



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114040362 A

(43) 申请公布日 2022.02.11

(21) 申请号 202111188778.6

(22) 申请日 2021.10.12

(66) 本国优先权数据

202111110172.0 2021.09.18 CN

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园

(72) 发明人 张毅 葛经纬 杨敬轩 晏松

胡坚明

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 李丹 栗若木

(51) Int.Cl.

H04W 4/46 (2018.01)

H04W 12/08 (2021.01)

G08G 1/01 (2006.01)

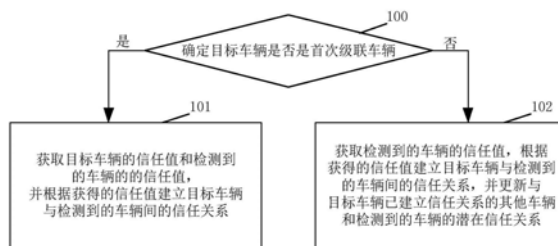
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

一种车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法及装置

(57) 摘要

本申请公开了一种车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法及装置,本申请实施例具有普适性,当道路上不存在路侧设备时依然可以建立并管理车辆间信任关系,并且,以车辆为中心建立的车辆动态可信关系,实现了每辆车管理自己一定通信范围内的可信车辆的信任关系,灵活地实现了不依赖路侧设备建立车辆间可信关系。进一步地,本申请实施例中,通过对已建立信任关系的周期型更新,实现了建立的信任关系按照实际情况动态更新,确保了已建立的信任关系的真实可靠性。



1. 一种车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法,包括:

目标车辆检测到通信范围内存在可建立信任关系的车辆,确定目标车辆是否是首次级联车辆;

目标车辆是首次级联车辆,获取目标车辆的信任值和检测到的车辆的信任值,并根据获得的信任值建立目标车辆与检测到的车辆间的信任关系;目标车辆不是首次级联车辆,获取检测到的车辆的信任值,根据获得的信任值建立目标车辆与检测到的车辆间的信任关系,并更新与目标车辆已建立信任关系的其他车辆和检测到的车辆的相关信任关系。

2. 根据权利要求1所述的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法,还包括:

周期性检测所述信任关系,以实现所述信任关系的动态更新。

3. 根据权利要求1所述的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法,已建立所述信任关系的信任车辆离开车辆控制的通信范围,还包括:

信任车辆的信任关系进入衰减阶段;

当表示所述信任关系的信任值衰减到预先设置的容忍阈值,将该信任车辆判定为不相关车辆,并且删除对应的信任关系信息。

4. 根据权利要求1、2或3所述的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法,其中,所述信任关系存储在动态的可信链表中。

5. 根据权利要求4所述的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法,其中,所述可信链表的可信链表单元包括:

所述可信链表所属车辆自身拥有的构成自身的头单元;

物理层面直接与所述可信链表所属车辆建立可信关系的主链单元;

由已建立所述信任关系的信任车辆传递的与该信任车辆建立信任关系的车辆的所述相关信任信息的分链单元。

6. 一种计算机可读存储介质,存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于执行权利要求1~权利要求5任一项所述车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法。

7. 一种实现车路协同环境下车辆动态可信关系建立的设备,包括存储器和处理器,其中,存储器中存储有以下可被处理器执行的指令:用于执行权利要求1~权利要求5任一项所述的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法的步骤。

8. 一种车路协同环境下车辆动态可信关系建立装置,包括:判断单元,处理单元;其中,

判断单元,用于在自身所属目标车辆检测到通信范围内存在可建立信任关系的车辆,确定自身所属目标车辆是否是首次级联车辆;

处理单元,用于在确定出自身所属目标车辆是首次级联车辆时,获取自身所属目标车辆的信任值和检测到的车辆的信任值,并根据获得的信任值建立自身所属目标车辆与检测到的车辆间的信任关系;在确定出自身所属目标车辆不是首次级联车辆时,获取检测到的车辆的信任值,根据获得的信任值建立自身所属目标车辆与检测到的车辆间的信任关系,并更新与自身所属目标车辆已建立信任关系的其他车辆和检测到的车辆的相关信任关系。

9. 根据权利要求8所述的车辆可信关系建立装置,所述处理单元还用于:

周期性检测所述信任关系,以实现所述信任关系的动态更新。

10. 根据权利要求8或9所述的车路协同环境下车辆动态可信关系建立装置,所述处理单元还用于:

当已建立所述信任关系的信任车辆离开车辆控制的通信范围,信任车辆的信任关系进入衰减阶段;当信任值衰减到预先设置的容忍阈值,将该信任车辆判定为不相关车辆,并且删除对应的信任关系信息。

一种车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及但不限于智能交通技术,尤指一种车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法及装置。

背景技术

[0002] 智能车路协同系统采用先进的无线通信和新一代互联网等技术,全方位实现车车、车路动态实时信息交互,并在全时空动态交通信息采集与融合的基础上开展车路协同安全和道路主动控制,充分实现人、车、路的有效协同,保证交通安全,提高通行效率,从而形成安全、高效和环保的道路交通系统。

[0003] 基于车路协同系统的自动驾驶是一种全新的技术路线。通过车路协同系统的辅助,能够大大降低对传感器精度和算法性能上的要求,是一种低成本、高精度、实时的自动驾驶解决方案。

[0004] 车辆行驶信息的可信交互是实现车路协同环境下的自动驾驶车辆协同感知、协同决策、协同控制的重要基础与前提。基于车路协同的信息可信交互能够保证自动驾驶车辆传递信息的安全性及可靠性。而可信关系的建立是车辆的信息可信交互的重要内容,同时车辆之间建立信任关系是完成信息可信交互的前提。进而车辆之间信任关系的更新也能为信息可信交互的安全提供保障。相关技术中,维护车辆可信关系的方法大多为以路侧设备为中心,此类方案过于依赖路侧设备,不具有普适性;而且,车辆信任关系的建立与管理方法不具有传递性。

发明内容

[0005] 本申请提供一种车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法及装置,能够不依赖路侧设备实现车辆可信关系的建立。

[0006] 本发明实施例提供了一种车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法,包括:

[0007] 目标车辆检测到通信范围内存在可建立信任关系的车辆,确定目标车辆是否是首次级联车辆;

[0008] 目标车辆是首次级联车辆,获取目标车辆的信任值和检测到的车辆的信任值,并根据获得的信任值建立目标车辆与检测到的车辆间的信任关系;目标车辆不是首次级联车辆,获取检测到的车辆的信任值,根据获得的信任值建立目标车辆与检测到的车辆间的信任关系,并更新与目标车辆已建立信任关系的其他车辆和检测到的车辆的相关信任关系。

[0009] 在一种示例性实例中,还包括:

[0010] 周期性检测所述信任关系,以实现所述信任关系的动态更新。

[0011] 在一种示例性实例中,已建立所述信任关系的信任车辆离开车辆控制的通信范围,还包括:

[0012] 信任车辆的信任关系进入衰减阶段;

[0013] 当表示所述信任关系的信任值衰减到预先设置的容忍阈值,将该信任车辆判定为

不相关车辆,并且删除对应的信任关系信息。

[0014] 在一种示例性实例中,所述信任关系存储在动态的可信链表中。

[0015] 在一种示例性实例中,所述可信链表的可信链表单元包括:

[0016] 所述可信链表所属车辆自身拥有的构成自身的头单元;

[0017] 物理层面直接与所述可信链表所属车辆建立可信关系的主链单元;

[0018] 由已建立所述信任关系的信任车辆传递的与该信任车辆建立信任关系的车辆的所述相关信任信息的分链单元。

[0019] 本申请还公开一种计算机可读存储介质,存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于执行上述任一项所述车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法。

[0020] 本申请又公开一种实现车路协同环境下车辆动态可信关系建立的设备,包括存储器和处理器,其中,存储器中存储有以下可被处理器执行的指令:用于执行上述任一项所述的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法的步骤。

[0021] 本申请再公开一种车路协同环境下车辆动态可信关系建立装置,包括:判断单元,处理单元;其中,

[0022] 判断单元,用于在自身所属目标车辆检测到通信范围内存在可建立信任关系的车辆,确定自身所属目标车辆是否是首次级联车辆;

[0023] 处理单元,用于在确定出自身所属目标车辆是首次级联车辆时,获取自身所属目标车辆的信任值和检测到的车辆的信任值,并根据获得的信任值建立自身所属目标车辆与检测到的车辆间的信任关系;在确定出自身所属目标车辆不是首次级联车辆时,获取检测到的车辆的信任值,根据获得的信任值建立自身所属目标车辆与检测到的车辆间的信任关系,并更新与自身所属目标车辆已建立信任关系的其他车辆和检测到的车辆的相关信任关系。

[0024] 在一种示例性实例中,所述处理单元还用于:

[0025] 周期性检测所述信任关系,以实现与所述信任关系的动态更新。

[0026] 在一种示例性实例中,所述处理单元还用于:

[0027] 当已建立所述信任关系的信任车辆离开车辆控制的通信范围,信任车辆的信任关系进入衰减阶段;当信任值衰减到预先设置的容忍阈值,将该信任车辆判定为不相关车辆,并且删除对应的信任关系信息。

[0028] 本申请实施例提供的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法具有普适性,当道路上不存在路侧设备时依然可以建立并管理车辆间信任关系,并且,以车辆为中心建立的车辆动态可信关系,实现了每辆车管理自己一定通信范围内的可信车辆的信任关系,灵活地实现了不依赖路侧设备建立车辆间可信关系。

[0029] 进一步地,本申请实施例中,通过对已建立信任关系的周期型更新,实现了建立的信任关系按照实际情况动态更新,确保了已建立的信任关系的真实可靠性。

[0030] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0031] 附图用来提供对本申请技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本申请的技术方案,并不构成对本申请技术方案的限制。

[0032] 图1为本申请实施例中车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法的流程示意图;

[0033] 图2为本申请实施例中首次级联车辆间级联过程场景示意图;

[0034] 图3为本申请实施例中已级联车辆与首次级联车辆间级联过程场景示意图;

[0035] 图4为本申请实施例中一种已级联车辆间级联过程场景示意图;

[0036] 图5为本申请实施例中另一种已级联车辆间级联过程场景示意图;

[0037] 图6为本申请实施例中可信链表的示例示意图;

[0038] 图7(a)为本申请实施例中主链单元消失的实例示意图;

[0039] 图7(b)为本申请实施例中分链单元消失的一种实例示意图;

[0040] 图8为本申请实施例中车路协同环境下车辆动态可信关系建立装置的组成结构示意图。

具体实施方式

[0041] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本申请的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0042] 在本申请一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0043] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0044] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括非暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0045] 在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行。并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0046] 图1为本申请实施例中车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法的流程示意图,如图1所示,包括:

[0047] 步骤100:目标车辆检测到通信范围内存在可建立信任关系的车辆,确定目标车辆是否是首次级联车辆,如果目标车辆是首次级联车辆,进入步骤101;如果目标车辆是已级

联车辆,进入步骤102。

[0048] 其中,首次级联车辆指的是,在当前信任关系建立之前,尚未与其他车辆建立信任关系的车辆。已级联车辆指的是,在当前信任关系建立之前,已经与其他车辆建立有可信关系的车辆。

[0049] 在一种示例性实例中,可以根据目标车辆是否存储有信任关系来确定目标车辆是否是首次级联车辆,如果目标车辆存储有信任关系,那么,目标车辆为已级联车辆;如果目标车辆未存储信任关系,那么,目标车辆为首次级联车辆。

[0050] 步骤101:获取目标车辆的信任值和检测到的车辆的信任值,并根据获得的信任值建立目标车辆与检测到的车辆间的信任关系。

[0051] 在一种示例性实例中,步骤101中的获取目标车辆的信任值,可以包括:

[0052] 对目标车辆自身待发送的数据包所携带的数据内容进行检测,如果数据内容正确,则该数据包为可信数据包,反之,该数据包为不可信数据包;

[0053] 可信数据包的数量与待发送的数据包的数量为目标车辆的信任值。

[0054] 在一种示例性实例中,步骤101中的获取检测到的车辆的信任值,可以通过信任的判别方法得到对方车辆即车辆B的信任值。在一种实施例中,目标车辆会收到检测到的车辆发送的一系列数据包,数据包的内容可以包括如位置信息、观测信息如周围发生的事故信息、交通警告信息等。目标车辆会根据自己对周围信息的检测结果判断接收到的每一个数据包所携带的数据内容是否正确。如果数据内容正确,则该数据包为可信数据包,反之,该数据包为不可信数据包。由此,可以按照下式计算出信任值Trust:

[0055]
$$Trust = \begin{cases} N_H(m) / N_S(m), & \text{if } (N_H(m) < N_S(m) \ \& \ N_S(m) \neq 0) \\ 1, & \text{其他} \end{cases}$$
 其中, $N_H(m)$ 指的是发送

的可信数据包个数, $N_S(m)$ 指的是发送的数据包总数。从上式可见,信任值Trust通过计算可信数据包的占比获得。应用在本申请实施例中,可以通过计算车辆B发送的可信数据包占总数据包的比例来计算车辆B的信任值。

[0056] 图2为本申请实施例中首次级联车辆间级联过程场景示意图,如图2所示,假设车辆A和车辆B均为首次级联车辆,本实施例中,假设车辆A检测到通信范围内存在可建立信任关系的车辆B,通过信任的判别方法得到对方车辆即车辆B的信任值,并采用得到的信任值代表自身与车辆B之间的信任关系。在一种示例性实例中,车辆A可以在存储区域建立可信链表,可信链表用于存储与信任值相关的信息。表1展现了本实施例以车辆A为例,其信任值相关的信息存储表格内容。如表1所示,第一行存储车辆A计算的自车信任值 T_A ,第二行存储与车辆B的信任关系 $T_{B \rightarrow A}$ 。本文中,信任值是信任关系的一种量化体现,信任关系与信任值的大小成正比关系。

[0057]

	车辆ID	信任值
第一行	A	T_A
第二行	B	$T_{B \rightarrow A}$

[0058] 表1

[0059] 步骤102:获取检测到的车辆的信任值,根据获得的信任值建立目标车辆与检测到的车辆间的信任关系,并更新与目标车辆已建立信任关系的其他车辆和检测到的车辆的相

关信任关系。

[0060] 其中,建立相关信任关系的车辆之间并没有真正建立信任关系,而只是表示建立相关信任关系的车辆之间存在形成信任关系的可能性。

[0061] 在一种示例性实例中,本步骤之前还包括:

[0062] 按照级联的方式获知检测到的车辆是首次级联车辆还是已有级联车辆。

[0063] 图3为本申请实施例中已级联车辆与首次级联车辆间级联过程场景示意图,如图3所示,当多辆车在同向行驶,并且依次相遇时,为了便于分析,本实施例中,假设车辆A与车辆B之间已建立有信任关系,车辆A与车辆B之间建立的信任关系如表2和表3部分内容所示,随后,假设已级联车辆即车辆B和首次级联车辆即车辆C之间也建立了信任关系,车辆C与已经建立有信任关系的车辆B之间建立了信任关系,如表3和表4部分内容所示,此时,车辆B和车辆C会更新各自存储的可信任关系信息,然后,车辆B会将存储的与车辆A的信任关系信息发送给车辆C,并将车辆C的信任关系信息发送给车辆A,这样,车辆A存储的可信任关系中会增加存储与车辆B建立信任关系的车辆C的相关信任值,如表2所示,车辆A的表格中,车辆B的相关层新增了车辆B存储的其他车辆(本实施例中为车辆C)的相关信任值,体现为车辆B自身表格中其他层的信任信息。同理,表4所示车辆C的表格中,也会在车辆B的相关层新增车辆B存储的其他车辆(本实施例中为车辆A)的相关信任值。其中, β 为相关参数,表示通过第三方发送的信任关系会被减弱,本例与技术人员容易理解,相关参数 β 可以通过实车实验找出最符合交通状况的值。需要说明的是,车辆A的表格中新增的通过车辆B发送而获得的车辆C的相关信任值只是表示车辆A与车辆C之间潜在的信任关系,而车辆A与车辆C之间并未建立信任关系;同样,车辆C的表格中新增的通过车辆B发送而获得的车辆A的相关信任值只是表示车辆C与车辆A之间存在可能会存在信任关系,而车辆C与车辆A之间并未建立信任关系。

[0064]

	车辆 ID	信任值	相关车辆	相关信任值
第一行	A	T_A		

[0065]

第二行	B	$T_{B \rightarrow A}$	C	$T_{C \rightarrow A} = \beta T_{C \rightarrow B}$
-----	---	-----------------------	---	---

[0066] 表2

[0067]

	车辆 ID	信任值	相关车辆	相关信任值
第一行	B	T_B		
第二行	A	$T_{A \rightarrow B}$		
第三行	C	$T_{C \rightarrow B}$		

[0068] 表3

	车辆 ID	信任值	相关车辆	相关信任值
[0069] 第一行	C	T_C		
第二行	B	$T_{B \rightarrow C}$	A	$T_{A \rightarrow C} = \beta T_{A \rightarrow B}$

[0070] 表4

[0071] 图4为本申请实施例中一种已级联车辆间级联过程场景示意图,如图4所示,本实施例中,假设车辆A和车辆B分别是已经建立有级联的车辆,如图4中的实双箭头线所示,车辆A与车辆C已建立级联,车辆B与车辆D已建立级联。在本实施例中,假设随后有建立信任关系需求的车辆未存储有对方的相关信任关系,如图4所示,假设之后车辆A和车辆B有建立信任关系需求并建立了信任关系,那么,此时,车辆A和车辆B进行级联后会更新各自的可信任关系信息,而且,车辆A会将与其已建立信任关系的车辆C的相关信任关系发送给车辆B,车辆A还会将其建立信任关系的车辆B的相关信任关系发送给车辆C。同理,车辆D会从车辆B得到与车辆A的相关信任关系,车辆A从车辆B得到车辆D的相关信任关系。

[0072] 图5为本申请实施例中另一种已级联车辆间级联过程场景示意图,如图5所示,本实施例中,假设车辆A与车辆C之间已建立信任关系,车辆B与车辆D之间已建立信任关系,如图5中的实双箭头线所示。如图5所示,假设之后车辆A和车辆B先有建立信任关系需求,此时,车辆A和车辆B都未存储有对方的相关信任关系,那么,按照图4所示的方式,在车辆A与车辆B建立了信任关系后,车辆A会更新自身存储的信任关系,并从车辆B获得车辆D的相关信任关系,同时,车辆D也会从车辆B获得车辆A的相关信任关系。假设本实施例中,随后车辆A与车辆D之间有建立信任关系需求,此时,由于车辆A和车辆D中都存储有对方的相关信任关系,因此,车辆A与车辆D之间可以通过相互快速验证信任关系后即可建立信任关系,并更新自身存储的相关信任关系为信任关系,也就是说,车辆A与车辆D之间真正建立信任关系。

[0073] 本申请实施例提供的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法具有普适性,当道路上不存在路侧设备时依然可以建立并管理车辆间信任关系,并且,以车辆为中心建立的车辆动态可信关系,实现了每辆车管理自己一定通信范围内的可信车辆的信任关系,灵活地实现了不依赖路侧设备建立车辆间可信关系。

[0074] 本申请发明人发现,由于车辆的高速移动性与道路交通的复杂性,级联后的信任车辆之间的可信程度不是永久的,也就是说,车辆在与信任车辆完成级联后,在维持信任关系阶段需要周期性检测彼此的信任关系,以实现可信关系按照实际情况动态更新。在一种示例性实例中,在车辆之间完成信任链接即建立信任关系之后,本申请实施例提供的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法,还可以包括:

[0075] 周期性检测已建立信任关系。本申请实施例中,通过对已建立信任关系的周期性更新,实现了建立的信任关系按照实际情况动态更新,确保了已建立的信任关系的真实可靠性。

[0076] 在一种示例性实例中,当已建立信任关系的信任车辆离开车辆控制的通信范围,本申请实施例提供的车辆可信关系建立方法,还可以包括:

[0077] 信任车辆的信任关系进入衰减阶段,此时可信程度会不断降低,可信程度的降低会通过信任值体现出来;

[0078] 当表示所述信任关系的信任值衰减到预先设置的容忍阈值,车辆会将该信任车辆判定为不相关车辆,并且更新对应的信任关系信息,比如删除该信任车辆的信任关系信息。

[0079] 在一种示例性实例中,车辆间建立的可信任关系的信息可以存储在动态的可信链表中。如上文的表格所示,可以看作是可信链表的简单体现。

[0080] 上文实施例中,表格表示了车辆在级联过程中存储的信息内容以及存储可信车辆内容连接方式,表格行数的递增展示了车辆遇到的车辆时间顺序,相关车辆列展示了潜在的可信车辆(尚未级联)的信任信息。

[0081] 在一种示例性实例中,可信链表可以用于动态存储以车辆为中心得到的相关可信信息。动态的可信链表可以包括:更新信任信息或相关信任信息,记录信任值的变化、信任关系的演变、去除不相关车辆的信任信息或相关信任等。同时,车辆可接收信任车辆发送的以信任车辆为中心存储的可信链表信息,进而获得道路上更多的车辆的信任信息或相关信任信息,以达到快速建立信任关系的目的。

[0082] 在一种示例性实例中,可信链表单元可以分为三类:可信链表所属车辆自身拥有的构成自身的头单元,物理层面直接与可信链表所属车辆建立可信关系的主链单元,由信任车辆传递的与该信任车辆建立信任关系的车辆的相关信任信息的分链单元。在一种示例性实例中,如图6所示,可信链表单元存储的主要包括但不限于如:头(Head)信息、主链(Next)信息、分链(Subchain)信息、车辆的身份(Vehicle ID)信息、建立可信关系的时间(Time)信息(自车的时间为0)、构成单元的等级(Rank)信息、构成单元的状态(State)信息、车辆当前的信任值(Authentication)、快速级联的验证(Reputation)信息等等。图6中,Rank=0表示为主链,Rank=1表示为分链。

[0083] 本申请实施例中,通过建立车辆可信链表,实现了简单、方便地存储以车辆为中心的信任关系以及与信任相关的信息,而且,可信链表不但可以依据信任关系的变化进行动态更新,可信链表还可以传递给其他可信车辆,为其他可信车辆建立以自车为中心的信任关系提供了便利条件。

[0084] 在一种示例性实例中,以采用可信链表来存储信任关系为例,删除存储的信任车辆的信息可以包括:

[0085] 更新可信链表以去除存储该信任车辆的信息的链表单元,从而完成动态可信链表的一次更新。

[0086] 本申请实施例中,目标车辆会与通信范围内的车辆进行级联,并将存储的可信链表传递给可信车辆。本申请实施例中,定义以车辆为中心,直接与该车进行级联的车辆构成可信链表的主链、通过构成主链的车辆传递的可信信息构成该车辆的分链单元。链表单元以可信车辆的信息为主体,以建立车辆之间信任的时间构建链表的先后顺序。如图6所示,最小一个虚线框内为头单元,存储自车信息,即目标车辆自身的可信信息;横向大虚线框为主链表,从头单元主链(Next)引出的车辆为目标车辆当前最早保持信任状态的车辆单元,然后根据与头车即目标车辆建立信任关系的时间顺序构建主链表内容。竖向的两个虚线框为分链表,主链单元构成分链链表的头单元,由分链(Subchain)引出指向下一分链单元。

[0087] 在一种实施例中,车辆级联时只考虑通信范围内的两跳的车辆,体现在可信链表中就是:构成分链的车辆不会引出另一条分链。也就是说,当车辆与其他车辆建立了可信关

系后,该车辆存储的可信链表的主链会被传递到对方车辆中处理后变成对方车辆的一条分链,但是该车辆的分链链表则不会传递给对方车辆。举个例子来看,假设车辆A与车辆B建立了信任关系,同时,车辆B存储了车辆C的可信信息、车辆C存储了车辆D的可信信息。在车辆B中,车辆C构成一个主链单元,车辆D的可信信息构成了车辆B的分链单元。那么,在车辆A中,车辆B的可信信息构成一个主链单元,车辆C的可信信息通过车辆B传给车辆A,在车辆A的链表中构成分链单元,而车辆B存储的分链单元即车辆D的可信信息是不会由车辆B传递给车辆A的。

[0088] 由于车辆的高速移动性与道路交通的复杂性,因此,构成链表的单元,以及构建车辆的信任程度是需要不断的检测与评估的。当链表单元不满足其所处位置时,链表单元会消失。

[0089] 主链单元消失的情况主要是由于构成主链单元的车辆被判定为与目标车辆不相关的车辆,即车辆之间的可信关系进入衰减阶段并结束。当主链单元的车辆不再与车辆保持可信关系后,指向其Head的指针会断开并指向下一个主链单元的Head,其Next发出的指针会断开并终止。显然,当主链单元不再可信后,其指向的分链部分也同样不再可信,因此,所指向的分链单元也会消失,如图7(a)浅灰色部分所示,主链单元与其指向的分链部分会从链表中剔除。

[0090] 分链单元消失的情况有两种,一种如图7(a)所示,分链所属的主链单元消失时,附属的分链单元随之消失。另一种如图7(b)所示,车辆在通信范围内接触到了构成分链单元的实体,并与之建立了可信关系,此时,分链单元会从分链中脱离,续接到主链单元上,同时,指向该分链单元的指针断开,最后一个主链单元的Next会指向该分链单元的Head。

[0091] 本申请还提供一种计算机可读存储介质,存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于执行上述任一项所述的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法。

[0092] 本申请再提供一种实现车路协同环境下车辆动态可信关系建立的设备,包括存储器和处理器,其中,存储器中存储有以下可被处理器执行的指令:用于执行上述任一项所述的车路协同环境下车辆动态可信关系建立方法的步骤。

[0093] 图8为本申请实施例的车路协同环境下车辆动态可信关系建立装置的组成结构示意图,如图8所示,至少包括:判断单元,处理单元;其中,

[0094] 判断单元,用于在自身所属目标车辆检测到通信范围内存在可建立信任关系的车辆,确定自身所属目标车辆是否是首次级联车辆;

[0095] 处理单元,用于在确定出自身所属目标车辆是首次级联车辆时,获取自身所属目标车辆的信任值和检测到的车辆的信任值,并根据获得的信任值建立自身所属目标车辆与检测到的车辆间的信任关系;在确定出自身所属目标车辆不是首次级联车辆时,获取检测到的车辆的信任值,根据获得的信任值建立自身所属目标车辆与检测到的车辆间的信任关系,并更新与自身所属目标车辆已建立信任关系的其他车辆和检测到的车辆的相关信任关系。

[0096] 其中,首次级联车辆指的是,在当前信任关系建立之前,尚未与其他车辆建立信任关系的车辆。已级联车辆指的是,在当前信任关系建立之前,已经与其他车辆建立有可信关系的车辆。

[0097] 本申请实施例提供的车路协同环境下车辆动态可信关系建立装置具有普适性,当

道路上不存在路侧设备时依然可以建立并管理车辆间信任关系,并且,以车辆为中心建立的车辆动态可信关系,实现了每辆车管理自己一定通信范围内的可信车辆的信任关系,灵活地实现了不依赖路侧设备建立车辆间可信关系。

[0098] 在一种示例性实例中,处理单元还用于:

[0099] 周期性检测已建立信任关系,以实现信任关系的动态更新。

[0100] 在一种示例性实例中,处理单元还用于:

[0101] 当信任车辆离开车辆控制的通信范围,信任车辆的信任关系进入衰减阶段,此时可信程度会不断降低,比如相关参数 β 值会按照预设规则变小;当信任值衰减到预先设置的容忍阈值,车辆会将该信任车辆判定为不相关车辆,并且更新对应的信任关系信息,比如删除该信任车辆的信任关系信息。

[0102] 虽然本申请所揭露的实施方式如上,但所述的内容仅为便于理解本申请而采用的实施方式,并非用以限定本申请。任何本申请所属领域内的技术人员,在不脱离本申请所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式及细节上进行任何的修改与变化,但本申请的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

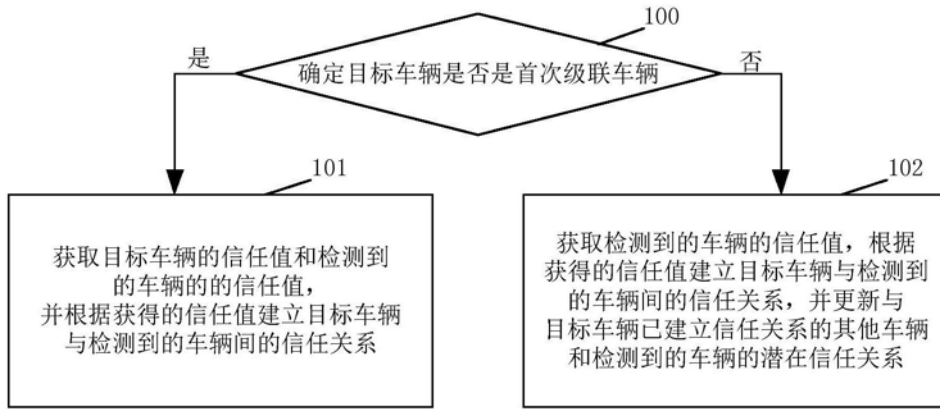


图1

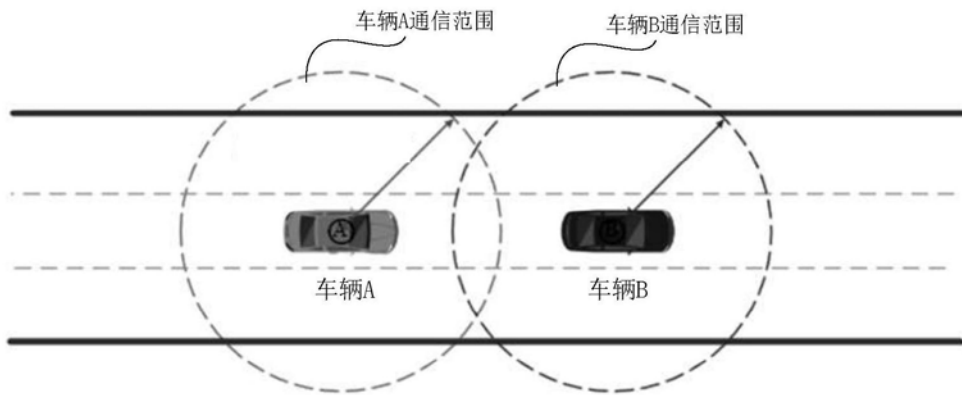


图2

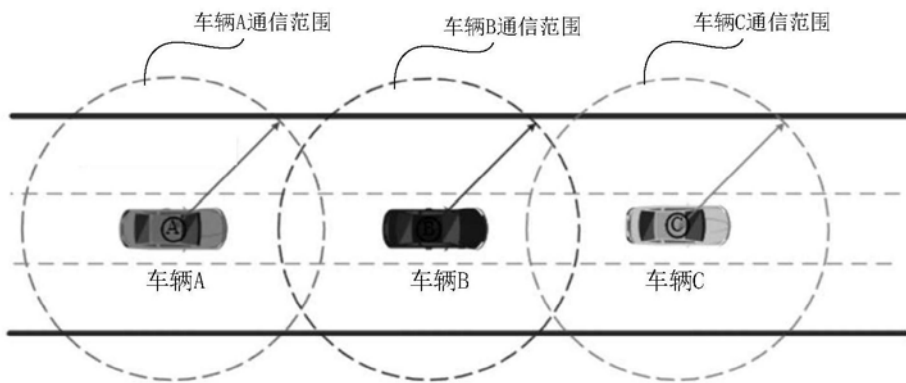


图3

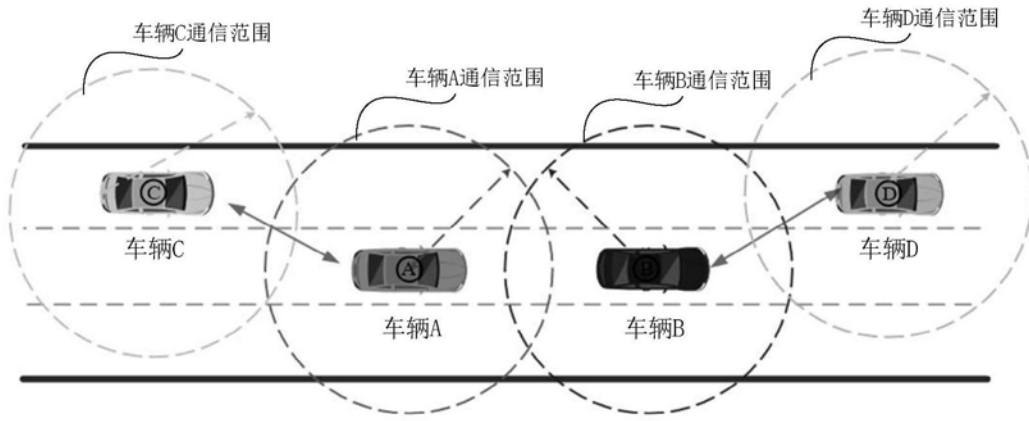


图4

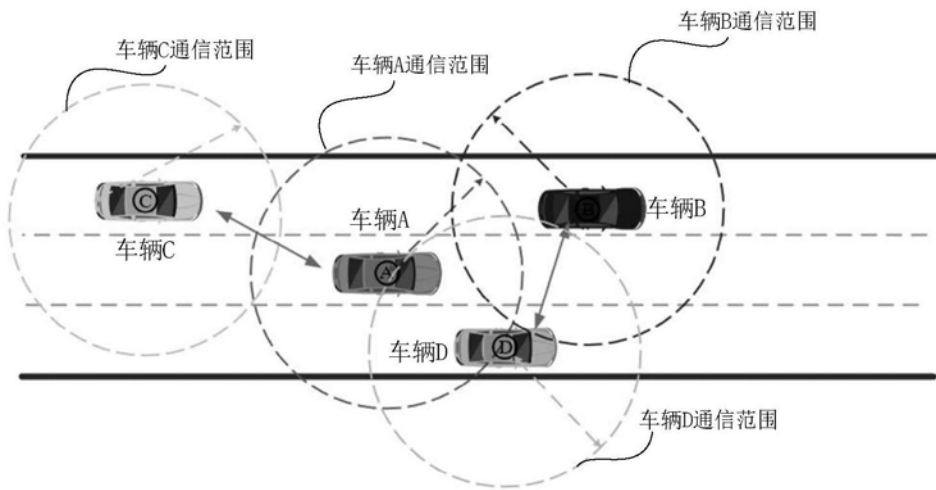


图5

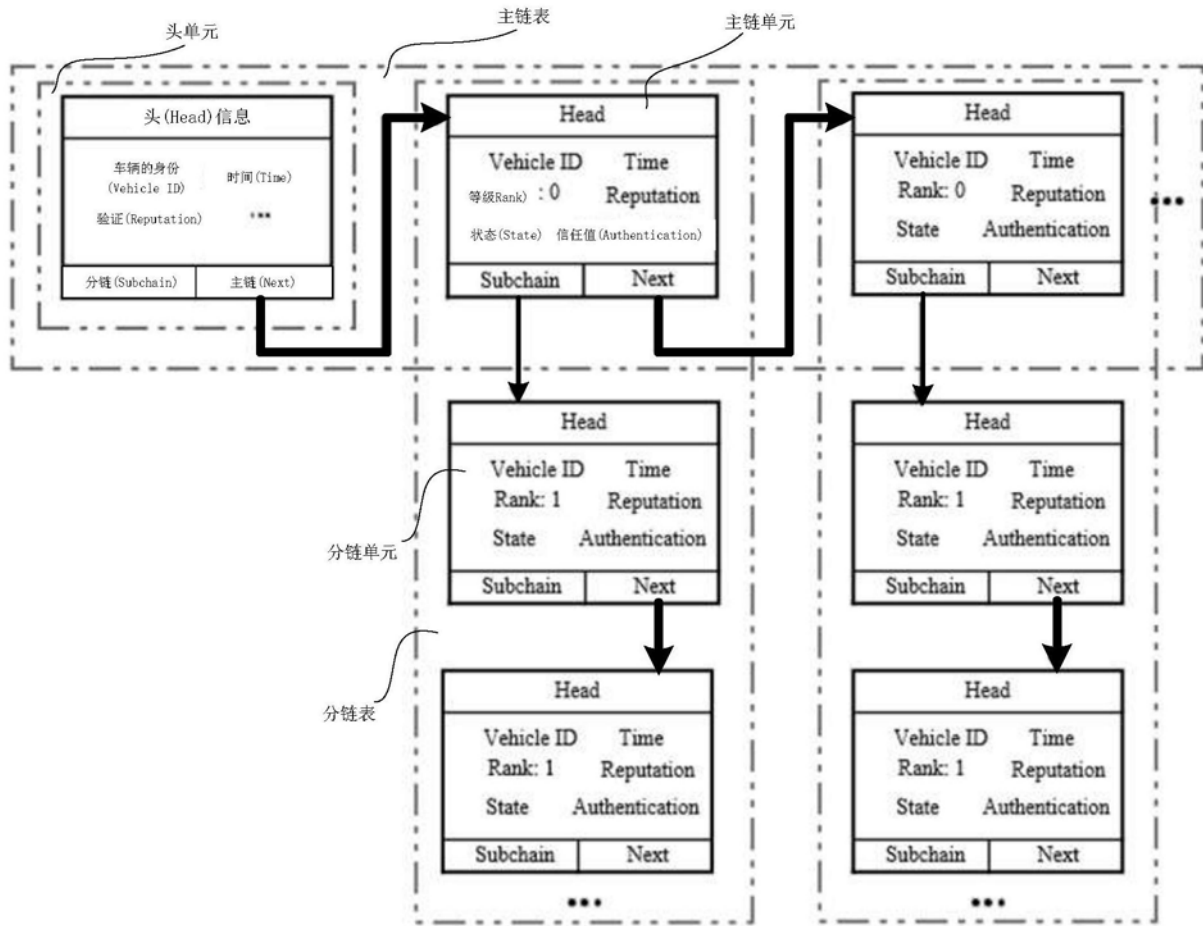


图6

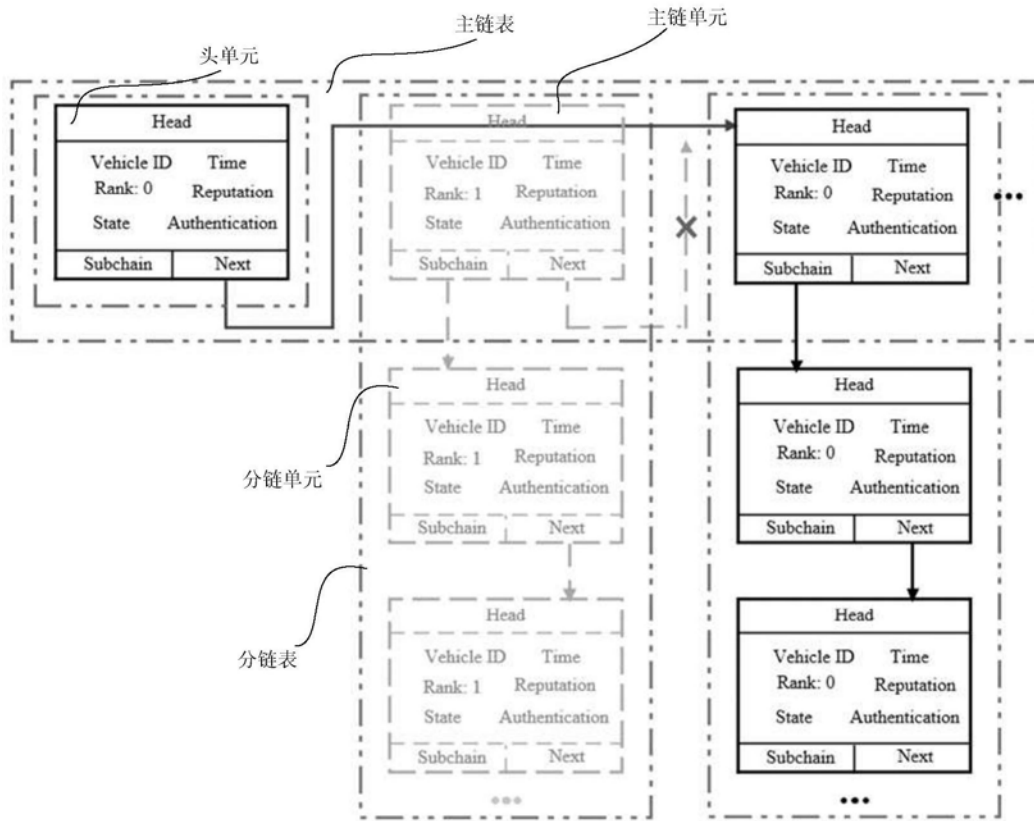


图7 (a)

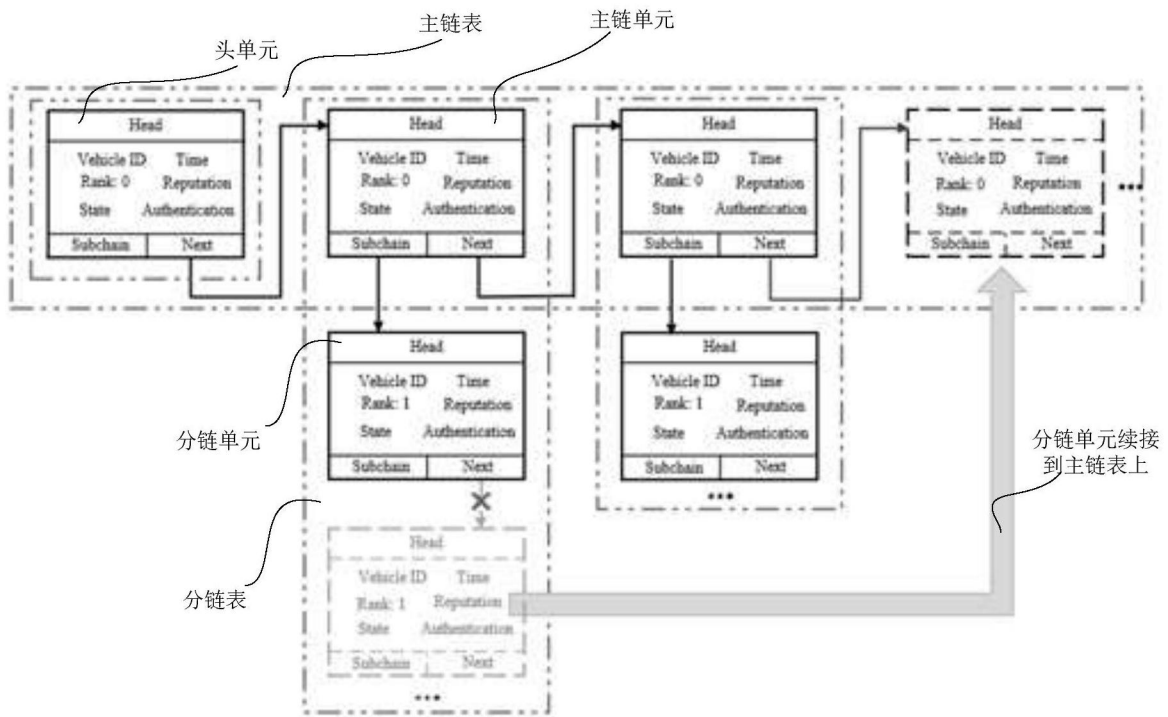


图7 (b)

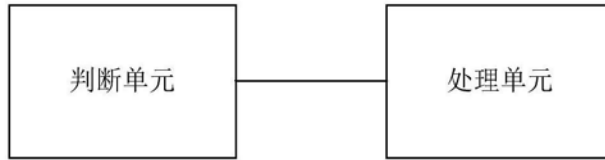


图8