中,可以基于接收

到的驾驶数据动态地配置和/或重新配置矩阵(例如,以拟合接收到的驾驶数据)。例如,一旦已经测量并接收到针对参数对的预定量的驾驶数据,就可以针对该参数对生成矩阵,包括每个参数的值范围,所述值范围至少包括测量值和测量值周围的缓冲区。缓冲区可以是低于最低测量值的第一量和高于最高测量值的第二量,其中所述第一量可以等于或不同于所述第二量,并且其中所述第一量和所述第二量中的每一者可以分别是预定的或基于测量值的,诸如最高和最低测量值的非零百分比。

[0039] 每个驾驶员的每个驾驶员轮廓可具有多个矩阵。这些矩阵的示例在下文中称为Ax、AccX、AccX2、AccY、RPM、加速度计、Ax1、Ax2、挡位、Ay、Ay1、Accel' Accel和Accel' Accel(F)。可以使用瞬时加速度和速度的参数来构建Ax矩阵。可以从OBD数据(例如,使用速度和时间)计算加速度,并且可以从OBD数据接收或计算速度。给定驾驶员的Ax矩阵可以表征给定驾驶员在各种速度区域的典型加速度和减速度。

[0040] 可以根据如从加速度计和/或陀螺仪收集到的加速度(前向和反向加速度)和如从OBD数据收集的速度的参数来构建AccX矩阵。AccX2矩阵也可以根据(例如,从加速度计和/或陀螺仪收集的)加速度和(从OBD数据收集的)速度的参数构建。然而,AccX2矩阵只能对大于阈值(诸如 0.5m/s^2)的加速度值进行计数,并且可以滤除其他加速度,使得其他加速度不由该矩阵表示。AccY矩阵可以类似于AccX矩阵,并且可以将侧向加速度(例如,在垂直于在AccX矩阵中使用的前向/反向加速度的方向上)映射至速度。AccY矩阵的侧向加速度数据可以由加速度计和/或陀螺仪收集,而AccY矩阵的速度数据可以从OBD数据收集。AccY矩阵可以表征在各种速度区域处的转弯强度。

[0041] 可以根据RPM和使用RPM的车辆速度参数以及从OBD数据收集的速度数据来构建RPM矩阵。油门矩阵可以使用油门踏板位置数据和车辆速度数据(均从OBD数据收集)作为参数来构建。Ax1矩阵可以使用与Ax矩阵相同的参数(例如,均从OBD数据收集和/或计算出的瞬时加速度和速度),并且只能在速度已经从紧接在前的样本变化时对加速度的实例进行计数。例如,如果在第一采样时间处,车辆正在以 5km/h 行驶并且瞬时加速度为 0m/s^2 ,并且在第二采样时间处,车辆仍正在以 5km/h 行驶,则与 5km/h 和 0m/s^2 值相关联的Ax1矩阵的单元将仅针对第一采样时间递增,而将不会在第二采样时间处递增。与 5km/h 和 0m/s^2 值相关联的Ax矩阵的单元将替代地针对第一采样时间和第二采样时间两者递增。应理解,Ax1矩阵或另一矩阵可以使用从加速度计收集的加速度信息来提供相同的方法(仅当速度已经相对于紧接在前的样本改变时才使计数器递增)。

[0042] Ax2矩阵可以使用与Ax矩阵相同的参数(例如,均从OBD数据收集和计算出的瞬时加速度和速度),并且仅可对每个加速或减速间隔的加速度平均值进行计数。例如,加速间隔可以被定义为从 0m/s^2 加速度开始并以 0m/s^2 加速度结束(其间无减速度/负加速度)的正加速度时段。减速间隔可以被定义为从 0m/s^2 加速度开始并以 0m/s^2 加速度结束(其间无正加速度)的负加速度时段。在每种情况下,在Ax2矩阵中跟踪的加速度值可与在开始和结束 0m/s 加速度之间测量的非零加速度值的平均值(正或负,具体取决于间隔是加速还是减速间隔)对应。

[0043] 可以使用发动机RPM除以车辆速度来构建挡位矩阵,以将当前挡位计算为一个参数,并将车辆速度计算为另一参数。可以使用OBD数据来收集RPM和速度。可以使用监测的RPM和速度信息以及存储/预先确定的数据(诸如轮胎直径、车桥传动比(axle gear ratio)

以及车辆的传动比至挡位映射)来执行挡位识别。在一些示例中,车辆的控制器可以使用上述数据确定挡位,并将该信息提供给OBD-II设备和/或直接提供给车载计算系统,以供在车辆行程期间构建挡位矩阵。在其他示例中,车载计算系统可以在一个或多个采样时间处通过CAN总线或其他车辆数据源直接从发动机控制器接收当前挡位的指示。

[0044] 可以使用侧向(例如,侧面)加速度作为一个参数并且使用速度作为另一参数来构建Ay矩阵。侧向加速度可以从由加速度计和/或陀螺仪收集的数据来计算,并且速度可以从OBD数据收集。Ay1矩阵可以使用与Ay矩阵相同的参数来构建,并且可以不包括低的侧向加速度(例如,低于阈值的侧向加速度),并且可以滤除其他侧向加速度,以使其他侧向加速度不由矩阵表示。在一些示例中,Ay1矩阵的阈值可以与AccX2矩阵的阈值(例如, 0.5m/s^2)相同。在其他示例中,Ay1矩阵的阈值可以不同于(例如,低于或高于)AccX2矩阵的阈值。

[0045] 可以使用油门踏板位置作为一个参数并且使用油门踏板位置的一阶导数作为另一个参数来构建Accel'Accel矩阵,所述参数中的每个参数可以通过OBD数据收集和/或根据OBD数据计算出。Accel'Accel矩阵可以描述对应驾驶员的优选油门位置和相关的使用强度。可以使用与Accel'Accel矩阵相同的参数来构建Accel'Accel(F)矩阵,其中一阶导数由一秒窗口弛豫。例如,可以在一秒窗口上取油门踏板位置的一阶导数,以使数据平滑化。该一阶导数可以通过一秒窗口弛豫,以更好地找到油门踏板位置,在该油门踏板位置处该导数针对一秒间隔接近于零,其中油门踏板位置在一秒内没有显著变化。

[0046] 上面的矩阵是可被包括在任何给定的驾驶员轮廓中的矩阵的示例。在一些示例中,与车辆相关联的每个驾驶员的每个驾驶员轮廓可以包括相同数量和/或类型的矩阵(例如,所有上述矩阵)。在其他示例中,驾驶员轮廓可具有不同的矩阵,具体取决于驾驶员的类型或数据的可用性。应理解,上述轮廓的修改中的一些修改(例如,使用参数的平均值、仅使用高于阈值的参数值,等等)可以应用于其他矩阵,以导出附加矩阵。例如,修改的挡位矩阵可以被包括在一个或多个驾驶员轮廓中,该修改的挡位矩阵是使用挡位对速度数据构建的,并且可仅包括低于阈值挡位的挡位的数据。在此类示例中,轮廓的多个矩阵可以使用与相同参数或参数类型有关的数据;然而,给定参数的数据的不同子集可以在多个矩阵中的不同矩阵中使用。

[0047] 返回方法200,在216处,该方法包括确定车辆行程是否已经结束。响应于检测到车辆关闭/点火关闭、换挡至驻车挡(例如,从另一个驾驶挡位)、结束车辆行程的用户输入,和/或任何其他合适的触发因素,可以确定车辆行程已经结束。在一些示例中,当已经接收到阈值数量的驾驶数据(例如,已经记录了对驾驶员轮廓的矩阵中的一个或多个矩阵的阈值数量的计数)时,可以确定车辆行程已经结束。如果行程尚未结束(例如,在216处为“否”),则该方法返回至206以继续从一个或多个数据收集设备接收驾驶数据。以这种方式,该方法可以连续地监测驾驶行为并实时或近实时地更新驾驶员轮廓(例如,可以针对每个驾驶数据样本或一次阈值数量的驾驶数据样本执行更新)。如果确定行程已经结束(例如,在216处为“是”),则该方法包括确定所接收的针对驾驶员ID的数据(例如,在204处接收的驾驶员ID,以及针对该驾驶员ID在所有完成的训练阶段行程中所接收的驾驶数据)小于阈值,如在218处所示。在218处的阈值可以是驾驶员轮廓的单个阈值,或者是多个阈值,每个阈值与驾驶员轮廓的不同矩阵相关联(使得如果满足阈值中的至少一个阈值,则确定行程结束,或者,在替代示例中,仅在满足所有阈值的情况下确定行程结束)。阈值可以包括每个

矩阵中的阈值量的值(例如,矩阵的每个单元中的计数总数)和/或阈值量的已接收的数据样本。

[0048] 如果针对驾驶员ID所接收的数据不小于阈值(例如,大于或等于阈值,在218处为“否”),则该方法可选地包括在220处设置用于与驾驶员ID相关联的驾驶员轮廓的填充指示符。该指示符可以用于指示与驾驶员ID相关联的驾驶员轮廓具有足够的数据用于比较中,以在以后的车辆行程中识别出未识别的驾驶员。该方法还可以可选地包括输出驾驶员轮廓的可视化(例如,驾驶员轮廓的一个或多个矩阵),如222处所示。

[0049] 在图3中示出了驾驶员轮廓的速度对加速度矩阵的示例性图形可视化300。图形可视化300示出了在观察到每个相关联的速度和加速度值对的一个或多个车辆行程期间的多个实例(例如,导致相关联的计数器增加的多个样本)。在所示的示例中,相关驾驶员的常见速度/加速度值落入两个区域中。在图3的示例中由峰302表示的最常见的速度/加速度配对以基本上较低的速度和适度的加速度(例如,从停止状态开始的正加速度)发生。驾驶员轮廓的可视化,例如图3中所示的可视化,可能存储在后端服务器上和/或作为将由管理员或车辆/车队所有者使用(例如,在合适的显示器上查看)来监测汽车的使用的网络应用程序的一部分。

[0050] 返回图2,如果针对该驾驶员ID所接收的数据小于阈值(例如,在218处为“是”),则该方法可以可选地针对与驾驶员ID相关联的驾驶员轮廓设置不完整指示符,如224处所示,然后返回以等待下一次车辆行程。在一些示例中,可以向用户呈现对驾驶员轮廓的完成水平和/或驾驶员轮廓的一个或多个矩阵的指示。可以由驾驶距离表示的对将完成驾驶员轮廓(例如,使接收到的驾驶员轮廓的数据高于阈值)的驾驶数据量的指示可以被呈现给用户,以帮助用户完成驾驶员轮廓的训练阶段。

[0051] 现在转到图4,示出了用于在驾驶员识别阶段中操作驾驶员识别系统(例如,图1的驾驶员识别系统100)以推断驾驶员身份(例如,经由从有限数量的驾驶员中自动识别驾驶员)的示例性方法400。例如,方法400可以通过使用由一个或多个传感器收集的观察数据以处理器执行存储的指令来执行,如上文关于图1的部件所描述。经由方法400执行的驾驶员识别可以在不使用直接的驾驶员识别机制(例如,不使用相机/成像传感器、不使用生物特征扫描仪、不使用驾驶员标识符的直接用户输入)的情况下,使用在车辆行程期间和整个车辆行程中被监测的观察到的驾驶行为来识别驾驶员。方法400的驾驶员识别(其可以包括也关于下面的图5的方法500描述的过程)可以包括执行从有限数量的(例如,已知的)驾驶员中自动识别车辆的驾驶员。自动识别可以基于在当前车辆行程期间随时间推移重复采样的至少两个驾驶参数和基于一次或多次先前驾驶(例如,车辆的一次或多次先前车辆行程和/或由有限数量的驾驶员中的一个或多个驾驶员所驾驶的另一车辆的一次或多次先前车辆行程)的与所述有限数量的驾驶员相关联的存储数据的概率相关性。例如,所存储的数据可以包括响应于图2的方法200的执行而存储的数据。在一些示例中,可以响应于自动识别来调节车辆参数。

[0052] 在402处,该方法包括确定车辆的车辆行程是否开始。行程开始的确定可以包括检测以上关于图2的202处的确定所讨论的条件。在402处的确定可以利用上述机制(例如,检测车辆的启动、指示行程开始的用户输入等)来确定车辆行程是否将被用作驾驶员识别方法的识别阶段。例如,如果行程开始并且没有将驾驶员ID的指示提供给驾驶员识别系统,则

该行程可以归属于识别阶段。如果行程未被确定为开始(例如,在402处为“否”,其可包括确定不归属于识别阶段的行程,例如归属于训练阶段的行程或用户已经提供输入以拒绝驾驶员识别的行程),则该方法返回以继续监测驾驶员识别阶段的车辆行程的开始。

[0053] 如果行程被确定为开始(例如,在402处为“是”),则该方法包括从一个或多个数据收集设备接收驾驶数据,如404处所示。如406处所示,该数据可以包括来自OBD-II设备的RPM、车辆速度和油门踏板数据,和/或来自加速度计和/或陀螺仪的加速度数据,如408处所示。在410处,该方法包括使用接收到的数据(例如,在404处接收到的数据)构建/更新一个或多个行程轮廓矩阵。图4的方法400的数据接收和矩阵构建元素可以类似于图2的方法200的相关元素。因此,应理解,图2的方法200的元素206-214的上述描述也适用于图4的方法400的元素404-410。在方法400的情况下,在410处构建的行程轮廓矩阵可归属于匿名的当前驾驶员轮廓,而不是与特定已知驾驶员ID相关联的轮廓。

[0054] 在412处,该方法可选地包括确定在402处开始的车辆行程是否结束。车辆行程是否已经结束的可选项,因为该方法可以替代地连续比较接收到的数据(或者一次比较阈值量的接收到的数据)以生成驾驶员识别的实时报告,所述驾驶员识别可随着接收到更多的数据而变得更加准确。如果执行了412处的确定,则该方法可以返回到404以在行程未结束的情况下(例如,在412处为“否”)继续接收驾驶数据。

[0055] 如果在412处的确定没有被执行,或者如果在412处的确定被执行并且行程被确定为结束(例如,在412处为“是”),则该方法包括将接收到的数据(例如,在404处接收到的驾驶数据,如在410处的轮廓矩阵中所包括的)和与车辆相关联的每个驾驶员ID的每个驾驶员轮廓进行比较,如在414处所示。在一个示例中,选定的一对相关联的轮廓矩阵的比较可以包括确定当前驾驶员的轮廓矩阵和已知驾驶员的相关联的轮廓矩阵的对应单元之间的差异,以及求平均或以其他方式聚合这些差异。下面参考图5描述比较的附加或替代示例。在416处,该方法包括基于在414处执行的数据比较,确定与每个驾驶员ID的每个驾驶员轮廓矩阵匹配的概率。在418处,该方法包括聚合所确定的每个驾驶员轮廓矩阵(例如,对于给定的驾驶员ID)的匹配概率,以确定和与车辆相关联的驾驶员ID相关联的每个驾驶员的总体匹配概率。

[0056] 暂时转向图5,示出了用于在414-418处执行上述概率确定的示例性方法500。在502处,该方法包括将针对每个驾驶员ID的每个驾驶员轮廓矩阵转换为相应的概率矩阵。可以计算概率矩阵,因为在训练阶段期间收集的数据量和在识别阶段期间收集的数据量可能不同。例如,在训练阶段期间收集的数据量可能大于在未知驾驶员的识别阶段期间收集的数据量,因此给定的已知驾驶员轮廓矩阵可能大于给定的未知(例如,当前)驾驶员轮廓矩阵。可以计算概率矩阵以归一化和平滑化收集的数据。另外,概率矩阵可以使得能够对矩阵的特定部分进行比较,诸如在未知驾驶员轮廓矩阵具有接近于相关联的已知驾驶员轮廓矩阵的数据分布的情况下。

[0057] 如在504处指示的,该转换可以包括对于与驾驶员ID相关联的每个驾驶员轮廓矩阵,将轮廓矩阵的每个单元除以同一行中在左[X]个单元和右[Y]个单元内的单元的最大值,其中X和Y是非零整数。X和Y的值可以相同或不同,并且可以基于相应矩阵的特征(例如,行数、列数、和/或矩阵的单元、矩阵的单元值之间的间距等)。在一个示例中,X和Y两者都可以等于10。在此示例中,用于确定概率矩阵(P)的给定单元值的函数可以表示为:

$$[0058] \quad P_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{\max(C_{i,j-10}, \dots, C_{i,j+10})},$$

[0059] 其中i表示相关单元的行、j表示相关单元的列并且C表示矩阵,在该示例中为选定存储的驾驶员轮廓矩阵(例如,用于映射与概率矩阵相同的两个参数的选定已知驾驶员的存储的驾驶员轮廓矩阵)。可执行以上计算以将当前行程轮廓的每个矩阵与每个已知驾驶员的存储的驾驶员轮廓的相关联的P进行比较。在一些示例中,每个驾驶员的概率的粗略计算可用于减少或消除根据粗略计算被确定为具有低于阈值(例如,10%)的概率的驾驶员轮廓矩阵的更复杂的处理(例如,在本文所描述的函数中的一个或多个的计算)。

[0060] 为了将当前行程轮廓矩阵与在训练阶段针对给定驾驶员ID收集的对应矩阵(例如,与相同参数相关联的矩阵)进行比较,可以将当前行程矩阵的每个单元乘以来自每个已知驾驶员轮廓的概率矩阵($C_{i,j} * P_{i,j}$)的相同(对应)单元,如506处所示。为了在508处计算当前行程驾驶员是具有所述轮廓矩阵的相同驾驶员的概率,该方法可以包括将相乘的单元之和($\sum C_{i,j} * P_{i,j}$)除以来自当前行程矩阵的所有单元之和($\sum C_{i,j}$),如510处所示。以下函数可用于基于与先前记录行程的已知驾驶员相关联的矩阵P和与当前行程的驾驶员相关联的矩阵C来确定当前行程的驾驶员与先前记录行程的驾驶员相同的概率,其中该函数中的P和C是具有相同参数(例如,速度对加速度、速度对挡位等)的矩阵:

$$[0061] \quad \text{概率} = \frac{\sum C_{i,j} * P_{i,j}}{\sum C_{i,j}}$$

[0062] 如512处所示,针对给定驾驶员轮廓的每个矩阵计算的概率可以被聚合以确定给定驾驶员轮廓的总体/聚合概率,其指示当前行程驾驶员是与给定驾驶员轮廓相关联的驾驶员的概率。在一些示例中,可以通过对给定驾驶员轮廓的每个矩阵的概率求平均来执行聚合。在此类示例中,可以对求平均进行加权,以使得平均计算中的一个或多个矩阵比其他矩阵具有更大的影响(例如,被更重地加权)。加权可以是预先确定的,或者可以基于与主题车辆相关联的一组驾驶员的测量数据来动态确定。例如,如果确定主题车辆的所存储的驾驶员轮廓的一个或多个矩阵相对于彼此具有最大的偏差量(例如,如果使用一个或多个矩阵更容易辨识驾驶员),则聚合可以包括对比驾驶员轮廓的其他矩阵更高的一个或多个矩阵进行加权。在一些示例中,可以基于操作条件(例如,车辆的环境条件、当前交通状况、道路状况,行程长度等)和/或基于指定一个或多个矩阵的权重的用户输入来调节加权。

[0063] 可以将当前行程驾驶员确定为是与具有最高聚合概率的驾驶员轮廓相关联的驾驶员。在一些示例中,仅当最高聚合概率超过阈值(例如,50%)时,当前行程驾驶员可被确定为是与具有最高聚合概率的驾驶员轮廓相关联的驾驶员。如果最高聚合概率低于阈值,则系统可以呈现最高聚合概率的指示和请求更多驾驶数据以提高识别准确度的通知。

[0064] 返回图4,方法400包括输出与每个驾驶员匹配的总或聚合概率的指示符,如420处所示。输出指示符可以是响应于驾驶员的自动识别(例如,经由方法400执行的识别)来调节车辆参数的一个示例。此类输出的示例在图6A、图6B和图7中提供。图6A示出了用于第一驾驶员轮廓矩阵(例如,Ax矩阵,标绘速度对即时加速度)的示例性用户界面600a,其可以经由车载显示器(例如,图1的显示器122)和/或通信地连接到车辆的显示器(例如,移动设备

的显示器)显示。用户界面600a在602a处示出了当前驾驶员的相关联的驾驶员轮廓矩阵(例如,Ax矩阵)的图形表示,在604a处示出了第一存储驾驶员(例如,驾驶员A)的相关联的驾驶员轮廓矩阵的图形表示,并且在606a处示出了第二存储驾驶员(例如,驾驶员B)的相关驾驶员轮廓矩阵的图形表示。如图所示,对比610a处所示的驾驶员A的概率指示符,当前驾驶员轮廓矩阵与驾驶员B的轮廓矩阵最接近地匹配,这反映在该驾驶员的相关联的概率指示符中,如在608a处所示。每个存储的驾驶员的概率指示符可以显示与当前显示的矩阵关联的概率(例如,驾驶员B的概率为0.62或62%,并且驾驶员A的概率为0.42或42%),以及基于所有矩阵与驾驶员相关联的整体或聚合概率(例如,驾驶员B为0.61或61%,并且驾驶员A为0.27或27%)。用户界面还可以指示驾驶距离,在该驾驶距离上已经收集了每个驾驶员(例如,当前驾驶员、驾驶员A和驾驶员B)的驾驶数据。

[0065] 在用户界面600a中可以存在可致动的用户界面元素,诸如用于进行以下项的交互式按钮:如612a处所示重置当前行程,如614a处所示将来自当前行程的数据添加到驾驶员A的相关轮廓,如616a处所示重置(例如,删除获取的驾驶数据/删除矩阵)驾驶员A轮廓,如618a处所示将来自当前行程的数据添加到驾驶员B的相关轮廓,以及如620a处所示重置驾驶员B轮廓。用户界面600a的可致动元素可以通过对触摸屏的用户输入、滚动浏览可选择的元素的用户输入、和/或其他合适的用户输入(例如,使用上面关于图1的用户输入设备124描述的用户输入机制中的一者或多者)来进行选择。

[0066] 用户界面还可以包括导航元素,诸如导航指示符622a和624a,所述导航指示符可用于通过不同的用户界面屏幕循环。例如,通过选择指示符622a和624a中的一者,用户可以控制用户界面来显示不同矩阵的比较/概率输出。图6B示出了可以响应于对指示符622a和624a中的一者进行选择而显示的示例性用户界面600b。例如,用户界面600b被示出为挡位矩阵输出,其在602b处示出了当前驾驶员的速度对挡位矩阵的图形表示,在604b处示出了驾驶员A的速度对挡位矩阵的图形表示,并且在606b处示出了驾驶员B的速度对挡位矩阵的图形表示。用户界面600b可以包括可致动元素、距离指示符和概率指示符,其类似于关于图6A的用户界面600a所讨论的那些(例如,元素608a-624a)。在一些示例中,可以经由车载显示器和/或车载仪表板或其他用户输入设备提供交互元素,以允许车辆乘员查看来自驾驶员识别系统的信息。在其他示例中,可以仅向车辆乘员提供被确定为与当前驾驶员匹配和/或该匹配的概率的驾驶员识别的指示。在此类示例中,由驾驶员识别系统生成的(例如,如由示例性用户界面600a和600b呈现的)其他数据可以存储在后端服务器上,和/或与要由管理员和/或车辆/车队所有者使用(例如,查看和交互)来监测车辆的使用(例如,确定在给定的日期/时间处识别了哪个驾驶员)的基于互联网的应用程序相关联地存储。

[0067] 图7示出了Ax2轮廓的用户界面700的示例,其示出了当前驾驶员(702)、第一存储的驾驶员A(704)和第二存储的驾驶员B(706)的速度对加速度(使用每个加速度或减速度间隔的平均加速度值)矩阵的图形表示。用户界面700可以包括可致动元素、距离指示符和概率指示符,其类似于关于图6A的用户界面600a所讨论的那些(例如,元素608a-624a)。在示例性用户界面700中,概率指示符仅示出了一个概率,所述概率可以是仅使用当前驾驶员和存储的驾驶员的Ax2轮廓数据,当前驾驶员和与相应的Ax2轮廓相关联的驾驶员匹配的概率。尽管图6A、图6B和图7中的用户界面仅示出了与当前驾驶员进行比较的两个驾驶员,但是应理解,可以示出任何数量的存储的驾驶员(例如,在用户界面的单个可视屏幕上可视

的,或者通过执行滚动或屏幕平移输入以查看附加驾驶员轮廓矩阵表示而可视的)。

[0068] 返回图4,方法400可选地包括根据对具有与当前驾驶员匹配的最高总体或聚合概率的驾驶员的设置来控制一个或多个车辆系统,如422处所示。在422处控制一个或多个车辆系统是响应于对车辆驾驶员的自动识别来调节车辆参数的另一示例。例如,用户对车辆系统的偏好(例如,气候控制、娱乐/无线电系统设置、车辆性能设置、座椅位置设置等)可以基于匹配识别的驾驶员的概率确定来定义。驾驶员识别可以与车辆行程的驾驶数据一起存储,以便提供行程的历史记录(例如,用于车队管理或其他目的,以识别在特定时间/地点谁在驾驶车辆,以识别是否有意外的驾驶员在驾驶车辆等)、驾驶员的评分(例如,加速准确度、刹车使用、转弯准确度、燃油效率等),和/或其他信息。在一些示例中,可以响应于检测到事故而触发驾驶员识别,以便识别负责的驾驶员。

[0069] 方法400可以可选地包括更新具有与当前驾驶员匹配的最高总概率或聚合概率的驾驶员的驾驶员轮廓,如424处所示。例如,当前驾驶员的驾驶数据可以被添加到与具有与当前驾驶员匹配的最高总体概率的驾驶员(例如,被识别为与当前驾驶员匹配的驾驶员)相关联的矩阵,以便连续地更新驾驶员矩阵。以此方式,驾驶员识别的识别阶段也可以用于训练驾驶员识别系统。

[0070] 用于识别车辆行程的驾驶员的上述机制使用在车辆行程期间记录的驾驶行为,而不是直接用户输入或相机成像机制。此外,所公开的驾驶员识别系统和方法可以仅利用车载诊断数据和惯性测量单元数据来生成占据非常少的存储空间(例如,甚至比单个图像文件可使用的存储空间更小的存储空间大小)并且高效处理的二维矩阵。因此,相对于使用直接用户输入和/或来自众多车载传感器的数据的机制,所公开的机制可以具有利用减少数量/量的传感器和计算资源的技术效应。此外,相对于传输原始数据(诸如原始成像数据,以用于非车载地处理车辆以经由图像分析直接识别驾驶员)的系统,在传输数据(诸如针对给定行程识别的驾驶员的指示)时,所述数据传输可具有减小的大小(从而使用更少的网络带宽并且更不容易受到破坏性数据丢失的影响)。

[0071] 如上所述,所公开的方法可以至少部分地在车辆内使用用于驾驶员识别的车载计算系统来执行。图8示出了用于驾驶员识别系统的一种类型的环境的示例性局部视图:其中可以乘坐驾驶员和/或一个或多个乘客的车辆802的车厢800的内部。

[0072] 如图所示,仪表板806可以包括车辆802的驾驶员(也被称为用户)可访问的各种显示器和控件。例如,仪表板806可以包括车载计算系统809(例如,信息娱乐系统)的触摸屏808、音频系统控制面板,以及仪表组810。尽管图8所示的示例性系统包括音频系统控件,所述音频系统控件可以经由车载计算系统809的用户界面(诸如没有单独的音频系统控制面板的触摸屏808)来执行,但是在其他实施方案中,车辆可以包括音频系统控制面板,所述音频系统控制面板可以包括用于常规的车辆音频系统(诸如收音机、光盘播放器、MP3播放器等)的控件。所述音频系统控件可以包括用于经由车辆扬声器系统的扬声器812控制音频输出的一个或多个方面的特征。例如,车载计算系统或音频系统控件可以控制音频输出的音量、车辆扬声器系统的各个扬声器之间的声音分布、音频信号的均衡,和/或音频输出的任何其他方面(例如,如上所述,提供方向警报)。在其他示例中,车载计算系统809可以基于经由触摸屏808直接接收到的用户输入来调节(例如,来自收音机或CD或MP3的)无线电台选择、播放列表选择、音频输入源等。仪表板的一个或多个元件可以用作图1的用户输入设备

124或图1的显示器122,和/或可以以其他方式用于与本文所述的驾驶员识别系统交互。

[0073] 在一些实施方案中,车载计算系统809的一个或多个硬件元件(诸如触摸屏808、显示屏、各种控制刻度盘、旋钮和按钮、存储器、一个或多个处理器以及任何接口元件(例如,连接器或端口))可以形成安装在车辆的仪表板806中的集成主机单元。主机单元可以固定地或可移除地附接在仪表板806中。在另外的或替代的实施方案中,车载计算系统的一个或多个硬件元件可以是模块化的并且可以安装在车辆的多个位置中。

[0074] 车厢800可以包括用于监测车辆、用户和/或环境的一个或多个传感器。例如,车厢800可以包括一个或多个麦克风以接收语音命令形式的用户输入和/或以测量车厢800中或车辆外部的环境噪声。应理解,上述传感器和/或一个或多个另外的或替代的传感器可以位于车辆的任何合适位置中。例如,传感器可以位于发动机舱中、车辆的外表面上和/或其他合适的位置,以用于提供关于车辆的操作、车辆的环境条件、车辆的用户等的信息。关于车辆的环境条件、车辆状态或车辆驾驶员的信息也可以从在车辆外部/与车辆分离(即,不是车辆系统的一部分)的传感器(诸如耦接到外部设备850和/或移动设备828的传感器)接收。例如,数据收集设备102可以包括上述传感器和/或与上述传感器中的一个或多个传感器通信。

[0075] 车厢800还可以包括在行驶之前、期间和/或之后存储在车辆中的一个或多个用户对象,诸如移动设备828。移动设备828可以包括智能电话、车载诊断设备(例如,OBd-II加密狗)、平板电脑、膝上型计算机、便携式媒体播放器,和/或任何合适的移动计算设备。移动设备828可以经由通信链路830连接到车载计算系统。通信链路830可以是有线的(例如,经由通用串行总线[USB]、移动高清晰度链路[MHL]、高清晰度多媒体接口[HDMI]、以太网等)或无线的(例如,经由蓝牙、WIFI、WIFI直连、近场通信[NFC]、蜂窝连接等),并且被配置为提供在移动设备与车载计算系统之间的双向通信。移动设备828可以包括用于连接到一个或多个通信链路(例如,上述示例性通信链路中的一个或多个通信链路)的一个或多个无线通信接口。无线通信接口可以包括一个或多个物理设备,诸如耦接到数据线以载送所传输或接收的数据的一个或多个天线或一个或多个端口,以及用于根据移动设备中的其他设备来操作物理设备的一个或多个模块/驾驶员。例如,通信链路830可以将来自各种车辆系统(诸如车辆音频系统、传感器子系统等)和触摸屏808的传感器信号和/或控制信号提供到移动设备828,并且可以将来自移动设备828的控制信号和/或显示信号提供到车载系统和触摸屏808。通信链路830还可以从车载电源向移动设备828提供电力以便给移动设备的内部电池充电。

[0076] 车载计算系统809也可以通信地耦接到由用户操作和/或访问但位于车辆802外部的附加设备,诸如一个或多个外部设备850。在所描绘的实施方案中,尽管外部设备位于车辆802的外部,但是应明白的是,在替代实施方案中,外部设备可以位于车厢800内部。外部设备可以包括服务器计算系统、个人计算系统、便携式电子设备、电子腕带、电子头带、便携式音乐播放器、电子活动跟踪设备、计步器、智能手表、GPS系统等。外部设备850可以经由通信链路836(其可以是有线的或无线的,如参考通信链路830所讨论的)连接到车载计算系统,并且被配置为在外部设备与车载计算系统之间提供双向通信。例如,外部设备850可以包括一个或多个传感器,并且通信链路836可以将来自外部设备850的传感器输出传输到车载计算系统809和触摸屏808。外部设备850还可以存储和/或接收关于导航地图数据、图像

特征标测数据等的信息,并且可以将此类信息从外部设备850传输到车载计算系统809和/或触摸屏808。

[0077] 车载计算系统809可以分析从外部设备850、移动设备828和/或其他输入源接收的输入,并且经由触摸屏808和/或扬声器812提供输出,与移动设备828和/或外部设备850通信,和/或基于评定来执行其他动作。在一些实施方案中,评定结果的全部或一部分可以由移动设备828和/或外部设备850执行。在一些实施方案中,外部设备850可以包括另一车辆的车载计算设备。

[0078] 在一些实施方案中,外部设备850中的一个或多个外部设备可以经由移动设备828和/或外部设备850中的另一个外部设备间接地通信耦接到车载计算系统809。例如,通信链路836可以将外部设备850通信地耦接到移动设备828,使得来自外部设备850的输出被中继到移动设备828。然后,可以将从外部设备850接收的数据与由移动设备828收集的数据在移动设备828处进行聚合,然后将聚合的数据经由通信链路830传输到车载计算系统809和触摸屏808。类似的数据聚合可以在服务器系统处发生,然后经由通信链路836/830传输到车载计算系统809和触摸屏808。

[0079] 图9示出了被配置和/或集成在车辆901内部的车载计算系统900的框图。车载计算系统900可以是图8的车载计算系统809的示例,和/或在一些实施方案中可以执行本文描述的方法中的一者或多者。在一些示例中,车载计算系统可以是车辆信息娱乐系统,所述车辆信息娱乐系统被配置为将基于信息的媒体内容(音频和/或视觉媒体内容,包括娱乐内容、导航服务等)提供到车辆用户以增强操作员车载体验。所述车辆信息娱乐系统可以包括或耦接到各种车辆系统、子系统、硬件部件以及软件应用程序和系统,所述软件应用程序和系统被集成在或可集成到车辆901中以便增强驾驶员和/或乘客的车载体验。

[0080] 车载计算系统900可以包括一个或多个处理器,所述一个或多个处理器包括操作系统处理器914和接口处理器920。操作系统处理器914可以在车载计算系统上执行操作系统,并且控制车载计算系统的输入/输出、显示、播放和其他操作。接口处理器920可以经由车内通信模块922与车辆控制系统930对接。

[0081] 车内通信模块922可以将数据输出到其他车辆系统931和车辆控制元件961,同时还例如通过车辆控制系统930从其他车辆部件和系统931、961接收数据输入。在输出数据时,车内通信模块922可以经由总线提供与车辆的任何状态、车辆周围环境(例如,如由安装在车辆上的一个或多个麦克风或相机测量的)或连接到车辆的任何其他信息源的输出对应的信号。车辆数据输出可以包括例如模拟信号(诸如当前速度)、由各个信息源(诸如时钟、温度计、位置传感器(诸如全球定位系统[GPS]传感器等))提供的数字信号,以及通过车辆数据网络(诸如发动机控制器局域网[CAN]总线,通过其可以传送发动机相关信息;和/或音频视频桥接[AVB]网络,通过其可以传递车辆信息)传播的数字信号。例如,车载计算机系统可以从发动机CAN总线(或从从CAN总线接收信息的车载诊断设备)检索由车轮传感器估计的车辆当前速度、由GPS传感器提供的车辆的当前位置、由一个或多个惯性测量传感器提供的车辆的当前加速度,和/或指示驾驶员的驾驶行为(例如,驾驶员执行的影响车辆操作方式的动作)的其他信息。另外,在不脱离本公开的范围的情况下,可以使用诸如以太网的其它接口机制。

[0082] 非易失性存储设备908可以包括在车载计算系统900中来以非易失性形式存储诸

如可由处理器914和920执行的指令的数据。存储设备908可以存储应用程序数据以使得车载计算系统900能够执行上述方法中的任何方法和/或运行用于连接到基于云的服务器和/或收集信息以传输到基于云的服务器上的应用程序。可以经由车辆外通信模块924来中介与基于云的服务器的连接。所述应用程序可以检索由车辆系统/传感器、输入设备(例如,用户界面918)、与车载计算系统进行通信的设备(例如,经由蓝牙链路连接的移动设备)等收集的信息。车载计算系统900还可以包括易失性存储器916。易失性存储器916可以是随机存取存储器(RAM)。非暂时性存储设备(诸如非易失性存储设备908和/或易失性存储器916)可以存储指令和/或代码,所述指令和/或代码在由处理器(例如,操作系统处理器914和/或接口处理器920)执行时控制车载计算系统900以执行本公开中描述的动作中的一者或多者。

[0083] 麦克风902可以被包括在车载计算系统900中,以测量车辆中的环境噪声,以测量车辆外部的环境噪声,等等。一个或多个附加传感器可以被包括在车载计算系统900的传感器子系统910中和/或通信地耦接到所述车载计算系统的所述传感器子系统。例如,传感器子系统910可以包括和/或通信地耦接到相机,诸如用于帮助用户停泊车辆的后视相机,用于识别用户的车厢相机,和/或用于评定前方路段的质量的前视相机。车载计算系统900的传感器子系统910可以与各种车辆传感器通信并从其中接收输入,并且可以进一步接收用户输入。虽然某些车辆系统传感器可以与单独的传感器子系统910通信,但是其他传感器也可以与传感器子系统910和车辆控制系统930通信,或者可以通过车辆控制系统930与传感器子系统910间接地通信。传感器子系统910可以用作接口(例如,硬件接口)和/或用于接收和/或处理从本公开中描述的传感器中的一个或多个传感器接收的信号的处理单元。

[0084] 车载计算系统900的导航子系统911可以生成和/或接收导航信息,诸如位置信息(例如,经由GPS传感器和/或来自传感器子系统910的其他传感器得到的信息)、路线引导、交通信息,感兴趣点(POI)识别,和/或为驾驶员提供其他导航服务。导航子系统911可以包括惯性导航系统,所述惯性导航系统还可经由运动和旋转传感器输入来确定车辆的位置、取向和速度。运动传感器的示例包括加速度计,并且旋转传感器的示例包括陀螺仪。导航子系统911可以与包括在传感器子系统910中的运动和旋转传感器通信。另选地,导航子系统911可以包括运动和旋转传感器,并且基于这些传感器的输出来确定运动和旋转。导航子系统911可以经由车外通信模块924向基于云的服务器和/或外部导航服务发送数据,以及从基于云的服务器和/或外部导航服务接收数据。

[0085] 车载计算系统900的外部设备接口912可能能够耦接到定位在车辆901外部的一个或多个外部设备940和/或与其进行通信。尽管外部设备被示出为定位在车辆901的外部,但是应理解,它们可以暂时容纳在车辆901中,诸如当用户在操作车辆901的同时操作外部设备时容纳在所述车辆中。换句话说,外部设备940不是车辆901的组成部分。外部设备940可以包括移动设备942(例如,经由蓝牙、NFC、WIFI直连或其他无线连接进行连接)或替代的启用蓝牙的设备952。移动设备942可以是移动电话、智能电话、可以经由有线和/或无线通信与车载计算系统进行通信的可穿戴设备和/或传感器,或一个或多个其他便携式电子设备。其他外部设备包括外部服务946。例如,外部设备可以包括与车辆分开并位于车辆外部的车外设备。其他外部设备包括外部存储设备954,诸如固态驱动器、随身碟、USB驱动器等。在不脱离本公开的范围的情况下,外部设备940可以无线地或经由连接器与车载计算系统900进行通信。例如,外部设备940可以通过外部设备接口912经由网络960、通用串行总线(USB)连

接、直接有线连接、直接无线连接和/或其他通信链路与车载计算系统900进行通信。

[0086] 一个或多个应用程序944可以在移动设备942上操作。作为示例,移动设备应用程序944可以被操作以监测车辆的环境(例如,收集车辆环境的音频和/或视觉数据)和/或处理从车辆传感器接收的音频和/或视觉数据。所收集/处理的数据可以由应用程序944通过网络960传输到外部设备接口912。同样,一个或多个应用程序948可以在外部服务946上操作。作为一个示例,外部服务应用程序948可以操作以聚合和/或分析来自多个数据源的数据。例如,外部服务应用程序948可以聚合来自车载计算系统的数据(例如,传感器数据、日志文件、用户输入等),等等。所收集的数据可以被发送到另一设备和/或由应用程序进行分析以使用基于云的数据(例如,存储在车辆外部的驾驶员轮廓)来识别驾驶员。

[0087] 车载控制系统930可以包括用于控制不同车载功能中所涉及的各种车辆系统931的各方面的控件。这些可以包括例如控制车辆音频系统932的各方面,以向车辆乘客提供音频输出。音频系统932可以包括一个或多个声学再现设备,所述声学再现设备包括电磁换能器(诸如扬声器)。在一些示例中,车载计算系统900可以是声学再现设备的唯一音频源,或者可能存在连接到音频再现系统(例如,外部设备,诸如移动电话)以产生音频输出(诸如上述发声警报中的一个或多个发声警报)的其他音频源。任何此类外部设备与音频再现装置的连接可以是模拟的、数字的,或模拟技术与数字技术的任何组合。

[0088] 车辆控制系统930还可以包括用于调节与车厢内的发动机和/或辅助元件相关的各种车辆控件961(或车辆系统控制元件)的设置的控件,诸如转向控件962、制动控件963、照明控件964(例如,车厢照明、外部车辆照明、光信号)。车辆控件961还可以包括内部发动机和车辆操作控件(例如,发动机控制器模块、致动器、气门等),所述内部发动机和车辆操作控件被配置为经由车辆的CAN总线接收指令以改变发动机、排气系统、变速箱和/或其他车辆系统中的一者或多者的操作(例如,以提供上述警报)。控制信号还可以控制在车辆的音频系统932的一个或多个扬声器处的音频输出。

[0089] 车载计算系统900还可包括天线906,所述天线可以通信地耦接到外部设备接口912和/或车外通信模块924。车载计算系统可以通过适当的接收设备,经由天线906或者经由红外或其他机制接收定位信号,诸如GPS信号和/或无线命令。

[0090] 用户可以经由用户界面918控制车载计算系统900的一个或多个元件。用户界面918可以包括呈现在触摸屏(诸如图8的触摸屏808)上的图形化用户界面和/或用户致动的按钮、开关、旋钮、刻度盘、滑块等。例如,用户致动的元件可以包括方向盘控件、车门和/或车窗控件、仪表板控件、音频系统设置、气候控制系统设置、路线/路段质量偏好、路线/路段回避偏好等。用户也可以经由用户界面918与车载计算系统900和移动设备942的一个或多个应用程序进行交互。通知和其他消息(例如,如图6A、图6B和图7所示的驾驶员识别结果和/或如图3所示的驾驶轮廓矩阵的图形表示)以及导航辅助可以在用户界面的显示器上显示给用户。可以经由对用户界面的用户输入来执行用户偏好/信息和/或对所呈现的信息的响应。

[0091] 本公开还提供了一种用于车辆的车载计算系统,所述车载计算系统包括:传感器接口,所述传感器接口通信地耦接至一个或多个数据收集设备;处理器;以及存储设备,所述存储设备存储可由处理器执行以进行以下操作的指令:生成车辆的当前驾驶员的二维当前驾驶员轮廓矩阵,所述当前驾驶员轮廓矩阵根据当前车辆行驶期间的在采样时间处的驾

驶参数对来指示车辆操作状态;并且通过将所述当前驾驶员轮廓矩阵和与多个已知驾驶员相关联的一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较来确定当前驾驶员是所述多个已知驾驶员中的一个的概率。在车载计算机系统的第一示例中,所述驾驶参数对可以另外地或替代地包括车辆的速度,以及车辆的加速度、挡位、发动机RPM和油门踏板位置中的至少一者。车载计算系统的第二示例可选地包括所述第一示例,并且还包括所述车载计算系统,其中所述指令还可以由所述处理器执行以生成多个二维当前驾驶员轮廓矩阵,每个当前驾驶员轮廓矩阵根据在当前车辆行程期间的采样时间处的不同驾驶参数对来指示车辆操作状态。车载计算系统的第三示例可选地包括第一示例和第二示例中的一者或两者,并且还包括所述车载计算系统,其中从车载诊断设备接收所述驾驶参数对中的至少一个驾驶参数。车载计算系统的第四示例可选地包括第一示例至第三示例中的一者或多者,并且还包括所述车载计算系统,其中从所述车载诊断设备接收所述驾驶参数对中的每个驾驶参数,或者其中从所述车载诊断设备接收所述驾驶参数对中的第一驾驶参数,并且从惯性测量单元接收所述驾驶参数对中的第二驾驶参数。车载计算系统的第五示例可选地包括第一示例至第四示例中的一者或多者,并且还包括所述车载计算系统,其中所述驾驶参数对包括车辆速度和车辆加速度,并且其中所述指令还可执行以生成第二当前驾驶员轮廓矩阵,所述第二当前驾驶员轮廓矩阵根据在当前车辆行程期间的采样时间处的所述车辆速度和仅高于非零阈值加速度值的车辆加速度来指示所述车辆操作状态。车载计算系统的第六示例可选地包括第一示例至第五示例中的一者或多者,并且还包括所述车载计算系统,其中所述指令还可执行以生成第三当前驾驶员轮廓矩阵,所述第三当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述当前车辆行程期间当车辆速度已经从相应的紧接在前的采样时间改变时记录的采样时间的车辆速度和车辆加速度来指示所述车辆操作状态。车载计算系统的第七示例可选地包括第一至第六示例中的一者或多者,并且还包括所述车载计算系统,其中所述指令还可执行以生成第四当前驾驶员轮廓矩阵,所述第四当前驾驶员轮廓矩阵根据所述当前行程的每个加速或减速间隔的车辆速度和平均车辆加速度来指示所述车辆操作状态。车载计算系统的第八示例可选地包括第一示例至第七示例中的一者或多者,并且还包括所述车载计算系统,其中所述指令还可执行以生成第五当前驾驶员轮廓矩阵,所述第五当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述车辆行程期间的所述采样时间处的车辆速度和侧向加速度来指示所述车辆操作状态。车载计算系统的第九示例可选地包括第一至第八示例中的一者或多者,并且还包括所述车载计算系统,其中指令还可执行以生成第六当前驾驶员轮廓矩阵,所述第六当前驾驶员轮廓矩阵根据所述车辆行程期间的采样时间处高于阈值的车辆速度和侧向车辆加速度来指示所述车辆操作状态。车载计算系统的第十示例可选地包括第一至第九示例中的一者或多者,并且还包括所述车载计算系统,其中所述指令还可执行以生成第七当前驾驶员轮廓矩阵,所述第七当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述车辆行程期间的所述采样时间处的油门踏板位置和所述油门踏板位置的一阶导数来指示所述车辆操作状态。车载计算系统的第十一示例可选地包括第一示例至第十示例中的一者或多者,并且还包括所述车载计算系统,其中指令还可执行以通过将多个当前驾驶员轮廓矩阵中的每一个和与多个已知驾驶员相关联的相应的一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较来确定所述当前驾驶员是所述多个已知驾驶员中的一个的概率。

[0092] 本公开还提供了一种使用驾驶员识别系统来推断车辆驾驶员的身份的方法,所述

方法包括响应于从有限数量的驾驶员中对所述车辆的驾驶员的自动识别来调节车辆参数,所述自动识别基于在当前车辆行程期间随时间推移重复采样的至少两个驾驶参数与基于一次或多次先前驾驶的与所述有限数量的驾驶员相关联的存储数据的概率相关性。在所述方法的第一示例中,一个或多个先前驾驶可以另外地或替代地包括所述车辆的一个或多个先前车辆行程。所述方法的第二示例可选地包括第一示例,并且还包括所述方法,其中所述自动识别包括使用所述驾驶员识别系统的处理器生成所述车辆的所述驾驶员的二维当前驾驶员轮廓矩阵,所述当前驾驶员轮廓矩阵根据在所述当前车辆行程期间随时间推移重复采样的至少两个驾驶参数来指示车辆操作状态;以及针对所述有限数量的驾驶员中的每个相应驾驶员,使用所述驾驶员识别系统,通过将所述当前驾驶员轮廓矩阵和与所述相应驾驶员相关联的一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较,来确定所述驾驶员是所述相应驾驶员的概率。所述方法的第三示例可选地包括第一示例和第二示例中的一者或两者,并且还包括所述方法,其中确定所述驾驶员是所述有限数量的驾驶员中的所述相应驾驶员的概率包括,对于与所述相应驾驶员相关联的每个存储的驾驶员轮廓矩阵,通过将所述存储的驾驶员轮廓矩阵的每个单元除以与所述单元在同一行中的在所述单元左侧和右侧的阈值数量的单元内的单元的最大值而将所述存储的驾驶员轮廓矩阵转换成所述相应的概率矩阵。该方法的第四示例可选地包括第一至第三示例中的一者或多者,并且还包括所述方法,所述方法还包括针对每个存储的驾驶员轮廓矩阵,将所述当前驾驶员轮廓矩阵的每个单元乘以所述存储的驾驶员轮廓矩阵的概率矩阵的对应单元以确定计算出的乘积;对所述当前驾驶员轮廓矩阵的每个单元的所述计算出的乘积求和以确定计算出的总和;以及将所述计算出的总和除以来自所述当前驾驶员轮廓矩阵的所有单元的总和以确定所述驾驶员是与所述存储的驾驶员轮廓矩阵相关联的所述相应驾驶员的概率;以及聚合针对所述存储的驾驶员轮廓的每个存储的驾驶员轮廓矩阵的概率,以确定所述驾驶员是与所述存储的驾驶员轮廓相关联的所述相应驾驶员的总概率。在所述方法的第五示例中,可以将多个已知驾驶员另外地或替代地与存储的驾驶员轮廓相关联,所述存储的驾驶员轮廓包括与所述相应已知驾驶员相关联的多个存储的驾驶员轮廓矩阵;以及确定所述当前驾驶员是所述多个已知驾驶员中的一个的概率可以另外地或替代地包括将与所述多个已知驾驶员相关联的所述一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵中的每一者转换成相应的概率矩阵。所述方法的第六示例可选地包括第一示例至第五示例中的一者或多者,并且还包括所述方法,其中对于每个存储的驾驶员轮廓矩阵,将所述存储的驾驶员轮廓矩阵转换成所述相应的概率矩阵包括将所述存储的驾驶员轮廓矩阵的每个单元除以与所述单元在同一行中的在所述单元左侧和右侧的阈值数量的单元内的单元的最大值。所述方法的第七示例可选地包括第一至第六示例中的一者或多者,并且还包括所述方法,所述方法还包括针对每个存储的驾驶员轮廓矩阵,将所述当前驾驶员轮廓矩阵的每个单元乘以所述存储的驾驶员轮廓矩阵的概率矩阵的对应单元以确定计算出的乘积;对所述当前驾驶员轮廓矩阵的每个单元的所述计算出的乘积求和以确定计算出的总和;以及将所述计算出的总和除以来自所述当前驾驶员轮廓矩阵的所有单元的总和以确定所述当前驾驶员是与所述存储的驾驶员轮廓矩阵相关联的所述已知驾驶员的概率。所述方法的第八示例可选地包括第一示例至第七示例中的一者或多者,并且还包括所述方法,所述方法还包括针对每个存储的驾驶员轮廓,聚合针对所述存储的驾驶员轮廓的每个存储的驾驶员轮廓矩阵的概率,以确定所述当前驾驶员是与所述存

储的驾驶员轮廓相关联的所述相应已知驾驶员的总概率。

[0093] 本公开还提供了一种车辆的驾驶员识别系统,所述驾驶员识别系统包括显示器;传感器接口,所述传感器接口通信地耦接至一个或多个数据收集设备;处理器;以及存储设备,所述存储设备存储可由所述处理器执行以进行以下操作的指令:经由所述传感器接口从所述一个或多个数据收集设备接收驾驶数据,所述驾驶数据包括在车辆行程期间的车辆操作状态的参数的指示;生成所述车辆的当前驾驶员的当前驾驶员轮廓矩阵,所述当前驾驶员轮廓矩阵使用所述驾驶数据将所述车辆操作状态的第一参数的值映射到所述车辆操作状态的第二参数的值;将所述当前驾驶员轮廓矩阵与一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较,所述一个或多个存储的驾驶员轮廓矩阵中的每一个都与相应的已知驾驶员相关联;针对每个相应的已知的驾驶员,确定所述当前驾驶员是所述相应已知驾驶员的概率;以及经由所述显示器输出与选定的已知驾驶员相关联的驾驶员标识符的指示,其中所述当前驾驶员是所述选定的已知驾驶员的所述概率高于所述当前驾驶员是所述相应已知驾驶员中的任何其他已知驾驶员的概率。在所述驾驶员识别系统的第一示例中,所述指令可以另外地或替代地由处理器执行,以经由所述显示器输出所述当前驾驶员为所述选定的已知驾驶员的所述概率的指示。所述驾驶员识别系统的第二示例可选地包括第一示例,并且还包括所述驾驶员识别系统,其中所述指令还可执行以通过针对每个相应的已知驾驶员,将多个当前驾驶员轮廓矩阵中的每一个和与所述相应的已知驾驶员相关联的相应存储的驾驶员轮廓矩阵进行比较,来确定所述当前驾驶员是所述相应的已知驾驶员中的一个的概率,并且其中所述指令还可执行以将所述当前驾驶员是所述选定的已知驾驶员的概率的指示传输给所述车辆外部的远程服务器设备(例如,远离所述车辆定位的远程服务器设备)。所述驾驶员识别系统的第三示例可选地包括第一示例和第二示例中的一者或两者,并且还包括所述驾驶员识别系统,其中所述指令还可由所述处理器执行以经由所述显示器输出所述当前驾驶员轮廓矩阵和与所述相应已知驾驶员相关联的所述存储的驾驶员轮廓矩阵中的至少一个存储的驾驶员轮廓矩阵的视觉表示。所述驾驶员识别系统的第四示例可选地包括第一示例至第三示例中的一者或多者,并且还包括所述驾驶员识别系统,其中所述当前驾驶员轮廓矩阵和所述存储的驾驶员轮廓矩阵中的至少一个存储的驾驶员轮廓矩阵的所述视觉表示被呈现在用户界面上,所述用户界面包括交互元件,所述交互元件可被选择以控制所述驾驶员识别系统更新所述存储的驾驶员轮廓矩阵中选定的一个存储的驾驶员轮廓矩阵以包括所述车辆行程的所述驾驶数据。驾驶员识别系统的第五示例可选地包括第一至第四示例中的一者或多者,并且还包括所述驾驶员识别系统,其中所述当前驾驶员轮廓矩阵和所述存储的驾驶员轮廓矩阵中的至少一个存储的驾驶员轮廓矩阵的所述可视表示包括对所确定的所述当前驾驶员是与所述存储的驾驶员轮廓矩阵中的所述至少一个存储的驾驶员轮廓矩阵相关联的所述相应已知驾驶员的概率的指示。

[0094] 已经出于说明和描述的目的而呈现了对实施方案的描述。可以根据以上描述执行或可以通过实践方法获得实施方案的合适的修改和变化。例如,除非另有说明,否则所述方法中的一个或多个方法可以由合适的设备和/或设备组合(诸如参考图8和图9描述的车载计算系统809和/或900)来执行。所述方法可以通过利用一个或多个逻辑设备(例如,处理器)与一个或多个附加的硬件元件(诸如存储设备、存储器、硬件网络接口/天线、开关、致动器、时钟电路等)相结合执行所存储的指令来执行。所描述的方法和相关联动作还可以按照

除了本申请中所描述的顺序之外的各种顺序并行地和/或同时执行。所述系统本质上是示例性的,并且可以包括附加的元件和/或省略元件。本公开的主题包括所公开的各种系统和配置以及其他特征、功能和/或性质的全部新颖的且非显而易见的组合和子组合。

[0095] 如本申请中所使用的,以单数形式列举并且前面带有单词“一个(a、an)”的元件或步骤应被理解为并不排除多个所述元件或步骤,除非指出这种排除情况。此外,对本公开的“一个实施方案”或“一个示例”的提及并不旨在被解释为排除也并入有所叙述的特征的附加实施方案的存在。术语“第一”、“第二”和“第三”等只用作标签,而不意图对其宾语施加数字要求或特定位置顺序。所附权利要求特别指出来自上述公开内容的并被认为是新颖的且非显而易见的主题。

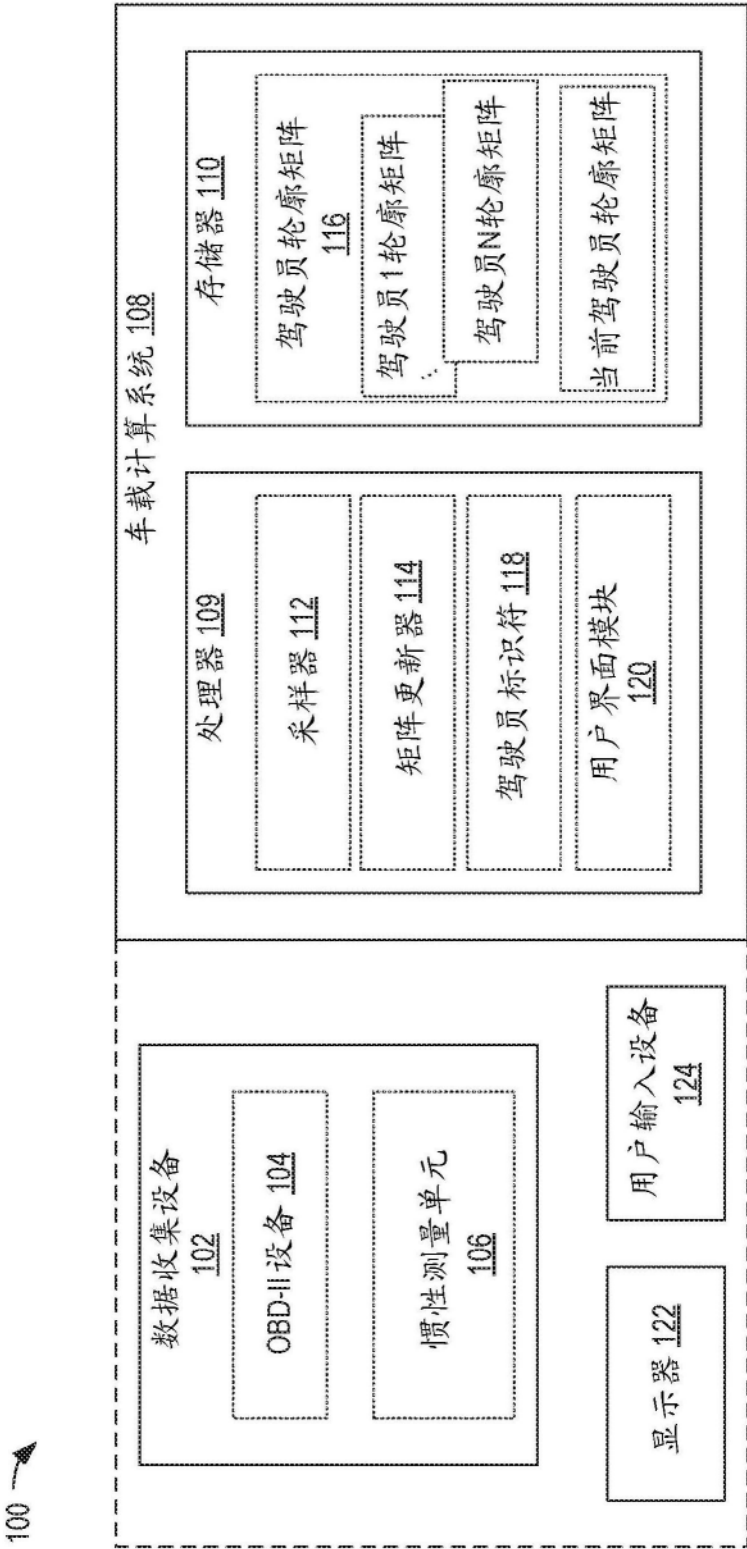


图1

200 →

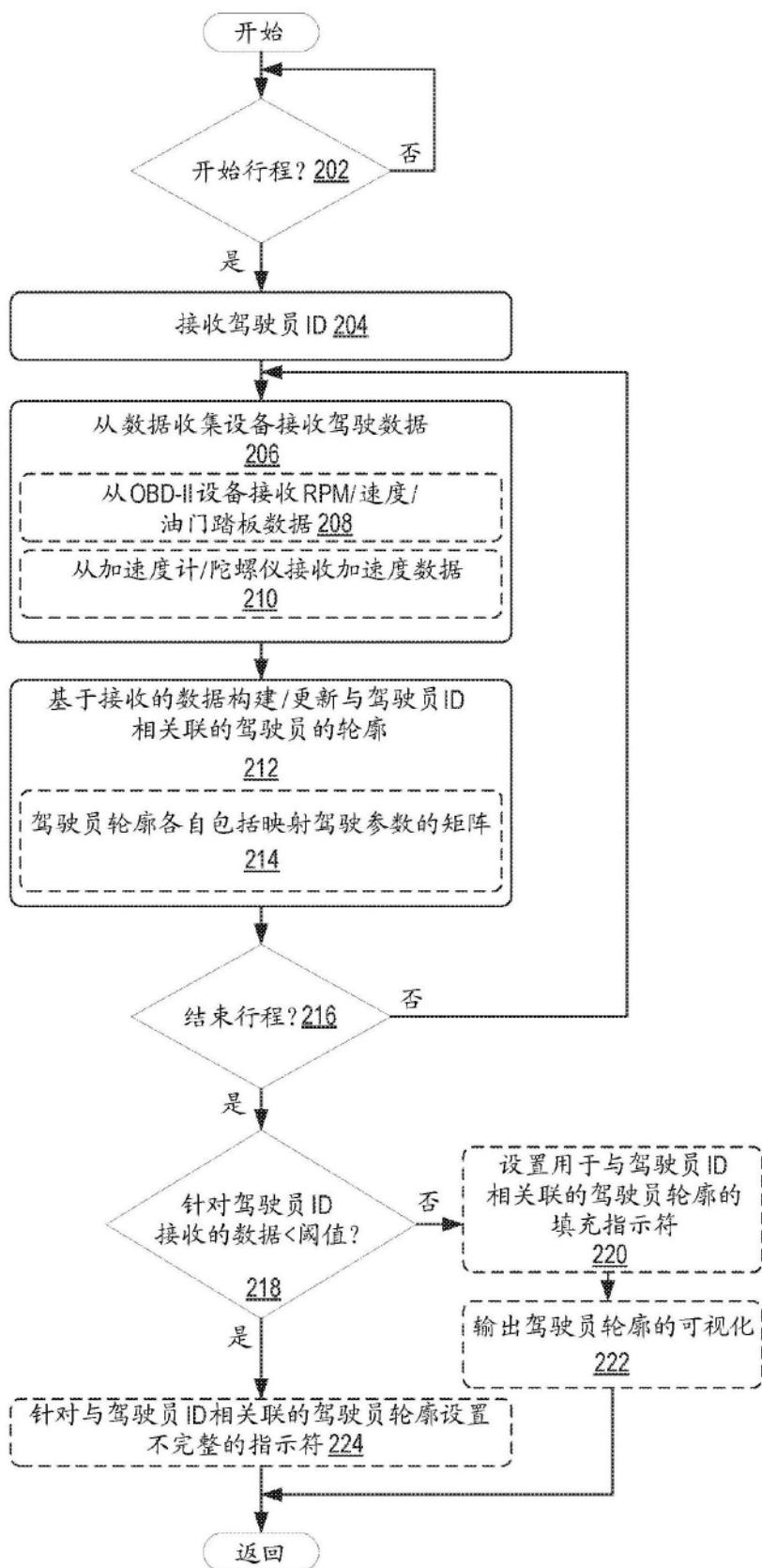


图2

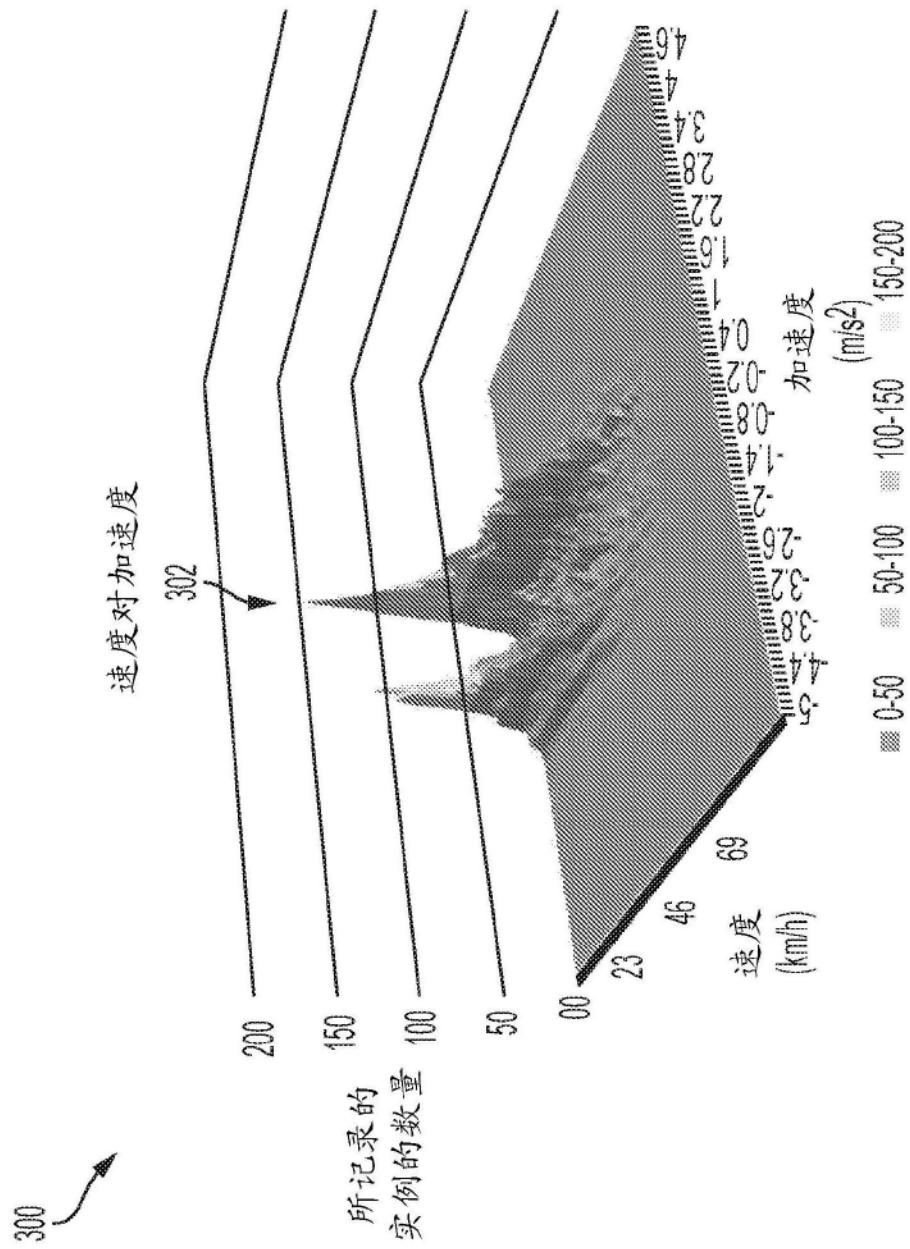


图3

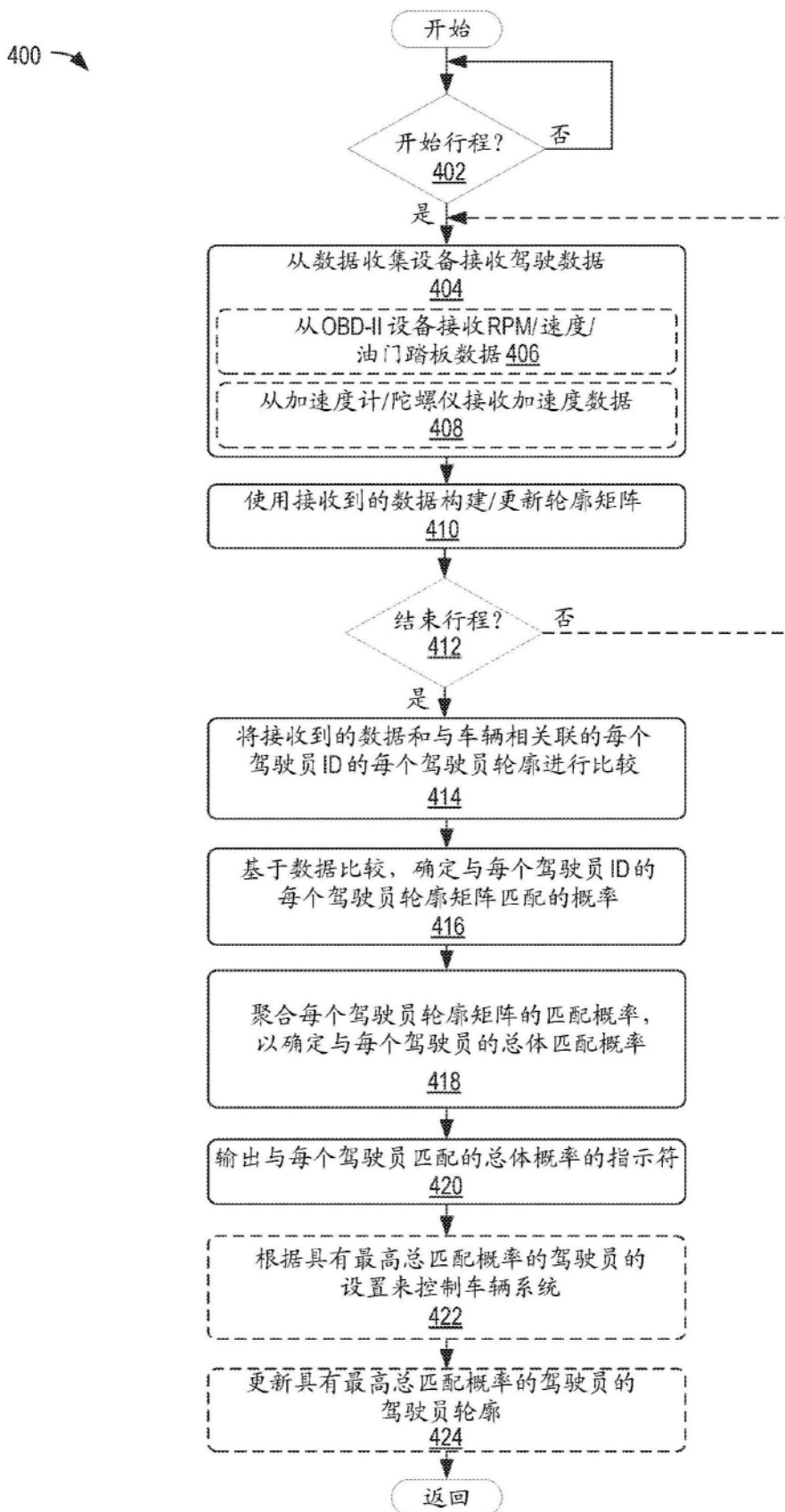


图4

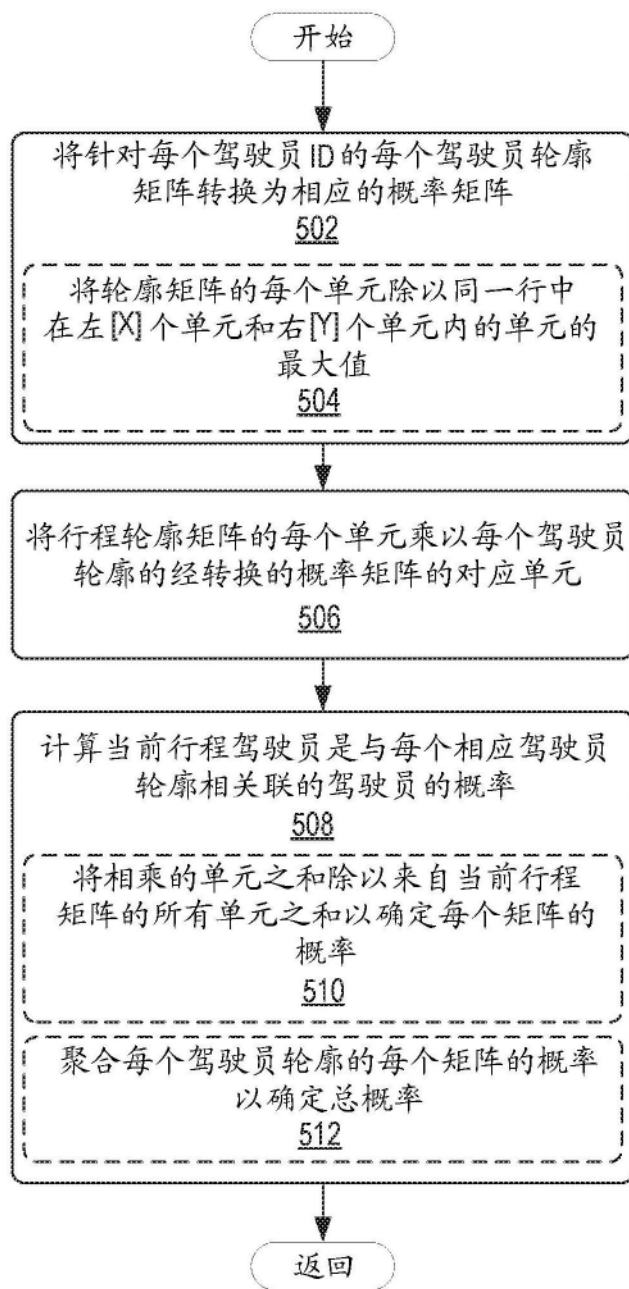
500 

图5

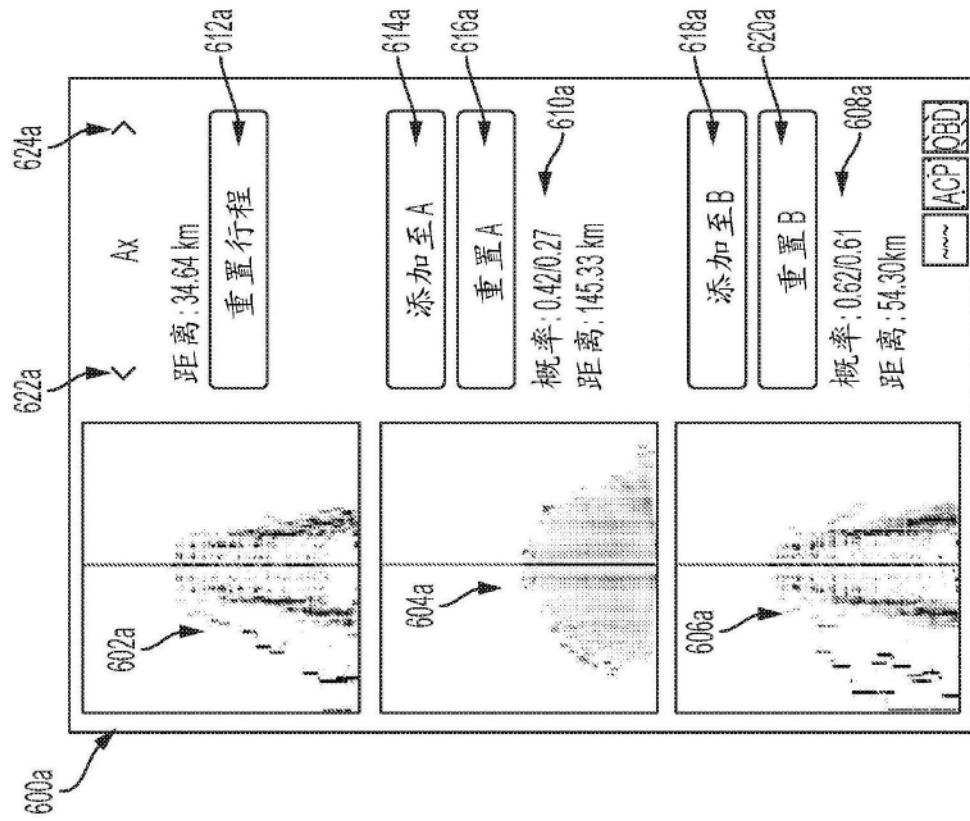


图6A

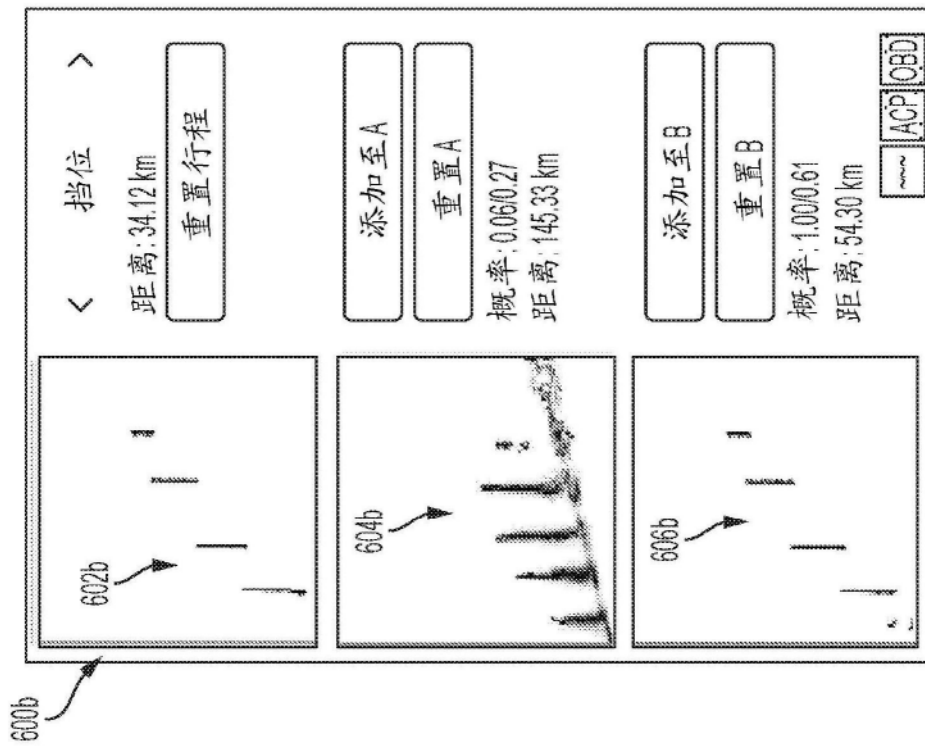


图6B

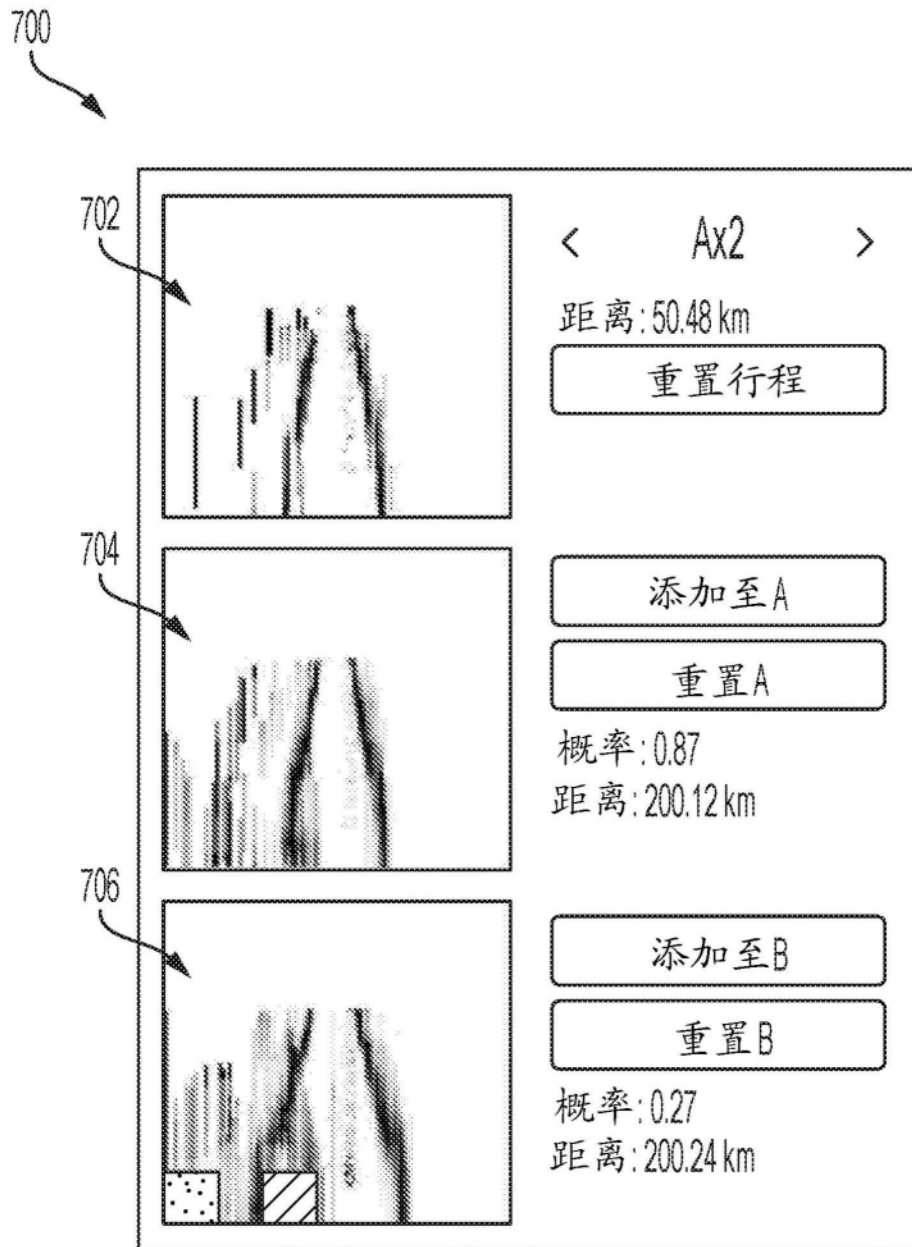


图7

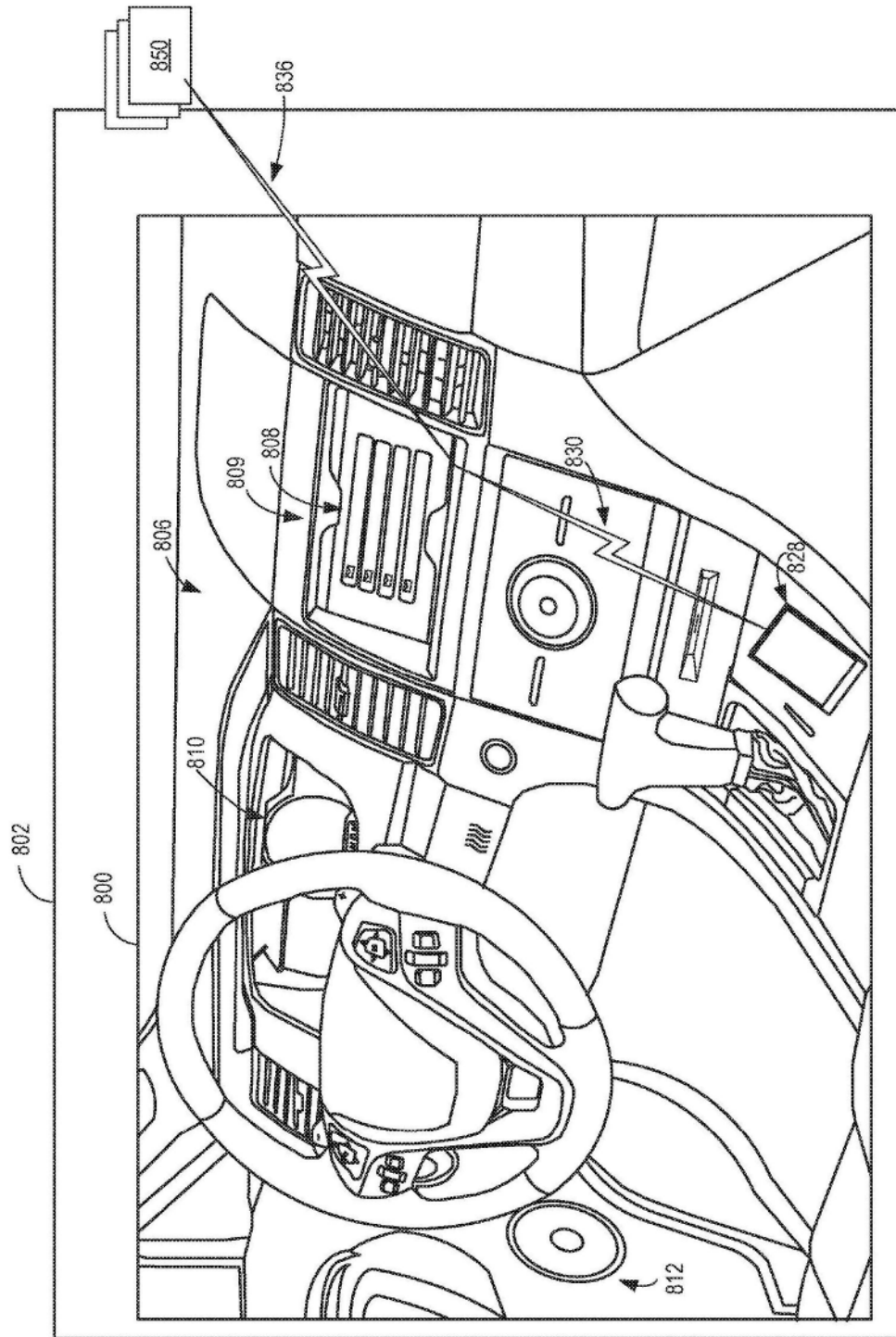


图8

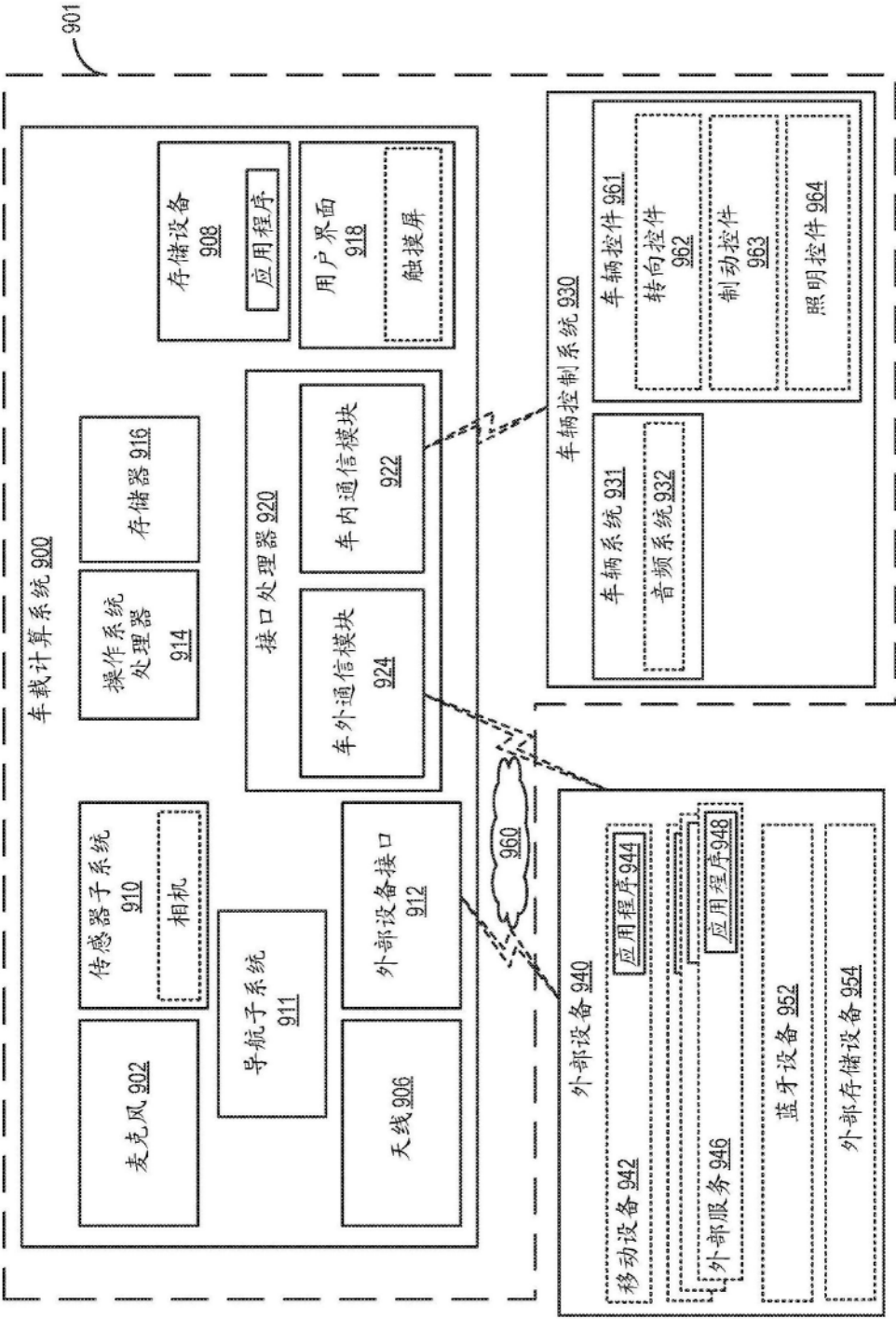


图9