



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104417561 B

(45)授权公告日 2017.07.28

(21)申请号 201310757142.8

(22)申请日 2013.12.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104417561 A

(43)申请公布日 2015.03.18

(30)优先权数据
13/973736 2013.08.22 US

(73)专利权人 通用汽车环球科技运作有限责任
公司
地址 美国密执安州

(72)发明人 U·P·穆达利奇 M·罗什

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001
代理人 李涛 何逵游

(51)Int.Cl.

G08G 1/16(2006.01)

(56)对比文件

CN 101323279 A,2008.12.17,
CN 102897168 A,2013.01.30,
DE 102012214195 A1,2013.06.13,
WO 2013110394 A1,2013.08.01,
CN 101488287 A,2009.07.22,
CN 103208205 A,2013.07.17,
CN 102164806 A,2011.08.24,
CN 102458951 A,2012.05.16,

审查员 吕惠

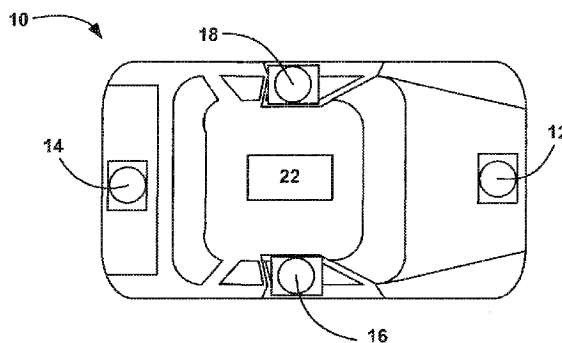
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

情境感知威胁响应判定

(57)摘要

本发明涉及情境感知威胁响应判定。一种对由车辆的主动安全系统识别的潜在威胁排优先级的方法。该方法包括提供包括地图信息、车辆位置信息、交通评估信息、道路条件信息、天气条件信息和车辆状态信息的情境信息。该方法使用情境信息来对每个主动安全系统计算系统情境值。每个主动安全系统提供系统威胁等级值、系统制动值、系统转向值和系统油门值。该方法使用所有的系统情境值和所有的系统威胁等级值来计算综合威胁等级值。该方法然后基于所有的系统制动值给车辆制动器提供制动请求值、基于所有的系统油门值给车辆油门提供油门请求值、以及基于所有的系统转向值给车辆转向提供转向请求值。



1. 一种为车辆上的多个主动安全系统的车辆响应排优先级的方法,所述方法包括:
提供情境信息;
使用情境信息来对每个主动安全系统计算系统情境值;
从主动安全系统中的每个提供系统威胁等级值、系统制动值、系统转向值和系统油门值;
使用所有的系统情境值和所有的系统威胁等级值来计算综合威胁等级值;
基于所有的系统制动值来给车辆制动器提供制动请求值;
基于所有的系统油门值来给车辆油门提供油门请求值;以及
基于所有的系统转向值来给车辆转向提供转向请求值。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供情境信息包括:提供地图信息、车辆位置信息、交通评估信息、道路条件信息、天气条件信息和车辆状态信息。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,提供车辆状态信息包括:提供车辆速度、车辆偏航率和车辆档位选择。
4. 根据权利要求2所述的方法,其中,对每个主动安全系统计算系统情境值包括:对每件情境信息使用多个加权因子。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,对每个主动安全系统计算系统情境值包括:对于每件情境信息使归一化的加权因子相加,然后使所有归一化的和相加的加权因子相加。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,计算综合威胁等级值包括:对于每个主动安全系统使系统情境值和系统威胁等级值相乘,并使相乘的系统情境值和系统威胁等级值相加。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,车辆主动安全系统包括:碰撞逼近转向系统、侧向碰撞防止系统、行人检测系统、直线交叉路径系统、左转交叉路径系统、后方横穿交通流回避系统和碰撞回避系统。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供制动请求值包括:提供来自从所有主动安全系统的最大系统制动值。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中,提供油门请求值包括:提供来自从所有主动安全系统的最小系统油门值。
10. 根据权利要求1所述的方法,进一步包括:将综合威胁等级值提供到人机界面模块来提供警告。
11. 一种为车辆上的多个主动安全系统的车辆响应排优先级的方法,所述方法包括:
提供情境信息,其包括地图信息、车辆位置信息、交通评估信息、道路条件信息、天气条件信息和车辆状态信息;
使用情境信息来对每个主动安全系统计算系统情境值,包括对每件情境信息使用多个加权因子;
提供来自主动安全系统中的每个的系统威胁等级值;
使用所有的系统情境值和所有的系统威胁等级值来计算综合威胁等级值;以及
基于综合威胁等级值来提供车辆制动、车辆油门和车辆转向中的一个或者多个。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中,提供车辆状态信息包括提供车辆速度、车辆偏航率和车辆档位选择。
13. 根据权利要求11所述的方法,其中,对每个主动安全系统计算系统情境值包括:对

于每件情境信息使归一化的加权因子相加,然后使所有归一化的和相加的加权因子相加。

14. 根据权利要求11所述的方法,其中,计算综合威胁等级值包括:对于每个主动安全系统使系统情境值和系统威胁等级值相乘,并使相乘的系统情境值和系统威胁等级值相加。

15. 根据权利要求11所述的方法,其中,车辆主动安全系统包括:碰撞逼近转向系统、侧向碰撞防止系统、行人检测系统、直线交叉路径系统、左转交叉路径系统、后方横穿交通流回避系统和碰撞回避系统。

16. 根据权利要求11所述的方法,进一步包括:将综合威胁等级值提供到人机界面模块来提供警告。

17. 一种为车辆上的多个主动安全系统的车辆响应排优先级的设备,所述设备包括:

用于提供情境信息的装置;

使用情境信息来对每个主动安全系统计算系统情境值的装置;

从主动安全系统中的每个提供系统威胁等级值、系统制动值、系统转向值和系统油门值的装置;

使用所有的系统情境值和所有的系统威胁等级值来计算综合威胁等级值的装置;

基于所有的系统制动值来给车辆制动器提供制动请求值的装置;

基于所有的系统油门值来给车辆油门提供油门请求值的装置;以及

基于所有的系统转向值来给车辆转向提供转向请求值的装置。

18. 根据权利要求17所述的设备,其中,用于提供情境信息的装置提供地图信息、车辆位置信息、交通评估信息、道路条件信息、天气条件信息和车辆状态信息。

19. 根据权利要求18所述的设备,其中,对每个主动安全系统计算系统情境值的装置对每件情境信息使用多个加权因子。

20. 根据权利要求17所述的设备,其中,计算综合威胁等级值的装置对于每个主动安全系统使系统情境值和系统威胁等级值相乘,并使相乘的系统情境值和系统威胁等级值相加。

情境感知威胁响应判定

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及用于对由多个车辆主动安全系统识别的潜在威胁排优先级的系统和方法,并且特别地涉及使用比如当地地图、交通、天气和车辆状态数据等情境信息来对由多个车辆主动安全系统识别的潜在威胁排优先级的系统和方法。

背景技术

[0002] 现代车辆的操作变得越来越自主化,即车辆能够在具有更少的驾驶员干预的情况下提供驾驶控制。巡航控制系统已经在车辆上用了多年,其中车辆操作者可以设定特定的车辆速度,并且车辆将保持该速度,而不需要驾驶员操作油门。最近开发出了自适应巡航控制系统,其中系统不仅能够维持设定的速度,而且还将在使用诸如雷达、激光雷达和摄像头等各种传感器检测到本车辆的前面有缓慢移动的车辆的情况下自动降低车辆速度。现代的车辆控制系统还可以包括自主停车,其中车辆将自动为停车提供转向控制,并且其中控制系统将在驾驶员作出有可能影响车辆稳定性和车道对中能力的猛然转向改变时作出干预,其中车辆系统试图保持车辆在车道的中心附近。完全自主的车辆已经示范了在模拟的城市交通中行驶达到30mph。

[0003] 随着车辆系统的改进,车辆将变得更加自主化,其目标是完全自主地驾驶的车辆。将来的车辆可能会采用自主系统来进行车道变化、穿行、从交通流中转出、转入交通流中等。2012年5月29日授权的名称为“Model Based Predictive Control for Automated Lane Centering/Changing Control Systems”的美国专利No.8,190,330,其转让给了本申请的受让人并且在这里通过引用并入本文,公开了一种系统和方法来在自主或者半自主车辆中为车道对中和车道改变目的而提供转向角度控制。2012年5月1日授权的名称为“Detection of Driver Intervention During a Torque Overlay Operation in an Electric Power Steering System”的美国专利No.8,170,751,其转让给本申请的受让人并且通过引用并入本文,公开了一种系统和方法来在转矩过度操作中通过检测驾驶员的干预来控制车辆转向。

[0004] 现代车辆有时候包括碰撞回避系统,其采用能进行碰撞警告或者回避的物体检测传感器,和其它主动安全应用。物体检测传感器可以使用多种技术中的任何一个,诸如短程雷达、远程雷达、具有图象处理的摄像头、激光或者激光雷达、超声等。物体检测传感器检测在主车辆的路径中的车辆和其它物体,并且应用软件使用物体检测信息来视情况提供警告或者采取行动。

[0005] 其它的主动安全系统已经被实施在车辆上,或者当前设想会实施在车辆上,诸如前方有停止车辆(SVA)系统、向前碰撞回避(FCA)系统、行人检测(PD)系统、后方横穿交通流回避(RCTA)系统、碰撞逼近转向(CIS)系统、左转交叉路径(LTAP)系统、侧向碰撞防止(LCP)系统、直线交叉路径(SCP)

[0006] 系统等。这些各种不同的主动安全系统通常彼此独立地操作,并且周期性地计算威胁等级来警告车辆操作者和/或控制车辆致动器(转向/制动/油门)以用于特定应用。已

知的主动安全系统被静态地排优先级,其中一个特定安全系统的操作可以如最初校准的控制那样优先于另一主动安全系统的操作,而不需要考虑车辆的特定驾驶情况。因为这些优先级,对于特定的主动安全系统,只有警告和/或控制特征之一被呈现给车辆操作者。

[0007] 因为潜在的可达到的主动安全系统的数量和在对由这些系统确定的潜在威胁的响应排优先级上的限制,希望的是基于车辆上的当前行驶情况来改善响应的优先级排序。例如,未来的车辆主动安全系统将包括被排优先级的控制,来用于通过可能包括多种行驶情况的十字路口的车辆。当车辆通过十字路口时,这些各种主动安全系统可以被适当地排优先级,但不会适宜地适用于其它行驶情况,诸如在停车场行驶的车辆。

发明内容

[0008] 根据本发明的教导,公开了一种系统和方法来对由多个车辆主动安全系统识别的潜在威胁排优先级。该方法包括提供包括地图信息、车辆位置信息、交通评估信息、道路条件信息、天气条件信息和车辆状态信息的情境信息。该方法使用情境信息来对每个主动安全系统计算系统情境值。每个主动安全系统提供系统威胁等级值、系统制动值、系统转向值和系统油门值。该方法使用所有的系统情境值和所有的系统威胁等级值来计算综合威胁等级值。该方法然后基于所有的系统制动值给车辆制动器提供制动请求值、基于所有的系统油门值给车辆油门提供油门请求值、以及基于所有的系统转向值给车辆转向提供转向请求值。

[0009] 本发明进一步提供以下技术方案:

[0010] 1. 一种为车辆上的多个主动安全系统的车辆响应排优先级的方法,所述方法包括:

[0011] 提供情境信息;

[0012] 使用情境信息来对每个主动安全系统计算系统情境值;

[0013] 从主动安全系统中的每个提供系统威胁等级值、系统制动值、系统转向值和系统油门值;

[0014] 使用所有的系统情境值和所有的系统威胁等级值来计算综合威胁等级值;

[0015] 基于所有的系统制动值来给车辆制动器提供制动请求值;

[0016] 基于所有的系统油门值来给车辆油门提供油门请求值;以及

[0017] 基于所有的系统转向值来给车辆转向提供转向请求值。

[0018] 2. 根据技术方案1所述的方法,其中,提供情境信息包括:提供地图信息、车辆位置信息、交通评估信息、道路条件信息、天气条件信息和车辆状态信息。

[0019] 3. 根据技术方案2所述的方法,其中,提供车辆状态信息包括:提供车辆速度、车辆偏航率和车辆档位选择。

[0020] 4. 根据技术方案2所述的方法,其中,对每个主动安全系统计算系统情境值包括:对每件情境信息使用多个加权因子。

[0021] 5. 根据技术方案4所述的方法,其中,对每个主动安全系统计算系统情境值包括:对于每件情境信息使归一化的加权因子相加,然后使所有归一化的和相加的加权因子相加。

[0022] 6. 根据技术方案1所述的方法,其中,计算综合威胁等级值包括:对于每个主动安

全系统使系统情境值和系统威胁等级值相乘,并使相乘的系统情境值和系统威胁等级值相加。

[0023] 7.根据技术方案1所述的方法,其中,车辆主动安全系统包括:碰撞逼近转向系统、侧向碰撞防止系统、行人检测系统、直线交叉路径系统、左转交叉路径系统、后方横穿交通流回避系统和碰撞回避系统。

[0024] 8.根据技术方案1所述的方法,其中,提供制动请求值包括:提供来自从所有主动安全系统的最大系统制动值。

[0025] 9.根据技术方案1所述的方法,其中,提供油门请求值包括:提供来自从所有主动安全系统的最小系统油门值。

[0026] 10.根据技术方案1所述的方法,进一步包括:将综合威胁等级值提供到人机界面模块来提供警告。

[0027] 11.一种为车辆上的多个主动安全系统的车辆响应排优先级的方法,所述方法包括:

[0028] 提供情境信息,其包括地图信息、车辆位置信息、交通评估信息、道路条件信息、天气条件信息和车辆状态信息、;

[0029] 使用情境信息来对每个主动安全系统计算系统情境值,包括对每件情境信息使用多个加权因子;

[0030] 提供来自主动安全系统中的每个的系统威胁等级值;

[0031] 使用所有的系统情境值和所有的系统威胁等级值来计算综合威胁等级值;以及

[0032] 基于综合威胁等级值来提供车辆制动、车辆油门和车辆转向中的一个或者多个。

[0033] 12.根据技术方案11所述的方法,其中,提供车辆状态信息包括提供车辆速度、车辆偏航率和车辆档位选择。

[0034] 13.根据技术方案11所述的方法,其中,对每个主动安全系统计算系统情境值包括:对于每件情境信息使归一化的加权因子相加,然后使所有归一化的和相加的加权因子相加。

[0035] 14.根据技术方案11所述的方法,其中,计算综合威胁等级值包括:对于每个主动安全系统使系统情境值和系统威胁等级值相乘,并使相乘的系统情境值和系统威胁等级值相加。

[0036] 15.根据技术方案11所述的方法,其中,车辆主动安全系统包括:碰撞逼近转向系统、侧向碰撞防止系统、行人检测系统、直线交叉路径系统、左转交叉路径系统、后方横穿交通流回避系统和碰撞回避系统。

[0037] 16.根据技术方案11所述的方法,进一步包括:将综合威胁等级值提供到人机界面模块来提供警告。

[0038] 17.一种为车辆上的多个主动安全系统的车辆响应排优先级的设备,所述设备包括:

[0039] 用于提供情境信息的装置;

[0040] 使用情境信息来对每个主动安全系统计算系统情境值的装置;

[0041] 从主动安全系统中的每个提供系统威胁等级值、系统制动值、系统转向值和系统油门值的装置;

- [0042] 使用所有的系统情境值和所有的系统威胁等级值来计算综合威胁等级值的装置；
- [0043] 基于所有的系统制动值来给车辆制动器提供制动请求值的装置；
- [0044] 基于所有的系统油门值来给车辆油门提供油门请求值的装置；以及
- [0045] 基于所有的系统转向值来给车辆转向提供转向请求值的装置。
- [0046] 18. 根据技术方案17所述的设备,其中,用于提供情境信息的装置提供地图信息、车辆位置信息、交通评估信息、道路条件信息、天气条件信息和车辆状态信息。
- [0047] 19. 根据技术方案18所述的设备,其中,对每个主动安全系统计算系统情境值的装置对每件情境信息使用多个加权因子。
- [0048] 20. 根据技术方案17所述的设备,其中,计算综合威胁等级值的装置对于每个主动安全系统使系统情境值和系统威胁等级值相乘,并使相乘的系统情境值和系统威胁等级值相加。
- [0049] 从以下描述和所附权利要求书中,结合附图理解,本发明的附加特征将变得清楚了。

附图说明

- [0050] 图1是包括多个传感器的车辆的图示；
- [0051] 图2是各种潜在行驶情况的图示；
- [0052] 图3是车辆主动安全系统结构的示意方框图；并且
- [0053] 图4是在图3的结构中示出的情境感知威胁响应判定模块的方框图。

具体实施方式

[0054] 本发明的实施例涉及对潜在的威胁排优先级的系统和方法,这些威胁由多个车辆主动安全系统识别,对这些实施例的以下讨论实质上仅仅是示例性的,并不是为了限制本发明或者其应用或用途。

[0055] 图1是车辆10的图示,其包括前视传感器12、后视传感器14、右侧视传感器16和左侧视传感器18。传感器12-18旨在表示用于车辆主动安全系统或者其它系统的任意传感器,包括雷达传感器、激光雷达传感器、摄像头等,并且适用于本文所描述的目的,其中的多个在汽车领域是已知的。传感器12-18可以安装在作为车辆10的一部分的任意适当结构上或内,诸如保险杠、仪表板、托架、侧视镜、门板等,正如本领域技术人员可以很好的理解并且意识到的。来自传感器12-18的传感器数据被提供给处理系统22,处理系统22处理数据以提供主动安全功能。车辆10可以包括多个主动安全系统,包括但不限于用于碰撞逼近转向(CIS)、侧向碰撞防止(LCP)、行人检测(PD)、直线交叉路径(SCP)、左转交叉路径(LTAP)、后方横穿交通流回避(RCTA)和避免向前碰撞(FCA)的系统。系统22旨在表示装置、电路、处理器、致动器、软件等中的任一个和/或所有,这些是处理传感器数据和提供本文所述的信号和操作所必需的。

[0056] 如下面详细描述,本发明提出一种系统和方法,来基于来自导航地图、交通信息、天气信息、车辆状态、公路条件信息等的实时本地驾驶情境信息,提供用于多个车辆主动安全系统的威胁判定和响应。该系统和方法采用用于确定实时威胁判定和对基于本地驾驶情境的特征排优先级的算法。该算法使用动态地判定的响应来警示或者警告驾驶员,并

且控制车辆致动器以防止碰撞和进行自动驾驶功能。该算法实时地适应于威胁等级以及未来的优先级,从而使用本地的驾驶情境信息确定响应的最佳过程,并且确定最佳的致动响应和/或驾驶员警示或者警告。该算法从个体特征对威胁的等级融合和排优先级,从而提供正常的响应范围,并且通过降低不适当的车辆响应来提高安全性和方便性。

[0057] 本发明的系统和方法提供多个优点,包括智能地适应于用于多个特征的威胁等级和实时的特征优先级,从而响应于碰撞回避情况来确定最佳的动作过程。本发明通过降低不适当的车辆响应动作的概率来在自主车辆上避免碰撞从而提高安全性和方便性。本发明消除了起源于相同的预定优先级中的个体特征的多重警告模态所引起的潜在驾驶员混乱。

[0058] 图2是道路系统30的图示,其包括由分开的东/西行车道34和36以及北/南行车道38限定出的十字路口32。行驶在道路系统30上的车辆可能遇到各种不同的交通状况和情形,从而导致多种和不同等级的威胁。例如,在道路系统30的图示中,地点40被确定为用于车辆左转弯,地点42被确定为行人区域,地点44被确定为车辆拥挤区域,地点46被确定为开放的公路地点,并且地点48是停车场。

[0059] 如提及到的,本发明使用本地地图、交通条件、天气数据、道路数据、车辆状态子系统等,来持续地向威胁响应判定算法提供驾驶情境信息,该算法分析信息以在威胁响应加权因子的各种判定策略或者组中选择,从而对于不同情况确定各种主动安全系统中的何者取得优先级。威胁响应判定算法将防止不适当的响应致动并且提供更自然的响应范围。情境种类还可以伴随着情境参数,情境参数提供关于当前驾驶情况的附加细节。例如,在左转弯地点40,判定算法可以促进LTAP系统并且调低SCP系统。另外,在行人区域地点42,判定算法可以促进PD系统并且调低RCTA系统。此外,在十字路口32,威胁判定算法可以促进FCA、LTAP和SCP系统,并且调低CIS和RCTA系统。在拥挤地点44,判定算法可以促进LCP和FCA系统并且调低RCTA系统。在开放道路地点46,判定算法可以促进LCP和CIS系统并且调低RCTA和SCP系统。在停车场48,判定算法可以促进RCTA和FCA系统并且调低LCP和CIS系统。

[0060] 图3用于车辆10的车辆系统结构50的示意方框图,其中上面提及的威胁判定算法是结构50的一部分并且被提供在下面将要详细说明了的威胁判定模块中。结构50包括目标传感器局域网(LAN)和/或控制器区域网络(CAN)总线52、车辆CAN总线54以及安全和控制LAN总线56。总线52、54和56与本文描述一致地并且以本领域技术人员公知的方式接收和承载信号。车辆激光雷达传感器由方框58表示,车辆雷达传感器由方框60表示并且车辆视觉或者摄像系统由方框62表示,其均与总线52通信。结构50包括生产车辆系统66、感知和协调处理器68以及车辆控制和特征处理器70,其中生产车辆系统与总线54通信并且感知和协调处理器68以及车辆控制和特征处理器70与总线54和56通信,所有这些都是本领域技术人员可以很好理解的。结构50还包括与车辆通信系统76通信的GPS接收器74,车辆通信系统76与安全和控制LAN总线56通信。通信系统76可以包括任意数量的车辆通信应用,诸如车辆到车辆和车辆到基础设施,通常称为V2X系统。这些类型的系统常常是专用的短程通信(DSRC)系统,其允许车辆将消息传递到在特定区域中的其它车辆,警告消息是关于危险的道路状况、驾驶事件、事故等等。结构50还包括地图数据库78,其下载和保存用于不同和各种地点的地图信息,其中地图数据库78与总线56通信。还示出了导航人机界面(HMI)和数据记录器80与总线56通信。

[0061] 生产车辆系统66包括用于特定车辆的多个模块、系统和子系统。那些模块和子系

统可以包括车体控制模块 (BCM) 84、动力机构控制模块 (PCM) 86、电子制动控制模块 (ECBM) 88、自适应巡航控制 (ACC) 子系统90、电动力转向 (EPS) 子系统92和导航系统94。处理器68将包括多个算法和子系统,来提供包括感知输入96、中心传感器融合98、外部物体状态100、主机状态102、状况知晓104以及地点和地图106在内的感知和协调特征。车辆控制和特征处理器70包括判定模块 (arbitration module) 122,其执行本文所述的用于主动安全系统的优先级分析。处理器70还包括用于在方框108处的传感器融合算法,用于融合来自激光雷达传感器58、雷达传感器60和视觉系统62的传感器数据。处理器70还包括本文所述的各种的主动安全系统,其包括电子稳定性控制 (ESC) 系统110、CIS系统112、LTAP系统114、RCTA系统116、PD系统118和LCP系统120。其它的主动安全系统也可以设置在处理器70中。处理器70还包括致动模块124,其提供如从判定模块122接收的用于制动控制、转向控制和油门控制的信号。

[0062] 图4是包括判定模块122的情境感知威胁响应判定系统130的方框图。系统130示出:判定模块122接收来自包括LTAP系统132、SCP系统134、CIS系统136、PD系统138和RCTA系统140的各种主动安全系统的输入信号。另外,系统130示出:判定模块122接收来自可获得源头的情境信息,包括在方框142的地图信息、在方框144的车辆GPS位置估计,在方框146的交通拥挤估计信息、在方框148的道路和天气条件以及在方框150的诸如速度、档位、偏航率 (yaw rate) 等车辆状态信息。系统130还示出了:判定模块122提供输出至人机界面 (HMI) 模块152用以提供警告或显示、至车辆制动器154用于车辆自动制动、至车辆油门156用于自动车辆速度调节、并至车辆转向装置158用于自动车辆转向调节。

[0063] 判定模块122处理从各种主动安全系统132-140提供的信息以及由地图信息142、车辆位置144、交通评估146、道路和天气条件148和车辆状态150提供的情境信息,来计算提供给HMI模块152的综合威胁等级值 T 、提供给制动器154的自动制动请求值 B 、提供给油门156的自动油门请求值 H 、以及提供给转向装置158的自动转向请求值 S 。应指出的是:值 T 、 B 、 H 和 S 中的每个都归一化 (normalized) 在0到1之间。主动安全系统132-140中的每个均提供其自己的威胁等级值 T 、制动请求值 B 、油门请求值 H 和转向请求值 S 给判定模块122,其中这里确定的用于特定主动安全系统132-140的每个值 T 、 B 、 H 和 S 被标注辨识其安全系统的下标。

[0064] 判定模块122对每个主动安全系统132-140计算单独情境值 C ,在这里确定的用于特定主动安全系统132-140的单独情境值 C 被标注辨识其安全系统的下标。用于主动安全系统132-140的每个单独情境值 C 可以用于该安全系统的不同值,如由分配给那个系统的加权因子所确定的。也就是说,每个单独的情境信息被赋予预定数量的限定该特定情境信息的加权因子,并且每个主动安全系统基于该安全系统想要防止的对象可以具有用于特定的加权因子的不同指定值。在一个实施方式中,每个加权因子被归一化为0到1之间。用于地图信息 M_1 — M_m 、交通信息 T_1 — T_t 和天气/道路信息 W_1 — W_w 的加权因子的例子可以是: M_1 用于直线通过十字路口, M_2 用于十字路口左转, M_3 用于十字路口右转, M_4 用于免费高速公路/高速道路, M_5 用于弯曲的或者直线的市内道路, M_6 用于街坊/学校区域,以及 M_7 用于停车地点; T_1 用于密集的交通, T_2 用于中等流量的交通, T_3 用于小流量的交通; W_1 用于干燥的柏油路, W_2 用于干燥的没有铺设柏油的道路, W_3 用于下雪/湿的柏油路, W_4 用于下雪/湿的没有铺设柏油的道路, W_5 用于滑溜的道路,而 W_6 用于斜面或者斜坡。应强调的是:这些并不是限制性的例子,因为每

件情境信息C可以包括任意合适数量的加权因子以及任意特定地限定出的加权因子。此外，其它的非特定限定出的情境信息也将包括预先限定的加权因子。

[0065] 用于主动安全系统132-140中的每个的个体情境值C通过以下方式而被算出：对每件情境信息使归一化的加权因子相加，然后使相加的加权因子相加，来得到用于该主动安全系统的情境值C。下面的等式(1)和(2)分别示出了用于确定LTAP和CIS系统的情境值C的例子。

$$[0066] \quad C_{LTAP} = \sum_{xi}^{xj} M_{rm} + \sum_{xi}^{xj} T_{rt} + \sum_{xi}^{xj} W_{rw} + \dots \quad (1)$$

$$[0067] \quad C_{CIS} = \sum_{yi}^{yj} M_{rm} + \sum_{yi}^{yj} T_{rt} + \sum_{wi}^{wj} W_{rw} + \dots \quad (2)$$

[0068] 判定模块122通过以下方式来计算综合威胁值T：使用于特定主动安全系统的情境值C和用于此安全系统的威胁等级值T相乘，并如下面的等式(3)所示的将所有的值相加在一起。

$$[0069] \quad T = C_{LTAP} \cdot T_{LTAP} + C_{SCP} \cdot T_{SCP} + C_{CIS} \cdot T_{CIS} + \dots + C_{RCTA} \cdot T_{RCTA} \quad (3)$$

[0070] 判定模块122使用任何合适的计算来确定将分别输出到HMI模块152、制动器154、油门156和转向装置158的值T、值B、值H和值S。在一个非限制性的例子中，值T通过上面的等式(3)提供，值B是从来自主动安全系统132-140的所有B值提供的最大制动请求，值H是从来自主动安全系统132-140的所有H值提供的最小油门请求，并且值S是威胁等级值T和来自所有的主动安全系统132-140的S值的函数，如下面的等式(4)-(7)所示。

$$[0071] \quad T = t(T_{LTAP}, T_{SCP}, T_{CIS}, \dots, T_{RCTA}, \dots) \quad (4)$$

$$[0072] \quad B = b(T) \max(B_{LTAP}, B_{SCP}, B_{CIS}, \dots, B_{RCTA}, \dots) \quad (5)$$

$$[0073] \quad H = h(T) \min(H_{LTAP}, H_{SCP}, H_{CIS}, \dots, H_{RCTA}, \dots) \quad (6)$$

$$[0074] \quad S = s(T, S_{LTAP}, S_{SCP}, S_{CIS}, \dots, S_{RCTA}, \dots) \quad (7)$$

[0075] 下面使用适当的数值来重写等式(4)-(7)以依据本地信息计算T、B、H和S的值。例如，如果车辆在雪天位于十字路口，并且在具有人行横道的专用左转车道上，用以计算 C_{LTAP} 的参数可以被选择为：

$$[0076] \quad M_1, M_3, M_4, M_5, M_6, M_7 = 0 \quad (8)$$

$$[0077] \quad M_2 = 1.0 \quad (9)$$

$$[0078] \quad T_1, T_2, T_3 = 0.0 \quad (10)$$

$$[0079] \quad W_1, W_2, W_6 = 0 \quad (11)$$

$$[0080] \quad W_3, W_4, W_5 = 0.1 \quad (12)$$

$$[0081] \quad C_{LTAP} = 1.3 \quad (13)$$

[0082] 类似地，当存在人行横道时， $C_{PD} = 13$ 和 $C_{LTAP} = 2.5$ 。对于这样的情形，其它的参数具有值：

$$[0083] \quad C_{SCP}, C_{CIS}, C_{RTC-A}, \dots = 0.0 \quad (14)$$

[0084] 如果没有专用的左转车道， C_{SCP} 为非零并在这种情况下假定类似于 C_{LTAP} 的值。因此，等式(4)计算威胁(T)为：

$$[0085] \quad T = (1.3 * T_{LTAP} + 1.3 * T_{PD}) / 2 \quad (15)$$

[0086] 来用于专用左转车道的情况，以及：

$$[0087] \quad T = (13 * T_{LTAP} + 1.3 * T_{PD} + 1.3 * T_{SCP}) / 3 \quad (16)$$

[0088] 来用于非专用左转情况。

[0089] 值B和H分别使用最大值和最小值函数来计算制动和油门请求值。在这种情形中，转向请求S是零，这是因为 $C_{cis}=0$ 。

[0090] 如本领域技术人员将很好地理解的，在本文中用来描述本发明而论述的数个和各种步骤和过程可以指由使用电子现象来操控和/或转换数据的计算机、处理器或者其它电子计算装置所执行的操作。这些计算机和电子装置可以采用各种易失性和/或非易失性存储器，其包括非临时性计算机可读介质，该介质具有存储在其上的可执行程序，所述可执行程序包括能够由计算机或者处理器执行的各种代码或者可执行指令，其中存储器和/或计算机可读介质可以包括所有形式和类型的存储器以及其它计算机可读介质。

[0091] 上面的讨论仅仅公开并且描述了本发明的示例性实施例。本领域技术人员从这种论述以及从附图和权利要求书中将轻易地意识到：可以在其中进行各种改变、改进以及变形，而不偏离如在后附权利要求书中限定出的本发明的精神和范围。

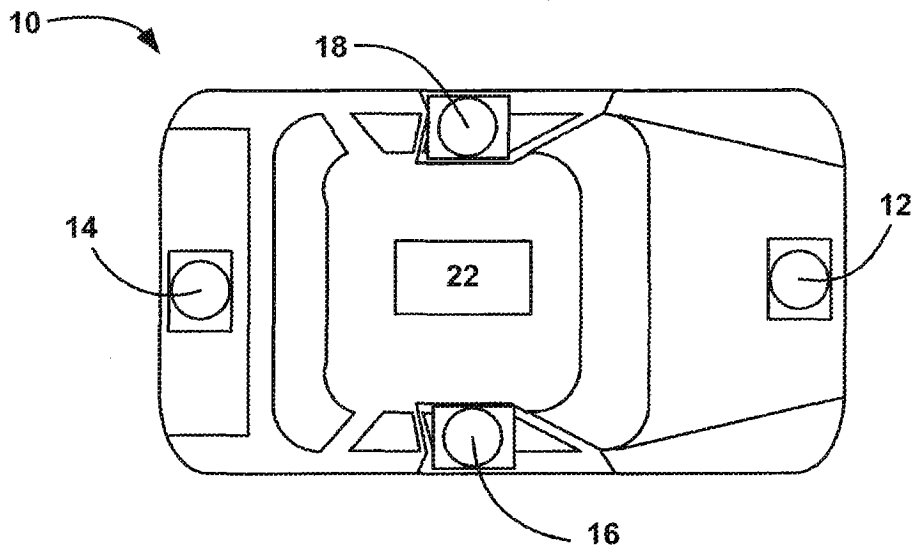


图1

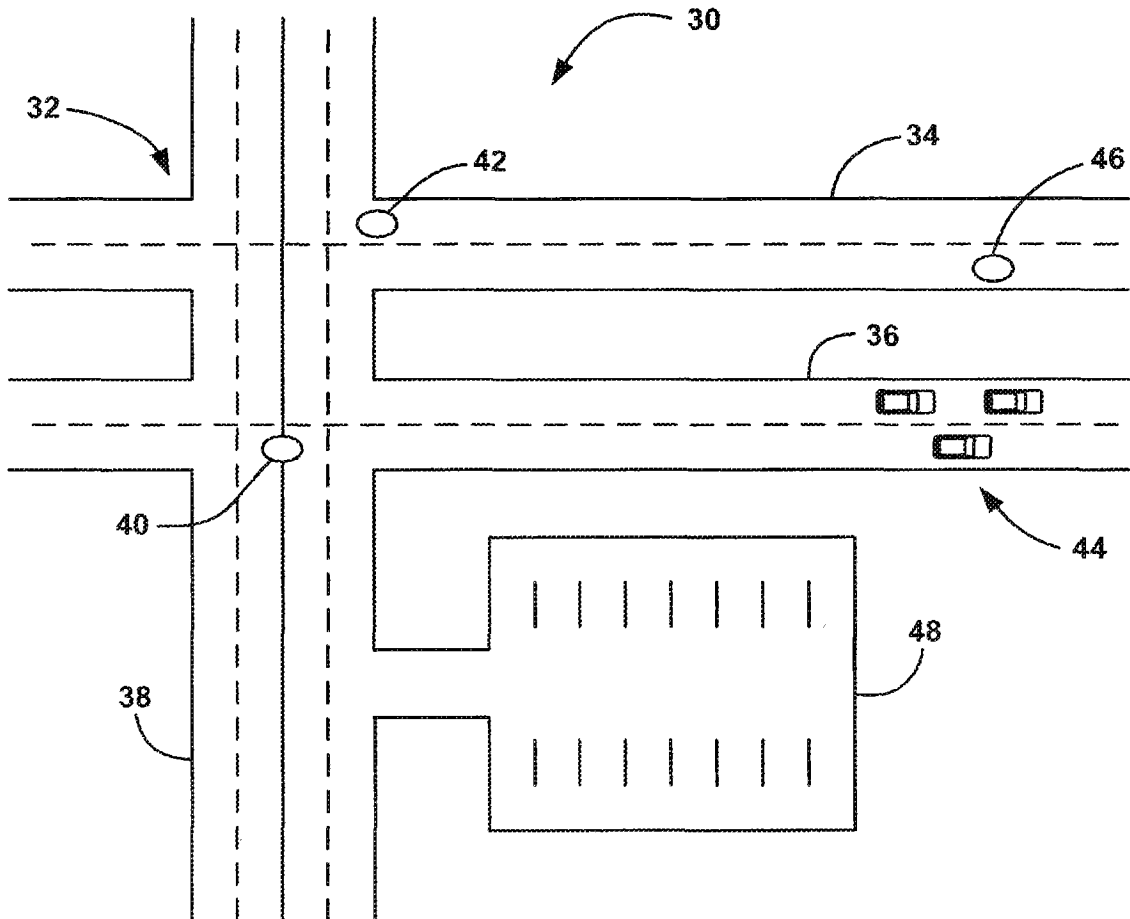


图2

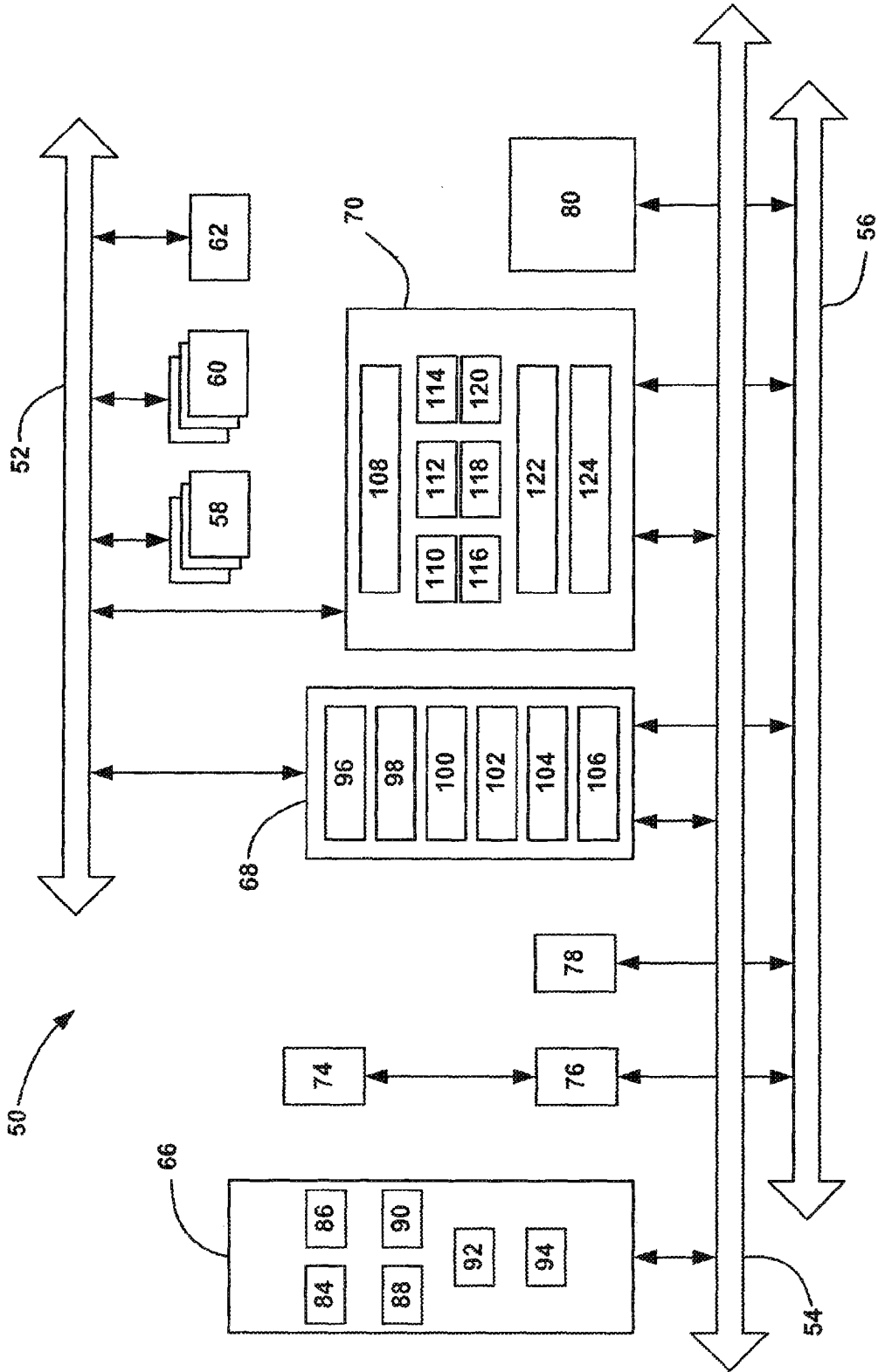


图3

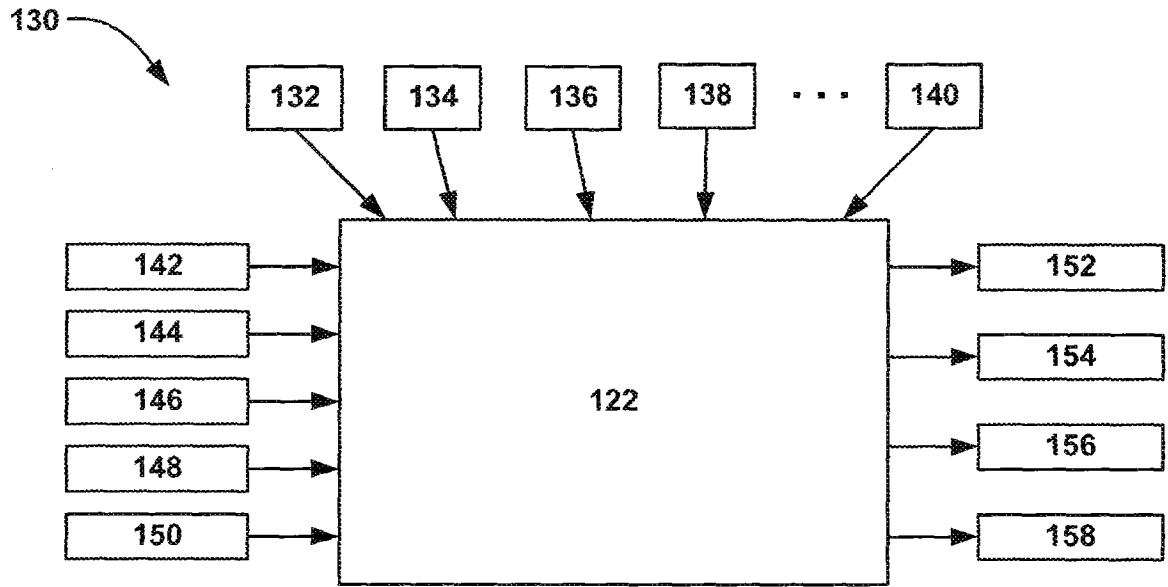


图4