



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109377778 B

(45) 授权公告日 2021.04.06

(21) 申请号 201811360400.8

CN 108594819 A, 2018.09.28

(22) 申请日 2018.11.15

US 2016147710 A1, 2016.05.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

US 2016026605 A1, 2016.01.28

申请公布号 CN 109377778 A

DE 10218872 A1, 2003.11.06

(43) 申请公布日 2019.02.22

US 2016026605 A1, 2016.01.28

(73) 专利权人 浪潮集团有限公司

US 2010161855 A1, 2010.06.24

地址 250100 山东省济南市高新区浪潮路
1036号

CN 108492603 A, 2018.09.04

CN 105083336 A, 2015.11.25

CN 108375977 A, 2018.08.07

CN 108597128 A, 2018.09.28

CN 108734646 A, 2018.11.02

(72) 发明人 孙善宝 张桂红 于治楼

CN 108027803 A, 2018.05.11

CN 108387242 A, 2018.08.10

CN 108482384 A, 2018.09.04

CN 107226087 A, 2017.10.03

CN 203883874 U, 2014.10.15

(74) 专利代理机构 济南信达专利事务所有限公
司 37100

代理人 姜鹏

(51) Int. Cl.

G08G 1/0967 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102779280 A, 2012.11.14

CN 108492550 A, 2018.09.04

CN 108459988 A, 2018.08.28

CN 108549384 A, 2018.09.18

龚立新、龚青. 智能交通系统无线通信平台.
《第六届中国智能交通年会暨第七届国际节能与
新能源汽车创新发展论坛论文集(上册)》. 2011,

审查员 余蕾

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

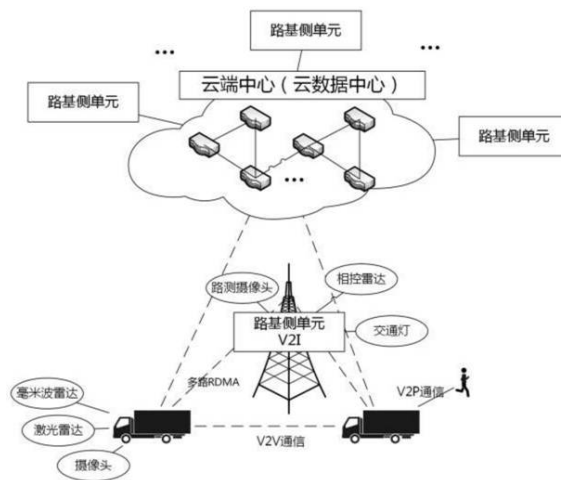
(54) 发明名称

一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系
统及方法

(57) 摘要

本发明涉及云计算、RDMA技术、V2X技术、协
同驾驶和自动驾驶技术领域,特别涉及一种基于
多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统及方法。本
发明的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶
系统及方法,将车机端、路基侧单元、行人侧、云
中心等自动驾驶相关资源通过V2X网络连接起来,
充分考虑车辆本身功耗、体积的限制,将内存分
划区域,并利用RDMA技术实现高效的内存共享,
减少对于计算和网络资源的要求,增强参与各方
的交互能力,提高实时响应和处理速度;通过路
基侧广播发送,节省网络及计算资源;通过多路
网络交替发送数据包,保证关键数据的可靠性传
输和实时性,提升了自动驾驶的安全性,同

时也提高了车辆自动驾驶的效率。



CN 109377778 B

1. 一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统,包括云端中心,车辆,人员和路基侧单元,其特征在于,所述的云端中心收集来自车辆、人员及路基侧单元的数据,并实时监控、统一管理路基侧资源,所述的数据用于自动驾驶的模型训练以及智能交通的大数据分析;车辆、行人和路基侧单元通过V2X实现以路基侧单元为中心的网络数据交换,将所述的数据,利用RDMA技术进行内存共享,形成内存共享区域;车辆最终利用所述数据形成自动驾驶方案,系统运行包括以下步骤:

步骤A、云端中心利用收集的数据训练优化自动驾驶决策模型及进行智能交通大数据分析,并将结果反馈给路基侧单元及车辆;

步骤B、所述的云端中心收集来自所述的路基侧单元的数据,并与所述的路基侧单元保持双向通信;

步骤C、所述的车辆进入所述的路基侧单元的区域覆盖范围,双方完成通信握手,开始进行数据通信;

步骤D、所述的车辆通过核心传感器采集数据,利用定位装置获取实时位置数据,利用摄像头拍摄周围环境,同时配合激光雷达,扫描周围环境,检测车辆附近障碍物信息,形成云点数据;

步骤E、所述的车辆通过V2P,收集来自行人的移动数据;

步骤F、所述的车辆将本地位置信息、云点数据、采集的环境数据、行驶数据信息通过RDMA网络实时上传到所述的路基侧单元;

步骤G、所述的路基侧单元接收来自车辆上传的数据;

步骤H、所述的路基侧单元通过本地环境传感装置收集周边环境数据;

步骤I、所述的路基侧单元接收来自所述的云端中心的交通大数据分析结果及周边路基侧单元的交通状况;

步骤J、所述的路基侧单元分析本网络覆盖区域的车辆和环境相关数据,提取涉及自动驾驶决策的核心数据,进行数据结构化,放入本地内存核心区域,并通过多路RDMA广播到覆盖区域车辆;

步骤K、所述的路基侧单元根据采集数据及来自所述的云端中心的分析数据,预测本地的交通状况趋势,将分析结果放入本地内存参考区域,通过V2I广播到覆盖区域车辆;

步骤L、所述的车辆通过RMDA接收来自所述的路基侧单元的数据,直接放入内存中;

步骤M、所述的车辆通过核心技术单元,基于本地及来自路基侧单元的数据和本地自动驾驶模型进行决策,选取更高效的自动驾驶方案;

步骤N、所述的车辆根据周边车辆情况,如果有路线一致的车辆可以形成自动驾驶车队,实现跟车;否则,采用自主自动驾驶;

步骤O、所述的车辆将实时更新的操作参数或者出现的异常和紧急事件,通过多路RDMA网络直接发送给所述的路基侧单元及周边车辆;

步骤P、所述的路基侧单元接收到来自车辆的重要更新数据,立即处理更新,并进行广播;

步骤Q、所述的路基侧单元将其本地区域所关心的交通状况数据上传到云端中心,同时根据车辆情况下载云端中心最新的自动驾驶模型,选择空闲V2X网络完成针对具体车辆的定点下发;

步骤R、所述的路基侧单元与所述的云端中心保持通信,持续收集数据,并进行模型优化,满足该区域自动驾驶的需求;

所述的步骤F中,所述的车辆通过3G或4G网络将本地行驶数据上传到所述的云端中心。

2. 根据权利要求1所述的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统,其特征在于,所述的云端中心收集来自车辆、人员及路基侧单元的数据,并将该数据用于自动驾驶的模型训练优化以及智能交通的大数据分析,将自动驾驶决策模型及智能交通大数据分析结果反馈给路基侧单元及车辆;所述的云端中心同时提供路基侧单元中的基础设施的实时监控和统一管理,实现云端中心和路基侧单元的数据交换。

3. 根据权利要求2所述的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统,其特征在于,所述的路基侧单元的基础设施包括感知类传感器和相控阵雷达,所述的感知类传感器和相控阵雷达具备V2X和RDMA通信功能,所述的路基侧单元汇集覆盖区域的车辆上传数据,并结合本地环境采集数据及来自云端中心的数据,将所述的数据RDMA广播共享。

4. 根据权利要求3所述的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统,其特征在于,所述的路基侧单元对所述的数据通过RDMA多路交替传输方式完成数据交换。

5. 根据权利要求1所述的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统,其特征在于,所述的车辆具备核心计算单元,内存及外存储器,并安装高清摄像头、激光雷达、高精度定位装置,同时具有网络通信功能,提供V2X多路RDMA网络传输信道,所述的车辆将本地采集的环境感知数据及车辆行驶状况参数,通过V2X网络共享给周边路基侧单元的基础设施单元及其他车辆。

6. 根据权利要求1所述的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统,其特征在于,所述的内存共享区域,分为核心区域和参考区域,核心区域的数据将实时更新,而参考区域存储的数据选择网络相对空闲时刻进行数据处理。

7. 根据权利要求1所述的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统,其特征在于,所述的行人通过V2P完成与车辆的交互,同时会将本地数据上传至云端中心或者路基侧单元。

8. 根据权利要求1所述的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统,其特征在于,所述的自动驾驶方案的相关数据由车辆、行人、路基侧单元提供,根据业务需要,分布存储在云端中心和路基侧单元,并通过云端中心和路基侧单元的边缘侧路基节点完成数据共享和交换。

一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及云计算、RDMA技术、V2X技术、协同驾驶和自动驾驶技术领域,特别涉及一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统及方法。

背景技术

[0002] 自动驾驶是汽车产业与人工智能、视觉计算、物联网、雷达、高精地图、高性能计算等新一代信息技术深度融合的产物,是当前全球汽车与交通出行领域智能化和网联化发展的主要方向,在没有任何人类主动的操作下,自动安全地操作机动车辆。

[0003] V2X是V2V(车辆对车辆通信Vehicle to Vehicle)、V2I(车辆对基础设施通信Vehicle to Infrastructure)、V2P(Vehicle to Pedestrian)等的统称,通过搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置,融合现代通信与网络技术,实现车与X(人、车、路、后台等)智能信息的交换共享,获得实时路况、道路、行人等一系列交通数据,从而带来超视距的环境信号,同时能与交通灯、路标等周围基础设施进行互动,具备复杂的环境感知、智能决策、协同控制和执行等功能,提供更安全、更节能、更环保、更舒适的出行方式,是物联网在车辆驾驶情景中的重要应用。

[0004] 近年来,自动驾驶技术发展迅速,对于传统车辆进行改造,增加高清摄像头、激光雷达、高精度定位装置等核心传感器,并通过传感器实时采集数据,配合高精地图,在特定环境下实现了自动驾驶。受限于车辆本身功耗、体积的限制,基于单个独立车辆的自动驾驶控制遇到瓶颈,V2X技术在一定程度上解决了车辆协同问题,然而随着更高级别的自动驾驶,对于车机端的计算力和数据网络带宽以及传输可靠性有了更高的要求。

[0005] RDMA(Remote Direct Memory Access)远程直接数据存取技术,就是为了解决网络传输中数据处理的延迟而产生的,通过网络直接将数据发送到目标系统的存储中,而不受操作系统的影响,允许用户应用程序直接读取或写入远程内存,而无需造作系统内核干预,实现端点间的超低延时数据传输。

[0006] 在这种情况下,如何有效利用RDMA技术和V2X技术完成海量数据超低网络延迟的数据传输,提高车辆间互联通信可靠性,实现车辆更高级的自动驾驶成为亟需解决的问题。

发明内容

[0007] 为了解决现有技术的问题,本发明提供了一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统及方法,将车机端、路基侧单元、行人侧、云中心等自动驾驶相关资源通过V2X网络连接起来,充分考虑车辆本身功耗、体积的限制,将内存划分区域,并利用RDMA技术实现高效的内存共享,减少对于计算和网络资源的要求,增强参与各方的交互能力,提高实时响应和处理速度;通过路基侧广播发送,节省网络及计算资源;通过多路网络交替发送数据包,保证关键数据的可靠性传输和实时性,提升了自动驾驶的安全性,同时也提高了车辆自动驾驶的效率。

[0008] 本发明所采用的技术方案如下:

[0009] 一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统,包括云端中心,车辆,人员和路基侧单元,云端中心收集来自车辆、人员及路基侧单元的数据,并实时监控、统一管理路基侧资源,所述的数据用于自动驾驶的模型训练以及智能交通的大数据分析;车辆、行人和路基侧单元通过V2X实现以路基侧单元为中心的网络数据交换,将所述的数据,利用RDMA技术进行内存共享,形成内存共享区域;车辆最终利用所述数据形成自动驾驶方案。

[0010] 云端中心收集来自车辆、人员及路基侧单元的数据,并将该数据用于自动驾驶的模型训练优化以及智能交通的大数据分析,将自动驾驶决策模型及智能交通大数据分析结果反馈给路基侧单元及车辆;所述的云端中心同时提供路基侧单元中的基础设施的实时监控和统一管理,实现云端中心和路基侧单元的数据交换。

[0011] 路基侧单元的基础设施包括感知类传感器和相控阵雷达,所述的感知类传感器和相控阵雷达具备V2X和RDMA通信功能,所述的路基侧单元汇集覆盖区域的车辆上传数据,并结合本地环境采集数据及来自云端中心的数据,将所述的数据RDMA广播共享。

[0012] 路基侧单元对所述的数据通过RDMA多路交替传输方式完成数据交换。

[0013] 车辆具备核心计算单元,内存及外存储器,并安装高清摄像头、激光雷达、高精度定位装置,同时具有网络通信功能,提供V2X多路RDMA网络传输信道,所述的车辆将本地采集的环境感知数据及车辆行驶状况参数,通过V2X网络共享给周边路基侧单元的基础设施单元及其他车辆。

[0014] 内存共享区域,分为核心区域和参考区域,核心区域的数据将实时更新,而参考区域存储的数据选择网络相对空闲时刻进行数据处理。

[0015] 行人通过V2P完成与车辆的交互,同时会将本地数据上传至云端中心或者路基侧单元。

[0016] 自动驾驶方案的相关数据由车辆、行人、路基侧单元提供,根据业务需要,分布存储在云端中心和路基侧单元,并通过云端中心和路基侧单元的边缘侧路基节点完成数据共享和交换。

[0017] 一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶方法,包括以下步骤:

[0018] 步骤A、云端中心利用收集的数据训练优化自动驾驶决策模型及进行智能交通大数据分析,并将结果反馈给路基侧单元及车辆;

[0019] 步骤B、所述的云端中心收集来自所述的路基侧单元的数据,并与所述的路基侧单元保持双向通信;

[0020] 步骤C、所述的车辆进入所述的路基侧单元的区域覆盖范围,双方完成通信握手,开始进行数据通信;

[0021] 步骤D、所述的车辆通过核心传感器采集数据,利用定位装置获取实时位置数据,利用摄像头拍摄周围环境,同时配合激光雷达,扫描周围环境,检测车辆附近障碍物信息,形成云点数据;

[0022] 步骤E、所述的车辆通过V2P,收集来自行人的移动数据;

[0023] 步骤F、所述的车辆将本地位置信息、云点数据、采集的环境数据、行驶数据信息通过RDMA网络实时上传到所述的路基侧单元;

[0024] 步骤G、所述的路基侧单元接收来自车辆上传的数据;

[0025] 步骤H、所述的路基侧单元通过本地环境传感装置收集周边环境数据;

[0026] 步骤I、所述的路基侧单元接收来自所述的云端中心的交通大数据分析结果及周边路基侧单元的交通状况；

[0027] 步骤J、所述的路基侧单元分析本网络覆盖区域的车辆和环境相关数据，提取涉及自动驾驶决策的核心数据，进行数据结构化，放入本地内存核心区域，并通过多路RDMA广播到覆盖区域车辆；

[0028] 步骤K、所述的路基侧单元根据采集数据及来自所述的云端中心的分析数据，预测本地的交通状况趋势，将分析结果放入本地内存参考区域，通过V2I广播到覆盖区域车辆；

[0029] 步骤L、所述的车辆通过RMDA接收来自所述的路基侧单元的数据，直接放入内存中；

[0030] 步骤M、所述的车辆通过核心技术单元，基于本地及来自路基侧单元的数据和本地自动驾驶模型进行决策，选取更高效的自动驾驶方案；

[0031] 步骤N、所述的车辆根据周边车辆情况，如果有路线一致的车辆可以形成自动驾驶车队，实现跟车；否则，采用自主自动驾驶；

[0032] 步骤O、所述的车辆将实时更新的操作参数或者出现的异常和紧急事件，通过多路RDMA网络直接发送给所述的路基侧单元及周边车辆；

[0033] 步骤P、所述的路基侧单元接收到来自车辆的重要更新数据，立即处理更新，并进行广播；

[0034] 步骤Q、所述的路基侧单元将其本地区域所关心的交通状况数据上传到云端中心，同时根据车辆情况下载云端中心最新的自动驾驶模型，选择空闲V2X网络完成针对具体车辆的定点下发；

[0035] 步骤R、所述的路基侧单元与所述的云端中心保持通信，持续收集数据，并进行模型优化，满足该区域自动驾驶的需求。

[0036] 步骤F中，所述的车辆通过3G或4G网络将本地行驶数据上传到所述的云端中心。

[0037] 本发明提供的技术方案带来的有益效果是：

[0038] 本发明公开了一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶方法，将车机端、路基侧单元、行人侧、云中心等自动驾驶相关资源通过V2X网络连接起来，形成以路基侧单元为中心的数据交换网络，将传感采集的环境数据及周边车辆行人的实时情况，利用路基侧单元进行汇总分析，通过RMDA广播网络，节省了网络及计算资源；充分考虑车辆本身功耗、体积的限制，将内存划分为核心区域和缓冲区域，利用RMDA技术实现了搞笑的内存级数据共享，这样减少对于计算和网络资源的要求，增强参与各方的交互能力，提高实时响应和处理速度；而核心数据则采用多路RDMA网络交替发送，保证关键数据的传输可靠性和实时性，提升了自动驾驶的安全性。将V2I信道分为上下行，下行采用广播方式，进一步提升了网络效率。另外，云端和路基侧持续进行数据收集，并由云端针对具体区域进行个性化模型训练及大数据分析反馈，提升了本区域车辆协同自动驾驶的效率，并且改善了该区域的交通状况。

附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他

的附图。

[0040] 图1为本发明的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶系统的系统结构原理图；

[0041] 图2为本发明的一种基于多路RDMA和V2X的协同自动驾驶方法的方法流程图。

具体实施方式

[0042] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0043] 实施例一

[0044] 如附图1所示，云端中心收集来自车辆、人员及路基侧单元的数据，并实时监控、统一管理路基侧资源；收集的数据将用于自动驾驶的模型训练以及智能交通的大数据分析；车辆、行人、路基侧基础设施等通过V2X实现以路基侧单元为中心的网络数据交换，将传感采集的环境数据及周边车辆行人的实时情况，利用RDMA技术进行内存共享，车辆核心计算单元利用环境数据及周边驾驶车辆的行驶状况，基于车况和道路交通环境区域化的特点，采取更高效的自动驾驶方案，选择形成自动驾驶车队跟车或者自主自动驾驶，提升自动驾驶效率，改善区域内的整体交通状况。

[0045] 其中，云端中心聚集大量计算存储资源，综合各类因素，根据自动驾驶及智能交通分析需求，收集来自车辆、人员及路基侧单元的数据，并将该数据用于自动驾驶的模型训练优化以及智能交通的大数据分析，将自动驾驶决策模型及智能交通大数据分析结果反馈给路基侧单元及车辆；所述的云端中心同时提供路基侧基础设施的实时监控和统一管理功能，实现云中心和边缘路基侧单元的数据交换；所述的车辆具备核心计算单元，内存及外存储器，并安装高清摄像头、激光雷达、高精度定位装置等核心传感器，同时具有网络通信功能，提供V2X多路RDMA网络传输信道，将本地采集的环境感知数据及车辆行驶状况参数，通过V2X网络共享给周边路基侧基础设施单元及车辆，核心敏感及对实时性要求高的数据则通过RDMA多路交替传输方式完成数据交换；所述的车辆通过核心技术单元，基于本地采集的环境数据及V2X交换获得的周边驾驶车辆的行驶状况及道路状况，采取更高效的自动驾驶方案，选择形成自动驾驶车队跟车或者自主自动驾驶；所述的路基侧单元可以安装各类环境感知类传感器，包括相控阵雷达等复杂传感设备，并提供V2X和RDMA通信功能，汇集路基侧单元覆盖区域的车辆上传数据，并结合本地环境采集数据及来自云端中心的数据，将数据RDMA广播共享，同时对于敏感数据及实时性要求高的数据通过RDMA多路交替传输方式完成数据交换。所述的内存共享区域将进行划分，分为核心区域和参考区域，核心区域的数据将实时更新，而参考区域存储的数据可以选择网络相对空闲时刻进行数据处理。所述的行人等通过V2P完成与车辆的交互，同时会将本地数据上传至云端中心或者路基侧单元。所述的自动驾驶相关数据由车辆、行人、路基侧单元提供，根据业务需要，分布存储在云端和边缘侧，并通过云端中心和边缘侧路基节点完成数据共享和交换。

[0046] 为了描述清楚，以下提到的自动驾驶车辆采用激光雷达、毫米波雷达、高清摄像头、高精度GPS及北斗定位装置等传感设备，同时路基侧节点还可以提供卫星定位基站，增强定位的精度和准确性，并且可以提供相控阵雷达，提高感知范围和感知精度。另外，网络传输支持多路RDMA和V2I上下行网络。本领域技术人员将理解的是，除了使用以上传感设备之外，根据本发明的实施方式的构造也能够应用于其他自动驾驶应用之上。

[0047] 实施例二

[0048] 下面将结合具体的实施例对本发明提供的方法过程进行详细的说明。

[0049] 一、车辆自动驾驶

[0050] 参考图2,车辆自动驾驶包括以下步骤:

[0051] 步骤101、所述的云端中心聚集大量计算资源,利用收集的数据训练优化自动驾驶决策模型及进行智能交通大数据分析,并将结果反馈给所述的路基侧单元及车辆;

[0052] 步骤102、所述的云端中心收集来自所述的路基侧单元的数据,保持双向通信;

[0053] 步骤103、所述的车辆进入所述的路基侧单元的区域覆盖范围,双方完成通信握手,开始进行数据通信;

[0054] 步骤104、所述的车辆通过核心传感器采集数据,利用高精度定位装置获取实时位置数据,利用高清摄像头拍摄周围环境,同时配合激光雷达,扫描周围环境,检测车辆附近障碍物信息,形成云点数据;

[0055] 步骤105、所述的车辆通过V2P,收集来自所述的行人的移动数据;

[0056] 步骤106、所述的车辆将本地位置信息、云点数据、采集环境数据、行驶数据等信息通过RDMA网络实时上传到所述的路基侧单元;

[0057] 步骤107、所述的车辆通过3G或4G等其他网络将本地行驶数据上传到所述的云中心;

[0058] 步骤108、所述的路基侧单元接收来自车辆上传的数据;

[0059] 步骤109、所述的路基侧单元通过本地环境传感装置收集周边环境数据;

[0060] 步骤110、所述的路基侧单元接收来自所述的云端中心的交通大数据分析结果及周边路基侧单元的交通状况;

[0061] 步骤111、所述的路基侧单元分析本网络覆盖区域的车辆和环境相关数据,提取涉及自动驾驶决策的核心数据,进行数据结构化,放入本地内存核心区域,并通过多路RDMA广播到覆盖区域车辆;

[0062] 步骤112、所述的路基侧单元根据采集数据及来自所述的云端中心的分析数据,预测本地的交通状况趋势,将分析结果放入本地内存参考区域,V2I广播到覆盖区域车辆;

[0063] 步骤113、所述的车辆通过RMDA接收来自所述的路基侧单元的数据,直接放入内存中;

[0064] 步骤114、所述的车辆通过核心技术单元,基于本地及来自路基侧单元的数据(行驶状况、道路状况、环境状况等),基于本地自动驾驶模型进行决策,选取更高效的自动驾驶方案;

[0065] 步骤115、所述的车辆根据周边车辆情况,如果有路线一致的车辆可以形成自动驾驶车队,实现跟车;否则,采用自主自动驾驶;

[0066] 步骤116、所述的车辆将实时更新的重要操作参数或者出现的异常和紧急事件,通过多路RDMA网络直接发送给所述的路基侧单元及周边车辆;

[0067] 步骤117、所述的路基侧单元接收到来自车辆的重要更新数据,立即处理更新,并进行广播;

[0068] 步骤118、所述的路基侧单元将其本地区域所关心的交通状况数据上传到云端中心,同时根据车辆情况下载云端中心最新的自动驾驶模型等车辆OTA软固件升级数据,选择

空闲V2X网络完成针对具体车辆的定点下发。

[0069] 步骤119、所述的路基侧单元与所述的云端中心保持通信,持续收集数据,并进行模型优化,满足该区域自动驾驶的需求。

[0070] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

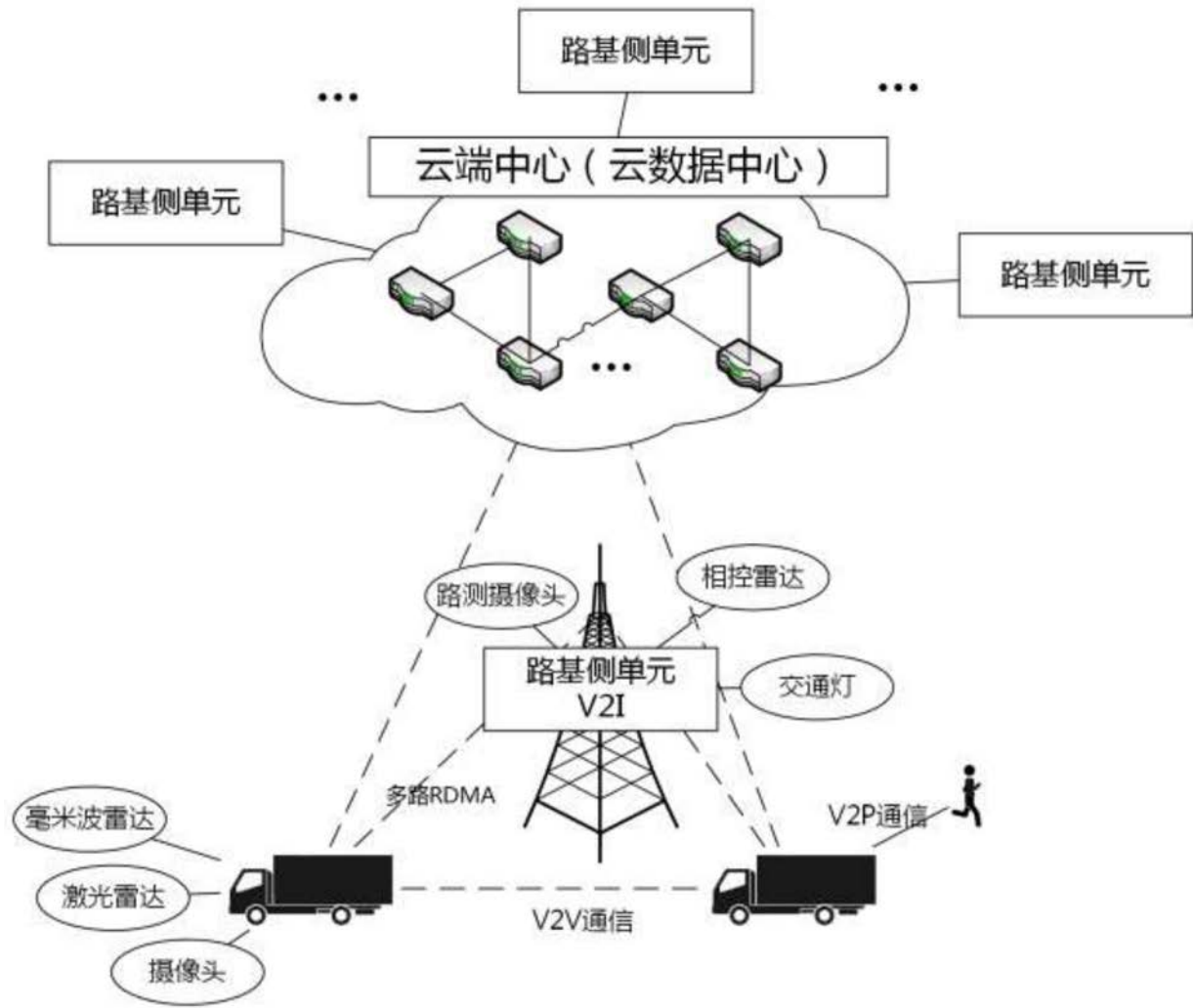


图1

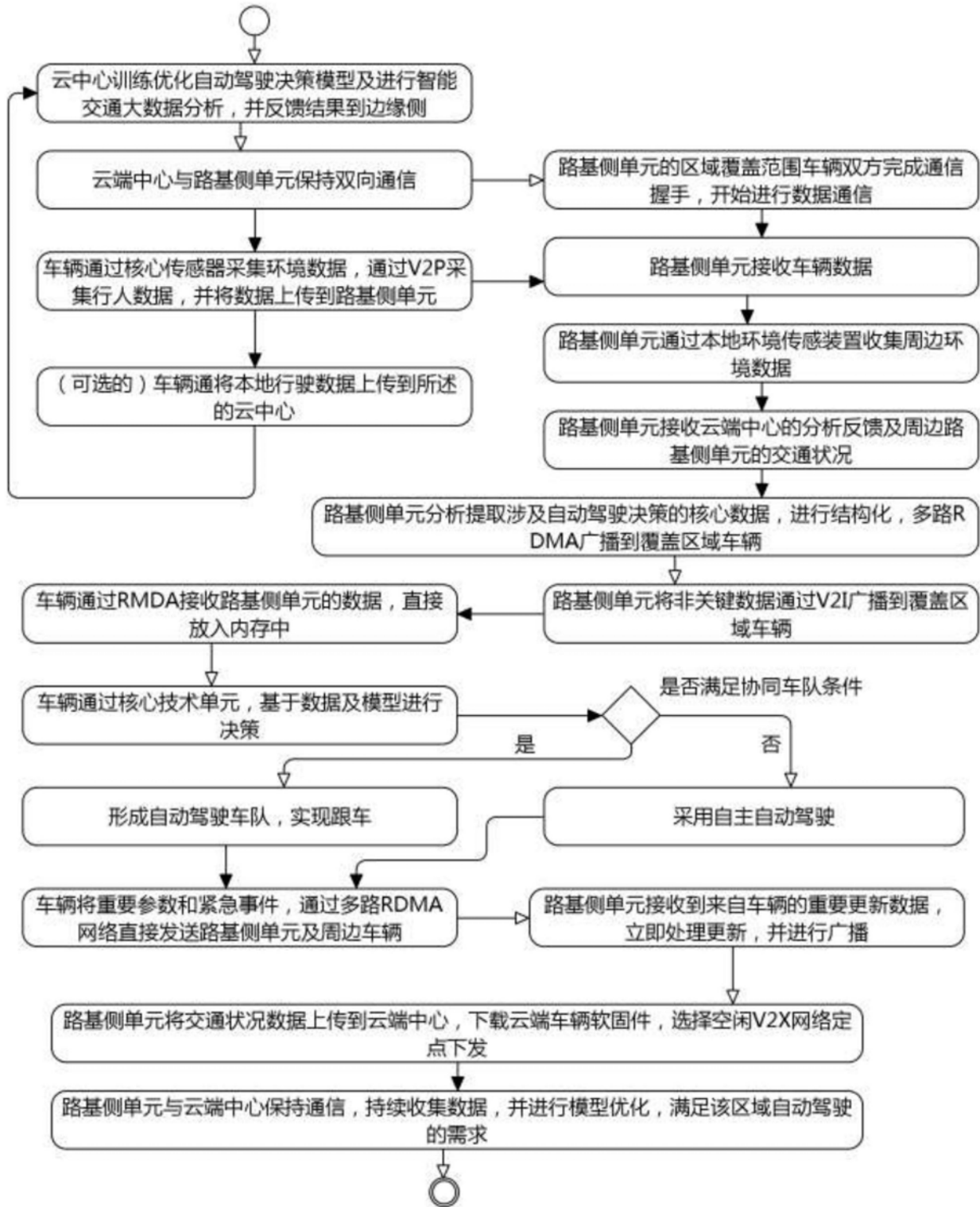


图2