



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111383456 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 27

(21) 申请号 202010299071.1
(22) 申请日 2020.04.16
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111383456 A

G05D 1/02 (2020.01)
G05D 1/03 (2006.01)
H04L 67/12 (2022.01)
G06F 16/24 (2019.01)

(43) 申请公布日 2020.07.07
(73) 专利权人 上海丰豹商务咨询有限公司
地址 201100 上海市闵行区紫星路588号2
幢14层205室

(56) 对比文件
US 2019311616 A1, 2019.10.10
CN 110296713 A, 2019.10.01
US 2019244521 A1, 2019.08.08
CN 110930747 A, 2020.03.27
CN 110895877 A, 2020.03.20
CN 110874945 A, 2020.03.10
WO 2018132378 A2, 2018.07.19
US 2019164422 A1, 2019.05.30
冉斌等. 智能网联交通技术发展现状及趋势.《汽车安全与节能学报》.2018,第2卷(第9期),

(72) 发明人 程阳 冉斌 李深 董硕煊
陈天怡 何赏璐 郑元 李小天
张震 周扬

(74) 专利代理机构 北京卓胜佰达知识产权代理
有限公司 16026
专利代理师 陈桂兰

审查员 凌辰

(51) Int. Cl.
G08G 1/01 (2006.01)
G08G 1/0967 (2006.01)

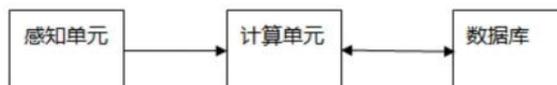
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统

(57) 摘要

本发明公开一种用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统,包括数据库、感知单元、计算单元;所述感知单元与所述计算单元相连,所述数据库与所述计算单元相连;所述数据库用于存储累积历史数据;所述感知单元用于提供实时数据,所述感知单元包括传感器,所述传感器用于所述实时数据的采集;所述计算单元通过将所述实时数据与所述数据库中存储的累积历史数据进行对比,构建并训练用于识别和/或检测道路和/或路侧的车辆、动物和其他物体的模型,为智能道路基础设施系统提供感知、行为预测和管理、决策及车辆控制。本发明能够有效提高自动驾驶车辆系统的安全性和准确性。



1. 一种用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统, 智能道路基础设施系统包括路侧单元、自动驾驶车辆, 其特征在于, 所述本地化人工智能系统包括数据库、感知单元、计算单元; 所述感知单元与所述计算单元相连, 所述数据库与所述计算单元相连;

所述数据库用于存储累积历史数据, 所述累积历史数据包括已编译的传感数据、局部区域的背景、车辆、交通、物体和/或环境数据;

所述感知单元用于提供实时数据, 所述感知单元包括传感器, 所述传感器用于所述实时数据的采集, 所述实时数据包括局部区域的背景、车辆、交通、物体和/或环境数据;

所述计算单元通过将所述实时数据与所述数据库中存储的累积历史数据进行对比, 构建并训练用于识别和/或检测道路和/或路侧的车辆、动物的模型, 为智能道路基础设施系统提供感知、行为预测和管理、决策及车辆控制;

所述本地化人工智能系统还包括参考点, 所述参考点用于确定自动驾驶车辆的位置; 所述参考点包括设置在自动驾驶车辆上的车辆参考点、设置在路侧的路侧参考点、和/或设置在道路上的道路参考点;

所述车辆参考点包括车载标签、射频识别设备RFID和/或视觉标记;

所述路侧参考点、道路参考点为固定结构, 用于将所述固定结构的位置广播给自动驾驶车辆, 辅助自动驾驶车辆位置的确定; 所述固定结构的高度高于雪线, 所述固定结构具有反射性;

所述本地化人工智能系统还用于提高所述自动驾驶车辆的定位精度; 所述自动驾驶车辆定位的具体方法包括主动定位和被动定位;

被动定位方法包括: 自动驾驶车辆通过一个在线传感器和/或与路侧单元可以通信的车载传感器检测其是否在一个路侧单元的覆盖区域内; 路侧单元包括存储组件, 所述存储组件用于存储描述路侧单元和/或相邻道路的准确位置信息; 路侧单元广播位置信息, 或路侧单元响应于服务对象对位置信息的请求; 自动驾驶车辆接收所述位置信息; 自动驾驶车辆还自行检测其位置信息, 自行检测位置信息方法包括: 通过其自身的传感器采集位置信息和/或由自动驾驶车辆接收卫星导航数据来确定其位置; 自动驾驶车辆还使用由其自身的传感器提供的数据和/或由自动驾驶车辆接收的卫星导航数据来确定其位置; 自动驾驶车辆通过对所接收的路侧单元位置信息、自行检测的位置信息进行分析计算, 获取其自身位置信息;

主动定位方法包括: 路侧单元检测位于其覆盖范围内的自动驾驶车辆, 包括: 路侧单元通过传感器检测位于覆盖范围内的自动驾驶车辆; 或路侧单元通过与自动驾驶车辆通信来检测自动驾驶车辆是否在路侧单元的覆盖区域内; 或自动驾驶车辆安装有路侧单元和/或CAVH系统可以识别自动驾驶车辆信息的组件, 路侧单元从自动驾驶车辆接收数据, 包括: 从自动驾驶车辆接收传感器数据、从自动驾驶车辆接收卫星导航数据, 其中路侧单元包括存储有描述路侧单元和/或相邻道路的准确位置信息的存储组件; 路侧单元处理和/或分析从自动驾驶车辆接收的数据、和/或来自路侧单元存储组件的描述路侧单元的精确位置信息的数据, 计算自动驾驶车辆的位置并将位置发送给自动驾驶车辆。

2. 根据权利要求1所述的用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统, 其特征在于, 所述本地化人工智能系统被嵌入一个或一组路侧单元中; 所述本地化人工智能系统还包括通信接口, 所述通信接口用于所述本地化人工智能系统与所述智能道路基础设施系

统各组件、智慧城市和/或第三方系统进行通信;所述第三方还能对所述本地化人工智能系统数据库中的数据进行检索和/或传输。

3. 根据权利要求1所述的用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统,其特征在于,所述本地化人工智能系统还能进行风险位置识别,并将风险位置发送给自动驾驶车辆和/或路侧单元。

4. 根据权利要求1所述的用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统,其特征在于,所述本地化人工智能系统通过将实时数据和累积历史数据进行比较,并通过机器学习,能够改进用于识别车辆和目标并预测车辆和目标运动的模型和/或算法,还能预测道路和/或环境状况,还能预测行人运动、交通事故、天气、自然灾害和/或通信故障,还能预测路侧物体和/或路上物体行为。

5. 根据权利要求1所述的用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统,其特征在于,所述感知单元还包括基于雷达的传感器和/或基于视觉的传感器、导航系统、车辆识别装置;所述导航系统包括基于卫星的导航系统和/或惯性导航系统。

6. 根据权利要求1所述的用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统,其特征在于,所述本地化人工智能系统还包括云平台单元,所述云平台单元能够共享实时环境和/或道路数据、历史环境和/或道路数据。

7. 根据权利要求1所述的用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统,其特征在于,所述本地化人工智能系统还包括安全系统,所述安全系统用于降低碰撞频率和严重性;所述安全系统还能提供主动安全方法、活动安全方法、被动安全方法;所述主动安全方法用于在事件发生之前提供预防措施;所述活动安全方法用于在事故造成伤害之前,提供预防措施;所述被动安全方法用于在事故发生之后消除和/或降低事故所造成的伤害和损失。

8. 根据权利要求1所述的用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统,其特征在于,所述本地化人工智能系统还在所述路侧单元和所述自动驾驶车辆之间提供智能协作,所述智能协作包括群智模型的使用;所述本地化人工智能系统还能进行自组织控制、分散系统控制;所述本地化人工智能系统还能对所述智能道路基础设施系统各组件进行分工和分发任务。

一种用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统

技术领域

[0001] 本发明涉及智能道路基础设施技术领域,特别是涉及一种用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统。

背景技术

[0002] 自动驾驶车辆(Self-drivingCar),又称无人驾驶车辆、电脑驾驶车辆、或轮式移动机器人,是一种通过计算机系统实现无人驾驶的智能车辆。可以感知环境、检测物体并在无人参与的情况下导航的自动驾驶汽车正在研发中。然而,这对管理多种车辆和不同交通模式提出了挑战。现有的自动驾驶车辆技术需要昂贵、复杂且低效能的车载系统,使用多个感知系统,并且主要依靠车辆传感器实现车辆控制。因此,自动驾驶车辆系统的实施是一个重大挑战。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统,以解决上述现有技术存在的问题,提高自动驾驶车辆系统的安全性和准确性。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:本发明提供一种用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统,智能道路基础设施系统包括路侧单元、自动驾驶车辆,所述本地化人工智能系统包括数据库、感知单元、计算单元;所述感知单元与所述计算单元相连,所述数据库与所述计算单元相连;

[0005] 所述数据库用于存储累积历史数据,所述累积历史数据包括已编译的传感数据、局部区域的背景、车辆、交通、物体和/或环境数据;

[0006] 所述感知单元用于提供实时数据,所述感知单元包括传感器,所述传感器用于所述实时数据的采集,所述实时数据包括局部区域的背景、车辆、交通、物体和/或环境数据;

[0007] 所述计算单元通过将所述实时数据与所述数据库中存储的累积历史数据进行对比,构建并训练用于识别和/或检测道路和/或路侧的车辆、动物和其他物体的模型,为智能道路基础设施系统提供感知、行为预测和管理、决策及车辆控制。

[0008] 优选地,所述本地化人工智能系统被嵌入一个或一组路侧单元中;所述本地化人工智能系统还包括通信接口,所述通信接口用于所述本地化人工智能系统与所述智能道路基础设施系统各组件、智慧城市和/或第三方系统进行通信;所述第三方还能对所述人工智能系统数据库中的数据进行检索和/或传输。

[0009] 优选地,所述本地化人工智能系统还包括参考点,所述参考点用于确定自动驾驶车辆的位置;所述参考点包括设置在自动驾驶车辆上的车辆参考点、设置在路侧的路侧参考点、和/或设置在道路上的道路参考点;

[0010] 所述车辆参考点包括车载标签、射频识别设备RFID和/或视觉标记;

[0011] 所述路侧参考点、道路参考点为固定结构,用于将所述固定结构的位置广播给自动驾驶车辆,辅助自动驾驶车辆位置的确定;所述固定结构的高度高于雪线,所述固定结构

具有反射性。

[0012] 优选地,所述本地化人工智能系统还用于提高所述自动驾驶车辆的定位精度;所述自动驾驶车辆定位的具体方法包括主动定位和/或被动定位。

[0013] 优选地,所述本地化人工智能系统还能进行风险位置识别,并将风险位置发送给自动驾驶车辆和/或路侧单元。

[0014] 优选地,所述本地化人工智能系统通过将实时数据和累积历史数据进行比较,并通过机器学习,能够改进用于识别车辆和目标并预测车辆和目标运动的模型和/或算法,还能预测道路和/或环境状况,还能预测行人运动、交通事故、天气、自然灾害和/或通信故障,还能预测路侧物体和/或路上物体行为。

[0015] 优选地,所述感知单元还包括基于雷达的传感器和/或基于视觉的传感器、导航系统、车辆识别装置;所述导航系统包括基于卫星的导航系统和/或惯性导航系统。

[0016] 优选地,所述本地化人工智能系统还包括云平台单元,所述云平台单元能够共享实时环境和/或道路数据、历史环境和/或道路数据。

[0017] 优选地,所述本地化人工智能系统还包括安全系统,所述安全系统用于降低碰撞频率和严重性;所述安全系统还能提供主动安全方法、活动安全方法、被动安全方法;所述主动安全方法用于在事件发生之前提供预防措施;所述活动安全方法用于在事故造成伤害之前,提供预防措施;所述被动安全方法用于在事故发生之后消除和/或降低事故所造成的伤害和损失。

[0018] 优选地,所述本地化人工智能系统还在所述路侧单元和所述自动驾驶车辆之间提供智能协作,所述智能协作包括群智模型的使用;所述本地化人工智能系统还能进行自组织控制、分散系统控制;所述本地化人工智能系统还能对所述智能道路基础设施系统各组件进行分工和分发任务。

[0019] 本发明公开了以下技术效果:

[0020] (1) 本发明通过自动驾驶过程中的实时数据和历史数据对机器学习模型进行训练和更新,能够有效提高模型的准确性,为智能道路基础设施系统提供准确地决策,实现对自动驾驶车辆的准确控制;

[0021] (2) 本发明通过对自动驾驶车辆、路上及路侧物体、行人等的定位,并通过背景、车辆及物体行为、交通、环境数据的检测分析,能够快速准确获取危险位置,并将危险位置发送给路侧单元及自动驾驶车辆,提高自动驾驶车辆系统的安全性;

[0022] (3) 本发明通过安全系统所提供的安全方法能够及时避免或降低事故造成的伤害和损失;

[0023] (4) 本发明通过云平台单元和通信接口,能够实现智能道路基础设施系统各组件之间、智慧城市、第三方之间的数据共享,有效提高了自动驾驶车辆系统的性能和效率。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0025] 图1为本发明本地化人工智能系统结构示意图；
- [0026] 图2为本发明实施例自动驾驶车辆定位数据流向示意图；其中，101表示路侧单元，102表示自动驾驶车辆；
- [0027] 图3为本发明实施例自动驾驶车辆被动定位方法流程图；
- [0028] 图4为本发明实施例自动驾驶车辆主动定位方法流程图；
- [0029] 图5为本发明实施例机器学习示意图；
- [0030] 图6为本发明实施例路侧物体和/或道路上的物体检测示意图；
- [0031] 其中，3101表示机动车道，3102表示非机动车道，3103表示路侧巷道，3104表示轿厢，3105表示路侧单元的检测范围，3016表示通信系统，3107表示车载单元，3108表示卡车。

具体实施方式

[0032] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0033] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0034] 参照图1-6所示，本实施例提供一种用于智能道路基础设施系统的本地化人工智能系统，用于自动车辆控制和交通运营；智能道路基础设施系统包括路侧单元、自动驾驶车辆，本地化人工智能系统包括数据库、感知单元、计算单元；所述感知单元与所述计算单元相连；所述数据库与所述计算单元相连；

[0035] 所述数据库用于存储累积历史数据，所述累积历史数据包括已编译的传感数据、局部区域的背景（如，道路状况）、车辆（例如，车辆位置和运动（如，速度、加速度））、交通、物体（例如，物体位置、行人位置和运动）和/或环境数据（如，天气）。所述累积历史数据还包括一个或多个路侧单元（例如路侧单元传感器（例如，图像数据）、雷达、激光雷达）收集的数据和/或卫星导航信息。所述路侧单元收集并存储在历史数据库中的数据包括：道路上的车辆、动物和其他对象（例如，机动车道和/或非机动车道），路边的车辆、动物和其他物体，和/或道路状况、交通状况、天气和/或描述环境的信息；所述路侧单元收集并存储在历史数据库中的数据还包括路侧单元覆盖区域内的车辆、动物和其他对象；所述路侧单元收集并存储在历史数据库中的数据还包括由车辆（例如车载单元）收集并传输到路侧单元（例如最近的路侧单元）的数据，所述车辆收集的数据（如实时数据）包括传感数据、天气数据和其他数据，如描述道路状况、交通状况、天气、物体位置、行人位置和运动、车辆位置和运动（如速度和/或加速度）。所述路侧单元对收集的数据进行异构数据融合，以将实时数据与历史数据库提供的历史数据进行比较，从而提高道路上（例如机动车车道和/或非机动车车道上）和/或路边车辆、动物和其他对象检测的准确性。

[0036] 所述局部区域包括路侧单元所能提供服务的覆盖区域；

[0037] 所述感知单元用于提供实时数据，所述感知单元包括传感器，所示传感器包括设置在所述路侧单元的传感器、设置在自动驾驶车辆车载单元的传感器。所述传感器用于所述实时数据的采集，所述实时数据包括局部区域的背景、车辆、交通、物体和/或环境数据。

[0038] 所述计算单元通过将所述实时数据与所述数据库中存储的累积历史数据进行对比,构建并训练用于识别和/或检测道路和/或路侧的车辆、动物和其他物体的模型,为智能道路基础设施系统提供感知、行为预测和管理、决策及车辆控制,如图5所示。通过收集描述道路、路侧和/或环境的数据,例如,描述道路状况、交通状况、天气、目标位置、行人位置和运动、车辆位置和运动(例如,速度和/或加速度),进行更新和/或训练用于识别和/或检测道路和/或路侧的车辆、动物和其他物体的模型;所述描述道路、路侧和/或环境的数据通过路侧单元和/或车载单元上的传感器进行收集;所述计算单元还包括计算机感知,例如,使用传感器(例如,摄像机(例如,摄像机探测和/或记录可见光谱和/或不可见光谱中的电磁辐射)、麦克风、无线信号、雷达和/或激光雷达提供的数据来探测目标和/或描述环境,并采用计算机视觉来分析传感器数据(例如,图像数据)。

[0039] 所述本地化人工智能系统能够作为智能道路基础设施系统IRIS的一部分,例如,被嵌入一个或一组路侧单元中,用于为自动驾驶车辆运行、控制车路协同自动驾驶CAVH系统的IRIS提供感测和通信;所述本地化人工智能系统还包括用于与其他IRIS组件、智慧城市和/或其他智能设施进行通信的接口,能提供融合机器学习模型的本地化应用;

[0040] 所述本地化仍智能系统用于改善CAVH系统的本地知识(例如,数据库)和/或本地智能(例如,提高对目标(如障碍、动物、行人、静态物体)、车辆(如小汽车、货车、自行车、公共汽车等)联合定位的精度和准确性);所述本地化仍智能系统还用于检测道路上的物体和/或车辆;所述本地化仍智能系统还用于检测路侧物体和/或车辆;检测和/或预测车辆(如机动和非机动车辆)、动物、行人及其他物体的行为,收集交通信息和/或预测交通,和/或提供主动和/或被动的安全措施。

[0041] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还用于提高所述自动驾驶车辆的定位精度;所述自动驾驶车辆定位的具体方法包括:主动定位和被动定位。

[0042] 参照图2所示,本实施例提供了通过被动和/或主动自动驾驶车辆定位过程中,路侧单元与自动驾驶车辆之间交互的数据流。

[0043] 参照图3所示,本实施例提供一种自动驾驶车辆被动定位方法,自动驾驶车辆102通过一个在线传感器和/或与路侧单元101可以通信的车载传感器OBU检测其是否在一个路侧单元101的覆盖区域内;路侧单元101包括存储组件,所述存储组件用于存储描述路侧单元101和/或相邻道路的准确位置信息;路侧单元101广播位置信息(例如,没有对所述位置信息的任何特定请求),或路侧单元101响应于服务对象对位置信息的请求(例如,来自车辆和/或OBU);自动驾驶车辆102(例如,通过OBU)接收所述位置信息;自动驾驶车辆102还自行检测其位置信息,自行检测位置信息方法包括:通过其自身的传感器采集位置信息和/或由自动驾驶车辆102(例如,由OBU)接收卫星导航数据来确定其位置。自动驾驶车辆102还使用由其自身的传感器提供的数据和/或由自动驾驶车辆102(例如,由OBU)接收的卫星导航数据来确定其位置。自动驾驶车辆102通过对所接收的路侧单元位置信息、自行检测的位置信息进行分析计算,获取其自身位置信息。因此,在被动自动驾驶车辆定位中,自动驾驶车辆102通过接收,处理和分析位置信息,传感器信息,卫星导航信息等,来确定其自身的位置。

[0044] 参照图4所示,本实施例提供一种车辆主动定位方法,首先,路侧单元101检测位于其覆盖范围内的自动驾驶车辆102,包括:路侧单元101通过传感器(例如,图像传感器,RADAR,LIDAR等)检测位于覆盖范围内的自动驾驶车辆102;或路侧单元101通过与自动驾驶

车辆102通信(例如,通过在路侧单元101和自动驾驶车辆102的OBU之间发送和/或接收数据)来检测自动驾驶车辆102是否在路侧单元101的覆盖区域内;或自动驾驶车辆102安装有路侧单元101和/或CAVH系统可以识别自动驾驶车辆102信息的组件,例如,标签(例如,RFID标签),标记,设计等。其次,路侧单元101从自动驾驶车辆102接收数据,包括:从自动驾驶车辆102接收传感器数据、从自动驾驶车辆102接收卫星导航数据,和/或从自动驾驶车辆102接收其他数据,其中路侧单元101包括存储有描述路侧单元101和/或相邻道路的准确位置信息的存储组件。再次路侧单元101处理和/或分析从自动驾驶车辆102接收的数据、和/或来自路侧单元存储组件的描述路侧单元的精确位置信息的数据,计算自动驾驶车辆102的位置并将位置发送给自动驾驶车辆102。因此,在主动车辆定位中,位置信息、传感器信息、卫星导航信息等被路侧单元101接收、处理和分析,路侧单元101确定自动驾驶车辆102位置,并将位置信息发送给自动驾驶车辆102。

[0045] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还包括参考点,所述参考点用于确定自动驾驶车辆的位置;所述参考点包括设置在自动驾驶车辆上的车辆参考点、设置在路侧的路侧参考点、和/或设置在道路上的道路参考点;

[0046] 所述车辆参考点包括车载标签、射频识别设备(RFID)和/或视觉标记;所述视觉标记安装在车辆的顶部;每个所述视觉标记均包括一种模式,用于识别安装所述视觉标记的车辆;所述视觉标记包括灯光;

[0047] 所述路侧参考点、道路参考点为固定结构,用于将所述固定结构的位置广播给自动驾驶车辆,辅助自动驾驶车辆位置的确定;所述固定结构的高度高于雪线,所述固定结构具有反射性;所述路侧参考点具有精确的已知位置,所述路侧参考点及其位置被广播给自动驾驶车辆的视觉标记;所述道路参考点包括设置在地下的磁性标记和/或设置在路面上的标记;

[0048] 所述路侧参考点包括灯和/或其他信标,所述路侧参考点还包括路侧单元和/或RFID。所述路侧参考点可对电磁辐射(例如,无线电波,光,不可见光,微波等)进行反射;所述路侧参考点包括存储有精确和准确的参考点位置信息的存储组件。所述路侧参考点的中心点相对于本地路段的位置被预先测量并存储在路侧单元和/或路侧参考点上的RFID中;所述路侧参考点的中心距人行道的高度、所述路侧参考点从杆底到道路中车道的中心线的距离被预先测量并存储在路侧单元和/或路侧参考点上的RFID中;所述路侧参考点用于广播其位置信息;所述路侧参考点包含有其在雪线上方的高度,如高积雪条件下可见的反射部件(例如,反射板)和/或灯(例如,LED灯);由车辆发射的信号从所述路侧参考点(例如,反射杆)反射,并且反射信号被车辆接收,车辆使用所述反射信号来确定路侧参考点和/或车辆的位置。

[0049] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还包括地图服务单元,所述地图服务单元用于提供地图服务;所述地图服务单元为路侧单元提供其覆盖区域内的高分辨率地图;所述高分辨率地图能够提供车辆、物体、行人的实时位置;所述高分辨率地图通过路侧单元所提供的其覆盖区域内的实时数据进行更新。

[0050] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还能识别高风险位置;所述路侧单元用于识别高风险位置;所述高风险位置包括动物、行人、事故、不安全的人行道和/或不利天气;所述路侧单元向自动驾驶车辆和/或其他路侧单元发送高风险位置信息。

[0051] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还能通过所述传感器实时感知环境和/或道路,以获取实时环境和/或道路数据;通过所述计算单元将所述传感器所采集的实时环境和/或道路数据与存储在所述数据库中的历史环境和/或道路数据进行比较,并通过实时环境和/或道路数据、历史环境和/或道路数据进行机器学习,以改进用于识别车辆和目标并预测车辆和目标运动的模型和/或算法。

[0052] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还能通过所述数据库中所存储的历史数据、所述传感器所采集的实时背景、车辆、交通、物体和/或环境数据,预测道路和/或环境状况;所述道路状况包括道路阻力系数、道路表面状况、道路坡度角、道路上物体和/或障碍物的运动;所述本地化人工智能系统还能预测行人运动、交通事故、天气、自然灾害和/或通信故障。

[0053] 进一步地优化方案,所述感知单元还包括基于雷达的传感器和/或基于视觉的传感器;所述基于视觉的传感器、基于雷达的传感器用于感应驾驶环境和车辆属性数据;所述基于雷达的传感器包括激光雷达、微波雷达、超声雷达或毫米波雷达;所述基于视觉的传感器包括照相机、红外照相机或热照相机;所述照相机采用彩色照相机。

[0054] 进一步地优化方案,所述感知单元还包括基于卫星的导航系统和/或惯性导航系统;所述基于卫星的导航系统包括差分全球定位系统(DGPS)、北斗导航卫星系统(BDS)系统或GLONASS全球导航卫星系统;所述惯性导航系统用于提供车辆位置数据;所述惯性导航系统包括惯性参考单元。

[0055] 进一步地优化方案,所述感知单元还包括车辆识别装置;所述车辆识别装置包括RFID、蓝牙、Wi-fi(IEEE 802.11)或蜂窝网络无线电,例如4G或5G蜂窝网络无线电。

[0056] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还包括云平台单元,所述云平台单元能够共享实时环境和/或道路数据、历史环境和/或道路数据;所述本地化人工智能系统还对实时环境和/或道路数据进行预处理,所述预处理为通过计算机视觉进行预处理。

[0057] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还能检测路侧物体和/或道路上的物体;所述道路上的物体包括车辆和/或道路危险;所述车辆包括小汽车、公共汽车、卡车和/或自行车;所述道路危险包括岩石、碎屑和/或坑洼;所述路侧物体包括静态和/或动态路侧物体,所述路侧物体包括行人、动物、自行车和/或障碍物;所述本地化人工智能系统检测路侧物体的具体方法包括:实时采集路侧和环境数据;所述计算单元将传感器所采集的实时路侧和环境数据、数据库中所存储的历史路侧和环境数据进行比较,完成路侧物体的识别;所述路侧和环境数据由路侧单元提供。

[0058] 本实施例提供一种路侧物体和/或道路上的物体检测方法,道路包括机动车道3101、非机动车道3102,路侧包括路侧巷道3103、路侧单元101,其中,路侧单元的检测范围为3105;自动驾驶车辆包括卡车3108、轿厢3104;卡车3108、轿厢3104上设有车载单元3107;车载单元3107将实时数据通过通信系统3106发送到一个或多个路侧单元101(例如,发送到最近的路侧单元);路侧单元101从机动车道3101、非机动车道3102、路侧巷道3103收集数据,并从其他路侧单元101、车载单元3107、导航卫星等接收数据,用于提供路侧单元检测范围3105内的机动车道3101,非机动车道3102和/或路侧巷道3103上物体(例如,卡车3108,小汽车3104和其他物体)的数据。

[0059] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还能预测路侧物体和/或路上物体

行为;所述路上物体包括车辆和/或自行车;所述路侧物体包括行人或异常移动的物体(通常是静态路侧物体)。

[0060] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还包括安全系统,所述安全系统包括安全硬件和/或安全软件;所述安全系统用于降低碰撞频率和严重性;所述安全系统还能提供主动安全方法、活动安全方法、被动安全方法;所述主动安全方法通过预测时间和估计风险,以在事件发生之前提供预防措施;所述活动安全方法用于快速检测事故,在事故造成伤害之前,通过所述活动安全方法提供预防措施;所述被动安全方法用于在事故发生之后消除和/或最小化事故所造成的伤害和损失。

[0061] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还用于从路侧单元向其他路侧单元和/或交通控制单元传输本地数据,以提高智能道路基础设施系统的性能和效率;其中本地数据包括本地硬件和/或软件配置、学习算法、算法参数、原始数据、聚合数据和数据模式。

[0062] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还能通过分配智能的方式在路侧单元和自动驾驶车辆之间提供智能协作,其中自动驾驶车辆与所述路侧单元相连,以提高所述本地化人工智能系统的性能和鲁棒性,所述智能协作包括群智模型的使用;所述本地化人工智能系统还能进行自组织控制、分散系统控制;所述本地化人工智能系统还能对所述智能道路基础设施系统各组件进行分工和分发任务;所述本地化人工智能系统还能通过所述智能道路基础设施系统组件之间的直接交互和间接交互来提供智能协作。

[0063] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还包括智慧城市应用接口、和/或第三方系统和应用程序,所述智慧城市应用由城市进行管理;所述智慧城市应用能够向医院、警察局和/或消防局提供信息;所述第三方能够对所述人工智能系统数据库中的数据进行检索和/或传输。

[0064] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还用于本地数据共享;收集来自若干个数据源和/或若干种传感器的数据,并将所收集的数据在所述智能道路基础设施系统的各组件之间共享,例如,提供给路侧单元。所述本地化人工智能系统提供给路侧单元的数据(例如,天气条件、道路的几何设计和/或布局、交通数据、车辆类型分布)特定于所述路侧单元的位置(例如,提供给路侧单元的数据特定于路侧单元的覆盖区域)。因此,向路侧单元提供数据,以描述路侧单元或附近路侧单元覆盖区域内的天气条件、道路的几何设计和/或布局、交通数据、车辆类型的分布。

[0065] 进一步地优化方案,所述本地化人工智能系统还用于传输模型定位的学习方法;所述本地化人工智能系统还能够从本地交通控制中心和/或交通控制单元获得启发式参数,通过所述启发式参数进行模型的训练,以提供用于相关任务的改进模型。

[0066] 进一步地优化方案,所述路侧单元被部署在道路基础设施附近的固定位置,所述固定装置包括高速公路路边、高速公路合流匝道、高速公路分流匝道、交叉口、桥梁、隧道、收费站或在关键位置上的无人驾驶车辆附近;所述路侧单元还能被部署在移动组件上;所述路侧单元还能被部署在关键位置上的无人驾驶车辆、无人驾驶飞机(UAV)、交通拥堵路段、交通事故高发点、高速公路在建路段、极端天气易发路段;所述路侧单元还根据道路几何形状、重型车辆尺寸、重型车辆动力学、重型车辆密度和/或重型车辆盲区来定位;所述路侧单元还能被安装在机架上(例如,架空组件,例如,高速公路标志或信号支柱);所述路侧单元还能使用单悬臂或双悬臂支架进行安装。

[0067] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“大约”,“大约”,“基本上”和“显着”是本领域普通技术人员理解的,并且在使用它们的上下文中将在一定程度上变化。如果在给定使用上下文的情况下存在对本领域普通技术人员而言尚不清楚的这些术语的使用,则“约”和“约”表示小于或等于特定术语含义的10%“基本上”和“显着”是指该特定术语含义范围的正负大于10%。术语“支持”当用于关于CAVH系统的一个或多个组件来提供支持和/或支持CAVH系统的其它一个或多个其他组件时,是指例如在CAVH系统的组件和/或级别之间发送和/或接收指令时信息和/或数据的交换,和/或在CAVH系统的组件和/或不同系统组成级别之间的其他交互信息交换的功能,如数据传输,消息传递和/或警报等。术语“IRIS系统组件”单独地和/或共同地指代OBU,RSU,TCC,TCU,TCC/TCU,TOC和/或CAVH云组件中的一个或多个。术语“自动驾驶车辆”或“AV”是指例如处于任何等级自动化水平(例如,如由SAE国际标准J3016(2014)定义的,通过引用并入本文)的自动驾驶车辆。术语“数据融合”是指集成融合多个数据源以提供比多个数据源中的任何单一数据源更一致,准确和有用的信息(例如,融合数据)。术语“背景”通常指的是道路,路侧和道路环境中静态物体及其特征,这些物体的位置不变或位置的改变比车辆位置和/或交通的变化更慢。相对于作为时间的函数的车辆和交通位置的变化,“背景”基本上和/或基本上不随时间变化。术语“局部区域”是指小于由CAVH系统服务区域的区域。在一些示例中,“局部区域”是指由单个路侧单元,或由该路侧单元及与路侧单元相邻的单个路侧单元所提供服务的覆盖道路段或道路的相关区域。术语“雪线”是指高于区域的历史平均降雪的高度。在一些示例中,一个地区的“雪线”比历史平均雪深高2倍至10倍(例如,高2、3、4、5、6、7、8、9或10倍)。“系统”是指出于共同目的而一起运行的多个真实和/或抽象组件。在一些示例中,“系统”是硬件和/或软件组件的集成组件。在一些示例中,系统的每个组件与一个或多个其他组件交互,和/或与一个或多个其他组件相关。在一些示例中,系统是指一些组件和用于控制指示的软件的组合。术语“覆盖区域”是指信号可以检测和/或记录数据的区域;系统提供服务(例如,通信,数据,信息和/或控制指令)的区域。例如,一个路侧单元的“覆盖区域”是路侧单元传感器监控的区域,并且路侧单元(例如,路侧单元传感器)能从该区域能够接收描述该区域的信号;和/或路侧单元的“覆盖区域”是路侧单元能够为其提供数据,信息和/或控制指令的区域(例如,向覆盖区域内的车辆)。在一些示例中,路侧单元的“覆盖区域”是指OBU可以与所述路侧单元进行通信的位置的集合。覆盖区域可能会重叠;因此,一个位置可能处于一个以上的覆盖区域中。此外,覆盖区域可能会更改,例如,取决于天气,资源,一天中的时间,系统需求,路侧单元部署情况等。术语“位置”是指空间中的位置(例如,三维空间,二维空间和/或伪二维空间(例如,地球表面的一块实际上和/或大体上呈现二维分布的曲面(如在二维地图上的呈现)))。在一些示例中,使用相对于地球或地图的坐标来描述“位置”(例如,经度和纬度)。在一些示例中,使用由CAVH系统建立的坐标系中的坐标来描述“位置”。

[0068] 术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0069] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出

的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

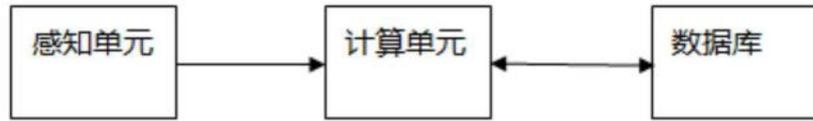


图1

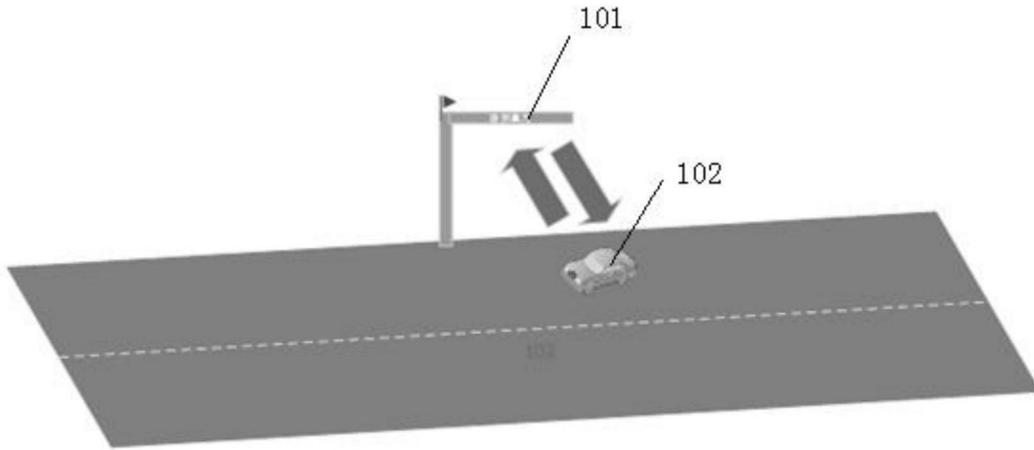


图2



图3



图4

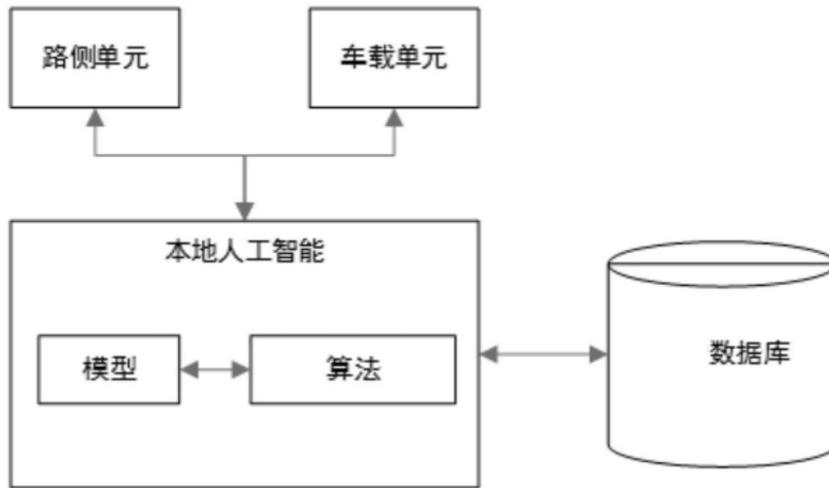


图5

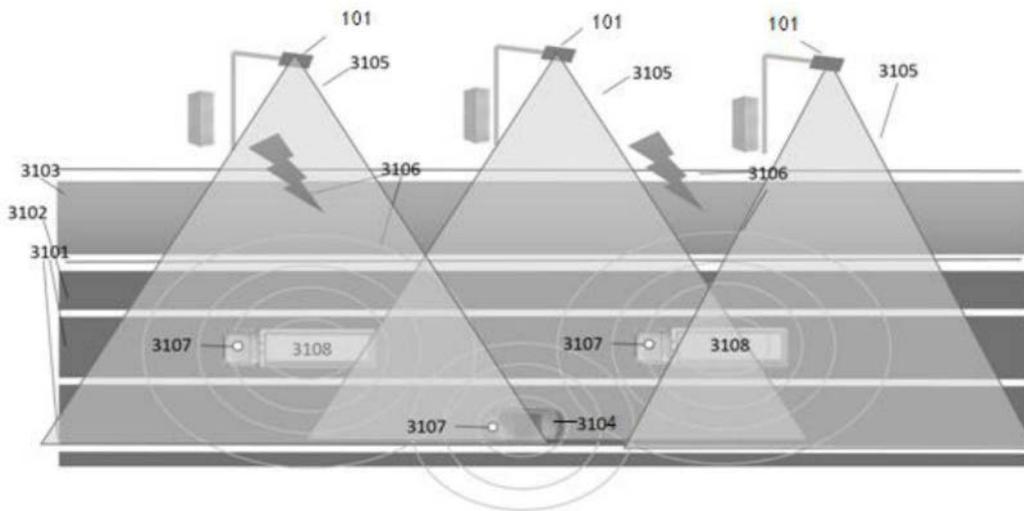


图6