



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110954341 A

(43)申请公布日 2020.04.03

(21)申请号 201911282427.4

(22)申请日 2019.12.13

(71)申请人 中国汽车工程研究院股份有限公司
地址 401122 重庆市北部新区金渝大道9号

(72)发明人 罗浩轩 陈涛 张强 杨良义

(74)专利代理机构 重庆天成卓越专利代理事务所(普通合伙) 50240

代理人 路宁

(51)Int.Cl.

G01M 17/007(2006.01)

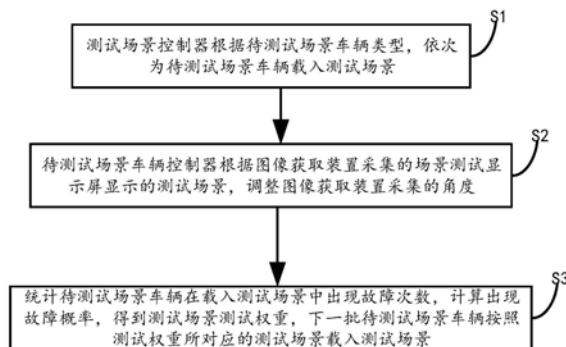
权利要求书4页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种智能网联汽车测试场景的测试方法和系统

(57)摘要

本发明提出了一种智能网联汽车测试场景的测试方法和系统,该系统包括待测试场景车辆安置于场景测试台上,在待测试场景车辆正前方安置有场景测试显示屏,在待测试场景车辆上设置有M个图像获取装置,待测试场景车辆控制器根据图像获取装置获取的场景测试显示屏上显示的测试场景,控制待测试场景车辆相应的运动,待测试场景车辆控制器的测试数据信号输出端与测试场景控制器的测试数据信号输入端相连,将待测试场景车辆的运动状态模拟显示在场景测试显示屏上。本发明能够针对各个复杂多变的测试场景,解决场景测试比重分布不均,覆盖不全或漏测关键场景等问题,提升智能网联汽车的发展。



1. 一种智能网联汽车测试场景的测试系统,包括待测试场景车辆,其特征在于,待测试场景车辆安置于场景测试台上,在待测试场景车辆正前方安置有场景测试显示屏,场景测试显示屏的显示信号输入端与测试场景控制器的显示信号输入端相连;在待测试场景车辆上设置有M个图像获取装置,所述M为大于或者等于1的正整数,分别为图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置、……、图像获取第M装置,图像获取第i装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第i信号输入端相连,所述i为小于或者等于M的正整数,待测试场景车辆控制器根据图像获取装置获取的场景测试显示屏上显示的测试场景,控制待测试场景车辆相应的运动,待测试场景车辆控制器的测试数据信号输出端与测试场景控制器的测试数据信号输入端相连,将待测试场景车辆的运动状态模拟显示在场景测试显示屏上。

2. 根据权利要求1所述的智能网联汽车测试场景的测试系统,其特征在于,设置在待测试场景车辆上的图像获取装置的个数为四个,分别为图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置,图像获取第1装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第1信号输入端相连,图像获取第2装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第2信号输入端相连,图像获取第3装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第3信号输入端相连,图像获取第4装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第4信号输入端相连;

图像获取第1装置安置于待测试场景车辆车头左侧,且图像获取第1装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_1° 、 β_1° 、 γ_1° 、 x_1° ,所述 α_1 、 β_1 、 γ_1 、 x_1 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;图像获取第2装置安置于待测试场景车辆车头右侧,且图像获取第2装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_2° 、 β_2° 、 γ_2° 、 x_2° ,所述 α_2 、 β_2 、 γ_2 、 x_2 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;图像获取第3装置安置于待测试场景车辆车尾左侧,且图像获取第3装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_3° 、 β_3° 、 γ_3° 、 x_3° ,所述 α_3 、 β_3 、 γ_3 、 x_3 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;图像获取第4装置安置于待测试场景车辆车尾右侧,且图像获取第1装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_4° 、 β_4° 、 γ_4° 、 x_4° ,所述 α_4 、 β_4 、 γ_4 、 x_4 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;

待测试场景车辆控制器分别向图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置发送控制信号,控制图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置调节位置,使其待测试场景车辆控制器采集的场景测试显示屏显示的图像信息为场景测试显示屏全屏图像信息。

3. 根据权利要求1所述的智能网联汽车测试场景的测试系统,其特征在于,场景测试显示屏为环形显示屏;

图像获取装置为广角摄像头或远焦摄像头。

4. 一种智能网联汽车测试场景的测试方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1,测试场景控制器根据待测试场景车辆类型,依次为待测试场景车辆载入测试场景;

S2,待测试场景车辆控制器根据图像获取装置采集的场景测试显示屏显示的测试场景,调整图像获取装置采集的角度;

S3,统计待测试场景车辆在载入测试场景中出现故障次数,计算出现故障概率,得到测试场景测试权重,下一批待测试场景车辆按照测试权重所对应的测试场景载入测试场景。

5. 根据权利要求4所述的智能网联汽车测试场景的测试方法,其特征在于,在步骤S1中包括:

以待测试场景车辆驾驶行为为第一维度,目标物行为为第二维度,环境为第三维度来确定相应测试场景的三维坐标;其中,待测试场景车辆驾驶行为分为两个子维度来建立,分别为待测试场景车辆驾驶行为第一子维度和待测试场景车辆驾驶行为第二子维度,待测试场景车辆驾驶行为第一子维度包括加速、减速、匀速之一或者任意组合,待测试场景车辆驾驶行为第二子维度包括直线行驶、曲线行驶、转向、变道、倒车、泊车之一或者任意组合;目标物包括汽车、两轮车和行人之一或者任意组合,根据目标物的特点建立目标物行为;

环境包括由道路类型、天气条件和光照条件之一或者任一组合的子维度建立;若某测试场景不包含目标物,则此场景只从主车驾驶行为和环境两个维度来建立;根据以上所述,按以下步骤来建立测试场景:

S11,根据待测试场景车辆驾驶行为的两个子维度确定待测试场景车辆驾驶行为以确定第一维度坐标;

S12,确定第二维度坐标:1)首先确定目标物类型为汽车、两轮车或行人之一或者任意组合;2)根据目标物类型及其特点确定目标物行为;

S13,根据道路类型、天气条件、光照条件之一或者任一组合确定第三维度坐标;

S14,确定每一测试场景比重,将测试场景比重依照从大到小的顺序依次排列,将从大到小依次排列的测试场景比重所对应的测试场景载入测试场景控制器。

6. 根据权利要求5所述的智能网联汽车测试场景的测试方法,其特征在于,在步骤S14中,确定每一测试场景比重的方法包括以下步骤:

S141,根据已有的交通事故大数据,得到三个维度每个坐标的发生概率 a_1^x , a_2^y , a_3^z ,其中 a_1^x 表示第一维度坐标x处发生的概率, a_2^y 表示第二维度坐标y处发生的概率, a_3^z 表示第三维度坐标z处发生的概率;

S142,根据发生事件得到每个三维坐标发生时的事故严重性 b_k ,其中轻微事故 b_1 记作1分,一般事故 b_2 记作2分,重大事故 b_3 记作3分,特大事故 b_4 记作4分; k 为小于或者等于4的正整数;

S142,根据每一个测试场景的三维坐标所对应的发生概率和事故严重性两个指标,确定某一测试场景的比重分值,其测试场景的比重分值的计算方法为:

$$S_{x,y,z} = b_k \times (a_1^x + a_2^y + a_3^z),$$

其中, a_1^x 表示第一维度坐标x处发生的概率, a_2^y 表示第二维度坐标y处发生的概率, a_3^z 表示第三维度坐标z处发生的概率; b_k 表示发生事件的事故严重性。

7. 根据权利要求4所述的智能网联汽车测试场景的测试方法,其特征在于,在步骤S2中,调整图像获取装置采集的角度的方法包括以下步骤:

S21,初始时,待测试场景车辆控制器分别依次向图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置发送图像获取第1装置控制第一信号、图像获取第2装置控制第一信号、图像获取第3装置控制第一信号、图像获取第4装置控制第一信号,使其 $\alpha_j = \beta_j = \gamma_j = x_j = 0$, j 为1、2、3、4;

S22,图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置分别

采集场景测试显示屏上显示的场景图像,判定图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置采集的场景图像与场景测试显示屏显示的场景图像间的差异;

S23,根据步骤S22的场景图像差异,待测试场景车辆控制器分别依次向图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置发送图像获取第1装置控制第二信号、图像获取第2装置控制第二信号、图像获取第3装置控制第二信号、图像获取第4装置控制第二信号,使其图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置采集的场景图像与场景测试显示屏显示的场景一致。

8.根据权利要求7所述的智能网联汽车测试场景的测试方法,其特征在于,在步骤S23中,待测试场景车辆控制器控制图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置采集的场景图像与场景测试显示屏显示的场景一致的方法为:

图像获取第1装置调整角度:

$u_1 = U_1 \cap F$,其中, U_1 为图像获取第1装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

若 $u_1 \supset F$,则 $\alpha_1 = \beta_1 = \gamma_1 = x_1 = 0$;

若 $u_1 \subset F$,则 $|\alpha_1| + |\beta_1| + |\gamma_1| + |\chi_1| = \frac{S_{u_1}}{S_F} \pi l_1 / l_1' \cdot \sigma$; l_1 为图像获取第1装置至场景测试显

示屏的距离长度, l_1' 为图像获取第1装置的焦距;若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分,则 $\alpha_1 = \gamma_1 = x_1 = 0$;若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分,则 $\beta_1 = \gamma_1 = x_1 = 0$;若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分,则 $\alpha_1 = \beta_1 = \gamma_1 = 0$;若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分,则 $\alpha_1 = \beta_1 = x_1 = 0$, σ 为角度调节比例第一因子;

图像获取第2装置调整角度:

$u_2 = U_2 \cap F$,其中, U_2 为图像获取第2装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

若 $u_2 \supset F$,则 $\alpha_2 = \beta_2 = \gamma_2 = x_2 = 0$;

若 $u_2 \subset F$,则 $|\alpha_2| + |\beta_2| + |\gamma_2| + |\chi_2| = \frac{S_{u_2}}{S_F} \pi l_2 / l_2' \cdot \delta$; S_{u_2} 为相同部分场景图像的面积, S_F

为场景测试显示屏显示的场景图像的面积; l_2 为图像获取第2装置至场景测试显示屏的距离长度, l_2' 为图像获取第2装置的焦距;若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分,则 $\alpha_2 = \gamma_2 = x_2 = 0$;若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分,则 $\beta_2 = \gamma_2 = x_2 = 0$;若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分,则 $\alpha_2 = \beta_2 = \gamma_2 = 0$;若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分,则 $\alpha_2 = \beta_2 = x_2 = 0$, δ 为角度调节比例第二因子;

图像获取第3装置调整角度:

$u_3 = U_3 \cap F$,其中, U_3 为图像获取第3装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

若 $u_3 \supset F$,则 $\alpha_3 = \beta_3 = \gamma_3 = x_3 = 0$;

若 $u_3 \subset F$, 则 $|\alpha_3| + |\beta_3| + |\gamma_3| + |\chi_3| = \frac{S_{u_3}}{S_F} \pi l_3 / l'_3 \cdot \rho$; S_{u_3} 为相同部分场景图像的面积, S_F

为场景测试显示屏显示的场景图像的面积; l_3 为图像获取第3装置至场景测试显示屏的距离长度, l'_3 为图像获取第3装置的焦距; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分, 则 $\alpha_3 = \gamma_3 = \chi_3 = 0$; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分, 则 $\beta_3 = \gamma_3 = \chi_3 = 0$; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分, 则 $\alpha_3 = \beta_3 = \gamma_3 = 0$; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分, 则 $\alpha_3 = \beta_3 = \chi_3 = 0$, ρ 为角度调节比例第三因子;

图像获取第4装置调整角度:

$u_4 = U_4 \cap F$, 其中, U_4 为图像获取第4装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

若 $u_4 \supset F$, 则 $\alpha_4 = \beta_4 = \gamma_4 = \chi_4 = 0$;

若 $u_4 \subset F$, 则 $|\alpha_4| + |\beta_4| + |\gamma_4| + |\chi_4| = \frac{S_{u_4}}{S_F} \pi l_4 / l'_4 \cdot \omega$; S_{u_4} 为相同部分场景图像的面积,

S_F 为场景测试显示屏显示的场景图像的面积; l_4 为图像获取第4装置至场景测试显示屏的距离长度, l'_4 为图像获取第4装置的焦距; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分, 则 $\alpha_4 = \gamma_4 = \chi_4 = 0$; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分, 则 $\beta_4 = \gamma_4 = \chi_4 = 0$; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分, 则 $\alpha_4 = \beta_4 = \gamma_4 = 0$; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分, 则 $\alpha_4 = \beta_4 = \chi_4 = 0$, ω 为角度调节比例第四因子。

9. 根据权利要求4所述的智能网联汽车测试场景的测试方法, 其特征在于, 在步骤S3中, 测试场景测试权重的计算方法为:

$$C(p) = P_p / \sum_{p=1}^{p'} P_p,$$

其中, p' 为待载入场景测试总个数, P_p 为场景测试序号为 p 的场景测试的故障次数; $C(p)$ 为场景测试序号为 p 的场景测试故障概率;

$$V(p) = C(p) \times S_{x,y,z},$$

其中, $S_{x,y,z}$ 为测试场景的比重分值, $V(p)$ 为测试场景测试权重。

一种智能网联汽车测试场景的测试方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能网联汽车技术领域,特别是涉及一种智能网联汽车测试场景的测试方法和系统。

背景技术

[0002] 智能网联汽车,即ICV(全称Intelligent Connected Vehicle),是指车联网与智能车的有机联合,是搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置,并融合现代通信与网络技术,实现车与人、车、路、后台等智能信息交换共享,实现安全、舒适、节能、高效行驶,并最终可替代人来操作的新一代汽车。智能网联汽车的完全实现还需要一个漫长的过程。技术发展角度它分为两个阶段,初级阶段——辅助驾驶;第二阶段——无人驾驶。在技术发展过程中,各个汽车厂家、零部件供应商都需要对智能网联汽车针对某一系统、功能进行反复的测试,以使其达到预期要求。但由于各个测试场景复杂多变,在测试过程中,存在场景测试比重分布不均,覆盖不全或漏测关键场景等问题,极大的阻碍了智能网联汽车的发展。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题,特别创新地提出了一种智能网联汽车测试场景的测试方法和系统。

[0004] 为了实现本发明的上述目的,本发明提供了一种智能网联汽车测试场景的测试系统,包括待测试场景车辆,待测试场景车辆安置于场景测试台上,在待测试场景车辆正前方安置有场景测试显示屏,场景测试显示屏的显示信号输入端与测试场景控制器的显示信号输入端相连;在待测试场景车辆上设置有M个图像获取装置,所述M为大于或者等于1的正整数,分别为图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置、……、图像获取第M装置,图像获取第i装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第i信号输入端相连,所述i为小于或者等于M的正整数,待测试场景车辆控制器根据图像获取装置获取的场景测试显示屏上显示的测试场景,控制待测试场景车辆相应的运动,待测试场景车辆控制器的测试数据信号输出端与测试场景控制器的测试数据信号输入端相连,将待测试场景车辆的运动状态模拟显示在场景测试显示屏上。

[0005] 在本发明的一种优选实施方式中,设置在待测试场景车辆上的图像获取装置的个数为四个,分别为图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置,图像获取第1装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第1信号输入端相连,图像获取第2装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第2信号输入端相连,图像获取第3装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第3信号输入端相连,图像获取第4装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第4信号输入端相连;

[0006] 图像获取第1装置安置于待测试场景车辆车头左侧,且图像获取第1装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_1° 、 β_1° 、 γ_1° 、 x_1° ,所述 α_1 、 β_1 、 γ_1 、 x_1 分别为大于或者等于0

且小于或者等于90;图像获取第2装置安置于待测试场景车辆车头右侧,且图像获取第2装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_2° 、 β_2° 、 γ_2° 、 x_2° ,所述 α_2 、 β_2 、 γ_2 、 x_2 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;图像获取第3装置安置于待测试场景车辆车尾左侧,且图像获取第3装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_3° 、 β_3° 、 γ_3° 、 x_3° ,所述 α_3 、 β_3 、 γ_3 、 x_3 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;图像获取第4装置安置于待测试场景车辆车尾右侧,且图像获取第1装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_4° 、 β_4° 、 γ_4° 、 x_4° ,所述 α_4 、 β_4 、 γ_4 、 x_4 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;

[0007] 待测试场景车辆控制器分别向图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置发送控制信号,控制图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置调节位置,使其待测试场景车辆控制器采集的场景测试显示屏显示的图像信息为场景测试显示屏全屏图像信息。

[0008] 在本发明的一种优选实施方式中,场景测试显示屏为环形显示屏;

[0009] 图像获取装置为广角摄像头或远焦摄像头。

[0010] 本发明还公开了一种智能网联汽车测试场景的测试方法,包括以下步骤:

[0011] S1,测试场景控制器根据待测试场景车辆类型,依次为待测试场景车辆载入测试场景;

[0012] S2,待测试场景车辆控制器根据图像获取装置采集的场景测试显示屏显示的测试场景,调整图像获取装置采集的角度;

[0013] S3,统计待测试场景车辆在载入测试场景中出现故障次数,计算出现故障概率,得到测试场景测试权重,下一批待测试场景车辆按照测试权重所对应的测试场景载入测试场景。

[0014] 在本发明的一种优选实施方式中,在步骤S1中包括:

[0015] 以待测试场景车辆驾驶行为为第一维度,目标物行为为第二维度,环境为第三维度来确定相应测试场景的三维坐标;其中,待测试场景车辆驾驶行为分为两个子维度来建立,分别为待测试场景车辆驾驶行为第一子维度和待测试场景车辆驾驶行为第二子维度,待测试场景车辆驾驶行为第一子维度包括加速、减速、匀速之一或者任意组合,待测试场景车辆驾驶行为第二子维度包括直线行驶、曲线行驶、转向、变道、倒车、泊车之一或者任意组合;目标物包括汽车、两轮车和行人之一或者任意组合,根据目标物的特点建立目标物行为;

[0016] 环境包括由道路类型、天气条件和光照条件之一或者任一组合的子维度建立;若某测试场景不包含目标物,则此场景只从主车驾驶行为和环境两个维度来建立;根据以上所述,按以下步骤来建立测试场景:

[0017] S11,根据待测试场景车辆驾驶行为的两个子维度确定待测试场景车辆驾驶行为以第一维度坐标;

[0018] S12,确定第二维度坐标:1)首先确定目标物类型为汽车、两轮车或行人之一或者任意组合;2)根据目标物类型及其特点确定目标物行为;

[0019] S13,根据道路类型、天气条件、光照条件之一或者任一组合确定第三维度坐标;

[0020] S14,确定每一测试场景比重,将测试场景比重依照从大到小的顺序依次排列,将从大到小依次排列的测试场景比重所对应的测试场景载入测试场景控制器。

[0021] 在本发明的一种优选实施方式中,在步骤S14中,确定每一测试场景比重的方法包括以下步骤:

[0022] S141,根据已有的交通事故大数据,得到三个维度每个坐标的发生概率 a_1^x , a_2^y , a_3^z ,其中 a_1^x 表示第一维度坐标x处发生的概率, a_2^y 表示第二维度坐标y处发生的概率, a_3^z 表示第三维度坐标z处发生的概率;

[0023] S142,根据发生事件得到每个三维坐标发生时的事件严重性 b_k ,其中轻微事故 b_1 记作1分,一般事故 b_2 记作2分,重大事故 b_3 记作3分,特大事故 b_4 记作4分; k 为小于或者等于4的正整数;

[0024] S142,根据每一个测试场景的三维坐标所对应的发生概率和事故严重性两个指标,确定某一测试场景的比重分值,其测试场景的比重分值的计算方法为:

$$[0025] \quad S_{x,y,z} = b_k \times (a_1^x + a_2^y + a_3^z),$$

[0026] 其中, a_1^x 表示第一维度坐标x处发生的概率, a_2^y 表示第二维度坐标y处发生的概率, a_3^z 表示第三维度坐标z处发生的概率; b_k 表示发生事件的事件严重性。

[0027] 在本发明的一种优选实施方式中,在步骤S2中,调整图像获取装置采集的角度的方法包括以下步骤:

[0028] S21,初始时,待测试场景车辆控制器分别依次向图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置发送图像获取第1装置控制第一信号、图像获取第2装置控制第一信号、图像获取第3装置控制第一信号、图像获取第4装置控制第一信号,使其 $\alpha_j = \beta_j = \gamma_j = x_j = 0$, j 为1、2、3、4;

[0029] S22,图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置分别采集场景测试显示屏上显示的场景区图像,判定图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置采集的场景区图像与场景区测试显示屏显示的场景区图像间的差异;

[0030] S23,根据步骤S22的场景区图像差异,待测试场景车辆控制器分别依次向图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置发送图像获取第1装置控制第二信号、图像获取第2装置控制第二信号、图像获取第3装置控制第二信号、图像获取第4装置控制第二信号,使其图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置采集的场景区图像与场景区测试显示屏显示的场景区一致。

[0031] 在本发明的一种优选实施方式中,在步骤S23中,待测试场景车辆控制器控制图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置采集的场景区图像与场景区测试显示屏显示的场景区一致的方法为:

[0032] 图像获取第1装置调整角度:

[0033] $u_1 = U_1 \cap F$,其中, U_1 为图像获取第1装置采集的场景区图像信息, F 为场景区测试显示屏显示的场景区图像信息, \cap 为具有相同部分场景区图像的集合;

[0034] 若 $u_1 \supset F$,则 $\alpha_1 = \beta_1 = \gamma_1 = x_1 = 0$;

[0035] 若 $u_1 \subset F$,则 $|\alpha_1| + |\beta_1| + |\gamma_1| + |x_1| = \frac{S_{u_1}}{S_F} \pi l_1 / l_1' \cdot \sigma$; l_1 为图像获取第1装置至场景区测

试显示屏的距离长度, l_1' 为图像获取第1装置的焦距; 若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分, 则 $\alpha_1 = \gamma_1 = x_1 = 0$; 若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分, 则 $\beta_1 = \gamma_1 = x_1 = 0$; 若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分, 则 $\alpha_1 = \beta_1 = \gamma_1 = 0$; 若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分, 则 $\alpha_1 = \beta_1 = x_1 = 0$, σ 为角度调节比例第一因子;

[0036] 图像获取第2装置调整角度:

[0037] $u_2 = U_2 \cap F$, 其中, U_2 为图像获取第2装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

[0038] 若 $u_2 \supset F$, 则 $\alpha_2 = \beta_2 = \gamma_2 = x_2 = 0$;

[0039] 若 $u_2 \subset F$, 则 $|\alpha_2| + |\beta_2| + |\gamma_2| + |\chi_2| = \frac{S_{u_2}}{S_F} \pi l_2 / l_2' \cdot \delta$; S_{u_2} 为相同部分场景图像的面积, S_F 为场景测试显示屏显示的场景图像的面积; l_2 为图像获取第2装置至场景测试显示屏的距离长度, l_2' 为图像获取第2装置的焦距; 若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分, 则 $\alpha_2 = \gamma_2 = x_2 = 0$; 若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分, 则 $\beta_2 = \gamma_2 = x_2 = 0$; 若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分, 则 $\alpha_2 = \beta_2 = \gamma_2 = 0$; 若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分, 则 $\alpha_2 = \beta_2 = x_2 = 0$, δ 为角度调节比例第二因子;

[0040] 图像获取第3装置调整角度:

[0041] $u_3 = U_3 \cap F$, 其中, U_3 为图像获取第3装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

[0042] 若 $u_3 \supset F$, 则 $\alpha_3 = \beta_3 = \gamma_3 = x_3 = 0$;

[0043] 若 $u_3 \subset F$, 则 $|\alpha_3| + |\beta_3| + |\gamma_3| + |\chi_3| = \frac{S_{u_3}}{S_F} \pi l_3 / l_3' \cdot \rho$; S_{u_3} 为相同部分场景图像的面积, S_F 为场景测试显示屏显示的场景图像的面积; l_3 为图像获取第3装置至场景测试显示屏的距离长度, l_3' 为图像获取第3装置的焦距; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分, 则 $\alpha_3 = \gamma_3 = x_3 = 0$; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分, 则 $\beta_3 = \gamma_3 = x_3 = 0$; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分, 则 $\alpha_3 = \beta_3 = \gamma_3 = 0$; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分, 则 $\alpha_3 = \beta_3 = x_3 = 0$, ρ 为角度调节比例第三因子;

[0044] 图像获取第4装置调整角度:

[0045] $u_4 = U_4 \cap F$, 其中, U_4 为图像获取第4装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

[0046] 若 $u_4 \supset F$, 则 $\alpha_4 = \beta_4 = \gamma_4 = x_4 = 0$;

[0047] 若 $u_4 \subset F$, 则 $|\alpha_4| + |\beta_4| + |\gamma_4| + |\chi_4| = \frac{S_{u_4}}{S_F} \pi l_4 / l_4' \cdot \omega$; S_{u_4} 为相同部分场景图像的面积, S_F 为场景测试显示屏显示的场景图像的面积; l_4 为图像获取第4装置至场景测试显示屏的距离长度, l_4' 为图像获取第4装置的焦距; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分, 则 $\alpha_4 = \gamma_4 = x_4 = 0$; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分, 则 $\beta_4 = \gamma_4 = x_4 = 0$; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分, 则 $\alpha_4 = \beta_4 = \gamma_4 = 0$; 若 u_4 在场景

测试显示屏显示的图像的下半部分,则 $\alpha_4=\beta_4=x_4=0$, ω 为角度调节比例第四因子。由于待测试场景车辆在测试过程中起伏不平稳造成图像获取第1装置~图像获取第4装置采集的测试场景图像不完整,实现对场景测试显示屏上显示的图像进行完整采集。

[0048] 在本发明的一种优选实施方式中,在步骤S3中,测试场景测试权重的计算方法为:

$$[0049] \quad C(p) = P_p / \sum_{p=1}^{p'} P_p,$$

[0050] 其中, p' 为待载入场景测试总个数, P_p 为场景测试序号为 p 的场景测试的故障次数; $C(p)$ 为场景测试序号为 p 的场景测试故障概率;

$$[0051] \quad V(p) = C(p) \times S_{x,y,z},$$

[0052] 其中, $S_{x,y,z}$ 为测试场景的比重分值, $V(p)$ 为测试场景测试权重。

[0053] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明能够针对各个复杂多变的测试场景,解决场景测试比重分布不均,覆盖不全或漏测关键场景等问题,提升智能网联汽车的发展。

[0054] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0055] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0056] 图1是本发明流程示意图。

具体实施方式

[0057] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0058] 本发明提供了一种智能网联汽车测试场景的测试系统,包括待测试场景车辆,待测试场景车辆安置于场景测试台上,在待测试场景车辆正前方安置有场景测试显示屏,场景测试显示屏的显示信号输入端与测试场景控制器的显示信号输入端相连;在待测试场景车辆上设置有 M 个图像获取装置,所述 M 为大于或者等于1的正整数,分别为图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置、……、图像获取第 M 装置,图像获取第 i 装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第 i 信号输入端相连,所述 i 为小于或者等于 M 的正整数,待测试场景车辆控制器根据图像获取装置获取的场景测试显示屏上显示的测试场景,控制待测试场景车辆相应的运动,待测试场景车辆控制器的测试数据信号输出端与测试场景控制器的测试数据信号输入端相连,将待测试场景车辆的运动状态模拟显示在场景测试显示屏上。

[0059] 在本发明的一种优选实施方式中,设置在待测试场景车辆上的图像获取装置的个数为四个,分别为图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置,图像获取第1装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第1信号输入端相连,图像获取第2装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第2信号输入端相连,图像获取第3装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第3信号输入端相

连,图像获取第4装置的图像信号输出端与待测试场景车辆控制器的图像第4信号输入端相连;

[0060] 图像获取第1装置安置于待测试场景车辆车头左侧,且图像获取第1装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_1° 、 β_1° 、 γ_1° 、 x_1° ,所述 α_1 、 β_1 、 γ_1 、 x_1 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;图像获取第2装置安置于待测试场景车辆车头右侧,且图像获取第2装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_2° 、 β_2° 、 γ_2° 、 x_2° ,所述 α_2 、 β_2 、 γ_2 、 x_2 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;图像获取第3装置安置于待测试场景车辆车尾左侧,且图像获取第3装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_3° 、 β_3° 、 γ_3° 、 x_3° ,所述 α_3 、 β_3 、 γ_3 、 x_3 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;图像获取第4装置安置于待测试场景车辆车尾右侧,且图像获取第4装置分别可以向左、向右、向上和向下依次偏向 α_4° 、 β_4° 、 γ_4° 、 x_4° ,所述 α_4 、 β_4 、 γ_4 、 x_4 分别为大于或者等于0且小于或者等于90;

[0061] 待测试场景车辆控制器分别向图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置发送控制信号,控制图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置调节位置,使其待测试场景车辆控制器采集的场景测试显示屏显示的图像信息为场景测试显示屏全屏图像信息。

[0062] 在本发明的一种优选实施方式中,场景测试显示屏为环形显示屏;

[0063] 图像获取装置为广角摄像头或远焦摄像头。

[0064] 本发明还公开了一种智能网联汽车测试场景的测试方法,如图1所示,包括以下步骤:

[0065] S1,测试场景控制器根据待测试场景车辆类型,依次为待测试场景车辆载入测试场景;

[0066] S2,待测试场景车辆控制器根据图像获取装置采集的场景测试显示屏显示的测试场景,调整图像获取装置采集的角度;

[0067] S3,统计待测试场景车辆在载入测试场景中出现故障次数,计算出现故障概率,得到测试场景测试权重,下一批待测试场景车辆按照测试权重所对应的测试场景载入测试场景。

[0068] 在本发明的一种优选实施方式中,在步骤S1中包括:

[0069] 以待测试场景车辆驾驶行为为第一维度,目标物行为为第二维度,环境为第三维度来确定相应测试场景的三维坐标;其中,待测试场景车辆驾驶行为分为两个子维度来建立,分别为待测试场景车辆驾驶行为第一子维度和待测试场景车辆驾驶行为第二子维度,待测试场景车辆驾驶行为第一子维度包括加速、减速、匀速之一或者任意组合,待测试场景车辆驾驶行为第二子维度包括直线行驶、曲线行驶、转向、变道、倒车、泊车之一或者任意组合;目标物包括汽车、两轮车和行人之一或者任意组合,根据目标物的特点建立目标物行为;

[0070] 环境包括由道路类型、天气条件和光照条件之一或者任一组合的子维度建立;若某测试场景不包含目标物,则此场景只从主车驾驶行为和环境两个维度来建立;根据以上所述,按以下步骤来建立测试场景:

[0071] S11,根据待测试场景车辆驾驶行为的两个子维度确定待测试场景车辆驾驶行为以确定第一维度坐标;

[0072] S12,确定第二维度坐标:1)首先确定目标物类型为汽车、两轮车或行人之一或者任意组合;2)根据目标物类型及其特点确定目标物行为;

[0073] S13,根据道路类型、天气条件、光照条件之一或者任一组合确定第三维度坐标;

[0074] S14,确定每一测试场景比重,将测试场景比重依照从大到小的顺序依次排列,将从大到小依次排列的测试场景比重所对应的测试场景载入测试场景控制器。

[0075] 在本发明的一种优选实施方式中,在步骤S14中,确定每一测试场景比重的方法包括以下步骤:

[0076] S141,根据已有的交通事故大数据,得到三个维度每个坐标(事件)的发生概率 a_1^x , a_2^y , a_3^z ,其中 a_1^x 表示第一维度坐标(事件)x处发生的概率, a_2^y 表示第二维度坐标(事件)y处发生的概率, a_3^z 表示第三维度坐标(事件)z处发生的概率;

[0077] S142,根据发生事件得到每个三维坐标发生时的事故严重性 b_k ,其中轻微事故 b_1 记作1分,一般事故 b_2 记作2分,重大事故 b_3 记作3分,特大事故 b_4 记作4分;k为小于或者等于4的正整数;

[0078] S142,根据每一个测试场景的三维坐标所对应的发生概率和事故严重性两个指标,确定某一测试场景的比重分值,其测试场景的比重分值的计算方法为:

$$[0079] \quad S_{x,y,z} = b_k \times (a_1^x + a_2^y + a_3^z),$$

[0080] 其中, a_1^x 表示第一维度坐标(事件)x处发生的概率, a_2^y 表示第二维度坐标(事件)y处发生的概率, a_3^z 表示第三维度坐标(事件)z处发生的概率; b_k 表示发生事件的事故严重性。将测试场景按照比重分值从高至低载入测试场景控制器。

[0081] 在本发明的一种优选实施方式中,在步骤S2中,调整图像获取装置采集的角度的方法包括以下步骤:

[0082] S21,初始时,待测试场景车辆控制器分别依次向图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置发送图像获取第1装置控制第一信号、图像获取第2装置控制第一信号、图像获取第3装置控制第一信号、图像获取第4装置控制第一信号,使其 $\alpha_j = \beta_j = \gamma_j = x_j = 0$,j为1、2、3、4;

[0083] S22,图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置分别采集场景测试显示屏上显示的场景图像,判定图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置采集的场景图像与场景测试显示屏显示的场景图像间的差异;

[0084] S23,根据步骤S22的场景图像差异,待测试场景车辆控制器分别依次向图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置发送图像获取第1装置控制第二信号、图像获取第2装置控制第二信号、图像获取第3装置控制第二信号、图像获取第4装置控制第二信号,使其图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置采集的场景图像与场景测试显示屏显示的场景一致。

[0085] 在本发明的一种优选实施方式中,在步骤S23中,待测试场景车辆控制器控制图像获取第1装置、图像获取第2装置、图像获取第3装置和图像获取第4装置采集的场景图像与场景测试显示屏显示的场景一致的方法为:

[0086] 图像获取第1装置调整角度:

[0087] $u_1 = U_1 \cap F$, 其中, U_1 为图像获取第1装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

[0088] 若 $u_1 \supset F$, 则 $\alpha_1 = \beta_1 = \gamma_1 = x_1 = 0$;

[0089] 若 $u_1 \subset F$, 则 $|\alpha_1| + |\beta_1| + |\gamma_1| + |\chi_1| = \frac{S_{u_1}}{S_F} \pi l_1 / l_1' \cdot \sigma$; S_{u_1} 为相同部分场景图像的面积, S_F 为场景测试显示屏显示的场景图像的面积; l_1 为图像获取第1装置至场景测试显示屏的距离长度, l_1' 为图像获取第1装置的焦距; 若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分, 则 $\alpha_1 = \gamma_1 = x_1 = 0$; 若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分, 则 $\beta_1 = \gamma_1 = x_1 = 0$; 若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分, 则 $\alpha_1 = \beta_1 = \gamma_1 = 0$; 若 u_1 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分, 则 $\alpha_1 = \beta_1 = x_1 = 0$, σ 为角度调节比例第一因子;

[0090] 图像获取第2装置调整角度:

[0091] $u_2 = U_2 \cap F$, 其中, U_2 为图像获取第2装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

[0092] 若 $u_2 \supset F$, 则 $\alpha_2 = \beta_2 = \gamma_2 = x_2 = 0$;

[0093] 若 $u_2 \subset F$, 则 $|\alpha_2| + |\beta_2| + |\gamma_2| + |\chi_2| = \frac{S_{u_2}}{S_F} \pi l_2 / l_2' \cdot \delta$; S_{u_2} 为相同部分场景图像的面积, S_F 为场景测试显示屏显示的场景图像的面积; l_2 为图像获取第2装置至场景测试显示屏的距离长度, l_2' 为图像获取第2装置的焦距; 若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分, 则 $\alpha_2 = \gamma_2 = x_2 = 0$; 若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分, 则 $\beta_2 = \gamma_2 = x_2 = 0$; 若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分, 则 $\alpha_2 = \beta_2 = \gamma_2 = 0$; 若 u_2 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分, 则 $\alpha_2 = \beta_2 = x_2 = 0$, δ 为角度调节比例第二因子;

[0094] 图像获取第3装置调整角度:

[0095] $u_3 = U_3 \cap F$, 其中, U_3 为图像获取第3装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

[0096] 若 $u_3 \supset F$, 则 $\alpha_3 = \beta_3 = \gamma_3 = x_3 = 0$;

[0097] 若 $u_3 \subset F$, 则 $|\alpha_3| + |\beta_3| + |\gamma_3| + |\chi_3| = \frac{S_{u_3}}{S_F} \pi l_3 / l_3' \cdot \rho$; S_{u_3} 为相同部分场景图像的面积, S_F 为场景测试显示屏显示的场景图像的面积; l_3 为图像获取第3装置至场景测试显示屏的距离长度, l_3' 为图像获取第3装置的焦距; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的左半部分, 则 $\alpha_3 = \gamma_3 = x_3 = 0$; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的右半部分, 则 $\beta_3 = \gamma_3 = x_3 = 0$; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的上半部分, 则 $\alpha_3 = \beta_3 = \gamma_3 = 0$; 若 u_3 在场景测试显示屏显示的场景图像的下半部分, 则 $\alpha_3 = \beta_3 = x_3 = 0$, ρ 为角度调节比例第三因子;

[0098] 图像获取第4装置调整角度:

[0099] $u_4 = U_4 \cap F$, 其中, U_4 为图像获取第4装置采集的场景图像信息, F 为场景测试显示屏显示的场景图像信息, \cap 为具有相同部分场景图像的集合;

[0100] 若 $u_4 \supset F$, 则 $\alpha_4 = \beta_4 = \gamma_4 = x_4 = 0$;

[0101] 若 $u_4 \subset F$, 则 $|\alpha_4| + |\beta_4| + |\gamma_4| + |\chi_4| = \frac{S_{u_4}}{S_F} \pi l_4 / l_4' \cdot \omega$; S_{u_4} 为相同部分场景图像的面积,

S_F 为场景测试显示屏显示的图像的面积; l_4 为图像获取第4装置至场景测试显示屏的距离长度, l_4' 为图像获取第4装置的焦距; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的图像图像的左半部分, 则 $\alpha_4 = \gamma_4 = \chi_4 = 0$; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的图像图像的右半部分, 则 $\beta_4 = \gamma_4 = \chi_4 = 0$; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的图像图像的上半部分, 则 $\alpha_4 = \beta_4 = \gamma_4 = 0$; 若 u_4 在场景测试显示屏显示的图像图像的下半部分, 则 $\alpha_4 = \beta_4 = \chi_4 = 0$, ω 为角度调节比例第四因子。

[0102] 在本发明的一种优选实施方式中, 在步骤S3中, 测试场景测试权重的计算方法为:

$$[0103] \quad C(p) = P_p / \sum_{p=1}^{p'} P_p,$$

[0104] 其中, p' 为待载入场景测试总个数, P_p 为场景测试序号为 p 的场景测试的故障次数; $C(p)$ 为场景测试序号为 p 的场景测试故障概率;

$$[0105] \quad V(p) = C(p) \times S_{x,y,z},$$

[0106] 其中, $S_{x,y,z}$ 为测试场景的比重分值, $V(p)$ 为测试场景测试权重。

[0107] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例, 本领域的普通技术人员可以理解: 在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型, 本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

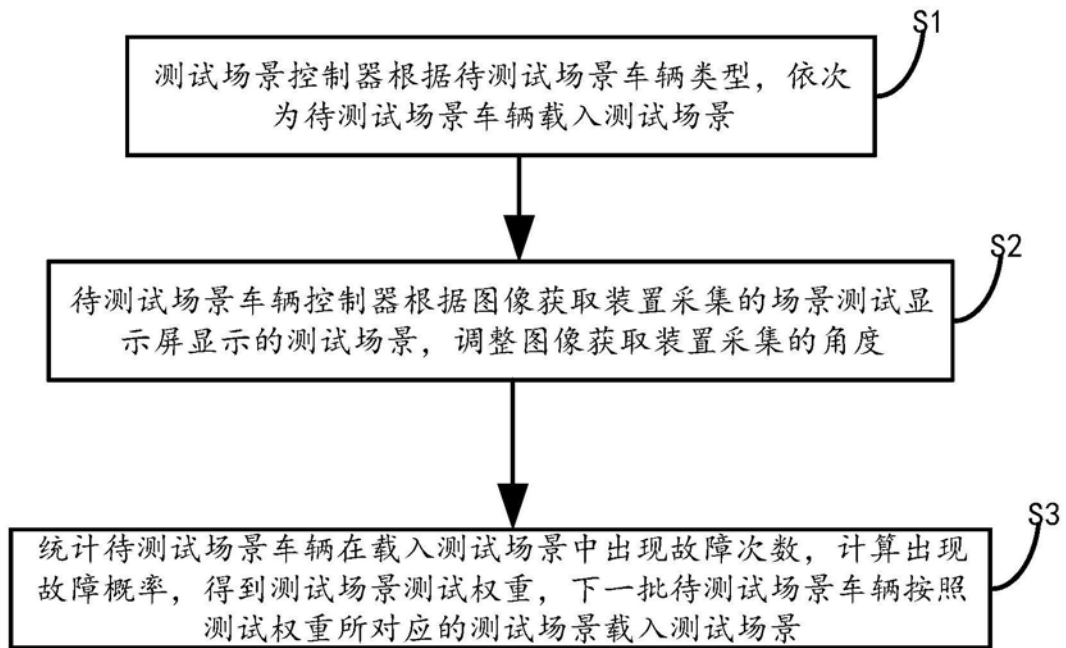


图1