

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102785661 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 21

(21) 申请号 201210296505. 8

(22) 申请日 2012. 08. 20

(71) 申请人 深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学
城学苑大道 1068 号

(72) 发明人 王刚 刘宪 宫凯 张琦 廖京生
李抱朴

(51) Int. Cl.

B60W 30/12(2006. 01)

B60W 50/08(2012. 01)

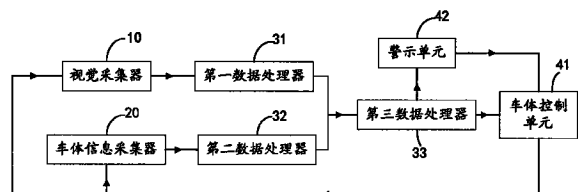
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 4 页

(54) 发明名称

车道偏离控制系统及方法

(57) 摘要

本发明提供了车道偏离控制系统及方法,该系统基于栅格坐标中心轴的方式以及车辆与车道线间的距离的方式检测车辆是否偏离车道,通过数字图像处理检测相邻车道线内是否有障碍物、侧后方是否有来车,为安全驾驶提供预警;本发明实时采集车体信息,针对不同车道线类型、不同的车速、驾驶员是否有变道意图进行了具体分析;在检测到车辆有偏离车道的倾向时,预警系统发出警示语音信号和视觉信号,提醒驾驶员及时纠正车辆的偏离或当车辆执行安全变道后,辅助车辆保持正常的行驶状态;在车辆偏离没有被纠正时,启动车体控制器进行安全辅助驾驶,从而有效地保证驾驶员驾驶的安全性,降低事故的发生。



1. 一种车道偏离控制系统,其特征在于,其包括:
视觉采集器,用以采集路况信息;
车体信息采集器,用于采集车体行驶信息;
数据处理器,用于接收和处理路况信息和车体行驶信息,并判断车辆行驶状态,根据车辆行驶状态选择是否发出警示信息;
车体控制器,用于接收数据处理器发出的警示信息,并根据警示信息进行车体控制。
2. 根据权利要求1所述的车道偏离控制系统,其特征在于,所述数据处理器包括第一数据处理器、第二数据处理器和第三数据处理器;其中第一数据处理器用以处理路况信息,第二数据处理器用以分析车体行驶信息,第三数据处理器用以接收第一数据处理器和第二数据处理器处理的结果,并判断车辆行驶状态,根据车辆行驶状态选择是否发出警示信息。
3. 根据权利要求2所述的车道偏离控制系统,其特征在于,路况信息包括车辆行驶道路内车道线的类型信息,车辆左右两侧车道线内是否有障碍物及后方是否有来车,第一数据处理器分析车辆行驶道路内车道线的类型信息,相邻车道线内是否有障碍物存在并传输处理结果给第三数据处理器,第二数据处理器将分析后的车体行驶信息传递给第三数据处理器,所述车体行驶信息包括行驶速度、车辆是否打转向灯、车辆是否开启刹车踏板或加速踏板。
4. 根据权利要求1所述的车道偏离控制系统,其特征在于,所述车体控制器包括车体控制单元和警示单元,其中车体控制单元用于接收数据处理器发出的警示信息并纠正车辆偏离,警示单元用于接收数据处理器发出的警示信息并进行预警。
5. 根据权利要求1所述的车道偏离控制系统,所述系统还包括警示器,用于接收数据处理器发出的警示信息,并进行预警。
6. 根据权利要求4或5所述的车道偏离控制系统,其特征在于,所述预警发出后,警示驾驶员改变车辆行驶状态,在驾驶员没有反应时,启动车体控制器控制车辆,直至车辆处于正常行驶状态。
7. 根据权利要求1所述的车道偏离控制系统,其特征在于,所述视觉采集器为数字摄像头。
8. 根据权利要求7所述的车道偏离控制系统,其特征在于,所述数字摄像头的个数为四个,且该四个摄像头分别位于车体的前后两侧及左右两侧。
9. 一种车道偏离控制系统的方法,其特征在于,
步骤 S001:利用视觉采集器采集路况信息,利用车体信息采集器检测当前的车体行驶信息;
步骤 S002:提供数据处理器,接收和处理路况信息和车体行驶信息,并判断车辆行驶状态,根据车辆行驶状态选择是否发出警示信息;
步骤 S003:提供车体控制器,接收数据处理器发出的警示信息,并根据警示信息进行车体控制。
10. 根据权利要求9所述的车道偏离系统的方法,其特征在于,所述步骤 S002 中的数据处理器包括第一数据处理器、第二数据处理器和第三数据处理器,其处理过程包括:
步骤 A、第一数据处理器处理路况信息;第二数据处理器分析车体行驶信息;
步骤 B、第三数据处理器接收的第一数据处理器和第二数据处理的处理结果,并判断车

辆行驶状态,根据车辆行驶状态选择是否发出警示信息。

11. 根据权利要求 10 所述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,根据步骤 S003,第三数据处理器发出警示信息,当驾驶员没有根据警示信息纠正车辆偏离时,车体控制器自动纠正车辆行驶状态。

12. 根据权利要求 9 所述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,所述步骤 S003 中,当预警信息发出后,提示驾驶员纠正车辆的偏离,当驾驶员没有反应时,启动车体控制器,直至车辆处于正常行驶状态。

13. 根据权利要求 9 所述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,所述步骤 S001 中,采用四个数字摄像头采集路况信息,且四个数字摄像头分别位于车体的前、后侧及左、右侧。

14. 根据权利要求 10 所述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,所述步骤 A 中处理的路况信息包括检测车道线的位置,其检测方法包括:

拾取视觉采集器所采集到图像的待检测区域;

确定道路参考点;

根据参考点选取实际左车道线和实际右车道线。

15. 根据权利要求 14 述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,所述判断实际左车道线和实际右车道线的确定包括如下步骤:

对已检测出参考点的图像采取累计概率霍夫变换的方式来判断左右车道线的直线,假设:图像中的左车道线与水平线夹角为 α ,右车道与水平线夹角为 β ,则,定义 $\alpha < \frac{\pi}{2}$ 的直线集合为左车道线集合,定义 $\beta < \frac{\pi}{2}$ 的直线集合为右车道线集合,在所述左车道线集合中选取最靠近所述道路参考点的直线作为实际左车道线,在所述右车道线集合中选取最靠近所述道路参考点的直线作为实际右车道线。

16. 根据权利要求 10 所述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,所述步骤 A 中处理的路况信息包括检测车道线的类型,其检测方法包括:采用模板匹配的方法,设定允许车辆越线或压线行驶的虚线车道的模板及禁止车辆越线或压线行驶的实线车道的模板,与拍摄到的视频图像对比,输出实际车道线的类型。

17. 根据权利要求 10 所述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,所述步骤 A 中处理的路况信息包括检测车道偏离情况,其检测方法采用基于栅格坐标中心轴的方式检测车辆与车道线间的距离,其包括:

设定栅格坐标中心轴,经过图像传输检测,

当左右车道线以栅格坐标中心轴为中心对称,车辆与两侧车道线间的距离相等,则判断车辆为安全驾驶;

当车道线不以栅格坐标中心轴为中心对称,车辆与两侧车道线间的距离不相等,则记录车辆相对栅格坐标中心轴发生偏移的栅格数 N ,存在阈值 $T_{\text{thre}} > 0$,当 $N > T_{\text{thre}}$ 时,则判断第一数据处理器输出车辆发生了车道偏离;当 $N < T_{\text{thre}}$ 时,则判断第一数据处理器输出车辆仍在道路安全范围内行驶。

18. 根据权利要求 10 所述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,所述步骤 A 中的车体信息采集器的检测方法如下:

车体信息采集器检测出当前车速,判断车辆发生偏离的剩余时间;
判断是否使用车体的转向灯,并确定车辆靠近车道线行驶是否违规;
判断车辆加速或减速行驶。

19. 根据权利要求9所述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,所述步骤S003中的车体控制器包括车体控制单元和警示单元,所述警示信息发出后,通过警示单元预警,当驾驶员对预警讯号没有反应时,启动车体控制单元控制车辆,直至车体恢复正常行驶状态。

20. 根据权利要求9所述的车道偏离控制系统的方法,其特征在于,所述系统还包括警示器,当数据处理器发出的警示信息后,启动警示器预警,当驾驶员对预警讯号没有反应时,启动车体控制器控制车辆,直至车体恢复正常行驶状态。

车道偏离控制系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种安全辅助驾驶系统,尤其涉及一种车辆偏离车道的预警控制系统及方法。

背景技术

[0002] 交通事故历来是人们最为关心的问题之一,它直接关系到人民的生命财产的损失。在城市道路中,发生的交通事故多是由于驾驶员主动或被动的违规操作引起的,往往会造成严重的人员伤亡和财产损失。

[0003] 随着当今社会的发展,汽车的使用时间越来越长、利用频率越来越高,在新闻报道中驾驶员处于疲劳、甚至酒驾、醉驾而致使发生交通事故的情况时有发生。驾驶员疲劳、打瞌睡时驾驶车辆经常有不开转向灯而越过车道标线的行为,甚至会无法主动调控方向盘、在非直线路段偏离行驶车道;驾驶员不遵守交通规则,酒后驾驶、醉后驾驶以追求一时的刺激,恶意在城市道路中飙车,由于车速过高、驾驶员反应迟缓来不及规避障碍物和行人,往往会造成严重车祸及人员财产的伤亡损失。作为自适应安全辅助驾驶系统的一个分支,自适应车道偏离预警及纠正系统的主要功能是在城市交通道路环境中,辅助驾驶员保持车辆在当前车道内行驶,当车辆有发生车道偏离的倾向时,给驾驶员发出警示信号。

[0004] 相关技术的车道偏离预警系统中,仅对车辆偏离车道预警提示,通常采用预测车辆左右临界轨迹偏离车道的的时间,并与预设阈值时间相比较,从而判断车辆偏离车道的可能性,这不但会降低判断车辆偏离情况的准确性,增大事故发生的次数,还会限制系统的功能,使系统除了预警之外不能向其它辅助功能方向发展。

[0005] 因此,有必要提出一种新的车道偏离控制系统及方法来解决上述问题。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种检测精度高、判断准确且兼具预警及辅助控制的车道偏离控制系统及应用该系统的方法。

[0007] 本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种车道偏离控制系统,其包括:

[0009] 视觉采集器,用以采集路况信息;

[0010] 车体信息采集器,用于采集车体行驶信息;

[0011] 数据处理器,用于接收和处理路况信息和车体行驶信息,并判断车辆行驶状态,根据车辆行驶状态选择是否发出警示信息;

[0012] 车体控制器,用于接收数据处理器发出的警示信息,并根据警示信息进行车体控制。

[0013] 优选的,所述数据处理器包括第一数据处理器、第二数据处理器和第三数据处理器;其中第一数据处理器用以处理路况信息,第二数据处理器用以分析车体行驶信息,第三数据处理器用以接收第一数据处理器和第二数据处理器的处理结果,并判断车辆行驶状

态,根据车辆行驶状态选择是否发出警示信息。

[0014] 优选的,路况信息包括车辆行驶道路内的车道线类型、车辆左右两侧车道线内是否有障碍物及后方是否有来车,第一数据处理器分析车辆行驶道路内的车道线类型、相邻车道线内是否有障碍物存在并传输处理结果给第三数据处理器,第二数据处理器将分析后的车体行驶信息传递给第三数据处理器,所述车体行驶信息包括行驶速度、车辆是否打转向灯、车辆是否开启刹车踏板或加速踏板。

[0015] 优选的,所述车体控制器包括车体控制单元和警示单元,其中车体控制单元用于接收数据处理器发出的警示信息并纠正车辆偏离,警示单元用于接收数据处理器发出的警示信息并进行预警,及启动车体控制单元。

[0016] 优选的,所述系统还包括警示器,用于接收数据处理器发出的警示信息,并进行预警。

[0017] 优选的,所述预警发出后,警示驾驶员改变车辆行驶状态,在驾驶员没有反应时,启动车体控制器控制车辆,直至车辆处于正常行驶状态。

[0018] 优选的,所述视觉采集器为数字摄像头。

[0019] 优选的,所述数字摄像头的个数为四个,且该四个摄像头分别位于车体的前后两侧及左右两侧。

[0020] 一种车道偏离控制系统的方法,其步骤如下,

[0021] 步骤 S001 :利用视觉采集器采集路况信息,利用车体信息采集器检测当前的车体行驶信息 ;

[0022] 步骤 S002 :提供数据处理器,接收和处理路况信息和车体行驶信息,并判断车辆行驶状态,根据车辆行驶状态选择是否发出警示信息 ;

[0023] 步骤 S003 :提供车体控制器,接收数据处理器发出的车体控制信息,并根据车体控制信息进行车体控制。

[0024] 优选的,所述步骤 S002 中的数据处理器包括第一数据处理器、第二数据处理器和第三数据处理器,其处理过程包括 :

[0025] 步骤 A、第一数据处理器处理路况信息 ;第二数据处理器分析车体行驶信息 ;

[0026] 步骤 B、第三数据处理器接收的第一数据处理器和第二数据处理的处理结果,并判断车辆行驶状态,根据车辆行驶状态选择是否发出警示信息。

[0027] 优选的,根据步骤 S003,第三数据处理器激活警示单元发出警示信息,当驾驶员没有根据警示信息纠正车辆偏离时,车体控制器自动纠正车辆行驶状态。

[0028] 优选的,所述步骤 S003 中,当预警信息发出后,提示驾驶员纠正车辆的偏离 ;

[0029] 当驾驶员没有反应时,启动车体控制器,直至车辆处于正常行驶状态。

[0030] 优选的,所述步骤 S001 中,采用四个数字摄像头采集路况信息,且四个数字摄像头分别位于车体的前、后侧及左、右侧。

[0031] 优选的,所述步骤 A 中处理的路况信息包括检测车道线的位置,其方法包括 :

[0032] 拾取视觉采集器所采集到图像的待检测区域 ;

[0033] 确定道路参考点 ;

[0034] 根据参考点选取实际左车道线和实际右车道线。

[0035] 优选的,所述判断实际左车道线和实际右车道线的确定包括如下步骤 :

[0036] 对已检测出参考点的图像采取累计概率霍夫变换的方式来判断左右车道线的直线,假设:图像中的左车道线与水平线夹角为 α ,右车道线与水平线夹角为 β ,则,定义 $\alpha < \frac{\pi}{2}$ 的直线集合为左车道线集合,定义 $\beta < \frac{\pi}{2}$ 的直线集合为右车道线集合,在所述左车道线集合中选取最靠近所述道路参考点的直线作为实际左车道线,在所述右车道线集合中选取最靠近所述道路参考点的直线作为实际右车道线。

[0037] 优选的,所述步骤A中处理的路况信息包括检测车道线的类型,其检测方法包括:采用模板匹配的方法,设定允许车辆越线或压线行驶的虚线车道的模板及禁止车辆越线或压线行驶的实线车道的模板,与拍摄到的视频图像对比,输出实际车道线的类型。

[0038] 优选的,所述步骤A中处理的路况信息包括车道偏离情况,其检测方法采用基于栅格坐标中心轴的方式检测车辆与车道线间的距离,其方法包括:

[0039] 设定栅格坐标中心轴,经过图像传输检测,

[0040] 当左右车道线以栅格坐标中心轴为中心对称,车辆与两侧车道线间的距离相等,则判断车辆为安全驾驶;

[0041] 当车道线不以栅格坐标中心轴为中心对称,车辆与两侧车道线间的距离不相等,则记录车辆相对栅格坐标中心轴发生偏移的栅格数N,存在阈值 $T_{\text{thre}} > 0$,当 $N > T_{\text{thre}}$ 时,则判断第一数据处理器输出车辆发生了车道偏离;当 $N < T_{\text{thre}}$ 时,则判断第一数据处理器输出车辆仍在道路安全范围内行驶。

[0042] 优选的,所述步骤A中的车体信息采集器的检测方法如下:

[0043] 车体信息采集器检测出当前车速,判断车辆发生偏离的剩余时间;

[0044] 判断是否使用车体的转向灯,并确定车辆靠近车道线行驶是否违规;

[0045] 判断车辆加速或减速行驶。

[0046] 优选的,所述步骤S003中的车体控制器包括车体控制单元和警示单元,警示单元发出警示信息后,通过警示器进行预警,当驾驶员对预警讯号没有反应时,第三数据处理器激活车体控制单元控制车辆,直至车体恢复正常行驶状态。

[0047] 优选的,所述系统还包括警示器,当数据处理器发出的警示信息后,启动警示器预警,当驾驶员对预警讯号没有反应时,第三数据处理器激活车体控制器控制车辆,直至车体恢复正常行驶状态。

[0048] 本发明公开的一种新型车道偏离预警及车道保持辅助控制系统及方法,该系统基于栅格坐标中心轴的方式以及车辆与车道线间的距离的方式检测车辆是否偏离车道,通过数字图像处理检测车辆行驶道路内的车道线类型、相邻车道线内是否有障碍物、侧后方是否有来车,为安全驾驶提供预警;本发明实时采集车体信息,针对不同车道线类型(实线、虚线)、不同的车速、驾驶员是否有变道意图进行了具体分析;在检测到车辆有偏离车道的倾向时,发出警示语音信号和视觉信号,提醒驾驶员及时纠正车辆的偏离或按交通规则越线变道行驶,并在变道后辅助车辆保持正常的行驶状态;在车辆偏离没有被纠正时,启动车体控制器进行安全辅助驾驶,从而有效地保证驾驶员驾驶的安全性,降低事故的发生。

附图说明

[0049] 图1为本发明车道偏离控制系统的主要方框结构及工作流程图;

- [0050] 图 2 为本发明的车道偏离控制系统较佳实施例的方框结构图；
- [0051] 图 3 为本发明的车道偏离控制系统较佳实施例的工作流程图；
- [0052] 图 4 为本发明的较佳实施例中视觉采集器的分布示意图；
- [0053] 图 5 为本发明较佳实施例中车辆在道路中央行驶时，拍摄到的以坐标中心轴为对称的左右两侧的车道线；
- [0054] 图 6 为本发明的较佳实施例的系统工作流程图。

具体实施方式

[0055] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0056] 本发明的车道偏离控制系统应用于汽车上，为驾驶员提供一种智能的辅助控制系统，以保证驾驶的安全性。下面对本发明进行详细阐述。

[0057] 如图 1 所示，本实施例中的车道偏离控制系统包括：用以采集路况信息的视觉采集器 10；用于采集车体行驶信息的车体信息采集器 20；用于接收和处理路况信息和车体行驶信息、判断车辆行驶状态，并根据车辆行驶状态选择是否发出警示信息的数据处理器 30；用于接收数据处理器 30 发出的警示信息，并根据警示信息选择发出预警及进行车体控制的车体控制器 40。

[0058] 如图 2 所示，为本车道偏离控制系统的一种较佳实施例，其中，数据处理器 30 包括：接收视觉采集器 10 所采集到的路况信息，检测所述车道线的位置、车道线的类型及车道偏离情况的第一数据处理器 31；用以分析所述车体信息采集器 20 所采集到的车体信息的第二数据处理器 32；用以接受第一数据处理器 31 和第二数据处理器 32 的输出信号并判断所述车辆是否偏离车道的第三数据处理器 33。在本实施例中，车体控制器 40 包括调节车道偏离及车道保持的车体控制单元 41 和用以发出警示讯号的警示单元 42，当然，警示器也可以作为一个独立的器件设置在车体控制器之外，其作用于警示单元 42 相同。车辆偏离车道时，警示单元 42 受第三数据处理器 33 激活而发出警示讯号，使警示驾驶员纠正车辆的偏离，当驾驶员没有反应时，第三数据处理器激活车体控制单元 41 控制车体的舵机，直至车体回到道路中央，再回到视觉采集器 10 和车体信息采集器 20，进行新一轮的检测，实现系统的闭环反馈操作。

[0059] 在本实施例中，视觉采集器 10 由四个数字摄像头构成，如图 4 所示，四个数字摄像头包括：设置在车体前方并用以拍摄前方道路路况的第一数字摄像头 10a、设置在车体后方并用以检测侧后方是否有来车或倒车时发挥作用的第二数字摄像头 10b、分别设置在车体左右两侧并用以检测车辆的左右两侧是否有障碍物或后侧方是否有来车的第三数字摄像头 10c 和第四数字摄像头 10d。

[0060] 一种基于上述车道偏离控制系统的方法，如图 1 中框图结构所示的工作流程，视觉采集器 10 采集路况信息，车体信息采集器 20 采集车体信息，数据处理器 30 接收路况信息和车体信息，并分析车辆是否有偏移以启动车体控制器 40 纠正车辆的偏离，在车体控制器控制车辆驾驶后，新的路况信息和车体信息作为输入，系统重新工作，进行新一轮的车道偏离判别、车道偏离预警及纠正、辅助车道保持。系统的从视觉感知到认知判断再到车辆

驾驶行为控制的闭环反馈控制过程完成,完成系统的车道偏离纠正或车道保持辅助控制功能。

[0061] 进一步参照图 3,图 3 所示为本发明的较佳实施例的工作流程图,即车道偏离控制系统的方法步骤如下:

[0062] 步骤 S1:利用视觉采集器采集路况信息,并利用车体信息器检测车辆当前信息。具体方式如下,

[0063] 利用视觉采集器 10 采集路况信息,本实施例采用四个数字摄像头作为视觉采集器共同采集路况信息,一并参照图 4,优选的,第一数字摄像头装载在车辆内部倒车镜上,区域 10a 为第一数字摄像头拍摄的区域,用于拍摄车体前方道路路况信息。第一数字摄像头的装载要求是使拍摄到的视频图像,能够清晰的辨认出道路,且道路部分占图像中三分之二甚至更多的面积。第二数字摄像头装载在车体尾部,区域 10b 为第二数字摄像头拍摄的区域,用于采集车体后方路况视频,在数据处理器判断侧后方是否有来车或是倒车时发挥作用。第三数字摄像头和第四数字摄像头分别装载在车体外部左右侧面车身上,区域 10c 及区域 10d 为第三数字摄像头及第四数字摄像头拍摄的区域,检测车辆左右两侧车道线内是否有障碍物或是否有侧后方来车,用于确认变道行驶时旁边车道线内没有来车或障碍物,可以安全实施车辆变道。通过融合摄像头采集的路况信息,全方位的感知车辆周围的路况。

[0064] 车体信息采集器 20 采集车体信息,具体为:将车体信息采集器 20 通过第二数据传感器 32 连接车速表,实时读取车速;将车体信息采集器 20 与方向盘下的转向灯相连,当驾驶员使用转向灯时,即产生感知信号;将第二数据传感器 32 与刹车踏板及加速踏板连接,当驾驶员使用刹车踏板或加速踏板时,车体信息采集器 20 即产生感知信号。

[0065] 步骤 S2:第一数据处理器检测路况信息,第二数据处理器分析车体信息。具体方式如下,

[0066] 提供第一数据处理器 31,第一数据处理器 31 接收视觉采集器 10 所采集到的路况信息,并检测所述车道线的位置、车道线的类型及车道偏离情况及左右相邻车道内是否有其它车辆,其中,车道偏离情况采用基于栅格坐标中心轴的方式检测车辆与车道线间的距离。

[0067] 在本实施例中,检测车道线的位置的具体方式包括:

[0068] 1、获取待检测区域的图像:通过第一数字摄像头 10a 对视觉采集器 10 采集到的图像灰度化,用来最小化处理时间,提高处理速度;对灰度化的图像进行灰度直方图均衡化,增加图像对比度,利于检测车道线;对比度增强后,对均衡化的图像进行平滑处理,采用高斯-拉普拉斯滤波器,即先对图像做高斯平滑滤波,剔除噪声,然后求二阶导矢,用二阶导的过零点确定边缘;对平滑后的图像进行边缘增强处理,突出车道线的边缘信息;对图像中存在的噪声及混淆检测结果的障碍物,例如房屋、树影、天空等的去除,采用设定检测的感兴趣区域 (ROI),过滤掉会对检测结果有影响的图像部分,设定感兴趣区域后,图像将只保留有关车道线的部分;通过自适应阈值对 ROI 区域进行分割,分割保留出待检测区域,去除无用信息;

[0069] 2、道路参考点的选取:利用边缘检测 (Canny) 滤波器对待检测区域的图像进行边缘信息的检测,以去除与图像无关的部分;计算出预期车道线的中点,对图像进行逐行扫描

检测,当一行中只有一对边缘信息点,则选取这对边缘信息点的中间点作为参考点;当一行中有至少两对边缘信息点时,先选取每对边缘信息点的中点,再将最接近预期车道线的中点的点作为道路参考点;

[0070] 3、判断实际左车道线和实际右车道线:将经过边缘检测(Canny)滤波器滤波后的边缘图像通过累计概率霍夫变换(PPHT)检测得到的直线,作为车道线边界扫描步骤的输入,由于左右车道线相对于车辆来说,与水平线是成一定夹角的,假设:图像中的左车道线与水平线夹角为 α ,右车道与水平线夹角为 β ,则,定义 $\alpha < \frac{\pi}{2}$ 的直线集合为左车道线集合,定义 $\beta < \frac{\pi}{2}$ 的直线集合为右车道线集合,以产生车道线的左右边界线分类。在所述左车道线集合中选取最靠近所述道路参考点的直线作为实际左车道线,在所述右车道线集合中选取最靠近所述道路参考点的直线作为实际右车道线。对于一帧图像中,为了确定连续视频图像中的车道线,本实施例采用目标跟踪的方法,将视频图像分为第一帧和后续帧,利用前几帧的信息来推断当前帧的信息,即通过记忆前几帧图像中车道线的位置,计算出最优的当前车道线位置。

[0071] 在本实施例中,检测车道线类型的具体方式包括:采用模板匹配的方法,设定虚线车道的模板及实线车道的模板,当检测出虚线车道线时,说明车辆可以越线或压线行驶,当检测出实线车道线时,车辆不能越线或压线行驶,否则违反交通规则甚至发生事故,再将比对结果输出。

[0072] 在本实施例中,基于栅格坐标中心轴的方式检测车辆偏离情况的方法包括:设定栅格坐标中心轴,即将单帧的视频图像分成栅格状,每一格的大小为 $8*8$ 像素,图像像素尺寸为 $640*480$,设定栅格的左下角为坐标原点,对栅格从图像左下方开始进行编号为 n_{ij} ($i = 0, 1, 2, \dots, 59$, I 为栅格行数, $j = 0, 1, 2, \dots, 79$, j 为栅格列数)。如图5所示,当车辆正常行驶,没有发生偏离情况时,图中车道线位于栅格 $\{m_{ij}, \dots, m_{i+k, j+1}\}$ ($k, l > 0$ 且为整数)内。当车辆行驶在道路正中时,拍摄到的左右车道线以栅格坐标中心轴为对称中心,左右对称,车辆与两侧车道线间的距离相等,如图5中的实线P所示。当车辆偏离一侧车道线行驶时,拍摄到的车道线不以栅格坐标中心轴为对称中心左右对称,且车辆与两侧车道线间的距离不想等,距离一侧车道线的距离小、距离另一侧车道线的距离大,如图5中的虚线L所示。此时,检测到的车道线经过的栅格编号改变,由安全行驶时占据栅格 $\{m_{ij}, \dots, m_{i+k, j+1}\}$ ($k, l > 0$ 且为整数),变为车道偏离行驶时占据栅格 $\{m_{ij}', \dots, m_{i+k, j+1}'\}$ ($k, l > 0$ 且为整数)。比较安全行驶与偏离时占据的栅格,计算两次不同行驶状态时栅格位置编号的改变数量为 N ,存在阈值 $T_{thre} > 0$,当 $N > T_{thre}$ 时,则第一数据处理器11输出车辆发生了车道偏离;当 $N < T_{thre}$ 时,第一数据处理器11输出车辆仍在道路安全范围内行驶。

[0073] 提供第二数据处理器32,第二数据处理器32接收并分析所述车体信息采集器20所采集到的车体信息,具体实现方法包括:通过车体信息采集器20所检测出的当前车速,判断车辆发生偏离的剩余时间;通过判断是否使用转向灯,以判断驾驶员是否有变道行为,确定车辆靠近车道线行驶是否违规;通过检查系统是否使用刹车踏板和加速踏板,以判断车辆加速或减速行驶。优选的,假设当前车速为 $V1$,当 $V1 < 40\text{km/h}$ 时,车辆为低速行使;当 $40\text{km/h} < V1 < 60\text{km/h}$,车辆为中速行使;当 $60\text{km/h} < V1$,车辆为高速行使。

[0074] 步骤S3:第三数据处理器33接收第一数据处理器31和第二数据处理器32的信

息后,激活车体控制器 40,以纠正车辆偏离。具体方式如下:

[0075] 提供第三数据处理器 33、车体控制器 40。第三数据处理器 33 将第一数据处理器 31 和第二数据处理器 32 的结果作为输入信息,判断车辆距离车道线的宽度、车辆位置相对于车道线的位置关系,车辆是否有发生偏离的情况,该路段车道线是否允许车辆变道行驶,是否需要激活车体控制器。优选的,车体控制器 40 包括车体控制单元 41 和警示单元 42,当然,警示单元 42 也可以作为独立的器件设置在车体控制器 40 之外,用以发出警示讯息。根据第一数据处理器 31 和第二数据处理器 32 的输出结果,当检测出车辆发生了偏离,第三数据处理器 33 接收偏离信号后,激发车体控制器 40,以纠正车辆的偏离。

[0076] 图 6 所示为整个系统优选实施例具体工作过程,其详细步骤如下:

[0077] 步骤 S001:启动系统后;

[0078] 步骤 S002:判断车辆是否发生偏离,若没有则返回步骤 S001 重新检测;

[0079] 步骤 S003:当检测到有车辆发生了车道偏离时,判断是否使用转向灯;

[0080] 步骤 S004:若没有使用转向灯,则启动警示单元和车体控制单元以纠正车辆的偏离,在本步骤中,第三数据处理器 33 根据第一数据处理器 31 的输出信息判断,启动车体控制器控制舵机,直至车体回到道路中央,恢复正常行驶状态;

[0081] 步骤 S005:若有使用转向灯,则判断车道线的类型,即是虚线车道线还是实线车道线(说明:若为实线车道线,则执行步骤 S006,若为虚线车道线则执行步骤 S007 至 S0009);

[0082] 步骤 S006:判断为实线车道线,则第三数据处理器 33 激活警示单元和车体控制单元,警示单元提示驾驶员不允许变道行驶,车体控制单元控制关闭转向灯,并纠正偏离;

[0083] 步骤 S007:判断为虚线车道线,则系统输出允许车辆越线变道;

[0084] 步骤 S008:根据步骤 S007 的判断结果,检测车辆的左右车道线内是否有障碍物或其它来车(说明:若检测有障碍物或其它来车,则执行纠正偏离;若检测没有障碍物或其它来车,则执行步骤 S009);

[0085] 步骤 S009:车体控制器辅助车辆变道,使车辆在所欲行驶车道内保持正常的行驶状态。

[0086] 在本实施例中,当车辆偏离车道后,启动车辆控制器使车辆回至道路中央的判断方法包括如下:判断车辆的行驶速度;若车辆处于低速行驶,则车体控制器控制舵机,调整方向盘,纠正发生的偏离,根据第一数据处理器 31 的输出判断,直到车体回到道路中央,停止车体控制器控制舵机;若车辆处于中高速行驶,则车体控制器控制舵机和刹车踏板,适当减速,并调整方向盘,纠正发生的偏离,根据新的第一数据处理器 31 的输出判断,直到车体回到道路中央,停止车体控制器,至此完成车道偏离的纠正。

[0087] 当系统进入辅助车辆保持正常行驶状态时,首先,确定车辆行驶速度,即:若车辆处于低速行驶状态,车体控制器控制舵机,调整方向盘,根据新的第一数据处理器 31 的输出判断,车体完全进入到相邻车道线内行驶,直到系统检测到的车道线以栅格坐标中心轴为对称中心,此时停止车体控制器控制舵机;当车辆处于中速或高速行驶时,车体控制器控制舵机和刹车踏板,适当减速,并调整方向盘,根据新的第一数据处理器 31 的输出判断,车体完全进入到相邻车道线内行驶,直到系统检测到的车道线以栅格坐标中心轴为对称中心,此时停止车体控制器控制舵机和刹车踏板,至此完成车辆变道后的辅助车道保持。

[0088] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

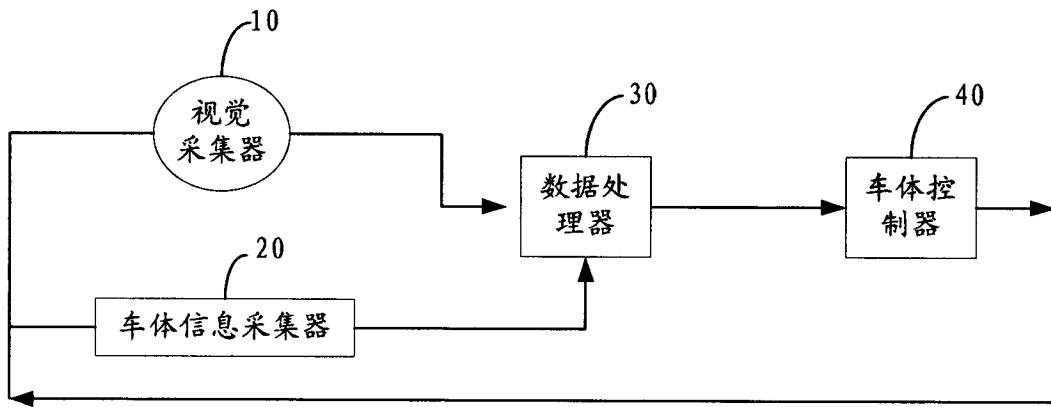


图 1

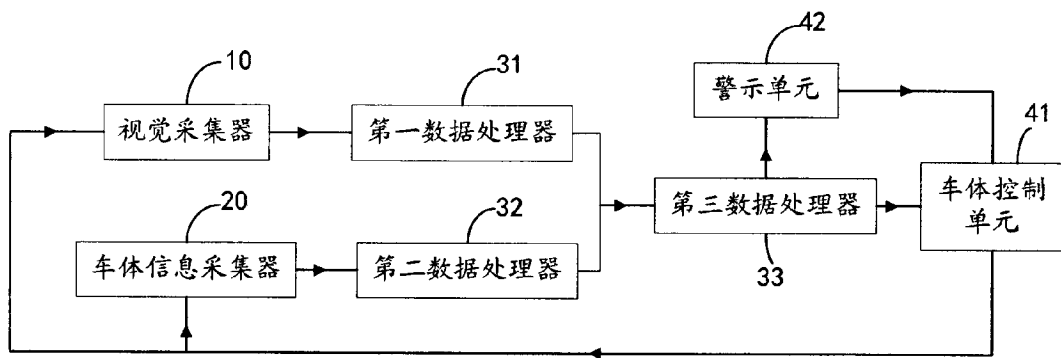


图 2

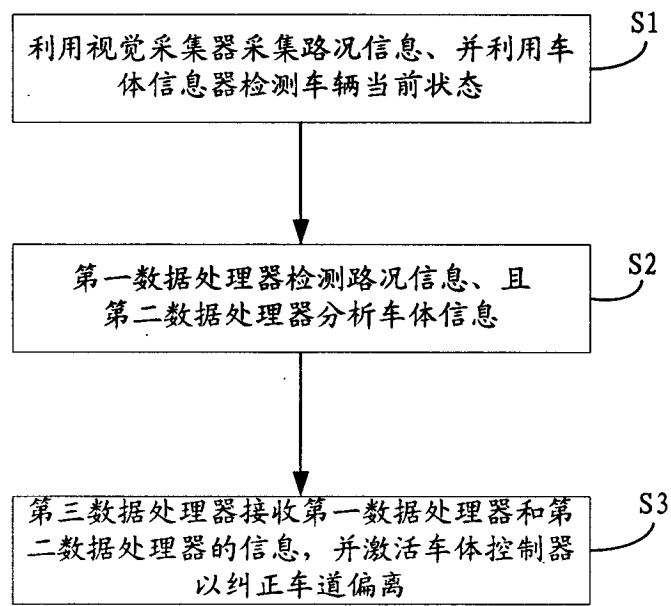


图 3

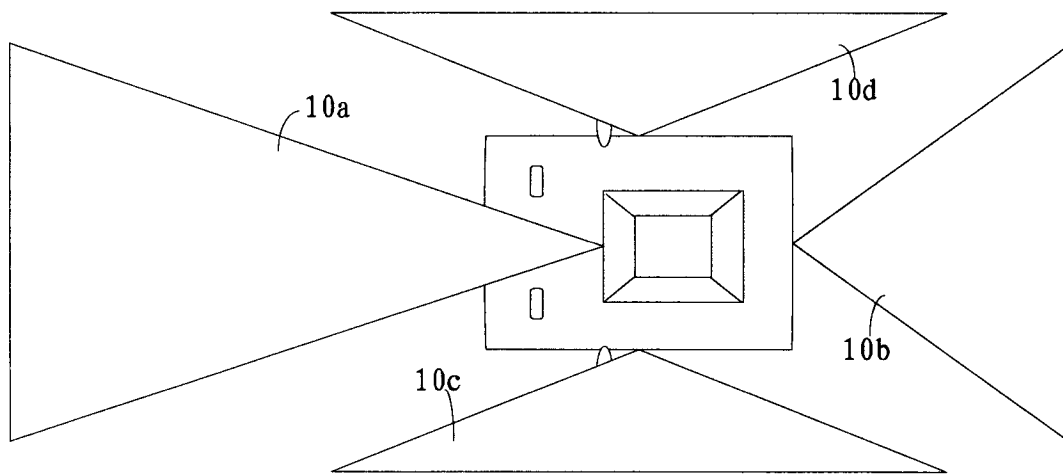


图 4

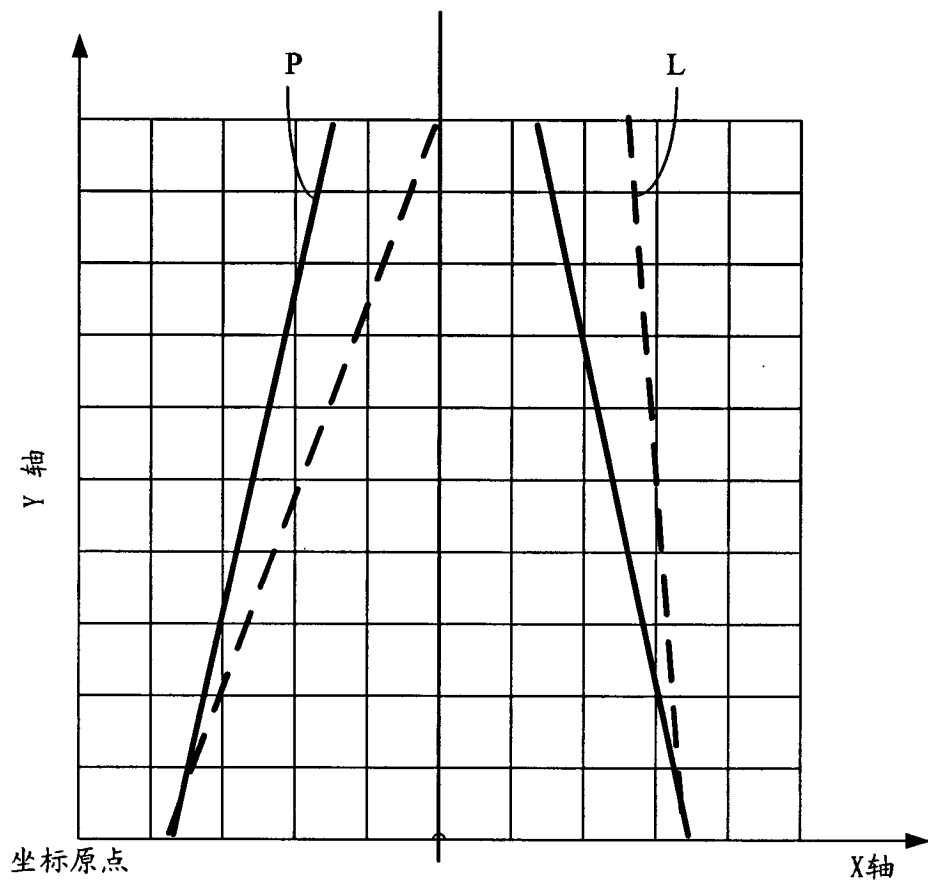


图 5

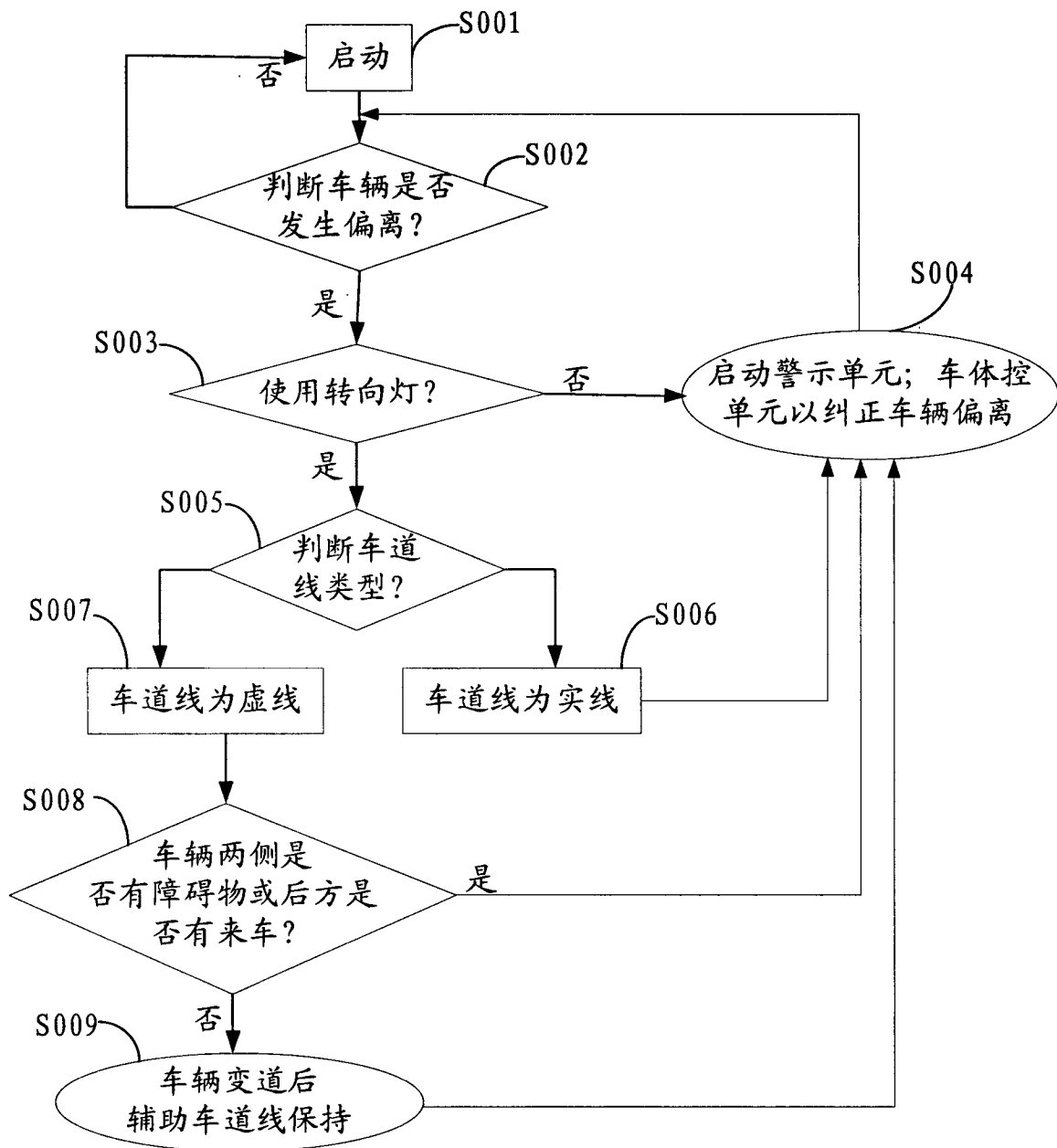


图 6