



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104236866 B

(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201410445638.6

(22)申请日 2014.09.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104236866 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(73)专利权人 南京林业大学

地址 210037 江苏省南京市龙蟠路159号南京林业大学

(72)发明人 陈佩江 闵永军

(51)Int.Cl.

G01M 11/06(2006.01)

G06T 7/00(2017.01)

审查员 周群

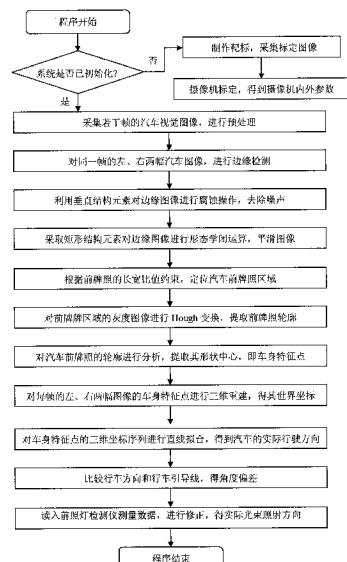
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

基于行车方向的汽车前照灯检测数据误差
纠正方法

(57)摘要

本发明是一种对汽车前照灯检测仪的水平光束照射方向测量数据进行误差纠正的方法，主要适用于车辆性能检测站中对汽车前照灯的全自动检测。系统由安装在待检车位正前方的双目摄像机、计算机和前照灯检测仪构成。利用形态学图像处理方法和Hough变换检测汽车图像的车身特征点，对特征点三维坐标的序列进行拟合，得汽车行驶方向，分析行车方向与行车引导线之间的角度偏差，对前照灯检测仪的水平光束照射方向的测量数据进行修正。本发明能自动对汽车前照灯的测量数据进行误差纠正，提高检测结果的正确率和测量的可重复性，为汽车的夜间安全行驶提供保障。



1. 一种基于行车方向的汽车前照灯检测数据误差纠正方法,其特征在于:利用由安装在待检车位正前方的双目摄像机、计算机和前照灯检测仪构成的系统,拍摄在汽车方向盘回正的状态下,汽车从起始位置缓慢驶向待检车位过程中若干帧汽车的视觉图像,计算机对每帧的左、右两幅汽车图像进行边缘检测和形态学图像处理,根据前牌照的长宽比值约束,提取前牌照区域,对该区域的灰度图像进行Hough变换,检测车牌边缘对应的四条直线,得到前牌照轮廓,分析其形状中心,作为汽车的车身特征点,对每帧的左、右两幅汽车图像的车身特征点进行三维重建,得到在世界坐标系中的坐标,对车身特征点的三维坐标序列进行拟合,得到一直线,作为汽车的实际行驶方向,根据实际行车方向与行车引导线之间的角度偏差,对前照灯检测仪的水平光束照射方向的测量数据进行误差纠正。

基于行车方向的汽车前照灯检测数据误差纠正方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种对汽车前照灯的检测数据进行误差纠正的方法,通过分析汽车的实际行驶方向与车辆检测站的行车引导线之间的角度偏差,对汽车前照灯检测仪的水平光束照射方向的测量数据进行修正,减小测量误差,本发明适用于车辆性能检测站中对汽车前照灯的全自动检测。

背景技术

[0002] 前照灯是保证汽车安全运行的重要部件之一,对夜间行车安全起着重要作用。前照灯检测是车辆检测站对汽车安全性能进行评价的重要项目,主要是检测前照灯的发光强度和照射方向是否达到标准要求,确保车辆在夜间或视觉条件不良情况下的正常行驶。

[0003] 在机动车检测线上对前照灯进行检测时,一般是利用前照灯检测仪,它安装在固定导轨上,按一定测量距离停放在被检车辆对面,检测仪的光接收面及导轨与行车引导线垂直,而车辆的纵向轴线与引导线平行。

[0004] 前照灯检测的不合格情况主要有两种:发光强度偏低和光束照射位置偏斜。当车辆停放位置不对正时,即前照灯检测仪的导轨与行车引导线不垂直,会引起前照灯光束照射方向的测量误差。这种误差造成了前照灯检测的合格率偏低、检测结果重复性差的后果,成为影响汽车夜间安全行驶的因素之一。因此,在对汽车前照灯进行检测时,为了提高测量数据的准确性,需要考虑车辆停放不正的问题,主要有两种解决方法:车辆摆正和数据修正。

[0005] 车辆摆正是指利用汽车摆正装置等辅助设备,使车辆纵向轴线与行车引导线重合,提高前照灯检测结果的正确率,但此方法增加了检测成本,而且检测的实时性也较差。

[0006] 数据修正时对前照灯检测仪的测量数据进行纠正,利用激光测距技术或数字图像处理技术分析汽车的纵向轴线,与行车引导线相比较,得到车辆的停放位置偏差,对检测数据进行修正。此方法可减小测量误差,但车辆的纵向轴线与行驶方向不一定一致,与前照灯的实际应用情况不相符。

发明内容

[0007] 本发明是一种数据修正方法,以汽车的行驶方向为基准,利用机器视觉技术,分析汽车的实际行驶方向与车辆检测站的行车引导线之间的偏差,自动对前照灯检测仪的水平光束照射方向的测量数据进行修正,提高前照灯检测结果的正确率和测量的可重复性。

[0008] 本发明的误差纠正原理如下:

[0009] 如图1所示,当被检汽车处于理想检测位置时,应与前照灯检测仪1对正,即被检汽车的纵向轴线(或行驶方向)与前照灯检测仪运行导轨2垂直。但当实际检测时,实际的行车方向4与理想的行车引导线3之间难免存在误差,假设两者的角度偏差为 α ,前照灯检测仪测量得到的前照灯水平光束照射偏移量为 β ,则实际的偏移量 θ 为:

[0010] $\theta = \beta - \alpha$ (1)

[0011] 上式中, α, β, θ 为正表示左偏, 为负表示右偏。

[0012] 本发明的误差纠正方案如下:

[0013] 如图2所示, 双目摄像机5设置在待检车位正前方, 在汽车方向盘回正的状态下, 让待检汽车6从起始位置缓慢直线前进, 行驶约3米, 到达前照灯检测停放车位。在此期间, 拍摄若干帧汽车的视觉图像, 传输给计算机7, 由其对汽车图像进行处理, 分析汽车的行驶方向, 计算它与行车引导线之间的角度偏差, 根据此偏差对汽车前照灯检测仪的测量结果进行修正。

[0014] 本发明的具体实现过程分为以下五步:

[0015] (1) 双目立体视觉系统的标定

[0016] 根据误差修正方案, 搭建系统, 进行摄像机标定, 分析双目摄像机的内部参数、外部参数和系统结构参数。

[0017] (2) 汽车图像的车身特征点提取

[0018] 在汽车从起始位置缓慢驶向待检车位的过程中, 由双目摄像机拍摄若干帧的视觉图像, 传输给计算机。计算机程序对每帧的左、右两幅图像进行分析, 得到汽车前牌照形状中心的坐标, 即车身特征点。

[0019] 汽车车身特征点的提取步骤如下:

[0020] ①图像预处理: 把采集的彩色汽车图像转换为灰度图像, 经直方图均衡化处理增强图像的对比度, 再经滤波去除噪声。

[0021] ②边缘检测: 由于汽车前牌照的底色与边框在灰度上有比较大的反差, 对图像进行边缘检测。

[0022] ③噪声去除: 经边缘检测后, 除车牌区域外, 图像中还存在大量的横向边缘。为了消除它们对车牌定位产生的干扰, 选取具有垂直结构的元素对图像进行腐蚀操作。

[0023] ④图像平滑: 采取矩形结构元素对边缘图像进行形态学闭运算, 消除图像中的间断、细长的鸿沟和小的孔洞, 并填补轮廓线中的断裂, 使边缘轮廓更加光滑。

[0024] ⑤车牌区域定位: 经上述处理后, 除得到车牌所在区域之外, 还可能存在其它连通区域。根据车牌的外形尺寸特征, 对候选区域进一步分析, 提取车牌区域。在中国, 绝大多数前牌照的轮廓尺寸为 $440\text{mm} \times 140\text{mm}$, 即: 车牌的长宽比 r 是固定的, 约为3.143。对各候选区域按矩形分析, 如其长宽比值介于[2.85, 3.45]之间, 并最接近 r , 则认定为车牌区域。

[0025] ⑥车牌轮廓提取: 对检测出的车牌区域的灰度图像进行Hough变换, 车牌的水平边缘和竖直边缘在变换空间产生四个峰值点。这四个点在原图像空间对应着四条直线, 构成一个矩形, 即汽车前牌照的轮廓。

[0026] ⑦车身特征点提取: 对汽车前牌照的轮廓进行分析, 提取其形状中心, 作为汽车的车身特征点。

[0027] (3) 行车方向分析

[0028] 对每帧的左、右两幅汽车图像的车身特征点进行三维重建, 得到在世界坐标系中的坐标。对由车身特征点三维坐标所构成的序列进行拟合, 得到一直线, 即汽车的行驶方向。

[0029] (4) 行车方向的角度偏差计算

[0030] 比较汽车的实际行驶方向与车辆检测站的行车引导线, 计算它们之间的角度偏

差。

[0031] (5) 前照灯检测数据修正

[0032] 读入前照灯检测的测量数据,根据式(1)对其进行修正,得到实际的前照灯水平光束照射方向。

[0033] 本发明是基于机器视觉技术而实现的,能对汽车前照灯检测仪的水平光束照射方向的测量数据进行自动修正,可有效提高测量的准确度。本发明的优点主要有:

[0034] (1) 本发明只是在汽车前照灯检测仪的基础上增加了双目摄像机和计算机分析软件,成本低。

[0035] (2) 本发明是一种非接触测量方式,可以实现全自动检测,并容易和前照灯检测仪集成在一起。

[0036] (3) 本发明的误差纠正基准是汽车的行驶方向,符合前照灯的实际使用情况。

附图说明

[0037] 以下结合附图对本发明作进一步说明。

[0038] 图1是本发明的误差纠正原理。

[0039] 图2是本发明的系统结构框图。

[0040] 图3是本发明的汽车前照灯光束照射方向测量数据误差纠正程序的流程图。

[0041] 在以上附图1-3中,1:前照灯检测仪,2:前照灯检测仪导轨,3:车辆性能检测站的行车引导线(理想的车辆纵向轴线),4:汽车的实际行驶方向,5:双目摄像机,6:待检汽车,7:计算机。

具体实施方式

[0042] 参照图2构建汽车前照灯光束照射方向检测数据误差纠正系统,在本发明的实施例中,在待检车位正前方设置CMOS数码双目摄像机,离地约1米。首先,采集十六幅靶标图像,传输给计算机,经计算机程序进行摄像机标定,得到摄像机内部参数、外部参数和系统结构参数,完成系统的初始化。然后,在方向盘回正的状态下,汽车从起始位置缓慢前行,停放到待检车位,在此期间,拍摄十帧汽车的视觉图像,经计算机程序分析得到汽车的实际行驶方向,计算行车方向的角度偏差,对汽车前照灯检测仪的测量数据进行修正。计算机执行的程序如图3所示。下表列出了汽车左前照灯光束水平照射方向偏移量的三次测量数据和修正结果(单位为')。

[0043]

测量次数	前照灯检测仪测量值	行车方向偏斜角度	修正后结果
1	53	31	22
2	-6	-38	32
3	18	-17	35

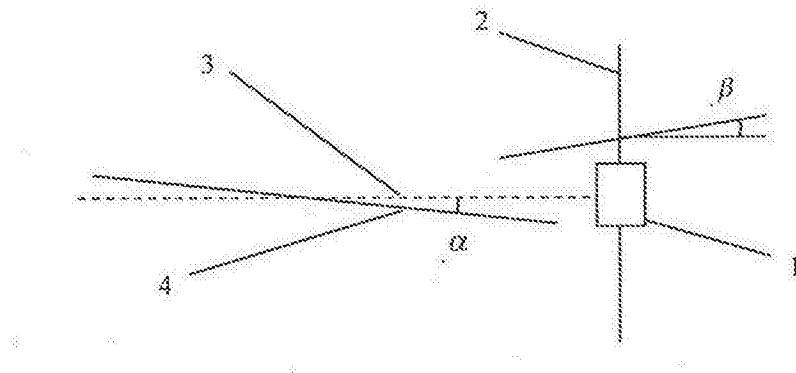


图1

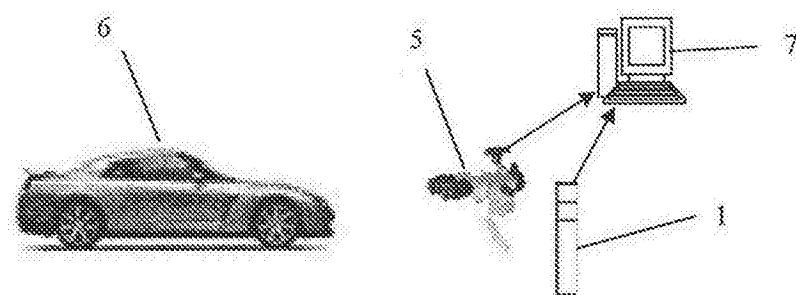


图2

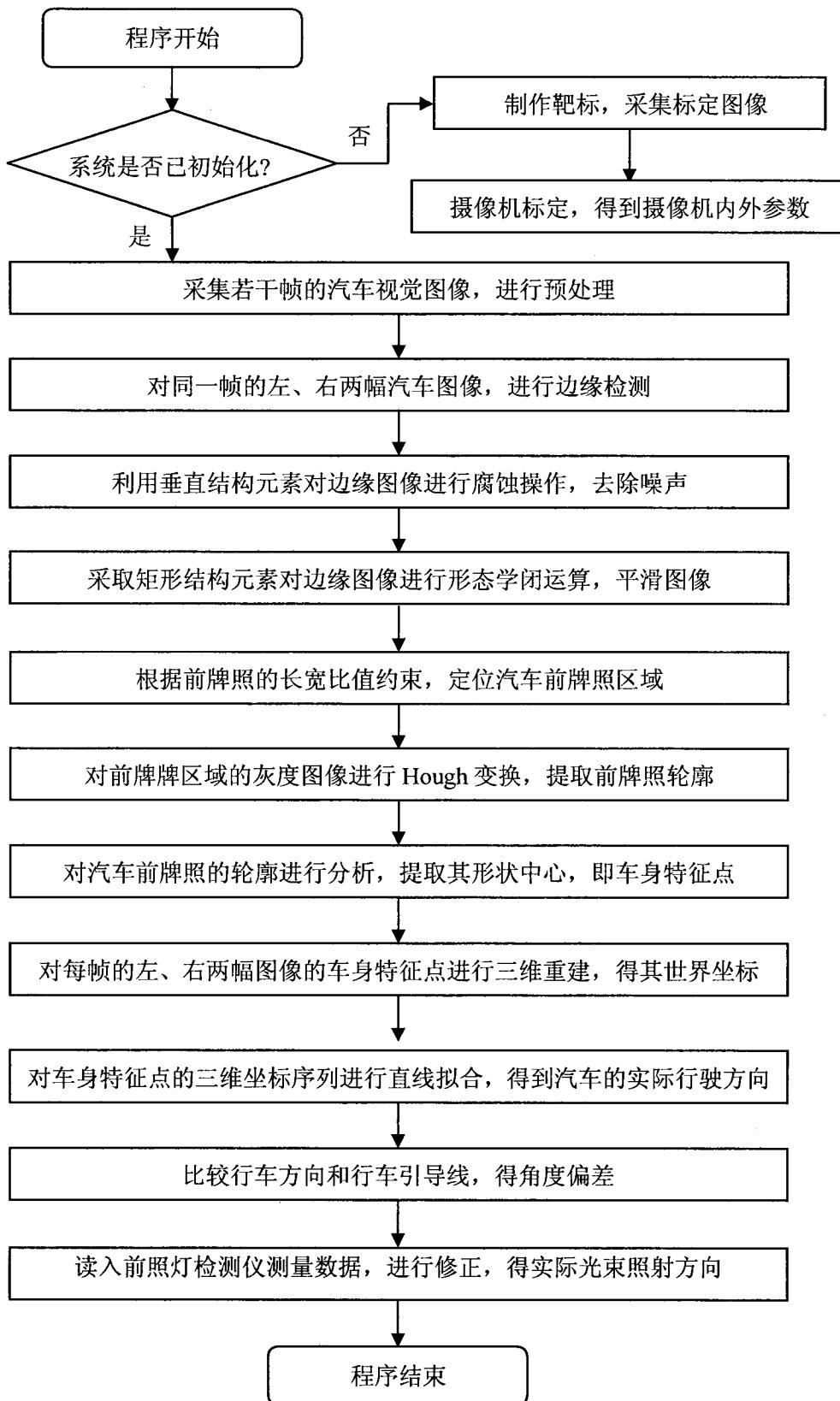


图3