



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116486444 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 25

(21) 申请号 202310268956.9

H04N 25/57 (2023.01)

(22) 申请日 2023.03.14

G06V 40/145 (2022.01)

G06V 10/141 (2022.01)

(71) 申请人 深圳市人工智能与机器人研究院  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田街  
道雅宝路1号星河WORLD G2座14、15层  
申请人 香港中文大学(深圳)

(72) 发明人 陈骏安 梁旭 张大鹏

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事  
务所(普通合伙) 44268  
专利代理师 王永文

(51) Int. Cl.

G06V 40/13 (2022.01)

G03B 15/03 (2021.01)

H04N 23/56 (2023.01)

H04N 25/51 (2023.01)

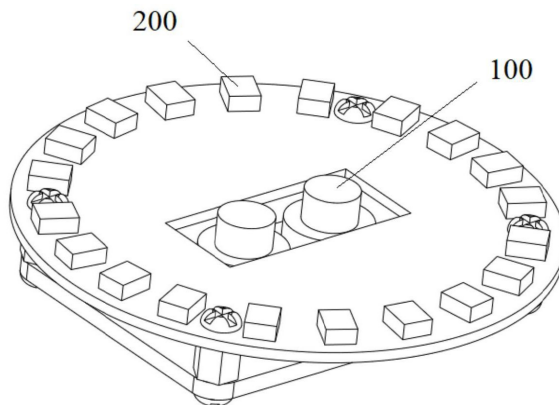
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

## (54) 发明名称

一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备和方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备和方法,包括:双摄图像采集模块,所述双摄图像采集模块采用两个相同的图像传感器;双光谱补光灯模块,所述双光谱补光灯模块通过电源线连接在所述双摄图像采集模块上;计算模块,所述计算模块用于获取设置的图像传感器参数,并对所述双摄图像采集模块和所述双光谱补光灯模块进行供电,以及用于控制自动化图像采集和读取、处理以及存储图像数据;以及显示屏模块,所述显示屏模块用于硬件开发阶段的调试测试和用户使用阶段的人机交互。本发明提出一种新的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备,解决了非接触式掌纹掌静脉采集设备不能自动化同步采集清晰的掌纹掌静脉的问题。



1. 一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备,其特征在于,包括:  
双摄图像采集模块,所述双摄图像采集模块采用两个相同的图像传感器;  
双光谱补光灯模块,所述双光谱补光灯模块通过电源线连接在所述双摄图像采集模块上;  
计算模块,所述计算模块用于获取设置的图像传感器参数,并对所述双摄图像采集模块和所述双光谱补光灯模块进行供电,以及用于控制自动化图像采集和读取、处理以及存储图像数据;  
以及显示屏模块,所述显示屏模块用于硬件开发阶段的调试测试和用户使用阶段的人机交互;  
所述双光谱补光灯模块与所述双摄图像采集模块连接;所述双摄图像采集模块、所述显示屏模块分别与所述计算模块连接。
2. 根据权利要求1所述的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备,其特征在于,在所述双摄图像采集模块的两个图像传感器上均设置有用于手动调焦的光学镜头。
3. 根据权利要求2所述的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备,其特征在于,所述光学镜头的视角为100度,且所述光学镜头的镜头中设置有可见光带通滤光片和近红外带通滤光片。
4. 根据权利要求1所述的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备,其特征在于,所述双光谱补光灯模块包括:两个相同的LED恒流驱动单元,每个所述LED恒流驱动单元中设置有QX7136恒流驱动IC、4.7uF电容、多个并联的采样电阻以及多个并联的LED灯珠;所述4.7uF电容、所述多个并联的采样电阻以及所述多个并联的LED灯珠分别与所述QX7136恒流驱动IC连接。
5. 根据权利要求4所述的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备,其特征在于,两个所述LED恒流驱动单元的输入电压均为5V,两个所述LED恒流驱动单元中其中一个与绿光LED连接,用于驱动所述绿光LED;两个所述LED恒流驱动单元中其中另外一个与近红外LED连接,用于驱动所述近红外LED;  
所述绿光LED用于进行掌纹图像补光,所述近红外LED用于进行掌静脉图像补光。
6. 一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法,其特征在于,包括:  
获取环境光线参数,根据所述环境光线参数对双光谱补光灯模块的补光参数进行自适应调节;  
通过双摄图像采集模块获取掌纹掌静脉图像,并对所述掌纹掌静脉图像进行处理,得到手掌宽度、手掌距离以及掌心亮度;  
根据所述手掌宽度、所述手掌距离以及所述掌心亮度,自适应设置所述双摄图像采集模块的图像传感器参数,并自动对齐所述掌纹掌静脉图像;  
根据对齐后的掌纹掌静脉图像进行生物特征识别,并输出识别结果。
7. 根据权利要求6所述的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法,其特征在于,所述获取环境光线参数,根据所述环境光线参数对双光谱补光灯模块的补光参数进行自适应调节,之前包括:  
配置所述双摄图像采集模块的图像传感器的默认参数。
8. 根据权利要求6所述的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法,其特征在于,所

述根据手掌宽度、所述手掌距离以及所述掌心亮度,自适应设置所述双摄图像采集模块的图像传感器参数,包括:

根据所述手掌宽度、所述手掌距离以及所述掌心亮度,计算得到图像中掌心区域的灰度平均值;

判断所述灰度平均值是否满足预设阈值;

若不满足所述预设阈值,则自适应调节图像传感器的亮度、曝光以及增益参数。

9. 根据权利要求8所述的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法,其特征在于,所述自适应调节图像传感器的亮度、曝光以及增益,包括:

当所述灰度平均值超过所述预设阈值的上限时,将所述曝光、所述亮度以及增益参数降低至所述预设阈值的中间值;

当所述灰度平均值低于所述预设阈值的上限时,将所述曝光、所述亮度以及增益参数增加至所述预设阈值的中间值。

10. 根据权利要求6所述的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法,其特征在于,所述自动对齐所述掌纹掌静脉图像,包括:

根据所述双摄图像采集模块的两个图像传感器的中心点间距、拍摄图像的手掌宽度、以及实际的手掌宽度,计算得到图像偏移量;

根据所述图像偏移量自动对齐所述掌纹掌静脉图像。

## 一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生物特征识别技术领域,尤其涉及的是一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备和方法。

### 背景技术

[0002] 掌纹掌静脉识别是一种较新的生物特征识别技术,研究人员已经对该技术进行了广泛而深入的研究,并取得了一定成果。掌纹中含有主线、皱纹、细纹、脊末梢、分叉点等特征,掌静脉中主要含有皮下静脉纹路特征,可以用于身份识别或者病理等研究。掌纹掌静脉的特征融合身份识别具有高精度高防伪的特点,非接触式掌纹掌静脉识别技术在近些年因为其具有低用户敏感性、低病菌传播风险而被重点研究。

[0003] 采集到清晰的掌纹掌静脉图像是开展后续的生物特征研究的前提。现有技术提出过类似本发明中使用双摄像头同时采集可见光和近红外光图像,但是没有设计分别针对掌纹和掌静脉的补光方案,没有设计针对掌纹掌静脉的图像传感器参数自适应调节方案,没有设计掌纹掌静脉图像对齐方案,导致拍摄到的图像不清晰,难以提取到正确的生物特征信息,而且掌纹和掌静脉图像没有对齐。

[0004] 为了提高采集特征的多样性,现有技术提出过采集手掌与传感器不同距离的图像,现有技术使用距离传感器或者外部测量工具等方式获取高度信息,这两种方案都不仅增加硬件成本而且增加设备体积。该方案对测距传感器的依赖性过强,一旦距离传感器由于污渍遮挡或者器件老化损坏,双模态图像对齐功能将无法正常进行,因此系统稳定性差。此外,现有技术没有设计自动化采集方案,手动采集不仅消耗更多时间而且无法保证多次采集之间的统一性;所以,当前非接触式掌纹掌静脉采集设备依然存在不能自动化同步采集清晰的掌纹掌静脉的技术问题。

[0005] 因此,现有技术还有待改进。

### 发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术缺陷,本发明提供一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备和方法,以解决当前非接触式掌纹掌静脉采集设备不能自动化同步采集清晰的掌纹掌静脉的技术问题。

[0007] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0008] 第一方面,本发明提供一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备,包括:

[0009] 双摄图像采集模块,所述双摄图像采集模块采用两个相同的图像传感器;

[0010] 双光谱补光灯模块,所述双光谱补光灯模块通过电源线连接在所述双摄图像采集模块上;

[0011] 计算模块,所述计算模块用于获取设置的图像传感器参数,并对所述双摄图像采集模块和所述双光谱补光灯模块进行供电,以及用于控制自动化图像采集和读取、处理以及存储图像数据;

[0012] 以及显示屏模块,所述显示屏模块用于硬件开发阶段的调试测试和用户使用阶段的人机交互;

[0013] 所述双光谱补光灯模块与所述双摄图像采集模块连接;所述双摄图像采集模块、所述显示屏模块分别与所述计算模块连接。

[0014] 在一种实现方式中,在所述双摄图像采集模块的两个图像传感器上均设置有用于手动调焦的光学镜头。

[0015] 在一种实现方式中,所述光学镜头的视角为100度,且所述光学镜头的镜头中设置有可见光带通滤光片和近红外带通滤光片。

[0016] 在一种实现方式中,所述双光谱补光灯模块包括:两个相同的LED恒流驱动单元,每个所述LED恒流驱动单元中设置有QX7136恒流驱动IC、4.7uF电容、多个并联的采样电阻以及多个并联的LED灯珠;所述4.7uF电容、所述多个并联的采样电阻以及所述多个并联的LED灯珠分别与所述QX7136恒流驱动IC连接。

[0017] 在一种实现方式中,两个所述LED恒流驱动单元的输入电压均为5V,两个所述LED恒流驱动单元中其中一个与绿光LED连接,用于驱动所述绿光LED;两个所述LED恒流驱动单元中其中另外一个与近红外LED连接,用于驱动所述近红外LED;

[0018] 所述绿光LED用于进行掌纹图像补光,所述近红外LED用于进行掌静脉图像补光。

[0019] 第二方面,本发明还提供一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法,包括:

[0020] 获取环境光线参数,根据所述环境光线参数对双光谱补光灯模块的补光参数进行自适应调节;

[0021] 通过双摄图像采集模块获取掌纹掌静脉图像,并对所述掌纹掌静脉图像进行处理,得到手掌宽度、手掌距离以及掌心亮度;

[0022] 根据所述手掌宽度、所述手掌距离以及所述掌心亮度,自适应设置所述双摄图像采集模块的图像传感器参数,并自动对齐所述掌纹掌静脉图像;

[0023] 根据对齐后的掌纹掌静脉图像进行生物特征识别,并输出识别结果。

[0024] 在一种实现方式中,所述获取环境光线参数,根据所述环境光线参数对双光谱补光灯模块的补光参数进行自适应调节,之前包括:

[0025] 配置所述双摄图像采集模块的图像传感器的默认参数。

[0026] 在一种实现方式中,所述根据手掌宽度、所述手掌距离以及所述掌心亮度,自适应设置所述双摄图像采集模块的图像传感器参数,包括:

[0027] 根据所述手掌宽度、所述手掌距离以及所述掌心亮度,计算得到图像中掌心区域的灰度平均值;

[0028] 判断所述灰度平均值是否满足预设阈值;

[0029] 若不满足所述预设阈值,则自适应调节图像传感器的亮度、曝光以及增益参数。

[0030] 在一种实现方式中,所述自适应调节图像传感器的亮度、曝光以及增益,包括:

[0031] 当所述灰度平均值超过所述预设阈值的上限时,将所述曝光、所述亮度以及增益参数降低至所述预设阈值的中间值;

[0032] 当所述灰度平均值低于所述预设阈值的上限时,将所述曝光、所述亮度以及增益参数增加至所述预设阈值的中间值。

[0033] 在一种实现方式中,所述自动对齐所述掌纹掌静脉图像,包括:

[0034] 根据所述双摄图像采集模块的两个图像传感器的中心点间距、拍摄图像的手掌宽度、以及实际的手掌宽度,计算得到图像偏移量;

[0035] 根据所述图像偏移量自动对齐所述掌纹掌静脉图像。

[0036] 本发明采用上述技术方案具有以下效果:

[0037] 本发明通过使用双光谱补光灯模块同时对手掌进行补光,然后使用两个图像传感器同时捕获手掌的可见光图像(掌纹)和近红外图像(掌静脉);可以针对图像中掌心的亮度进行自适应调节传感器的曝光参数,使得拍摄到的手掌图像更加清晰、亮度更加均匀;并且,通过采用双摄图像采集模块,可以根据图像中的手掌宽度估算手掌与设备之间的距离,并通过这个距离值计算出双摄模块同时拍摄到的两种图像中的手掌的水平偏移量,然后根据这个水平偏移量平移图像,使得同步采集的掌纹和掌静脉图像中的手掌位置对齐;本发明提出一种新的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备,解决了非接触式掌纹掌静脉采集设备不能自动化同步采集清晰的掌纹掌静脉的问题。

## 附图说明

[0038] 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示出的结构获得其他的附图。

[0039] 图1是本发明的一种实现方式中双摄图像采集模块和双光谱补光灯模块的整体示意图。

[0040] 图2是本发明的一种实现方式中双摄图像采集模块和双光谱补光灯模块的爆炸示意图。

[0041] 图3是本发明的一种实现方式中双光谱补光灯模块的驱动电路的示意图。

[0042] 图4是本发明的一种实现方式中非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法的流程图。

[0043] 图5是本发明的一种实现方式中两个图像传感器的镜头的横向中心点的差值示意图。

[0044] 图6是本发明的一种实现方式中手掌的实际宽度与照片中的手掌宽度的关系图。

[0045] 图7是本发明的一种实现方式中同步采集的掌静脉(左)和掌纹(右)图像的示意图。

[0046] 图8是本发明的一种实现方式中消除横向偏移后的掌静脉(左)和掌纹(右)图像的示意图。

[0047] 图9是本发明的一种实现方式中二值化手掌图像的示意图。

[0048] 图中:

[0049] 100、双摄图像采集模块;200、双光谱补光灯模块;101、光学镜头;102、图像传感器。

[0050] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

## 具体实施方式

[0051] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。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。

[0052] 示例性设备

[0053] 现有技术提出过采集手掌与传感器不同距离的图像，现有技术使用距离传感器或者外部测量工具等方式获取高度信息，这两种方案都不仅增加硬件成本而且增加设备体积。该方案对测距传感器的依赖性过强，一旦距离传感器由于污渍遮挡或者器件老化损坏，双模态图像对齐功能将无法正常进行，因此系统稳定性差。此外，现有技术没有设计自动化采集方案，手动采集不仅消耗更多时间而且无法保证多次采集之间的统一性；所以，当前非接触式掌纹掌静脉采集设备依然存在不能自动化同步采集清晰的掌纹掌静脉的技术问题。

[0054] 针对上述技术问题，本发明实施例中提出一种新的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备，解决了非接触式掌纹掌静脉采集设备不能自动化同步采集清晰的掌纹掌静脉的问题。

[0055] 如图1所示，本发明实施例提供一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备，包括：

[0056] 双摄图像采集模块100、双光谱补光灯模块200、计算模块（未图示）以及显示屏模块（未图示）；所述双光谱补光灯模块200与所述双摄图像采集模块100连接；所述双摄图像采集模块100、所述显示屏模块分别与所述计算模块连接。

[0057] 在本实施例中，双摄图像采集模块100采用两个相同的图像传感器102（如图2所示）；双光谱补光灯模块200通过电源线连接在双摄图像采集模块100上；计算模块用于获取设置的图像传感器参数，并对双摄图像采集模块100和双光谱补光灯模块200进行供电，以及用于控制自动化图像采集和读取、处理以及存储图像数据；显示屏模块用于硬件开发阶段的调试测试和用户使用阶段的人机交互。

[0058] 在本实施例中，双光谱补光灯模块200通过电源线连接在双摄图像采集模块100上，以进行取电；双光谱补光灯模块200可以通过四个铜柱固定在双摄图像采集模块100上，而且，在双光谱补光灯模块200的中间位置有一个矩形洞，这个矩形洞可以使得外部光线穿过，从而不遮挡摄像头。

[0059] 在本实施例中，双摄图像采集模块100通过USB线连接在计算模块上，以进行取电和数据传输。显示屏模块通过HDMI线或DP线等高清晰多媒体连接线连接在计算模块上，以获取显示内容信息。

[0060] 在本实施例中，使用双光谱补光灯模块200同时对手掌进行补光，然后使用双摄图像采集模块100中的两个图像传感器102（如图2所示，该图像传感器102的型号可以为OV2735）同时分别捕获手掌的可见光图像（即掌纹图像）和近红外图像（即掌静脉图像）。

[0061] 在同步自动化采集设备的实际使用的过程中，可以针对图像中掌心的亮度进行自适应调节传感器的曝光参数，使得拍摄到的手掌图像更加清晰、亮度更加均匀；而且，还可以根据图像中的手掌宽度估算手掌与设备之间的距离，并根据这个距离值，计算出双摄图像采集模块100同时拍摄到的两种图像中的手掌的水平偏移量；然后，根据这个水平偏移量平移图像，使得同步采集的掌纹和掌静脉图像中的手掌位置对齐。

[0062] 在本实施例中,在同步自动化采集设备中设计有自动化采集程序,在显示屏模块上显示提示内容,提示用户缓慢向上或者向下移动手掌,在用户移动手掌的过程中,自动采集并保存手掌与设备不同距离时的图像。本发明方案可以直接在现有双模态相机系统上工作,无需额外的距离传感器,具有稳定性高、部署便捷的优点,能够稳定地提升现有双模态掌纹识别的双模态ROI定位精度。

[0063] 在本实施例的一种实现方式中,如图2所示,双摄图像采集模块100使用两个相同的图像传感器102,为了能够有足够广的拍摄视角,清晰拍摄近距离的手掌图像,而又不会使得图片产生畸变,在双摄图像采集模块100的两个图像传感器102上均设置有用于手动调焦的光学镜头101,该光学镜头101的视角为100度,且该光学镜头101的镜头中设置有可见光带通滤光片和近红外带通滤光片。

[0064] 在本实施例的一种实现方式中,如图3所示,双光谱补光灯模块200包括:两个相同的LED恒流驱动单元,每个LED恒流驱动单元中设置有一个QX7136恒流驱动IC、一个4.7uF电容、三个并联的采样电阻以及十个并联的LED灯珠。其中,一个4.7uF电容、三个并联的采样电阻以及十个并联的LED灯珠分别与一个QX7136恒流驱动IC连接。

[0065] 在本实施例的一种实现方式中,LED恒流驱动单元的电路输入电压为5V,通过调整采样电阻的阻值可以调整LED的电流。两个LED恒流驱动单元中其中一个与绿光LED连接,用于驱动绿光LED(即波长为560nm的LED);两个LED恒流驱动单元中其中另外一个与近红外LED连接(即波长为850nm的LED),用于驱动近红外LED。可见光LED用于掌纹图像补光,近红外LED用于掌静脉图像补光。

[0066] 在本实施例的一种实现方式中,计算模块用于获取设置的图像传感器参数、给双摄图像采集模块100和双光谱补光灯模块200供电、自动化图像采集的控制以及图像数据的读取、处理和存储。该计算模块可以是高性能的个人台式电脑或者笔记本电脑,也可以是树莓派、嵌入式开发板等可以运行计算机操作系统的微型电脑。

[0067] 在本实施例的一种实现方式中,显示屏模块用于硬件开发阶段的调试测试和用户使用阶段的人机交互。在掌纹掌静脉图像的自动化采集过程中,显示屏用于实时显示相机拍摄到的手掌图像和用户提示信息。

[0068] 本实施例通过上述技术方案达到以下技术效果:

[0069] 本实施例通过使用双光谱补光灯模块同时对手掌进行补光,然后使用两个图像传感器同时捕获手掌的可见光图像(掌纹)和近红外图像(掌静脉);可以针对图像中掌心的亮度进行自适应调节传感器的曝光参数,使得拍摄到的手掌图像更加清晰、亮度更加均匀;并且,通过采用双摄图像采集模块,可以根据图像中的手掌宽度估算手掌与设备之间的距离,并通过这个距离值计算出双摄模块同时拍摄到的两种图像中的手掌的水平偏移量,然后根据这个水平偏移量平移图像,使得同步采集的掌纹和掌静脉图像中的手掌位置对齐;本实施例提出一种新的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备,解决了非接触式掌纹掌静脉采集设备不能自动化同步采集清晰的掌纹掌静脉的问题。

[0070] 示例性方法

[0071] 基于上述实施例,本发明实施例提供一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法。

[0072] 如图4所示,在本发明实施例的一种实现方式中,非接触式掌纹掌静脉的同步自动



化采集方法还包括以下步骤：

[0073] 步骤S100,获取环境光线参数,根据所述环境光线参数对双光谱补光灯模块的补光参数进行自适应调节。

[0074] 在本实施例中,使用双光谱补光灯模块同时对手掌进行补光,然后使用双摄图像采集模块中的两个图像传感器同时分别捕获手掌的可见光图像(即掌纹图像)和近红外图像(即掌静脉图像)。

[0075] 在同步自动化采集设备的实际使用的过程中,可以针对图像中掌心的亮度进行自适应调节传感器的曝光参数,使得拍摄到的手掌图像更加清晰、亮度更加均匀;由于,在不同的使用场景中,不同的环境因素以及不同的人为因素,可能导致实际拍摄的手掌图像效果不同,因此,在使用同步自动化采集设备之前,还需要初始化双摄图像采集模块的图像传感器。

[0076] 具体地,本实施例的一种实现方式中,步骤S100之前包括以下步骤:

[0077] 步骤S001,配置所述双摄图像采集模块的图像传感器的默认参数。

[0078] 在本实施例中,图像传感器的默认参数即为该图像传感器的出厂设置参数;通过初始化图像传感器,使得在后续拍摄的过程中,可以针对图像中掌心的亮度进行自适应调节图像传感器的曝光参数,使得拍摄到的手掌图像更加清晰、亮度更加均匀。

[0079] 在本实施例中,在初始化图像传感器之后,在实际的应用场景下,还可以根据环境光线的明暗程度,自适应调节双光谱补光灯模块的补光参数,具体为:通过亮度传感器获取环境光线参数,然后再根据环境光线参数对双光谱补光灯模块的补光参数进行自适应调节,调节的过程中可以根据获取的环境光线参数确定光线亮度等级,然后根据等级获取预先设置的与该等级对应的补光参数,并根据这个补光参数进行调节。

[0080] 在本实施例中,除了自适应调节图像传感器的参数和双光谱补光灯模块的补光参数之外,还可以根据图像中的手掌宽度估算手掌与设备之间的距离,并根据这个距离值,计算出双摄图像采集模块同时拍摄到的两种图像中的手掌的水平偏移量;然后,根据这个水平偏移量平移图像,使得同步采集的掌纹和掌静脉图像中的手掌位置对齐。

[0081] 如图4所示,在本发明实施例的一种实现方式中,非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法还包括以下步骤:

[0082] 步骤S200,通过双摄图像采集模块获取掌纹掌静脉图像,并对所述掌纹掌静脉图像进行处理,得到手掌宽度、手掌距离以及掌心亮度;

[0083] 步骤S300,根据所述手掌宽度、所述手掌距离以及所述掌心亮度,自适应设置所述双摄图像采集模块的图像传感器参数,并自动对齐所述掌纹掌静脉图像。

[0084] 在本实施例中,为了使得采集的图像中的掌纹和掌静脉清晰,避免出现局部过亮(即过曝光现象)和局部过暗(即欠曝光现象)的情况,本发明实施例中提出了针对掌纹掌静脉图像中掌心区域亮度自动调整图像传感器参数的方法。

[0085] 具体地,本实施例的一种实现方式中,步骤S300包括以下步骤:

[0086] 步骤S311,根据所述手掌宽度、所述手掌距离以及所述掌心亮度,计算得到图像中掌心区域的灰度平均值;

[0087] 步骤S312,判断所述灰度平均值是否满足预设阈值;

[0088] 步骤S313,若不满足所述预设阈值,则自适应调节图像传感器的亮度、曝光以及增

益参数。

[0089] 本实施例的一种实现方式中,步骤S313包括以下步骤:

[0090] 步骤S313a,当所述灰度平均值超过所述预设阈值的上限时,将所述曝光、所述亮度以及增益参数降低至所述预设阈值的中间值;

[0091] 步骤S313b,当所述灰度平均值低于所述预设阈值的上限时,将所述曝光、所述亮度以及增益参数增加至所述预设阈值的中间值。

[0092] 在本实施例中,在自动调整图像传感器参数时,自动调整的程序会根据拍摄到的图像中的掌心区域的灰度平均值进行判断,以确定是否需要调节图像传感器的参数;在计算掌心区域的过程中,通过计算手掌宽度得到掌心坐标,以掌心为圆心,在直径为二分之一掌宽的圆上均匀地取10个点的灰度值,计算得到这10点的灰度平均值。

[0093] 然后,根据这个灰度平均值自动化设置图像传感器的亮度、曝光、增益等参数,当图像中掌心区域的灰度平均值超过设定的上限时,降低曝光、亮度和增益参数;反之,当图像中掌心区域的灰度平均值低于设定的下限时,增加曝光、亮度和增益参数,最终使得图像中的手掌清晰并且亮度在设置的下限和上限的合适的中间值。

[0094] 在本实施例中,通过将双摄图像采集模块中的两个摄像头并排放置,由于两个摄像头的中心存在一定的距离,所以同时拍摄的两张图像中手掌的位置坐标并不相同。只有计算两张图像中手掌的偏移量,才能够平移图像使得掌纹掌静脉图像对齐。本发明实施例中提出了一种根据图像中手掌宽度自动对齐掌纹掌静脉图像的方法。

[0095] 具体地,本实施例的一种实现方式中,步骤S300还包括以下步骤:

[0096] 步骤S321,根据所述双摄图像采集模块的两个图像传感器的中心点间距、拍摄图像的手掌宽度、以及实际的手掌宽度,计算得到图像偏移量;

[0097] 步骤S322,根据所述图像偏移量自动对齐所述掌纹掌静脉图像。

[0098] 在本实施例中,如图5所示, $O_1, O_2$ 分别是两个图像传感器的镜头的横向中心点,手掌在同时拍摄的两张图像中的偏移量 $\rho$ 是手掌上一个点P在两张图相关中横向坐标的差值,其中 $Y_1'$ 是手掌上某个点在左侧摄像头拍摄到的图像中的横向坐标, $Y_2'$ 是该点在右侧摄像头拍摄到的图像中的横向坐标。

$$[0099] \quad \rho = Y_1' - Y_2' = \frac{BF}{Z} \quad (1)$$

[0100] 其中,B是两个摄像头中心点的间距,F是镜头距离图像传感器的高度,Z是手掌与图像传感器之间的距离。B和F在设备制作完成后是固定的常数,所以偏移量 $\rho$ 和手掌与图像传感器之间的距离Z成反比。手掌距离设备近时,同时拍摄的两张图像中手掌的偏移量大,距离变远时偏移量也变小。

[0101] 如图6所示,L是手掌的实际宽度,r是照片中的手掌宽度。于是可以得到如下的关系:

$$[0102] \quad \frac{F}{Z} = \frac{r}{L} \quad (2)$$

[0103] 结合上述公式(1)和(2)可得:

$$[0104] \quad \rho = \frac{Br}{L} \quad (3)$$

[0105] 通过上述公式(3),可以对如图7所示同步采集的掌静脉(图7中左)图像和掌纹(图7中右)图像进行消除偏移处理,对应地,消除偏移后的图像如图8所示,即消除偏移后得到掌静脉(图8中左)图像和掌纹(图8中右)图像。

[0106] 具体地,在消除偏移的过程中,通过对近红外相机拍摄的图像进行二值化处理,得到二值化的手掌图像(如图9所示),然后计算二值化的手掌图像中每一个像素点到最近的零像素点之间的距离,并通过对比得到距离最大值;通过计算距离最大值的两倍,即可得到手掌的宽度 $r$ ,然后,最大值对应的像素点的位置就是掌心位置。

[0107] 然后,计算图像中每一个传感器中间间距 $B=9\text{mm}$ ,基于中国成年人的平均手掌宽度,男性约为 $8.6\text{cm}$ ,女性约为 $7.5\text{cm}$ (数据来自参考文献《手全长、手掌宽与身长相关关系的研究》),可以设置 $L=8\text{cm}$ ;通过以上数据可以得到手掌在同时拍摄的两张图像中的偏移量 $\rho$ ,在平移图像后即可实现掌纹掌静脉的对齐。

[0108] 如图4所示,在本发明实施例的一种实现方式中,非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集方法还包括以下步骤:

[0109] 步骤S400,根据对齐后的掌纹掌静脉图像进行生物特征识别,并输出识别结果。

[0110] 在本实施例中,在同步自动化采集设备中设计有自动化采集程序,在显示屏模块上显示提示内容,提示用户缓慢向上或者向下移动手掌,在用户移动手掌的过程中,自动采集并保存手掌与设备不同距离时的图像。本发明方案可以直接在现有双模态相机系统上工作,无需额外的距离传感器,具有稳定性高、部署便捷的优点,能够稳定地提升现有双模态掌纹识别的双模态ROI定位精度。

[0111] 具体地,在本实施例中,在使用掌纹掌静脉进行身份识别前,都需要先采集用户的掌纹掌静脉图形,然后提取特征绑定个人身份。采集距离设备不同高度的多张图像有利于身份识别的准确性和鲁棒性。

[0112] 本发明实施例中提出了一种自动化采集不同高度的掌纹掌静脉图形的方法。以采集低、中、高三个高度区间的图像为例。低高度区间指的是手掌距离设备 $8\sim 10\text{cm}$ ,中高度区间指的是手掌距离设备 $13\sim 15\text{cm}$ ,高高度区间指的是手掌距离设备 $18\sim 20\text{cm}$ 。

[0113] 在采集过程中,用户只需要根据显示屏上的文字提示,缓慢抬高或者放低手掌,在移动的过程中,手掌在一个高度区间内停留的时间超过 $0.5\text{s}$ 后,程序自动采集三个高度区间的手掌并保存。在不同高度拍摄到的手掌在图像中的宽度不同,高度和宽度对应关系,实际应用程序中是画面中的手掌宽度来代替高度值。

[0114] 显示屏的提示内容根据下列表格显示:

已采集 图像数量	已采集 图像高度区间	当前手掌所处高度 Z(cm)	显示屏提示内容
0	-	$Z < 8, 15 < Z < 18$	请缓慢抬高手掌
		$10 < Z < 13, Z > 20$	请缓慢降低手掌
1	低	$Z < 13,$	请缓慢抬高手掌
		$15 < Z < 18, Z > 20$	请缓慢降低手掌
	中	$Z < 8, 13 < Z < 18$	请缓慢抬高手掌
		$10 < Z < 13, Z > 20$	请缓慢降低手掌
	高	$Z < 8, 10 < Z < 13$	请缓慢抬高手掌
		$Z > 15$	请缓慢降低手掌
2	低、中	$Z < 18$	请缓慢抬高手掌
		$Z > 20$	请缓慢降低手掌
	低、高	$Z < 13$	请缓慢抬高手掌
		$Z > 15$	请缓慢降低手掌
	中、高	$Z < 8$	请缓慢抬高手掌
		$Z > 10$	请缓慢降低手掌
3	低、中、高	-	采集完成!

[0115] 本方法可以应用于新用户的掌纹注册以及测试阶段的多样本融合识别(multi-sample fusion recognition)的场景。

[0116] 本实施例通过上述技术方案达到以下技术效果：

[0117] 本实施例针对掌纹掌静脉图像中掌心区域亮度自动调整图像传感器参数的方法，通过图像处理找到掌心区域，并计算该区域的亮度均值，程序根据掌心区域亮度自适应调整图像传感器的曝光、亮度、增益等参数，使得图像中的手掌清晰明亮；并根据图像中手掌宽度自动对齐掌纹掌静脉图像的方法，通过采集的掌纹掌静脉图像中的手掌宽度估算双摄模块同步拍摄的两张图像之间的偏移量，然后平移图像使得两张图像中的手掌位置对齐；以及通过自动化采集不同高度的掌纹掌静脉图形的方法，通过采集的掌纹掌静脉图像中的手掌宽度估算手掌与采集设备之间的距离，显示屏模块通过提示信息或者语音提示引导用户手掌移动至需要采集图像的高度区间，当手掌在对应高度区间停留时，程序将自动采集并储存双摄模块同步拍摄的图像。

[0118] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，计算机程序可存储于一非易失性存储介质中，该计算机程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本发明所提供的各实施例中所使用的对存储器、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和/或易失性存储器。

[0119] 综上，本发明提供了一种非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备和方法，包括：双摄图像采集模块，所述双摄图像采集模块采用两个相同的图像传感器；双光谱补光灯模块，所述双光谱补光灯模块通过电源线连接在所述双摄图像采集模块上；计算模块，所述计算模块用于获取设置的图像传感器参数，并对所述双摄图像采集模块和所述双光谱补光灯模块进行供电，以及用于控制自动化图像采集和读取、处理以及存储图像数据；以及显示屏模块，所述显示屏模块用于硬件开发阶段的调试测试和用户使用阶段的人机交互。本发明提出一种新的非接触式掌纹掌静脉的同步自动化采集设备，解决了非接触式掌纹掌静脉

采集设备不能自动化同步采集清晰的掌纹掌静脉的问题。

[0121] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

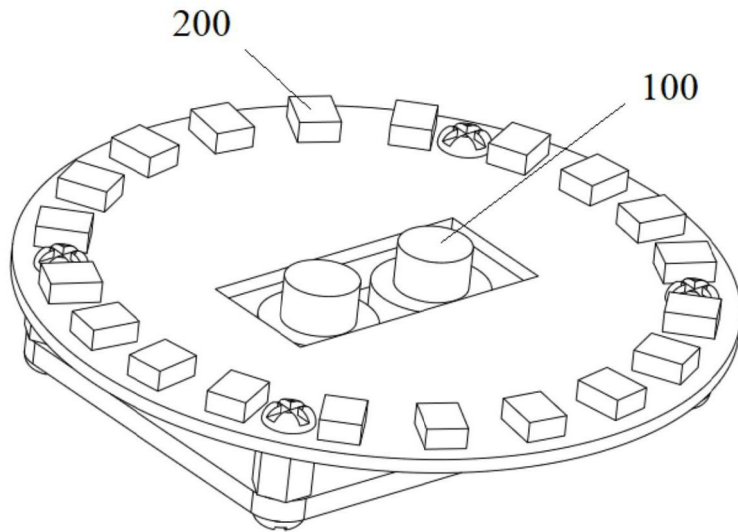


图1

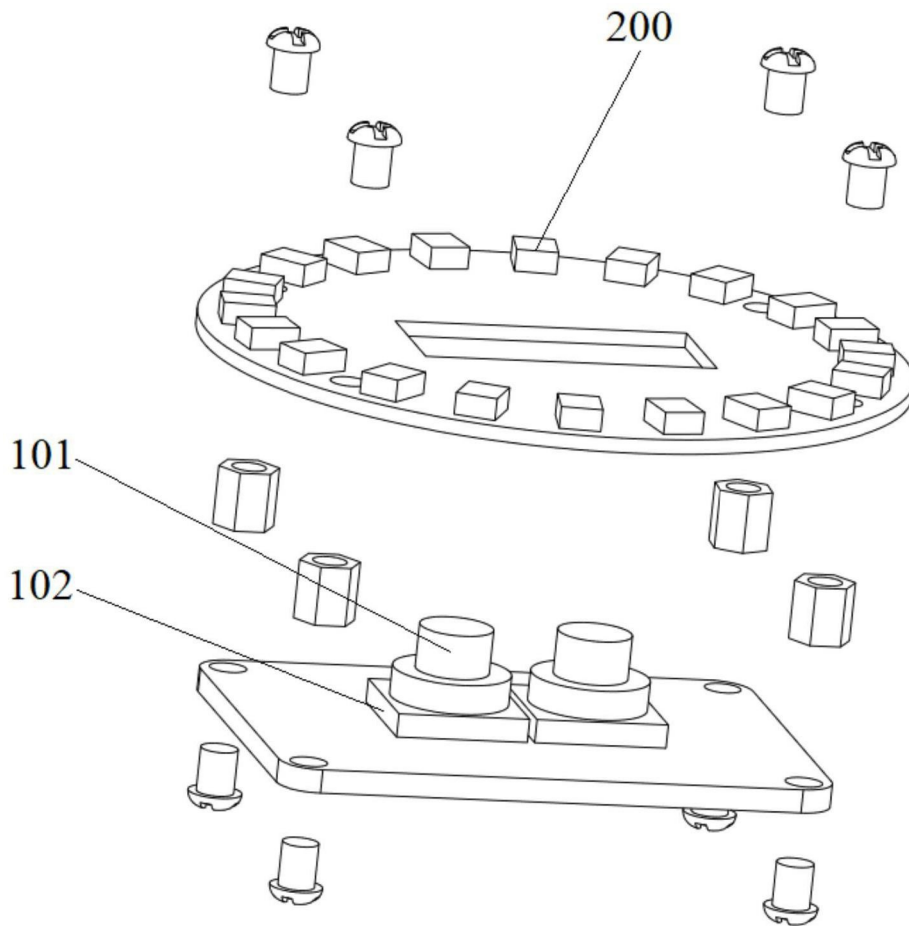


图2

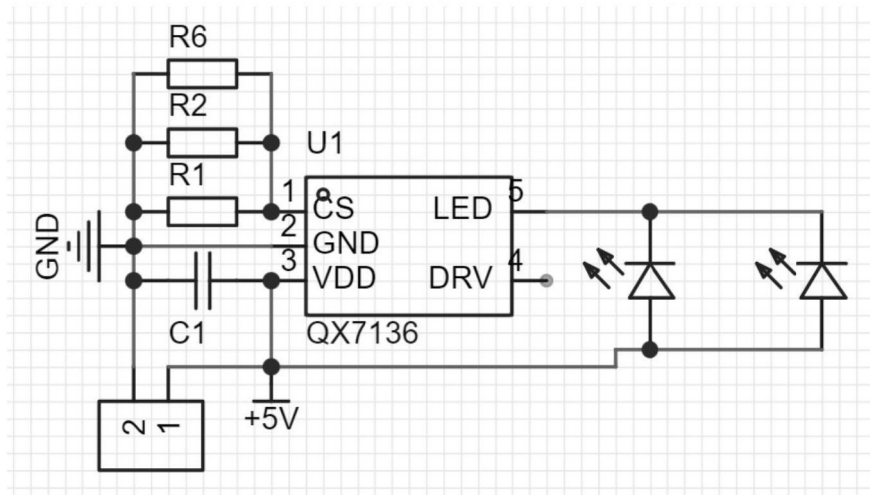


图3

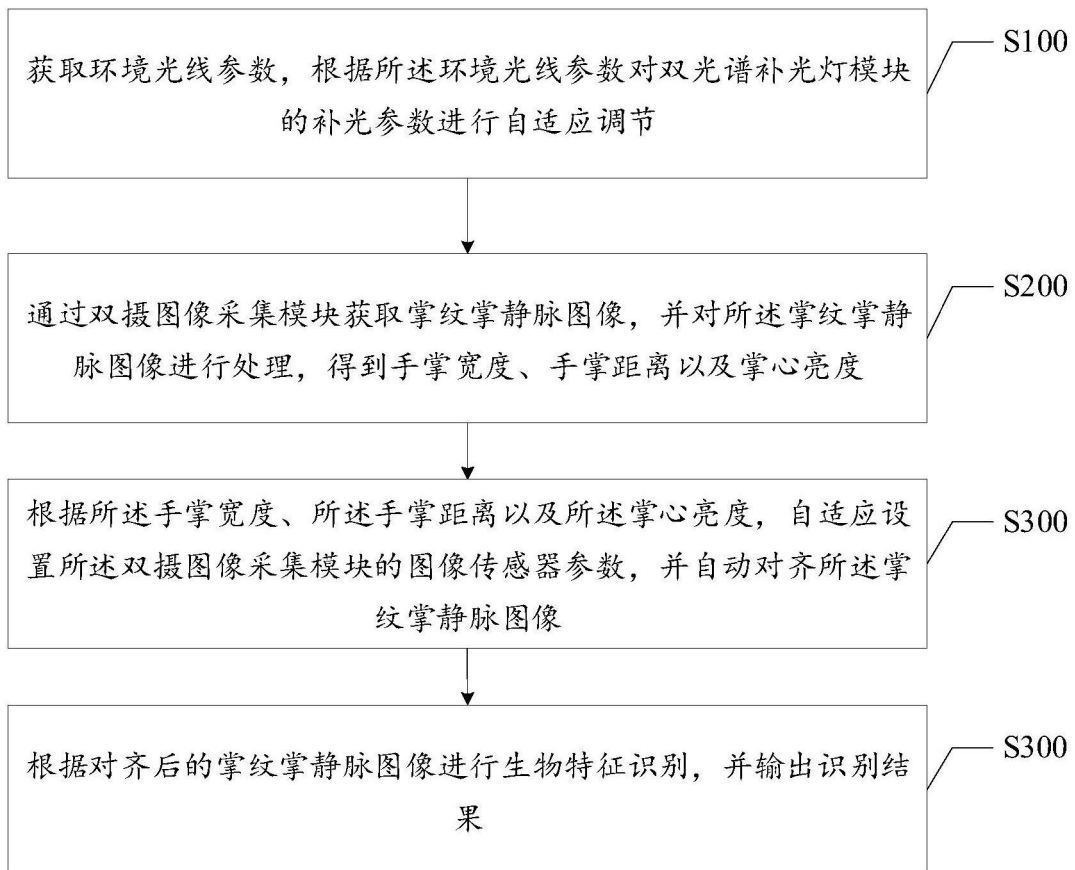


图4

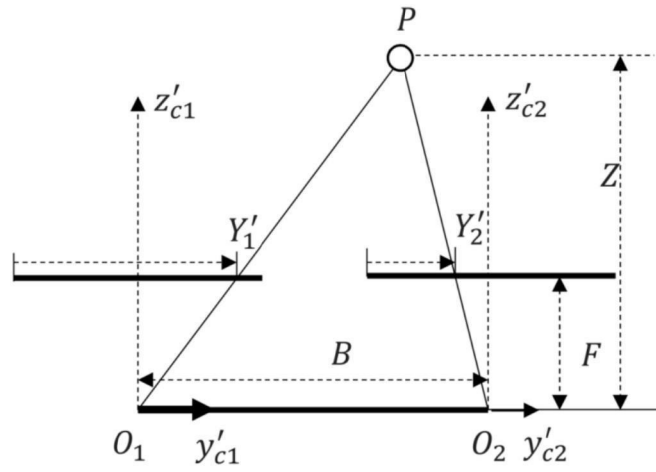


图5

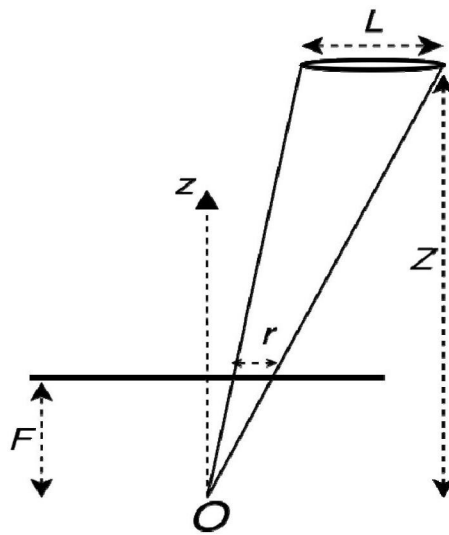


图6



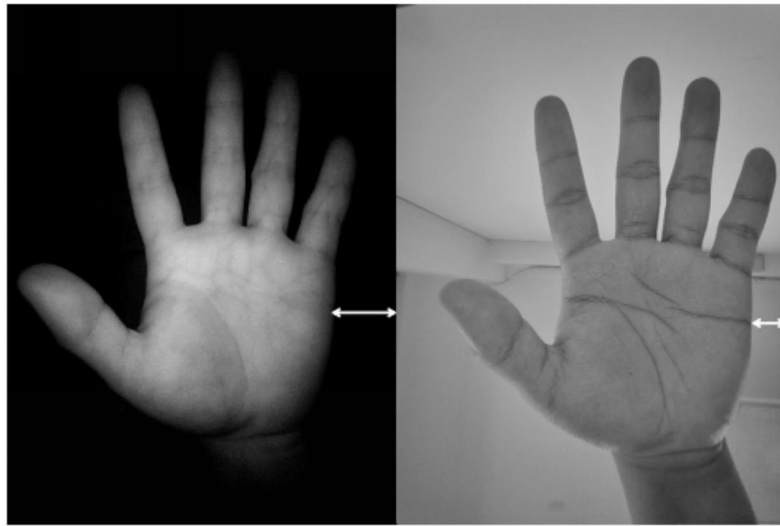


图7

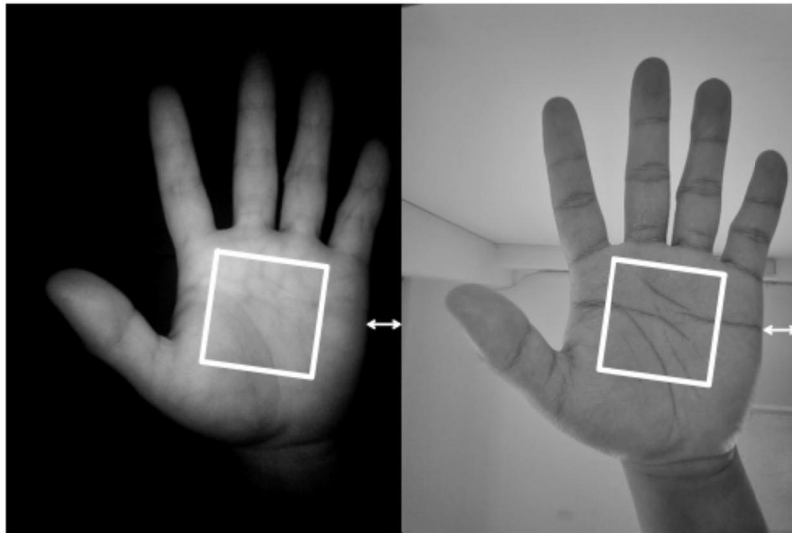


图8



图9