



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117104255 B

(45) 授权公告日 2024.03.19

(21) 申请号 202311145085.8

(22) 申请日 2023.09.06

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117104255 A

(43) 申请公布日 2023.11.24

(73) 专利权人 南京项尚车联网技术有限公司

地址 210000 江苏省南京市秦淮区永智路5

号南京白下高新技术产业开发区科技

创业研发孵化综合楼(五号楼)F栋

108-5

(72) 发明人 武丹丹 章广忠 杨煜 徐建杭

(51) Int. Cl.

B60W 50/08 (2020.01)

B60W 40/06 (2012.01)

B60W 50/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 109733390 A, 2019.05.10

CN 110550038 A, 2019.12.10

CN 111605555 A, 2020.09.01

DE 102018217004 A1, 2019.04.18

US 2021197720 A1, 2021.07.01

审查员 王磊

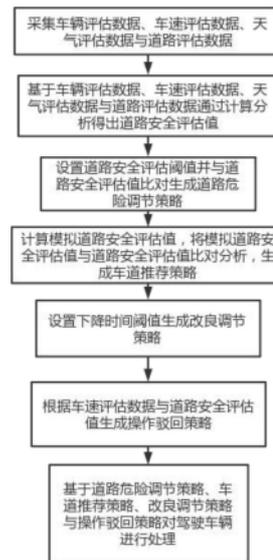
权利要求书3页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统及方法

(57) 摘要

本发明属于人车交互技术领域,本发明公开了一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统及方法,包括:采集车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据;基于车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据通过计算分析得出道路安全评估值;设置道路安全评估阈值并与道路安全评估值比对生成道路危险调节策略;计算模拟道路安全评估值,将模拟道路安全评估值与道路安全评估值比对分析,生成车道推荐策略;设置下降时间阈值生成改良调节策略;根据车速评估数据与道路安全评估值生成操作驳回策略;基于道路危险调节策略、车道推荐策略、改良调节策略与操作驳回策略对驾驶车辆进行处理。



1. 一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法,其特征在于,包括:
 采集车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据;
 基于车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据通过计算分析得出道路安全评估值;
 设置道路安全评估阈值并与道路安全评估值比对生成道路危险调节策略;
 计算模拟道路安全评估值,将模拟道路安全评估值与道路安全评估值比对分析,生成车道推荐策略;
 设置下降时间阈值生成改良调节策略;
 当道路安全评估值>道路安全评估阈值时,当道路安全评估值开始下降时,且持续下降的时间超过下降时间阈值时,生成改良调节策略;
 根据车速评估数据与道路安全评估值生成操作驳回策略;
 基于道路危险调节策略、车道推荐策略、改良调节策略与操作驳回策略对驾驶车辆进行处理。

2. 根据权利要求1所述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法,其特征在于,所述车辆评估数据包括车道拥堵指数和距离评估值;车道拥堵指数为驾驶车辆实时左右车道的车辆总数与所有车道的车辆总数之比;所有车道的车辆总数为驾驶车辆行驶同向车道车辆检测装置检测范围内识别的车辆数量;

距离评估值为驾驶车辆前车车尾和后方跟车车头之间的距离;

所述车速评估数据包括驾驶车辆实时车速、驾驶车辆前车实时车速与驾驶车辆实时车速之差以及驾驶车辆实时车速与驾驶车辆后方跟车的实时速度之差;

所述天气评估数据包括天气状态评估值,天气状态评估值根据当地的天气状态设置;道路评估数据包括道路等级评估值;所述车速评估数据还包括驾驶车辆四周车辆的实时车速。

3. 根据权利要求2所述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法,其特征在于,所述道路安全评估值计算过程如下:通过公式:

$$\text{privot} = (g + h) * \sqrt[3]{-121.5a^2 + 4.32\sqrt[3]{b - 6} + 43e^{\frac{120}{c}} + 150\frac{d+e}{c}}, \text{计算道路}$$

安全评估值privot,式中:a为车道拥堵指数;b为距离评估值;c为驾驶车辆实时车速;d为驾驶车辆前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差;e为驾驶车辆实时车速与驾驶车辆后方跟车的实时速度之差;g为天气状态评估值;h为道路等级评估值;

当道路安全评估值>道路安全评估阈值时,标记为道路安全状态;道路安全评估值≤道路安全评估阈值时,标记为道路危险状态,生成道路危险调节策略。

4. 根据权利要求3所述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法,其特征在于,当道路安全评估值>道路安全评估阈值时,实时模拟计算驾驶车辆在同一横截面位置不同车道的模拟道路安全评估值,生成车道推荐策略;

所述车道推荐策略生成过程如下:

以当前驾驶车辆行驶所在横截面为基准,模拟将驾驶车辆平移至右方车道中心线;

此时模拟状态下的前车和后车,为实际右车道前车和右车道后方跟车;模拟的车道拥

堵指数为实际右车道的左右两车道车辆总数与所有车道的车辆总数之比;模拟的距离评估值为实际右车道前车车尾和右车道后方跟车车头之间的距离;

当模拟的距离评估值小于预设的变道安全距离阈值时,右车道不能变道;当模拟的距离评估值大于等于预设的变道安全距离阈值时,标记为允许变道;

在允许变道情况下,d为驾驶车辆右车道前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差;e为驾驶车辆实时车速与驾驶车辆右车道后方跟车的实时速度之差;

计算模拟道路安全评估值,并与道路安全评估值相比较,当模拟道路安全评估值大于实际道路安全评估值,生成车道推荐策略。

5.根据权利要求4所述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法,其特征在于,当道路安全评估值 \leq 道路安全评估阈值时,检测到驾驶车辆的实时速度增加时,标记为驾驶员误操作,生成操作驳回策略。

6.根据权利要求5所述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法,其特征在于,将若干组历史发生事故时和安全时车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据作为训练特征数据;基于训练特征数据训练出实时生成增强道路安全评估值的机器学习模型;

所述机器学习模型的训练过程如下:

对每组训练特征数据设置标签,标签为1到10的正整数,标签表示增强道路安全评估值;将每组训练特征数据与每组训练特征数据对应的标签构建为一个样本,收集多个样本构建为机器学习的数据集,所述数据集分为训练集、验证集和测试集,其中训练集占数据集的70%,验证集和测试集各占数据集的15%;

将所述训练集作为机器学习模型的输入,所述机器学习模型以增强道路安全评估值作为输出,以实时的训练特征数据所对应的增强道路安全评估值为预测目标,以最小化机器学习模型损失函数值

$mse = \frac{1}{u} \sum_{i=1}^u (y_i - \hat{y}_i)^2$ 作为训练目标;损失函数中mse为损失函数值,i为训练特征数据组号;u为训练特征数据组数; y_i 为第i组训练特征数据对应的标签, \hat{y}_i 为第i组实时训练特征数据预测的增强道路安全评估值;当机器学习模型损失函数值小于等于预设的目标损失值时停止训练。

7.根据权利要求6所述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法,其特征在于,道路危险调节策略包括语音提示驾驶员降速,在车载中控系统发出警告或自动对车辆降速;车道推荐策略包括在车载中控系统推荐驾驶员向左方或右方变道;改良调节策略包括自动对车辆降速,在车载中控系统中推荐驾驶员降速;操作驳回策略包括强制对车辆刹车。

8.一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统,其特征在于,包括:

数据采集模块(1),用于采集车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据;

数据分析模块(2),基于车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据通过计算分析得出道路安全评估值;设置道路安全评估阈值并与道路安全评估值比对生成道路危险调节策略;

计算模拟道路安全评估值,将模拟道路安全评估值与道路安全评估值比对分析,生成车道推荐策略;设置下降时间阈值生成改良调节策略;根据车速评估数据与道路安全评估

值生成操作驳回策略；

智能决策模块(3),基于道路危险调节策略、车道推荐策略、改良调节策略与操作驳回策略对驾驶车辆进行处理；

模型训练模块(4),基于训练特征数据训练出实时生成增强道路安全评估值的机器学习模型。

9.一种电子设备,其特征在于,包括:处理器和存储器,其中,所述存储器中存储有可供处理器调用的计算机程序；

所述处理器通过调用所述存储器中存储的计算机程序,执行权利要求1~7任一项所述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于:储存有指令,当所述指令在计算机上运行时,使得计算机执行如权利要求1~7任意一项所述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法。

一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人车交互技术领域,更具体地说,本发明涉及一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统及方法。

背景技术

[0002] 人车交互是指人与车辆之间进行信息传递、指令交流和行为协调的过程。通过人车交互,驾驶员可以更方便地操控车辆,获取行车状态信息,同时智能车辆可以根据驾驶员的需求和环境条件做出适当的响应,提高行车安全性、舒适度和效率。

[0003] 申请公开号CN110857067A的中国专利公开了一种人车交互装置和人车交互方法,将视线通道作为主通道与其他通道以主辅结合的协作方式发出人车交互指令,对车载设备进行操控实现人车交互,提高人车交互的可靠性和自然性,降低对单独通道的要求。

[0004] 但该发明未能降低驾驶员决策的难度,未能评估车辆当前行驶状况的安全情况,并基于道路安全情况进行推荐变道,未能实现对驾驶员错误决策进行修正。

[0005] 鉴于此,本发明提出一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统及方法以解决上述问题。

发明内容

[0006] 为了克服现有技术的上述缺陷,本发明的实施例提供一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统及方法。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法,包括:

[0008] 采集车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据;

[0009] 基于车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据通过计算分析得出道路安全评估值;

[0010] 设置道路安全评估阈值并与道路安全评估值比对生成道路危险调节策略;

[0011] 计算模拟道路安全评估值,将模拟道路安全评估值与道路安全评估值比对分析,生成车道推荐策略;

[0012] 设置下降时间阈值生成改良调节策略;

[0013] 根据车速评估数据与道路安全评估值生成操作驳回策略;

[0014] 基于道路危险调节策略、车道推荐策略、改良调节策略与操作驳回策略对驾驶车辆进行处理。

[0015] 进一步的,所述车辆评估数据包括车道拥堵指数和距离评估值;车道拥堵指数为驾驶车辆实时左右车道的车辆总数与所有车道的车辆总数之比;所有车道的车辆总数为驾驶车辆行驶同向车道车辆检测装置检测范围内识别的车辆数量;

[0016] 距离评估值为驾驶车辆前车车尾和后方跟车车头之间的距离;

[0017] 所述车速评估数据包括驾驶车辆实时车速、驾驶车辆前车实时车速与驾驶车辆实

时车速之差以及驾驶车辆实时车速与驾驶车辆后方跟车的实时速度之差；

[0018] 所述天气评估数据包括天气状态评估值,天气状态评估值根据当地的天气状态设置;道路评估数据包括道路等级评估值;所述车速评估数据还包括驾驶车辆四周车辆的实时车速。

[0019] 进一步的,所述道路安全评估值计算过程如下:通过公式

$$\text{privot} = (g + h) * \sqrt[3]{-121.5a^2 + 4.32^3\sqrt{b-6} + 43e^{\frac{120}{c}} + 150\frac{d+e}{c}}$$

全评估值privot,式中:a为车道拥堵指数;b为距离评估值;c为驾驶车辆实时车速;d为驾驶车辆前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差;e为驾驶车辆实时车速与驾驶车辆后方跟车的实时速度之差;g为天气状态评估值;h为道路等级评估值。

[0020] 当道路安全评估值>道路安全评估阈值时,标记为道路安全状态;道路安全评估值≤道路安全评估阈值时,标记为道路危险状态,生成道路危险调节策略。

[0021] 进一步的,当道路安全评估值>道路安全评估阈值时,实时模拟计算驾驶车辆在同一横截面位置不同车道的模拟道路安全评估值,生成车道推荐策略;

[0022] 所述车道推荐策略生成过程如下:

[0023] 以当前驾驶车辆行驶所在横截面为基准,模拟将驾驶车辆平移至右方车道中心线;

[0024] 此时模拟状态下的前车和后车,为实际右车道前车和右车道后方跟车;模拟的车道拥堵指数为实际右车道的左右两车道车辆总数与所有车道的车辆总数之比;模拟的距离评估值为实际右车道前车车尾和右车道后方跟车车头之间的距离;

[0025] 当模拟的距离评估值小于预设的变道安全距离阈值时,右车道不能变道;当模拟的距离评估值大于等于预设的变道安全距离阈值时,标记为允许变道;

[0026] 在允许变道情况下,d为驾驶车辆右车道前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差;e为驾驶车辆实时车速与驾驶车辆右车道后方跟车的实时速度之差;

[0027] 计算模拟道路安全评估值,并与道路安全评估值相比较,当模拟道路安全评估值大于实际道路安全评估值,生成车道推荐策略。

[0028] 进一步的,当道路安全评估值>道路安全评估阈值时,当道路安全评估值开始下降时,且持续下降的时间超过下降时间阈值时,生成改良调节策略;

[0029] 当道路安全评估值≤道路安全评估阈值时,检测到驾驶车辆的实时速度增加时,标记为驾驶员误操作,生成操作驳回策略。

[0030] 进一步的,将若干组历史发生事故时和安全时车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据作为训练特征数据;基于训练特征数据训练出实时生成增强道路安全评估值的机器学习模型;

[0031] 所述机器学习模型的训练过程如下:

[0032] 对每组训练特征数据设置标签,标签为1到10的正整数,标签表示增强道路安全评估值;将每组训练特征数据与每组训练特征数据对应的标签构建为一个样本,收集多个样本构建为机器学习的数据集,所述数据集分为训练集、验证集和测试集,其中训练集占数据集的70%,验证集和测试集各占数据集的15%。

[0033] 将所述训练集作为机器学习模型的输入,所述机器学习模型以增强道路安全评估

值作为输出,以实时的训练特征数据所对应的增强道路安全评估值为预测目标,以最小化机器学习模型损失函数值 $mse = \frac{1}{u} \sum_{i=1}^u (y_i - \hat{y}_i)^2$ 作为训练目标;损失函数中mse为损失函数值,i为训练特征数据组号;u为训练特征数据组数; y_i 为第i组训练特征数据对应的标签, \hat{y}_i 为第i组实时训练特征数据预测的增强道路安全评估值;当机器学习模型损失函数值小于等于预设的目标损失值时停止训练。

[0034] 进一步的,道路危险调节策略包括语音提示驾驶员降速,在车载中控系统发出警告或自动对车辆降速;车道推荐策略包括在车载中控系统推荐驾驶员向左方或右方变道;改良调节策略包括自动对车辆降速,在车载中控系统中推荐驾驶员降速;操作驳回策略包括强制对车辆刹车。

[0035] 一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统,其特征在于,包括:

[0036] 数据采集模块,用于采集车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据;

[0037] 数据分析模块,基于车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据通过计算分析得出道路安全评估值;设置道路安全评估阈值并与道路安全评估值比对生成道路危险调节策略;

[0038] 计算模拟道路安全评估值,将模拟道路安全评估值与道路安全评估值比对分析,生成车道推荐策略;设置下降时间阈值生成改良调节策略;根据车速评估数据与道路安全评估值生成操作驳回策略;

[0039] 智能决策模块,基于道路危险调节策略、车道推荐策略、改良调节策略与操作驳回策略对驾驶车辆进行处理;

[0040] 模型训练模块,基于训练特征数据训练出实时生成增强道路安全评估值的机器学习模型。

[0041] 一种电子设备,包括:处理器和存储器,其中,所述存储器中存储有可供处理器调用的计算机程序;所述处理器通过调用所述存储器中存储的计算机程序,执行上述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法。

[0042] 一种计算机可读存储介质,储存有指令,当所述指令在计算机上运行时,使得计算机执行上述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法。

[0043] 本发明一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统及方法的技术效果和优点:采集车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据;基于车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据通过计算分析得出道路安全评估值;设置道路安全评估阈值并与道路安全评估值比对生成道路危险调节策略;计算模拟道路安全评估值,将模拟道路安全评估值与道路安全评估值比对分析,生成车道推荐策略;设置下降时间阈值生成改良调节策略;根据车速评估数据与道路安全评估值生成操作驳回策略;基于道路危险调节策略、车道推荐策略、改良调节策略与操作驳回策略对驾驶车辆进行处理;综合考虑了道路安全评估值以及驾驶员驾驶水平,智能推荐是否建议变道,减少驾驶员人为判断不及时的情况,辅助驾驶员进行安全判断,避免了驾驶员在危险状况时由于紧张导致反应出错,降低发生交通事故的风险。

附图说明

- [0044] 图1为本发明的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统示意图；
[0045] 图2为本发明的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法示意图；
[0046] 图3为本发明的一种电子设备示意图；
[0047] 图4为本发明基于实施例2的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统示意图。

具体实施方式

[0048] 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。

[0049] 实施例1

[0050] 请参阅图1所示,本实施例所述一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统及方法,包括:数据采集模块1、数据分析模块2与智能决策模块3,各个模块之间通过有线和/或无线网络方式连接。

[0051] 数据采集模块1用于采集车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据。

[0052] 所述车辆评估数据包括车道拥堵指数和距离评估值;

[0053] 车道拥堵指数为驾驶车辆实时左右车道的车辆总数与所有车道的车辆总数之比;距离评估值为驾驶车辆前车车尾和后方跟车车头之间的距离;

[0054] 所述车速评估数据包括驾驶车辆实时车速、驾驶车辆前车实时车速与驾驶车辆实时车速之差以及驾驶车辆实时车速与驾驶车辆后方跟车的实时速度之差;

[0055] 所述天气评估数据包括天气状态评估值;

[0056] 道路评估数据包括道路等级评估值;

[0057] 车辆数是由安装在驾驶车辆的车辆检测装置获取;车辆检测装置用于探测车辆的存在和距离,通过发射微波信号并接收反射回来的信号强度和时延差等信息,进行车辆检测和计数。所有车道的车辆总数为驾驶车辆行驶同向车道车辆检测装置检测范围内识别的车辆数量;车辆检测装置为安装在驾驶车辆上的雷达传感器,检测范围为雷达传感器的覆盖范围。

[0058] 驾驶车辆实时左右车道的车辆总数与所有车道的车辆总数之比,可以作为反映道路拥堵情况的一个参数,它用于评估道路上的交通状况;

[0059] 当左右车道的车辆总数与所有车道的车辆总数之比较高时,说明左右车道的车辆密度相对较大,意味着道路拥堵情况较严重,可能会导致交通流量的减速甚至堵塞,对出行效率以及安全产生不利影响。

[0060] 车辆密度是指在一个特定区域道路上的所存在的车辆数量,用来描述车辆在空间上的分布情况和集中程度的指标。

[0061] 驾驶车辆实时车速由安装在驾驶车辆上的车速传感器获取,驾驶车辆前车实时车速以及驾驶车辆后方跟车实时车速由车载摄像头结合计算机视觉或激光雷达中的一种实时获取。

[0062] 天气状态评估值为人工基于天气状态设置,天气状态评估值取值为0-1,天气状态越适宜车辆行驶,天气状态评估值越高,示例性的,天气状态为晴天,设置天气状态评估值为1,可见范围大,道路未受雨雪影响,天气状态为大雨,设置天气状态评估值为0.6,可见范围小,道路湿滑;天气状态由车辆与当地气象局服务器联网获取;

[0063] 道路等级评估值为人工基于道路等级设置,道路等级评估值取值为0-1,道路等级越高,路况越好,取值越高;示例性的,高速公路取值为1,一级公路取值为0.8,二级公路取值为0.6;

[0064] 所述车速评估数据还包括驾驶车辆四周(前后,左车道前后,右车道前后)车辆的实时车速。

[0065] 数据分析模块2基于车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据通过计算分析得出道路安全评估值。

[0066] 所述计算过程如下:通过公式:

$$[0067] \quad \text{privot} = (g + h) * \sqrt[3]{-121.5a^2 + 4.32\sqrt[3]{b-6} + 43e^{\frac{120}{c}} + 150\frac{d+e}{c}} \text{ 计算}$$

道路安全评估值privot,式中:

[0068] a为车道拥堵指数;b为距离评估值;c为驾驶车辆实时车速;d为驾驶车辆前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差;e为驾驶车辆实时车速与驾驶车辆后方跟车的实时速度之差;g为天气状态评估值;h为道路等级评估值。

[0069] 需要说明的是,车道拥堵指数表示道路上的车辆密度程度,当车道拥堵指数较高时,道路安全评估值会受到负面影响,因为车辆间的距离缩小,增加了追尾和碰撞的风险;

[0070] 距离评估值表示驾驶车辆与前后车辆之间的距离,较短的距离评估值会导致道路安全评估值降低,因为车辆之间的安全距离减少,增加了事故发生的概率;

[0071] 驾驶车辆的实时车速会直接影响道路安全评估值;较高的车速可能导致行驶过快,增加了失控和无法及时停车的风险,从而降低道路安全评估值;

[0072] 驾驶车辆前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差反映了驾驶车辆与前方车辆之间的相对速度差异,当驾驶车辆前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差为负数时,意味着驾驶车辆实时速度大于前车实时车速,增加了追尾的风险,降低道路安全评估值。

[0073] 驾驶车辆实时车速与驾驶车辆后方跟车的实时速度之差表示驾驶车辆与后方跟车之间的相对速度差异;较小的差值意味着驾驶车辆与后车之间速度差较小,增加了追尾或被追尾的风险,降低道路安全评估值。

[0074] 天气状况对道路安全有重要影响,恶劣的天气条件如雨、雪、雾等会减少路面摩擦力,天气状态评估值低,降低驾驶车辆的抓地力和可视性,从而增加事故发生的概率,导致道路安全评估值下降。

[0075] 道路等级反映了道路的设计标准和质量;较高的道路等级通常意味着更好的几何布局、路面状况和交通标识,提供更安全的行驶环境,因此较道路等级评估值越大,道路安全评估值越大,道路状况越安全。

[0076] 设置道路安全评估阈值safe;当 $\text{privot} > \text{safe}$ 时,标记为道路安全状态; $\text{privot} \leq \text{safe}$ 时,标记为道路危险状态,生成道路危险调节策略;道路安全评估阈值是道路安全相关人员经过大量历史交通事故数据,结合道路安全评估值进行数理统计,概率分析设置。

[0077] 当 $\text{privot} > \text{safe}$ 时,优选的,数据分析模块2将会实时模拟计算驾驶车辆在同一横截面位置不同车道的模拟道路安全评估值,生成车道推荐策略;模拟道路安全评估值的公式与道路安全评估值的公式一致。

[0078] 以右方车道为例,所述车道推荐策略生成过程如下:

[0079] 以当前驾驶车辆行驶所在横截面为基准,模拟将驾驶车辆平移至右方车道中心线;

[0080] 此时模拟状态下的前车和后车,为实际的右车道前车和右车道后方跟车;设实际所在车道为2车道,则模拟车道为3车道;模拟车道的左右车道分别为2和4车道;

[0081] 模拟的车道拥堵指数为实时2和4车道的车辆总数与所有车道的车辆总数之比;模拟的距离评估值为为实际的右车道前车车尾和右车道后方跟车车头之间的距离;

[0082] 设置变道安全距离阈值 L ,当模拟的距离评估值小于 L 时,右车道不能变道;当模拟的距离评估值大于等于 L 时,标记为允许变道;变道安全距离阈值 L 可根据驾驶员驾驶熟练程度设置, L 一般设置在7m-12m;示例性的,驾驶员驾驶熟练,且多年未发生事故, L 设置为7m,驾驶员为新手驾驶员,经验缺乏, L 设置为11m;

[0083] 在允许变道情况下, d 为驾驶车辆右车道前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差; e 为驾驶车辆实时车速与驾驶车辆右车道后方跟车的实时速度之差;

[0084] 以左方车道为例,所述车道推荐策略生成过程如下:

[0085] 以当前驾驶车辆行驶所在横截面为基准,模拟将驾驶车辆平移至左方车道中心线;

[0086] 此时模拟状态下的前车和后车,为实际的左车道前车和左车道后方跟车;设实际所在车道为3车道,则模拟车道为2车道;模拟车道的左右车道分别为1和3车道;

[0087] 模拟的车道拥堵指数为实时1和3车道的车辆总数与所有车道的车辆总数之比;模拟的距离评估值为为实际的左车道前车车尾和左车道后方跟车车头之间的距离;

[0088] 在允许变道情况下, d 为驾驶车辆左车道前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差; e 为驾驶车辆实时车速与驾驶车辆左车道后方跟车的实时速度之差;

[0089] 计算模拟道路安全评估值,并与道路安全评估值相比较,当模拟道路安全评估值大于道路安全评估值,生成车道推荐策略。

[0090] 车道推荐策略综合考虑了道路安全评估值以及驾驶员驾驶水平,智能推荐是否建议变道,当计算出变道后道路安全评估值更高时,推荐该变道方案给驾驶员,降低驾驶员人为判断不及时的情况,降低发生交通事故的风险。

[0091] 当道路安全评估值 $>$ 道路安全评估阈值时,可以理解的是,道路安全评估值是实时变化的,设置下降时间阈值,当道路安全评估值开始下降时,且持续下降的时间超过下降时间阈值时,生成改良调节策略。下降时间阈值由工作人员结合实际情况设置,设置越低,则反应越灵敏安全性越高,但是驾驶员操作调节次数多,设置越高,对安全程度的变化反应越慢,因此由工作人员结合实际情况多次实验调优取得。

[0092] 改良调节策略综合考虑了道路安全评估值的实时变化,辅助驾驶员进行安全判断,降低发生交通事故的风险。

[0093] 需要说明的是,只有当道路安全评估值 $>$ 道路安全评估阈值时才会分析生成车道推荐策略和改良调节策略的原因为,只有当前道路状况安全的情况下才会考虑变道提高安

全状况,当道路安全评估值 \leq 道路安全评估阈值时,道路状况危险,不应考虑强行变道等策略。

[0094] 当道路安全评估值 \leq 道路安全评估阈值时,检测到驾驶员驾驶车辆的实时速度依然在增加时,标记为驾驶员误操作,如驾驶员误将油门当成刹车,生成操作驳回策略。

[0095] 操作驳回策略避免了驾驶员在危险状况时由于紧张导致反应出错,降低了发生交通事故的风险。

[0096] 智能决策模块3基于道路危险调节策略、车道推荐策略、改良调节策略与操作驳回策略对驾驶车辆进行处理。

[0097] 道路危险调节策略包括语音提示驾驶员降速,在车载中控系统发出警告或自动对车辆降速等;

[0098] 车道推荐策略包括在车载中控系统推荐驾驶员向左方或右方变道;

[0099] 改良调节策略包括自动对车辆降速,在车载中控系统中推荐驾驶员降速等;

[0100] 操作驳回策略包括强制车辆刹车等;

[0101] 所述车载中控系统是指车辆内部用来控制和管理各种功能和设备的系统,位于车辆驾驶室中央的位置,由一个集成的控制单元或显示屏组成。

[0102] 实施例2

[0103] 请参阅图4所示,本实施例未详细叙述部分见实施例1描述内容,提供一种智能驾驶车辆智能感知人车交互系统,包括:数据采集模块1、模型训练模块4与智能决策模块3。

[0104] 数据采集模块1用于采集若干组历史发生事故时和安全时车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据作为训练特征数据。

[0105] 模型训练模块4基于训练特征数据训练出实时生成增强道路安全评估值的机器学习模型;

[0106] 所述机器学习模型的训练过程如下:

[0107] 人工对每组训练特征数据设置标签,标签为1到10的正整数,标签代表增强道路安全评估值;增强道路安全评估值越高,表示道路安全状况越好,示例性的,将追尾事故发生时的训练特征数据对应的标签设置为1,将道路空旷正常驾驶时的训练特征数据对应的标签设置为10;将每组训练特征数据与每组训练特征数据对应的标签构建为一个样本,收集多个样本构建为机器学习的数据集。所述数据集分为训练集、验证集和测试集,其中训练集占数据集的70%,验证集和测试集各占数据集的15%。

[0108] 将所述训练集作为机器学习模型的输入,所述机器学习模型以增强道路安全评估值作为输出,以实时的训练特征数据所对应的增强道路安全评估值为预测目标,以最小化机器学习模型损失函数作为训练目标;当机器学习模型损失函数值小于等于目标损失值时停止训练。

[0109] 需要说明的是输入时的标签为1到10的正整数,输出时的增强道路安全评估值为1到10的正数。

[0110] 所述机器学习模型损失函数可以为均方误差 (MSE) 或交叉熵 (CE);

[0111] 示例性的,均方误差 (MSE),通过将损失函数 $mse = \frac{1}{u} \sum_{i=1}^{i=u} (y_i - \hat{y}_i)^2$ 最小化为目标来训练模型,使得机器学习模型更好地拟合数据,从而提高模型的性能和准确率;损失函数

中mse为损失函数值, i 为训练特征数据组号; u 为训练特征数据组数; y_i 为第 i 组训练特征数据对应的标签, \hat{y}_i 为第 i 组实时训练特征数据预测的增强道路安全评估值。

[0112] 需要说明的是,所述机器学习模型是一种神经网络模型,所述机器学习模型的其他模型参数,例如目标损失值、网络模型的深度、每层的神经元数量、网络模型使用的激活函数以及损失函数的优化等均通过实际的工程实现,不断地进行实验调优后获得;

[0113] 所述机器学习模型实现了,实时根据训练数据生成增强道路安全评估值,使用机器学习模型的方式可以对道路状况更好的拟合道路上复杂的数据,基于多种数据关联进行预测,将实施例2机器学习模型生成的增强道路安全评估值与实施例1计算生成的道路安全评估值生成综合道路安全评估值,综合道路安全评估值为道路安全评估值与增强道路安全评估值的平方之和。

[0114] 将机器学习模型生成的增强道路安全评估值和道路安全评估值综合考虑会使得道路安全评估整体更精确合理。

[0115] 实施例3

[0116] 请参阅图2所示,本实施例未详细叙述部分见实施例1描述内容,提供一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法,所述方法包括:

[0117] 采集车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据;

[0118] 基于车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据通过计算分析得出道路安全评估值;

[0119] 设置道路安全评估阈值并与道路安全评估值比对生成道路危险调节策略;

[0120] 计算模拟道路安全评估值,将模拟道路安全评估值与道路安全评估值比对分析,生成车道推荐策略;

[0121] 设置下降时间阈值生成改良调节策略;

[0122] 根据车速评估数据与道路安全评估值生成操作驳回策略;

[0123] 基于道路危险调节策略、车道推荐策略、改良调节策略与操作驳回策略对驾驶车辆进行处理。

[0124] 进一步的,所述车辆评估数据包括车道拥堵指数和距离评估值;车道拥堵指数为驾驶车辆实时左右车道的车辆总数与所有车道的车辆总数之比;所有车道的车辆总数为驾驶车辆行驶同向车道车辆检测装置检测范围内识别的车辆数量;

[0125] 距离评估值为驾驶车辆前车车尾和后方跟车车头之间的距离;

[0126] 所述车速评估数据包括驾驶车辆实时车速、驾驶车辆前车实时车速与驾驶车辆实时车速之差以及驾驶车辆实时车速与驾驶车辆后方跟车的实时速度之差;

[0127] 所述天气评估数据包括天气状态评估值,天气状态评估值根据当地的天气状态设置;道路评估数据包括道路等级评估值;所述车速评估数据还包括驾驶车辆四周车辆的实时车速。

[0128] 进一步的,所述道路安全评估值计算过程如下:通过公式

$$\text{privot} = (g + h) * \sqrt[3]{-121.5a^2 + 4.32\sqrt[3]{b - 6} + 43e^{\frac{120}{c}} + 150\frac{d+e}{c}},$$

计算道路安全评估值privot,式中: a 为车道拥堵指数; b 为距离评估值; c 为驾驶车辆实时车速; d 为驾驶

车辆前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差；e为驾驶车辆实时车速与驾驶车辆后方跟车的实时速度之差；g为天气状态评估值；h为道路等级评估值。

[0129] 当道路安全评估值>道路安全评估阈值时,标记为道路安全状态;道路安全评估值≤道路安全评估阈值时,标记为道路危险状态,生成道路危险调节策略。

[0130] 进一步的,当道路安全评估值>道路安全评估阈值时,实时模拟计算驾驶车辆在同一横截面位置不同车道的模拟道路安全评估值,生成车道推荐策略;

[0131] 所述车道推荐策略生成过程如下:

[0132] 以当前驾驶车辆行驶所在横截面为基准,模拟将驾驶车辆平移至右方车道中心线;

[0133] 此时模拟状态下的前车和后车,为实际右车道前车和右车道后方跟车;模拟的车道拥堵指数为实际右车道的左右两车道车辆总数与所有车道的车辆总数之比;模拟的距离评估值为实际右车道前车车尾和右车道后方跟车车头之间的距离;

[0134] 当模拟的距离评估值小于预设的变道安全距离阈值时,右车道不能变道;当模拟的距离评估值大于等于预设的变道安全距离阈值时,标记为允许变道;

[0135] 在允许变道情况下,d为驾驶车辆右车道前车实时车速与驾驶车辆实时速度之差;e为驾驶车辆实时车速与驾驶车辆右车道后方跟车的实时速度之差;

[0136] 计算模拟道路安全评估值,并与道路安全评估值相比较,当模拟道路安全评估值大于实际道路安全评估值,生成车道推荐策略。

[0137] 进一步的,当道路安全评估值>道路安全评估阈值时,当道路安全评估值开始下降时,且持续下降的时间超过下降时间阈值时,生成改良调节策略;

[0138] 当道路安全评估值≤道路安全评估阈值时,检测到驾驶车辆的实时速度增加时,标记为驾驶员误操作,生成操作驳回策略。

[0139] 进一步的,将若干组历史发生事故时和安全时车辆评估数据、车速评估数据、天气评估数据与道路评估数据作为训练特征数据;基于训练特征数据训练出实时生成增强道路安全评估值的机器学习模型;

[0140] 所述机器学习模型的训练过程如下:

[0141] 对每组训练特征数据设置标签,标签为1到10的正整数,标签表示增强道路安全评估值;将每组训练特征数据与每组训练特征数据对应的标签构建为一个样本,收集多个样本构建为机器学习的数据集,所述数据集分为训练集、验证集和测试集,其中训练集占数据集的70%,验证集和测试集各占数据集的15%。

[0142] 将所述训练集作为机器学习模型的输入,所述机器学习模型以增强道路安全评估值作为输出,以实时的训练特征数据所对应的增强道路安全评估值为预测目标,以最小化机器学习模型损失函数值 $mse = \frac{1}{u} \sum_{i=1}^{i=u} (y_i - \hat{y}_i)^2$ 作为训练目标;损失函数中mse为损失函数值,i为训练特征数据组号;u为训练特征数据组数; y_i 为第i组训练特征数据对应的标签, \hat{y}_i 为第i组实时训练特征数据预测的增强道路安全评估值;当机器学习模型损失函数值小于等于预设的目标损失值时停止训练。

[0143] 进一步的,道路危险调节策略包括语音提示驾驶员降速,在车载中控系统发出警告或自动对车辆降速;车道推荐策略包括在车载中控系统推荐驾驶员向左方或右方变道;

改良调节策略包括自动对车辆降速,在车载中控系统中推荐驾驶员降速;操作驳回策略包括强制对车辆刹车。

[0144] 实施例4

[0145] 请参阅图3所示,根据示例性实施例示出的一种电子设备,包括:处理器和存储器,其中,所述存储器中存储有可供处理器调用的计算机程序;

[0146] 所述处理器通过调用所述存储器中存储的计算机程序,执行上述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法。

[0147] 实施例5

[0148] 根据示例性实施例示出的一种计算机可读存储介质,其上存储有可擦写的计算机程序;

[0149] 当所述计算机程序在计算机设备上运行时,使得所述计算机设备执行上述的一种智能驾驶车辆智能感知人车交互方法。

[0150] 上述实施例,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其他任意组合来实现。当使用软件实现时,上述实施例可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令或计算机程序。在计算机上加载或执行所述计算机指令或计算机程序时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以为通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线网络或无线网络方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集合的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质。半导体介质可以是固态硬盘。

[0151] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本发明中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0152] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0153] 在本发明所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0154] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目

的。

[0155] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0156] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

[0157] 最后:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,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。

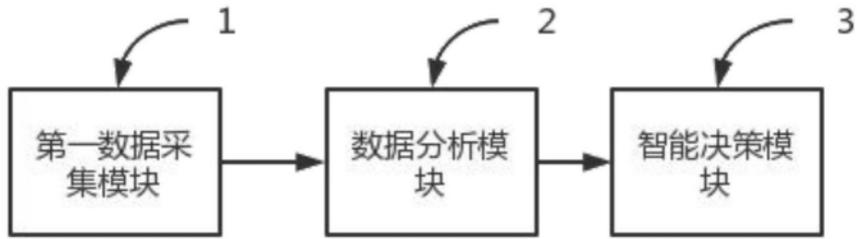


图1

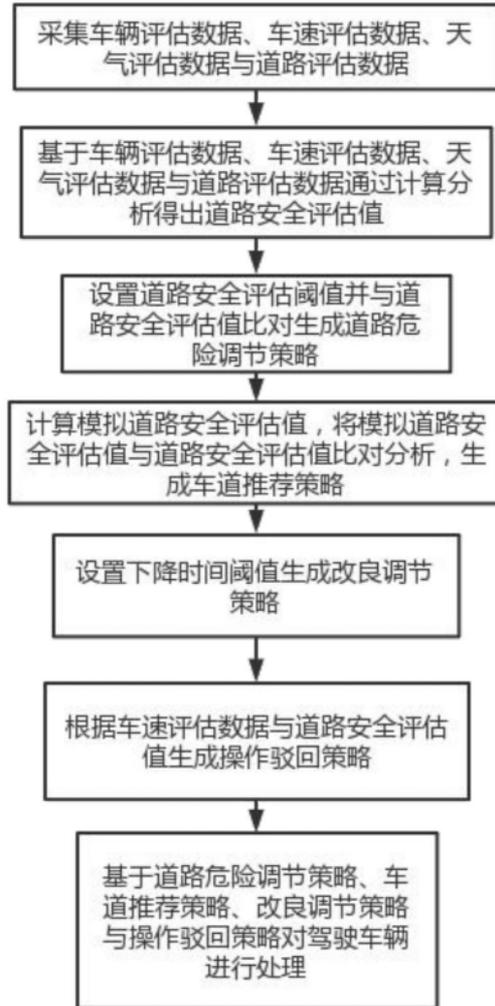


图2



图3

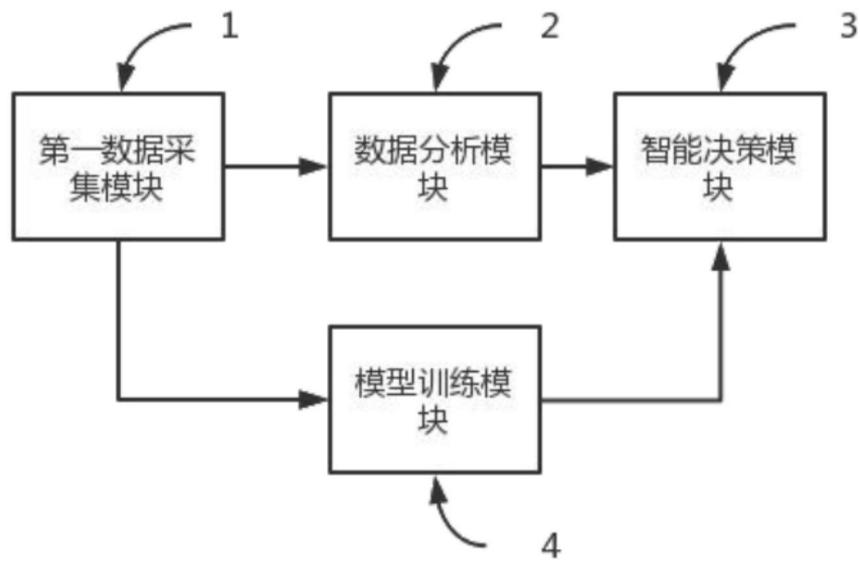


图4