



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103217108 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201310111818. 6

(22) 申请日 2013. 04. 01

(73) 专利权人 东华大学

地址 201620 上海市松江区松江新城人民北路 2999 号

(72) 发明人 钟平 施云龙 高孟茹 张康  
胡睿 王洋

(74) 专利代理机构 上海泰能知识产权代理事务所 31233

代理人 宋纓 孙健

(51) Int. Cl.

G01B 11/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102680480 A, 2012. 09. 19, 全文.

CN 102778211 A, 2012. 11. 14, 参见说明书第 [0034]-[0046] 段, 附图 1-2.

JP 4431486 B2, 2010. 03. 17, 全文.

唐瑶等. 一种中国书法作品的骨架提取算

法. 《工程图学学报》. 2006, (第 5 期),  
尹小涛等. 岩土 CT 图像中裂纹的形态学测量. 《岩土力学与工程学报》. 2006, 第 25 卷 (第 3 期),

审查员 贾佳

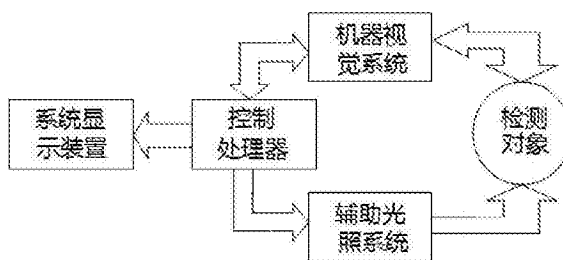
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种眼镜架几何参数检测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种眼镜架几何参数检测方法, 包括以下步骤: 将检测对象放置预先固定检测区域, 通过高精度成像系统, 获取眼镜的检测区域图像; 对获取的图像进行滤波处理, 消除成像过程中引入的光反射噪声, 并对目标图像进行二值化处理; 采用鼠标标记大致检测区域后, 选择测量操作类型, 然后由检测系统调用相应算法, 对标记图像区域进行处理, 实现智能化参数测量。本发明利用机器视觉系统和图像处理技术实现对于眼镜架几何参数的精确检测。



1. 一种眼镜架几何参数检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 将检测对象放置预先固定检测区域,通过高精度成像系统,获取眼镜的检测区域图像;

(2) 对获取的图像进行滤波处理,消除成像过程中引入的光反射噪声,并对目标图像进行二值化处理;

(3) 采用鼠标标记大致检测区域后,选择测量操作类型,然后由检测系统调用相应算法,对标记图像区域进行处理,实现智能化参数测量;其中测量类型为镜腿长度时,利用骨架提取算法,从上到下、从左到右的顺序处理图像,得到连续的镜腿单像素中心线,以单像素中心线的像素个数和其排列方式,计算中心线的实际长度;测量类型为镜圈宽度、镜框高度及鼻梁尺寸时,对获取的镜圈图像进行封闭区域自动检测和处理,获取两镜片封闭区域,并将镜圈的内轮廓曲线进行平滑处理后,提取两镜片平滑的闭合边缘曲线,在此基础上求得上、下及左、右两组切线之间的距离分别作为高度与宽度,两镜片封闭曲线的之间的距离加一个修正值作为鼻梁的宽度的尺寸。

2. 根据权利要求1所述的眼镜架几何参数检测方法,其特征在于,所述步骤(1)前还包括采用自带标准模板对成像系统镜头畸变进行矫正,利用高精度的标定板对系统进行精确标定。

3. 根据权利要求2所述的眼镜架几何参数检测方法,其特征在于,采用标准棋盘图像方格的内角点为特征点,根据特征点在世界坐标平面与采集图像本身坐标的对应关系,求出成像系统镜头的畸变参数,实现矫正。

4. 根据权利要求1所述的眼镜架几何参数检测方法,其特征在于,所述计算中心线的实际长度包括以下步骤,按镜腿长度方向进行搜索,其中以选定的像素为操作像素,在其长度方向每增加一个相连的像素,其长度增加1个单位,其对角线方向每增加一个相连的像素,则其长度增加 $2^{1/2}$ 个单位。

5. 根据权利要求1所述的眼镜架几何参数检测方法,其特征在于,所述步骤(1)采用可调节强度的环形LED红外光源及在成像系统的镜头前加装光反射抑制膜的方法,消除由光照产生阴影,获取眼镜的检测区域图像。

## 一种眼镜架几何参数检测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及眼镜参数检测技术领域,特别是涉及一种眼镜架几何参数检测方法。

### 背景技术

[0002] 眼镜是多数人日常生活中经常用到改善视力的工具,一副美观大方、款式新颖的镜架还应考虑经久耐用,具有一定的牢固度。眼镜镜架规格尺寸是制约眼镜质量的关键。因此在眼镜出厂时要求对镜架的尺寸参数进行检测,以保证眼镜架尺寸达到一定的精度要求。镜架规格尺寸一般涉及镜圈、鼻梁、镜腿三个部分,四个参数,即:镜圈宽度、鼻梁尺寸、镜腿尺寸、镜框高度。但由于不同生产眼镜架的企业,为满足市场的需求,所生产的镜架形状多种多样,以至无法采用现有仪器或专用设备对其表面积进行精确检测。目前检测镜架的镜圈、镜腿等不同部件配合是否齐正、精准等,主要采用游标卡尺等接触性的直接测量方法,由于镜架体形状各异,规则性不强,导致误测量,其检测精度往往难于满足实际的要求,且效率低。

[0003] 随着计算机技术的发展,直接利用机器视觉和和数字图像处理技术,可直接获取被测对象的外观图像信息,从客观事物的图像中提取信息进行处理,并加以理解,实现对目标的智能化检测。本发明利用机器视觉和图像处理技术,来检测眼镜架几何参数。根据获取图像与物理设备的映射关系,精确计算镜架几何参数的实际尺寸,具有检测方便、精度高、稳定等特点,有助于对眼镜架质量进行实时、准确的分析与检测,为对眼镜的质量评价和质量分析提供科学依据。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是提供一种眼镜架几何参数检测方法,利用机器视觉系统和图像处理技术实现对于眼镜架几何参数的精确检测。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:提供一种眼镜架几何参数检测方法,包括以下步骤:

[0006] (1) 将检测对象放置预先固定检测区域,通过高精度成像系统,获取眼镜的检测区域图像;

[0007] (2) 对获取的图像进行滤波处理,消除成像过程中引入的光反射噪声,并对目标图像进行二值化处理;

[0008] (3) 采用鼠标标记大致检测区域后,选择测量操作类型,然后由检测系统调用相应算法,对标记图像区域进行处理,实现智能化参数测量。

[0009] 所述步骤(1)前还包括采用自带标准模板对成像系统镜头畸变进行矫正,利用高精度的标定板对系统进行精确标定。

[0010] 采用标准棋盘图像方格的内角点为特征点,根据特征点在世界坐标平面与采集图像本身坐标的对应关系,求出成像系统镜头的畸变参数,实现矫正。

[0011] 所述步骤(3)中测量类型为镜腿长度时,利用骨架提取算法,从上到下、从左到右

的顺序处理图像,得到连续的镜腿单像素中心线,以单像素中心线的像素个数和其排列方式,计算中心线的实际长度。

[0012] 所述计算中心线的实际长度包括以下步骤,按镜腿长度方向进行搜索,其中以选定的像素为操作像素,在其长度方向每增加一个相连的像素,其长度增加 1 个单位,其对角线方向每增加一个相连的像素,则其长度增加  $2^{1/2}$  个单位。

[0013] 所述步骤(3)中测量类型为镜圈宽度、镜框高度及鼻梁尺寸时,对获取的镜圈图像进行封闭区域自动检测和处理,获取两镜片封闭区域,并将镜圈的内轮廓曲线进行平滑处理后,提取两镜片平滑的闭合边缘曲线,在此基础上求得上、下及左、右两组切线之间的距离分别作为高度与宽度,两镜片封闭曲线的之间的距离加一个修正值作为鼻梁的宽度的尺寸。

[0014] 所述步骤(1)采用可调节强度的环形 LED 红外光源及在成像系统的镜头前加装光反射抑制膜的方法,消除由光照产生阴影,获取眼镜的检测区域图像。

[0015] 有益效果

[0016] 由于采用了上述的技术方案,本发明与现有技术相比,具有以下优点和积极效果:本发明利用机器视觉和图像处理技术来智能化检测眼镜架几何参数,根据获取图像与物理设备的映射关系,精确计算镜架几何参数的实际值,具有检测方便、精度高、稳定性好等特点,有助于实现对眼镜架几何尺寸进行实时、精确测量。

## 附图说明

[0017] 图 1 是本发明采用的系统功能结构示意图;

[0018] 图 2 是本发明采用的检测平台像示意图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而不适用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0020] 本发明涉及一种眼镜架几何参数检测方法,以 PC 机为检测控制平台,将图像采集、处理、显示及测量功能集于一体,并通过软件进行人机交互,实现镜架几何参数智能化检测。

[0021] 本发明以 PC 机 1 为控制平台,包括 1394 采集卡、液晶显示器、LED 红外光源 3、数字 CCD2、检测台 4、光学系统及检测软件等。其系统功能结构如图 1 所示,设计封闭式检测平台如图 2 所示。利用机器视觉及数字图像处理技术,先获取眼镜腿的侧面图像,并检测其边缘,利用骨架提取算法,求出镜腿的中心线,并根据中心线单像素的个数和排列方式,及像素点与实际物理尺寸的映射关系,精确算出不规则镜腿的实际长度。镜圈宽度、镜框高度及鼻梁尺寸等智能化检测是先对图像进行滤波处理,消除成像过程中引入的光反射噪声,再对图像进行动态阈值的二值化处理,利用图像的灰度信息差异,实现将镜片目标区域与镜框区域进行精确的分离;最后对获取的镜圈图像进行封闭区域自动检测和处理,获取两镜片封闭区域,并将镜圈的内轮廓曲线进行平滑处理后,提取两镜片平滑的闭合边缘曲线,

在此基础上,求得上、下及左、右两组切线之间的距离分别作为高度与宽度,两镜片封闭曲线之间的距离作为加一个修正值作为鼻梁的宽度的尺寸。

[0022] 本发明在实施过程中,可采用下列器材:

[0023] (1) PC机:其主要参数为:双核处理器,主频为 3GHz,支持 JPEG 硬件编解码,最大支持  $8192 \times 8192$  分辨率,内存为 4Gbits DDR3。支持 RGB24Bit 接口及 TVOUT 视频输出。

[0024] (2) 数字 CCD:采用的 CMOS 型号为 OV3460,  $2048 \times 1536$  像素,成像区域大小为  $3626 \mu\text{m} \times 2709 \mu\text{m}$ ,像素大小为  $1.75 \mu\text{m} \times 1.75 \mu\text{m}$ ,最高速度可达 30 帧每秒。

[0025] (3) 光源型号:环形红外光源,电气参数 24v/8.6w,外形尺寸 (mm)  $86 \times 29 \times 18$ ,LED 排数为 5,带漫射片,环境温度为  $25^\circ\text{C}$  时。

[0026] (4) 光学镜头:M3Z1228C-MP FA 工业 300 万象素镜头,规格 Format:2/3";接口方式:C;焦距(mm):12-36 (可变);光圈(F):2.8-16C;视场角(水平 HOR)  $^\circ$ :41.0-13.6;最近物像距离(M):0.2;有效口径:前Front ( $\phi\text{mm}$ ): 27.2;后Rear ( $\phi\text{mm}$ ): 12.1;前置滤光镜螺纹 ( $\phi\text{M} \times \text{P}$ ):  $35.5 \times 0.5$ ;外形尺寸( $\phi \times \text{D}$ ,  $\phi \times \text{H} \times \text{D}$ ,  $\text{W} \times \text{H} \times \text{D}$  mm):  $41.6 \times 53$ ;重量(g):105

[0027] 根据精度要求,先采用标准的模板对数字 CCD 及光学系统进行畸变矫正,再采用精度为  $10 \mu\text{m}$  的标定板,对成像系统进行标定,以获取成像系统单个像素所对应的实际物理面积。本发明采用标准棋盘图像校正方法,采用标准棋盘图像方格的内角点为特征点,据其在世界坐标平面与采集图像本身坐标的对应关系,求出摄像镜头的畸变参数,实现其矫正。然后,利用高精度的标定模板,对系统进行标定。

[0028] 通过几何校正,再采用高精度的标定模板进行标定后,能使整个检测区域不同位置检测目标的实际表面面积与其相对应的图像像素保持严格一致的比例关系。另外,考虑成像环境和内部电路产生噪声的原因,摄取的镜架图像往往存在随机分布的噪声,即高斯噪声,为了能准确地检测镜架及镜片图像边缘,需要对采集的图像去噪处理。本发明采用中值加均值的方法去除图像噪声。

[0029] 镜腿长度尺寸的智能化检测主要包括下列步骤:

[0030] i) 首先采用自带标准模板图像对成像系统进行畸变矫正,然后用高精度的标定模板对系统进行标定;

[0031] ii) 将被检测的镜架放置预先固定的检测区域,通过高精度 CCD 成像系统,采集镜腿侧面图像;

[0032] iii) 先对图像进行滤波处理,消除成像过程中引入的光反射噪声,并对目标图像进行二值化处理;

[0033] iv) 利用骨架提取算法,从上到下、从左到右的顺序处理图像。考虑到处理的对象仅为二值图,只考虑值为 1 的像素点为目标,首先计算其 4 个邻点,如果和为 4,则表示该点为内点,不能被删除,继续扫描,如果小于 4,则考虑 8 个邻域的,如果 4 个邻点之和为 4,且像素点交叉数大于 1,则保留该点,以保证中心线的连通性,最后删除外围像素,得到连续的镜腿单像素中心线;

[0034] v) 以单像素中心线的像素个数和其排列方式,计算中心线的实际长度。按镜腿长度方向进行搜索,其中以选定的像素为操作像素,在其长度方向每增加一个相连的像素,其长度增加 1 个单位,其对角线方向每增加一个相连的像素,则其长度增加  $2^{1/2}$  个单位;

[0035] vi) 液晶显示器显示镜腿长度尺寸检测结果。

[0036] 镜圈宽度、镜框高度及鼻梁尺寸等智能化检测主要包括下列步骤：

[0037] i. 首先采用自带标准模板图像对成像系统进行畸变矫正,利用高精度的标定模板对系统进行标定；

[0038] ii. 将被检测的镜架水平放置预先固定的检测区域,通过高精度 CCD 成像系统,采集两镜圈水平图像；

[0039] iii. 先对图像进行滤波处理,消除成像过程中引入的光反射噪声,再对图像进行动态阈值的二值化处理,利用图像的灰度信息差异,实现将镜片目标区域与镜框区域进行精确的分离；

[0040] iv. 对获取的镜圈图像进行封闭区域自动检测和处理,获取两镜片封闭区域,并将镜圈的内轮廓曲线进行平滑处理后,提取两镜片平滑的闭合边缘曲线,在此基础上,求得上、下及左、右两组切线之间的距离分别作为高度与宽度,两镜片封闭曲线的之间的距离作为加一个修正值作为鼻梁的宽度的尺寸。

[0041] 不难发现,利用机器视觉系统实现对镜架参数的智能化测量,首先采集被检测眼镜的图像,通过标记手段及图像处理技术获取眼镜中检测部件的有效图像区域,并将需检测眼镜几何参数转化为对图像像素的相关计算,最后根据检测系统的定标参数,通过映射关系计算出所需的检测参数。本发明所提出的方法具有实时性强、准确性高等特点,能满足眼镜规格尺寸参数测量要求。

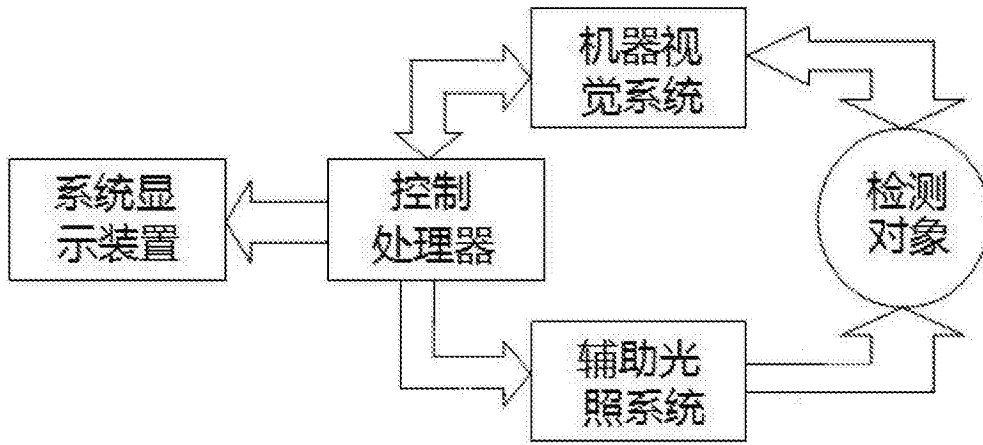


图 1

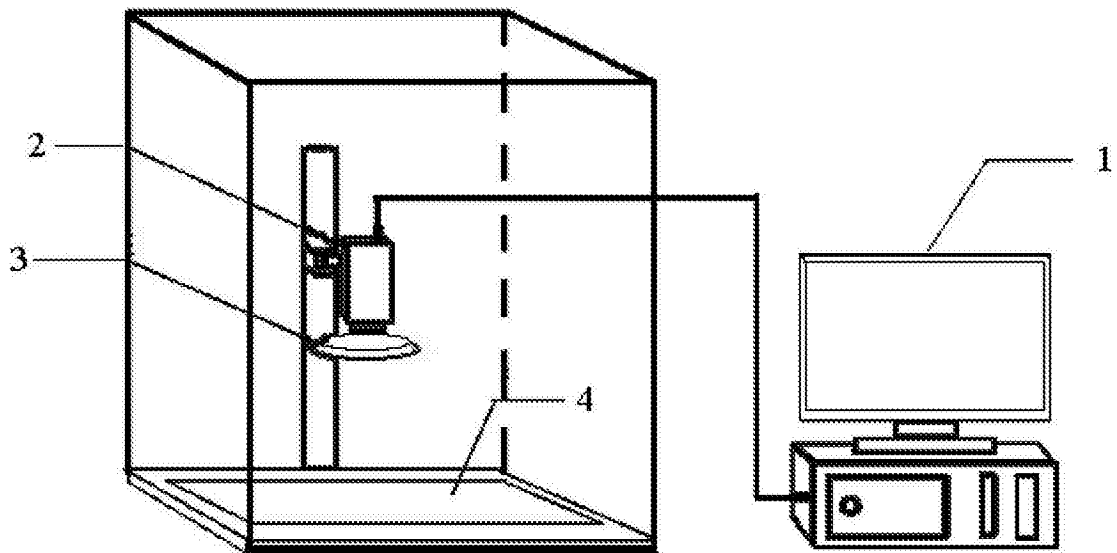


图 2