



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115662139 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202211349796.2

(22) 申请日 2022.10.31

(71) 申请人 北京汽车研究总院有限公司

地址 101300 北京市顺义区仁和镇双河大街99号

(72) 发明人 周志敏 黄殿辉 卢忆都 郑楠 刘硕

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

专利代理师 曹晔

(51) Int. Cl.

G08G 1/01 (2006.01)

G08G 1/0967 (2006.01)

G08B 21/18 (2006.01)

G08B 31/00 (2006.01)

权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法和车辆

(57) 摘要

本发明提供一种基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法和车辆,基于C-V2X的智能车路协同系统包括生成预警消息模块、预警消息输出仲裁模块和预警消息显示模块,控制方法包括以下步骤:生成预警消息模块根据本车接收到的移动车辆消息和路侧终端消息进行V2X场景触发判断,并生成和发送预警消息;预警消息输出仲裁模块对预警消息进行调度和仲裁,并保存和发送紧急预警消息;预警消息显示模块显示紧急预警消息。根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,能够挑选出最紧急的预警消息并输出,避免多个预警消息同时播报,同时通过设定预警阈值避免预警界面的来回切换,提升了用户体验。



1. 一种基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,通过基于C-V2X的智能车路协同系统输出预警消息,所述基于C-V2X的智能车路协同系统包括生成预警消息模块、预警消息输出仲裁模块和预警消息显示模块,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

所述生成预警消息模块根据本车接收到的移动车辆消息和路侧终端消息进行V2X场景触发判断,并生成和发送预警消息;

所述预警消息输出仲裁模块对所述预警消息进行调度和仲裁,并保存和发送紧急预警消息;

所述预警消息显示模块显示所述紧急预警消息。

2. 根据权利要求1所述的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,其特征在于,所述预警消息输出仲裁模块对所述预警消息进行调度和仲裁,并保存和发送紧急预警消息,包括:

比较不同预警消息的危险级别,并输出危险级别高的预警消息;若所述危险级别相同,则输出预警级别高的预警消息,并保存为历史预警消息。

3. 根据权利要求2所述的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,其特征在于,所述危险级别从高到低依次为碰撞预警、安全提醒和道路情况提醒三个级别。

4. 根据权利要求2所述的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,其特征在于,所述预警级别的计算公式为:

$$P=X-(\text{Value}/\text{Threshold}) * X,$$

其中,P为标准化的预警级别,若Value为碰撞时间,则Threshold为时间阈值;若Value为相距距离,则Threshold为距离阈值。

5. 根据权利要求2所述的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,其特征在于,若所述危险级别相同,则输出预警级别高的预警消息,并保存为历史预警消息,还包括:

在设定周期内,定义与所述历史预警消息类别相同且预警级别最高的预警消息为TM1;定义与所述历史预警消息类别不同且预警级别最高的预警消息为TM2;

在存在所述TM1和所述TM2的条件下,保存所述TM1和所述TM2,并比较所述TM1和所述TM2的预警级别;若所述TM2的预警级别高出所述TM1的预警级别设定阈值,则输出所述TM2,否则输出所述TM1;

在不存在所述TM1但存在所述TM2的条件下,比较所述TM2与所述历史预警消息的预警级别;若所述TM2的预警级别高出所述历史预警消息的预警级别设定阈值,则输出所述TM2,否则继续输出所述历史预警消息,直到所述历史预警消息发送次数达到设定次数,输出所述TM2;

在不存在所述TM1且不存在所述TM2的条件下,继续发送历史预警消息,直到到达取消预警的次数/时间阈值后不再输出预警消息。

6. 一种基于C-V2X的智能车路协同系统,其特征在于,包括:

生成预警消息模块,所述生成预警消息模块根据本车接收到的移动车辆消息和路侧终端消息进行V2X场景触发判断,并生成和发送预警消息;

预警消息输出仲裁模块,所述预警消息输出仲裁模块对所述预警消息进行调度和仲裁,并保存和发送紧急预警消息;

预警消息显示模块,所述预警消息显示模块显示所述紧急预警消息。

7. 根据权利要求6所述的基于C-V2X的智能车路协同系统,其特征在于,所述生成预警消息模块与所述预警消息输出仲裁模块之间通过UDP Socket JSON通信,所述预警消息输出仲裁模块与所述预警消息显示模块之间通过TCP Socket JSON通信。

8. 根据权利要求6所述的基于C-V2X的智能车路协同系统,其特征在于,所述预警消息输出仲裁模块比较不同预警消息的危险级别,并输出危险级别高的预警消息;若所述危险级别相同,则输出预警级别高的预警消息,并保存为历史预警消息。

9. 根据权利要求8所述的基于C-V2X的智能车路协同系统,其特征在于,若所述危险级别相同,则输出预警级别高的预警消息,并保存为历史预警消息,还包括:

所述预警消息输出仲裁模块在设定周期内,定义与所述历史预警消息类别相同且预警级别最高的预警消息为TM1;定义与所述历史预警消息类别不同且预警级别最高的预警消息为TM2;

在存在所述TM1和所述TM2的条件下,保存所述TM1和所述TM2,并比较所述TM1和所述TM2的预警级别;若所述TM2的预警级别高出所述TM1的预警级别设定阈值,则输出所述TM2,否则输出所述TM1;

在不存在所述TM1但存在所述TM2的条件下,比较所述TM2与所述历史预警消息的预警级别;若所述TM2的预警级别高出所述历史预警消息预警级别设定阈值,则输出所述TM2,否则继续输出所述历史预警消息,直到所述历史预警消息发送次数达到设定次数,输出所述TM2;

在不存在所述TM1且不存在所述TM2的条件下,则继续发送历史预警消息,直到到达取消预警的次数/时间阈值后不再输出预警消息。

10. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求6-9中任一项所述的基于C-V2X的智能车路协同系统。

基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法和车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆技术领域,具体涉及一种基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法和车辆。

背景技术

[0002] 通过在车、路上搭载相关软硬件,可以进行车车、车路动态实时信息交互。车路协同系统以先进的C-V2X (Cellular vehicle-to-everything,蜂窝网联V2X通信) 技术为基础,融合新一代高精度定位技术和先进物联网技术,实现了车与车 (vehicle-to-vehicle, V2V)、车与路 (vehicle-to-infrastructure, V2I)、车与人 (vehicle-to-pedestrian, V2P)、车与云平台 (vehicle-to-network, V2N) 之间的动态实时信息交互。在全方位动态交通信息采集与融合的基础之上,车路协同系统实现了车辆主动驾驶安全预警和控制以及道路交通协同管理,充分实现了人、车、路、云的有效协同,从而提高驾驶的安全性,减少城市交通拥堵、提升交通出行品质、提高城市交通管理部门管理成效。

[0003] 近年来,我国C-V2X产业发展迅速。从2018年“三跨”到2019年“四跨”再到2020年“新四跨”暨大规模,从20余家参与单位到100余家参与单位,从7种应用场景扩大至17种,参与厂商与V2X演示场景逐步增多。从V2X实际应用场景出发,考虑交通复杂的市区道路,多种V2X场景同时触发的概率尤其高,多个预警消息同时播报、频繁切换,势必会给用户安全带带来干扰,严重影响用户判断及体验,不同程度的带来安全隐患。

发明内容

[0004] 本发明实施例要解决的技术问题是多种V2X场景同时触发的概率较高,多个预警消息同时播报、频繁切换,影响客户判断和体验,带来安全隐患。

[0005] 有鉴于此,本发明提供一种基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法。

[0006] 本发明还提供一种基于C-V2X的智能车路协同系统。

[0007] 本发明又提供一种具有上述基于C-V2X的智能车路协同系统的车辆。

[0008] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:

[0009] 根据本发明第一方面实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,通过基于C-V2X的智能车路协同系统输出预警消息,所述基于C-V2X的智能车路协同系统包括生成预警消息模块、预警消息输出仲裁模块和预警消息显示模块,所述方法包括以下步骤:

[0010] 所述生成预警消息模块根据本车接收到的移动车辆消息和路侧终端消息进行V2X场景触发判断,并生成和发送预警消息;

[0011] 所述预警消息输出仲裁模块对所述预警消息进行调度和仲裁,并保存和发送紧急预警消息;

[0012] 所述预警消息显示模块显示所述紧急预警消息。

[0013] 根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法还可以

包括以下技术特征：

[0014] 进一步地，所述预警消息输出仲裁模块对所述预警消息进行调度和仲裁，并保存和发送紧急预警消息，包括：

[0015] 比较不同预警消息的危险级别，并输出危险级别高的预警消息；若所述危险级别相同，则输出预警级别高的预警消息，并保存为历史预警消息。

[0016] 进一步地，所述危险级别从高到低依次为碰撞预警、安全提醒和道路情况提醒三个级别。

[0017] 进一步地，所述预警级别的计算公式为：

[0018] $P=X-(\text{Value}/\text{Threshold}) * X$ ，

[0019] 其中，P为标准化的预警级别，若Value为碰撞时间，则Threshold为时间阈值；若Value为相距距离，则Threshold为距离阈值。

[0020] 进一步地，若所述危险级别相同，则输出预警级别高的预警消息，并保存为历史预警消息，还包括：

[0021] 在设定周期内，定义与所述历史预警消息类别相同且预警级别最高的预警消息为TM1；定义与所述历史预警消息类别不同且预警级别最高的预警消息为TM2；

[0022] 在存在所述TM1和所述TM2的条件下，保存所述TM1和所述TM2，并比较所述TM1和所述TM2的预警级别；若所述TM2的预警级别高出所述TM1的预警级别设定阈值，则输出所述TM2，否则输出所述TM1；

[0023] 在不存在所述TM1但存在所述TM2的条件下，比较所述TM2与所述历史预警消息的预警级别；若所述TM2的预警级别高出所述历史预警消息的预警级别设定阈值，则输出所述TM2，否则继续输出所述历史预警消息，直到所述历史预警消息发送次数达到设定次数，输出所述TM2；

[0024] 在不存在所述TM1且不存在所述TM2的条件下，则继续发送历史预警消息，直到到达取消预警的次数/时间阈值后不再输出预警消息。

[0025] 根据本发明第二方面实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统，包括：

[0026] 生成预警消息模块，所述生成预警消息模块根据本车接收到的移动车辆消息和路侧终端消息进行V2X场景触发判断，并生成和发送预警消息；

[0027] 预警消息输出仲裁模块，所述预警消息输出仲裁模块对所述预警消息进行调度和仲裁，并保存和发送紧急预警消息；

[0028] 预警消息显示模块，所述预警消息显示模块显示所述紧急预警消息。

[0029] 进一步地，所述生成预警消息模块与所述预警消息输出仲裁模块之间通过UDP Socket JSON通信，所述预警消息输出仲裁模块与所述预警消息显示模块之间通过TCP Socket JSON通信。

[0030] 进一步地，所述预警消息输出仲裁模块比较不同预警消息的危险级别，并输出危险级别高的预警消息；若所述危险级别相同，则输出预警级别高的预警消息，并保存为历史预警消息。

[0031] 进一步地，若所述危险级别相同，则输出预警级别高的预警消息，并保存为历史预警消息，还包括：

[0032] 所述预警消息输出仲裁模块在设定周期内，定义与所述历史预警消息类别相同且

预警级别最高的预警消息为TM1；定义与所述历史预警消息类别不同且预警级别最高的预警消息为TM2；

[0033] 在存在所述TM1和所述TM2的条件下，保存所述TM1和所述TM2，并比较所述TM1和所述TM2的预警级别；若所述TM2的预警级别高出所述TM1的预警级别设定阈值，则输出所述TM2，否则输出所述TM1；

[0034] 在不存在所述TM1但存在所述TM2的条件下，比较所述TM2与所述历史预警消息的预警级别；若所述TM2的预警级别高出所述历史预警消息的预警级别设定阈值，则输出所述TM2，否则继续输出所述历史预警消息，直到所述历史预警消息发送次数达到设定次数，输出所述TM2；

[0035] 在不存在所述TM1且不存在所述TM2的条件下，则继续发送历史预警消息，直到到达取消预警的次数/时间阈值后不再输出预警消息。

[0036] 根据本发明第三方面实施例的车辆包括上述实施例所述的基于C-V2X的智能车路协同系统。

[0037] 发明的上述技术方案至少具有以下技术效果：

[0038] 据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法，通过对所有预警消息按照规则进行调度和仲裁，能够挑选出最紧急的预警消息并输出，避免多个预警消息同时播报，同时通过设定预警阈值避免预警界面的来回切换，提升了用户体验和判断，减少了安全隐患。

附图说明

[0039] 图1为根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法流程图；

[0040] 图2为根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统示意图；

[0041] 图3为根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法优先级判断流程图；

[0042] 图4为根据本发明实施例一中不同危险级别FCW、RLVW优先级判断前后预警测试效果图；

[0043] 图5为根据本发明实施例二中不同预警级别FCW、ICW优先级判断前后预警测试效果图；

[0044] 图6为根据本发明实施例三中相同预警级别FCW、ICW优先级判断前预警测试效果图；

[0045] 图7为根据本发明实施例三中相同预警级别优先级判断后预警场景切换测试效果图。

[0046] 附图标记

[0047] 基于C-V2X的智能车路协同系统200；生成预警消息模块210；预警消息输出仲裁模块220；预警消息显示模块230。

具体实施方式

[0048] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例

的附图,对本发明实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本发明的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0049] 下面首先结合附图具体描述根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法。

[0050] 如图1和图2所示,根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,通过基于C-V2X的智能车路协同系统200输出预警消息,基于C-V2X的智能车路协同系统200包括生成预警消息模块210、预警消息输出仲裁模块220和预警消息显示模块230,方法包括以下步骤:

[0051] S110、生成预警消息模块210根据本车接收到的移动车辆消息和路侧终端消息进行V2X场景触发判断,并生成和发送预警消息;

[0052] S120、预警消息输出仲裁模块220对预警消息进行调度和仲裁,并保存和发送紧急预警消息;

[0053] S130、预警消息显示模块230显示紧急预警消息。

[0054] 换言之,基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法根据本车(Host Vehicle,HV)接收到的移动车辆(Remote Vehicle,RV)消息、路侧终端(roadside unit,RSU)消息进行V2X场景触发判断;然后根据相应的规则,结合场景触发的紧急程度对预警消息进行调度、仲裁,挑选出最紧急的预警消息,输出并显示,避免多个预警消息同时播报,对用户造成干扰和困扰。

[0055] 由此,根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,通过对所有预警消息按照规则进行调度和仲裁,能够挑选出最紧急的预警消息并输出,避免多个预警消息同时播报,影响用户体验。

[0056] 在本发明的一个实施例中,对预警消息进行调度和仲裁,并保存和发送紧急预警消息,包括:比较不同预警消息的危险级别,并输出危险级别高的预警消息;若危险级别相同,则输出预警级别高的预警消息,并保存为历史预警消息。

[0057] 也就是说,将V2X场景信息中的应用场景划分不同的危险级别,并定义每个应用场景的预警级别的判断标准;在对预警消息进行调度和仲裁时,优先比较危险级别,如果危险级别高,则直接输出危险级别高的预警消息,如果危险级别相同,再比较其预警级别,并输出预警级别较高的预警消息,实现预警消息的优先级判断,避免多个预警消息同时输出。

[0058] 在本发明的一个实施例中,危险级别从高到低依次为碰撞预警、安全提醒和道路情况提醒三个级别。

[0059] 具体而言,将《合作式智能运输系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准》第一阶段16个应用场景(除近场支付场景(Near Field Communication,VNFP)外)及第二阶段4个应用场景,按照危险级别从高到低依次分为碰撞预警、安全提醒、道路情况提醒3大级别。其中,绿波车速引导、匝道汇入(二期)和特殊车辆优先场景(二期)不在预警优先级策略范围内,可与其他预警同时显示。

[0060] 优选地,预警级别的计算公式为:

[0061] $P=X-(\text{Value}/\text{Threshold}) * X,$

[0062] 其中,P为标准化的预警级别,若Value为碰撞时间,则Threshold为时间阈值;若

Value为相距距离,则Threshold为距离阈值。

[0063] 换言之,预警级别由各应用场景根据各自应用的预警参数设定,预警参数可以包括时间参数、距离参数和速度参数等,例如通过碰撞时间,或危险距离计算该场景的预警级别,通过对时间、距离参数进行统一/标准化至同一范围内,如0~X,以实现不同场景在不同预警参数判定下的统一标准。

[0064] 根据本发明的一个实施例,对预警消息进行调度和仲裁,并保存和发送紧急预警消息,还包括:

[0065] 在设定周期内,定义与历史预警消息类别相同且预警级别最高的预警消息为TM1;定义与历史预警消息类别不同且预警级别最高的预警消息为TM2;

[0066] 在存在TM1和TM2的条件下,保存TM1和TM2,并比较TM1和TM2的预警级别;若TM2的预警级别高出TM1的预警级别设定阈值,则输出TM2,否则输出TM1;

[0067] 在不存在TM1但存在TM2的条件下,比较TM2与历史预警消息的预警级别;若TM2的预警级别高出历史预警消息的预警级别设定阈值,则输出TM2,否则继续输出历史预警消息,直到历史预警消息发送次数达到设定次数,输出TM2;

[0068] 在不存在TM1且不存在TM2的条件下,则继续发送历史预警消息,直到到达取消预警的次数/时间阈值后不再输出预警消息。

[0069] 具体地,如图3所示,输出预警消息的时候,为了避免出现预警类型频繁切换的情况,优先输出与历史预警类型相同的预警消息。单位预警周期内,在收到的多条预警消息中,通过预警消息之间的比较,保存与历史预警消息的危险级别相同且预警级别最高的预警消息TM1和与历史预警消息的危险级别不同且预警级别最高的预警消息TM2。如果TM2比TM1的预警级别高出设定阈值(可配置),则输出TM2,否则输出TM1。在没有收到TM1时,若TM2比历史预警消息的预警级别高出设定阈值,则输出TM2,否则继续输出历史预警消息,直到到达发送次数阈值(可配置);历史预警消息若达到发送次数阈值,则直接输出TM2。如果TM1和TM2都没有收到,继续发送历史预警消息,直到到达取消预警的次数/时间阈值(可配置),到达取消预警的次数阈值后则不再输出预警消息。

[0070] 由此,本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法,通过对V2X应用场景危险级别进行划分,结合场景触发的紧急程度进行预警场景判定,并通过增加预警阈值避免预警消息频繁切换,以实现预警消息的准确、稳定输出,能够保证在同一时间输出紧急程度最高的预警消息,为客户带来安全、可靠、有效的预警提示,提高客户体验。具体的,基于C-V2X的智能车路协同系统预警输出的控制方法优先级判断实施例如下所示。

[0071] 实施例一:

[0072] 不同危险级别场景测试

[0073] 预警消息输出仲裁模块220优先判断危险级别:前向碰撞预警(Forward Collision Warning,FCW)>红灯预警(Red Light Violation Warning,RLVW),输出预警消息为FCW碰撞预警消息。之后不再判断预警级别,因此即使预警级别:FCW<RLVW,仍仅输出FCW碰撞预警消息,如表1和图4所示。

[0074] 表1不同危险级别场景测试数据

	测试场景	危险级别	预警参数值	碰撞值	预警输出
[0075]	前向碰撞预警 (FCW)	3	时间模型 (TTC-6s)	3.268641	FCW
	红灯预警 (RLVW)	2	距离模型 (DTC-100m)	37m	

[0076] 实施例二:

[0077] 相同危险级别场景测试

[0078] 预警消息输出仲裁模块220优先判断危险级别:前向碰撞预警 (FCW) = 交叉路口碰撞预警 (Intersection Collision Warning, ICW), 再判断预警级别: $FCW < ICW$ 时, 经过优先级判断, 输出预警消息仅为 ICW 碰撞预警消息, 如表2和图5所示。

[0079] 表2相同危险级别场景测数据

	测试场景	危险级别	预警参数值	碰撞值	预警输出
[0080]	前向碰撞预警 (FCW)	3	时间模型 (TTC-6s)	3.036841	ICW
	交叉路口碰撞预警 (ICW)	3	时间模型 (TTC-6s)	2.876063	

[0081] 实施例三:

[0082] 预警场景切换测试

[0083] 预警优先级应用前:前向碰撞预警 (FCW) 预警输出并持续触发过程中, 触发了交叉路口碰撞预警 (ICW) 场景, 未经过任何处理和判断, 在输出 FCW 场景同时, 又输出了逆向超车预警 (Do Not Pass Warning, DNPW) 场景, 预警输出测试结果如图6所示。

[0084] 预警优先级应用后: FCW 预警输出并持续触发过程中, 触发了 DNPW 场景, 预警消息输出仲裁模块220先判断危险级别: $DNPW = FCW$, 再继续判断预警级别标准值 DNPW 是否大于 $FCW + threshold$, 在超出前仍继续输出 FCW 场景, 超出后切换 DNPW 场景输出; 同一时刻只输出一种预警场景, 避免同时上报干扰用户注意力, 如表3和附图7所示。

[0085] 表3预警场景切换测试

	测试场景	危险级别	预警参数值	切换阈值	切换前碰撞值	切换后碰撞值
[0086]	前向碰撞预警 (FCW)	3	时间模型 (TTC-6s)	Threshold: X 标定值	3.057979	2.557979
	交叉路口碰撞预警 (ICW)	3	时间模型 (TTC-6s)		2.967413	1.141905

[0087] 总而言之, 据本发明实施例的基于 C-V2X 的智能车路协同系统预警输出的控制方法, 通过对所有预警消息按照规则进行调度和仲裁, 能够挑选出最紧急的预警消息并输出, 避免多个预警消息同时播报, 同时通过设定预警阈值避免预警界面的来回切换, 提升了用户体验。

[0088] 根据本发明第二方面实施例的基于 C-V2X 的智能车路协同系统200包括生成预警消息模块210、预警消息输出仲裁模块220和预警消息显示模块230。

[0089] 具体地, 生成预警消息模块210根据本车接收到的移动车辆消息和路侧终端消息进行 V2X 场景触发判断, 并生成和发送预警消息, 预警消息输出仲裁模块220对预警消息进行调度和仲裁, 并保存和发送紧急预警消息, 预警消息显示模块230显示紧急预警消息。

[0090] 换言之, 根据本发明实施例的基于 C-V2X 的智能车路协同系统200可以利用车载终端 OBU (on-board unit, OBU) 完成预警消息提示功能。车载终端 OBU 整体可划分为三个层次:

输入输出层(I/O Layer)、应用服务层(Service Layer)和应用层(Application Layer)。其中,应用层的生成预警消息模块210用于根据本车(Host Vehicle,HV)收到的移动车辆(Remote Vehicle,RV)消息、路测终端RSU(roadside unit,RSU)消息进行V2X场景触发判断,并生成预警消息。应用服务层的预警消息输出仲裁模块220按照相应的规则对预警消息进行调度、仲裁,挑选出最紧急的预警消息,输出至输入输出层的预警消息显示模块230进行预警消息输出。

[0091] 由此,根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统200,通过对所有预警消息按照规则进行调度和仲裁,能够挑选出最紧急的预警消息并输出,避免多个预警消息同时播报,提升了用户体验。

[0092] 在本发明的一个实施例中,生成预警消息模块210与预警消息输出仲裁模块220之间通过UDP Socket JSON通信,预警消息输出仲裁模块220与预警消息显示模块230之间通过TCP Socket JSON通信。各层级之间通过TCP/UDP Socket JSON进行通信,分工明确,耦合度小。

[0093] 可选地,预警消息输出仲裁模块220比较不同预警消息的危险级别,并输出危险级别高的预警消息;若危险级别相同,则输出预警级别高的预警消息,并保存为历史预警消息。

[0094] 换言之,将V2X场景信息中的应用场景分为不同的危险级别,并定义每个应用场景的预警级别的判断标准;在对预警消息进行调度和仲裁时,优先比较危险级别,如果危险级别高,则直接输出危险级别高的预警消息,如果危险级别相同,再比较其预警级别,并输出预警级别较高的预警消息。

[0095] 在本发明的一个实施例中,危险级别从高到低依次为碰撞预警、安全提醒和道路情况提醒三个级别。

[0096] 具体而言,将《合作式智能运输系统车用通信系统应用层及应用数据交互标准》第一阶段16个应用场景(除近场支付场景VNFP外)及第二阶段4个应用场景,按照危险级别从高到低依次分为碰撞预警、安全提醒、道路情况提醒3大级别。其中,绿波车速引导、匝道汇入(二期)和特殊车辆优先场景(二期)不在预警优先级策略范围内,可与其他预警同时显示。

[0097] 优选地,预警级别的计算公式为:

[0098] $P=X-(\text{Value}/\text{Threshold}) * X$,

[0099] 其中,P为标准化的预警级别,若Value为碰撞时间,则Threshold为时间阈值;若Value为相距距离,则Threshold为距离阈值。

[0100] 换言之,预警级别由各应用场景根据各自应用的预警参数设定,预警参数可以包括时间参数、距离参数和速度参数等,例如通过碰撞时间,或危险距离计算该场景的预警级别,通过对时间、距离参数进行统一/标准化至同一范围内,如0~X,以实现不同场景在不同预警参数判定下的统一标准。

[0101] 进一步地,对预警消息进行调度和仲裁,并保存和发送紧急预警消息;还包括:

[0102] 预警消息输出仲裁模块220在设定周期内,定义与历史预警消息类别相同且预警级别最高的预警消息为TM1;定义与历史预警消息类别不同且预警级别最高的预警消息为TM2;

[0103] 在存在TM1和TM2的条件下,保存TM1和TM2,并比较TM1和TM2的预警级别;若TM2的预警级别高出TM1的预警级别设定阈值,则输出TM2,否则输出TM1;

[0104] 在不存在TM1但存在TM2的条件下,比较TM2与历史预警消息的预警级别;若TM2的预警级别高出历史预警消息预警级别设定阈值,则输出TM2,否则继续输出历史预警消息,直到历史预警消息发送次数达到设定次数,输出TM2;

[0105] 在不存在TM1且不存在TM2的条件下,则继续发送历史预警消息,直到到达取消预警的次数/时间阈值后不再输出预警消息。

[0106] 也就是说,如图3所示,输出预警消息的时候,为了避免出现预警类型频繁切换的情况,优先输出与历史预警类型相同的预警消息。单位预警周期内,在收到的多条预警消息中,通过预警消息之间的比较,保存与历史预警消息的危险级别相同且预警级别最高的预警消息TM1和与历史预警消息的危险级别不同且预警级别最高的预警消息TM2。如果TM2比TM1的预警级别高出设定阈值(可配置),则输出TM2,否则输出TM1。如果没有收到TM1,若TM2比历史预警消息的预警级别高出设定阈值,则输出TM2,否则继续输出历史预警消息,直到到达发送次数阈值(可配置);历史预警消息若达到发送次数阈值,则直接输出TM2。如果TM1和TM2都没有收到,继续发送历史预警消息,直到到达取消预警的次数/时间阈值(可配置),到达取消预警的次数阈值后则不再输出预警。

[0107] 总而言之,根据本发明实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统200,通过对V2X应用场景危险级别进行划分,结合场景触发的紧急程度进行预警场景判定,并通过增加预警阈值避免预警消息频繁切换,以实现预警消息的准确、稳定输出,保证在同一时间输出紧急程度最高的预警消息,为客户带来安全、可靠、有效的预警提示,提高客户体验。

[0108] 在本发明第三实施例中的车辆包括上述实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统200,由于根据本发明上述实施例的基于C-V2X的智能车路协同系统200具有上述技术效果,因此,根据本发明实施例的车辆也具有相应的技术效果,即能够保证在同一时间输出紧急程度最高的预警消息,避免预警消息频繁切换,为客户带来安全、可靠、有效的预警提示,提高客户体验。

[0109] 根据本发明实施例的车辆的其他结构和操作对于本领域技术人员而言都是可以理解并且容易实现的,因此不再详细描述。

[0110] 除非另作定义,本发明中使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电性的连接,不管是直接的还是间接的。“上”、“下”、“左”、“右”等仅用于表示相对位置关系,当被描述对象的绝对位置改变后,则该相对位置关系也相应地改变。

[0111] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

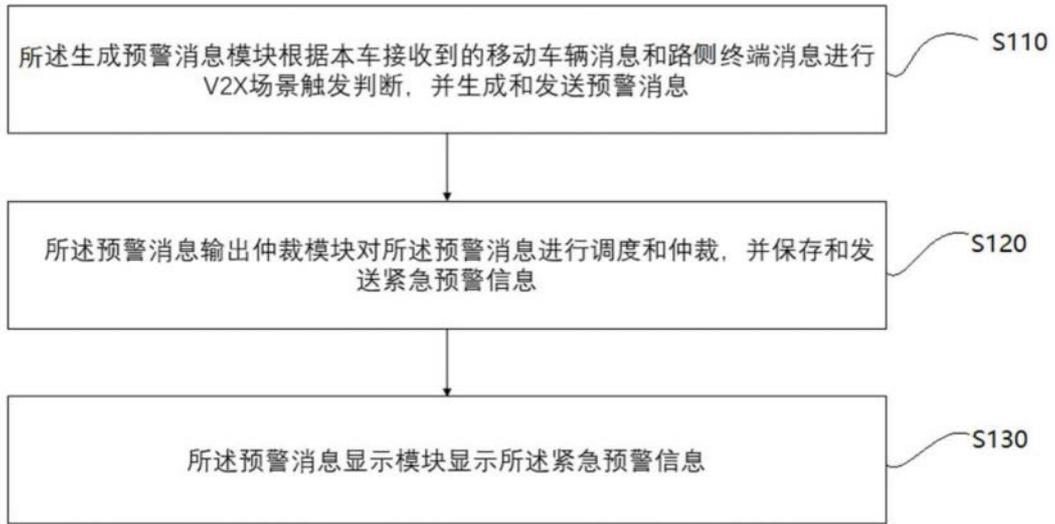


图1

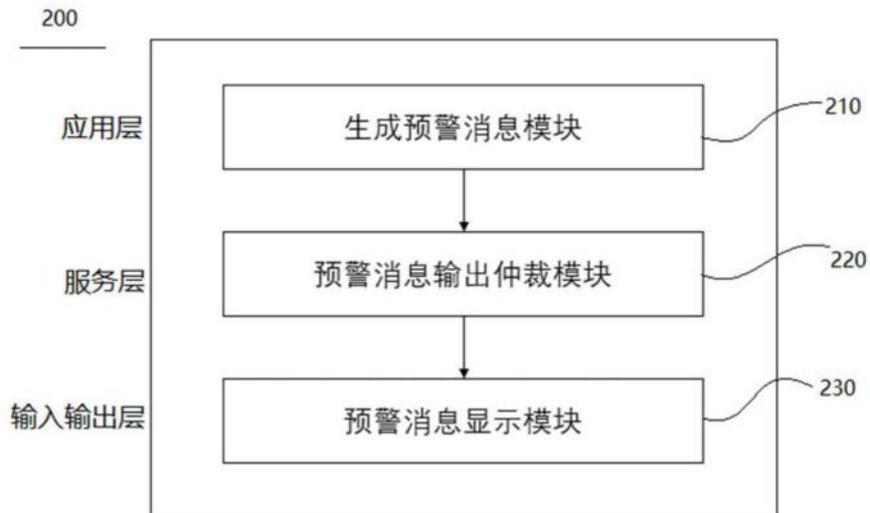


图2

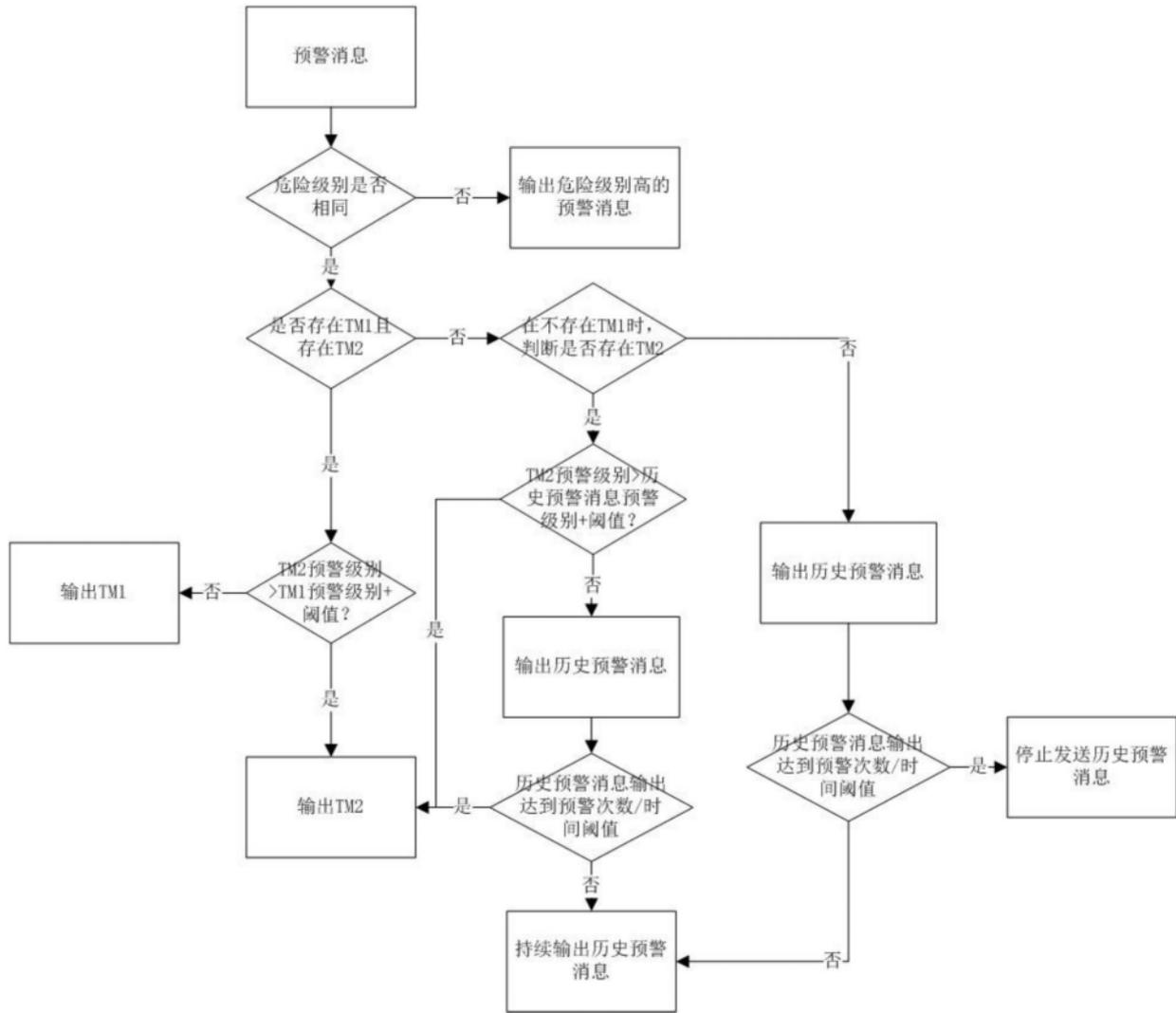


图3



图4

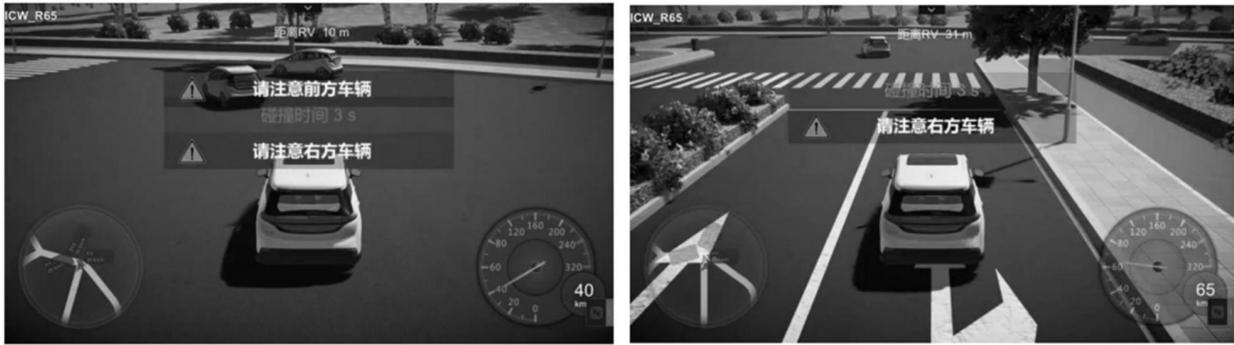


图5



图6

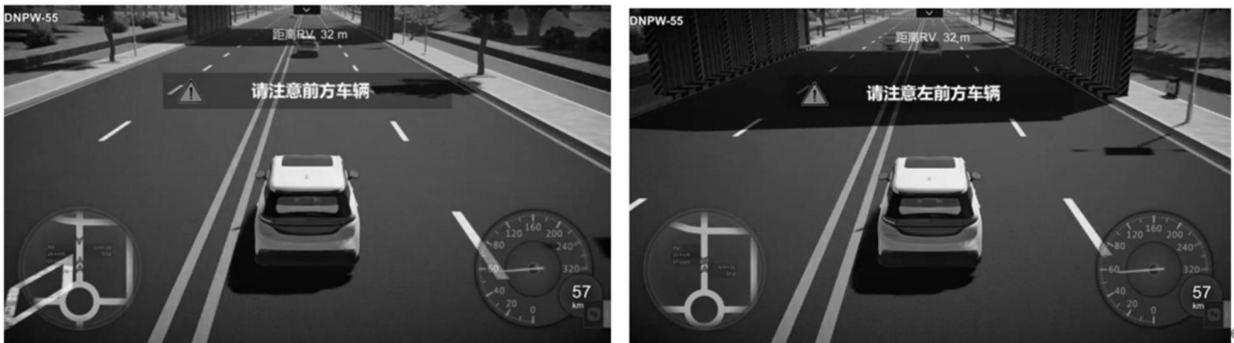


图7