



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110881175 B

(45) 授权公告日 2025.01.03

(21) 申请号 201910834303.6

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2019.09.05

H04W 4/40 (2018.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04W 28/20 (2009.01)

申请公布号 CN 110881175 A

H04W 40/22 (2009.01)

(43) 申请公布日 2020.03.13

H04L 67/12 (2022.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

16/122,868 2018.09.05 US

US 2013203400 A1, 2013.08.08

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

US 2018220283 A1, 2018.08.02

地址 日本爱知县

审查员 徐旭

(72) 发明人 G·班赛尔 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 周磊

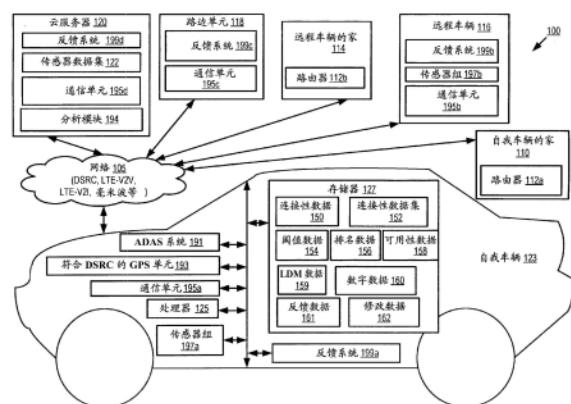
权利要求书2页 说明书30页 附图8页

(54) 发明名称

用于自动化车辆的车辆到一切数据传输

(57) 摘要

本公开涉及用于自动化车辆的车辆到一切数据传输。描述了用于自动化车辆的车辆到一切(V2X)数据传输的实施例。在一些实施例中,一种方法包括由自我车辆的通信单元基于所述通信单元的模式向通信设备提供或试图提供数字数据,其中所述数字数据由所述通信设备中继以被服务器接收。该方法包括由所述自我车辆的处理器确定描述所述通信单元的带宽限制的反馈。该方法包括由所述处理器基于所述反馈来修改所述模式,使得所述模式与所述带宽限制一致并且所述数字数据被所述服务器成功接收。



1. 一种用于数据传输的方法,包括:

由车辆的通信单元向第一通信设备提供或试图提供数字数据,第一通信设备包括所述车辆外部的家庭无线网络的接入点,其中所述数字数据由第一通信设备中继以被服务器接收;

由所述车辆的处理器生成描述所述家庭无线网络到所述服务器的数据传输速率的连接性数据;

由所述处理器比较所述连接性数据与连接性阈值;

当所述连接性数据所描述的所述家庭无线网络到所述服务器的数据传输速率满足所述连接性阈值时,确定所述车辆的所述通信单元不具有阻止将所述数字数据中继到所述服务器的带宽限制,以及通过接收具有带宽限制的一组远程车辆的传感器数据并且将所述一组远程车辆的传感器数据包括在提供给第一通信设备的所述数字数据中而将所述通信单元操作在接收器模式下;以及

当所述连接性数据所描述的所述家庭无线网络到所述服务器的数据传输速率不满足所述连接性阈值时,确定所述车辆的所述通信单元具有阻止将所述数字数据中继到所述服务器的带宽限制,以及通过停止向第一通信设备提供所述传感器数据并代之以向远程车辆的第二通信单元提供所述数字数据以便中继到所述服务器而将所述通信单元操作在发射器模式下。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括接收可操作以修改所述车辆的车辆部件的修改数据,其中所述修改数据是基于所述服务器成功接收到的数字数据确定的,使得向所述服务器提供所述数字数据导致所述车辆部件的修改,以及

其中,所述车辆是自主车辆,并且所述车辆部件是基于所述修改数据修改的高级驾驶辅助系统,即ADAS系统。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述修改数据修改由所述ADAS系统提供的所述自主车辆的实时安全过程,并且提高所述自主车辆的安全性。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述修改数据修改所述车辆的制动系统的操作,并且所述制动系统的所述操作由所述ADAS系统控制。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,第一通信设备是路由器,并且所述连接性数据所描述的所述家庭无线网络到所述服务器的数据传输速率不满足所述连接性阈值是由从以下各项组成的组中选择的因素引起的:所述路由器不存在;所述通信单元不能与所述路由器无线通信;所述路由器在所述通信单元的传输范围之外;所述路由器到无线网络的接入差;所述路由器不具有到所述无线网络的接入;以及所述通信单元未存储所述路由器的密码以致所述通信单元未被认证以与所述路由器无线通信。

6. 一种用于数据传输的系统,包括:

车辆的车载计算机系统,所述车载计算机系统包括通信单元、处理器和存储计算机代码的非暂时性存储器,所述计算机代码在由所述处理器执行时使得所述处理器:

经由所述车辆的所述通信单元向第一通信设备提供或试图提供数字数据,第一通信设备包括所述车辆外部的家庭无线网络的接入点,其中所述数字数据由第一通信设备中继以被服务器接收;

由所述车辆的处理器生成描述所述家庭无线网络到所述服务器的数据传输速率的连

接性数据；

由所述处理器比较所述连接性数据与连接性阈值；

当所述连接性数据所描述的所述家庭无线网络到所述服务器的数据传输速率满足所述连接性阈值时,确定所述车辆的所述通信单元不具有阻止将所述数字数据中继到所述服务器的带宽限制,以及通过接收具有带宽限制的一组远程车辆的传感器数据并且将所述一组远程车辆的传感器数据包括在提供给第一通信设备的所述数字数据中而将所述通信单元操作在接收器模式下;以及

当所述连接性数据所描述的所述家庭无线网络到所述服务器的数据传输速率不满足所述连接性阈值时,确定所述车辆的所述通信单元具有阻止将所述数字数据中继到所述服务器的带宽限制,以及通过停止向第一通信设备提供所述传感器数据并代之以向远程车辆的第二通信单元提供所述数字数据以便中继到所述服务器而将所述通信单元操作在发射器模式下。

7.根据权利要求6所述的系统,其中,所述计算机代码在由所述处理器执行时使得所述处理器进一步:

接收可操作以修改所述车辆的车辆部件的修改数据,其中所述修改数据是基于所述服务器成功接收到的数字数据确定的,使得向所述服务器提供所述数字数据导致所述车辆部件的修改,以及

其中,所述车辆是自主车辆,并且所述车辆部件是基于所述修改数据修改的高级驾驶辅助系统,即ADAS系统。

8.根据权利要求7所述的系统,其中,所述修改数据修改由所述ADAS系统提供的所述自主车辆的实时安全过程,并且提高所述自主车辆的安全性。

9.根据权利要求7所述的系统,其中,所述修改数据修改所述车辆的制动系统的操作,并且所述制动系统的所述操作由所述ADAS系统控制。

10.根据权利要求6至9中任一项所述的系统,其中,第一通信设备是路由器,并且所述连接性数据所描述的所述家庭无线网络到所述服务器的数据传输速率不满足所述连接性阈值是由从以下各项组成的组中选择的因素引起的:所述路由器不存在;所述通信单元不能与所述路由器无线通信;所述路由器在所述通信单元的传输范围之外;

所述路由器到无线网络的接入差;所述路由器不具有到所述无线网络的接入;以及所述通信单元未存储所述路由器的密码以致所述通信单元未被认证以与所述路由器无线通信。

用于自动化车辆的车辆到一切数据传输

技术领域

[0001] 本说明书涉及用于自动化车辆的车辆到一切(V2X)数据传输。更具体地,本说明书的实施例涉及自动将数字数据从自动化车辆上传到服务器。

背景技术

[0002] 自动化车辆越来越受欢迎。自动化车辆技术中的一个障碍是需要对这些自动化车辆中的每一车辆生成的传感器数据进行聚合和分析,以确保自动化车辆的正常运行。因此,需要确保由自动化车辆生成的传感器数据被上传到云服务器。

[0003] 在一些情况下,每辆自动化车辆每小时生成大约50GB的传感器数据(50GB/hr),这是巨大的数据量,要求每辆自动化车辆都具有对无线网络的始终如一和高质量的接入,以便传感器数据可以通过无线网络上传到云服务器。然而,一些自动化车辆可能无法接入无线网络,或者它们的接入可能不始终如一或者质量低,这使得这些车辆很难或不可能将它们的传感器数据上传到云服务器。

[0004] 将传感器数据上传到云服务器的现有方案是当车辆停在家中时,让自动化车辆连接到其驾驶员的家庭无线网络。然而,这种方案不能充分解决自动化车辆由于某些原因不能接入家庭无线网络的问题,例如原因有以下中的一种或多种情况:驾驶员的家没有无线网络;驾驶员的停车位离网络路由器太远;驾驶员的停车位位于车库中,以致于自动化车辆的WiFi无线电装置不能与家庭无线网络连接;驾驶员的停车位位于地下车库中,以致于自动化车辆的WiFi无线电装置无法与家庭无线网络连接;驾驶员从未向自动化车辆输入WiFi密码;以及驾驶员的家庭WiFi密码改变,但是驾驶员没有更新车辆的WiFi密码。

发明内容

[0005] 本文描述了反馈系统的实施例,该反馈系统是联网车辆的元件。该反馈系统通过消除自动化车辆的带宽限制并使用V2X通信来将传感器数据转发到没有带宽限制的其他联网车辆,从而其他联网车辆将传感器数据中继到云服务器,有益地解决了一些具有带宽限制且无法将传感器数据上传到云服务器的自动化车辆的问题。因此,所有有或没有带宽限制的自动化车辆都可以将其传感器数据自动上传到云服务器。

[0006] 目前还没有一种方案提供自动将由具有带宽限制的自动化车辆生成的传感器数据上传到云服务器的功能。例如,如果自动化车辆不具有它们自己的到家庭无线网络的高质量接入,则现有方案就无法帮助这些自动化车辆将它们的传感器数据上传到云服务器。这里描述的反馈系统通过确保所有车辆都能够将它们的传感器数据上传到云服务器来解决该问题,而不管它们到家庭无线网络的接入质量如何。即使包括反馈系统的自动化车辆不能接入家庭无线网络,这里描述的反馈系统也可以工作。反馈系统也适用于所有级别的自动化车辆。

[0007] 在一些实施例中,反馈系统安装在自动化车辆中,并且在自动化车辆不能将其传感器数据上传到云服务器的情况下,向自动化车辆提供到无线网络的接入。这些情况包括

但不限于以下情况：家庭路由器超出联网车辆的通信范围；家庭路由器不存在，出现故障或到互联网的接入质量低；联网车辆的所有者从未向他/她的联网车辆提供 WiFi 密码，使得即使联网车辆在能够很好地接入互联网的家庭路由器 WiFi 范围内，联网车辆也不能将其聚合的传感器数据转移 (offload) 到家庭路由器。

[0008] 在一些实施例中，反馈系统可在自动化车辆的电子控制单元 (ECU) 上操作。自动化车辆是任何级别的自动化车辆，例如级别 1、2、3、4 或 5。假设所有自动化车辆都可以包括反馈系统，并且道路环境包括：自我车辆；和一个或多个远程车辆。自我车辆和远程车辆是包括反馈系统的自动化车辆。自我车辆的反馈系统随时间推移监视自我车辆到家庭无线网络的接入。自我车辆的反馈系统生成描述自我车辆到家庭无线网络的接入的连接性数据。远程车辆的反馈系统还确定描述它们自己到家庭无线网络的接入的连接性数据。

[0009] 自我车辆的反馈系统存储描述连接性阈值的阈值数据。自我车辆的反馈系统将由连接性数据描述的自我车辆的接入连接性与连接性阈值进行比较。如果自我车辆的连接性数据所描述的接入连接性满足连接性阈值，则自我车辆具有到家庭无线网络的足够好的接入以将传感器数据中继到家庭无线网络，因此自我车辆的反馈系统进入“接收器模式”。如果自我车辆的连接性数据所描述的接入连接性不满足连接性阈值，则自我车辆不具有到家庭无线网络的足够好的接入以将传感器数据中继到家庭无线网络，因此自我车辆的反馈系统进入“发射器模式”。

[0010] 接下来，自我车辆的反馈系统根据它是处于发射器模式还是接收器模式来执行不同的过程。这些过程中的任何一个过程的结果是，包括在具有到家庭无线网络的较好接入的自动化车辆中的反馈系统使用 V2X 通信来接收由那些具有到家庭无线网络的较差接入的自动化车辆生成的传感器数据。具有到家庭无线网络的较好接入的自动化车辆的反馈系统随后将它们自己的传感器数据以及具有到家庭无线网络的较差接入的其他车辆的传感器数据上传到云服务器。以这种方式，自动化车辆的反馈系统确保具有到家庭无线网络的较差接入或没有到家庭无线网络的接入的自动化车辆总是能够将它们的传感器数据上传到云服务器，以便能够通过云服务器访问和分析所有传感器数据。

[0011] 在一些实施例中，具有到家庭无线网络的较差接入的自动化车辆的反馈系统使用与路边单元 (RSU) 的车辆对基础设施 (V2I) 通信，将其传感器数据上传到路边单元，然后路边单元将传感器数据上传到云服务器。

[0012] 在一些实施例中，自动化车辆的反馈系统包括机器学习模块，机器学习模块确定描述自动化车辆的通信单元的带宽限制的反馈。例如，带宽限制描述自动化车辆的通信单元不具有足够的带宽（例如，没有带宽或带宽非常有限）来经由通信设备（例如经由家庭路由器）将传感器数据上传到云服务器。

[0013] 反馈系统可操作，以通过基于反馈来修改通信单元的模式使得模式与带宽限制相一致，来消除自动化车辆的带宽限制。通信单元的模式可以是接收器模式和发射器模式之一。例如，反馈系统可操作以将通信单元的模式从接收器模式修改为发射器模式，从而消除通信单元的带宽限制。在这种情况下，通信单元处于发射器模式，并且自动化车辆的通信单元使用 V2X 通信（而不是使用导致带宽限制的与路由器的无线通信）来将其传感器数据中继到没有带宽限制的其他车辆以便将传感器数据上传到云服务器。

[0014] 结果，不管有带宽限制还是没有带宽限制，自动化车辆都可以让云服务器及时接

收其传感器数据。因此,提高了数据上传到云服务器的效率,以便云服务器能够及时分析传感器数据以生成用于增强自动化车辆功能的修改数据。例如,修改数据可以使自动化车辆的操作(例如,自动化车辆中硬件和软件的操作)更安全和更高效。修改数据是根据云服务器成功地接收到的传感器数据确定的。

[0015] 相应地,反馈系统的附加益处包括其从云服务器接收修改数据以基于修改数据来引起车辆部件的修改的能力。例如,车辆部件是高级驾驶辅助系统(ADAS系统),其基于修改数据被修改,从而可以提高ADAS系统的性能。

[0016] 一个或多个计算机的系统可以被配置成通过在系统上安装软件、固件、硬件或它们的组合来执行特定的操作或动作,这些软件、固件、硬件或它们的组合在操作中导致系统执行这些动作。一个或多个计算机程序可以被配置成通过包括指令来执行特定的操作或动作,所述指令在被数据处理装置执行时使得该装置执行这些动作。

[0017] 一个一般方面包括一种方法,该方法包括:由自我车辆的通信单元基于通信单元的模式,向通信设备提供或试图提供数字数据,其中数字数据由通信设备中继以被服务器接收;由自我车辆的处理器确定描述通信单元的带宽限制的反馈;以及由处理器基于反馈来修改模式,以便模式与带宽限制一致并且数字数据被服务器成功接收。该方面的其他实施例包括相应的计算机系统、装置以及记录在一个或多个计算机存储设备上的计算机程序,它们中每一个都被配置成执行这些方法的动作。

[0018] 实现方式可以包括以下特征中的一个或多个。在方法中,通过修改模式消除带宽限制。该方法还包括接收可操作以修改自我车辆的车辆部件的修改数据,其中修改数据是基于服务器成功地接收到的数字数据确定的,以便通过向服务器提供数字数据可导致车辆部件的修改。在方法中,自我车辆是自主车辆,车辆部件是高级驾驶辅助系统(ADAS系统),该系统基于修改数据被修改。在方法中,修改数据修改由ADAS系统提供的自主车辆的实时安全过程,并提高自主车辆的安全性。在方法中,修改数据修改自我车辆的制动系统的操作,并且制动系统的操作是由ADAS系统控制的。在方法中,通信设备是路由器,带宽限制是由从由以下内容构成的组中选择的因素引起的:路由器不存在;通信单元不能与路由器进行无线通信;路由器在通信单元的传输范围之外;路由器到无线网络的接入差;路由器无法接入无线网络;以及通信单元未存储路由器的密码,以致于通信单元不能被认证以与路由器进行无线通信。在方法中,反馈是由执行机器学习模块的处理器确定的。在方法中,数字数据包括由一个或多个传感器记录的传感器数据,并且一个或多个传感器是自我车辆和远程车辆中的一个或多个的元件。在方法中,基于反馈来修改模式包括从一组中选择用于修改的选定模式,该组包括:接收器模式;和发射器模式。在方法中,选定模式是接收器模式,并且数字数据包括由自我车辆和一组远程车辆记录的传感器数据,其中在接收器模式下操作包括接收该组远程车辆的传感器数据,并且将该组远程车辆的传感器数据包括在提供给通信设备的数字数据中。在方法中,选定模式是发射器模式,并且在发射器模式下操作包括停止向通信设备提供数字数据,并且代之以向作为联网车辆的远程车辆提供数字数据,该远程车辆将采取步骤将数字数据中继到服务器,其中联网车辆是不具有阻止数字数据中继到服务器的带宽限制的车辆。所述技术的实现方式可以包括硬件、方法或过程或者计算机可访问介质上的计算机软件。

[0019] 一个一般方面包括一种系统,该系统包括:自我车辆的车载计算机系统,该车载计

算机系统包括通信单元、处理器和存储计算机代码的非暂时性存储器,计算机代码在由处理器执行时使得处理器:基于自我车辆的通信单元的模式经由通信单元向通信设备提供或尝试提供数字数据,其中数字数据由通信设备中继以被服务器接收;确定描述通信单元的带宽限制的反馈;以及基于反馈来修改模式,以便模式与带宽限制一致并且数字数据被服务器成功接收。该方面的其他实施例包括相应计算机系统、装置以及记录在一个或多个计算机存储设备上的计算机程序,它们中每一个都被配置成执行这些方法的动作。

[0020] 实现方式可以包括以下特征中的一个或多个。在系统中,计算机代码在被处理器执行时使处理器进一步:接收可操作以修改自我车辆的车辆部件的修改数据,其中修改数据是基于由服务器成功地接收到的数字数据来确定的,以便通过向服务器提供数字数据可导致车辆部件的修改。在系统中,自我车辆是自主车辆,车辆部件是高级驾驶辅助系统(ADAS系统),该系统基于修改数据被修改。在系统中,修改数据修改由ADAS系统提供的自主车辆的实时安全过程,并提高自主车辆的安全性。在系统中,修改数据修改自我车辆的制动系统的操作,并且制动系统的操作是由ADAS系统控制的。在系统中,通信设备是路由器,带宽限制是由从由以下内容构成的组中选择的因素引起的:路由器不存在;通信单元不能与路由器进行无线通信;路由器在通信单元的传输范围之外;路由器到无线网络的接入差;路由器无法接入无线网络;以及通信单元未存储路由器的密码,以致于通信单元未被认证以与路由器进行无线通信。所述技术的实现方式可以包括硬件、方法或过程或者计算机可访问介质上的计算机软件。

[0021] 一个一般方面包括计算机程序产品,该计算机程序产品包括指令,所述指令在由处理器执行时使处理器执行操作,所述操作包括:基于自我车辆的通信单元的模式经由通信单元向通信设备提供或尝试提供数字数据,其中数字数据由通信设备中继以被服务器接收;确定描述通信单元的带宽限制的反馈;以及基于反馈来修改模式,以便模式与带宽限制一致并且数字数据被服务器成功接收。该方面的其他实施例包括相应计算机系统、装置以及记录在一个或多个计算机存储设备上的计算机程序,它们中每一个都被配置成执行这些方法的动作。

[0022] 实现方式可以包括以下特征中的一个或多个。在计算机程序产品中,操作还包括接收可操作以修改自我车辆的车辆部件的修改数据,其中修改数据是基于服务器成功地接收到的数字数据确定的,以便通过向服务器提供数字数据可导致车辆部件的修改。所述技术的实现方式可以包括硬件、方法或过程或者计算机可访问介质上的计算机软件。

附图说明

[0023] 在附图中,通过示例而非限制的方式示出了本公开,在附图中,相似的附图标记用于指代相似的元件。

- [0024] 图1是示出根据一些实施例的反馈系统的操作环境的框图。
- [0025] 图2是示出根据一些实施例的包括反馈系统的示例计算机系统的框图。
- [0026] 图3A描绘了根据一些实施例的由自我车辆执行V2X数据传输的方法。
- [0027] 图3B描绘了根据一些实施例的由自我车辆执行V2X数据传输的另一种方法。
- [0028] 图4描绘了根据一些实施例的由自我车辆在接收器模式下操作的方法。
- [0029] 图5描绘了根据一些实施例的由自我车辆在发射器模式下操作的方法。

[0030] 图6描绘了根据一些实施例的当自我车辆在接收器模式下操作时的示例过程。

[0031] 图7描绘了根据一些实施例的当自我车辆在发射器模式下操作时的示例过程。

具体实施方式

[0032] 现在描述可操作以执行V2X数据传输的反馈系统的实施例。本文描述的V2X通信的示例包括以下各项中的一项或多项:DSRC(包括基本安全消息(BSM)和行人安全消息(PSM),以及其他类型的DSRC通信);LTE;毫米波通信;3G;4G;5G LTE-车辆到一切(LTE-V2X);LTE-车辆对车辆(LTE-V2V);LTE-设备对设备(LTE-D2D);LTE语音(VoLTE);等等。

[0033] 在一些实施例中,包括反馈系统的联网车辆是配备DSRC的车辆。配备DSRC的车辆是指这样的车辆:(1)包括DSRC无线电装置;(2)包括符合DSRC的全球定位系统(GPS)单元;以及(3)可操作以在配备DSRC的车辆所在的管辖区合法地发送和接收DSRC消息。DSRC无线电装置是包括DSRC接收器和DSRC发射器的硬件。DSRC无线电装置可操作以无线发送和接收DSRC消息。符合DSRC的GPS单元可操作以提供车辆(或包括符合DSRC的GPS单元的某种其他配备DSRC的设备)的具有车道级精度的位置信息。下面将更详细地描述符合DSRC的GPS单元。

[0034] “配备DSRC的”设备是一种基于处理器的设备,包括DSRC无线电装置、符合DSRC的GPS单元,并且可操作以在配备DSRC的设备所在的管辖区中合法地发送和接收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)、智能手机、平板计算机和任何其他基于处理器的计算设备,包括有DSRC无线电装置并且可操作以如上所述合法地发送和接收DSRC消息。

[0035] 尽管这里有时参考DSRC消息和DSRC信道来描述反馈系统,但是反馈系统不限于与DSRC协议消息一起使用。任何其他类型的V2X消息也是可以的。

[0036] 在一些实施例中,作为配备DSRC的设备的路边单元不包括符合DSRC的GPS单元,但是包括非暂时性存储器,其中存储描述路边单元的具有车道级精度的位置信息的数字数据,并且路边单元的DSRC无线电装置或某种其他系统将该数字数据的副本插入由路边单元的DSRC无线电装置发送的基本安全消息(BSM)数据中。通过这种方式,路边单元不包括符合DSRC的GPS单元,但是仍可操作以分发满足DSRC标准的要求的BSM数据。

[0037] DSRC消息是专门被配置为由高度移动的设备(如车辆)发送和接收的无线消息,并且无线消息符合以下DSRC标准中的一个或多个的,包括DSRC标准的任何衍生或分支:EN 12253:2004“Dedicated Short-Range Communication-Physical layer using microwave at 5.8GHz (review)”;EN 12795:2002“Dedicated Short-Range Communication(DSRC)-DSRC Data link layer:Medium Access and Logical Link Control (review)”;EN 12834:2002“Dedicated Short-Range Communication-Application layer (review)”;和EN13372:2004“Dedicated Short-Range Communication(DSRC)-DSRC profiles for RTTT applications (review)”;EN ISO 14906:2004“Electronic Fee Collection-Application interface”。

[0038] 在美国、欧洲和亚洲,DSRC消息以5.9GHz发射。在美国,DSRC消息被分配5.9GHz频带中的75MHz频谱。在欧洲和亚洲,DSRC消息被分配5.9GHz频带中的30MHz频谱。因此,无线消息不是DSRC消息,除非它操作在5.9GHz频带。无线消息也不是DSRC消息,除非它是由DSRC

无线电装置的DSRC发射器发送的。

[0039] 在一些实施例中,配备DSRC的车辆不包括传统的全球定位系统单元(“GPS单元”),而是包括符合DSRC的GPS单元。传统的GPS单元提供描述传统GPS单元的位置的位置信息,其精度为传统GPS单元的实际位置的正负10米。相比之下,符合DSRC的GPS单元提供的GPS数据描述符合DSRC的GPS单元的位置,其精度为符合DSRC的GPS单元的实际位置的正负1.5米。这种精度被称为“车道级精度”,因为例如道路的车道通常约为3米宽,正负1.5米的精度足以识别车辆在道路的那个车道中行驶。

[0040] 在一些实施例中,符合DSRC的GPS单元可操作以在开阔视野下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。

[0041] 在一些实施例中,反馈系统可操作在自动化车辆的ECU上。自动化车辆是任何级别的自动化车辆,例如级别1、2、3、4或5。例如,所有自动化车辆都可以包括反馈系统。反馈系统的操作场景包括具有自我车辆、一个或多个路边单元和一个或多个远程车辆的道路环境。自我车辆和远程车辆是包括反馈系统的自动化车辆。每个路边单元也都包括反馈系统。

[0042] 在一些实施例中,自我车辆的反馈系统随时间推移监视自我车辆到家庭无线网络的接入。自我车辆的反馈系统生成连接性数据。例如,连接性数据是描述自我车辆到家庭无线网络的接入的数字数据。类似地,远程车辆的反馈系统确定描述它们自己到家庭无线网络的接入的连接性数据。

[0043] 自我车辆的反馈系统存储阈值数据。例如,阈值数据是描述连接性阈值的数字数据。自我车辆的反馈系统将由连接性数据描述的自我车辆的接入连接性与连接性阈值进行比较。如果自我车辆的连接性数据所描述的接入连接性满足连接性阈值,则自我车辆具有到家庭无线网络的足够好的接入,以便将传感器数据中继到该网络,因此自我车辆的反馈系统进入“接收器模式”。如果自我车辆的连接性数据所描述的接入连接性不满足连接性阈值,则自我车辆没有到家庭无线网络的足够好的接入以将传感器数据中继到该网络,因此自我车辆的反馈系统进入“发射器模式”。

[0044] 自我车辆的反馈系统根据它是处于发射器模式还是接收器模式来执行不同的过程。这些过程中的任何一个过程的结果是,包括在具有到家庭无线网络的较好接入的自动化车辆中的反馈系统使用V2X通信来接收由具有到家庭无线网络的较差接入的那些自动化车辆生成的传感器数据。具有到家庭无线网络的较好接入的自动化车辆的反馈系统随后将它们自己的传感器数据以及具有到家庭无线网络的较差接入的其他车辆的传感器数据上传到云服务器。以这种方式,反馈系统有益地确保具有到家庭无线网络的较差接入或不能接入家庭无线网络的自动化车辆总是能够将它们的传感器数据上传到云服务器,以便能够访问和分析所有传感器数据。下面将参考图4和图6提供在接收器模式下执行的操作的细节。下面将参考图5和7提供在发射器模式下执行的操作的细节。

[0045] 在一些实施例中,自动化车辆的反馈系统包括机器学习模块,其确定描述自动化车辆的通信单元的带宽限制的反馈。参考图2提供了机器学习模块的细节。

[0046] 在一些实施例中,反馈系统可操作以通过基于反馈来修改通信单元的模式,来消除自动化车辆的带宽限制,以便模式与带宽限制一致。在一些实施例中,反馈系统可操作以从服务器接收修改数据,以基于修改数据引起车辆部件的修改。

[0047] 为了简化和方便,自动化车辆的通信单元的模式在这里可以被称为自动化车辆的

模式或自动化车辆中的反馈系统的模式。出于类似的原因,通信单元的带宽限制可以被称为自动化车辆的带宽限制或者自动化车辆中反馈系统的带宽限制。

[0048] 参考图1,描绘了根据一些实施例的反馈系统199的操作环境100。如图所示,操作环境100包括以下元素:自我车辆123;自我车辆的家110;远程车辆116;远程车辆的家114;路边单元118;和云服务器120。这些元素通过网络105彼此通信耦合。

[0049] 尽管在图1中描绘了两辆车辆123和116、两辆车辆的家110和114、一个云服务器120、一个路边单元118和一个网络105,但是,在实践中,操作环境100可以包括任意数量的车辆、车辆的家、云服务器120、路边单元118和网络105。

[0050] 网络105可以是传统类型的,有线或无线的,并且可以具有许多不同的配置,包括星形配置、令牌环配置或其他配置。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/或实体可通过其进行通信的其他互连数据路径。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包括蓝牙®通信网络或蜂窝通信网络,用于发送和接收数据,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、无线应用协议(WAP)、电子邮件、DSRC、全双工无线通信、毫米波(mmWave)、WiFi(基础设施模式)、WiFi(自组织模式)、可见光通信、电视空白区通信和卫星通信。网络105还可以包括移动数据网络,该移动数据网络可以包括3G、4G、LTE、LTE-V2V、LTE-V2X、LTE-D2D、VoLTE、5G-LTE或者任何其他移动数据网络或移动数据网络的组合。此外,网络105可以包括一个或多个IEEE 802.11无线网络。

[0051] 以下是网络105的端点:自我车辆123;远程车辆116;路边单元118;以及图中未示出的任何其他端点。端点是可操作以通过V2X通信来发送和接收数据的任何电子设备。例如,端点是包括类似于通信单元195的通信单元的电子设备。在一些实施例中,端点是智能手机、平板计算机、个人计算机或包括通信单元的某种其他基于处理器的计算设备。在一些实施例中,端点是可操作以发送和接收DSRC消息的配备DSRC的设备。

[0052] 自我车辆123和远程车辆116可以包括相同或相似的元件。自我车辆123和远程车辆116可以共享连接或关联。例如,自我车辆123和远程车辆116可以共享共同的制造商(例如丰田),并且这里描述的功能可以仅提供给共享该共同的制造商的车辆。

[0053] 自我车辆123和远程车辆116可以是任何类型的车辆。自我车辆123和远程车辆116可以是彼此相同类型的车辆或者彼此不同类型的车辆。例如,自我车辆123或远程车辆116可以包括以下类型的车辆之一:小汽车;卡车;运动型多功能车;公共汽车;半卡车;无人驾驶飞机或任何其他基于道路的运输工具。

[0054] 在一些实施例中,自我车辆123和远程车辆116中的一个或多个可以包括自主车辆或半自主车辆。例如,自我车辆123和远程车辆116中的一个或多个可以包括ADAS系统191。ADAS系统191可以提供一些或所有提供自主功能的功能。

[0055] 国家公路交通安全管理局(“NHTSA”)已经定义了不同的自主车辆“级别”,例如0级、1级、2级、3级、4级和5级。如果一辆自主车辆具有比另一辆自主车辆高的级别号(例如,级别3是比级别2或1高的级别号),则具有较高级别号的自主车辆相对于具有较低级别号的车辆提供了更多的自主特征组合和数量。下面将简要介绍不同级别的自主车辆。

[0056] 级别0:安装在车辆中的ADAS系统组没有车辆控制。ADAS系统组可以向车辆驾驶员

发出警告。0级车辆不是自主或半自主车辆。

[0057] 级别1:驾驶员必须随时准备好接管对自主车辆的驾驶控制。安装在自主车辆中的ADAS系统组可以提供自主特征,例如以下特征中的一项或多项:自适应巡航控制(“ACC”);以及自动转向停车辅助和车道保持辅助(“LKA”)类型II,以任何组合。

[0058] 级别2:驾驶员有义务检测道路环境中的物体和事件,如果安装在自主车辆中的ADAS系统组不能正确响应(基于驾驶员的主观判断),驾驶员有义务做出响应。安装在自主车辆中的ADAS系统组执行加速、制动和转向。安装在自主车辆中的ADAS系统组可以在驾驶员接管后立即停用。

[0059] 级别3:在已知的有限环境(如高速公路)中,驾驶员可以安全地将他们的注意力从驾驶任务上转移开,但仍必须准备好在需要时接管对自主车辆的控制。

[0060] 级别4:安装在自主车辆中的ADAS系统组可以在除恶劣天气之外的所有环境中控制自主车辆。只有在安全的情况下,驾驶员才能启用自动化系统(由安装在车辆中的ADAS系统组组成)。当自动化系统启用时,自主车辆不需要驾驶员注意就能安全运行并符合公认的规范。

[0061] 级别5:除了设置目的地和启动系统,不需要人工干预。自动化系统可以驾驶到任何合法的地点,并自行做出决定(这可能会根据车辆所在的司法管辖区而有所不同)。

[0062] 高度自主车辆(HAV)是3级或更高级别的自主车辆。

[0063] 因此,在一些实施例中,自我车辆123是以下各种车辆之一:1级自主车辆;2级自主车辆;3级自主车辆;4级自主车辆;5级自动车辆;和HAV。

[0064] 在一些实施例中,自我车辆123包括一个或多个以下元件:处理器125;存储器127;ADAS系统191;符合DSRC的GPS单元193;通信单元195a;传感器组197a;和反馈系统199a。自我车辆123的这些元件可以经由总线通信地相互耦合。

[0065] 在一些实施例中,处理器125和存储器127可以是车载计算机系统(例如下面参考图2描述的计算机系统200)的元件。车载计算机系统可操作以引起或控制自我车辆123的反馈系统199的操作。车载计算机系统可操作以访问和执行存储在存储器127上的数据,以为自我车辆123的反馈系统199或其元件(例如,参见图2)提供这里描述的功能。车载计算机系统可操作以执行反馈系统199,该反馈系统199使得车载计算机系统执行下面参考图3A至图5描述的方法300、350、400和500的一个或多个步骤。

[0066] 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。车载单元包括电子控制单元(这里称为“ECU”)或车载计算机系统,其可操作以引起或控制反馈系统199的操作。车载单元可操作以访问和执行存储在存储器127上的数据,以便为反馈系统199或其元件提供这里描述的功能。车载单元可操作以执行反馈系统199,该反馈系统199使得车载单元执行下面参考图3A至图5描述的方法300、350、400和500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。

[0067] 处理器125包括算术逻辑单元、微处理器、通用控制器或一些其他处理器阵列,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结构,包括复杂指令集计算机(CISC)体系结构、精简指令集计算机(RISC)体系结构或实现指令集组合的体系结构。自我车辆123可以包括一个或多个处理器125。其他处理器、操作系统、传感器、显示器和物理配置也是可以的。

[0068] 存储器127是存储可由处理器125访问和执行的指令或数据的非暂时性存储器。指令或数据可以包括用于执行这里描述的技术的代码。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、闪存或某种其他存储设备。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他大容量存储设备。存储器127的一部分可以被预留用作缓冲器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。

[0069] 在一些实施例中,存储器127将这里描述的任何数据存储为数字数据。在一些实施例中,存储器127存储反馈系统199提供其功能所需的任何数据。

[0070] 例如,存储器127存储各种数据,包括但不限于连接性数据150、连接性数据集152、阈值数据154、排名数据156、可用性数据158、本地动态地图 (LDM) 数据159、数字数据160、反馈数据161和修改数据162。在一些实施例中,数字数据160包括由自我车辆123生成的传感器数据,以及当自我车辆123处于接收器模式时经由V2X通信传输到自我车辆123的其他车辆的传感器数据。将在下面更详细地描述连接性数据150、连接性数据集152、阈值数据154、排名数据156、可用性数据158、LDM数据159、反馈数据161和修改数据162。

[0071] 通信单元195a往返于网络105或另一通信信道发送数据和接收数据。在一些实施例中,通信单元195a可以包括DSRC收发器、DSRC接收器、DSRC发射器以及使自我车辆123成为配备DSRC的设备所必需的其他硬件或软件。

[0072] 在一些实施例中,通信单元195a包括一组通信无线电装置,例如V2X无线电装置。通信单元195a包括任何类型的V2X通信天线,用于支持以下V2X通信协议中的一个或多个:DSRC;毫米波 (mmWave) ;LTE-V2X;LTE-D2D;5G-V2X;ITS-G5;ITS-连接;LPWAN;可见光通信;电视空白区;等等。

[0073] 在一些实施例中,通信单元195a包括用于直接物理连接到网络105或另一通信信道的端口。例如,通信单元195a包括用于与网络105进行有线通信的USB、SD、CAT-5或类似端口。在一些实施例中,通信单元195a包括无线收发器,用于使用包括以下各项的一种或多种无线通信方法与网络105或其他通信信道交换数据:IEEE 802.11;IEEE 802.16,蓝牙®;EN ISO 14906:2004“Electronic Fee Collection-Application interface”EN 11253:2004“Dedicated Short-Range Communication-Physical layer using microwave at 5.8GHz (review)”;EN 12795:2002“Dedicated Short-Range Communication (DSRC) -DSRC Data link layer:Medium Access and Logical Link Control (review)”;EN 12834:2002“Dedicated Short-Range Communication-Application layer (review)”;EN 13372:2004“Dedicated Short-Range Communication (DSRC) -DSRC profiles for RTTT applications (review)”;在2014年8月28日提交的题为“Full-Duplex Coordination System”的美国专利申请14/471,387中描述的通信方法;或者另一种合适的无线通信方法。

[0074] 在一些实施例中,通信单元195a包括全双工协调系统,如2014年8月28日提交的题为“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结合于此。

[0075] 在一些实施例中,通信单元195a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,包括通过短消息服务 (SMS) 、多媒体消息服务 (MMS) 、超文本传输协议

(HTTP)、直接数据连接、WAP、电子邮件或另一种合适类型的电子通信。在一些实施例中,通信单元195a包括有线端口和无线收发器。通信单元195a还提供到网络105的其他常规连接,用于使用标准网络协议来分发文件或媒体对象,所述标准网络协议包括TCP/IP、HTTP、HTTPS和SMTP、毫米波、DSRC等。

[0076] 在一些实施例中,ADAS系统191是控制自我车辆123的操作的传统ADAS系统。在一些实施例中,ADAS系统191还可以包括在自我车辆123中所包括的使得自我车辆123成为自主车辆或半自主车辆的任何软件或硬件。自我车辆123的反馈系统199a可以是ADAS系统191的元件或者自我车辆的ECU的元件。

[0077] ADAS系统191的示例可以包括自我车辆123的一个或多个下列元件:自适应巡航控制(“ACC”)系统;自适应远光灯系统;自适应光控制系统;自动停车系统;汽车夜视系统;盲点监视器;防撞系统;侧风稳定系统;驾驶员睡意检测系统;驾驶员监视系统;紧急驾驶员辅助系统;前向碰撞警告系统;交叉路口辅助系统;智能速度自适应系统;车道偏离警告系统;行人保护系统;交通标志识别系统;转弯助手;和错向驾驶警告系统。

[0078] 在一些实施例中,符合DSRC的GPS单元193包括使自我车辆123、计算机系统200或符合DSRC的GPS单元193符合以下一个或多个DSRC标准(包括其任何衍生标准或分支标准)所必需的任何硬件和软件:EN 12253:2004“Dedicated Short-Range Communication-Physical layer using microwave at 5.8GHz (review)”;EN 12795:2002“Dedicated Short-Range Communication (DSRC) - DSRC Data link layer: Medium Access and Logical Link Control (review)”;EN12834:2002“Dedicated Short-Range Communication-Application layer (review)”;和EN 13372:2004“Dedicated Short-Range Communication (DSRC) - DSRC profiles for RTTT applications (review)”;EN ISO 14906:2004“Electronic Fee Collection-Application interface”。

[0079] 在一些实施例中,符合DSRC的GPS单元193可操作来以车道级精度提供描述自我车辆123的位置的GPS数据。例如,自我车辆123正在道路的车道中行驶。车道级精度意味着自我车辆123的位置由GPS数据如此精确地描述,使得自我车辆123在道路内的行驶车道可以基于由符合DSRC的GPS单元193提供的该自我车辆123的GPS数据来精确地确定。在一些实施例中,GPS数据是BSM数据或PSM数据的元素。

[0080] 在一些实施例中,符合DSRC的GPS单元193包括与GPS卫星无线通信的硬件,以检索具有符合DSRC标准的精度的描述自我车辆123的地理位置的GPS数据。DSRC标准要求GPS数据足够精确,以推断两个车辆(例如,其中一辆是自我车辆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193可操作以在开阔视野下68%的时间内在其实际位置的1.5米内识别、监视和跟踪二维位置。由于驾驶车道通常不小于3米宽,每当GPS数据的二维误差小于1.5米时,这里描述的反馈系统199可以分析由符合DSRC的GPS单元193提供的GPS数据,并基于同时在道路上行驶的两辆或更多辆不同车辆(例如,其中一辆是自我车辆123)的相对位置来确定自我车辆123行驶在哪个车道中。

[0081] 与符合DSRC的GPS单元193相比,不符合DSRC标准的传统GPS单元不能以车道级精度确定自我车辆123的位置。例如,典型的道路车道大约3米宽。然而,传统的GPS单元仅具有相对于自我车辆123的实际位置正负10米的精度。结果,这种传统的GPS单元不足够精确以仅基于GPS数据来识别自我车辆123的行驶车道;相反,仅具有传统GPS单元的系统必须利用

诸如摄像头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,它可以使反馈系统199能够更准确地识别包括计算机系统200并在具有多条行驶车道的道路中行驶的自我车辆123的位置。

[0082] 在一些实施例中,传感器组197a可以包括一个或多个传感器,这些传感器可操作以测量自我车辆123外部的物理环境。例如,传感器组197a可以包括记录接近自我车辆123的物理环境的一个或多个物理特性的一个或多个传感器。存储器127可以存储描述由传感器组记录的一个或多个物理特性的传感器数据。

[0083] 在一些实施例中,自我车辆123的传感器组197a可以包括一个或多个以下车辆传感器:摄像头;LIDAR传感器;雷达传感器;激光高度计;红外探测器;运动探测器;恒温器;声音探测器、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;发动机冷却剂温度传感器;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;空燃比计;盲点测量仪;路边探测器;缺陷探测器;霍尔效应传感器、歧管绝对压力传感器;停车传感器;雷达测速仪;速度计;速度传感器;轮胎压力监视传感器;扭矩传感器;变速器流体温度传感器;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;车轮速度传感器;和任何其他类型的汽车传感器。

[0084] 例如,传感器组197a可以包括外部摄像头、雷达、LIDAR或构建可用性消息所需的任何其他传感器(下面参考图2来对可用性消息在进行描述)。传感器组197a还包括向自我车辆123的ADAS系统191提供传感器数据所需的所有传感器。传感器数据是描述由传感器组197a的传感器记录的一个或多个传感器测量值和图像的数字数据。在一些实施例中,自我车辆123的ADAS系统191向自我车辆123提供足够的自主特征,以使自我车辆123成为自主车辆。因此,传感器组197a每小时生成大约50GB的传感器数据(或每小时更多的数据)。

[0085] 在一些实施例中,自我车辆123和远程车辆116两者都包括传感器组。自我车辆123和远程车辆116是生成传感器数据的自主车辆,并且传感器数据可以由云服务器120聚合,并且由云服务器120的分析模块194用于确定ADAS系统191的软件的更新或补丁,从而确保:(1)ADAS系统191按照其设计规范操作(这是确保自主车辆安全运行所必需的);以及(2)ADAS系统191随着时间的推移不断改进(例如,对这些现场车辆的传感器数据的访问提供了反馈回路,该反馈回路用于向应用于车辆中的人工智能技术提供种子)。此外,还可以分析传感器数据以帮助设计新的和改进版本的ADAS系统191,这是设计未来几代自主车辆所需要的。

[0086] 在一些实施例中,反馈系统199a包括可操作的软件,当由处理器125执行时该软件使处理器125执行下面参考图3A至图5描述的方法300、350、400和500的一个或多个步骤。将在下面更详细地描述根据一些实施例的反馈系统199a的功能。

[0087] 在一些实施例中,反馈系统199a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。在一些其他实施例中,反馈系统199a使用硬件和软件的组合来实现。

[0088] 自我车辆的家110是指自我车辆123的所有者/操作者的住所。自我车辆的家110可以包括路由器112a,其提供用于接入互联网的家庭无线网络。路由器112a是在计算机网络之间转发数据的网络设备。

[0089] 自我车辆123的通信单元195a需要能够接入该家庭无线网络,以便将其数字数据

传输到云服务器120。在一些实施例中,当通信单元195a没有阻止其向路由器112a发送数字数据以上传到云服务器120的带宽限制时,自我车辆123的通信单元195a可以经由家庭无线网络连接到路由器112a。例如,当通信单元195a经由路由器112a具有到家庭无线网络的足够好的接入时,自我车辆123的通信单元195a可以向路由器112a发送数字数据,使得路由器112a将数字数据转发到云服务器120。

[0090] 但是,如果出现以下情况,则无法接入家庭无线网络:(1)自我车辆123停放在离路由器112a太远的地方,停放在带有阻挡与路由器112a无线通信的墙壁的车库中,或者停放在地下车库中;或者(2)自我车辆123的所有者/操作者从未向自我车辆的车载系统输入家庭无线网络的密码。在这些情况下,自我车辆123的通信单元195a具有带宽限制,该带宽限制阻止其向路由器112a发送数字数据以上传到云服务器120(例如,通信单元195a具有到家庭无线网络的差的接入或没有到家庭无线网络的接入),因此在这种情况下,通信单元195a可能不能向路由器112a发送任何数字数据。

[0091] 在一些实施例中,通信单元195a的带宽限制描述了自我车辆123的通信单元195a没有足够的带宽(例如,没有带宽或带宽非常有限)来经由通信设备(例如路由器112a)将数据上传到云服务器120。例如,带宽限制是由从以下内容组成的组中选择的因素引起的:路由器112a不存在或出现故障;通信单元195a不能与路由器112a进行无线通信;路由器112a在通信单元195a的传输范围之外;路由器112a具有到无线网络或网络105的差的接入;路由器112a不具有到无线网络或网络105的接入;以及通信单元195a未存储路由器112a的密码,以致于通信单元195a未被认证以与路由器进行无线通信。

[0092] 在一些实施例中,远程车辆116可以具有类似于自我车辆123的元件的元件。例如,远程车辆116包括反馈系统199b、传感器组197b和通信单元195b。远程车辆116可能具有不同于自我车辆123的元件的元件。

[0093] 在一些实施例中,远程车辆的家114可以具有类似于自我车辆的家110的元件的元件。例如,远程车辆的家114包括路由器112b。

[0094] 在一些实施例中,当通信单元195b没有阻止其向路由器112b发送数字数据以上传到云服务器120的带宽限制时,远程车辆116的通信单元195b可以经由家庭无线网络连接到路由器112b。例如,当通信单元195b经由路由器112b具有到家庭无线网络的足够好的接入时,远程车辆116的通信单元195b可以向路由器112b发送数字数据,使得路由器112b将数字数据转发到云服务器120。

[0095] 然而,在一些实施例中,当通信单元195b具有阻止其向路由器112b发送数字数据以上传到云服务器120的带宽限制时(例如,通信单元195b具有到家庭无线网络的差的接入或没有到家庭无线网络的接入),在这种情况下,通信单元195b可能不向路由器112b发送任何数字数据。

[0096] 在一些实施例中,路边单元118是在道路上配置的DSRC设备。路边单元118可以通过基础设施网络连接与云服务器120进行通信。自我车辆123和远程车辆116中的一个或多个可以使用车辆到基础设施(V2I)通信与路边单元118进行通信,其中V2I通信是V2X通信的示例。如图1所示,路边单元118包括反馈系统199c和通信单元195c。

[0097] 在一些实施例中,云服务器120是包括一个或多个处理器(图中未示出)和一个或多个存储器(图中未示出)的计算设备。例如,云服务器120是硬件服务器,其聚合和分析由

包括自我车辆123和远程车辆116在内的各种车辆生成的传感器数据。

[0098] 如图1所示,云服务器120包括反馈系统199d、传感器数据集122、通信单元195d和分析模块194。

[0099] 云服务器120的反馈系统199d可以是反馈系统199a-199c的已修改或简化版本。反馈系统199d接收由各种车辆测量的各种传感器数据,并构建传感器数据集122。在一些实施例中,云服务器120的反馈系统199d接收从路边单元118、路由器112a和路由器112b中的一个或多个上传的各种传感器数据,并将各种传感器数据聚合在传感器数据集122中。各种传感器数据是由各种自动化车辆生成的。在一些实施例中,云服务器120的反馈系统199d生成排名数据,如下参考图2所描述的。

[0100] 传感器数据集122可以是存储由包括自我车辆123和远程车辆116在内的各种车辆生成的传感器数据的数据结构。

[0101] 分析模块194可以是一组指令,其可由云服务器120的处理器执行,以提供下面描述的用于分析云服务器120成功地接收到的传感器数据的功能。在一些实施例中,分析模块194可以存储在云服务器120的存储器中,并且可以由云服务器120的处理器访问和执行。

[0102] 在一些实施例中,分析模块194可操作以从传感器数据集122中检索传感器数据,并对传感器数据执行分析。例如,分析模块194分析由各种自动化车辆(包括自我车辆123和远程车辆116)生成的各种传感器数据,并识别自动化车辆的自主驾驶行为的模式。

[0103] 在另一个示例中,分析模块194分析聚合的传感器数据以确定ADAS系统191的软件的更新或补丁,其中ADAS系统191的软件的更新或补丁可以确保:(1)ADAS系统191按照其设计规范操作(这是确保自主车辆安全运行所必需的);以及(2)ADAS系统191随着时间的推移不断改进(例如,对这些现场车辆的传感器数据的访问提供了反馈回路,该反馈回路用于对应用于车辆中的人工智能技术提供种子)。此外,分析模块194分析传感器数据,以便为设计新的和改进版本的ADAS系统191提供指导,这是设计未来几代自主车辆所需要的。

[0104] 在一些实施例中,分析模块194分析由特定自动化车辆生成的(或由各种自动化车辆生成)传感器数据,并基于传感器数据生成特定自动化车辆的修改数据。当被自动化车辆接收时,修改数据可以导致车辆部件的修改。例如,分析模块194可以生成修改数据,该修改数据帮助ADAS系统191提高自动化车辆123的安全性和效率。

[0105] 下面参照图2更详细地描述借助云服务器120对传感器数据的分析来提高自我车辆123的安全性的实时示例过程。

[0106] 为了描述的简单和方便,自我车辆123的反馈系统199a、远程车辆116的反馈系统199b、路边单元118的反馈系统199c和云服务器120的反馈系统199d在这里可以被统称或单独称为“反馈系统199”,因为例如自我车辆123的反馈系统199a为自我车辆123的部件提供的功能与远程车辆116的反馈系统199b、路边单元118的反馈系统199c或云服务器120的反馈系统199d所提供的类似。出于类似的原因,这里提供的描述在引用自我车辆123、自我车辆的家110、远程车辆116、远程车辆的家114、路边单元118和云服务器120共有的元件,并且这些元件向自我车辆123、自我车辆的家110、远程车辆116、远程车辆的家114、路边单元118和云服务器120提供类似的功能时,使用以下术语:当共同或单独地引用通信单元195a-195d时,使用“通信单元195”;当共同或单独地引用传感器组197a和传感器组197b时,使用“传感器组197”;以及当共同或单独地引用路由器112a和路由器112b时,使用“路由器112”。

[0107] 示例计算机系统

[0108] 现在参考图2,描绘了示出根据一些实施例的包括反馈系统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下面参考图3A至图5描述的方法300、350、400和500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的电子控制单元(ECU)、汽车音响本体或某种其他基于处理器的计算设备。

[0109] 根据一些示例,计算机系统200包括一个或多个以下元件:反馈系统199;处理器125;通信单元195;存储器127;ADAS系统191;传感器组197;符合DSRC的GPS单元193;和存储装置241。计算机系统200的组件通过总线220通信耦合。

[0110] 在所示实施例中,处理器125通过信号线238通信耦合到总线220。ADAS系统191通过信号线239通信耦合到总线220。通信单元195通过信号线246通信耦合到总线220。存储器127通过信号线244通信耦合到总线220。传感器组197通过信号线248通信耦合到总线220。存储器241通过信号线242通信耦合到总线220。符合DSRC的GPS单元193通过信号线249通信耦合到总线220。

[0111] 存储装置241是存储可由处理器125访问和执行的指令或数据的非暂时性存储器。指令或数据可以包括用于执行这里描述的技术的代码。存储装置241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、闪存或某种其他存储设备。在一些实施例中,存储器241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他大容量存储设备。

[0112] 在一些实施例中,存储装置241可以存储上面参考图1或下面参考图2至图7描述的任何数据。存储装置241可以存储计算机系统200提供其功能所需的任何数据。

[0113] 在图2所示的实施例中,反馈系统199包括:通信模块202;监视模块204;确定模块206;排名模块208;接收器模式处理模块210;发射器模式处理模块212;提供模块214;机器学习模块216;和修改模块218。

[0114] 通信模块202可以是软件,包括用于处理反馈系统199与图1的操作环境100的其他组件之间的通信的例程。

[0115] 在一些实施例中,通信模块202可以是一组指令,其可由处理器125执行,以提供下面描述的用于处理反馈系统199与计算机系统200的其他组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可以适于通过信号线222与处理器125和计算机系统200的其他组件合作和通信。

[0116] 通信模块202通过通信单元195向操作环境100的一个或多个元件发送数据并从其接收数据。例如,通信模块202经由通信单元195接收或发送存储在存储器127上的一些或全部数字数据。通信模块202可以通过通信单元195发送或接收上面参考图1或下面参考图2至图7描述的任何数字数据或消息。

[0117] 在一些实施例中,通信模块202从反馈系统199的组件接收数据,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中未示出的独立缓冲器或高速缓存)

中。例如,通信模块202从通信单元195接收传感器数据,并将传感器数据存储在存储器127中。

[0118] 在一些实施例中,通信模块202可以处理反馈系统199的组件之间的通信。例如,通信模块202将排名数据156从排名模块208传输到接收器模式处理模块210。

[0119] 在一些实施例中,监视模块204可以是可由处理器125执行的一组指令,指令可操作以在由处理器125执行时使得处理器125监视自我车辆123的接入连接性。在一些实施例中,监视模块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。监视模块204可以适于通过信号线224与处理器125和计算机系统200的其他组件合作和通信。

[0120] 在一些实施例中,监视模块204可操作以监视接入由通信设备提供的网络(例如,由路由器112提供的家庭无线网络)的自我车辆123的通信单元195的接入连接性。接入连接性例如描述由通信设备提供的网络的一个或多个网络模式。例如,监视模块204监视指示以下各项中的一项或多项的网络模式:自我车辆123的通信单元195连接到网络的频繁度;自我车辆123的通信单元195连接到网络的时间长度;当自我车辆123的通信单元195连接到网络时,网络到云服务器120的数据传输速率;以及在给定的时间间隔(例如,一天、一夜、一小时等)内,自我车辆123的通信单元195平均可以向网络传输多少数据。

[0121] 监视模块204可操作以生成描述接入连接性的连接性数据。例如,监视模块204生成描述以下各项中的一项或多项的连接性数据:自我车辆123的通信单元195每天从12:00AM到8:00AM连接到网络至少8小时;当自我车辆123的通信单元195连接到网络时,网络到云服务器120的数据传输速率至少为10Mb/s;以及自我车辆123的通信单元195平均可以在一天内向网络传输500GB。

[0122] 在一些实施例中,确定模块206可以是可由处理器125执行的一组指令,指令可操作以在由处理器125执行时使得处理器125确定自我车辆123的通信单元195的模式。在一些实施例中,确定模块206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206可以适于通过信号线281与处理器125和计算机系统200的其他组件合作和通信。

[0123] 在一些实施例中,确定模块206可操作以将自我车辆123的通信单元195的接入连接性与连接性阈值进行比较,以确定接入连接性是否满足连接性阈值。

[0124] 连接性阈值由存储在存储器127中的阈值数据来描述。例如,阈值数据是描述自我车辆的接入连接性的连接性阈值的数字数据。在一些实施例中,阈值数据描述自我车辆123的通信单元195需要满足的一个或多个条件。如果满足一个或多个条件,则通信单元195可以被认为不具有阻止其将其他车辆的传感器数据中继到云服务器120的带宽限制;然而,如果不满足一个或多个条件,则通信单元195可以被认为具有阻止其将其他车辆的传感器数据中继到云服务器120的带宽限制。例如,阈值数据描述:(1)当自我车辆123的通信单元195连接到网络时,网络到云服务器120的阈值数据传输速率是10Mb/s;以及(2)自我车辆123的通信单元195每天向网络传输的阈值数据量是200GB。

[0125] 如果接入连接性满足连接性阈值,则确定模块206确定自我车辆123的通信单元195没有阻止其将其他车辆的传感器数据中继到云服务器120的带宽限制。确定模块206配置自我车辆123的通信单元195以进入接收器模式。在接收器模式期间,由具有带宽限制的

远程车辆生成的传感器数据可以被中继到自我车辆123，并且被包括在自我车辆123的数字数据中。自我车辆123的数字数据还包括由自我车辆123自身生成的传感器数据。通过经由自我车辆123的通信单元195向通信设备(例如，路由器112)提供数字数据，数字数据被上传到云服务器。下面参考接收器模式处理模块210来描述接收器模式的细节。

[0126] 例如，假设连接性阈值描述：(1)当自我车辆123的通信单元195连接到网络时，网络到云服务器120的阈值数据传输速率是10Mb/s；和(2)阈值连接持续时间是平均每天六(6)小时。如果自我车辆123的接入连接性描述(1)当自我车辆123的通信单元195连接到网络时，网络到云服务器120的数据传输速率至少为10Mb/s，以及(2)自我车辆123的通信单元195每天连接到网络至少八(8)小时，则自我车辆123的接入连接性满足连接阈值。确定模块206确定自我车辆123的通信单元195具有经由通信设备(例如，路由器112)到网络的足够好的接入以便将其他车辆的传感器数据中继到网络，接着自我车辆123的通信单元195进入接收器模式。

[0127] 然而，如果接入连接性不满足连接性阈值，则确定模块206确定自我车辆123的通信单元195具有阻止其将其他车辆的传感器数据中继到云服务器120的带宽限制。确定模块206将自我车辆123的通信单元195配置为进入发射器模式。在发射器模式期间，由自我车辆123生成的传感器数据被中继到自我车辆123的伙伴端点，并且被包括在伙伴端点的数字数据中用于经由伙伴端点上传到云服务器。下面参考发射器模式处理模块212来描述发射器模式的细节。

[0128] 例如，假设连接性阈值描述：(1)当自我车辆123的通信单元195连接到网络时，网络到云服务器120的阈值数据传输速率是10Mb/s；和(2)阈值连接持续时间是平均每天6小时。如果自我车辆123的接入连接性描述(1)当自我车辆123的通信单元195连接到网络时，网络到云服务器120的数据传输速率为2Mb/s或更低，以及(2)自我车辆123的通信单元195每天连接到网络至少6小时，则自我车辆123的接入连接性不满足连接性阈值，因为网络的数据传输速率小于阈值数据传输速率。确定模块206确定自我车辆123的通信单元195没有经由通信设备(例如，路由器112)到网络的足够好的接入，接着自我车辆123的通信单元195进入发射器模式。

[0129] 在一些实施例中，排名模块208可以是可由处理器125执行的一组指令，指令可操作以在由处理器125执行时使得处理器125确定自我车辆123的通信单元195的接入排名。在一些实施例中，排名模块208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。排名模块208可以适于通过信号线226与处理器125和计算机系统200的其他组件合作和通信。

[0130] 在一些实施例中，排名模块208可操作以接收一个或多个其他端点(包括远程车辆116、路边单元118和其他端点中的一个或多个)的连接性数据，生成包括自我车辆123的连接性数据和一个或多个其他端点的连接性数据的连接性数据集，并且基于连接性数据集生成描述自我车辆123的接入排名的排名数据。排名数据是描述自我车辆123的通信单元195相对于其他端点的接入排名的数字数据。通信单元195的接入排名可以是指示通信单元195到由通信设备(例如，路由器112)提供的网络的接入质量的指标。

[0131] 在一些实施例中，排名数据还可以描述一个或多个其他端点的接入排名。例如，排名模块208可以生成描述自我车辆123的通信单元195的接入排名以及其他端点的通信单元

195的接入排名的排名数据。在另一示例中,排名模块208将自我车辆的网络模式与其他端点的网络模式进行比较(例如,排名模块208比较自我车辆123和其他端点之间的相对网络接入速度、质量和使用模式),以确定自我车辆123和其他端点的接入排名。

[0132] 在一些实施例中,排名数据可以由自我车辆123的排名模块208本地生成。例如,排名模块208通过与其他端点交换的V2X通信,接收描述其他端点的接入连接性的连接性数据。排名模块208生成连接性数据集,该数据集包括由自我车辆123本地生成的连接性数据和从其他端点接收到的连接性数据。排名模块208分析连接性数据集,并生成排名数据。排名模块208可以将生成的排名数据转发给每个其他端点以及云服务器120。

[0133] 在一些其他实施例中,排名数据可以由云服务器120的反馈系统199远程生成。云服务器120的反馈系统199经由网络(例如,WiFi、LTE或某种其他无线网络)从自我车辆123接收第一连接性数据,并从一个或多个其他端点接收第二连接性数据。云服务器120的反馈系统199使用从自我车辆123接收到的第一连接性数据和从其他端点接收到的第二连接性数据,构建连接性数据集。云服务器120的反馈系统199分析连接性数据集,并生成描述自我车辆123和其他端点的接入排名的排名数据。在一些实施例中,云服务器120的反馈系统199将描述自我车辆123和其他端点的所有接入排名的排名数据转发给自我车辆123和其他端点中的每一个。在一些其他实施例中,云服务器120的反馈系统199仅将描述特定端点的接入排名的排名数据的特定实例转发给该端点。由该特定端点从云服务器120接收到的排序数据的特定实例描述该端点的接入排名。云服务器120的反馈系统199经由网络105将排名数据的各种实例分别分发到各种端点。

[0134] 在一些实施例中,接收器模式处理模块210可以是可由处理器125执行的一组指令,指令可操作以在由处理器125执行时使得处理器125在接收器模式下执行操作。在一些实施例中,接收器模式处理模块210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。接收器模式处理模块210可以适于通过信号线283与处理器125和计算机系统200的其他组件合作和通信。

[0135] 在一些实施例中,在自我车辆123的通信单元195的接收器模式期间,自我车辆123的反馈系统199和其通信单元处于发射器模式的远程车辆116的反馈系统199相互协作以执行以下过程(a) - (i)中的一个或多个,其中过程(a)、(b)、(h)和(i)由处于接收器模式的自我车辆123的反馈系统199执行,并且过程(c)、(d)、(e)、(f)和(g)由处于发射器模式下的远程车辆116的反馈系统199执行。

[0136] 过程(a):自我车辆123的接收器模式处理模块210生成包括可用性数据的无线消息。无线消息可以是V2X消息或任何类型的用于未经许可的频带通信的无线消息(例如,来自WiFi、LTE-U、LTE-LAA等的无线消息)。例如,无线消息可以是符合参考网络105或通信单元195描述的任何类型的无线通信协议的消息。包括可用性数据的无线消息称为“可用性消息”。

[0137] 自我车辆123的可用性数据是描述以下各项中的一项或多项的数字数据:(1)指示自我车辆123(或自我车辆123的通信单元195)处于接收器模式的指示符;(2)自我车辆123的接入排名;(3)自我车辆123的地理位置;(4)自我车辆123的未来估计路径;(5)自我车辆123的速度;(6)自我车辆123的前进方向;(7)描述自我车辆123的用于存储从其他车辆接收到的传感器数据的当前可用存储容量(例如,以字节为单位)的容量数据;(8)由自我车辆

123支持的一种或多种形式的V2X通信(例如,DSRC、毫米波、LTE-V2X、LTE-D2D、5G-V2X、ITS-G5、ITS-连接、LPWAN、可见光通信等);和(9)对于这些V2X通信形式的每一种形式可以达到的当前传输速率。不同形式的V2X通信可以具有不同的传输范围、数据速率和视线要求,因此不同的车辆可以选择在不同的情境中使用不同形式的V2X通信来与自我车辆123进行通信。

[0138] 过程(b):自我车辆123的接收器模式处理模块210经由由自我车辆123支持的一种V2X通信形式发送可用性消息。例如,自我车辆123的接收器模式处理模块210使用DSRC或任何其他形式的V2X通信来广播可用性消息,以便远程车辆116以及自我车辆123的通信范围内的其他车辆可以接收自我车辆123的可用性消息。可用性消息的传输是与远程车辆116握手过程的第一步。

[0139] 过程(c):处于发射器模式的远程车辆116的发射器模式处理模块212从自我车辆123接收可用性消息,以及从一个或多个其他端点接收其他可用性消息。

[0140] 过程(d):远程车辆116的发射器模式处理模块212生成远程车辆116的可用性数据。远程车辆116的可用性数据类似于自我车辆123的可用性数据,在此不再重复类似的描述。

[0141] 过程(e):远程车辆116的发射器模式处理模块212生成本地动态地图(LDM),该地图在地图上描述自我车辆123的第一地理位置、一个或多个其他端点的一个或多个第二地理位置以及远程车辆116的第三地理位置。例如,远程车辆116的发射器模式处理模块212基于在过程(d)中生成的远程车辆116的可用性数据以及在过程(c)中接收到的一个或多个其他端点和自我车辆123的可用性数据,生成描述本地动态地图的LDM数据。

[0142] 本地动态地图描述每个端点在地图上的地理位置,由此在地图上形成端点-地理位置对。例如,远程车辆116的发射器模式处理模块212通过将自我车辆123映射到自我车辆123的第一地理位置、将一个或多个其他端点映射到一个或多个其他端点的一个或多个第二地理位置、以及将远程车辆116映射到远程车辆116的第三地理位置,在本地动态地图上形成端点-地理位置对。

[0143] 特定的车辆或路边单元及其对应的地理位置形成端点-地理位置对。对于包括相应端点和端点地理位置的每个端点-地理位置对,本地动态地图包括以下端点信息中的一项或多项:(1)端点的接入排名;(2)端点的预测的未来路径;(3)端点的速度;(4)端点的前进方向;(5)描述端点的可用存储容量的容量数据(例如,以字节为单位);(6)端点所支持的一种或多种形式的V2X通信(例如,DSRC、毫米波、LTE-V2X、LTE-D2D、5G-V2X、ITS-G5、ITS-连接、LPWAN、可见光通信等);以及(7)为一种或多种形式V2X通信形式中的每一种实现的相应传输速率。如果端点是路边单元,则端点的预测的未来路径、速度和前进方向都是“零”或“空”,并且一种或多种形式的V2X通信是一种或多种形式的车辆到基础设施(V2I)通信。

[0144] 过程(f):远程车辆116的发射器模式处理模块212执行以下操作:(1)从在过程(c)中接收到的可用性数据中检索描述一个或多个其他端点的一个或多个接入排名以及自我车辆123的接入排名的排名数据;以及(2)基于在过程(e)中生成的本地动态地图、一个或多个其他端点的排名数据以及自我车辆123的排名数据,从一个或多个其他端点和自我车辆123中识别远程车辆116的伙伴端点。

[0145] 在一些实施例中,远程车辆116存储需要传输到云服务器120进行分析的传感器数

据。由于远程车辆116处于发射器模式,因此它需要识别另一个端点来帮助它将其传感器数据中继到云服务器120。远程车辆116的发射器模式处理模块212分析LDM数据,以部分地基于远程车辆116相对于其他端点的情境来确定LDM中包括的哪个用作伙伴端点,使得伙伴端点可以将远程车辆116的传感器数据中继到云服务器120。

[0146] 远程车辆116的发射器模式处理模块212基于包括上述每个端点-地理位置对的端点信息的各种因素,来选择远程车辆116的伙伴端点。被选择作为远程车辆116的伙伴端点的端点不一定是在LDM中包括的具有最高接入排名的端点。例如,具有毫米波通信能力排名最高的车辆可能是理想的伙伴端点(由于毫米波具有100Mb/s至1Gb/s的高传输速率)。然而,这可能是不可能的,例如在远程车辆116和具有最高排名的车辆之间没有清晰的视线(毫米波具有严格的视线要求)的情况下。在另一个示例中,候选车辆可能看起来像潜在的伙伴端点,但是它没有足够的存储容量来存储远程车辆的传感器数据。因此,不能选择该候选车辆作为远程车辆116的伙伴端点。在又一示例中,候选车辆可能看起来像潜在的伙伴端点,但是其行进路径可能在不同的方向上,使得远程车辆116不能在它们超出彼此的传输范围之外之前将最小所需量的其传感器数据转移到候选车辆。下面将详细描述需要转移的最小传感器数据量。

[0147] 在一些实施例中,远程车辆116的发射器模式处理模块212分析LDM,以从LDM识别远程车辆116的伙伴端点。例如,远程车辆116的发射器模式处理模块212分析LDM以确定一系列候选端点,每个端点都具有导致转移可能性大于阈值的情境。候选端点的转移可能性是远程车辆116可能能够在它们的行进路径偏离或其他会干扰它们经由V2X彼此进行通信的能力的情况发生之前,成功地向候选端点传输至少最小所需量的传感器数据的可能性。远程车辆116的发射器模式处理模块212从一系列候选端点中选择具有最高接入排名的候选端点作为远程车辆116的伙伴端点。

[0148] 要从远程车辆116转移到候选端点的传感器数据的最小所需量可以是打算要从远程车辆116转移到候选端点的传感器数据的最小量。例如,要转移的传感器数据的最小所需量可以是需要从远程车辆116转移的全部传感器数据的20%、50%、70%或者甚至100%。在一些实施例中,当远程车辆116从第一位置行进到第二位置时,远程车辆116可以沿着其行进路径随后或同时选择多个伙伴端点,以将其全部传感器数据转移到多个伙伴端点。在这种情况下,只有一定百分比的其传感器数据被转移到多个伙伴端点中的每一个。但是,转移到每个伙伴端点的其传感器数据的特定百分比不低于传感器数据的最小所需量。

[0149] 过程(g):远程车辆116的发射器模式处理模块212通过选定的V2X信道与伙伴端点进行无线通信,以将其传感器数据转移到伙伴端点。不失一般性地,假设处于接收器模式的自我车辆123被识别为远程车辆116的伙伴端点。选定的V2X信道是由两个端点(自我车辆123和远程车辆116)支持的V2X信道,并且在给定使两个端点分开的距离、两个端点之间是否存在障碍物、两个端点的速度、两个端点的前进方向以及两个端点的未来行进路径的情况下最适合于这种通信。

[0150] 过程(h):自我车辆123(即远程车辆116的伙伴端点)的提供模块214从远程车辆116接收包括远程车辆116的传感器数据的V2X消息,并将传感器数据存储在自我车辆123的存储器127或存储器241中。

[0151] 过程(i):自我车辆123的提供模块214等待自我车辆123的通信单元195再次经由

通信设备连接到网络(例如,家庭无线网络)。当自我车辆123的通信单元195经由通信设备重新连接到网络时,自我车辆123的提供模块214将自我车辆123的传感器数据以及远程车辆116的传感器数据包括到其数字数据中,并且使用通信设备(例如,家庭路由器)将数字数据上传到云服务器120。

[0152] 在一些实施例中,发射器模式处理模块212可以是可由处理器125执行的一组指令,指令可操作以在由处理器125执行时使得处理器125在发射器模式下执行操作。在一些实施例中,发射器模式处理模块212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。发射器模式处理模块212可以适于通过信号线285与处理器125和计算机系统200的其他组件合作和通信。

[0153] 在一些实施例中,在自我车辆123的通信单元195的发射器模式期间,自我车辆123的反馈系统199和自我车辆123的伙伴端点的反馈系统199在接收器模式下相互协作以执行以下过程(I) - (VIII)中的一个或多个,其中过程(I) - (VII)由处于发射器模式下的自我车辆123的反馈系统199执行,过程(VIII)和(VIII)由处于接收器模式下的伙伴端点的反馈系统199执行。自我车辆123的伙伴端点可以是远程车辆116、路边单元118或另一个合适的端点。

[0154] 过程(I):自我车辆123的发射器模式处理模块212监视来自包括远程车辆116和路边单元118中的一个或多个的一个或多个端点的可用性消息。

[0155] 过程(II):自我车辆123的发射器模式处理模块212经由V2X通信,从一个或多个端点接收一个或多个可用性消息。

[0156] 过程(III):自我车辆123的发射器模式处理模块212生成描述其自身可用性消息的其自身可用性数据。

[0157] 过程(IV):自我车辆123的发射器模式处理模块212从在过程(II)接收到的一个或多个可用性消息中解码一个或多个端点的可用性数据。

[0158] 过程(V):自我车辆123的发射器模式处理模块212生成本地动态地图,其在地图上描述自我车辆123的第一地理位置和一个或多个端点的一个或多个第二地理位置。例如,自我车辆123的发射器模式处理模块212基于在过程(III)中生成的自我车辆123的可用性数据和在过程(IV)解码的一个或多个端点的可用性数据,生成描述本地动态地图的LDM数据。

[0159] 例如,自我车辆123的发射器模式处理模块212在本地动态地图上形成端点-地理位置对。对于包括相应端点和相应端点的地理位置的每个端点-地理位置对,本地动态地图包括以下端点信息中的一项或多项:(1)端点的接入排名;(2)端点的预测的未来路径;(3)端点的速度;(4)端点的前进方向;(5)描述端点的可用存储容量的容量数据(例如,以字节为单位);(6)端点所支持的一种或多种形式的V2X通信;以及(7)为一种或多种V2X通信形式中的每一种实现的相应传输速率。

[0160] 可以执行与上述过程(e)中描述的操作类似的操作,以关于自我车辆123生成本地动态地图,将不在此重复类似的描述。

[0161] 过程(VI):自我车辆123的发射器模式处理模块212执行以下操作:(1)从在过程(IV)解码的可用性数据中检索描述一个或多个端点的一个或多个接入排名的排名数据,以及从在过程(III)生成的可用性数据中检索描述自我车辆123的接入排名的排名数据;以

及(2)基于在过程(V)中生成的本地动态地图和一个或多个端点的排名数据,从一个或多个端点识别自我车辆123的伙伴端点。

[0162] 在一些实施例中,自我车辆123存储需要传输到云服务器120进行分析的传感器数据。由于自我车辆123处于发射器模式,因此它需要识别另一个端点来帮助它将其传感器数据中继到云服务器120。自我车辆123的发射器模式处理模块212分析LDM数据,以部分地基于自我车辆123相对于其他端点的情境来确定本地动态地图中包括的哪个/哪些端点要用作伙伴端点,从而伙伴端点可以将自我车辆123的传感器数据中继到云服务器120。

[0163] 自我车辆123的发射器模式处理模块212基于包括上述每个端点-地理位置对的端点信息的各种因素,选择远程车辆116的伙伴端点。被选择作为自我车辆123的伙伴端点的端点不一定是在本地动态地图中包括的具有最高接入排名的端点。例如,具有毫米波通信能力排名最高的车辆可能是理想的伙伴端点(由于毫米波具有100Mb/s至1Gb/s的高传输速率)。然而,这可能是不可能的,例如在自我车辆123和具有最高排名的车辆之间没有清晰的视线(毫米波具有严格的视线要求)的情况下。

[0164] 在一些实施例中,自我车辆123的发射器模式处理模块212分析本地动态地图,以从本地动态地图中识别自我车辆123的伙伴端点。例如,自我车辆123的发射器模式处理模块212分析本地动态地图,以确定一系列候选端点,每个端点都具有导致转移可能性大于阈值的情境。候选端点的转移可能性是自我车辆123可能能够在它们的行进路径偏离或其他会干扰它们经由V2X彼此进行通信的能力的情况下发生之前,成功地向候选端点传输至少最小所需量的其传感器数据的可能性。自我车辆123的发射器模式处理模块212从一系列候选端点中选择具有最高接入排名的候选端点作为自我车辆123的伙伴端点。

[0165] 可以执行与上述过程(f)中描述的操作类似的操作来识别自我车辆123的伙伴端点,在此将不再重复类似的描述。

[0166] 过程(VII):自我车辆123的发射器模式处理模块212通过选定的V2X信道与伙伴端点进行无线通信,以将其传感器数据转移到伙伴端点。不失一般性地,假设处于接收器模式的远程车辆116或路边单元118被识别为自我车辆123的伙伴端点。选定的V2X信道是由两个端点(自我车辆123和自我车辆123的伙伴端点)支持的V2X信道,并且在给定使两个端点分开的距离、两个端点之间是否存在障碍物、两个端点的速度、两个端点的前进方向以及两个端点的未来行进路径的情况下最适合于这种通信。

[0167] 过程(VIII):自我车辆123的伙伴端点的提供模块214从自我车辆123接收包括自我车辆123的传感器数据的V2X消息,并将传感器数据存储在伙伴端点的存储器中。

[0168] 过程(VIII):伙伴端点的提供模块214等待伙伴端点的通信单元195再次经由通信设备连接到网络(例如,家庭无线网络)。当伙伴端点的通信单元195经由通信设备重新连接到网络时,伙伴端点的提供模块214将自我车辆123的传感器数据以及由伙伴端点生成的传感器数据包括在其数字数据中,并且使用通信设备(例如,家庭路由器)将数字数据上传到云服务器120。

[0169] 下面简要描述自我车辆123的伙伴端点是路边单元118的示例(称为V2I场景)。处于发射器模式的自我车辆123的反馈系统199将其传感器数据上传到路边单元118。然后,路边单元118将传感器数据上传到云服务器120。例如,如果不存在合适的远程车辆作为用于将自我车辆的传感器数据上传到云服务器120的伙伴端点来操作,则该V2I场景可能是有益

的。额外的好处包括如下:由于路边单元118可以近乎实时地将自我车辆的传感器数据中继到云服务器120,所以修改数据可以由云服务器120基于接收到的传感器数据生成并且经由路边单元118近乎实时地发送回自我车辆123,这使得下面描述的修改模块218修改自我车辆123的车辆部件,从而近乎实时地提高自我车辆123的安全性和效率。

[0170] 下面针对自我车辆123的反馈系统199的实施例,描述过程(I) - (VIII)的修改版本,该反馈系统199利用V2I将传感器数据从自我车辆123转移到路边单元118,然后路边单元118代表自我车辆123将传感器数据上载到云服务器120。路边单元118也包括反馈系统199的版本。

[0171] 过程(I):自我车辆123的发射器模式处理模块212监视来自包括远程车辆116和路边单元118中的一个或多个的一个或多个端点的可用性消息。

[0172] 过程(II):自我车辆123的发射器模式处理模块212经由V2X通信从一个或多个端点接收一个或多个可用性消息。经由来自路边单元118的V2I通信,从路边单元118接收可用性消息中的至少一个。

[0173] 过程(III):自我车辆123的发射器模式处理模块212生成描述其自身可用性消息的其自身可用性数据。

[0174] 过程(IV):自我车辆123的发射器模式处理模块212从在过程(II)接收到的一个或多个可用性消息中解码一个或多个端点的可用性数据。解码的可用性数据包括路边单元118的可用性数据。

[0175] 过程(V):自我车辆123的发射器模式处理模块212生成本地动态地图,其在地图上描述自我车辆123的第一地理位置和一个或多个端点的一个或多个第二地理位置(包括路边单元118的地理位置)。例如,自我车辆123的发射器模式处理模块212基于在过程(III)生成的自我车辆123的可用性数据和在过程(IV)解码的一个或多个端点的可用性数据(包括路边单元118的可用性数据),生成描述本地动态地图的LDM数据。

[0176] 例如,自我车辆123的发射器模式处理模块212在本地动态地图上形成端点-地理位置对。对于包括相应端点和相应端点的地理位置的每个端点-地理位置对,本地动态地图包括以下端点信息中的一项或多项:(1)端点的接入排名;(2)端点的预测的未来路径(如果端点是路边单元,则预测的未来路径是“零”或“空”);(3)端点的速度(如果端点是路边单元,则速度为“零”或“空”);(4)端点的前进方向(如果端点是路边单元,则前进方向是“零”或“空”);(5)描述端点的可用存储容量的容量数据(例如,以字节为单位);(6)由端点支持的一种或多种形式的车辆到一切(V2X)通信(如果端点是路边单元,则一种或多种形式的V2X通信是一种或多种形式的V2I通信);以及(7)为一种或多种形式的V2X通信中的每一种实现的相应传输速率(如果端点是路边单元,则相应传输速率是为一种或多种形式的V2I通信中的每一种实现的传输速率)。

[0177] 过程(VI):自我车辆123的发射器模式处理模块212执行以下操作:(1)从在过程(IV)中解码的可用性数据中检索描述一个或多个端点的一个或多个接入排名的排名数据,以及从在过程(III)生成的可用性数据中检索描述自我车辆123的接入排名的排名数据;以及(2)基于在过程(V)生成的本地动态地图和一个或多个端点的排名数据,从一个或多个端点中识别自我车辆123的伙伴端点。

[0178] 在一些实施例中,自我车辆123的发射器模式处理模块212分析本地动态地图以确

定一系列候选端点,每个端点都具有导致转移可能性大于阈值的情境。自我车辆123的发射器模式处理模块212从一系列候选端点中选择具有最高接入排名的候选端点作为自我车辆123的伙伴端点。如果候选端点之一是路边单元118,则路边单元118可能在一系列候选端点中具有最高排名,因为它的静态性质意味着它可能具有更稳定且已建立的无线连接。当然,路边单元118的选择不仅仅是由于路边单元118的接入排名,还考虑了其他情境因素。其他情境因素包括但不限于:路边单元118支持的V2X通信形式;不同形式V2I通信的传输速率;和路边单元118相对于自我车辆123的位置等。不失一般性地,假设路边单元118被识别为自我车辆123的伙伴端点。

[0179] 过程(VII):自我车辆123的发射器模式处理模块212通过选定的V2I信道与路边单元118进行无线通信,以将其传感器数据转移到路边单元118。所选择的V2I信道是由自我车辆123和路边单元118两者支持的V2I信道,并且在给定使自我车辆123和路边单元118分开的距离、自我车辆123和路边单元118之间是否存在障碍物、自我车辆123的速度、前进方向和未来行驶路径的情况下,该V2I信道最适合于这种通信。

[0180] 过程(VIII):路边单元118的提供模块214从自我车辆123接收包括自我车辆123的传感器数据的V2I消息,并将传感器数据存储在路边单元118的存储器或存储装置中。

[0181] 过程(VIII):路边单元118的提供模块214将自我车辆123的传感器数据以及路边单元118生成的(或从其他车辆接收到的)其他传感器数据包括到其数字数据中,并将数字数据上传到云服务器120。

[0182] 在一些实施例中,提供模块214可以是可由处理器125执行的一组指令,指令可操作以在由处理器125执行时使得处理器125向通信设备提供数据以上传到云服务器120,或者向自我车辆123的伙伴端点提供数据以中继到云服务器120。在一些实施例中,提供模块214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。提供模块214可以适于通过信号线287与处理器125和计算机系统200的其他组件合作和通信。

[0183] 在一些实施例中,提供模块214基于通信单元195的模式通过自我车辆123的通信单元195向通信设备提供或试图提供数字数据,其中数字数据由通信设备中继以被云服务器120接收。通信单元的模式可以是接收器模式和发射器模式之一。例如,响应于自我车辆123的通信单元195处于接收器模式,提供模块214向通信设备提供数字数据,以便数字数据被通信设备中继以被云服务器120接收。

[0184] 上文参考过程(h)-(i)和过程(VII)-(VIII)描述了提供模块214,在此不再重复类似的描述。

[0185] 在一些实施例中,机器学习模块216可以是可由处理器125执行的一组指令,指令可操作以在由处理器125执行时使得处理器125确定描述自我车辆123的通信单元195的带宽限制的反馈。在一些实施例中,机器学习模块216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。机器学习模块216可以适于通过信号线288与处理器125和计算机系统200的其他组件合作和通信。

[0186] 在一些实施例中,机器学习模块216与监视模块204协作以在经由自我车辆123的通信单元195接入网络时监视由通信设备提供的网络的接入连接性(例如,网络模式),并基于监视结果生成反馈。反馈可以描述自我车辆123的通信单元195的带宽限制。

[0187] 在第一示例中,响应于自我车辆123的通信单元195处于接收器模式,提供模块214

向通信设备提供数字数据。在第二示例中,最初,自我车辆123的通信单元195被设置为处于接收器模式作为初始状态,提供模块214尝试向通信设备提供数字数据,以发现数字数据是否能够被云服务器120经由通信设备成功接收。在这两个示例中,机器学习模块216与监视模块204协作,以监视通信单元195的接入连接性。如果数字数据被通信设备中继并被云服务器120成功接收,则机器学习模块216可以确定描述通信单元195上没有带宽限制的反馈(例如,机器学习模块216可以确定描述“零”或“空”带宽限制的反馈),使得通信单元195保持在接收器模式。然而,如果通信设备未能中继要由云服务器120接收的数字数据,则机器学习模块216可以确定描述通信单元195上存在带宽限制的反馈(例如,机器学习模块216可以确定描述“真实”带宽限制的反馈),使得修改模块218基于反馈数据将通信单元195的模式从接收器模式修改为发射器模式。

[0188] 在一些实施例中,机器学习模块216可以应用深度学习算法、一个或多个神经网络或其他机器学习方法中的一个或多个来监视通信单元195的接入连接性,并生成反馈。

[0189] 在一些实施例中,修改模块218可以是可由处理器125执行的一组指令,指令可操作以在由处理器125执行时使得处理器125执行修改操作。在一些实施例中,修改模块218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。修改模块218可以适于通过信号线289与处理器125和计算机系统200的其他组件合作和通信。

[0190] 在一些实施例中,修改模块218可操作以基于反馈来修改自我车辆123的通信单元195的模式,使得模式与带宽限制一致,并且数字数据被云服务器120成功接收。在这种情况下,通过修改通信单元195的模式来消除通信单元195的带宽限制。

[0191] 例如,假设机器学习模块216生成的反馈描述在自我车辆123的通信单元195上存在带宽限制,这种带宽限制阻止自我车辆123经由通信设备(例如,路由器112)将传感器数据上传到云服务器120。那么修改模块218将自我车辆123的通信单元195的模式从接收器模式修改为发射器模式,从而消除通信单元195的带宽限制。在这种情况下,通信单元195从接收器模式被修改为发射器模式,从而代替使用引起带宽限制的与通信设备的无线通信,自我车辆123的通信单元195使用V2X通信来将其数字数据中继到没有带宽限制的联网端点(例如,远程车辆或路边单元),并且因此来自自我车辆123的数字数据经由联网的端点被上传到云服务器120。

[0192] 在另一个示例中,假设机器学习模块216生成的反馈描述在自我车辆123的通信单元195上没有带宽限制(例如,在通信单元195上有“零”或“空”带宽限制)。那么修改模块218将自我车辆123的通信单元195的模式保持为接收器模式,使得自我车辆123的通信单元195继续将其数字数据(包括由自我车辆123生成的传感器数据以及来自其他车辆的传感器数据)提供给通信设备(例如,路由器112),以上传到云服务器120。

[0193] 结果,自我车辆123(或任何其他车辆),不管有带宽限制还是没有带宽限制,都可以及时将其数字数据上传到云服务器120。因此,提高了将数字数据上传到云服务器120的效率,这可以导致云服务器120的分析模块194生成修改数据的时间更短,使得自我车辆123的功能可以基于修改数据被迅速(例如,接近实时地)改善。例如,修改数据可以使自我车辆123的操作(例如,自我车辆123中的硬件和软件的操作)更加安全和更高效。

[0194] 在一些实施例中,修改模块218可操作以从云服务器120接收修改数据,并基于修改数据来导致车辆部件的修改。修改数据是基于云服务器120成功接收到的数字数据来确

定的。例如,车辆部件是自我车辆123的ADAS系统191,其基于修改数据被修改以使自我车辆123更安全和更高效。在另一个示例中,修改数据修改由ADAS系统191提供的自我车辆123的实时安全过程,并提高自我车辆123的安全性。在又一示例中,修改数据修改自我车辆123的制动系统的操作,并且制动系统的操作是由ADAS系统191控制的。

[0195] 这里描述了借助于及时上传到云服务器120的传感器数据来提高自我车辆123的安全性的实时示例过程。在示例过程中,假设自我车辆123具有带宽限制,因此从接收器模式修改为发射器模式。自我车辆123选择路边单元118作为伙伴端点,用于将其传感器数据上传到云服务器120。因为自我车辆123将其传感器数据实时传输到路边单元118,这使得路边单元118立即将自我车辆123的传感器数据转发到云服务器120,所以云服务器120的分析模块194可以分析传感器数据以识别自我车辆123周围的任何潜在的危险(例如,潜在的碰撞、结冰的道路等),并且因此生成用于控制自我车辆123以实时安全地应对潜在危险的修改数据。一旦经由路边单元118从云服务器120接收到修改数据,自我车辆123的ADAS系统191可以基于修改数据,实时控制自我车辆123的加速器、制动器和方向盘。在一些场景中,自我车辆123还可以基于修改数据向自我车辆123的驾驶员提供警告。

[0196] 示例过程

[0197] 图3A描绘了根据一些实施例的用于由自我车辆123执行V2X数据传输的方法300。方法300的步骤可以任何顺序执行,而不一定按图3A所示的顺序。

[0198] 在步骤301,监视模块204监视自我车辆123相对于由通信设备提供的网络的接入连接性。例如,网络可以是由家庭路由器提供的家庭无线网络。

[0199] 在步骤303,监视模块204生成描述自我车辆123的接入连接性的连接性数据。例如,监视模块204基于在步骤301获得的监视结果,生成连接性数据。

[0200] 在步骤305,确定模块206将自我车辆123的接入连接性与由阈值数据描述的连接性阈值进行比较。

[0201] 在步骤307,确定模块206确定自我车辆123的接入连接性是否满足连接性阈值。如果接入连接性满足连接性阈值,则方法300前进到步骤309;否则,方法300前进到步骤311。

[0202] 在步骤309,确定模块206确定自我车辆123没有带宽限制。

[0203] 在步骤310,确定模块206配置自我车辆123以使其进入接收器模式,使得由具有带宽限制的远程车辆116生成的传感器数据被中继到自我车辆123。提供模块214将远程车辆116的传感器数据以及自我车辆123的传感器数据包括在数字数据中,并且通过向通信设备提供数字数据使得通信设备将数字数据转发到云服务器120,来将数字数据上传到云服务器120。

[0204] 在步骤311,确定模块206确定自我车辆具有带宽限制。

[0205] 在步骤313,确定模块206配置自我车辆123以使其进入发射器模式,使得由自我车辆123生成的传感器数据被中继到自我车辆123的伙伴端点。伙伴端点将自我车辆123生成的传感器数据包括在其数字数据中,并将其数字数据上传到云服务器120。

[0206] 图3B描绘了根据一些实施例的由自我车辆123执行V2X数据传输的另一种方法350。方法350的步骤可以任何顺序执行,而不一定按图3B所示的顺序。

[0207] 在步骤351,提供模块214基于通信单元195的模式通过自我车辆123的通信单元195向通信设备提供或试图提供数字数据,其中数字数据由通信设备中继以由云服务器120

接收。在一些实施例中,数字数据包括由一个或多个传感器记录的传感器数据,并且一个或多个传感器是自我车辆123和远程车辆116中的一个或多个的元件。

[0208] 在步骤353,机器学习模块216通过自我车辆123的处理器125确定描述通信单元195的带宽限制的反馈。

[0209] 例如,通信设备是路由器,带宽限制是由从以下内容组成的组中选择的因素引起的:路由器不存在;通信单元195不能与路由器进行无线通信;路由器在通信单元195的传输范围之外;路由器具有到无线网络的差的接入;路由器无法接入无线网络;以及通信单元195未存储路由器的密码以致于通信单元195未被认证以与路由器进行无线通信。

[0210] 在步骤355,修改模块218通过处理器125基于反馈来修改模式,使得模式与带宽限制一致,并且数字数据被云服务器120成功接收。例如,通过修改通信单元195的模式,修改模块218消除通信单元195的带宽限制。

[0211] 例如,修改模块218通过从包括以下内容的组中选择用于修改的选定模式,基于反馈来修改模式:接收器模式;和发射器模式。在一些实施例中,选择的模式是接收器模式,并且数字数据包括由自我车辆123和一组远程车辆116记录的传感器数据。自我车辆123的通信单元195通过(1)接收一组远程车辆116的传感器数据和(2)在提供给通信设备的数字数据中包括一组远程车辆116的传感器数据而在接收器模式下操作。

[0212] 在一些实施例中,所选择的模式是发射器模式,并且自我车辆123的通信单元195通过停止向通信设备提供数字数据并且代之以向远程车辆116(远程车辆116是将采取步骤将数字数据中继到云服务器120的联网车辆)提供数字数据,在发射器模式下操作。联网车辆是没有带宽限制的车辆,带宽限制阻止数字数据中继到云服务器120。

[0213] 在步骤357,修改模块218接收基于云服务器120成功接收到的数字数据确定的修改数据。

[0214] 在步骤359,修改模块218基于修改数据修改自我车辆123的车辆部件。在一些实施例中,自我车辆123是自主车辆,并且车辆部件是基于修改数据被修改的ADAS系统191。例如,修改数据修改由ADAS系统191提供的自主车辆的实时安全过程,并提高自主车辆的安全性。在另一示例中,修改数据修改自我车辆123的制动系统的操作,并且制动系统的操作是由ADAS系统191控制的。

[0215] 图4描绘了根据一些实施例的由自我车辆123在接收器模式下操作的方法400。方法400的步骤可以任何顺序执行,而不一定按图4所示的顺序。

[0216] 在步骤401,排名模块208接收一个或多个端点的连接性数据。

[0217] 在步骤403,排名模块208生成连接性数据集,该数据集包括自我车辆123的连接性数据和一个或多个端点的连接性数据。

[0218] 在步骤405,排名模块208基于连接性数据集,生成描述自我车辆123的接入排名的排名数据。

[0219] 在步骤407,接收器模式处理模块210生成描述自我车辆123的可用性消息的可用性数据。可用性消息包括自我车辆123的接入排名等等。

[0220] 在步骤409,接收器模式处理模块210向具有带宽限制的远程车辆116发送可用性数据。这里,远程车辆116具有带宽限制,带宽限制阻止其将传感器数据上传到云服务器120。例如,远程车辆116不具有到远程车辆家中的家庭无线网络的接入或该接入差,以致于

远程车辆116不能经由家庭无线网络将其传感器数据上传到云服务器120。

[0221] 在步骤411,响应于自我车辆123被识别为远程车辆116的伙伴端点,提供模块214接收由远程车辆116生成的传感器数据。

[0222] 在步骤413,提供模块214将远程车辆116的传感器数据包括在自我车辆123的要提供给通信设备的数字数据中。

[0223] 在步骤415,提供模块214通过向通信设备提供数字数据,将数字数据上传到云服务器120。例如,提供模块214通过将数字数据提供给自我车辆家中的家庭路由器使得家庭路由器将数字数据转发到云服务器120,来将数字数据上传到云服务器120。

[0224] 图5描绘了根据一些实施例的由自我车辆123在发射器模式下操作的方法。该方法的步骤可以以任何顺序执行,而不一定按图5所示的顺序。

[0225] 在步骤501,发射器模式处理模块212生成描述自我车辆123的可用性消息的第一可用性数据。

[0226] 在步骤503,发射器模式处理模块212通过与一个或多个端点的V2X通信,接收描述一个或多个端点的一个或多个可用性消息的第二可用性数据。一个或多个端点包括远程车辆116、路边单元118和其他端点中的一个或多个。

[0227] 在步骤505,发射器模式处理模块212基于第一可用性数据和第二可用性数据,生成本地动态地图。

[0228] 在步骤507,发射器模式处理模块212分别从一个或多个可用性消息中检索描述一个或多个端点的一个或多个接入排名的排名数据。

[0229] 在步骤509,发射器模式处理模块212基于本地动态地图和排名数据,从一个或多个端点中识别自我车辆123的伙伴端点。例如,自我车辆123的伙伴端点可以是处于接收器模式的远程车辆116、路边单元118或没有带宽限制的任何其他联网端点之一。

[0230] 在步骤511,提供模块214将由自我车辆123生成的传感器数据传输到自我车辆123的伙伴端点,使得自我车辆123的传感器数据包括在伙伴端点的数字数据中,以便上传到云服务器120。

[0231] 图6描绘了根据一些实施例的当自我车辆123在接收器模式下操作时的示例过程600。示例过程600的步骤可以任何顺序执行,而不一定按图6所示的顺序。

[0232] 在步骤601,处于接收器模式的自我车辆123的接收器模式处理模块210生成描述自我车辆123的可用性消息的第一可用性数据。

[0233] 在步骤603,自我车辆123的接收器模式处理模块210经由V2X通信,将第一可用性数据发送到处于发射器模式的远程车辆116。

[0234] 在步骤605,远程车辆116的发射器模式处理模块212通过与一个或多个端点的V2X通信,接收描述一个或多个端点的一个或多个可用性消息的第二可用性数据。一个或多个端点包括远程车辆116、路边单元118和其他端点中的一个或多个。

[0235] 在步骤606,远程车辆116的发射器模式处理模块212基于第一可用性数据和第二可用性数据,来生成本地动态地图。

[0236] 在步骤607,远程车辆116的发射器模式处理模块212分别从第二可用性数据中检索描述一个或多个端点的一个或多个接入排名的排名数据,以及从第一可用性数据中检索描述自我车辆123的接入排名的排名数据。

[0237] 在步骤609,远程车辆116的发射器模式处理模块212基于本地动态地图、一个或多个端点的排名数据和自我车辆123的排名数据,从一个或多个端点和自我车辆123中识别远程车辆116的伙伴端点。例如,远程车辆116的伙伴端点可以是处于接收器模式的自我车辆123、路边单元118或没有带宽限制的另一个联网端点之一。这里,不失一般性地,假设自我车辆123被选择作为远程车辆116的伙伴端点。

[0238] 在步骤611,远程车辆116的提供模块214将远程车辆116生成的传感器数据传输到伙伴端点(例如,自我车辆123),使得远程车辆116的传感器数据包括在伙伴端点的数字数据中,以便上传到云服务器120。

[0239] 在步骤613,自我车辆123的提供模块214将远程车辆116的传感器数据以及自我车辆123生成的传感器数据包括在其数字数据中,并且通过向通信设备提供数字数据,来将数字数据上传到云服务器120。

[0240] 图7描绘了根据一些实施例的当自我车辆123在发射器模式下操作时的示例过程700。示例过程700的步骤可以任何顺序执行,而不一定按图7所示的顺序。自我车辆123与第一端点进行通信,该第一端点可以是远程车辆、路边单元或另一端点。第一端点具有其自己版本的反馈系统199。

[0241] 在步骤701,处于接收器模式的第一端点的接收器模式处理模块210生成描述第一端点的可用性消息的第一可用性数据。

[0242] 在步骤703,第一端点的接收器模式处理模块210通过V2X通信,将第一可用性数据发送到处于发射器模式的自我车辆123。

[0243] 在步骤705,自我车辆123的发射器模式处理模块212通过与一个或多个其他端点的V2X通信,接收描述一个或多个其他端点的一个或多个可用性消息的第二可用性数据。一个或多个其他端点包括远程车辆、路边单元和其他端点中的一个或多个。

[0244] 在步骤706,自我车辆123的发射器模式处理模块212基于第一可用性数据和第二可用性数据,来生成本地动态地图。

[0245] 在步骤707,自我车辆123的发射器模式处理模块212分别从第一可用性数据中检索描述第一端点的接入排名的第一排名数据,以及从第二可用性数据中检索描述一个或多个其他端点的一个或多个接入排名的第二排名数据。

[0246] 在步骤709,自我车辆123的发射器模式处理模块212基于本地动态地图、一个或多个其他端点的第二排名数据和第一端点的第一排名数据,从一个或多个其他端点和第一端点中识别自我车辆123的伙伴端点。例如,自我车辆123的伙伴端点可以是处于接收器模式的第一端点或者没有带宽限制的另一个联网端点。这里,不失一般性地,假设第一端点被选择作为自我车辆123的伙伴端点。

[0247] 在步骤711,自我车辆123的提供模块214将由自我车辆123生成的传感器数据传输到伙伴端点(例如,第一端点),使得自我车辆123的传感器数据包括在伙伴端点的数字数据中,以便上传到云服务器120。

[0248] 在步骤713,第一端点的提供模块214将自我车辆123的传感器数据以及由第一端点生成的传感器数据包括在其数字数据中,并且通过向通信设备提供数字数据来将数字数据上传到云服务器120。

[0249] 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。然而,对于本领域技术人员来说明晰的是,没有这些具体细节也可以实施本公开。在某些情况下,结构和设备以框图形式示出,以避免使描述模糊。例如,以上可以主要参考用户界面和特定硬件来描述本发明的实施例。然而,本发明的实施例可以应用于能够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。

[0250] 在说明书中对“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、结构或特性可以包括在说明书的至少一个实施例中。说明书中不同地方出现的短语“在一些实施例中”不一定都指相同的实施例。

[0251] 以下详细描述的一些部分是根据对计算机存储器中数据比特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。这里的算法一般来说被认为是一个导致期望结果的自相一致的步骤序列。这些步骤是需要对物理量进行物理运算的那些步骤。通常,尽管不是一定地,这些量采取能够被存储、传输、组合、比较、以及以其他方式操纵的电信号或磁信号的形式。有时主要为了通用的原因而将这些信号称为比特、值、元素、符号、字符、术语、数字等被证明具有其方便性。

[0252] 然而,应该记住,所有这些和类似的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。除非特别声明,否则从下面的讨论中明晰的是,应当理解,在整个描述中使用包括“处理”或“计算”或“运算”或“确定”或“显示”等术语的讨论指的是计算机系统或类似电子计算设备的动作和过程,该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中的物理(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他这样的信息存储、传输或显示设备中的物理量的其他数据。

[0253] 说明书的当前实施例还可以涉及用于执行这里的操作的装置。该装置可以为所需目的专门构造,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、闪存,包括具有非易失性存储器的USB钥匙、或任何类型的适于存储电子指令的介质,它们中每一种都耦合到计算机系统总线。

[0254] 说明书可以采取一些完全硬件实施例、一些完全软件实施例或者一些包含硬件和软件元素的实施例的形式。在一些优选实施例中,该说明书以软件实现,包括但不限于固件、常驻软件、微码等。

[0255] 此外,该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,该介质提供由计算机或任何指令执行系统使用或与其结合使用的程序代码。出于本说明书的目的,计算机可用或计算机可读介质可以是能够包含、存储、传递、传播或传输由指令执行系统、装置或设备使用或与其结合使用的程序的任何装置。

[0256] 适于存储或执行程序代码的数据处理系统将包括至少一个通过系统总线直接或间接耦合到存储器元件的处理器。存储器元件可以包括在程序代码的实际执行期间使用的本地存储器、大容量存储器和高速缓冲存储器,高速缓冲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。

[0257] 输入/输出或I/O设备(包括但不仅限于键盘、显示器、指示设备,等等)可以直接或者通过中间的I/O控制器耦合到系统。

[0258] 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的私有或公共网络耦合到其他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的几种网络适配器。

[0259] 最后,这里呈现的算法和显示并不固有地与任何特定的计算机或其他装置相关。各种通用系统可以与根据本文教导的程序一起使用,或者可以证明构建更专用的装置来执行所需的方法步骤是方便的。各种这些系统所需的结构将从下面的描述变得显而易见。此外,说明书没有参考任何特定的编程语言进行描述。应当理解,可以使用各种编程语言来实现这里描述的说明书的教导。

[0260] 出于说明和描述的目的,已经呈现了说明书实施例的前述描述。它并不旨在穷举或将说明书限制在所公开的精确形式。根据上述教导,许多修改方案和变化是可能的。意图是本公开的范围不受该详细描述的限制,而是受本申请的权利要求的限制。如本领域技术人员将理解的,在不脱离其精神或基本特征的情况下,说明书可以以其他特定形式实施。同样,模块、例程、特征、属性、方法和其他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,对于相关领域的普通技术人员来说显而易见的是,本公开的模块、例程、特征、属性、方法和其他方面可以实现为软件、硬件、固件或三者的任意组合。此外,只要本说明书的组件(其示例是模块)被实现为软件,该组件就可以被实现为独立程序、更大程序的一部分、多个独立程序、静态或动态链接库、内核可加载模块、设备驱动程序,或者以计算机编程领域的普通技术人员现在或将来已知的任何其他方式来实现。此外,本公开绝不限于任何特定编程语言的实施例,或者任何特定操作系统或环境的实施例。因此,本公开旨在说明而非限制说明书的范围,说明书的范围在权利要求中阐述。

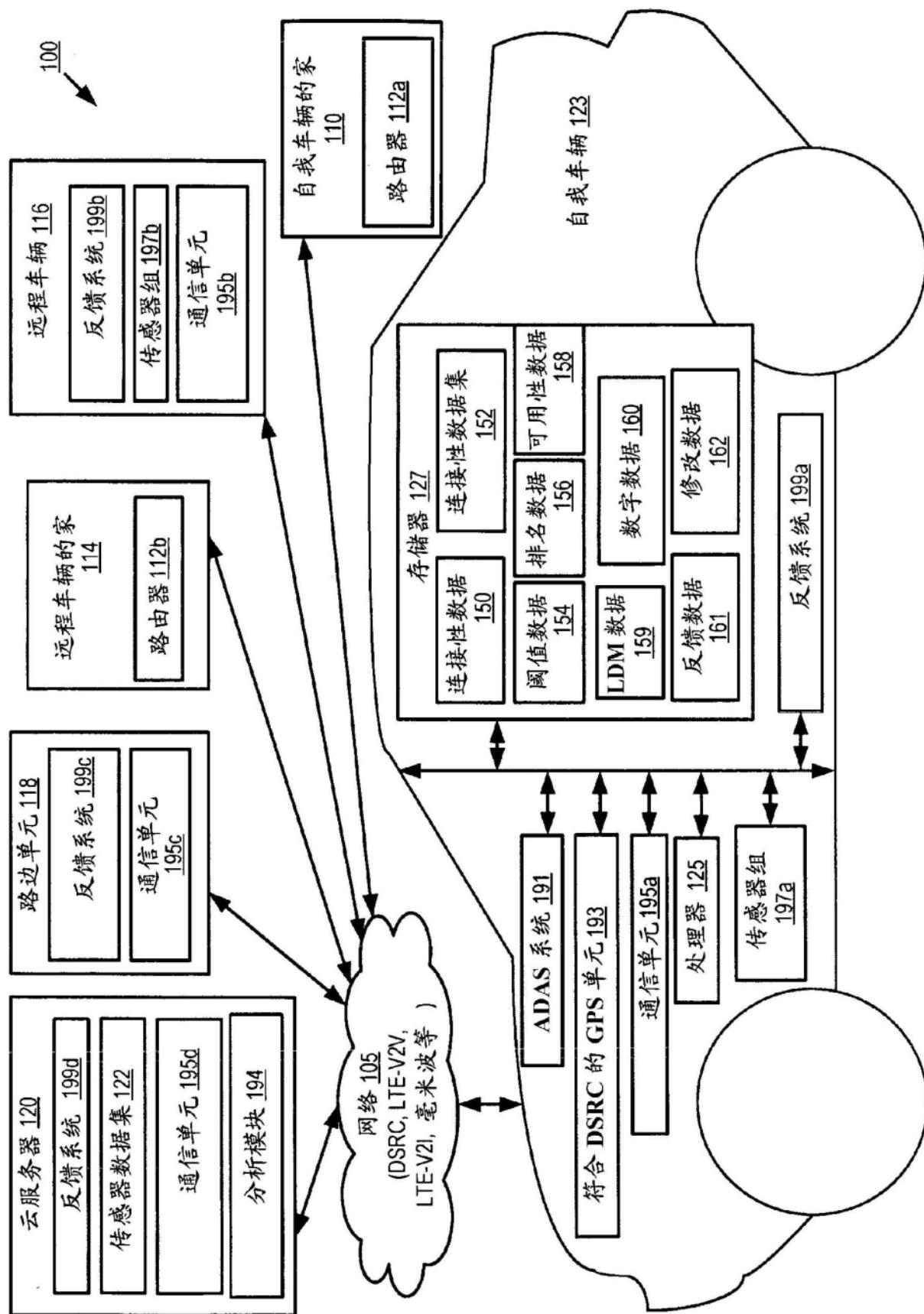


图1

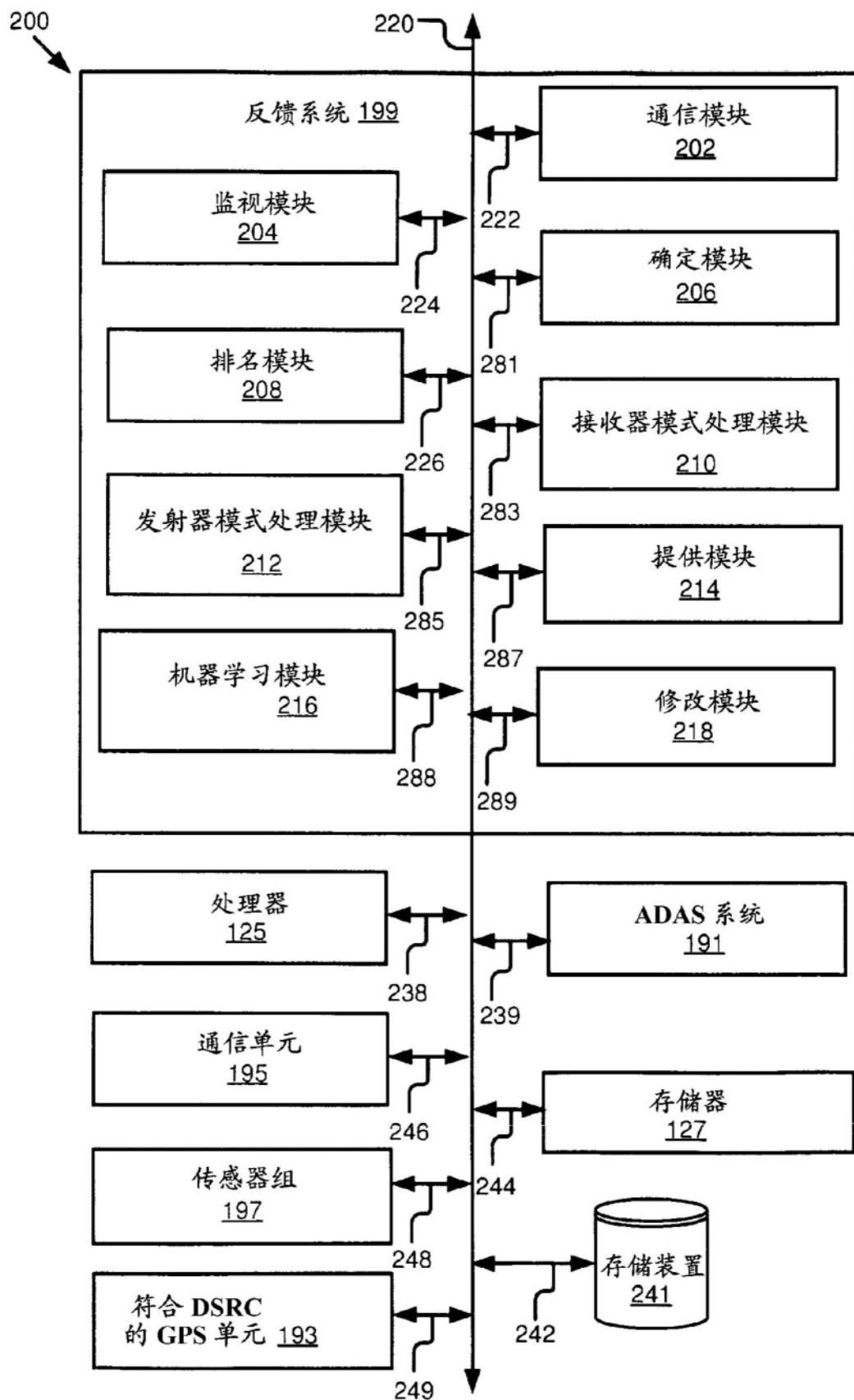


图2

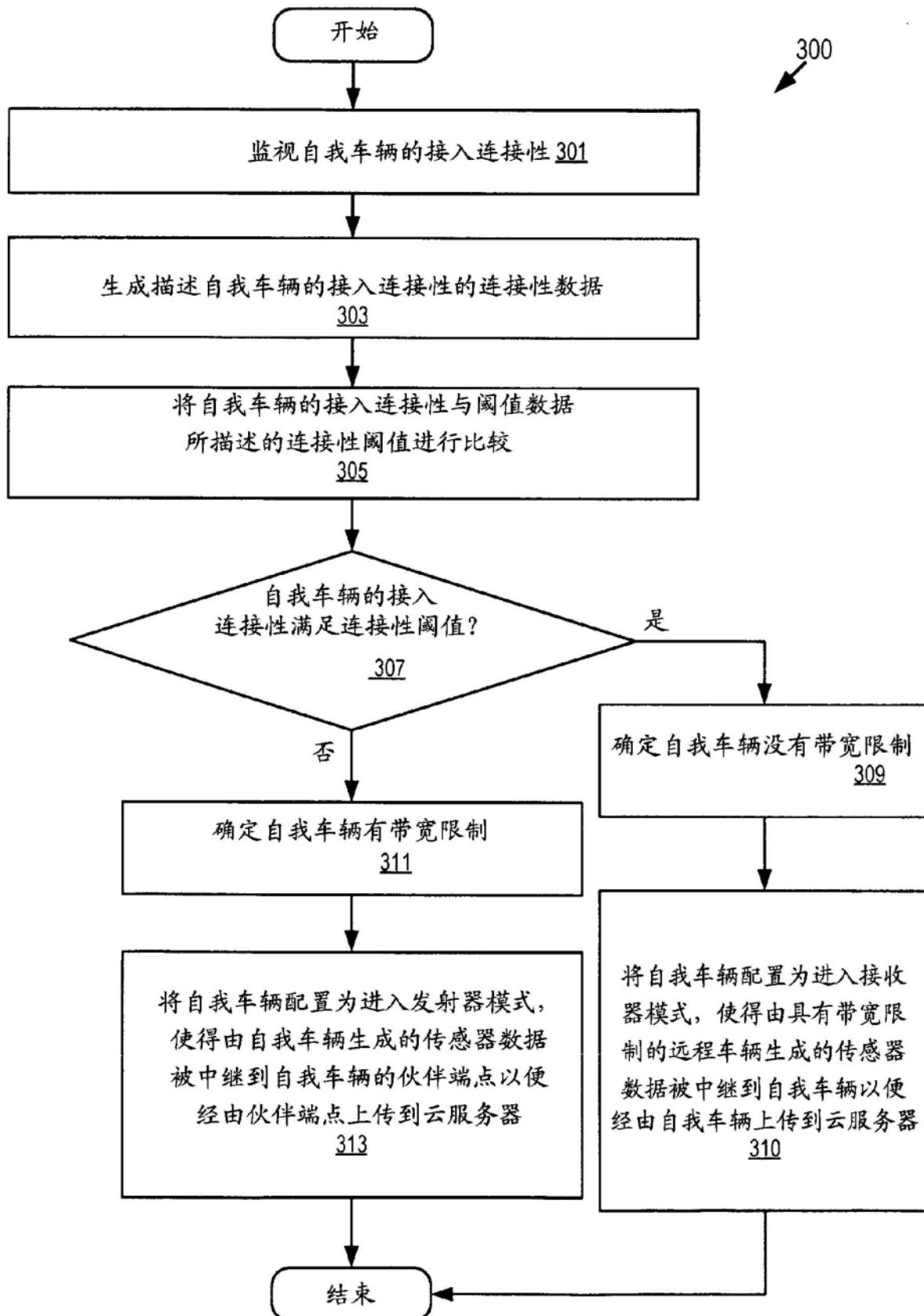


图3A

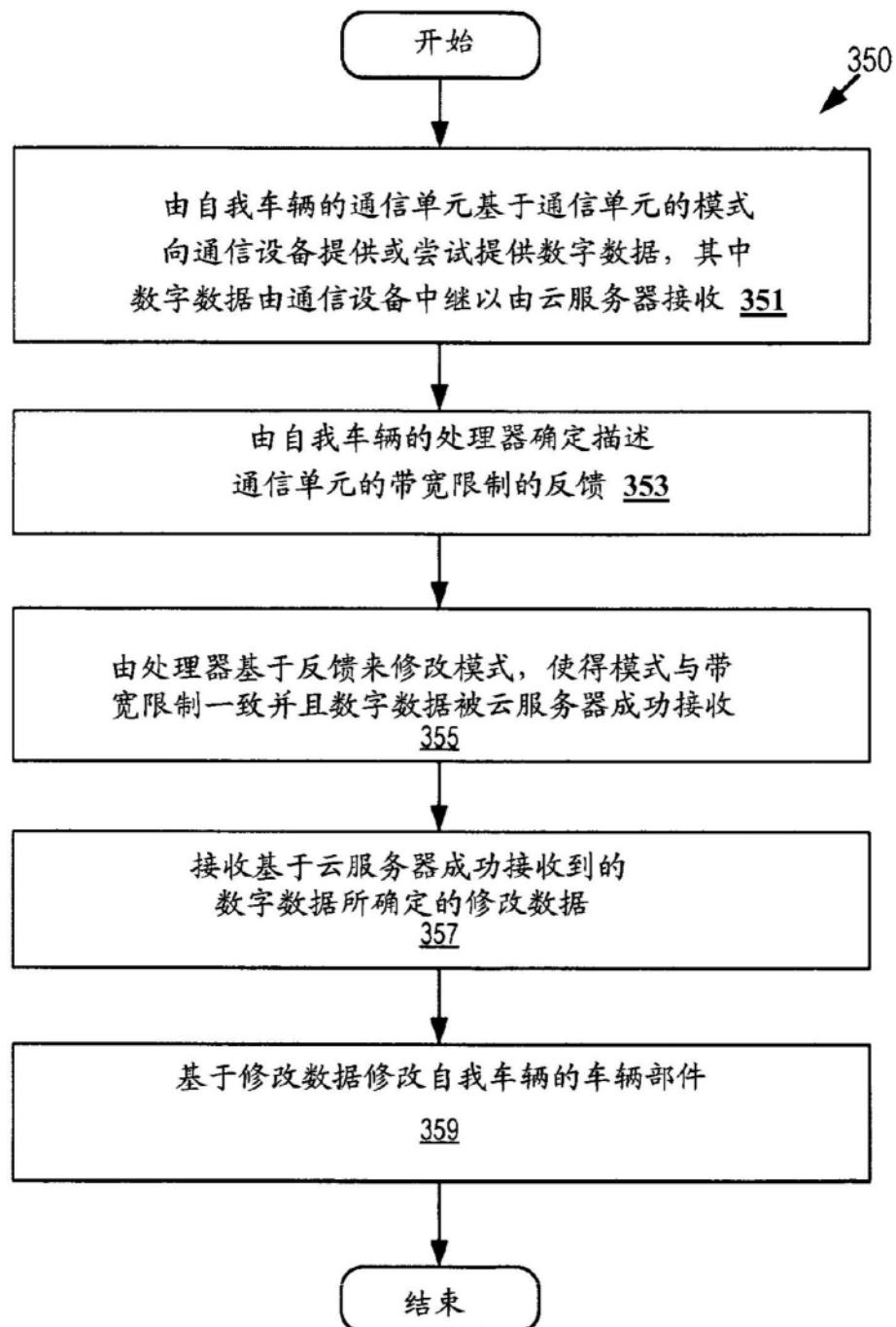


图3B

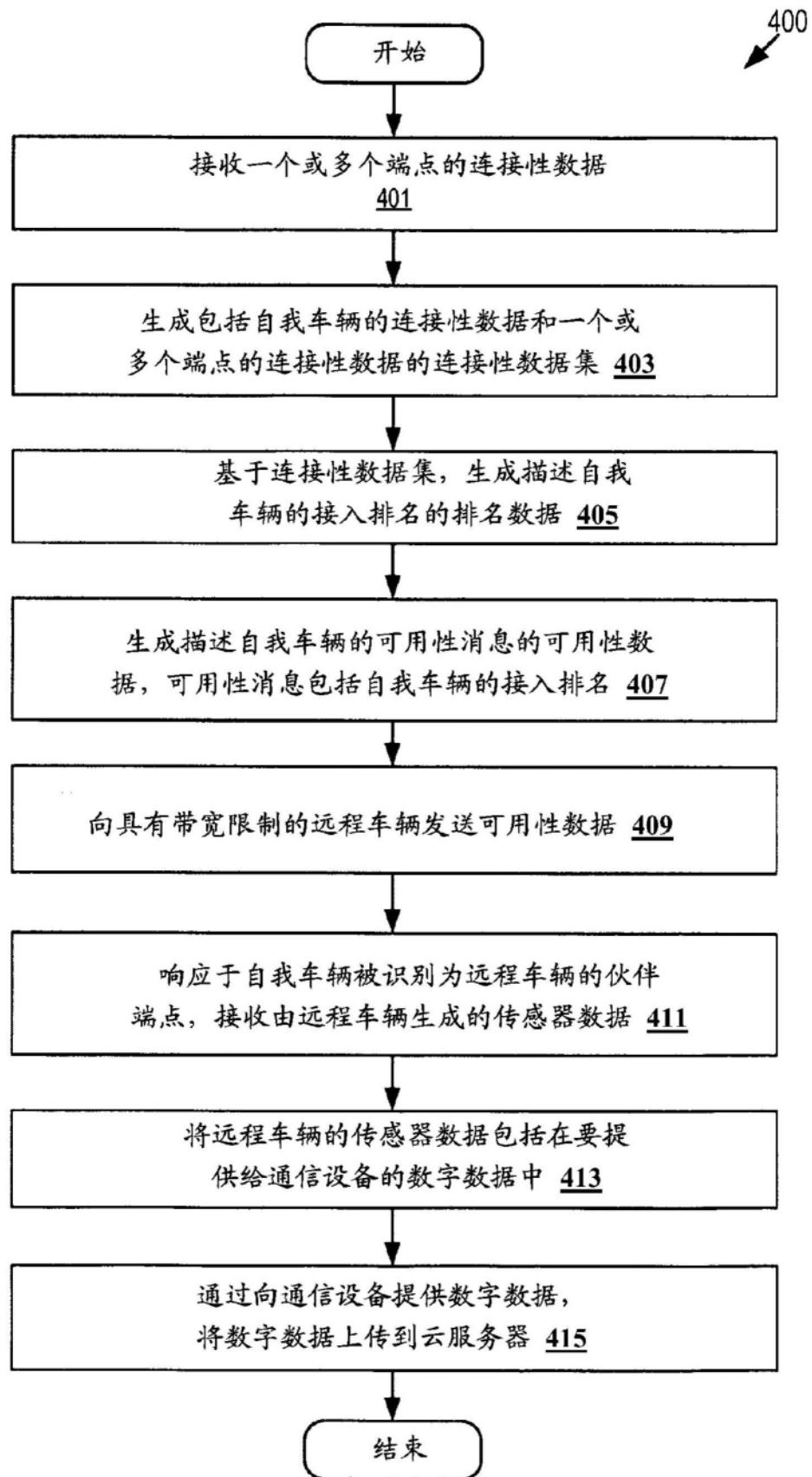


图4

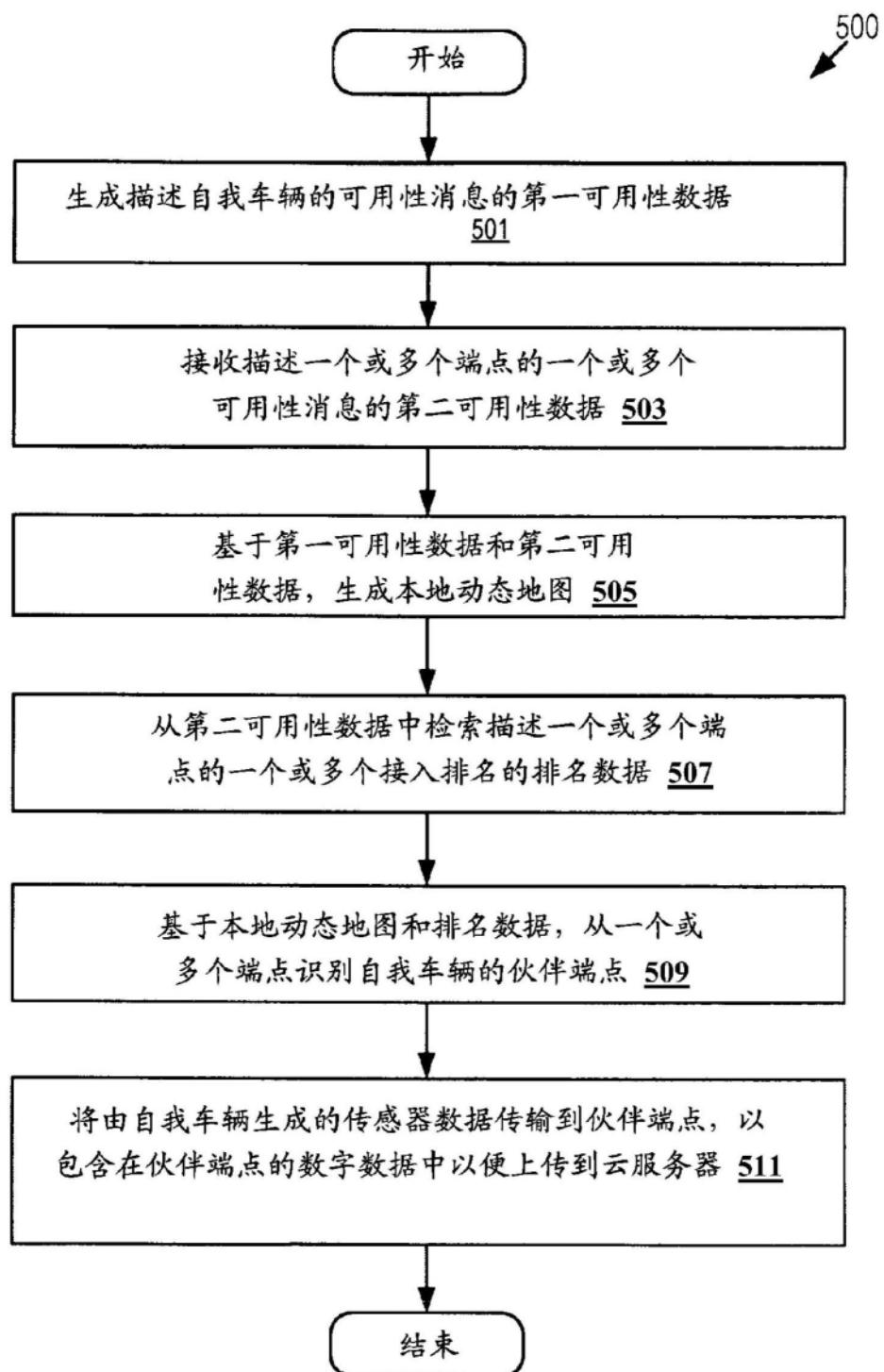
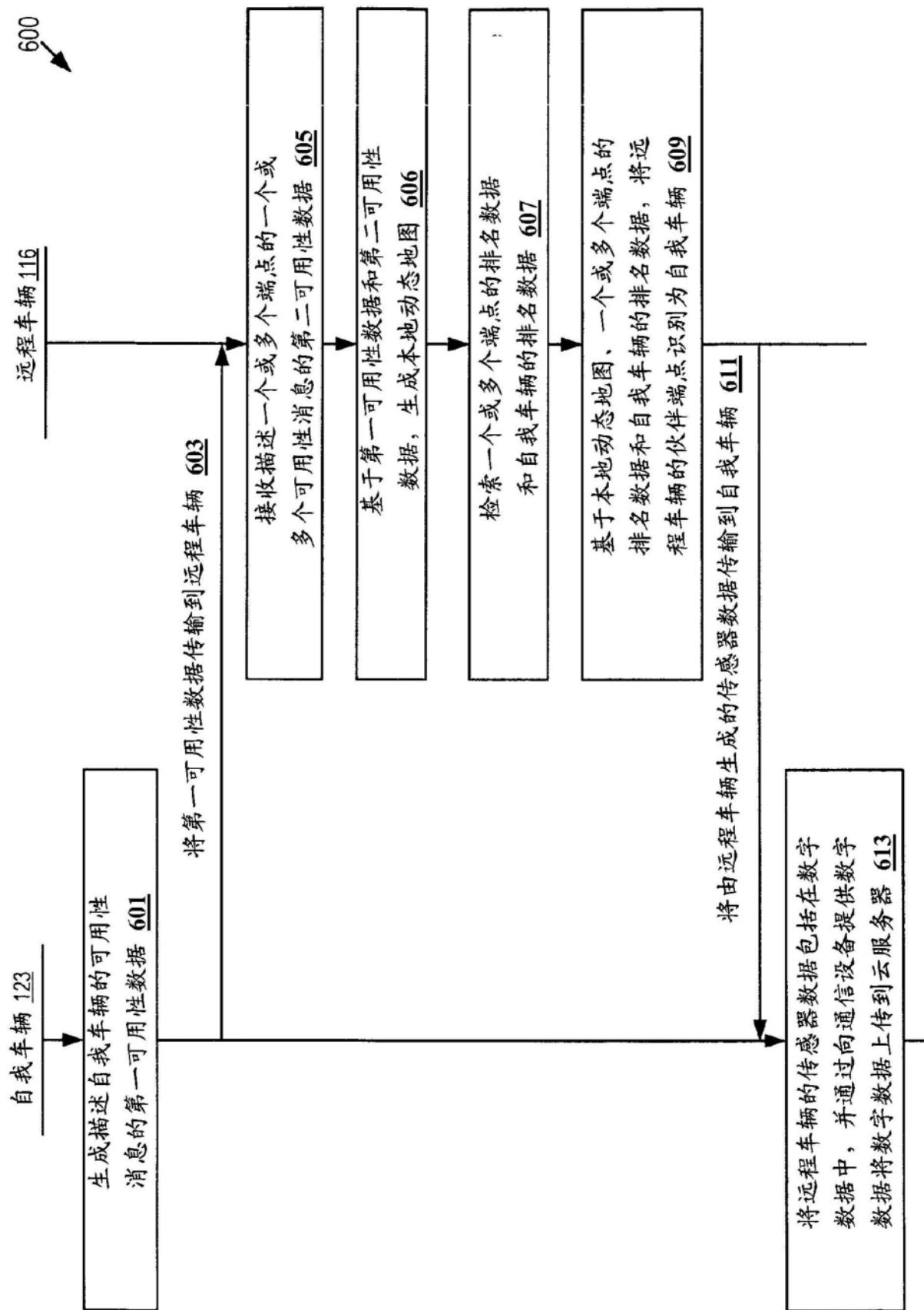


图5



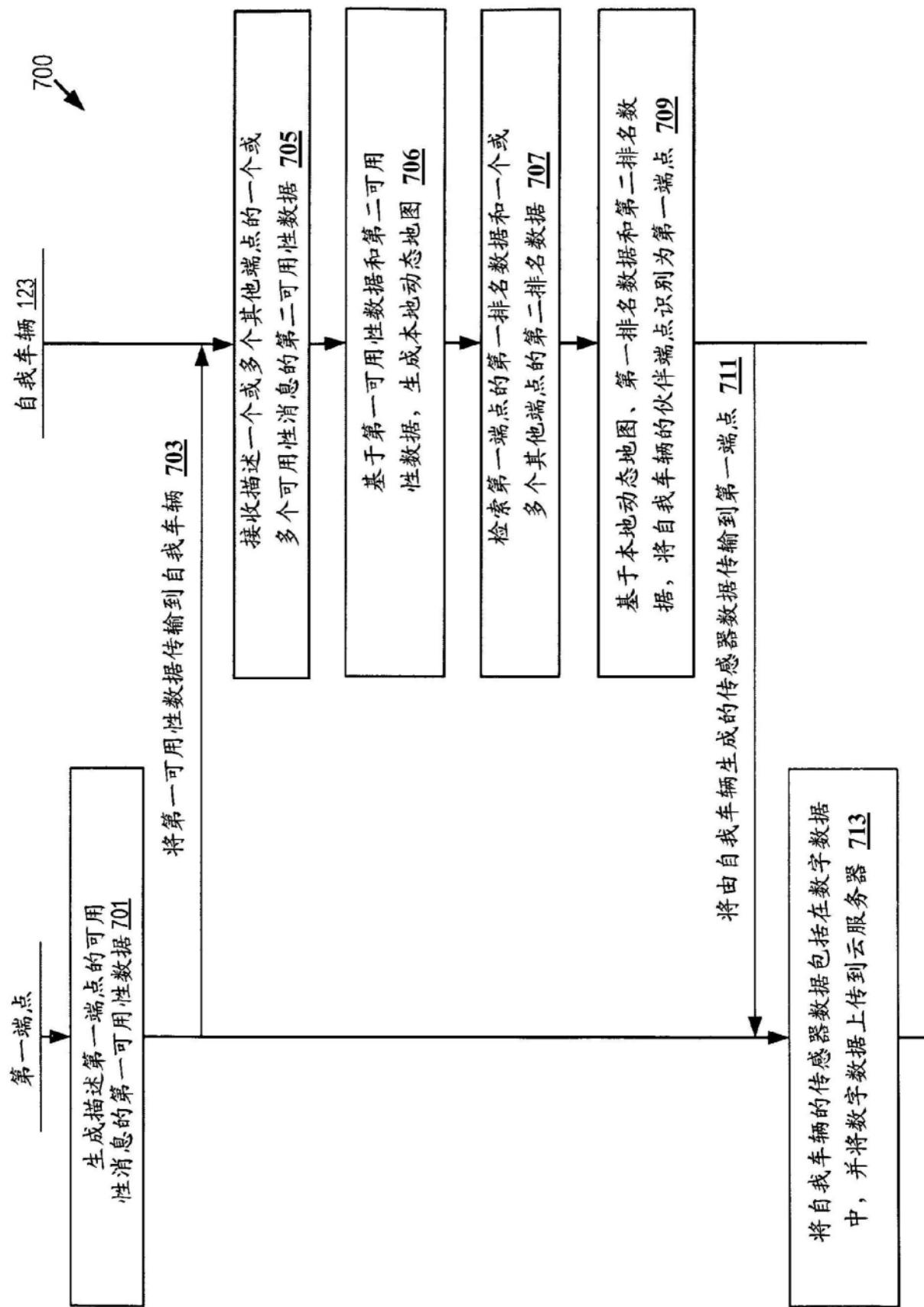


图7