



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116540234 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 04

(21) 申请号 202310455573.2

(22) 申请日 2023.04.25

(71) 申请人 广州优保爱驾科技有限公司
地址 510000 广东省广州市南沙区东涌镇
市鱼路202号(5号厂房)

(72) 发明人 李永春

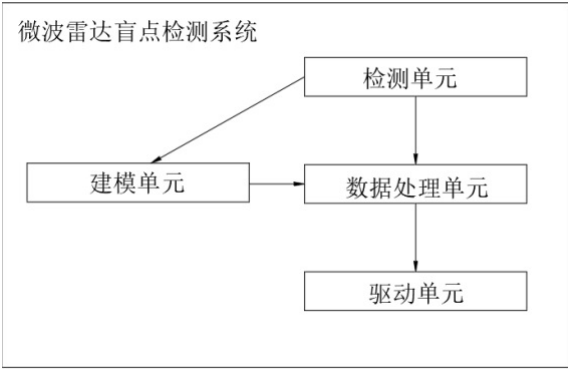
(74) 专利代理机构 广州科华知识产权代理事务
所(普通合伙) 44938
专利代理师 黄勇洪

(51) Int.Cl.
G01S 13/931 (2020.01)
B60W 50/14 (2020.01)
B60W 30/095 (2012.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称
一种微波雷达盲点监测系统

(57) 摘要
本发明涉及雷达监测技术领域,具体涉及一种微波雷达盲点监测系统,该包括检测单元、建模单元、数据处理单元和驱动单元;该驱动单元用于驱动车辆行驶状态和方向盘偏移;该检测单元用于对车辆行驶路况进行检测,生成路况信息;该建模单元根据路况信息确定路况类别;数据处理单元根据不同的路况类别对检测信息生成对应的路况指数,相应地生成提示信息或预警信息,能够降低行车中因视野盲区而导致的行车安全事故发生概率,提高行车的安全性。



1. 一种微波雷达盲点监测系统,其特征在于:所述系统包括检测单元、建模单元、数据处理单元和驱动单元;

所述驱动单元用于驱动车辆行驶状态和方向盘偏移;

所述检测单元用于对车辆行驶路况进行检测,生成路况信息;

所述建模单元根据所述路况信息确定路况类别;

在所述建模单元确定路况类别为第一路况时,所述检测单元用于检测前后方车辆的位置信息和行驶速度,所述数据处理单元根据检测数据生成用于判断满足超车条件的第一指数,判断所述第一指数是否超过第一预设阈值,若否,则生成满足超车条件的第一提示信息,若是,则生成第一预警信息,所述第一预警信息用于警示驾驶员切勿超车;

在所述建模单元确定路况类别为第二路况时,所述检测单元检测计算障碍物的体积,所述数据处理单元根据检测信息生成用于满足直行通行条件的第二指数,判断所述第二指数是否超过第二预设阈值,若是,则生成第二预警信息,所述第二预警信息用于警示驾驶员切勿直行通过;

在所述建模单元确定路况条件为第三路况时,所述检测单元计算坑洼的宽度与最大的深度,所述数据处理单元根据检测信息生成用于满足直行通过条件的第三指数,判断所述第三指数是否超过第三预设阈值,若是,则生成第三预警信息,所述第三预警信息用于警示驾驶员切勿直行通过。

2. 根据权利要求1所述的微波雷达盲点监测系统,其特征在于,所述检测单元包括微波雷达传感器模块;

在所述建模单元确定路况类别为第一路况时,所述微波雷达传感器模块用于获取前后方车辆位置信息以及行驶速度;

所述数据处理单元根据前后方车辆的位置信息和当前车辆位置信息确定前方车辆安全距离S1和后方车辆安全距离S2,获取前方车辆速度V1和后方车辆速度V2,进行关联后生

成第一指数LMS,所述第一指数LMS由公式得出:
$$LMS = C + (S1 + S2) \times \sqrt{\frac{(\gamma V1^2 + \theta V2^2)}{2}};$$

其中, $0 \leq \gamma \leq 1$, $0 \leq \theta \leq 1$, γ 、 θ 为权重,C为第一常数修正系数,其具体值可依据行驶状态对行驶的影响程度,由用户调整设置;

若所述第一指数LMS的值超过所述第一预设阈值,则生成第一警示信息,若所述第一指数LMS的值不超过所述第一预设阈值,则生成第一提示信息。

3. 根据权利要求1所述的微波雷达盲点监测系统,其特征在于,所述检测单元还包括障碍物检测模块;

在所述建模单元确定路况类别为第二路况时,所述障碍物检测模块沿着车辆前进方向扫描,测量障碍物的高度和宽度;

所述数据处理单元获取车辆底盘高度H1,车辆的宽度D1,所述障碍物的高度H2,宽度D2,进行关联后生成第二指数LM0,所述第一指数LM0由公式得出:
$$LM0 = \frac{(H1 - H2) \times (D1 - D2)}{Af + As + Ad};$$

其中,路面湿度因子Af, $0.20 \leq Af \leq 0.86$,障碍物因子As, $0.25 \leq As \leq 0.58$ 坡度因子Ad, $0.40 \leq Ad \leq 1.20$;

若所述第二指数LM0的值超过所述第二预设阈值,则生成第二警示信息,若所述第二指数LM0的值不超过所述第二预设阈值,则生成可直行通过的提示信息。

4.根据权利要求3所述的微波雷达盲点监测系统,其特征在于,所述微波雷达盲点监测系统还包括驱动单元,所述驱动单元基于偏转角度 φ 驱动车辆方向盘进行角度转动;

在生成所述第二预警信息之后,所述数据处理单元获取车辆与所述障碍物的安全距离S3,当前车辆的速度V,进行关联生成偏转角度 φ ,所述偏转角度 φ 由公式得出:

$$\varphi = E \times \frac{S3}{V} \times \sqrt{\frac{(H1 - H2) \times (D1 - D2)}{Af + As + Ad}};$$

其中, $60 \leq \varphi \leq 270$ E为第二常数修正系数,其具体值可依据行驶状态对行驶的影响程度,由用户调整设置;

所述驱动单元基于偏转角度 φ 驱动车辆方向盘进行角度转动,辅助驾驶员进行转动方向盘,绕开障碍物。

5.根据权利要求3或4所述的微波雷达盲点监测系统,其特征在于,在生成所述第二预警信息之后,所述数据处理单元获取所述障碍物边缘至道路边缘最大距离D3,判断D3是否大于D1,若否,则生成禁止通行信息。

6.根据权利要求1所述微波雷达盲点监测系统,其特征在于,所述检测单元还包括坑洼检测模块,在所述建模单元确定路况条件为第三路况时,所述坑洼检测模块沿着车辆前进方向扫描,测量坑洼的最大宽度与最大深度;

所述数据处理单元获取前轮轮胎高度H3,宽度D4,所述测量坑洼的最大宽度Dmax与最大深度Hmax,进行关联后生成第三指数LMK,所述第三指数LMK由公式得出:

$$LMK = \rho \times \sqrt{(H3 - Hmax)^2 (D4 - Dmax)^2};$$

其中,坑洼系数 ρ , $0.2 \leq \rho \leq 1$;

若所述第三指数LMK的值超过所述第三预设阈值,则生成第三警示信息,若所述第三指数LMK的值不超过所述第三预设阈值,则生成可直行通过的提示信息。

7.根据权利要求6所述微波雷达盲点监测系统,其特征在于,在生成所述第三预警信息之后,所述数据处理单元获取车辆与所述坑洼的安全距离S4,当前车辆的速度V,进行关联

生成偏转角度 α ,所述偏转角度 α 由公式得出: $\alpha = K \times \frac{S4}{V} \times \frac{\sqrt{(H3 - Hmax)^2 (D4 - Dmax)^2}}{D4}$;

其中, $30 \leq \alpha \leq 180$, K为第三常数修正系数,其具体值可依据行驶状态对行驶的影响程度,由用户调整设置;

驱动单元基于偏转角度 α 驱动车辆方向盘进行角度转动,绕开坑洼。

8.根据权利要求1所述微波雷达盲点监测系统,其特征在于,在所述建模单元确定路况条件为第二路况和/或第三路况时,所述检测单元检测后车的安全距离,所述数据处理单元判断安全距离小于第四预设阈值,所述驱动单元驱动车辆进行加速行驶。

9.根据权利要求1所述微波雷达盲点监测系统,其特征在于,当所述路况信息中包括第二路况和第三路况时,所述建模单元优先确定第二路况作为当前行驶路况。

10.根据权利要求1所述微波雷达盲点监测系统,其特征在于,所述建模单元切换行驶路况时,所述驱动单元驱动车辆进行减速行驶。

一种微波雷达盲点监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及雷达监测技术领域，具体涉及一种微波雷达盲点监测系统。

背景技术

[0002] 微波雷达是根据电磁波到阻波物之间的往返时间，测得阻波物的距离。微波雷达系统被广泛应用于汽车检测领域，即在车辆的前保险杠和后保险杠上安装雷达探头，利用发射微波得到反射的信息来监测车身和障碍物周围的范围以及监测路况信息，帮助驾驶员消除视觉盲区，提高行车安全性。

[0003] 在相关技术中，微波雷达系统的功能仅仅别用来监测车身周围物体的信息，没有对监测信息进行分析，对不同的路况条件不能做出及时的提示和预警，可能导致驾驶员在视觉盲区的行车安全性降低。

发明内容

[0004] 针对现有技术所存在的上述缺点，本发明提供了一种微波雷达盲点监测系统，能够有效地解决现有技术中因在驾驶视野盲区中不能对不同路况做出及时的提示和预警而导致行车安全性低的问题。

[0005] 为实现以上目的，本发明通过以下技术方案予以实现：

本发明提供一种微波雷达盲点监测系统，包括测单元、建模单元、数据处理单元和驱动单元；

所述驱动单元用于驱动车辆行驶状态和方向盘偏移；

所述检测单元用于对车辆行驶路况进行检测，生成路况信息；

所述建模单元根据所述路况信息确定路况类别；

在所述建模单元确定路况类别为第一路况时，所述检测单元用于检测前后方车辆的位置信息和行驶速度，所述数据处理单元根据检测数据生成用于判断满足超车条件的第一指数，判断所述第一指数是否超过第一预设阈值，若否，则生成满足超车条件的第一提示信息，若是，则生成第一预警信息，所述第一预警信息用于警示驾驶员切勿超车；

在所述建模单元确定路况类别为第二路况时，所述检测单元检测计算障碍物的体积，所述数据处理单元根据检测信息生成用于满足直行通行条件的第二指数，判断所述第二指数是否超过第二预设阈值，若是，则生成第二预警信息，所述第二预警信息用于警示驾驶员切勿直行通过；

在所述建模单元确定路况条件为第三路况时，所述检测单元计算坑洼的宽度与最大的深度，所述数据处理单元根据检测信息生成用于满足直行通过条件的第三指数，判断所述第三指数是否超过第三预设阈值，若是，则生成第三预警信息，所述第三预警信息用于警示驾驶员切勿直行通过。

[0006] 进一步地，所述检测单元包括微波雷达传感器模块；

在所述建模单元确定路况类别为第一路况时，所述微波雷达传感器模块用于获取

前后方车辆位置信息以及行驶速度；

所述数据处理单元根据前后方车辆的位置信息和当前车辆位置信息确定前方车辆安全距离S1和后方车辆安全距离S2,获取前方车辆速度V1和后方车辆速度V2,进行关联

后生成第一指数LMS,所述第一指数LMS由公式得出: $LMS = C + (S1 + S2) \times \sqrt{\frac{(\gamma V1^2 + \theta V2^2)}{2}}$;

其中, $0 \leq \gamma \leq 1, 0 \leq \theta \leq 1$, γ, θ 为权重, C 为第一常数修正系数,其具体值可依据行驶状态对行驶的影响程度,由用户调整设置;

若所述第一指数LMS的值超过所述第一预设阈值,则生成第一警示信息,若所述第一指数LMS的值不超过所述第一预设阈值,则生成第一提示信息。

[0007] 进一步地,所述检测单元还包括障碍物检测模块;

在所述建模单元确定路况类别为第二路况时,所述障碍物检测模块沿着车辆前进方向扫描,测量障碍物的高度和宽度;

所述数据处理单元获取车辆底盘高度H1,车辆的宽度D1,所述障碍物的高度H2,宽度D2,进行关联后生成第二指数LM0,所述第一指数LM0由公式得出: $LM0 = \frac{(H1 - H2) \times (D1 - D2)}{Af + As + Ad}$;

其中,路面湿度因子Af, $0.20 \leq Af \leq 0.86$,障碍物因子As, $0.25 \leq As \leq 0.58$,坡度因子Ad, $0.40 \leq Ad \leq 1.20$;

若所述第二指数LM0的值超过所述第二预设阈值,则生成第二警示信息,若所述第二指数LM0的值不超过所述第二预设阈值,则生成可直行通过的提示信息。

[0008] 进一步地,所述微波雷达盲点监测系统还包括驱动单元,所述驱动单元基于偏转角度 φ 驱动车辆方向盘进行角度转动;

在生成所述第二预警信息之后,所述数据处理单元获取车辆与所述障碍物的安全距离S3,当前车辆的速度V,进行关联生成偏转角度 φ ,所述偏转角度 φ 由公式得出:

$$\varphi = E \times \frac{S3}{V} \times \sqrt{\frac{(H1 - H2) \times (D1 - D2)}{Af + As + Ad}};$$

其中, $60 \leq \varphi \leq 270$, E 为第二常数修正系数,其具体值可依据行驶状态对行驶的影响程度,由用户调整设置;

所述驱动单元基于偏转角度 φ 驱动车辆方向盘进行角度转动,辅助驾驶员进行转动方向盘,绕开障碍物。

[0009] 进一步地,在生成所述第二预警信息之后,所述数据处理单元获取所述障碍物边缘至道路边缘最大距离D3,判断D3是否大于D1,若否,则生成禁止通行信息。

[0010] 进一步地,述检测单元还包括坑洼检测模块,在所述建模单元确定路况条件为第三路况时,所述坑洼检测模块沿着车辆前进方向扫描,测量坑洼的最大宽度与最大深度;

所述数据处理单元获取前轮轮胎高度H3,宽度D4,所述测量坑洼的最大宽度Dmax与最大深度Hmax,进行关联后生成第三指数LMK,所述第三指数LMK由公式得出:

$$LMK = \rho \times \sqrt{(H3 - Hmax)^2 (D4 - Dmax)^2};$$

其中,坑洼系数 ρ , $0.2 \leq \rho \leq 1$;

若所述第三指数LMK的值超过所述第三预设阈值,则生成第三警示信息,若所述第三指数LMK的值不超过所述第三预设阈值,则生成可直行通过的提示信息。

[0011] 进一步地,在生成所述第三预警信息之后,所述数据处理单元获取车辆与所述坑洼的安全距离S4,当前车辆的速度V,进行关联生成偏转角度 α ,所述偏转角度 α 由公式得出:

$$\alpha = K \times \frac{S4}{V} \times \frac{\sqrt{(H3 - Hmax)^2 (D4 - Dmax)^2}}{D4};$$

其中, $30 \leq \varphi \leq 180$, K为第三常数修正系数,其具体值可依据行驶状态对行驶的影响程度,由用户调整设置;

驱动单元基于偏转角度 α 驱动车辆方向盘进行角度转动,绕开坑洼。

[0012] 进一步地,在所述建模单元确定路况条件为第二路况和/或第三路况时,所述检测单元检测后车的安全距离,所述数据处理单元判断安全距离小于第四预设阈值,所述驱动单元驱动车辆进行加速行驶。

[0013] 进一步地,当所述路况信息中包括第二路况和第三路况时,所述建模单元优先确定第二路况作为当前行驶路况。

[0014] 进一步地,所述建模单元切换行驶路况时,所述驱动单元驱动车辆进行减速行驶。

[0015] 本发明提供的技术方案,与已知的公有技术相比,具有如下有益效果:

本发明提供的微波雷达盲点监测系统,建模单元根据检测单元监测到的路况信息确定路况类别,数据处理单元根据不同的路况进行数据的分析与计算,提供给驾驶员及时的预警或提示信息,降低行车中因视野盲区而导致的行车安全事故发生概率,提高行车的安全性。

附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本发明的一种微波雷达盲点监测系统框图。

具体实施方式

[0018] 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作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。

[0019] 下面结合实施例对本发明作进一步的描述。

[0020] 在一些实施例中,图1为本发明的一种微波雷达盲点监测系统框图,如图1所示,该系统框图包括检测单元、建模单元、数据处理单元和驱动单元。

[0021] 检测单元可以是由安装于车辆的前端位置和后端位置的微波雷达探头以及其他监测设备构成的单元,检测单元可以包括微波雷达传感器模块、障碍物检测模块和坑洼检测模块,其中,微波雷达传感器模块可以是由发射机、发射天线、接收机、接收天线和雷达处

理芯片构成。在车辆行驶过程中,该检测单元对车辆行驶前方路况进行检测,生成路况信息,其中,路况信息可以包括道路的坡度、道路的宽度以及路面湿度、是否存在障碍物情况和是否存在坑洼路段,也可以结合道路信息数据库,将当前行驶道路信息生成路况信息,在此值得说明的是,道路数据信息库中可以包含当前道路路段的长度,宽度以及道路的坡度等,并将路况信息发送至建模单元;建模单元中存储有距离阈值,具体的阈值包括标定距离阈值区间BS、颠簸距离阈值区间DS以及坑洼距离阈值区间KS,根据设置在检测单元中的位于车辆前后两端的微波雷达探头,可实现对车辆当前路况信息进行采集,并且相邻两次微波雷达探头检测的时间间隔为1s;

建模单元根据路况信息确定路况类别,具体的,建模单元中还包括一种用于评定车辆所处区域的路况类别的判断方法,包括如下步骤:

步骤一:在某一时刻,位于前端位置的微波雷达探头检测到其与路面之间的距离为QS1,与此同时,位于后端位置的微波雷达探头检测到其与路面之间的距离为QS2,并且在一段时间内(该时间段可以为2s),检测到的QS1以及QS2均处于距离阈值区间BS范围内,那么建模单元判断当前路况为平坦道路,记为第一路况;

步骤二:某一时刻,当QS1处于颠簸距离阈值区间DS内,QS2处于距离阈值区间BS范围内,下一次微波雷达探头检测时,QS1处于标定距离阈值区间BS范围内,QS2处于颠簸距离阈值区间DS内,则建模单元还判断当前路况为平坦道路,记为第一路况(其可以看做是平坦道路中包括短距离的颠簸路段);

步骤三:某一时刻,当QS1处于颠簸距离阈值区间DS内,QS2处于距离阈值区间BS范围内,若下一次微波雷达探头检测时,QS1仍处于颠簸距离阈值区间DS内,QS2也处于颠簸距离阈值区间DS内,则建模单元判断当前路况为颠簸路段,记为第二路况;

步骤四:在上述微波雷达探头连续三次检测到的QS1或QS2数值中,QS1或QS2有两次均处于坑洼距离阈值区间KS时,建模单元判断当前路况为坑洼路段,记为第三路况;

此外,在当前行驶道路上未检测到障碍物和坑洼路段情况下,道路坡度小于6%,建模单元将该行驶路段可以定为平坦道路,并将该路况记为第一路况;

在此值得说明的是,建模单元可以对路况信息进行存储,并可以周期性对路况信息进行更新,再次经过该行驶道路时,可以快速获取道路的宽度,坡度等信息,节省了生成预警或提示信息的时间,给驾驶员更加及时的辅助驾驶建议,降低了驾驶员在视野盲区驾驶的安全风险;

在建模单元确定路况类别为第一路况时,检测单元检测前后方车辆的位置信息和行驶速度,数据处理单元根据检测数据生成用于判断满足超车条件的第一指数,判断第一指数是否超过第一预设阈值,若否,则生成满足超车条件的第一提示信息,若是,则生成第一预警信息,第一预警信息用于警示驾驶员切勿超车;

在建模单元确定路况类别为第二路况时,检测单元检测计算障碍物的体积,数据处理单元根据检测信息生成用于满足直行通行条件的第二指数,判断第二指数是否超过第二预设阈值,若是,则生成第二预警信息,第二预警信息用于警示驾驶员切勿直行通过;

在建模单元确定路况条件为第三路况时,检测单元计算坑洼的宽度与最大的深度,数据处理单元根据检测信息生成用于满足直行通过条件的第三指数,判断第三指数是否超过第三预设阈值,若是,则生成第三预警信息,第三预警信息用于警示驾驶员切勿直行

通过。

[0022] 综上,本申请实施例的建模单元根据检测单元监测到的路况信息确定路况类别,数据处理单元根据不同的路况进行数据的分析与计算,生成及时的预警或提示信息,降低行车中因视野盲区而导致的行车安全事故发生的概率,提高行车的安全性。

[0023] 在一些实施例中,在建模单元确定路况类别为第一路况时,监测单元11的微波雷达传感器模块获取前后方车辆位置信息以及行驶速度;

数据处理单元根据前后方车辆的位置信息和当前车辆位置信息确定前方车辆安全距离S1和后方车辆安全距离S2,获取前方车辆速度V1和后方车辆速度V2,进行关联后生

成第一指数LMS,第一指数LMS由公式得出:
$$LMS = C + (S1 + S2) \times \sqrt{\frac{(\gamma V1^2 + \theta V2^2)}{2}};$$

其中, $0 \leq \gamma \leq 1, 0 \leq \theta \leq 1$, γ, θ 为权重, C 为第一常数修正系数,其具体值可依据行驶状态对行驶的影响程度,由用户调整设置;

若第一指数LMS的值超过第一预设阈值,则生成第一警示信息,警示驾驶员切勿超车行驶,若第一指数LMS的值不超过第一预设阈值,则生成第一提示信息,提示驾驶员可以进行超车。

[0024] 综上,在建模单元确定路况类别为第一路况时,该微波雷达盲点监测系统接收到超车触发信号,值得说明的是,该超车触发信号可以由车辆控制单元发出,其满足特定条件生成超车触发信号:第一,检测单元检测行驶道路检测路段未出现岔路口;第二,检测单元检测行驶前方有车辆行驶;第三,汽车转向灯控制模块启动,并根据上述步骤得到第一指数LMS,判断是否具备超车条件,及时地给与驾驶员预警或提示信息,提高了行车安全性。

[0025] 在一些实施例中,在建模单元确定路况类别为第二路况时,障碍物检测模块沿着车辆前进方向扫描,测量障碍物的高度和宽度,数据处理单元获取车辆底盘高度H1,车辆的宽度D1,障碍物的高度H2,宽度D2,进行关联后生成第二指数LM0,第一指数LM0由公式得出:

$$LM0 = \frac{(H1 - H2) \times (D1 - D2)}{Af + As + Ad};$$

其中,路面湿度因子Af, $0.20 \leq Af \leq 0.86$,障碍物因子As, $0.25 \leq As \leq 0.58$,坡度因子Ad, $0.40 \leq Ad \leq 1.20$;

若第二指数LM0的值超过第二预设阈值,则生成第二警示信息,警示驾驶员切勿直行通过,若第二指数LM0的值不超过所述第二预设阈值,则生成可直行通过的提示信息,值得说明的是,该第二预设阈值为车辆允许直行通过障碍物的最大第二指数阈值。

[0026] 综上,根据第二指数LM0的值来判定车辆能否直行通过当前障碍物,能够有效地保证车辆底盘不受损毁,提高行车安全性。

[0027] 优选地,微波雷达盲点监测系统还包括驱动单元,驱动单元基于偏转角度 φ 驱动车辆方向盘进行角度转动,在生成车辆不能直行通过障碍物的预警之后,数据处理单元获取车辆与障碍物的安全距离S3,当前车辆的速度V,进行关联生成偏转角度 φ ,偏转角度 φ

由公式得出:
$$\varphi = E \times \frac{S3}{V} \times \sqrt{\frac{(H1 - H2) \times (D1 - D2)}{Af + As + Ad}};$$

其中, $60 \leq \varphi \leq 270$, E为第二常数修正系数,其具体值可依据行驶状态对行驶的影响程度,由用户调整设置,驱动单元基于偏转角度 φ 驱动车辆方向盘进行角度转动,辅助驾驶员进行转动方向盘,绕开障碍物。

[0028] 综上,驱动单元通过驱动偏转角度来驱动车辆方向盘进行角度转动,辅助驾驶员进行转动方向盘,能够精确地绕开障碍物,提高行驶安全性。

[0029] 优选地,在生成第二预警信息之后,数据处理单元获取障碍物边缘至道路边缘最大距离D3,判断D3是否大于D1,若否,则生成禁止通行信息,若是,则可以关联生成偏转角度 φ ,驱动单元基于偏转角度 φ 驱动车辆方向盘进行角度转动,辅助驾驶员进行转动方向盘,绕开障碍物,进一步提高行驶安全性。

[0030] 在一些实施例中,在建模单元确定路况条件为第三路况时,坑洼检测模块沿着车辆前进方向扫描,测量坑洼的最大宽度与最大深度,在此值得说明的是,坑洼的数量可以是一个及其以上,坑洼的最大宽度、最大深度可以为所有坑洼宽度的最大值和所有坑洼深度的最大值;

数据处理单元获取车辆前轮轮胎高度H3,宽度D4,测量坑洼的最大宽度Dmax与最大深度Hmax,进行关联后生成第三指数LMK,第三指数LMK由公式得出:

$$LMK = \rho \times \sqrt{(H3 - Hmax)^2 (D4 - Dmax)^2};$$

其中,坑洼系数 ρ , $0.2 \leq \rho \leq 1$;

若第三指数LMK的值超过第三预设阈值,则生成第三警示信息,警示切勿直行通过,若第三指数LMK的值不超过第三预设阈值,则生成可直行通过的提示信息,其中,该第三预设阈值是车辆能直行通过坑洼的最大宽度值和最大深度值对应的第三指数阈值。

[0031] 综上,根据第三指数LMK的值来判定车辆能否直行通过当前障碍物,能够有效地保证车辆轮胎不陷入坑洼,提高行车安全性。

[0032] 优选地,在生成第三预警信息之后,数据处理单元获取车辆与坑洼的安全距离S4,当前车辆的速度V,进行关联生成偏转角度 α ,所述偏转角度 α 由公式得出:

$$\alpha = K \times \frac{S4}{V} \times \frac{\sqrt{(H3 - Hmax)^2 (D4 - Dmax)^2}}{D4};$$

其中, $30 \leq \varphi \leq 180$, K为第三常数修正系数,其具体值可依据行驶状态对行驶的影响程度,由用户调整设置;

驱动单元基于偏转角度 α 驱动车辆方向盘进行角度转动,绕开坑洼。

[0033] 综上,驱动单元通过驱动偏转角度来驱动车辆方向盘进行角度转动,辅助驾驶员进行转动方向盘,能够精确地绕开坑洼,提高行驶安全性。

[0034] 在一些实施例中,在建模单元确定路况条件为第二路况和/或第三路况时,检测单元检测后车的安全距离,数据处理单元判断安全距离小于第四预设阈值,驱动单元驱动车辆进行加速行驶,保证行车安全距离,提高行车安全性。

[0035] 在一些实施例中,当路况信息中包括第二路况和第三路况时建模单元优先确定第二路况作为当前行驶路况。当行驶路况包含障碍物和坑洼路段时,优先设置第二路况作为当前行驶路况,并根据生成的预警或提示信息提供给驾驶员,减少车辆行驶的安全风险。

[0036] 在一些实施例中,建模单元切换行驶路况时,驱动单元驱动车辆进行减速行驶,给

驾驶员增加反应缓冲时间,提高行车安全性。

[0037] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不会使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的保护范围。

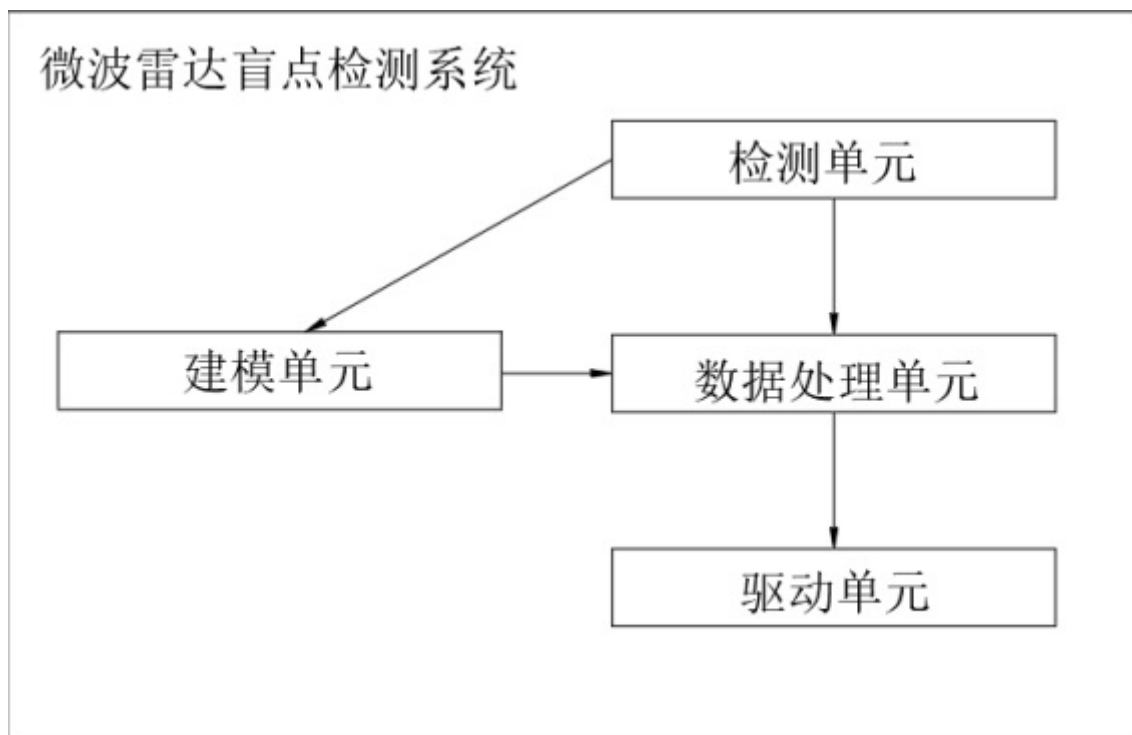


图 1