



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110312468 A

(43)申请公布日 2019.10.08

(21)申请号 201880011186.7

S·普丰特纳

(22)申请日 2018.01.31

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

(30)优先权数据

62/457389 2017.02.10 US

62/609793 2017.12.22 US

代理人 孟杰雄

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.08.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/052325 2018.01.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/145965 EN 2018.08.16

(51)Int.Cl.

A61B 5/01(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/145(2006.01)

A61B 5/18(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 M·E·梅纳贝尼托

Y·P·J·布尔坎 单彩峰

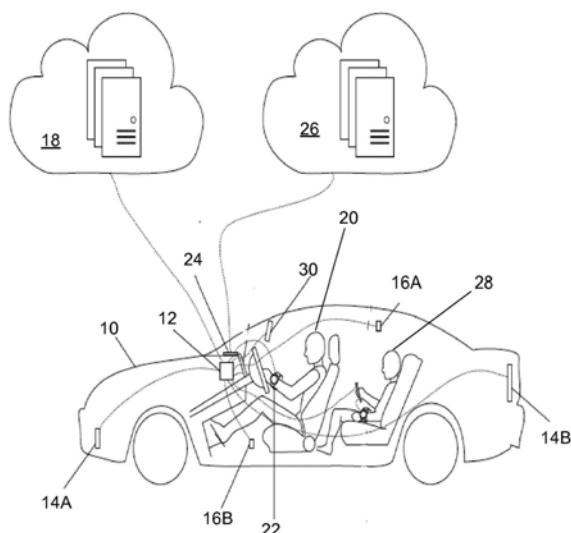
权利要求书2页 说明书21页 附图5页

(54)发明名称

驾驶车辆时低血糖事件发作的警报系统

(57)摘要

在一个实施例中,呈现了一种装置(22),其识别用户正在驾驶并且基于一个或多个输入参数预测低血糖事件已经达到阈值发生概率并且基于该预测警告用户或启用设备。



1. 一种装置 (22), 包括:
存储器 (38), 其具有指令 (40A); 以及
一个或多个处理器 (36), 其被配置为被配置为执行所述指令以执行以下操作:
接收用户正在驾驶车辆 (10) 的指示;
接收一个或多个输入参数;
基于所述一个或多个输入参数来预测低血糖事件已经达到阈值发生概率; 并且
基于所述预测来触发警报或设备启用。
2. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 所述一个或多个输入参数包括以下中的一项或任何组合: 与所述用户相对应的一个或多个生理输入参数或一个或多个车辆操作相关的输入参数。
3. 根据权利要求2所述的装置, 其中, 所述一个或多个生理输入参数包括以下中的一项或任何组合的指示: 血液循环变化、血管收缩变化、所述用户的晃动的增加、心率增加、呼吸增加、温度降低、眼睛运动变化、皮肤电导增加、葡萄糖读数或胰岛素摄入历史。
4. 根据权利要求3所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器还被配置为执行所述指令以通过评价一个或多个内部车辆环境参数来验证所述温度降低或所述皮肤电导增加中的一项或任何组合是基于低血糖症还是所述车辆中的内部环境状况。
5. 根据权利要求2所述的装置, 其中, 所述一个或多个车辆操作相关的输入参数包括以下中的一项或任何组合: 关于所述车辆的运动信息、相对于一个或多个其他车辆的运动信息或所述用户的驾驶行为。
6. 根据权利要求1所述的装置, 还包括一个或多个传感器 (32)。
7. 根据权利要求6所述的装置, 其中, 所述一个或多个传感器包括以下中的一项或任何组合: 加速度计、相机或位置定位设备。
8. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器还被配置为执行所述指令以接收在所述用户正在驾驶时和在所述用户正在驾驶之前的所述一个或多个输入参数。
9. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器还被配置为执行所述指令以基于所述一个或多个输入参数与一个或多个相应的阈值之间的比较来进行预测。
10. 根据权利要求9所述的装置, 其中, 所述一个或多个相应的阈值是基于历史用户数据或所述用户的健康状态中的一项或任何组合来自适应的。
11. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器还被配置为执行所述指令以通过向所述用户传递触发视觉、听觉或触觉警告中的一项或任何组合的信号来触发所述警报。
12. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 所述一个或多个处理器还被配置为执行所述指令以通过传递调节所述车辆内的实现所述车辆的操作的改变的设备的信号来触发所述设备启用。
13. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 所述存储器和所述处理器被包含在可穿戴设备、移动设备、被定位于所述车辆外部的设备或被定位于所述车辆内部的设备中。
14. 一种系统 (12), 包括:
一个或多个传感器 (92);
存储器 (84), 其具有指令 (40C); 以及

一个或多个处理器(80),其被配置为执行用于执行以下操作的所述指令:
接收用户正在驾驶车辆(10)的指示;
接收来自所述一个或多个传感器的一个或多个输入参数;
基于所述一个或多个输入参数来预测低血糖事件已经达到阈值发生概率;并且
基于所述预测来触发警报或设备启用。

15.一种方法(94),包括:

接收用户正在驾驶车辆的指示(96);
接收一个或多个输入参数(98);
基于所述一个或多个输入参数来预测低血糖事件已经达到阈值发生概率(100);并且
基于所述预测来触发警报或设备启用(102)。

驾驶车辆时低血糖事件发作的警报系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有2017年2月10日递交的美国临时申请US 62/457389的优先权和权益,通过引用将其整体并入本文。

发明领域

[0003] 本发明总体上涉及车辆安全性,并且尤其涉及降低由于低血糖事件的车辆事故的风险。

背景技术

[0004] 低血糖症(异常低水平的血葡萄糖/血糖)是糖尿病的胰岛素处置的不期望的且潜在在致命的副作用。低血糖症常常看到与道路和高速公路上的驾驶错误有关,包括关于个人和/或物质损坏的事故。低血糖症是由自主神经系统的激活触发的,该自主神经系统引起低血糖反应发作的早期警告。儿茶酚胺释放到血流中引起兴奋性响应,包括颤抖、心率增加、出汗和皮肤血管收缩。神经低碳酸血症症状影响认知和运动表现(例如,注意力不集中、缺乏协调、视力障碍、眩晕或头晕)。在意识到早期自主神经指示符后,糖尿病患者可以轻松校正轻度低血糖症。

[0005] 例如,美国专利US 7052472公开了一种用于检测糖尿病个体中低血糖症状的系统(参见例如摘要),其包括具有电子模块的腕带(参见例如第7栏第20-27行)。电子模块的下侧是与穿戴腕带的个体的皮肤接触并且被配置为提供用于感测出汗的模块的电极,如跨电极的皮肤电导所示(参见例如第7栏,第61-67行)。与电极之一结合的是热敏电阻,其共同提供了一种在感测到出汗的相同大致位置处检测皮肤的表面温度的模块(参见例如第8栏第1-8行)。根据摘要,温度感测系统产生表示糖尿病个体的皮肤温度的温度信号。电导感测系统产生表示糖尿病个体的出汗水平的电导信号。趋势系统响应于温度信号而产生斜率估计,该斜率估计表示在预定间隔内皮肤温度的变化率。阈值系统响应于电导信号和温度信号而产生斜率阈值,该斜率阈值表示在预定间隔内观察到的皮肤温度的低血糖下降。警报系统响应于斜率估计和斜率阈值而产生低血糖症状存在的指示。

[0006] 尽管感测皮肤电导率和皮肤温度是检测低血糖事件发作的有效方式,但是需要其他和/或额外的机制来提供用于在未能识别症状可能导致财产和健康的伤害/损害的情况下检测低血糖事件并且使用该事件信息的鲁棒且灵活的机制。

发明内容

[0007] 本发明的一个目的是发展一种可以用于车辆中的低血糖事件检测系统。为了更好地解决这样的问题,在本发明的第一方面,提出了一种装置,其识别用户正在驾驶并基于一个或多个输入参数预测低血糖事件已经达到阈值发生概率并且基于预测警告用户或启用设备。该装置可以实现为可穿戴设备、移动设备(例如,智能手机)或(一个或多个)其他设备,包括被定位于车辆内部和/或外部的一个或多个设备(例如,系统)。在一些实施例中,设

备(例如,系统)的组合可以实施本发明。除了其他特征之外,本发明还提供了一种用于避免或减轻由于低血糖事件发作的车辆事故的风险的鲁棒机制。

[0008] 在一个实施例中,一个或多个输入参数包括对应于用户的一个或多个生理输入参数或一个或多个车辆操作相关的输入参数中的一项或任何组合。输入参数可以由装置直接感测(例如,使用一个或多个嵌入式传感器)和/或经由有线或无线通信介质(例如,来自车辆传感器、接口等)接收。可以使用单个输入参数(例如,来自葡萄糖读数逻辑的生理参数),或者可以使用多个输入,从而提供多个输入源以提供对提供更准确预测的低血糖事件的各种症状的综合分析。

[0009] 在一个实施例中,一个或多个生理输入参数包括血液循环变化、血管收缩变化、用户晃动的增加、心率增加、呼吸增加、温度降低、眼球运动变化、皮肤电导增加、葡萄糖读数或胰岛素摄入历史中的一项或任何组合的指示。例如,这些生理参数或低血糖事件的指示符的组合可以用于以本身有助于验证预测的准确度的鲁棒的方式实现预测(例如,当某些测量结果可能基于测量状况而易于出错时)。在一个实施例中,预测可以基于相对于用户的基线健康状态的输入参数(例如,测量值)的评价。

[0010] 在一个实施例中,该装置被配置为通过评价一个或多个内部车辆环境参数来验证温度降低或皮肤电导增加中的一项或任何组合是基于低血糖症还是车辆中的内部环境状况。例如,温度变化可以利用热相机或接触型传感器(例如,与用户的皮肤接触)测量,后者测量皮肤电导(例如,出汗)和/或血管收缩作为皮肤温度的替代物。可以将体温和出汗与车辆车厢和/或阳光中的温度、湿度等进行比较,以确保该效果确实是由于低血糖症而不是周围/环境状况的变化,再次提供鲁棒性和/或预测的改进的准确度。

[0011] 在一个实施例中,一个或多个车辆操作相关的输入参数包括关于车辆的运动信息、相对于一个或多个其他车辆的运动信息或用户的驾驶行为中的一项或任何组合。例如,相机可以被定位于驾驶员近端并且面向驾驶员以捕获驾驶行为,包括不稳定的手放置或方向盘上的移动或者建议或指示由于即将来临的低血糖事件的认知下降的其他行为。在一些实施例中,可以将另一个相机放置在正面查看取向上以监测道路上的状况和/或事件。通过将正面查看的相机信息与来自监测驾驶员的相机的信息相结合,该装置可以更好地检测建议认知下降的行为。在一些实施例中,可以输入监测车辆操作(例如,转向、制动、加速等)的传感器以提供类似的症状诊断。

[0012] 在一个实施例中,该装置被配置为接收在用户正在驾驶时和在用户正在驾驶之前的一个或多个输入参数。除了监测低血糖症状以确保车辆安全操作的实时益处之外,可以接收用户行为的数据以便于生理参数中的一个或多个的基线值的机器学习,并且其中,可以根据与历史上或以其他方式研究为导致低血糖事件发作的基线值的偏差或增量(变化)来设置阈值。

[0013] 在一个实施例中,该装置被配置为通过传递调节车辆内的实现车辆的操作的改变的设备的信号来触发设备启用。例如,被传递到车辆的致动器、电动机等的信号可以触发增加的自主或半自主控制(例如,计算机辅助制动、车道改变等)以帮助用户安全地控制车辆以实现缓解低血糖事件的症状并阻止其发作的迅速动作。

[0014] 参考下文描述的(一个或多个)实施例,本发明的这些和其他方面将变得显而易见并得到阐述。

附图说明

[0015] 参考以下附图,可以更好地理解本发明的许多方面,这些附图是示意性的。附图中的部件不一定按比例绘制,而是将重点放在清楚地说明本发明的原理上。此外,在附图中,相同的附图标记在若干视图中指代对应的部件。

[0016] 图1是图示根据本发明的实施例的使用车辆低血糖事件检测系统的范例车辆的示意图。

[0017] 图2是图示根据本发明实施例的范例可穿戴设备的示意图,其中,可以实施车辆低血糖事件检测系统的全部或部分功能。

[0018] 图3是图示根据本发明实施例的范例移动设备的示意图,其中,可以实施车辆低血糖事件检测系统的全部或部分功能。

[0019] 图4是图示根据本发明的实施例的范例车辆处理单元的示意图,其中,可以实施车辆低血糖事件检测系统的全部或部分功能。

[0020] 图5是图示根据本发明的实施例的范例车辆低血糖事件检测方法的流程图。

具体实施方式

[0021] 本文公开了车辆低血糖事件检测系统、装置和方法(本文中,也统称为车辆低血糖事件检测系统)的某些实施例,其检测并警告驾驶员潜在低血糖事件发作和/或者在最早可能检测阶段处启用影响车辆安全控制的设备,因此避免或减轻低血糖意识性障碍的发展并改进驾驶员的安全性。在一个实施例中,公开了一种装置,其识别用户正在驾驶并基于一个或多个输入参数预测低血糖事件已达到阈值发生概率,并基于该预测警告用户或启用设备。使用如下文所公开的系统、存储在非瞬态计算机可读介质上(并且由一个或多个处理器执行)的指令或方法可以实现类似的功能。

[0022] 简要地说,现有的低血糖事件检测不用于驾驶环境的背景下,并且在使用时,具有有限的感测能力以及因此事件检测的鲁棒性。相反,车辆低血糖事件检测系统的某些实施例接收用户正在驾驶车辆的指示并且还接收用于预测低血糖事件已达到阈值发生概率并相应地触发警报或启用设备的一个或多个输入参数,从而实现鲁棒和准确的低血糖事件检测并促进安全驾驶。例如,特定用户正在驾驶车辆的检测允许车辆低血糖事件检测系统启用,从而减少与这种系统相关联的功耗。另外,个体可以具有变化的驾驶技术和/或风格,使得每个个体可以具有与可以指示低血糖事件的各种感测参数相关联的变化的或经学习的阈值。因此,并入机器学习技术以确定与驾驶员相关联的个性化阈值提供了鲁棒且准确的低血糖事件检测。

[0023] 已经总结了本公开的车辆低血糖事件检测系统的某些特征,现在将详细参考如附图中图示的车辆低血糖事件检测系统的描述。尽管将结合这些附图描述车辆低血糖事件检测系统,但是并不旨在将车辆低血糖事件检测系统限制于本文公开的一个或多个实施例。例如,车辆低血糖事件检测系统的某些实施例可以用于具有糖尿病症状(例如,糖尿病)或没有症状(但是在驾驶时可能遭受基于低血糖事件的类似的影响)的用户(驾驶员)。而且,在一些实施例中可以监测乘客以避免可能分散驾驶员注意力的紧急情况,例如缺乏变为及时意识到低血糖症状的能力并且给驾驶员带来问题的那些。另外,尽管车辆被描述为车辆低血糖事件检测系统的某些实施例的主要环境,但其中安全操作受到威胁的其他应用可以

受益于本发明,包括涉及操作者操纵机器的环境(例如,在制造设置中)。此外,尽管描述识别或描述了一个或多个实施例的细节,但是这些细节不必是每个实施例的一部分,并且所有各种陈述的优点也不必与单个实施例或所有实施例相关联。相反,其目的是覆盖与由权利要求限定的公开内容一致的所有备选、修改和等同物。此外,在本公开的背景下,应当意识到,权利要求不必限于说明书中阐述的特定实施例。

[0024] 注意,本文提及的低血糖事件的检测或类似措辞是指指示即将发生的低血糖事件发作的一种或多种症状的检测。

[0025] 现在参考图1,示出了范例车辆10,其中,可以实施车辆低血糖事件检测系统的某些实施例。本领域普通技术人员应当意识到,在本公开的背景下,车辆10是许多中的一个范例,并且车辆低血糖事件检测系统的一些实施例可以用于除了图1描绘的类型之外的其他类型的车辆中。图1图示出了具有车辆处理单元12、外部车辆传感器14(例如,前部14A和后部14B传感器)和内部车辆传感器16(例如,16A和16B)的车辆10。注意,传感器14、16和/或车辆处理单元12的数量是说明实施例的,并且在一些实施例中,可以使用更少或更多数量的这些类型的部件中的一个或多个。内部车辆传感器16位于车辆10的车厢中。外部车辆传感器14位于车辆10的外部。外部车辆传感器14和内部车辆传感器16能够与车辆处理单元12通信,例如,通过无线介质(例如,蓝牙、近场通信(NFC)、超声和/或各种已知的光编码技术之一等等)和/或有线介质(例如,通过一个或多个受控区域网络(CAN)总线)。内部车辆传感器16可以包括以下中的至少一个:温度传感器、麦克风、相机(例如,在电磁谱的一个或多个不同范围内操作)、光传感器、压力传感器、加速度计、葡萄糖传感器、接近传感器(包括信标)、射频识别(RFID)或其他编码光技术以及其他传感器。外部车辆传感器14可以包括以下中的至少一个:温度传感器、用于测量降水和/或湿度的传感器、麦克风、相机、光传感器、压力传感器、加速度计等。在一些实施例中,车辆10包括地理位置传感器(例如,全球导航卫星系统(GNSS)接收器,包括全球定位系统(GPS)接收器等)。地理位置传感器提供位置坐标(例如,纬度、经度、高度),并且可以帮助提供(例如,通知)用户(驾驶员)的驾驶风格。

[0026] 图1还图示了能够与至少一个云(例如,云1)18通信的车辆处理单元12。即,车辆处理单元12能够与云平台的一个或多个设备(云18)通信(例如,经由遥测,诸如根据比如根据全球移动通信系统或GSM标准等配置的一个或多个网络)。车辆10还包括与车辆10的操作(例如,速度、制动、方向盘的转动、车轮的转动等)有关的车辆传感器(例如,内部或外部传感器14、16)。车辆10能够由主要控制车辆10的导航(例如,方向、车辆速度、加速度等)的(人)驾驶员20驾驶,尽管可以在某些情况下使用自主或半自主车辆操作。

[0027] 驾驶员20可以在穿戴可穿戴设备22的同时驾驶车辆10。可穿戴设备22可以包括例如飞利浦健康观察或其他健身跟踪器或智能手表。在一些实施例中,可穿戴设备22可以包括胸带、臂带、耳件、项链、腰带、衣服、头带或另一类型的可穿戴形状因子。在一些实施例中,可穿戴设备22可以是可植入设备,其可以包括驻留于皮肤下面或植入其他地方的生物兼容性传感器。当驾驶员20没有驾驶车辆10时(例如,当在车辆10外部时),驾驶员20也可以穿戴可穿戴设备22。驾驶员20还可以在拥有他或她的车辆10中存在的移动设备24(例如,智能电话、平板电脑、膝上型电脑、笔记本电脑、计算机等)的同时驾驶车辆10。可穿戴设备22能够与移动设备24和驻留在其上的移动软件应用程序(“app”)和/或与车辆处理单元12通信(例如,经由蓝牙、802.11、NFC等)。移动设备24能够与至少一个云(例如,云2)26进行通

信。在一些情况下,移动设备24能够与车辆处理单元12通信。有时,乘客28可以与驾驶员20一起乘坐车辆10,并且乘客可以还具有可穿戴设备和/或移动设备,在一些实施例中,该可穿戴设备和/或移动设备具有与驾驶员20拥有的可穿戴设备22和/或移动设备24相同或相似的功能。下面描述对移动设备24的进一步讨论。移动设备的其他范例可以在2013年12月4日递交的题为“Presentation of physiological data”的国际申请公开No.W02015084353A1中找到,其描述了被实现为驾驶员移动设备的用户设备的范例。

[0028] 通常,可穿戴设备22可以与车辆处理单元12和移动设备24进行无线通信。在一些实施例中,可穿戴设备22可以直接地(例如,经由遥测,例如通过蜂窝网络)或经由中间设备(例如,移动设备24、车辆10内的收发器功能)与云18、26中的一个或两个进行通信。类似地,车辆处理单元12可以与一个或两个云18、26通信。在一些实施例中,车辆10内的所有设备可以彼此通信和/或与(一个或多个)云18、26通信。

[0029] 实现与云18、26通信的网络可以包括适用于无线网络的多种不同数字蜂窝技术中的任何一种,包括:GSM、GPRS、CDMAOne、CDMA2000、演进数据优化(EV-DO)、EDGE、通用移动通信系统(UMTS)、数字增强无绳电信(DECT)、数字AMPS(IS-136/TDMA)、以及集成数字增强网络(iDEN)等。在一些实施例中,可以使用无线保真(WiFi)来实现与云18、26上的设备的通信。可以通过访问包括PSTN(公共交换电话网络)、POTS、综合业务数字网(ISDN)、以太网、光纤、DSL/ADSL、WiFi、Zigbee、BT、BTLE等的一个或多个网络来进一步启用对云18、26的访问,云18、26可以是包括全部或部分包括因特网的一个或多个网络的广域网的一部分。

[0030] 云18、26可各自包括内部云、外部云、私有云或公共云(例如,商业云)。例如,私有云可以使用各种云系统来实施,包括例如Eucalyptus Systems、VMWare vSphere®或Microsoft® HyperV。公共云可以包括例如AmazonEC2®、Amazon Web Services®、Terremark®、Savvis®或GoGrid®。由这些云提供的云计算资源可以包括例如存储资源(例如,存储区域网络(SAN)、网络文件系统(NFS)和Amazon S3®)、网络资源(例如,防火墙、负载均衡器和代理服务器)、内部私有资源、外部私有资源、安全公共资源、基础架构即服务(IaaS)、平台即服务(PaaS)或软件即服务(SaaS)。可以根据多个不同配置中的一个来实现云架构。例如,如果根据MICROSOFT AZURE™进行配置,则会提供角色,其是利用托管代码构建的离散可扩展部件。工作者角色用于通用开发,可以对Web角色执行背景处理。Web角色提供Web服务器,经由HTTP(超文本传输协议)或HTTPS(HTTP安全)端点监听和响应于Web请求。根据租户定义的配置(例如,资源、客户操作系统)来实例化VM角色。操作系统和VM更新由云管理。Web角色和工作者角色在VM角色中运行,VM角色是租户控制下的虚拟机。存储和SQL服务可用于角色使用。与其他云一样,硬件和软件环境或平台(包括缩放、负载均衡等)由云操纵。

[0031] 在一些实施例中,云18、26的服务可以在一些实施例中根据称为服务器群的多个逻辑分组的服务器(在服务器设备上运行)来实施。服务器群的设备可以在地理上分散,作为单个实体管理,或者在多个服务器群之间分布,从而执行代表或结合可穿戴设备22、移动设备24和/或车辆处理单元12中的一个或多个的一个或多个应用。每个服务器群内的设备可以是异质的。服务器群的设备中的一个或多个可以根据一种类型的操作系统平台(例如,由华盛顿州雷蒙德市的微软公司制造的WINDOWS NT)操作,而其他设备中的一个或多个可

可以根据另一类型的操作系统平台(例如,Unix或Linux)操作。服务器群的设备的组可以在逻辑上分组为可以使用广域网(WAN)连接或中间区域网络(MAN)连接互连的群,并且每个设备可以各自被称为文件服务器设备、应用服务器设备、web服务器设备、代理服务器设备或网关服务器设备(并根据其来操作)。

[0032] 在一些实施例中,车辆10还包括至少一个相机30。相机30能够与车辆处理单元12、可穿戴设备22、移动设备24和/或云(例如,云18和/或云26)中的至少一个通信。尽管被描绘为固定到车辆10的内部结构,但如下所述,除了相机30之外或代替相机30,相机功能可以在可穿戴设备22和/或移动设备24中实施。此外,在一些实施例中,可以使用相同或不同功能的多个相机30。可以设置/定位相机30以查看驾驶员的面部和躯干。例如,(一个或多个)相机30可以监测驾驶员的驾驶行为或风格(例如,速度、加速度、停歇、转弯、奇怪移动以及到其他车辆的距离)作为对运动和/或认知表现的估计。驾驶风格(车辆操作相关参数)也可以在使用或不使用其他传感器(例如,加速度计)的情况下利用在内部传感器16、可穿戴设备22和/或移动设备24中发现的GNSS(例如,GPS)功能来测量。在一些实施例中,相机30包括热成像相机(例如,以测量驾驶员20的皮肤温度)。在一些实施例中,相机30包括生命体征相机,例如Philips Vital Signs Camera。生命体征相机30通过感测皮肤颜色和身体移动(例如,胸部移动)的变化使用标准的基于红外(IR)的相机远程测量心率和呼吸速率。例如,每当心脏跳动时,由于额外的血液流过血管,皮肤颜色变化。驻留在生命体征相机30内的算法检测这些微小的皮肤颜色变化,放大信号,并通过分析皮肤颜色变化的频率来计算脉搏率信号。对于呼吸,生命体征相机30聚焦于胸部和/或腹部的上升和下降,使用算法放大信号并确定准确的呼吸速率。注意,在一些情况下,可以根据指示肤色变化的信号确定呼吸速率。生命体征相机30也是运动鲁棒的,使用面部跟踪来在运动期间获得准确的读数。更具体地,关于低血糖事件的检测,生命体征相机30被配置为测量与低血糖事件相关的驾驶员的生理体征或症状中的一项或任何组合,包括血液循环(血管收缩)、心率(心悸)和呼吸速率(更快和不规则)。与可以通过生命体征相机30监测的低血糖事件的检测相关的驾驶员的其他视觉体征包括皮肤的变化(例如,出汗、湿冷的皮肤和/或苍白的皮肤)、眼睛运动(运动和认知表现)和/或驾驶员20的生理性震颤和/或晃动。

[0033] 可穿戴设备22包括以下中的一个或多个:加速度计、光体积描计(PPG)传感器、用于检测皮肤电活动(EDA)的传感器(例如,检测皮肤电特性的变化,包括皮肤电导、皮电反应、皮肤电反应)、血压袖带、血糖监测、心电图传感器、步数计数器传感器、陀螺仪、SpO2传感器(例如,提供动脉血氧饱和度的估计)、呼吸传感器、姿势传感器、应力传感器、皮肤电反应传感器、温度传感器、压力传感器、光传感器和/或其他生理参数传感器。可穿戴设备22的传感器可以包括相机30的功能,以用于检测与低血糖事件有关的各种生理参数,如上所述,包括血液循环、心率、呼吸速率、皮肤变化(例如,皮肤电导,包括来自出汗),并使用血管收缩作为皮肤温度的替代。在一些实施例中,可穿戴设备22中的相机功能可以包括用于皮肤温度测量的热成像相机。在一些实施例中,可穿戴设备22包括一个或多个加速度计,以用于检测低血糖事件。例如,可穿戴设备22的加速度计可以用于检测(和测量)生理性震颤信号。换句话说,可穿戴设备22可以识别来自低血糖事件(与从车辆运动相反,车辆运动可以通过在可穿戴设备22中运行的算法排除)的驾驶员20的震颤和/或晃动。可穿戴设备22能够感测与心率、心率变异性、呼吸速率、脉搏传导时间、血压、温度(包括排除环境温度的功能)以及

其他生理参数相关的信号。其他可能的参数和传感器在2004年9月13日递交的题为“System for monitoring and managing body weight and other physiological conditions including iterative and personalized planning, intervention and reporting capability”的美国专利US 8390546的表1中被描述。

[0034] 移动设备24可以包括相机30的功能和/或一个或多个其他感测功能,包括GNSS功能。

[0035] 在一些实施例中,上面针对可穿戴设备22描述的传感器和/或传感器功能(在一些实施例中其中一个或多个可以驻留在移动设备24中)可以作为内部传感器16(包括相机30)集成在车辆10的结构中。同样地,内部传感器16(包括相机30)的上述功能中的一个或多个可以包括在可穿戴设备22和/或移动设备24中。在一个实施例中,一系列感测系统以及触摸和抓握传感器可以集成在车辆10的方向盘中以检测驾驶员的生理信号的变化(例如,心率加速、出汗、湿冷的皮肤等)。在一些实施例中,触摸或力手柄可以集成在方向盘中以检测震颤和/或晃动。在一些实施例中,抓握传感器可以集成到变速齿轮中以检测驾驶员20的生理信号和手震颤的变化。在一些实施例中,运动传感器(例如,加速度计)和座椅中的传感器可以用于监测驾驶员20的晃动和/或出汗。在一些实施例中,葡萄糖读取设备可以连接到方向盘以获得糖尿病驾驶员的低血糖风险的更好估计。在一些实施例中,驾驶员20的胰岛素摄入事件的时间从电子胰岛素分配器记录或者在移动设备24和/或可穿戴设备22的app界面中手动记录。该数据可以用于估计潜在低血糖事件发作。

[0036] 注意,在一些实施例中,来自于来自可穿戴设备22、移动设备24、内部传感器16、外部传感器14和/或相机30的传感器的测量结果可以融合在一起(例如,组合使用为预测低血糖事件的基础)。例如,测量结果可以由车辆处理单元12、可穿戴设备22、移动设备24、(一个或多个)云18、26的一个或多个设备收集,并且用于做出关于低血糖事件即将发生的概率的预测。

[0037] 如上面指示的,车辆低血糖事件检测系统的某些实施例的处理可以在车辆处理单元12、(一个或多个)云(例如,云18/或26的一个或多个设备)、可穿戴设备22或移动设备24中的一项或任何组合中执行。本发明的各种实施例提出在操作车辆时克服低血糖事件检测的缺乏,并且以鲁棒且准确的方式这样做以避免或减轻错误警报和/或确保检测的可靠性。在下面的描述中,车辆低血糖事件检测系统的某些实施例的主要处理功能被描述为在可穿戴设备22(图2)、移动设备24(图3)以及然后车辆处理单元12(图4)中实现,应理解,在一些实施例中,一些或全部处理可以被卸载到(一个或多个)云18、26的一个或多个设备(例如,具有与针对车辆处理单元12所描述的类似的架构),或者使用上述设备的组合来实施。

[0038] 现在将注意力转向图2,其示出了可穿戴设备22的范例,其中,可以实施车辆低血糖事件检测系统的全部或部分功能。具体地,图2图示了可穿戴设备22的范例架构(例如,硬件和软件)。本领域普通技术人员在本公开的背景背景下应当意识到,图2中描绘的可穿戴设备22的架构仅是一个范例,并且在一些实施例中,可以使用额外的、更少的和/或不同的部件来实现类似和/或额外的功能。在一个实施例中,可穿戴设备22包括多个传感器32(例如,32A-32N)、分别耦合到传感器32的一个或多个信号调节电路34(例如,SIG COND CKT 34A-SIG COND CKT 34N)、以及从信号调节电路34接收经调节的信号的处理电路36(包括一个或多个处理器)。在一个实施例中,处理电路36包括模数转换器(ADC)、数模转换器(DAC)、微控

制器单元 (MCU)、数字信号处理器 (DSP) 和存储器 (MEM) 38。在一些实施例中,处理电路36可包括比图2中描绘的部件更少或更多的部件。例如,在一个实施例中,处理电路36可以完全由微控制器单元组成。在一些实施例中,处理电路36可以包括信号调节电路34。

[0039] 存储器38包括操作系统 (OS) 和应用程序 (ASW) 40A,其在一个实施例中包括车辆低血糖事件检测系统的一个或多个功能。在一些实施例中,可以包括额外的软件,以用于实现物理和/或行为跟踪以及其他功能。在所描绘的实施例中,应用程序40A包括用于处理从传感器32接收的信号传感器测量模块 (SMM) 42A、用于预测低血糖事件发生的概率的预测引擎 (PE) 44A、用于学习低血糖因子的基线值和/或阈值的学习 (LEARN) 模块46A、以及通信/反馈 (CFB) 模块 (FM) 48A,其用于启用或触发可穿戴设备22和/或其他设备的电路以向用户警告低血糖事件风险和/或致动用于实现车辆10 (图1) 的操作变化的一个或多个设备。在一些实施例中,可以包括用于实施车辆低血糖事件检测系统的公开的功能的额外的模块,以及其他功能,或者模块42A-48A中的一个或多个可以与应用程序40A分离或者以相对于彼此示出的不同布置封装。在一些实施例中,可以在可穿戴设备22中使用少于全部的模块42A-48A。

[0040] 如本文所使用的,术语“模块”可以被理解为指代计算机可执行软件、固件、硬件和/或其各种组合。注意,在模块是软件和/或固件模块的情况下,该模块被配置为实现相关系统的硬件元件。还应注意,本文示出和描述的模块旨在作为范例。可以组合、集成、分离或复制模块以支持各种应用。而且,代替在特定模块处执行的功能或者除了在特定模块处执行的功能之外,本文描述为在特定模块处执行的功能可以在一个或多个其他模块处并且由一个或多个其他设备执行。此外,模块可以跨彼此本地或远程的多个设备或其他部件来实施。此外,模块可以从一个设备移动并添加到另一个设备,或者可以包括在这两个设备中。

[0041] 传感器测量模块42A包括用于处理由传感器32测量的信号 (和相关联的数据) 的可执行代码 (指令)。例如,传感器32可以测量与来自传感器32 (和/或其他输入部) 的驾驶员的生理测量结果对应的一个或多个输入参数。如上面指示的,这些测量结果 (也称为 (低血糖事件的) 指示符) 可包括血液循环、心率、呼吸速率、皮肤电导、皮肤温度、眼球运动、震颤/晃动、躯干或面部移动、葡萄糖测量结果,以及其他数据。

[0042] 预测引擎44A包括用于预测低血糖事件是否已达到阈值发生概率的可执行代码 (指令) (例如,当达到95%概率时,触发警报)。在一些实施例中,可以使用多个阈值概率来向用户提供渐进警告 (例如,从较低到较高的风险)。预测引擎44A从传感器测量模块42A和/或其他输入源 (例如,通过无线连接接收,手动输入到可穿戴设备22等) 接收指示符,并且在一个实施例中,实施基于规则的方法来确定指示符中的一个或多个是否已经从其相应基线值偏离相应的阈值量。在一个实施例中,预测引擎44A包括学习 (LEARN) 模块46A,其被配置为学习指示符的基线值。在一个实施例中,默认值 (例如,基于人口统计,公共医学/研究数据等) 可以初始用作基线值,并且学习模块46A随着时间调节这些值,因为针对用户收集测量结果以启用为用户定制/个性化的指示符的基线值。在一些实施例中,初始基线值可以基于从包含用户的病史和/或在日常使用中收集的医学数据结构获取的 (具有适当的许可) 的用户特异性值,并且在一些实施例中,基线值可以基于默认值、个性化值 (初始和经学习两者的) 以及随时间针对用户收集的历史数据的组合。与基线值的偏差或增量能够指示低

血糖事件即将发生或已经发生的较高概率。例如,血管收缩、心悸、更快和/或不规则的呼吸速率、出汗、湿冷的皮肤、苍白的皮肤、震颤和/或晃动等可能是这些偏差的表现。在一个实施例中,预测引擎44A使用针对指示符中的每个的阈值来确定与相应基线值的偏差或增量是否已达到指示低血糖事件的高概率的水平(或者,在一些实施例中,多个阈值概率可以用于逐步向用户警告趋势风险)。可以学习阈值(例如,经由学习模块46A),包括根据经历低血糖事件的用户的历史实例和/或如根据公共数据结构(例如,研究,医学)和/或用户私人历史医学数据(和/或家庭成员,包括低血糖、糖尿病等的病史)确定的。可以使用机器学习技术来学习阈值,使得每个用户具有与用户的驾驶风格和技术相关联的用户特异性阈值。例如,诸如决策树学习、神经网络、深度学习、支持向量机(SVM)、贝叶斯网络等的机器学习技术可以用于对驾驶员/汽车行为(例如,驾驶员生理数据、驾驶员移动数据和汽车数据)的特定阈值进行分类和/或识别以识别这些行为是否指示低血糖事件或预测低血糖事件。

[0043] 预测引擎44A预测低血糖事件即将发生(例如,已达到阈值发生概率)。阈值概率可以是基于针对所有检测到的指示符的偏差或增量阈值的合成(例如,和)确定的动态值。例如,预测引擎44A可以使用基于规则的方法,其中,取决于已经检测到哪些指示符,将相应的阈值偏差值相加以确定阈值概率。在一些情况下,单个指示符可以指示即将发生的低血糖事件的风险,并且因此概率阈值等于该指示符的偏差阈值。在一些实施例中,概率阈值可以基于偏差阈值的加权求和。在一些实施例中,如上所述,可以使用多个概率阈值(具有不同强度的警报和/或动作)。在一些实施例中,可以使用其他机制来确定概率阈值。

[0044] 通信/反馈模块48A包括可执行代码(指令),其从预测引擎44A接收符合或超过阈值概率的指示,并触发实现车辆的操作的设备的警报和/或启用。警报用于提供用户即将经历低血糖事件的实时(例如,立即)反馈,从而实现低血糖症意识并让用户能够采取补救动作。在一个实施例中,通信/反馈模块48A可以启用可穿戴设备22的输出接口(下面描述),其继而可以向用户产生视觉、听觉和/或触觉反馈(例如,警报)。在一些实施例中,通信/反馈模块48A可以结合无线通信电路(下面描述)将信号传递(例如,无线地)到另一个设备,该另一个设备继而向用户(驾驶员)提供视觉、听觉和/或触觉反馈。例如,接收无线信号的设备可以包括车辆处理单元12(图1,例如用于在车辆仪表板上呈现或通过车辆扬声器发出警报)、移动设备24(图1,例如用于移动设备24的显示屏幕上的振动电机启用和/或视觉反馈)、由用户穿戴的平视显示器或谷歌眼镜等。在一些实施例中,通信/反馈模块48A可以与通信电路结合,将命令信号发送到车辆处理单元12,车辆处理单元12继而启用涉及车辆或车辆操作的控制的一个或多个车辆部件/设备。例如,车辆部件可以包括引起制动(增加前方车辆之间的距离)的致动器或电机,或者启用确定车辆附近的车道是否畅通并且启用转向信号和方向盘信号和用于制动的致动器以将车辆移动到道路的一侧的自主或半自主特征。可采取其他动作以确保车辆的安全操作和/或有助于防止用户进入低血糖意识性障碍的状态(例如,现在实际低血糖事件发生的情况)。通信/反馈模块48A包括可执行代码(指令),以使可穿戴设备22的通信电路50能够根据多种不同通信技术(例如,NFC、蓝牙、Zigbee、802.11、无线保真、GSM等)中的一种或多种进行操作,以从车辆10内部或车辆10外部的一个或多个设备(例如,其他可穿戴设备、移动设备、云设备、车辆处理单元、相机、致动器、电机等)接收数据和/或向其发送数据。

[0045] 如上所述,在一个实施例中,处理电路36耦合到通信电路50。通信电路50用于实现

可穿戴设备22与车辆10内部或外部的其他设备之间的无线通信(图1)。通信电路50被描绘为蓝牙(BT)电路,但不限于该收发器配置。例如,在一些实施例中,通信电路50可以实现为以下中的任何一个或组合:NFC电路、Wi-Fi电路、基于Zigbee、BT低能量、802.11、GSM、LTE、CDMA、WCDMA的收发器电路以及诸如基于光学或超声的技术等其它技术。在一些实施例中,可以使用根据上述通信规范/标准中的一个以上的多个收发器电路。

[0046] 处理电路36还耦合到输入/输出(I/O)设备或外围设备,包括输入接口52(输入)和输出接口54(输出)。在一些实施例中,可以省略输入接口52和/或输出接口54,或者两者的功能可以组合到单个部件中。输入和输出接口52、54在下面进一步描述。

[0047] 注意,在一些实施例中,前述电路和/或软件中的一个或多个的功能可以组合到更少的部件/模块中,或者在一些实施例中,进一步分布在额外的部件/模块或设备中。例如,处理电路36可以封装为包括微控制器(微控制器单元或MCU)、DSP和存储器38的集成电路,而ADC和DAC可以封装为耦合到处理电路36的单独的集成电路。在一些实施例中,可以组合上面列出的部件的功能中的一个或多个,例如由微控制器执行的DSP的功能。

[0048] 如上面指示的,传感器32包括能够测量生理、运动和/或认知以及外部(例如,环境)参数的传感器中的一项或任何组合。例如,典型的生理参数包括心率、心率变异性、心率恢复、血流速率、血液循环、活动水平、肌肉活动(包括震颤和/或晃动)、肌肉紧张、血容量、血压、血氧饱和度、呼吸频率、出汗、皮肤温度、皮肤电活动(皮肤电导响应、电流皮肤响应、皮肤电响应等)、体重和身体成分(例如身体质量指数或BMI)、咬合器移动(特别是在演讲期间)和眼球移动(用于认知和/或运动感测)。传感器32还可以包括全球导航卫星系统(GNSS)传感器/接收器(例如,以监测用户的驾驶风格)。传感器32还可以包括惯性传感器(例如,陀螺仪)和/或磁力计,其可以帮助确定驾驶行为。在一些实施例中,除了位于可穿戴设备22中的传感器以外或代替可穿戴设备22中的传感器,GNSS传感器(例如,GNSS接收器和天线)可以被包括在移动设备24(图1)和/或车辆10(图1)中。在一些实施例中,GNSS功能可以经由通信电路50或耦合到处理电路36的其他电路来实现。传感器32还可以包括弯曲和/或力传感器(例如,使用可变电阻)、肌电传感器、心电传感器(例如EKG、ECG)、磁传感器、光体积描记(PPG)传感器、生物阻抗传感器、红外接近传感器、声学/超声/音频传感器、应变计、电流皮肤/汗水传感器、pH传感器、温度传感器、相机(例如,热和/或具有如上所述的生命体征功能)以及光电池。传感器32可以包括用于检测环境参数和/或状况的其他和/或另外类型的传感器,所述环境参数和/或状况例如为气压、湿度、室外温度、污染、噪声水平等。注意,传感器中的一个或多个可以基于微机电系统(MEMS)基础架构中的压电、压阻或电容技术来构造。

[0049] 除了其他信号调节部件之外,信号调节电路34包括放大器和滤波器,以在处理电路36处实施进一步处理之前调节包括与所感测的生理参数和/或位置信号相对应的数据的感测信号。尽管图2描绘为分别与每个传感器32相关联,在一些实施例中,可以使用更少的信号调节电路34(例如,共享于多于一个传感器32)。在一些实施例中,信号调节电路34(或其功能)可以并入其他地方,例如在相应传感器32的电路中或在处理电路36中(或在其中驻留的部件中)。此外,尽管上面描述为涉及单向信号流(例如,从传感器32到信号调节电路34),但在一些实施例中,信号流可以是双向的。例如,在光学测量的情况下,微控制器可以引起从光源(例如,(一个或多个)发光二极管或LED)发射的光信号,所述光源在传感器32的

电路中或者耦合到传感器32的电路,传感器32(例如,光电池)接收反射/折射信号。

[0050] 通信电路50由处理电路36管理和控制(例如,执行通信/反馈模块48A)。通信电路50用于与车辆10(图1)内和/或外部的一个或多个设备无线接合。在一个实施例中,通信电路50可以被配置为蓝牙收发器,但是在一些实施例中,可以使用其他和/或额外的技术,诸如Wi-Fi、GSM、LTE、CDMA及其衍生物、Zigbee、NFC等等。在图2描绘的实施例中,通信电路50包括发射器电路(TX CKT)、开关(SW)、天线、接收器电路(RX CKT)、混合电路(MIX)和跳频控制器(HOP CTL)。发射器电路和接收器电路包括适于提供RF信号的相应发射和接收的部件,包括调制器/解调器、滤波器和放大器。在一些实施例中,解调/调制和/或滤波可以由DSP部分或全部执行。开关在接收和发射模式之间切换。混合电路可以实现为频率合成器和频率混合器,如由处理电路36控制的。跳频控制器基于来自发射器电路的调制器的反馈来控制发射信号的跳频。在一些实施例中,跳频控制器的功能可以由微控制器或DSP实施。通信电路50的控制可以由微控制器、DSP或两者的组合来实施。在一些实施例中,通信电路50可以具有由微控制器监督和/或管理的其自己的专用控制器。

[0051] 在通信电路50的一个范例操作中,信号(例如,在2.4GHz处)可以在天线处接收并且由开关引导到接收器电路。接收器电路与混合电路协作在由跳频控制器归属的跳频控制下将接收信号转换为中频(IF)信号,然后转换到基带以由ADC进一步处理。在发射侧,基带信号(例如,来自处理电路36的DAC)被转换为IF信号,并且然后由与混合电路协作操作的发射器电路转换成RF,RF信号穿过开关并且在由跳频控制器提供的跳频控制下从天线发射。发射器和接收器电路的调制器和解调器可以执行频移键控(FSK)型调制/解调,但不限于这种类型的调制/解调,其实现IF和基带之间的转换。在一些实施例中,解调/调制和/或滤波可以由DSP部分或全部执行。存储器38存储通信/反馈模块48A,其在由微控制器执行时控制蓝牙(和/或其他协议)发射/接收。

[0052] 尽管通信电路50被描绘为IF型收发器,但是在一些实施例中,可以实施直接转换架构。如上所述,通信电路50可以根据其他和/或另外的收发器技术来实现。

[0053] 处理电路36在图2中描绘为包括ADC和DAC。对于感测功能,ADC转换来自信号调节电路34的经调节的信号并将信号数字化以由微控制器和/或DSP进一步处理。ADC还可用于将经由输入接口52接收的模拟输入转换为数字格式,以由微控制器进一步处理。ADC还可以用于经由通信电路50接收的信号的基带处理。DAC将数字信息转换为模拟信息。其用于感测功能的角色可以是控制来自传感器32的信号(例如光学信号或声学信号)的发射。DAC还可以用于引起从输出接口54输出模拟信号。而且,DAC可以用于将来自微控制器和/或DSP的数字信息和/或指令转换为模拟信号,所述模拟信号被馈送到发射器电路。在一些实施例中,可以使用额外的转换电路。

[0054] 微控制器和DSP为可穿戴设备22提供处理功能。在一些实施例中,两个处理器的功能可以组合成单个处理器,或者还分布在额外的处理器之间。DSP提供专门的数字信号处理,并实现从微控制器卸载处理负载。DSP可以实现在(一个或多个)专用集成电路或现场可编程门阵列(FPGA)中。在一个实施例中,DSP包括流水线架构,其包括中央处理单元(CPU)、多个循环缓冲器以及根据哈佛架构的单独的程序和数据存储器。DSP还包括双总线,从而实现并发指令和数据提取。DSP还可以包括指令高速缓存和I/O控制器,例如模拟设备SHARC® DSP中发现的那些,但是可以使用其他DSP制造商(例如,Freescale多核

MSC81xx系列、Texas Instruments C6000系列等)。DSP通常用于使用寄存器和数学部件进行数学处理,所述寄存器和数学部件可以包括乘法器、算术逻辑单元(ALU,其执行加法、减法、绝对值、逻辑运算、固定和浮点单元之间的转换等),以及桶式移位器。DSP实施快速乘法累加(MAC)的能力实现快速傅里叶变换(FFT)和有限脉冲响应(FIR)滤波的高效执行。DSP功能中的一些或全部可以由微控制器执行。DSP通常服务可穿戴设备22中的编码和解码功能。例如,编码功能可以涉及编码与信息的传输相对应的命令或数据。而且,解码功能可以涉及解码从传感器32接收的信息(例如,在由ADC处理之后)。

[0055] 微控制器包括用于执行软件/固件,特别是存储在存储器38中的软件/固件的硬件设备。微控制器可以是任何定制的或商业上可用的处理器、中央处理单元(CPU)、基于半导体的微处理器(微芯片或芯片组的形式)、宏处理器或通常用于执行软件指令的任何设备。合适的商业上可用的微处理器的范例包括Intel的Itanium®和Atom®微处理器,仅举几个非限制性范例。微控制器提供可穿戴设备22的管理和控制。

[0056] 存储器38(本文中也称为非瞬态计算机可读介质)可以包括易失性存储器元件(例如,随机存取存储器(RAM,诸如DRAM、SRAM、SDRAM等))和非易失性存储器元件(例如,ROM、闪存、固态、EPROM、EEPROM等)中的任何一个或组合。此外,存储器38可以并入电子、磁性和/或其他类型的存储介质。存储器38可以用于在给定的持续时间内和/或基于给定的存储量约束来存储传感器数据以供稍后处理。例如,存储器38可以包括低血糖指示符和相应的阈值的数据结构、经由传感器32和/或经由其他机制(例如,手动数据输入、无线信号等)收集的历史数据。在一些实施例中,这样的数据可以存储在别处(例如,在图1中的(一个或多个)云18、26中)并且根据需要被访问。

[0057] 存储器38中的软件可以包括一个或多个单独的程序,其中每个包括用于实施逻辑功能的可执行指令的有序列表。在图2的范例中,存储器38中的软件包括合适的操作系统和应用软件40A,其在一个实施例中包括传感器测量模块42A、预测引擎44A(包括学习模块46A)和通信/反馈模块48A,如上所述。

[0058] 操作系统实质上控制计算机程序(例如应用软件40A和相关联的模块42A-48A)的执行,并提供调度、输入-输出控制、文件和数据管理、存储器管理以及通信控制和相关服务。存储器38还可以包括用户数据,包括重量、高度、年龄、性别、目标、身体质量指数(BMI),其可以由执行可执行代码的微控制器使用以准确地解释测量参数。用户数据还可以包括将过去记录的数据与先前的背景相关联的历史数据,包括糖尿病史、低血糖事件史等。在一些实施例中,用户数据可以存储在别处(例如,在移动设备24(图1)、车辆处理单元12(图1)处或远程地存储在例如(一个或多个)云18、26(图1)中的存储设备中)。

[0059] 存储器38中的软件包括源程序、可执行程序(目标代码)、脚本或包括要执行的一组指令的任何其他实体。当源程序时,然后程序可以经由编译器、汇编器、解释器等翻译,从而与操作系统结合适当地操作。此外,软件可以被编写为(a)面向对象的编程语言,其具有数据和方法的类,或者(b)过程性编程语言,其具有例程、子例程和/或函数,例如但不限于此C、C++、Python、Java等。该软件可以实现在计算机程序产品中,该计算机程序产品可以是非瞬态计算机可读介质或其他介质。

[0060] (一个或多个)输入接口52包括用于输入用户输入的一个或多个接口(例如,包括用户接口),例如按钮或麦克风或(一个或多个)传感器(例如,以检测用户输入,包括如触摸

式显示屏)。在一些实施例中,输入接口52可以用作用于将信息下载到可穿戴设备22的通信端口(例如,经由有线连接)。(一个或多个)输出接口54包括用于呈现反馈或数据传输(例如,有线)的一个或多个接口,包括用户接口(例如,呈现图形或其他类型的用户接口、虚拟或增强现实界面等的显示屏幕)或用于传输(例如,有线地)存储在存储器38中的信息的通信接口/端口。输出接口54可以包括其他类型的反馈设备,例如照明设备(例如,LED)、音频设备(例如,音调生成器和扬声器、蜂鸣器)和/或触觉反馈设备(例如,振动电机)和/或电反馈设备。

[0061] 现在参考图3,示出了范例移动设备24,其中,可以实施车辆低血糖事件检测系统的全部或部分功能。特别地,图3图示了用于移动设备24的范例架构(例如,硬件和软件)。本领域普通技术人员应当意识到,在本公开的背景下,图3中描绘的移动设备24的架构仅是一个范例,并且在一些实施例中,可以使用额外的、更少的和/或不同的部件来实现类似和/或额外的功能。在所描绘的范例中,移动设备24实现为智能手机,但是在一些实施例中,可以使用其他类型的设备,包括工作站、膝上型计算机、笔记本、平板电脑等。在一些实施例中可以使用移动设备24来提供车辆低血糖事件检测系统的某些实施例的全部功能,或者在一些实施例中,结合可穿戴设备22(图2)、车辆处理单元12(图1)或(一个或多个)云18、26(图1)的一个或多个设备或其他设备中的一项或任何组合提供车辆低血糖事件检测系统的功能。

[0062] 移动设备24包括至少两个不同的处理器,包括基带处理器(BBP) 56和应用处理器(APP) 58。众所周知,基带处理器56主要操纵基带通信相关任务,应用处理器58通常操纵输入和输出以及与基带处理直接相关的应用之外的所有应用。基带处理器56包括用于部署与协议栈(Prot Stk)(例如但不限于GSM(全球移动通信系统)协议栈)相关联的功能的专用处理器以及其他功能。应用处理器58包括用于运行应用的多核处理器,包括应用软件40B的全部或一部分。基带处理器56和应用处理器58具有相应的相关联的存储器(MEM) 60、62,包括随机存取存储器(RAM)、闪存等,以及外围设备和运行时钟。存储器60、62在本文中各自也称为非瞬态计算机可读介质。注意,尽管描绘为驻留在存储器62中,但是应用软件40B的全部或部分模块可以存储在存储器60中,分布在存储器60、62中间,或者驻留在其他存储器中。

[0063] 基带处理器56可以部署协议栈的功能以使移动设备24能够访问一种或多种无线网络技术,包括WCDMA(宽带码分多址)、CDMA(码分多址)、EDGE(GSM演进的增强数据速率)、GPRS(通用分组无线服务)、Zigbee(例如,基于IEEE 802.15.4)、蓝牙、Wi-Fi(无线保真,例如基于IEEE 802.11)和/或LTE(长期演进),以及其变型和/或其他电信协议、标准和/或规范。基带处理器56管理无线电通信和控制功能,包括信号调制、射频移位和编码。基带处理器56包括或可以耦合到无线电(例如,RF前端) 64和/或GSM(或其他通信标准) 调制解调器、以及模拟和数字基带电路(ABB、DBB,分别在图3中)。无线电64包括一个或多个天线、收发器和功率放大器,以使得能够接收和发射多个不同频率的信号,使得能够访问蜂窝(和/或无线)网络。模拟基带电路耦合到无线电64,并提供例如GSM调制解调器的模拟域与数字域之间的接口。模拟基带电路包括包含模数转换器(ADC)和数模转换器(DAC)的电路,以及控制和功率管理/分配部件以及处理经由应用处理器58间接地或者直接从用户接口(UI) 66(例如,麦克风、触摸屏,尽管在一些实施例中,可以包括耳机、铃声、振动器电路等)接收的模拟和/或数字信号的音频编解码器。ADC将任何模拟信号数字化,以由数字基带电路进行处理。

数字基带电路部署GSM协议栈的一个或多个水平的功能(例如,第1层、第2层等),并且包括微控制器(例如,微控制器单元或MCU,在本文中也称为处理器)以及数字信号处理器(DSP,在本文中也称为处理器),该数字信号处理器通过共享存储器接口(该存储器包括数据和控制信息以及指示对由应用处理器58处理的数据采取的动作的参数)进行通信。MCU可以实现为运行实时操作系统(RTOS)的RISC(精简指令集计算机)机器,其中,核心具有多个外围设备(例如,封装为集成电路的电路),例如RTC(实时时钟)、SPI(串行外设接口)、I2C(内部集成电路)、UART(通用异步接收器/发射器)、基于IrDA(红外数据协会)的设备、SD/MMC(安全数字/多媒体卡)卡控制器、键盘扫描控制器和USB设备、GPRS加密模块、TDMA(时分多址)、智能卡读卡器接口(例如,用于一个或多个SIM(订户识别模块)卡)、定时器等。对于接收侧功能,MCU指示DSP接收来自模拟基带电路的同相/正交(I/Q)采样,并执行检测、解调和解码,并向MCU报告回。对于发射侧功能,MCU向DSP呈现可发射数据和辅助信息,DSP对数据进行编码并提供给模拟基带电路(例如,由DAC转换为模拟信号)。

[0064] 应用处理器58在操作系统(OS)的控制下操作,该操作系统使得能够实施多个用户应用,包括应用软件40B。应用处理器58可以实现为片上系统(SOC),并且支持多个多媒体相关特征,包括用于访问耦合到因特网的(一个或多个)云18、26(图1)的一个或多个计算设备的web浏览/基于云的访问功能。例如,应用处理器58可以执行应用软件40B的通信功能(例如,中间件,类似于可穿戴设备22的一些实施例,其可以包括具有或可操作关联于一个或多个应用程序接口(API)的浏览器),以使得能够访问云计算框架或其他网络以提供远程数据访问/存储/处理,并且通过与嵌入式操作系统的协作,访问日历、位置服务、用户数据(例如,私人医学数据)、公共数据(基于群体的研究或医学数据)等。应用处理器58通常包括处理器核(高级RISC机器或ARM),并且还包含或可以耦合到多媒体模块(用于解码/编码图片、视频和/或音频)、图形处理单元(GPU),通信接口(COMM)68和设备接口。在一个实施例中,通信接口68可以包括无线接口,包括蓝牙(BT)(和/或在一些实施例中的Zigbee等)模块,其实现与可穿戴设备22、其他移动设备和/或车辆处理单元12(图1)的无线通信。在一些实施例中,通信接口68可以包括用于根据应用软件40B中的对应通信软件与本地802.11网络接合的Wi-Fi模块。应用处理器58还包括或在所描绘的实施例中耦合到全球导航卫星系统(GNSS)接收器70,以用于使得能够访问卫星网络以例如提供位置坐标。在一些实施例中,与应用软件40B中的GNSS功能相关联或以其他方式存储在存储器62中的GNSS接收器70收集时间和位置数据,包括位置坐标和高度、速度等,以确定驾驶行为。注意,尽管被描述为GNSS接收器70,但是可以使用其他室内/室外定位系统,包括基于蜂窝网络信号和/或Wi-Fi的三角测量的那些。

[0065] 耦合到应用处理器58的设备接口可以包括用户接口66,包括显示屏。显示屏(在一些实施例中,类似于可穿戴设备用户接口的显示屏)可以以若干可用技术之一实现,包括LCD或液晶显示器(或其变型,例如薄膜晶体管(TFT)LCD、平面内切换(IPS)LCD)、基于发光二极管(LED)的技术(例如有机LED(OLED)、有源矩阵OLED(AMOLED))、基于视网膜或触觉的技术,或虚拟/增强现实技术。例如,用户接口66可以以消息传递(例如,文本消息)和/或符号/图形(例如,警告或警报图标、闪烁屏幕等)和/或闪光灯(LED)的形式呈现视觉反馈。在一些实施例中,除了显示屏之外或代替于显示屏,用户接口66可以被配置为键盘、麦克风、扬声器、耳机连接器、I/O接口(例如,USB(通用串行总线))、SD/MMC卡,以及其他外围设备。

例如,扬声器可以用于听觉地提供反馈(例如,语音、哔哔声、蜂鸣声、音乐或音调等),和/或用户接口66可包括向用户提供振动反馈的振动电机。可以使用视觉、听觉或触觉反馈(警报)中的一种或任何组合。在一些实施例中,反馈的强度的变化可以用于提供对低血糖事件的概率的意识的增加。例如,屏幕上的色彩水平、从扬声器发出的蜂鸣声或哔哔声、触觉振动频率或强度以及其他区别可以根据与实际事件的接近度而变化。作为范例,可以使用多个概率阈值,其具有逐渐增加的反馈强度水平。类似的方法可以用于由可穿戴设备22和/或本文公开的其他设备提供的警报。

[0066] 还耦合到应用处理器58的是图像捕获设备(图像捕获)72。图像捕获设备72包括光学传感器(例如,电荷耦合器件(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS)光学传感器)。在一个实施例中,图像捕获设备72可以被配置为热成像相机和/或生命体征相机,如上所述。通常,图像捕获设备72可以用于检测用户的各种生理参数和行为(例如,驾驶行为),包括血压(例如,基于远程光体积描记(PPG))、血液循环、心率、呼吸速率和/或呼吸模式、皮肤表面变化(例如,苍白的皮肤、湿冷的皮肤)、皮肤温度等。还包括控制和管理电池76的操作的电源管理设备74。上面描述的和/或如图3所描绘的部件在一个或多个总线上共享数据,并且在所描绘的范例中经由数据总线78共享数据。本领域普通技术人员应当意识到,在本公开的背景下,可以在一些实施例中部署以上变型以实现类似的功能。

[0067] 在所描绘的实施例中,应用处理器58运行应用软件40B,其在一个实施例中包括传感器测量模块42B、包括学习(学习)模块46B的预测引擎44B和通信/反馈(CFB)模块48B。应用软件40B和相关联的模块42B-48B在功能上类似,以用于实施车辆低血糖事件检测系统的实施例,如针对可穿戴设备22(图2)的应用软件40A所描述的,并且因此来自上述可穿戴设备22的描述适用于或大部分适用于移动设备24。传感器测量模块42B从移动设备24的传感器,包括从图像捕获设备72和GNSS接收器70接收生理参数和/或其他数据(例如,驾驶风格数据)。例如,如上所述,图像捕获设备72可以监测驾驶员的生理体征,包括血液循环、心率和呼吸速率,在传感器测量模块42B处接收的对应的数据(低血糖指示符)。图像捕获设备72还可以捕获某些视觉低血糖指示符,包括皮肤特征、眼睛运动和/或驾驶员的震颤/晃动,并将对应的数据传送到传感器测量模块42B。当定位(例如,在控制台支架上)以监测驾驶员的面部和躯干时,图像捕获设备72监测驾驶员的驾驶风格(也称为车辆操作相关参数)并因此为运动和认知表现(例如,速度、加速度、制动、转弯、奇怪移动和到其他车辆的距离)的估计(通过预测引擎44B)提供基础。GNSS接收器70还可以用于单独地或者与图像捕获设备72结合地监测驾驶员行为(例如,通过确定速度、方向、加速度等)。预测引擎44B和学习模块46B接收一个或多个输入参数,包括来自传感器测量模块42B的传感器数据,以及可能的其他和/或额外的数据(例如,来自(一个或多个)云18、26、可穿戴设备22、相机30、外部传感器14和/或内部传感器16),并且预测何时低血糖事件即将发生(例如,已达到阈值发生概率)。与可穿戴设备22一样,在一些实施例中可以使用多个概率阈值,以渐进方式提供多个警报。预测引擎44B和学习模块46B以与上面针对可穿戴设备22的类似软件模块(例如,44A、46A)描述的类似的方式确定基线和阈值,并且因此为了简洁起见,此处省略对其的描述。通信/反馈模块48B基于预测引擎44B的触发输出经由UI 66向用户提供视觉(例如,移动设备24的显示屏上的文本和/或颜色或图形、光图案等)、听觉(语音、报警器、蜂鸣器等)和/或触觉(例如,振动)反馈。通信/反馈模块48B还可以或备选地将(一个或多个)信号发送到一个或

多个其他设备(例如,车辆处理单元12、可穿戴设备22、耳机等)以触发类似的反馈。在一些实施例中,通信/反馈模块48B可以向车辆处理单元12发信号以启用一个或多个车辆操作设备(例如,制动、转向、半自主或自主系统)以改变车辆10的操作(图1)。

[0068] 现在参考图4,示出了范例车辆处理单元12的实施例,其中,其中,可以实施车辆低血糖事件检测系统的全部或部分功能。车辆处理单元12的功能可以单独实施,或者在一些实施例中,与一个或多个额外的设备组合实现。在一个实施例中,车辆处理单元12可以实现为计算机,但是在一些实施例中,可以实现为应用服务器(例如,如果车辆乘员交互系统的功能主要是远程实施的,例如在(一个或多个)云18或26中,图1)。本领域普通技术人员应当意识到,在本公开的背景下,范例车辆处理单元12仅是一个实施例的说明,并且一些实施例可以包括更少或额外的部件。在该范例中,车辆处理单元12被描绘为计算机系统。应当意识到,此处省略了计算机系统的某些公知的部件以避免模糊车辆处理单元12的相关特征。在一个实施例中,车辆处理单元12包括硬件和软件部件,包括一个或多个处理器(示出一个),例如处理器(处理)80、(一个或多个)输入/输出(I/O)接口82(I/O)和存储器84(MEM),全部耦合到一个或多个数据总线,例如数据总线86(DBUS)。存储器84(本文也称为非瞬态计算机可读介质)可以包括易失性存储器元件(例如,随机存取存储器RAM,例如DRAM和SRAM等)和非易失性存储器元件(例如,ROM、闪存、固态、EPROM、EEPROM、硬盘驱动器、磁带、CDROM等)中的任何一个或组合。存储器84可以存储本机操作系统(OS)、一个或多个本机应用、仿真系统或用于各种操作系统和/或仿真硬件平台中的任何一个的仿真应用、仿真操作系统等。在一些实施例中,一个或多个单独的存储设备(STOR DEV)可以耦合到数据总线86和/或车辆处理单元12可以经由网络(NW)和通信功能耦合到网络存储(例如,其可以是(一个或多个)云18、26的一部分,图1),如下面进一步描述的。

[0069] 在所描绘的实施例中,车辆处理单元12经由I/O接口82耦合到通信接口(COM)88、用户接口(UI)90和一个或多个传感器92。在一些实施例中,通信接口88、用户接口90和一个或多个传感器92可以直接耦合到数据总线86。通信接口88包括用于无线功能的硬件和软件(例如,蓝牙、近场通信、Wi-Fi等),从而实现与被定位于车辆10(图1)内部的设备(包括可穿戴设备22(图2)、移动设备24(图3)以及其他设备(例如,相机30))的无线通信,以及任选地与定位于车辆10的外部的车辆10的传感器92的无线通信。在一个实施例中,通信接口88还包括蜂窝调制解调器功能,以使蜂窝通信能够访问(一个或多个)云18、26的计算功能,例如访问公共或专有数据结构(例如,数据库)。例如,用户简档可以被定位于(一个或多个)云18、26的一个或多个设备中,并且包括驾驶员的用户数据(例如,低血糖指示符的历史、病史、包括糖尿病和/或低血糖事件历史等)和/或公共统计或信息(例如,人口统计和/或低血糖指示符研究、环境数据,包括天气数据)。在一些实施例中,天气数据可以经由被定位于车辆10内(或被定位于车辆10的外部)的传感器92采集,或者经由车辆10内发现的独立设备采集,包括通过使用netamo设备。在一些实施例中,信息中的一个或多个可以在本地在暂时的时间段内存储(例如,在存储设备和/或存储器84中),包括基线数据、阈值等。

[0070] I/O接口82可以包括用于输入和输出信号(例如,模拟或数字数据)的任何数量的接口,其用于通过各种网络并根据各种协议和/或标准传送信息(例如,数据)。

[0071] 用户接口90包括具有或不具有图形用户接口(GUI)的显示屏、平视显示器、小键盘、车辆按钮/开关/旋钮或其他机构中的一项或任何组合,以使得能够输入用于车辆控制、

麦克风、鼠标等的用户命令,和/或驾驶员和/或乘客的反馈。例如,用户接口90可以包括专用照明(例如,内部状态灯,例如警告灯或警示灯或模式)或提供视觉反馈/警报的其他机构,包括具有表情符号图标或其他符号图形或者甚至是文本警告的控制台显示器。在一些实施例中,用户接口90包括一个或多个振动电机(例如,在驾驶员和/或乘客座椅、操纵杆、方向盘、扶手等中)以向车辆10(图1)内的驾驶员和/或乘客提供触觉反馈,例如警告乘客驾驶员将要经历低血糖事件。在一些实施例中,用户接口90包括扬声器和/或麦克风,诸如以提供蜂鸣声、嗡嗡声或其他声音(例如,音调或口头说话),其向驾驶员警告即将发生的低血糖事件。在一些实施例中,当状况恶化时(例如,通过使用多于一个阈值概率),也可以改变各种反馈的强度,例如增加声音的频率或音量。注意,可以在任何一个时间处使用上述各种反馈技术和/或设备中的一项或任何组合。在一些实施例中,例如当由来自车辆处理单元12的无线或有线通信触发时,可以经由其他设备(例如,可穿戴设备22、移动设备24、车辆10内的反馈设备等)执行反馈。

[0072] 传感器92包括内部和外部传感器(例如,内部传感器16和外部传感器14,图1),包括相机传感器(例如,相机30,图1)和/或位置定位传感器(例如,GNSS接收器)。传感器92包括与车辆运动相关联的车辆传感器,包括惯性运动传感器(例如,陀螺仪、磁力计)、GNSS接收器、负载传感器、位置传感器、速度传感器和/或加速度传感器中的一项或任何组合。换句话说,传感器92测量与驾驶员的驾驶风格相关联的车辆移动信息,包括开始和停止的莽撞、快速加速、速度、急转弯和/或奇怪移动。在一些实施例中,传感器92可以被定位于与车辆处理单元12进行有线或无线通信的设备中。例如,并且如上面指示的,传感器92可以包括集成在方向盘中的触摸和/或抓握传感器(例如,以检测驾驶员的生理信号的变化,包括心率、加速度、出汗、湿冷的皮肤等)。在一些实施例中,传感器92可以包括集成在方向盘中的触摸/力手柄,以检测驾驶员的震颤/晃动。在一些实施例中,传感器92可以包括集成到变速排挡中的抓握传感器,以检测包括震颤/晃动的驾驶员的生理信号的变化。在一些实施例中,传感器92可包括运动传感器(例如,加速度计)和/或力传感器以检测运动,包括晃动/颤抖和/或出汗。在一些实施例中,传感器92可以包括(一个或多个)葡萄糖读数传感器,其可以集成到车辆10的内部结构中,包括在方向盘中,使得能够更好地估计低血糖事件的风险(例如,特别是在糖尿病患者中)。在一些实施例中,其他输入可以包括驾驶员摄取胰岛素的时间(例如,如记录在(一个或多个)云中并由车辆处理单元访问,或者经由移动设备24和/或可穿戴设备22访问),使得能够估计何时低血糖事件即将发生。

[0073] 在图4中描绘的实施例中,存储器84包括操作系统(OS)和应用软件(ASW)40C。注意,在一些实施例中,可以在没有操作系统的情况下实施应用软件40C。在一个实施例中,应用软件40C包括传感器测量模块42C、预测引擎44C,包括学习(学习)模块46C,以及通信/反馈(CFB)模块48C。应用软件40C和相关联的模块42C-48C在用于实施车辆低血糖事件检测系统的实施例的功能上类似,如针对可穿戴设备22(图2)的应用软件40A所描述的,并且因此来自上述可穿戴设备22的描述适用于或极大地适用于车辆处理单元12。传感器测量模块42C从传感器92接收生理参数和/或其他数据(例如,驾驶风格数据)。预测引擎44C和学习模块46C接收包括来自传感器测量模块42C的传感器数据的输入参数,以及可能其他和/或额外的数据(例如,来自(一个或多个)云18、26、可穿戴设备22、移动设备24)并预测何时低血糖事件即将发生(例如,已达到阈值发生概率)。预测引擎44C和学习模块46C以与上面针对

可穿戴设备22的类似软件模块(例如,44A、46A)描述的类似的方式确定基线和阈值,并且因此为了简洁起见,此处省略对其的描述。通信/反馈模块48C基于预测引擎44C的触发输出经由UI90向用户提供视觉(例如,车辆10的仪表板或其他显示屏上的文本和/或颜色或图形)、听觉(语音、报警器、蜂鸣器等)和/或触觉(例如,振动)反馈。通信/反馈模块48C还可以或备选地将(一个或多个)信号发送到一个或多个其他设备(例如,移动设备24、可穿戴设备22、耳机、谷歌眼镜等)以触发类似的反馈。在一些实施例中,通信/反馈模块48C可以启用一个或多个车辆操作设备(例如,制动、转向、半自主或自主系统)以改变车辆10的操作。通信/反馈模块48C通常启用(经由通信接口88)连接到一个或多个网络(NW)(例如,个人区域网络、本地无线区域网络、广域网、蜂窝网络等)的设备中间的通信,包括通过使用一个或多个API启用web浏览和/或访问云服务。

[0074] 应用软件40C的执行可以由处理器80在操作系统的管理和/或控制下实施(或者在一些实施例中,不使用OS)。处理器80(或多个处理器)可以实现为定制的或商业上可用的处理器、若干处理器中间的中央处理单元(CPU)或辅助处理器、基于半导体的微处理器(以微芯片的形式)、宏处理器、一个或多个专用集成电路(ASIC)、多个适当配置的数字逻辑门和/或其他公知的电学配置,包括个体和各种组合两者的分立元件,以协调车辆处理单元12的整体操作。

[0075] 当车辆处理单元12的某些实施例至少部分地用软件(包括固件)实施时,如图4描绘的,应该注意,软件可以存储在各种非瞬态计算机可读介质上,以由各种计算机相关系统或方法使用或与之结合使用。在本文档的背景下,计算机可读介质可以包括电子、磁性、光学或其他物理设备或装置,其可以包含或存储由计算机相关的系统或方法使用或与之结合使用的计算机程序(例如,可执行代码或指令)。该软件可以嵌入在各种计算机可读介质中,以由指令执行系统、装置或设备使用,或者与指令执行系统、装置或设备结合使用,例如基于计算机的系统、包含处理器的系统或能够从指令执行系统、装置或设备获取指令并执行指令的其他系统。

[0076] 当车辆处理单元12的某些实施例至少部分地利用硬件实施时,可以利用以下技术(其在本领域中是公知的)中的任何一种或组合来实施这样的功能:具有用于在数据信号上实施逻辑功能的逻辑门的(一个或多个)离散逻辑电路、具有适当组合逻辑门的专用集成电路(ASIC)、(一个或多个)可编程门阵列(PGA)、现场可编程门阵列(FPGA)、继电器、接触器等。

[0077] 注意,应用软件40(例如,40A、40B、40C)的功能可以在被定位于车辆10内部或外部的单个设备中实施,或者在一些实施例中,可以分布在这样的设备中的两个或更多个中间。到预测引擎44(例如,44A、44B、44C)的输入参数可以源自来自一个或多个设备的传感器(例如,嵌入在托管预测引擎44的设备中,作为来自多个设备的传感器的融合而被接收,和/或其他输入,包括来自车辆10外部和内部的数据结构的数据)。还应注意,在一些实施例中,(一个或多个)云18、26上的设备可以具有与车辆处理单元12类似的架构。

[0078] 鉴于以上描述,本领域普通技术人员应当意识到,在本公开的背景下,方法的一个实施例(被指代为方法94并且在图5中描绘)包括(从开始起始并且在结束处结束)接收用户正在驾驶车辆的指示(96);接收一个或多个输入参数(98);基于一个或多个输入参数预测低血糖事件已经达到阈值发生概率(100);并基于预测触发警报或设备启用(102)。方法94

可以由可穿戴设备22、移动设备24、车辆处理单元12和/或(一个或多个)云18、26的一个或多个设备实施。

[0079] 流程图中的任何过程描述或框应被理解为表示包括用于实施过程中的特定逻辑功能或步骤的一个或多个可执行指令的模块、分段或代码部分,并且备选实施方式被包括在可以不按所示或讨论的顺序执行功能的实施例的范围内,这取决于所涉及的功能,包括基本上同时或以相反的顺序执行,如本公开领域的技术人员将合理理解的。

[0080] 在实施例中,一种装置的权利要求包括:具有指令的存储器;以及一个或多个处理器,其被配置为执行指令以:接收用户正在驾驶车辆的指示;接收一个或多个输入参数;基于一个或多个输入参数预测低血糖事件已经达到阈值发生概率;并基于预测触发警报或设备启用。

[0081] 在实施例中,根据前述权利要求所述的装置,其中,所述一个或多个输入参数包括与所述用户相对应的一个或多个生理输入参数或一个或多个车辆操作相关的输入参数中的一项或任何组合。

[0082] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其中,所述一个或多个生理输入参数包括血液循环变化、血管收缩变化、用户晃动的增加、心率增加、呼吸增加、温度降低、眼睛运动变化、皮肤电导增加、葡萄糖读数或胰岛素摄入历史中的一项或任何组合的指示。

[0083] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项的装置,其中,所述一个或多个处理器还被配置为执行指令以通过评价一个或多个内部车辆环境参数来验证温度降低或皮肤电导增加中的一项或任何组合是基于低血糖症还是所述车辆中的内部环境状况。

[0084] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其中,一个或多个车辆操作相关的输入参数包括关于所述车辆的运动信息、相对于一个或多个其他车辆的运动信息或所述用户的驾驶行为中的一项或任何组合。

[0085] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,还包括一个或多个传感器。

[0086] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其中,所述一个或多个传感器包括加速度计、相机或位置定位设备中的一项或任何组合。

[0087] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其中,所述一个或多个处理器还被配置为执行指令以接收在所述用户正在驾驶时和在所述用户正驾驶之前的所述一个或多个输入参数。

[0088] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其中,所述一个或多个处理器还被配置为执行指令以基于所述一个或多个输入参数与一个或多个相应的阈值之间的比较来进行预测。

[0089] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其中,所述一个或多个相应的阈值是基于历史用户数据或用户的健康状态中的一项或任何组合而自适应的。

[0090] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其中,所述一个或多个处理器还被配置为执行指令以通过向用户传递触发视觉、听觉或触觉警告中的一项或任何组合的信号来触发所述警报。

[0091] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其中,所述一个或多个处

理器还被配置为执行指令以通过传递调节所述车辆内的实现所述车辆的操作的改变的设备的信号来触发所述设备启用。

[0092] 在实施例中,根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其中,所述存储器和处理器被包含在可穿戴设备、移动设备、被定位于所述车辆外部的设备或被定位于所述车辆内部的设备中。

[0093] 在实施例中,系统的权利要求,包括:一个或多个传感器;存储器,其具有指令;以及一个或多个处理器,其被配置为执行指令以:接收用户正在驾驶车辆的指示;从所述一个或多个传感器接收一个或多个输入参数;基于所述一个或多个输入参数来预测低血糖事件已经达到阈值发生概率;以及基于所述预测触发警报或设备启用。

[0094] 在实施例中,根据前述系统权利要求所述的系统,其中,所述一个或多个输入参数包括对应于用户的一个或多个生理输入参数或一个或多个车辆操作相关的输入参数中的一项或任何组合。

[0095] 在实施例中,根据前述系统权利要求中的任一项的系统,其中,所述一个或多个生理输入参数包括血液循环变化、血管收缩变化、用户晃动的增加、心率增加、呼吸增加、温度降低、眼睛运动变化、皮肤电导增加、葡萄糖读数或胰岛素摄入历史中的一项或任何组合的指示。

[0096] 在实施例中,根据前述系统权利要求中的任一项所述的系统,其中,所述一个或多个处理器还被配置为执行指令以基于所述一个或多个输入参数与一个或多个相应的阈值之间的比较来进行预测,其中,一个或多个相应的阈值是基于历史用户数据或用户的健康状态中的一项或任何组合来自适应的。

[0097] 在实施例中,根据前述系统权利要求中的任一项所述的系统,其中,所述一个或多个处理器还被配置为执行指令以通过向用户传递触发视觉、听觉或触觉警告中的一项或任何组合的信号来触发所述警报。

[0098] 在实施例中,根据前述系统权利要求中的任一项所述的系统,其中,所述一个或多个处理器还被配置为执行指令以通过传递调节所述车辆内的实现车辆的操作的改变的设备的信号来触发所述设备启用。

[0099] 在实施例中,一种方法的权利要求,包括:接收用户正在驾驶车辆的指示;接收一个或多个输入参数;基于一个或多个输入参数来预测低血糖事件已经达到阈值发生概率;并且基于所述预测来触发警报或设备启用。

[0100] 在实施例中,一种实施前述装置权利要求中的任何一项或组合的功能的方法。

[0101] 在实施例中,一种非瞬态计算机可读介质,其当由一个或多个处理器执行时使实施前述装置权利要求中的任何一项或组合的功能。

[0102] 注意,在上述实施例中,可以组合任何两个或更多个实施例。

[0103] 注意,可以使用所公开实施例的各种组合,并且因此,对实施例或一个实施例的引用并不意味着从与来自其他实施例的特征一起使用中排除来自该实施例的特征。

[0104] 在权利要求中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中记载的若干项的功能。尽管在相互不同的从属权利要求中记载了特定措施,但是这并不表示不能有益地使用这些措施的组合。计算机程序可以存储/分布在合适的介质上,例如与其他硬件一起提供或作为其他硬件的

一部分提供的光学介质或固态介质,但计算机程序也可以以其他形式分布。权利要求中的任何附图标记不应被解释为对范围的限制。

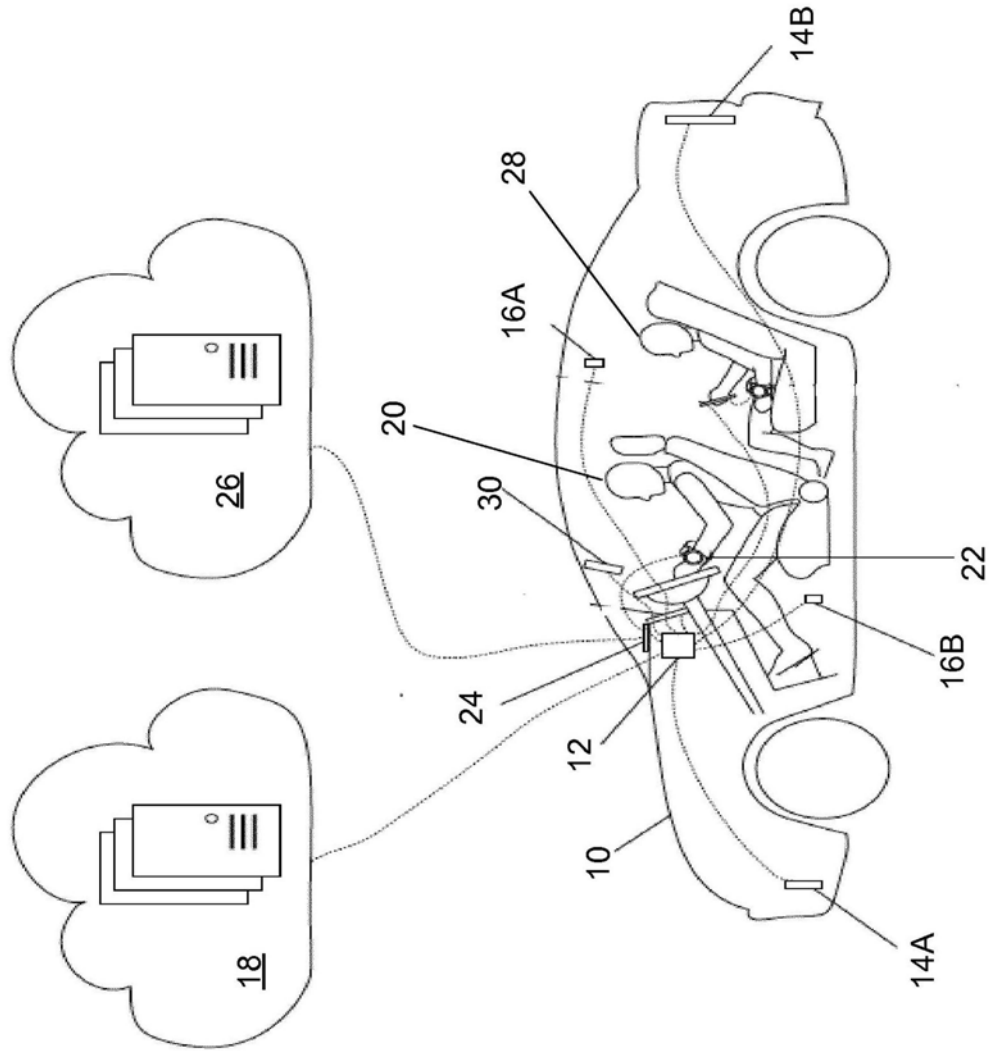


图1

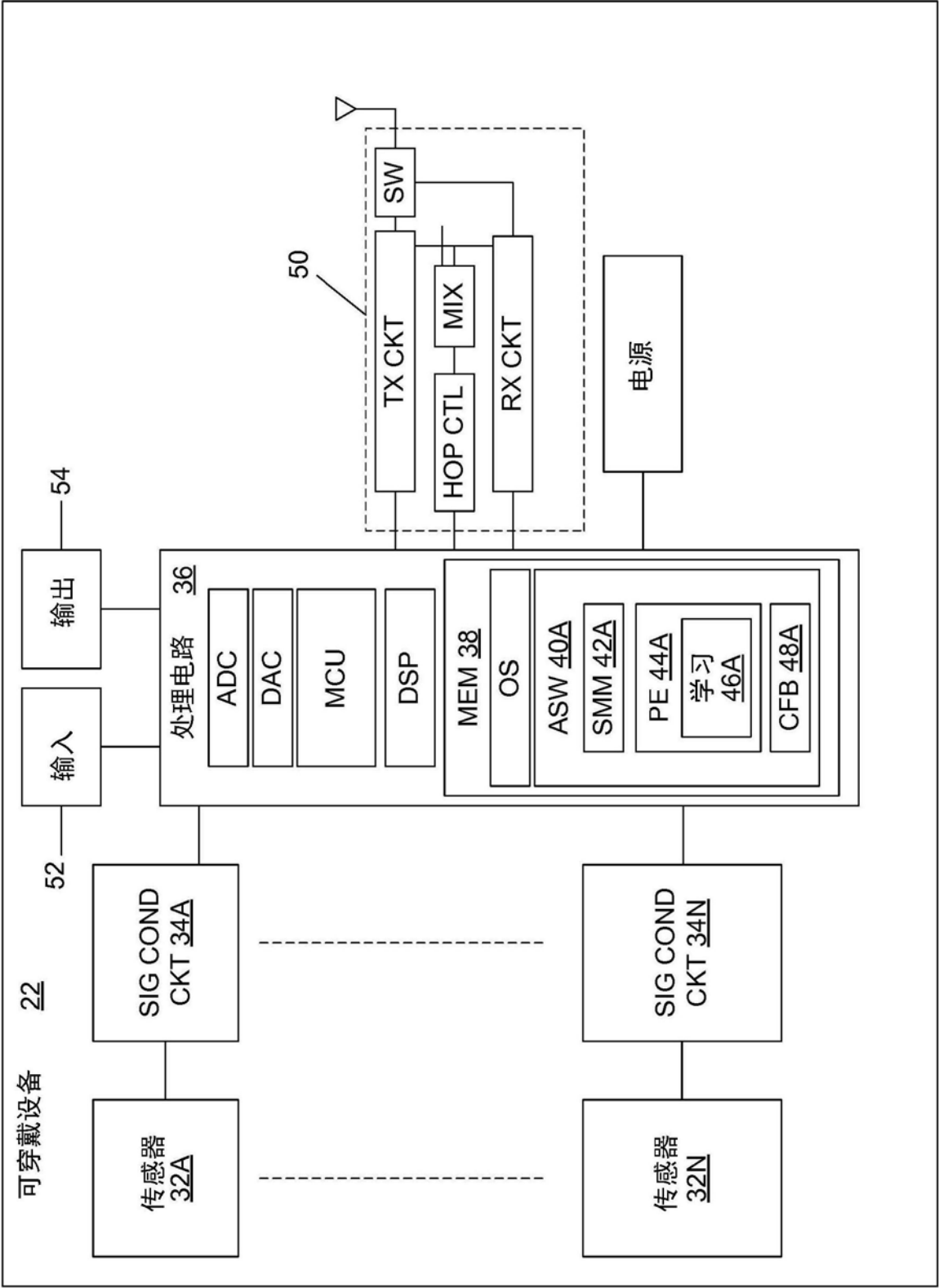


图2

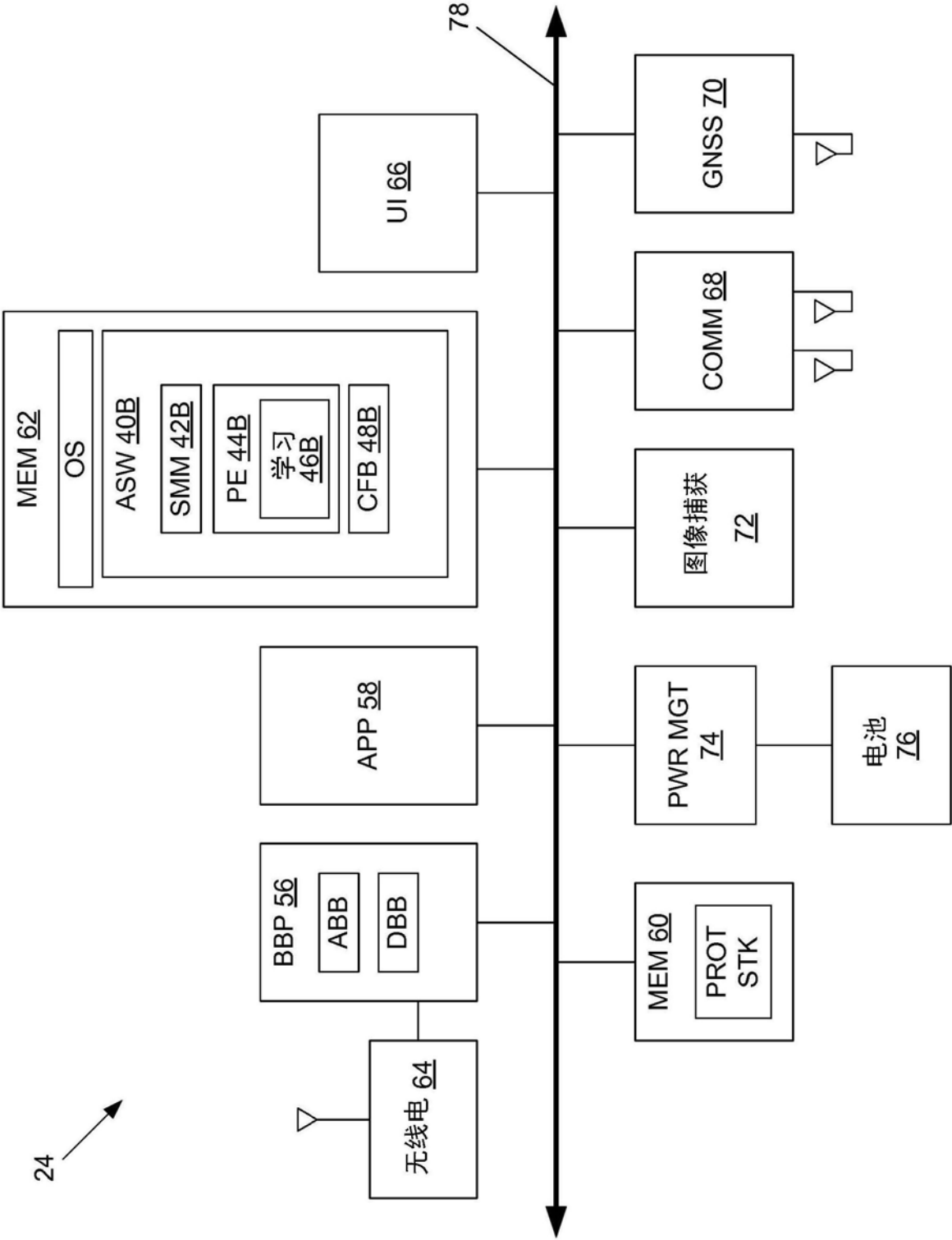


图3

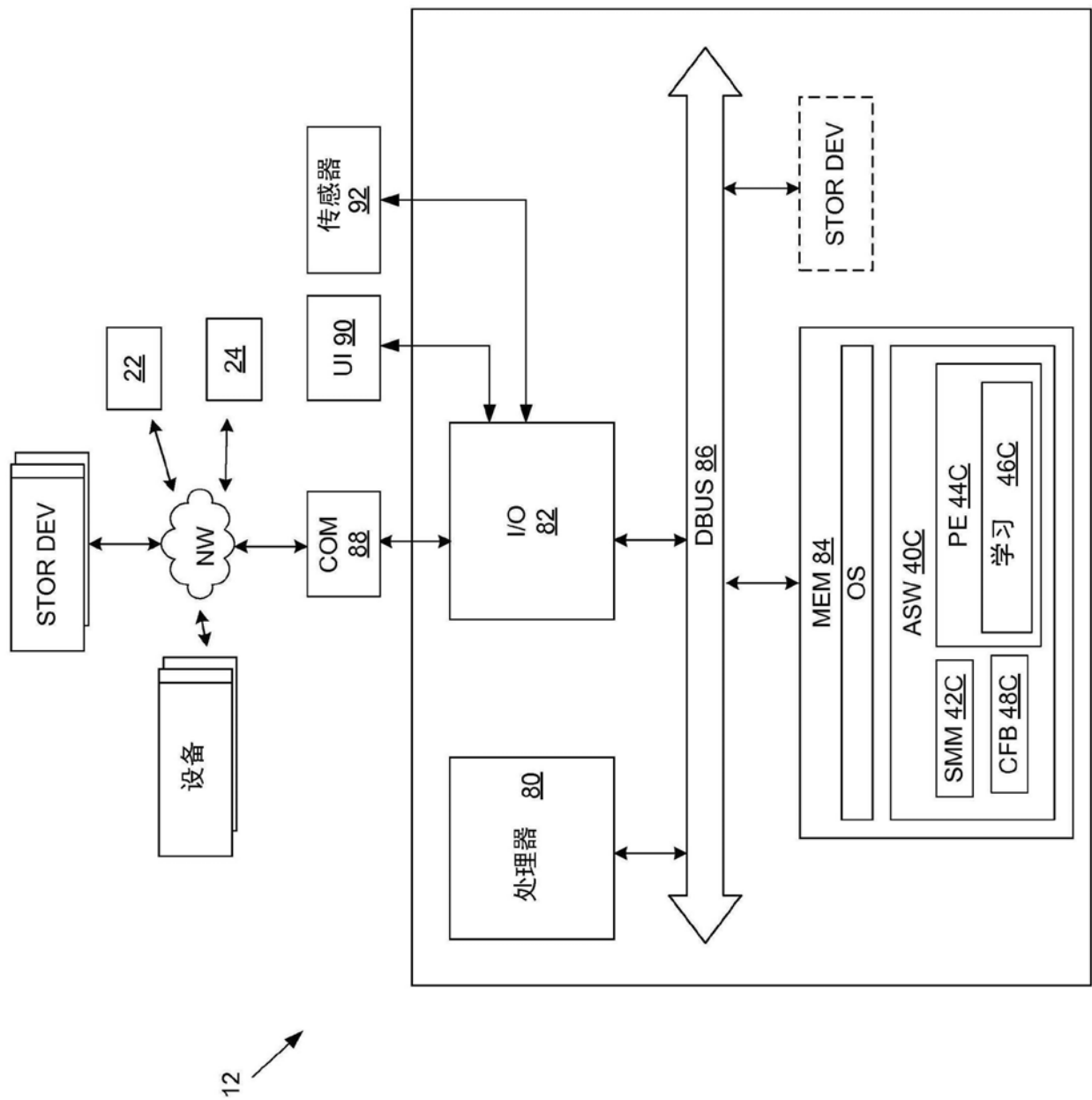


图4

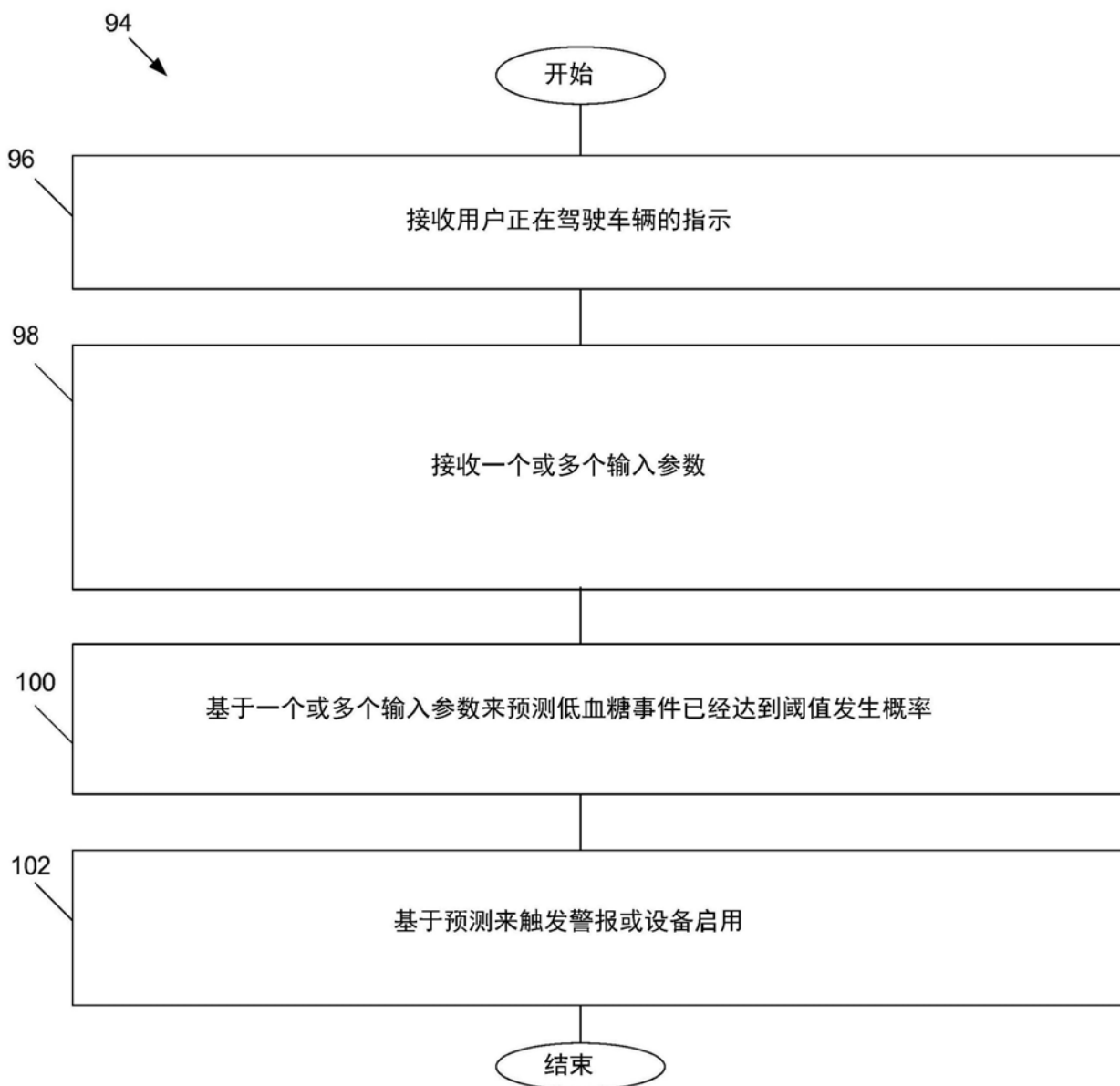


图5

专利名称(译)	驾驶车辆时低血糖事件发作的警报系统		
公开(公告)号	CN110312468A	公开(公告)日	2019-10-08
申请号	CN201880011186.7	申请日	2018-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	ME梅纳贝尼托 YPJ布尔坎 单彩峰 S普丰特纳		
发明人	M·E·梅纳贝尼托 Y·P·J·布尔坎 单彩峰 S·普丰特纳		
IPC分类号	A61B5/01 A61B5/02 A61B5/053 A61B5/11 A61B5/145 A61B5/18 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/01 A61B5/02 A61B5/0531 A61B5/1101 A61B5/14532 A61B5/18 A61B5/6802 A61B5/6893 A61B5/7275 A61B5/74 G16H40/63 G16H50/20 G16H50/30 G16H50/70 A61B5/0077 A61B5/02007 A61B5/02055 A61B5/024 A61B5/0816 A61B5/163 A61B5/7405 A61B5/742 A61B5/7455 A61B5/746 A61B2562/0219 B60W40/08 B60W50/0097 B60W2540/26		
优先权	62/457389 2017-02-10 US 62/609793 2017-12-22 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在一个实施例中，呈现了一种装置(22)，其识别用户正在驾驶并且基于一个或多个输入参数预测低血糖事件已经达到阈值发生概率并且基于该预测警告用户或启用设备。

