



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102555982 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 23

(21) 申请号 201210018710. 8

(22) 申请日 2012. 01. 20

(73) 专利权人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路
301 号

(72) 发明人 葛如海 胡满江 符凯

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限
公司 32200

代理人 楼高潮

(51) Int. Cl.

B60R 22/48(2006. 01)

B60R 21/015(2006. 01)

审查员 熊子恺

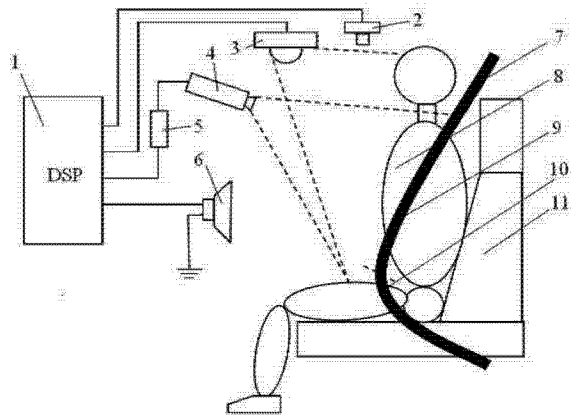
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

基于机器视觉的安全带佩戴识别方法及装置

(57) 摘要

本发明公开一种基于机器视觉的安全带佩戴识别方法及装置, CCD 摄像机采集乘员的安全带佩戴状态的图像, DSP 处理器通过预先编入其中的算法求出安全带的 3 个特征点坐标;通过安全带的特征点坐标的个数判断乘员的安全带佩戴状态, 当安全带的特征点坐标个数小于 3 时, DSP 处理器发出报警指令给声光报警器, 提醒乘员正确系好安全带;当乘员正确佩戴安全带, DSP 处理器检测到安全带的 3 个特征点坐标, 声光报警器停止报警;本发明不仅能识别出乘员是否佩戴安全带, 同时还能判断出安全带佩戴的状态。



1. 一种基于机器视觉的安全带佩带识别方法,采用基于机器视觉的安全带佩带识别装置,所述基于机器视觉的安全带佩带识别装置由 DSP 处理器、光线传感器、光线补偿灯、CCD 摄像机和声光报警器组成,DSP 处理器以不同的端口分别连接光线传感器、光线补偿灯、CCD 摄像机和声光报警器,CCD 摄像机和 DSP 处理器之间串接图像采集卡;所述光线传感器对车厢的光线环境进行检测;所述光线补偿灯布置在乘员的前上方,对车厢内的光线环境进行补偿;所述 CCD 摄像机固定于车厢内部,采集安全带的信息,通过图像采集卡将图像输送到 DSP 处理器,其特征是采用如下步骤:

A、车辆启动后,由光线传感器对车厢光线环境进行检测,当检测到车厢光线环境弱时,DSP 处理器发出指令给光线补偿灯使其点亮,反之,光线补偿灯不点亮;

B、CCD 摄像机采集乘员的安全带佩戴状态的图像,DSP 处理器对图像进行处理,通过预先编入其中的算法求出安全带的 3 个特征点坐标;

C、通过安全带的特征点坐标的个数判断乘员的安全带佩戴状态,当特征点坐标个数为 3 时,判断乘员正确佩戴安全带;当特征点坐标个数为 2 时,判断乘员佩戴的是腰带;当特征点坐标个数为 1 时,判断乘员坐在已系好安全带的座椅上且将安全带的肩带挂在身上;当特征点坐标个数为 0 时,判断乘员没有佩戴安全带或坐在已系好安全带的座椅上;

D、当安全带的特征点坐标个数小于 3 时,DSP 处理器发出报警指令给声光报警器,提醒乘员正确系好安全带;当乘员正确佩戴安全带,DSP 处理器检测到安全带的 3 个特征点坐标,声光报警器停止报警。

2. 根据权利要求 1 所述的识别方法,其特征是:所述 DSP 处理器对图像进行处理包括预处理和后处理两个过程,预处理过程包括平滑去噪和彩色图转化为灰度图,后处理过程包括图像二值化和积分投影。

3. 根据权利要求 1 所述的识别方法,其特征是:所述安全带的特征点坐标是在 DSP 处理器对乘员的图像进行处理得到图像积分投影曲线后,结合安全带特征的先验知识,求出积分投影曲线与坐标轴交点的坐标以及积分投影曲线峰值点的坐标得到的。

基于机器视觉的安全带佩带识别方法及装置

技术领域

[0001] 本发明属于汽车安全领域,尤其涉及一种基于机器视觉识别安全带佩戴状态的方法及装置。

背景技术

[0002] 随着道路交通的高速发展和汽车保有量的急剧增加,使得汽车安全成为汽车生产商和消费者最为关注的问题之一。在交通事故中安全带仍然是最主要的被动保护装置之一,且被公认为是汽车内最有效的被动保护措施。美国国家公路交通安全管理局(NHTSA)在分析美国死亡分析报告系统(FARS)和全国机动车抽样防撞数据系统(CDS)基础上,估计正确使用安全带可以降低车辆前排乘员事故发生时45%死亡和60%的中重度损伤风险。然而,有调查显示,出于各种原因,安全带的佩戴率不容乐观,乘员不佩戴安全带或假佩戴安全带的情况经常发生。因此,开发安全带提示系统以及研究相应的安全带识别方法,对保护乘员,减少事故死亡率具有重大的意义。

[0003] 目前,国内外安全带提醒系统主要通过卡扣式的检测方法,例如:美国专利US6239695B1以示例的方式叙述了一种安全带报警系统,只有当安全带扣插入安全带卡座锁定后才会自动确认驾驶员已经系好安全带,但是在安全带使用过程中仍然存在逃避安全带报警系统的假佩戴行为的发生,比如直接坐在已经系好安全带的座椅上或者购买单独卡口将其插入卡槽;专利CN201501381U和专利CN201895647U对上述问题进行了改进,可以解决上述问题,但存在对安全带进行改造问题,工程上实现难度较大;专利CN1822971A提出了采用CCD摄像机获取乘员状态图像,并在安全带上涂上标记点的方式判断乘员是否佩戴安全带,但是当乘员坐在已经系好安全带的座椅上,或为了逃避该方法的检测,将肩带挂在胸前,该方法对乘员的假佩戴就无效果。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述报警装置存在的不足,提供一种基于机器视觉的安全带佩带识别方法及装置,对乘员的安全带佩戴状态进行识别,防止乘员出现不佩戴安全带或假佩戴安全带情况的发生。

[0005] 本发明基于机器视觉的安全带佩带识别装置采用的技术方案是:由DSP处理器、光线传感器、光线补偿灯、CCD摄像机和声光报警器组成,DSP处理器以不同的端口分别连接光线传感器、光线补偿灯、CCD摄像机和声光报警器,CCD摄像机和DSP处理器之间串接图像采集卡;所述光线传感器对车厢的光线环境进行检测;所述光线补偿灯布置在乘员的前上方,对车厢内的光线环境进行补偿;所述CCD摄像机固定于车厢内部,采集安全带的信息,通过图像采集卡将图像输送到DSP处理器。

[0006] 本发明基于机器视觉的安全带佩带识别装置的识别方法的技术方案是采用如下步骤:A、车辆启动后,由光线传感器对车厢光线环境进行检测,当检测到车厢光线环境弱时,DSP处理器发出指令给光线补偿灯使其点亮,反之,光线补偿灯不点亮;B、CCD摄像机采

集乘员的安全带佩戴状态的图像,DSP 处理器对图像进行处理,通过预先编入其中的算法求出安全带的 3 个特征点坐标 ;C、通过安全带的特征点坐标的个数判断乘员的安全带佩戴状态,当特征点坐标个数为 3 时,判断乘员正确佩戴安全带 ;当特征点坐标个数为 2 时,判断乘员佩戴的是腰带 ;当特征点坐标个数为 1 时,判断乘员坐在已系好安全带的座椅上且将安全带的肩带挂在身上 ;当特征点坐标个数为 0 时,判断乘员没有佩戴安全带或坐在已系好安全带的座椅上 ;D、当安全带的特征点坐标个数小于 3 时,DSP 处理器发出报警指令给声光报警器,提醒乘员正确系好安全带 ;当乘员正确佩戴安全带,DSP 处理器检测到安全带的 3 个特征点坐标,声光报警器停止报警。

[0007] 本发明同现有的传感器式检测方式相比,不仅能识别出乘员是否佩戴安全带,同时,还能判断出安全带佩戴的状态。如果分别将疲劳检测算法和乘员体貌特征算法读入 DSP 处理器,通过本发明中所使用的装置,还可以分别用于对乘员的疲劳状态进行检测和开发更加智能的安全气囊。

附图说明

[0008] 图 1 是本发明的装置结构示意图 ;

[0009] 图 2 是识别乘员佩戴安全带的流程图 ;

[0010] 附图中标记分述如下 :1. DSP 处理器 ;2. 光线传感器 ;3. 光线补偿灯 ;4. CCD 摄像机 ;5. 图像采集卡 ;6. 声光报警器 ;7. 安全带 ;8. 乘员 ;9. 肩带 ;10. 腰带 ;11. 座椅。

具体实施方式

[0011] 为更进一步阐述本发明为达到预定目标所采取的技术措施,以下结合附图及实施方式详细说明如下。

[0012] 图 1 所示,本发明装置主要由 DSP 处理器 1、光线传感器 2、光线补偿灯 3、CCD 摄像机 4、声光报警器 6 组成。DSP 处理器 1 以不同的端口分别连接光线传感器 2、光线补偿灯 3、CCD 摄像机 4 和声光报警器 6,CCD 摄像机 4 和 DSP 处理器 1 之间串接图像采集卡 5。

[0013] DSP 处理器 1 是整个装置的核心,主要有以下功能 :用于收集来自 CCD 摄像机 1 采集的乘员图像,对其进行处理,并判断是否有安全带 7 存在以及安全带 7 的佩戴类型,提取安全带 7 的特征点坐标,通过安全带 7 的特征点坐标的个数判断乘员 8 的安全带佩戴状态。上述功能的实现,是通过预先读入 DSP 处理器 1 中的算法完成的。在 CCD 摄像机 4 采集乘员 8 的图像前,DSP 处理器 1 会通过光线传感器 2 对车厢内的光线环境进行判断,决定是否调用光线补偿灯 3 进行必要的补光,以保证 CCD 摄像机 4 采集到清晰的乘员图像 ;DSP 处理器 1 通过求得的安全带 7 的特征点坐标的个数来判断是否发出报警指令给声光报警器 6。

[0014] 光线传感器 2 用于对车厢的光线环境进行检测,光线传感器 2 应尽量布置在能反映乘员 8 的周围光线环境的地方。当检测到车厢内光线不足时,光线补偿灯 3 会点亮,以保证 CCD 摄像机能够采集到光线较充足的乘员图像。反之,光线补偿灯 3 不点亮。

[0015] 光线补偿灯 3 用于对车厢内的光线环境进行补偿,尽量布置在乘员 8 的前上方,为了节省成本,灯光补偿灯 3 可以使用车灯阅读灯代替。

[0016] CCD 摄像机 4 用于采集乘员 8 的图像,并通过图像采集卡 5 将图像输送到 DSP 处理器 1。CCD 摄像机 4 固定于车厢内部,安装位置必须保证能尽可能多的采集到安全带 7 的信

息,例如固定在前挡风玻璃与车厢内车顶相交处,斜向下拍摄。

[0017] 声光报警器 6 可以采用光信号或者声信号的方式输出报警。

[0018] 安全带 7 由肩带 9 和腰带 10 构成。安全带 7 的佩戴状态是指乘员 8 使用安全带的状况,目前乘员 8 存在的错误佩戴安全带 7 的状况主要包括:一是未系安全带 7;二是将单独的卡口插在卡槽中;三是直接坐在已经系好安全带 7 的座椅 11 上;四是坐在已经系好安全带 7 的座椅 11 上,并将肩带 9 挂在胸前,以躲避安全带报警装置和交通警察的检查。乘员 8 直接坐在已经系好安全带 7 的座椅 11 上,并将腰带 10 挂在腰部的情况在现实中不会发生,但通过本发明依然可以对其进行识别,因此可以用于对后排中间乘员两点式安全带的检测。

[0019] 图 2 所示,为了达到通过机器视觉识别安全带 7 的佩戴状态的目的,本发明是通过以下方法实现的:

[0020] 当车辆启动后,固定于车厢内部的 CCD 摄像机 4 采集乘员 8 的图像。为保证 CCD 摄像机 4 采集到清晰的乘员图像,由 DSP 处理器 1 控制光线传感器 2 在 CCD 摄像机 4 开始采集前对车厢光线环境进行检测,决定光线补偿灯 3 在 CCD 摄像机 4 采集乘员图像时是否点亮进行补光,当光线传感器 2 检测到车厢光线环境较弱时,DSP 处理器 1 会发出指令给光线补偿灯 3 使其点亮片刻,以照亮周围的环境,在保证车厢具有足够的光线环境下,安装在车内的 CCD 摄像机 4 采集到清晰的乘员的安全带佩戴状态的图像,使该系统具有足够的适应性。

[0021] CCD 摄像机 4 采集的乘员图像通过图像采集卡 5 输送到 DSP 处理器 1,随后,DSP 处理器 1 对乘员图像进行处理,包括预处理和后处理两个过程。预处理过程又包括平滑去噪和彩色图转化为灰度图两个步骤;通过平滑去噪来抑制图像上出现的噪声,通过灰度图转化来降低图像彩色信息,缩短后处理工作的时间,提高准确性。后处理过程包括图像二值化和积分投影两个步骤,提取安全带 7 的特征点坐标;图像二值化的目的在于保留有效信息,将安全带 7 的图像从乘员 8 的图像中分离出来。二值化处理的关键问题是灰度阈值的选取,考虑目前装车的安全带颜色有黑色和肤色两种,并且颜色相对固定,因此可以预先针对图像中安全带 7 的颜色的灰度值确定阈值,通过二值化操作,乘员 8 的图像转化为黑白图,图中安全带形状以白色呈现,其余的均为黑色。因此,如果乘员 8 佩戴了安全带 7,那么安全带 7 会以白色出现在二值化图像中,如果没有佩戴安全带 7,二值化后,图像变为全黑色。对二值化图像进行灰度积分的目的在于求得安全带 7 的特征点坐标,使 DSP 处理器 1 能够通过特征点坐标识别乘员是否佩戴安全带 7,并且通过特征点坐标的个数判断乘员 8 的安全带佩戴状态。

[0022] 安全带 7 的特征点坐标是在 DSP 处理器 1 对乘员 8 的图像进行处理得到图像积分投影曲线以后,结合安全带 7 特征的先验知识,求出积分投影曲线与坐标轴交点的坐标以及积分投影曲线峰值点的坐标得到的。如果乘员 8 正确佩戴安全带,那么 DSP 处理器 1 通过上述算法求得特征点坐标个数为 3;如果乘员佩戴的是腰带(两点式安全带),那么通过上述算法求得特征点的个数为 2;如果乘员 8 坐在已经系好安全带 7 的座椅上,但将肩带挂在身上,以躲避安全带报警装置和交通警察的检查,那么通过上述算法求得特征点的个数为 1;如果乘员没有佩戴安全带 7 或坐在已经系好安全带 7 的座椅上,那么 DSP 处理器 1 通过上述算法求得特征点坐标个数为 0。经过 DSP 处理器 1 处理后的图像,不仅使安全

带 7 的特征会被提取出来,而且,其特征的积分投影曲线呈现一定形状。随后 DSP 处理器 1 会通过预先编入其中的算法求出积分投影曲线的特征点的坐标,即得到安全带 7 的特征点坐标。

[0023] 当乘员 8 将安全带 7 佩戴到位时, DSP 处理器 1 可以求得安全带 7 的三个特征点坐标;当乘员 8 未系安全带 7 或直接坐在已经系好安全带 7 的座椅 11 上时, DSP 处理器 1 求得安全带特征点的个数为零;当乘员 8 仅仅将肩带 9 跨在胸前时, DSP 处理器 1 求得一个特征点坐标;因此,对于安全带 7 的检测,只有当乘员 8 将其佩戴到位时,才会求得三个特征点。

[0024] DSP 处理器 1 通过求得安全带 7 的特征点坐标的个数判断安全带 7 是否佩戴到位,并向声光报警器 6 发出相应的指令。声光报警器 6 根据 DSP 处理器 1 发出的指令决定是否报警以提醒乘员正确佩戴安全带。如果求得的安全带 7 的特征点个数小于三个, DSP 处理器 1 会发出报警指令给声光报警器 6,提醒乘员 8 正确系好安全带 7,同时, CCD 摄像机 4 会连续不断的采集乘员 8 的图像。当乘员 8 听到报警信号并正确佩戴安全带 7 以后, DSP 处理器 1 会检测到三个特征点,随后停止向声光报警器 6 发出报警指令,声光报警器 6 停止报警。否则,声光报警器 6 会持续报警提醒乘员 8 系好安全带 7。

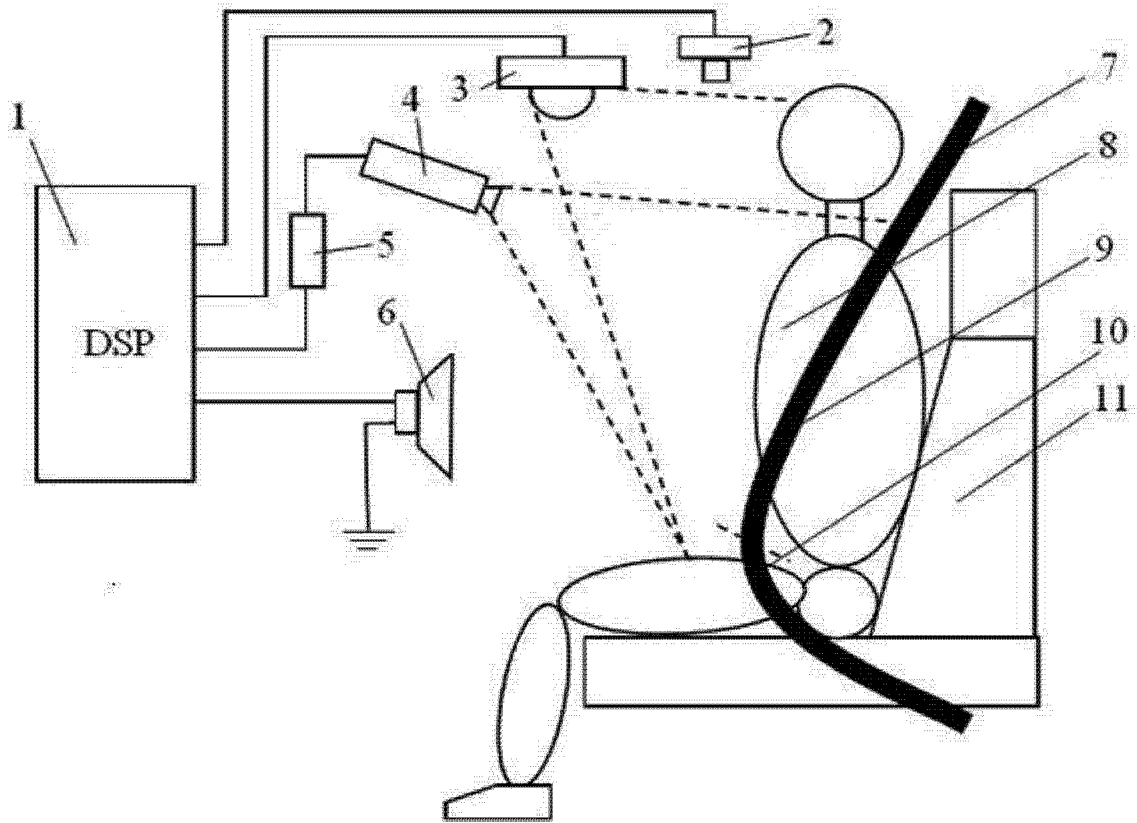


图 1

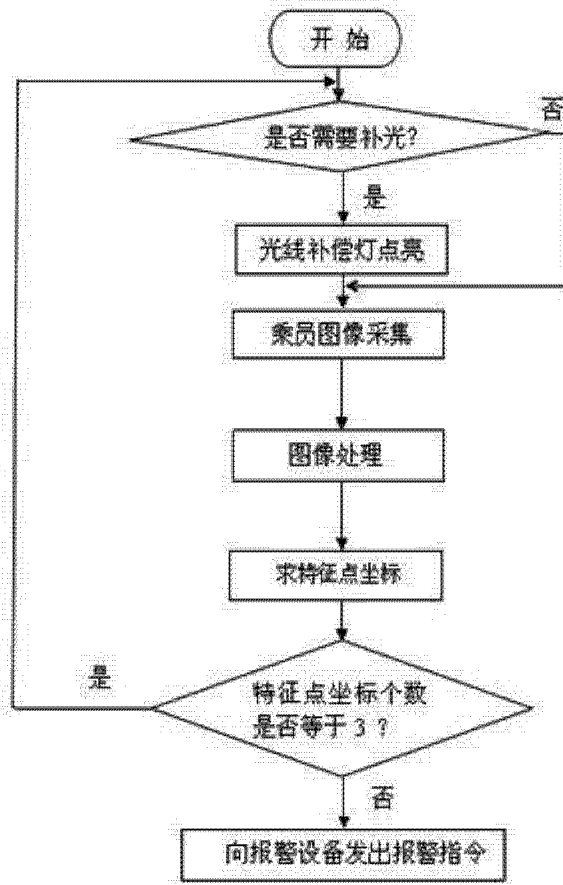


图 2