

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 8 月 11 日 (11.08.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/166316 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2022.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/132166
- (22) 国际申请日: 2021 年 11 月 22 日 (22.11.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110167451.4 2021年2月5日 (05.02.2021) CN
- (71) 申请人: 深圳前海微众银行股份有限公司 (WEBANK CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。
- (72) 发明人: 陈文龙(CHEN, Wenlong); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。 周杰(ZHOU, Jie); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。 卢道和(LU, Daohe); 中国广东省深圳市前海深港

港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。 方镇举(FANG, Zhenju); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。 翁玉萍(WENG, Yuping); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。 黄涛(HUANG, Tao); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。 袁文静(YUAN, Wenjing); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT,

(54) **Title:** LIGHT SUPPLEMENTING METHOD AND APPARATUS FOR FACIAL RECOGNITION, AND FACIAL RECOGNITION DEVICE AND SYSTEM THEREFOR

(54) 发明名称: 人脸识别补光方法、装置、人脸识别设备及其系统

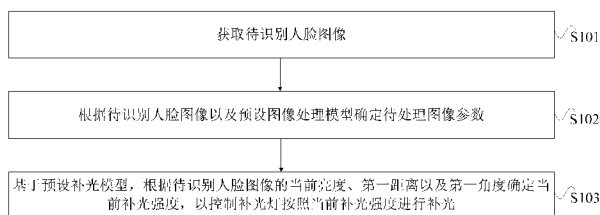


图 2

S101 Acquire a facial image to be subjected to recognition
S102 According to said facial image and a preset image processing model, determine an image parameter to be processed
S103 Determine the current light supplementing intensity on the basis of a preset light supplementing model and according to the current brightness of said facial image, a first distance and a first angle, so as to control a light supplementing lamp to perform light supplementing according to the current light supplementing intensity

(57) **Abstract:** Provided are a light supplementing method and apparatus for facial recognition, and a facial recognition device and a system therefor. The method comprises: acquiring a facial image to be subjected to recognition; by using a preset image processing model and according to said facial image, obtaining an image parameter to be processed; and finally, determining the current light supplementing intensity on the basis of a preset light supplementing model and the image parameter to be processed, and controlling a light supplementing lamp to perform light supplementing according to the current light supplementing intensity. Therefore, the current light supplementing intensity is determined in real time according to a facial image to be subjected to recognition, so as to perform adaptive light supplementing, such that a provided light supplementing policy can meet the actual requirement for the light supplementing intensity under actual working conditions, which is different from a light supplementing policy in the prior art of setting a fixed light supplementing intensity or performing light supplementing to a fixed value, thereby effectively improving the precision of light supplementing. Moreover, the light supplementing method for facial recognition does not need to rely on a photosensitive sensor, and does not have the problems of a light supplementing error, a longer consumed time and a hardware resource loss, such that the problem of a lower pass rate of facial recognition caused by insufficient ambient light can be solved fundamentally.

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请提供一种人脸识别补光方法、装置、人脸识别设备及其系统。该方法获取待识别人脸图像, 并利用预设图像处理模型根据待识别人脸图像得到待处理图像参数, 最后基于预设补光模型和待处理图像参数确定当前补光强度, 控制补光灯按照当前补光强度进行补光。从而根据待识别人脸图像实时确定当前补光强度以进行适应性补光, 不同于现有技术设置固定补光强度或者补光至固定值的补光策略, 以使得所提供的补光策略能够满足实际工况中对补光强度的实际要求, 有效提升了补光精确度。并且该人脸识别补光方法无需依赖光感传感器, 不存在补光误差、耗时较长以及造成硬件资源损耗的问题, 能够从根本上解决因环境光线不足导致人脸识别通过率较低的问题。

人脸识别补光方法、装置、人脸识别设备及其系统

本申请要求于2021年2月5日提交中国专利局、申请号为202110167451.4、
5 申请名称为“人脸识别补光方法、装置、人脸识别设备及其系统”的中国专利申请的优先权，其与本申请的相关内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及人脸识别技术领域，尤其涉及一种人脸识别补光方法、装置、
10 人脸识别设备及其系统。

背景技术

随着计算机技术的发展，越来越多的技术应用在金融领域，传统金融业正在逐步向金融科技（Fintech）转变。人脸识别技术作为用户身份验证的重要方式，其识别准确率将直接影响到用户账户的安全性。在人脸识别技术领域，环境光线不足则会降低人脸识别的成功率。然而目前采用人脸识别技术的刷脸门禁大多都未集成有摄像头补光策略，即使集成有补光策略，通常是通过光感传感器来获取人脸图像采集时的光照强度，一旦该光照强度达到一定预设阈值，便会控制开关以启动补光程序对光照强度进行固定强度的补光，
15 又或根据当前光照强度线性调整补光强度至固定值。除此之外，还可以直接对摄像头采集到的人脸图像调整逆光补偿参数达到补光目的。

但是，上述的补光策略存在诸多问题。首先，设置的光感传感器获取的光照强度不但存在一定误差，还会增加人脸识别过程的耗时，并且频繁调用也会造成硬件资源的极大消耗。其次，人脸的光照强度会直接影响门禁设备获取到的人脸图像质量，光照强度太亮或太暗所采集到的人脸图像质量都会偏低，进而会影响人脸识别的通过率。而人脸采集时因为存在人脸摆放角度、距离等不可控因素，对于不同的摆放角度或距离光照强度则会具有不一样的要求。基于光感传感器采集到的光照强度仅增加固定补光或者线性调整补光强度至固定值的补光策略显然无法满足实际工况要求，补光精确度较低。再
25

者，现有技术中直接对摄像头采集到的人脸图像调整逆光补偿的补光策略并未从根本上解决因光线不足而需进行补光的问题，这种补光策略提升的人脸识别通过率十分有限。

可见，现有的解决方案中，需依赖硬件获取光照强度进行补光，不仅存在补光误差、耗时较长且硬件资源消耗较大的问题，还存在补光策略无法满足实际工况要求的问题。另外，直接对人脸图像调整逆光补偿达到补光目的的现有方案对于人脸识别通过率的提升十分有限。因此，亟需一种人脸识别补光策略，以克服现有技术中的上述技术缺陷。

10 发明内容

本申请提供一种人脸识别补光方法、装置、人脸识别设备及其系统，用于克服现有的补光策略依赖硬件获取补光强度进行补光存在补光误差、耗时较长、硬件资源消耗较大且无法满足实际工况需求，以及通过逆光补偿达到补光目的却不利于提升人脸识别通过率的技术问题。

15 本申请提供一种人脸识别补光方法，包括：

获取待识别人脸图像；

根据所述待识别人脸图像以及预设图像处理模型确定待处理图像参数，所述待处理图像参数包括所述待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度，所述第一距离表征待识别人脸与人脸识别设备之间的距离，所述第一角度表征所述待识别人脸偏离所述人脸识别设备的角度；

20 基于预设补光模型，根据所述待识别人脸图像的当前亮度、所述第一距离以及所述第一角度确定当前补光强度，以控制补光灯按照所述当前补光强度进行补光。

在一种可能的设计中，在所述基于预设补光模型，根据所述待识别人脸图像的当前亮度、所述第一距离以及所述第一角度确定当前补光强度之前，还包括：

获取多个历史人脸图像以及各历史人脸图像各自对应的历史识别结果；

基于预设多元线性回归模型，根据每个历史人脸图像以及相应的所述历史识别结果生成各自的多元线性回归模型；

30 根据所有多元线性回归模型确定最优回归参数组合，并根据所述预设多

元线性回归模型以及所述最优回归参数组合确定所述预设补光模型。

在一种可能的设计中，所述基于预设多元线性回归模型，根据每个历史人脸图像以及相应的所述历史识别结果生成各自的多元线性回归模型，包括：

根据各历史人脸图像以及所述预设图像处理模型确定每个历史人脸图像的历史图像参数；

针对每个历史人脸图像，根据所述预设多元线性回归模型、所述历史图像参数以及相应的所述历史识别结果生成对应的所述多元线性回归模型；

其中，每个历史图像参数包括所述历史人脸图像的当前亮度、第二距离以及第二角度，所述第二距离表征历史人脸与所述人脸识别设备之间的距离，所述第二角度表征所述历史人脸偏离所述人脸识别设备的角度。

在一种可能的设计中，所述根据所述预设多元线性回归模型以及所述最优回归参数组合确定所述预设补光模型，包括：

获取所述最优回归参数组合中的各优化回归参数；

配置各优化回归参数为所述预设多元线性回归模型的相应回归参数；

将配置完所述相应回归参数的所述预设多元线性回归模型确定为所述预设补光模型。

在一种可能的设计中，所述基于预设补光模型，根据所述待识别人脸图像的当前亮度、所述第一距离以及所述第一角度确定当前补光强度，包括：

根据所述待识别人脸图像的目标亮度、所述第一距离、所述第一角度以及所述预设补光模型生成目标映射关系，所述目标映射关系用于表征目标人脸识别结果与所述目标亮度之间的函数关系；

根据所述目标映射关系获取所述目标人脸识别结果的最大值，以当所述目标人脸识别结果取所述最大值时得到所述目标亮度的对应值；

获取所述目标亮度的对应值与所述待识别人脸图像的当前亮度的对应值之间的差值，将所述差值确定为所述当前补光强度。

在一种可能的设计中，所述根据所述待识别人脸图像以及预设图像处理模型确定待处理图像参数，包括：

根据所述预设图像处理模型中的预设灰度算法确定所述待识别人脸图像的当前亮度，所述预设灰度算法用于表征所述待识别人脸图像的所有像素点对应的各灰度值的分布函数；

根据所述预设图像处理模型中的预设距离算法确定所述第一距离；

根据所述预设图像处理模型中的预设图像算法确定所述第一角度。

在一种可能的设计中，在所述根据所述预设图像处理模型中的预设距离算法确定所述第一距离之前，还包括：

- 5 通过所述人脸识别设备获取多个第一人脸样本图像，以得到每个第一人脸样本图像所对应的人脸面积以及识别框面积，所述识别框面积是指所述人脸识别设备在进行人脸识别时的预设框面积；

- 针对每个第一人脸样本图像，确定所述第一人脸样本图像的所述人脸面积与所述识别框面积的比值，并获取所述第一人脸样本图像所对应的人脸与
10 所述人脸识别设备之间的距离数据；

 根据各比值以及相应的所述距离数据生成距离映射关系，所述距离映射关系用于表征所述预设距离算法。

 在一种可能的设计中，所述控制补光灯按照所述当前补光强度进行补光之后，还包括：

- 15 在不同的环境光线强度中，获取多个人脸样本在补光前和补光后所分别对应的识别结果；

 从所述人脸样本中根据所述识别结果确定出训练样本，所述训练样本为补光后得到的所述识别结果小于预设阈值的所述人脸样本；

- 将每个训练样本补光前得到的第二人脸样本图像作为所述历史人脸图像，
20 以优化所述最优回归参数组合。

 在一种可能的设计中，所述控制补光灯按照所述当前补光强度进行补光，包括：

 若所述当前补光强度对应的数值大于零，则控制所述补光灯对当前环境光线增强所述当前补光强度；

- 25 若所述当前补光强度对应的数值小于零，则控制所述补光灯对当前环境光线减弱所述当前补光强度。

 第二方面，本申请提供一种人脸识别补光装置，包括：

 第一获取模块，用于获取待识别人脸图像；

- 第一处理模块，用于根据所述待识别人脸图像以及预设图像处理模型确
30 定待处理图像参数，所述待处理图像参数包括所述待识别人脸图像的当前亮

度、第一距离以及第一角度，所述第一距离表征待识别人脸与人脸识别设备之间的距离，所述第一角度表征所述待识别人脸偏离所述人脸识别设备的角度；

第二处理模块，用于基于预设补光模型，根据所述待识别人脸图像的当前亮度、所述第一距离以及所述第一角度确定当前补光强度，以控制补光灯按照所述当前补光强度进行补光。

在一种可能的设计中，所述人脸识别补光装置，还包括：

第二获取模块，用于获取多个历史人脸图像以及各历史人脸图像各自对应的历史识别结果；

第三处理模块，用于基于预设多元线性回归模型，根据每个历史人脸图像以及相应的所述历史识别结果生成各自的多元线性回归模型；

第四处理模块，用于根据所有多元线性回归模型确定最优回归参数组合，并根据所述预设多元线性回归模型以及所述最优回归参数组合确定所述预设补光模型。

在一种可能的设计中，所述第三处理模块，具体用于：

根据各历史人脸图像以及所述预设图像处理模型确定每个历史人脸图像的历史图像参数；

针对每个历史人脸图像，根据所述预设多元线性回归模型、所述历史图像参数以及相应的所述历史识别结果生成对应的所述多元线性回归模型；

其中，每个历史图像参数包括所述历史人脸图像的当前亮度、第二距离以及第二角度，所述第二距离表征历史人脸与所述人脸识别设备之间的距离，所述第二角度表征所述历史人脸偏离所述人脸识别设备的角度。

在一种可能的设计中，所述第四处理模块，具体用于：

获取所述最优回归参数组合中的各优化回归参数；

配置各优化回归参数为所述预设多元线性回归模型的相应回归参数；

将配置完所述相应回归参数的所述预设多元线性回归模型确定为所述预设补光模型。

在一种可能的设计中，所述第二处理模块，还用于：

根据所述待识别人脸图像的目标亮度、所述第一距离、所述第一角度以及所述预设补光模型生成目标映射关系，所述目标映射关系用于表征目标人

脸识别结果与所述目标亮度之间的函数关系；

根据所述目标映射关系获取所述目标人脸识别结果的最大值，以当所述目标人脸识别结果取所述最大值时得到所述目标亮度的对应值；

获取所述目标亮度的对应值与所述待识别人脸图像的当前亮度的对应值之间的差值，将所述差值确定为所述当前补光强度。

在一种可能的设计中，所述第一处理模块，具体用于：

根据所述预设图像处理模型中的预设灰度算法确定所述待识别人脸图像的当前亮度，所述预设灰度算法用于表征所述待识别人脸图像的所有像素点对应的各灰度值的分布函数；

10 根据所述预设图像处理模型中的预设距离算法确定所述第一距离；

根据所述预设图像处理模型中的预设图像算法确定所述第一角度。

在一种可能的设计中，所述第一处理模块，还用于：

通过所述人脸识别设备获取多个第一人脸样本图像，以得到每个第一人脸样本图像所对应的人脸面积以及识别框面积，所述识别框面积是指所述人脸识别设备在进行人脸识别时的预设框面积；

15 针对每个第一人脸样本图像，确定所述第一人脸样本图像的所述人脸面积与所述识别框面积的比值，并获取所述第一人脸样本图像所对应的人脸与所述人脸识别设备之间的距离数据；

20 根据各比值以及相应的所述距离数据生成距离映射关系，所述距离映射关系用于表征所述预设距离算法。

在一种可能的设计中，所述人脸识别补光装置，还包括：第五处理模块；所述第五处理模块，用于：

在不同的环境光线强度中，获取多个人脸样本在补光前和补光后所分别对应的识别结果；

25 从所述人脸样本中根据所述识别结果确定出训练样本，所述训练样本为补光后得到的所述识别结果小于预设阈值的所述人脸样本；

将每个训练样本补光前得到的第二人脸样本图像作为所述历史人脸图像，以优化所述最优回归参数组合。

在一种可能的设计中，所述第二处理模块，还用于：

30 若所述当前补光强度对应的数值大于零，则控制所述补光灯对当前环境

光线增强所述当前补光强度；

若所述当前补光强度对应的数值小于零，则控制所述补光灯对当前环境光线减弱所述当前补光强度。

第三方面，本申请提供一种人脸识别设备，包括：

- 5 补光灯；
 处理器；以及
 存储器，用于存储所述处理器的计算机程序；

其中，所述处理器配置为经由执行所述计算机程序来执行第一方面所提供的任意一种可能的人脸识别补光方法。

- 10 第四方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序用于执行第一方面所提供的任意一种可能的人脸识别补光方法。

- 第五方面，本申请还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现第一方面所提供的任意一种可能的人脸识别补光方法。

第六方面，本申请提供一种人脸识别系统，包括：第三方面所提供的任意一种可能的人脸识别设备以及与所述人脸识别设备通信连接的门禁设备；

所述门禁设备用于根据所述人脸识别设备的相应识别结果选择是否开启门禁。

- 20 本申请提供一种人脸识别补光方法、装置、人脸识别设备及其系统。该人脸识别补光方法首先获取待识别人脸图像，然后根据待识别人脸图像以及预设图像处理模型确定待处理图像参数，最后基于预设补光模型，根据所确定的待处理图像参数中的待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度确定当前补光强度，进而控制补光灯对人脸识别设备的摄像头按照当前补光强度进行补光，从而完成人脸识别中的补光操作。其中，第一距离表征待
- 25 识别人脸与人脸识别设备之间的距离，第一角度表征待识别人脸偏离人脸识别设备的角度。本申请提供的人脸识别补光方法基于预设补光模型，根据待处理图像参数确定当前补光强度，无需依赖于光感传感器的硬件资源，能够根据待识别人脸实时且精确地获得当前补光强度，满足实际工况中光线要求
- 30 不一的需求。并且从根本上解决了补光问题达到补光目的，有利于提升人脸

识别通过率。

附图说明

为了更清楚地说明本申请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一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请实施例提供的一种应用场景示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种人脸识别补光方法的流程示意图；

10 图 3 为本申请实施例提供的另一种人脸识别补光方法的流程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的再一种人脸识别补光方法的流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的又一种人脸识别补光方法的流程示意图；

图 6 为本申请实施例提供的又一种人脸识别补光方法的流程示意图；

图 7 为本申请实施例提供的一种人脸识别补光装置的结构示意图；

15 图 8 为本申请实施例提供的另一种人脸识别补光装置的结构示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种人脸识别设备的结构示意图。

具体实施方式

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的方法和装置的例子。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清

25

30

楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

现有技术中集成有补光策略的人脸识别设备，通常需要通过光感传感器获取人脸图像采集时的光照强度。在当光照强度达到一定预设阈值时，便控制开关启动补光程序对光照强度进行固定强度的补光，又或是根据当前光照强度线性调整补光强度至固定值。另外，现有技术中还可以直接对采集到的人脸图像调整逆光补偿参数以达到补光目的。然而，现有的补光策略存在诸多问题。首先，设置光感传感器获取光照强度存在一定误差，并且会增加人脸识别过程耗时以及频繁调用也会造成硬件资源的极大消耗。其次，光照太亮或太暗所采集到的人脸图像质量都会偏低，而人脸图像采集时又存在摆放角度、距离等不可控因素，对于不同的摆放角度或距离，光照强度则会具有不一样的要求。因此，基于光感传感器采集到的光照强度仅增加固定补光或者线性调整补光强度至固定值的补光策略显然无法满足实际工况要求，补光精确度较低。另外，直接对摄像头采集的人脸图像调整逆光补偿的补光策略并未从根本上解决因光线不足而需进行补光的问题，这种补光策略提升的人脸识别通过率十分有限。可见，针对现有技术中存在的上述技术缺陷，亟需一种人脸识别的补光策略。

本申请提供一种人脸识别补光方法、装置、人脸识别设备及其系统。本申请提供的人脸识别补光方法的发明构思在于：第一，根据采集到的待识别人脸图像以及预设图像处理模块确定待处理图像参数，即确定待识别人脸图像的当前亮度、待识别人脸与人脸识别设备之间的距离、待识别人脸偏离人脸识别设备的角度。通过待识别人脸图像确定相应的表征参数，无需依赖光感传感器得到光照强度，不存在补光误差、耗时以及硬件资源消耗的问题。第二，基于预设补光模型，根据所得到的各表征参数确定当前补光强度，进而控制补光灯对人脸识别设备的摄像头按照所确定的当前补光强度进行补光。可见，当前补光强度是基于预设补光模型以及待识别人脸图像的待处理图像参数所确定的，并非是人脸识别设备设置固定补光强度或者补光至固定值。因此，本申请提供的补光策略实时且精确。结合以上两点，本申请提供的补光策略从根本上解决了因光线不足存在的补光问题，有利于提升人脸识别设备的通过率。

以下，对本申请实施例的示例性应用场景进行介绍。

图 1 为本申请实施例提供的一种应用场景示意图。如图 1 所示，本申请实施例提供的人脸识别补光方法可以由本申请实施例提供的人脸识别补光装置执行，具体地，本申请实施例提供的人脸识别补光装置 11 可以通过执行计算机程序以完成本申请实施例提供的人脸识别补光方法，该计算机程序可以被配置于人脸识别设备 12 的处理器中，使得人脸识别设备 12 集成有本申请实施例提供的人脸识别补光方法，以当进行人脸识别时实施补光策略以达到补光效果，提升人脸识别设备 12 的通过率。其中，人脸识别设备 12 可以被应用于门禁安防系统中，也可以被应用于金融安全等身份验证的各种人脸识别场合，亦或应用于电视会议人机交互系统、考勤系统等场合，对此，本实施例不作限定。另外，图 1 中对于人脸识别设备 12 的具体规格和类型不作图示，在实际工况中可以根据实际的应用场合选择设置相适宜的设备。

需要说明的是，上述应用场景仅仅是示意性的，本申请实施例提供的人脸识别补光方法、装置、人脸识别设备及其系统包括但不限于上述应用场景。

下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图，对本申请的实施例进行描述。

图 2 为本申请实施例提供的一种人脸识别补光方法的流程示意图。如图 2 所示，本实施例提供的人脸识别补光方法，包括：

S101：获取待识别人脸图像。

通过人脸识别设备的摄像头采集待识别人脸的图像，即获取到待识别人脸图像。例如，待识别人脸处于摄像头的图像采集范围内，即可通过摄像头获取到待识别人脸图像。其中，对于摄像头的规格、摄像头在人脸识别设备上的设置位置以及所形成的图像采集范围，可以根据人脸识别设备具体的应用场合进行设置，本实施例不作限定。

S102：根据待识别人脸图像以及预设图像处理模型确定待处理图像参数。

其中，待处理图像参数包括待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度，第一距离表征待识别人脸与人脸识别设备之间的距离，第一角度表征待识别人脸偏离人脸识别设备的角度。

在得到待识别人脸图像之后，利用预设图像处理模型根据待识别人脸图像确定待处理图像参数。所确定的待处理图像参数包括待识别人脸图像的当前亮度、待识别人脸与人脸识别设备之间的距离以及待识别人脸偏离人脸识别设备的角度。其中，待识别人脸图像的当前亮度可以反馈人脸识别设备获取待识别人脸图像时的当前环境光线。待识别人脸与人脸识别设备之间的距离定义为第一距离。例如，第一距离可以为人脸识别设备采集待识别人脸的图像时，待识别人脸与人脸识别设备的屏幕之间的距离。相应地，第一角度可以为人脸识别设备采集待识别人脸时，待识别人脸偏离人脸识别设备正视面的角度，比如可以通过预设图像处理模型中的预设图像算法对待识别人脸图像进行处理，得到第一角度，预设图像算法例如 openCV 的 Rotated Rect.rrect。

当获取到待识别人脸图像后，通过预设图像处理模型对待识别人脸图像进行相应处理或者计算即可得到上述的待处理图像参数。

在一种可能的设计中，根据待识别人脸图像以及预设图像处理模型中的预设灰度算法可以得到待处理图像参数中的待识别人脸图像的当前亮度。其中，预设灰度算法是指能够表征待识别人脸图像的所有像素点对应的各灰度值的分布函数。

对于任意图像而言，其像素值的大小可以采用灰度进行描述，通常而言，灰度值的范围为[0, 255]，也称之为灰度级。预设灰度算法，例如灰度直方图，则为关于灰度级的分布函数，是对图像灰度级的分布进行统计的相应函数。具体地，灰度直方图可以将图像中所有的像素点按照各自灰度值的大小统计出每个灰度值出现的频率，进而得到图像的像素的平均值，将该平均值确定为该图像的当前亮度，以通过该当前亮度反馈获取该图像时的当前环境光线。

在实际工况中，预设灰度算法可以为 Opencv 的 Scalar.mean 函数得以实现。换言之，使用 Opencv 的 Scalar.mean 函数对待识别人脸图像进行处理，得到的处理结果即为待识别人脸图像的当前亮度。需要说明的是，预设灰度算法包括但不限于本实施例中列举的 Opencv 的 Scalar.mean 函数。

第一距离的确定可以根据预设图像处理模型中的预设距离算法实现。其可能的实现方式如图 3 所示。图 3 为本申请实施例提供的另一种人脸识别补光方法的流程示意图。如图 3 所示，本实施例提供的人脸识别补光方法中，根据预设图像处理模型中的预设距离算法确定第一距离，包括：

S201: 通过人脸识别设备获取多个第一人脸样本图像, 以得到每个第一人脸样本图像所对应的人脸面积以及识别框面积。

其中, 识别框面积是指人脸识别设备在进行人脸识别时的预设框面积。

通过人脸识别设备获取多个第一人脸样本图像, 例如, 可以从人脸识别设备的视频库中获取到人脸识别设备曾经获取到的多个第一人脸样本图像, 为了提高确定的第一距离的精确度, 这些第一人脸样本图像可以为不同的图像, 当然, 其中也可以包含有相同的图像, 对此, 本实施例不作限定。获取到多个第一人脸样本图像之后, 逐一计算每个第一人脸样本图像上人脸面积以及获取该第一人脸样本图像的人脸识别设备的识别框面积, 从而得到每个第一人脸样本图像所对应的人脸面积以及识别框面积。其中, 人脸面积则指第一人脸样本图像中人脸的面积。识别框面积是人脸识别设备进行人脸识别时设置好的预设框面积, 每个人脸识别设备在进行人脸识别采集人脸图像时都设置有对应的预设框面积, 该预设框面积即为识别框面积。

S202: 针对每个第一人脸样本图像, 确定第一人脸样本图像的人脸面积与识别框面积的比值, 并获取第一人脸样本图像所对应的人脸与人脸识别设备之间的距离数据。

在得到每个第一人脸样本图像, 以及每个第一人脸样本图像所对应的人脸面积和识别框面积之后, 针对每个第一人脸样本图像, 确定该第一人脸样本图像的人脸面积与识别框面积之间的比值。同时, 还对采集第一人脸样本图像时, 该第一人脸样本图像所对应的人脸与人脸识别设备之间的距离数据进行获取, 即还获取第一人脸样本图像的第一距离, 第一距离的具体内容可参考前述步骤, 在此不再赘述。

当获取到每个第一人脸样本图像的人脸面积与其识别框面积的比值以及距离数据之后, 对所获取到的数据进行整理, 即可得到距离映射关系。

S203: 根据各比值以及相应的距离数据生成距离映射关系。

其中, 距离映射关系用于表征预设距离算法。

假设以 S_k 表征第一人脸样本图像的人脸面积, A_k 表征第一人脸样本图像的识别框面积, k 表示多个第一人脸样本图像中的任意一个第一人脸样本图像, 其取值为大于 0 的正整数, S_k/A_k 则为该第一人脸样本图像的人脸面积与识别框面积的比值。 L_k 表征该第一人脸样本图像所对应的人脸与人脸识别设

备之间的距离数据。

通过对获取到的各人脸面积与识别框面积的比值以及距离数据进行数据整理，可以发现，距离数据和人脸面积与识别框面积的比值之间具有如下表达式（1）所示的关系：

$$L_k = S_k / A_k \times Q \quad (1)$$

其中，Q 为常数。

将上述表达式（1）表征的关系确定为距离映射关系，即为根据各第一人脸样本图像的人脸面积与识别框面积的比值以及对应的该第一人脸样本图像的距离数据生成了距离映射关系，将该距离映射关系定义为预设距离算法，进而当已知待识别人脸图像的人脸面积和识别框面积，即可通过上述表达式（1）确定待识别人脸图像的第一距离。

S204：根据预设距离算法、待识别人脸图像的人脸面积以及待识别人脸图像对应的识别框面积确定第一距离。

在获取到待识别人脸图像后，则可以获取到该待识别人脸图像的人脸面积以及获取该待识别人脸图像的人脸识别设备的预设框面积，即可以获取待识别人脸图像的人脸面积以及待识别人脸图像对应的识别框面积，之后，利用上述表达式（1）即可得到相应的距离数据，该距离数据则为待识别人脸图像所对应的待识别人脸与人脸识别设备之间的距离，即第一距离。

本申请实施例提供的人脸识别补光方法，根据预设图像处理模型中的预设距离算法确定第一距离。首先通过人脸识别设备获取多个第一人脸样本图像，得到每个第一人脸样本图像所对应的人脸面积和识别框面积，进而针对每个第一人脸样本图像，确定该第一人脸样本图像的人脸面积与识别框面积的比值，并获取该第一人脸样本图像所对应的人脸与人脸识别设备之间距离数据，最后对获取到的每个第一人脸样本图像的比值以及距离数据进行数据整理，可以生成距离映射关系，以采用所生成的距离映射关系表征预设距离算法。从而在获取到待识别人脸图像的人脸面积与识别框面积后，则可以利用该预设距离算法确定待识别人脸图像所对应的待识别人脸与人脸识别设备之间的距离，即待处理图像参数中的第一距离。本实施例提供了一种确定第一距离的有效实现方案，填补了现有技术中获取第一距离的技术空白。

S103：基于预设补光模型，根据待识别人脸图像的当前亮度、第一距离

以及第一角度确定当前补光强度，以控制补光灯按照当前补光强度进行补光。

在得到待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度之后，基于预设补光模型，确定当前补光强度，进而控制补光灯按照当前补光强度的对应值精确地进行补光，以使得人脸识别设备在补光后获取到的待识别人脸图像能够克服环境光线不足所导致的人脸识别通过率较低的问题。

若确定的当前补光强度对应的数值大于零，则控制补光灯对当前环境光线增强当前补光强度。而若当前补光强度对应的数值小于零，则控制补光灯对当前环境光线减弱当前补光强度。相应地，若确定的当前补光强度对应的数值等于零，则控制补光灯不对当前环境光线进行任何补光操作。

可以理解的是，补光灯对当前环境光线进行补光之后，人脸识别设备基于补光后的环境光线中重新获取待识别人脸的待识别人脸图像，并进一步根据人脸识别设备中集成的预设识别算法确定识别结果，以完成人脸识别设备对待识别人脸的相关识别操作。对于人脸识别设备对待识别人脸的识别工作本实施例不作限定。

本申请实施例提供的人脸识别补光方法，首先获取待识别人脸图像，然后利用预设图像处理模型对待识别人脸图像进行处理，得到待处理图像参数，再基于预设补光模型以及待处理图像参数确定出当前补光强度，进而控制补光灯按照当前补光强度进行补光。可见，本申请实施例提供的人脸识别补光方法在进行补光时，并非是在人脸识别设备中设置固定补光强度或者补光至固定值来达到补光目的，而是根据待识别人脸图像的待处理图像参数确定实时的当前补光强度，因而实施的补光是对根据人脸识别设备获取待识别人脸图像时的当前环境光线进行适应性补光，从而使得补光策略可以满足实际工况中由于人脸摆放角度、距离等不可控因素导致补光强度不一样的实际要求，有效提升了补光精确度。并且，本申请实施例提供的人脸识别补光方法无需依赖光感传感器的硬件资源，不存在补光误差、耗时较长以及造成硬件资源损耗的问题。从根本上解决了因环境光线不足存在的补光问题，有利于提升人脸识别通过率。

如上实施例所描述，基于预设补光模型，根据待识别人脸图像的待处理图像参数可以确定出待识别人脸图像的当前补光强度。在一种可能的设计中，在步骤 S103 之前，本申请实施例提供的人脸识别补光方法还包括如图 4 所示

的步骤，图 4 为本申请实施例提供的再一种人脸识别补光方法的流程示意图。如图 4 所示，本实施例包括：

S301：获取多个历史人脸图像以及各历史人脸图像各自对应的历史识别结果。

- 5 例如，获取人脸识别设备的刷脸记录，从中获取多个历史人脸图像和各历史人脸图像各自对应的识别结果，将历史人脸图像对应的识别结果定义为历史识别结果，即可以获取到多个历史人脸图像以及各历史人脸图像各自对应的历史识别结果。

10 对于人脸识别技术而言，人脸识别设备通常是将获取到的人脸图像与其视频库中所存储的人脸图像进行特征比对，得出比对结果，再将比对结果与其预设的通过阈值进行比较，以确定该人脸图像所对应的人脸是否可以通过人脸识别设备所属的门禁或安防等识别系统。若比较结果满足预设的通过阈值，则表明该人脸可以通过识别，反之，则不能通过识别。通常人脸识别设备会将识别结果以比对分数的形式进行表示。

- 15 相应地，各历史人脸图像各自对应的历史识别结果也为比对分数进行表示。

S302：基于预设多元线性回归模型，根据每个历史人脸图像以及相应的历史识别结果生成各自的多元线性回归模型。

- 20 在获取到每个历史人脸图像以及每个历史人脸图像所对应的历史识别结果之后，基于预设多元线性回归模型，构建每个历史人脸图像和其所对应的历史识别结果各自的多元线性回归模型。

25 通过获取多个历史人脸图像以及各自对应的历史识别结果，可以发现每个历史识别结果与其对应的历史人脸图像的历史图像参数之间呈一定的线性相关性，因此，可以采用预设多元线性回归模型表征这种线性相关性。其中，每个历史人脸图像的历史图像参数可以根据该历史人脸图像以及预设图像处理模型进行确定。

- 30 历史人脸图像的历史图像参数与上述实施例中的待识别人脸图像的待处理图像参数相类似。其中，历史人脸图像的历史图像参数包括历史人脸图像的当前亮度、第二距离以及第二角度。将历史人脸图像所对应的历史人脸与人脸识别设备之间的距离定义为第二距离，将历史人脸图像所对应的历史人

脸偏离获取该历史人脸图像的人脸识别设备的角度定义为第二角度。与根据待识别人脸图像和预设图像处理模型获取待处理图像参数相类似的方法即可根据历史人脸图像以及预设图像处理模型确定历史人脸图像的历史图像参数，具体地确定过程可参考前述详细步骤，在此不再赘述。

通过对获取到的各历史人脸图像的历史图像参数和其所对应的历史识别结果对每个历史人脸图像都利用预设图像处理模型确定出该历史人脸图像的历史图像参数，即根据各历史人脸图像以及预设图像处理模型确定每个历史人脸图像的历史图像参数。

预设多元线性回归模型可以如下表达式（2）所示：

$$y^2 = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_2 + \beta_4 x_2^2 + \beta_5 x_3 + \beta_6 x_3^2, \quad 0 \leq y \leq 100 \quad (2)$$

其中， x_1 、 x_2 和 x_3 分别表示预设多元线性回归模型的多个自变量， y 表示预设多元线性回归模型的一个应变量， β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 、 β_6 均为预设多元线性回归模型中的各回归系数， β_0 为预设多元线性回归模型的随机误差项。

获取到的历史人脸图像的历史图像参数中的历史人脸图像的当前亮度、第二距离以及第二角度与该历史人脸图像的历史识别结果之间呈现一定的相关性，这种相关性符合一个应变量依赖多个自变量的变化关系，比如，对于各历史人脸图像和其历史识别结果而言，可以发现，当历史人脸图像的当前相对、第二距离以及第二角度适中时则相应的历史识别结果对应的数值较大，即刷脸通过率更高，而当历史人脸图像的当前亮度、第二距离以及第二角度越大或者越小所对应的历史识别结果对应的数值都较小，即刷脸通过率更低。因此，可以将历史人脸图像的当前亮度、第二距离以及第二角度分别确定为上述变化关系中的自变量，而将该组自变量所对应的历史识别结果确定为上述变化关系中的应变量。

针对每个历史人脸图像，根据上述预设多元线性回归模型、该历史人脸图像的历史图像参数以及相应的历史识别结果则可以生成该历史人脸图像所对应的多元线性回归模型，从而可以基于预设多元线性回归模型，根据每个历史人脸图像以及其相应的历史识别结果生成各自的多元线性回归模型。

假设有 n 个历史人脸图像，则可以通过如下所示的矩阵模型表征所有历史人脸图像对应的多元线性回归模型。

矩阵模型如下表示：

$$y = \begin{bmatrix} y_1^2 \\ y_2^2 \\ \vdots \\ y_n^2 \end{bmatrix}, \quad x = \begin{bmatrix} 1 & x_{11}^2 & \cdots & x_{i1}^2 \\ 1 & x_{12}^2 & \cdots & x_{i2}^2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1n}^2 & \cdots & x_{in}^2 \end{bmatrix}, \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_i \end{bmatrix}$$

上述矩阵模型可以写作 $y = x\beta$ ，其中 y 表示人脸识别设备对历史人脸图像的历史识别结果， x 表示历史人脸图像的历史图像参数， β 表示多元线性回归模型中的各回归参数。 n 表示选取的刷脸记录中历史人脸图像的数量，该数量大于零。 i 表示预设多元线性回归模型中除随机误差项之外回归系数的数量， i 的取值大于零。

S303：根据所有多元线性回归模型确定最优回归参数组合，并根据预设多元线性回归模型以及最优回归参数组合确定预设补光模型。

针对每个历史人脸图像，都可以形成各自的多元线性回归模型。根据所有的多元线性回归模型确定回归系数的最佳值，当确定了回归系数的最佳值，即确定了最优回归参数组合。换言之，根据所有多元线性回归模型确定出 β_0 、 β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 、 β_6 的最佳回归参数组合。例如，基于所有的多元线性回归模型，可以利用最小二乘估计法来计算每个多元线性回归模型的损失函数，以将损失函数最小的多元线性回归模型中的各回归参数确定为最优回归参数组合。

可以理解的是，为了确定出精确度更高的最优回归参数组合，可以采用大量的历史人脸图像生成其对应的多元线性组合回归模型，以基于大量的样本数据确定出最优回归参数组合。

在确定了最优回归参数组合之后，根据最优回归参数组合以及预设多元线性回归模型确定预设补光模型。换言之，预设补光模型是将最优回归参数组合中的各回归参数替代预设多元线性回归模型中的各回归参数之后得到的回归模型。

例如，首先获取最优回归参数组合中的各优化回归参数，各优化回归参数比如分别为 β'_0 、 β'_1 、 β'_2 、 β'_3 、 β'_4 、 β'_5 、 β'_6 ，然后将各优化回归参数配置为预设多元线性回归模型的相应回归参数中，则将配置完相应回归参数的预设多元线性回归模型确定为预设补光模型。具体地，将各优化回归参数配置为上述表达式（2）中的各相应回归参数中，则配置完相应回归参数的预设多元线性回归模型，即预设补光模型，如下表达式（3）表示：

$$Y^2 = \beta'_0 + \beta'_1 X_1 + \beta'_2 X_1^2 + \beta'_3 X_2 + \beta'_4 X_2^2 + \beta'_5 X_3 + \beta'_6 X_3^2 \quad (3)$$

其中， Y 表示预设补光模型所表征的识别结果， X_1 、 X_2 、 X_3 则表征需要通过预设补光模型确定识别结果的人脸图像的待处理图像参数中的各数据。

本申请实施例提供的人脸识别补光方法在基于预设补光模型根据待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度确定当前补光强度之前，还包括确定预设补光模型。首先获取多个历史人脸图像以及各历史人脸图像各自对应的历史识别结果，然后基于预设多元线性回归模型，根据每个历史人脸图像以及相应的历史识别结果生成各自的多元线性回归模型，再根据所有多元线性回归模型确定最优回归参数组合，最后根据最优回归参数组合以及预设多元线性回归模型确定预设补光模型，以对任意待识别人脸图像根据预设补光模型确定对应的当前补光强度，进而克服因环境光线不足导致人脸识别通过率较低的问题，能够从根本上解决补光问题。

通过上述实施例可知，预设补光模型能够表征待处理图像参数与待处理图像参数所对应的识别结果之间的映射关系，其中，待处理图像参数所对应的识别结果为人脸识别设备对获取到的待识别人脸图像进行识别得到。实施补光的目的是为了克服环境光线不足导致人脸识别通过率较低的问题。因此，基于待识别人脸图像的待处理图像参数所能达到的最佳补光效果则可以通过预设补光模型所表征的识别结果的最大值进行体现。基于此，步骤 S103 中基于预设补光模型，根据待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度确定当前补光强度的可能实现方式如图 5 所示。

图 5 为本申请实施例提供的又一种人脸识别补光方法的流程示意图。如图 5 所示，本实施例提供的人脸识别补光方法中，基于预设补光模型，根据待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度确定当前补光强度，包括：

S401：根据待识别人脸图像的目标亮度、第一距离、第一角度以及预设补光模型生成目标映射关系。

其中，目标映射关系用于表征目标人脸识别结果与目标亮度之间的函数关系。

假设目标亮度为补光后期望人脸识别设备获取待识别人脸图像所能达到的亮度，则该目标亮度为未知量，而待识别人脸图像的第一距离以及第一角

度均为已知量。将待识别人脸图像的已知量代入至上述表达式（3）表示的预设补光模型中，即可得到目标映射关系如下表达式（4）所示：

$$Y_{\alpha}^2 = \beta_0' + \beta_1' X_{\alpha} + \beta_2' X_{\alpha}^2 + \beta_3' X_2 + \beta_4' X_2^2 + \beta_5' X_3 + \beta_6' X_3^2 \quad (4)$$

其中， Y_{α} 表示目标人脸识别结果， X_{α} 表示目标亮度， X_2 和 X_3 分别表示第一距离和第一角度。

S402：根据目标映射关系获取目标人脸识别结果的最大值，以当目标人脸识别结果取最大值时得到目标亮度的对应值。

在上述表达式（4）中，除过表示目标人脸识别结果的 Y_{α} 和目标亮度 X_{α} 为未知量，其余的参量均为已知量。而当目标人脸识别结果取最大值时，目标亮度的取值即为补光效果所期望达到的最佳值。

因此，基于上述表达式（4）表征的目标映射关系，获取目标人脸识别结果的最大值，以当目标人脸识别结果取最大值可以得到目标亮度的对应值。

为了获取目标人脸识别结果的最大值，可将上述表达式（4）改写为如下表达式（5）：

$$f(X_{\alpha}) = \beta_0' + \beta_1' X_{\alpha} + \beta_2' X_{\alpha}^2 + \beta_3' X_2 + \beta_4' X_2^2 + \beta_5' X_3 + \beta_6' X_3^2. \quad (5)$$

可见，上述表达式（5）是关于 X_{α} 的一元二次表达式。

若要获取目标人脸识别结果的最大值，即可对 $f(X_{\alpha})$ 表达式进行求导运算，得到 $f'(X_{\alpha})$ ，以当 $f'(X_{\alpha}) = 0$ 时，获得 X_{α} 的取值，该 X_{α} 的取值可以使得目标人脸识别结果取最大值，从而得到目标亮度的对应值，目标亮度的该对应值即为补光后期望待识别人脸图像所能达到的亮度。

S403：获取目标亮度的对应值与待识别人脸图像的当前亮度的对应值之间的差值，将差值确定为当前补光强度。

在得到目标亮度的对应值后，将目标亮度的对应值与待识别人脸图像的当前亮度的对应值求差，以得到差值，该差值即为需要补光的强度，即将差值确定为当前补光强度，以进一步控制补光灯按照当前所确定的当前补光强度采取补光措施。

本申请实施例提供的人脸识别补光方法，在基于预设补光模型，根据待识别人脸图像的待处理参数确定当前补光强度时，首先根据待识别人脸图像的目标亮度、第一距离、第一角度以及预设补光模型生成目标映射关系，该目标映射关系用于表征目标人脸识别结果与目标亮度之间的函数关系。然后

根据目标映射关系获取目标人脸识别结果的最大值，以当目标人脸识别结果取最大值时得到目标亮度的对应值，再将目标亮度的对应值与待识别人脸图像的当前亮度的对应值作差，得到差值，将差值确定为当前补光强度。从而基于预设补光模型，待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度确定出需要进行补光的当前补光强度，以使得补光后人脸识别设备能够针对待识别人脸当前所处的环境光线得到最大的识别结果，进而从根源上解决因环境光线不足导致人脸识别设备通过率较低的问题。

为了进一步提高本申请实施例提供的人脸识别补光方法的有效性，本申请实施例提供的人脸识别补光方法在控制补光灯按照当前补光强度进行补光之后，还包括对预设补光模型的验证优化过程。

图 6 为本申请实施例提供的又一种人脸识别补光方法的流程示意图。如图 6 所示，本实施例包括：

S501：在不同的环境光线强度中，获取多个人脸样本在补光前和补光后所分别对应的识别结果。

在不同的环境光线强度中，比如不同的日照明暗环境，或者不同的光线明暗环境，采集多个人脸样本在补光前和补光后所分别对应的识别结果。例如，对于一人脸样本，获取补光前人脸识别设备针对该人脸样本的识别结果，然后对人脸样本所处的当前环境光线进行补光之后通过人脸识别设备重新获得识别结果，从而可以采集到每个人脸样本在补光前和补光后所分别对应的识别结果。

其中，本实施例对于人脸样本的数量不作限定。不同的环境光线强度的设置是为了丰富数据样本，以加强本实施例提供的验证优化效果。

可以理解的是，在人脸识别设备上可以配置补光开关，开启补光开关，则人脸识别设备可以根据所确定的当前补光强度进行补光，以获得补光后的识别结果。若将补光开关关闭，则可以获取到补光前的相应识别结果。

S502：从人脸样本中根据识别结果确定出训练样本。

其中，训练样本为补光后得到的识别结果小于预设阈值的人脸样本。

在得到各人脸样本补光前后所对应的识别结果之后，筛选出补光后的识别结果小于预设阈值的人脸样本，这些人脸样本可以认为是补光效果不理想的样本，将筛选出的人脸样本确定为训练样本，即从人脸样本中根据识别结

果确定出了训练样本。其中，预设阈值所对应的具体数值可以根据实际工况设置，对此本实施例不作限定。

S503：将每个训练样本补光前得到的第二人脸样本图像作为历史人脸图像，以优化最优回归参数组合。

- 5 利用筛选出的训练样本进一步优化图 4 所示实施例中的最优回归参数组合，以对已确定出的预设补光模型进行验证优化。

例如，针对筛选出的每个训练样本，采集该训练样本补光前人脸识别设备所获取到的该训练样本的图像，即第二人脸样本图像，然后将第二人脸样本图像确定作为图 4 所示实施例中的历史人脸图像，以根据图 4 所示实施例
10 的各步骤重新确定最优回归参数组合，以对之前确定的最优回归参数组合进行优化，从而达到验证优化预设补光模型的目的。

将各第二人脸样本图像作为历史人脸图像重新确定最优回归参数组合，以验证优化预设补光模型的实现过程与图 4 所示实施例中确定最优回归参数组合确定预设补光模型的过程相类似，在此不再赘述。

- 15 本申请实施例提供的人脸识别补光方法，在控制补光灯按照当前补光强度进行补光之后，还包括对最优回归参数组合进行优化，以验证优化预设补光模型的步骤。首先在不同的环境光线强度中，获取多个人脸样本在补光前后所分别对应的识别结果，然后从补光后的识别结果中确定出小于预设阈值的人脸样本作为训练样本，再将每个训练样本补光前得到的第二人脸样本图
20 像作为历史人脸图像，重新确定最优回归参数组合，以优化之前的最优回归参数组合，进而达到验证优化预设补光模型的目的，使得基于预设补光模型确定的当前补光强度具备更高的精确度和有效性，有利于人脸识别补光方法在实际工况中的普及使用。

- 25 下述为本申请装置实施例，可以用于执行本申请对应的方法实施例。对于本申请装置实施例中未披露的细节，请参照本申请对应的方法实施例。

图 7 为本申请实施例提供的一种人脸识别补光装置的结构示意图。如图 7 所示，本实施例提供的人脸识别补光装置 600，包括：

第一获取模块 601，用于获取待识别人脸图像。

- 30 第一处理模块 602，用于根据待识别人脸图像以及预设图像处理模型确定待处理图像参数。

其中，待处理图像参数包括待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度，第一距离表征待识别人脸与人脸识别设备之间的距离，第一角度表征待识别人脸偏离人脸识别设备的角度。

5 第二处理模块 603，用于基于预设补光模型，根据待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度确定当前补光强度，以控制补光灯按照当前补光强度进行补光。

在图 7 所示实施例的基础上，图 8 为本申请实施例提供的另一种人脸识别补光装置的结构示意图。如图 8 所示，本实施例提供的人脸识别补光装置 600，还包括：

10 第二获取模块 604，用于获取多个历史人脸图像以及各历史人脸图像各自对应的历史识别结果。

第三处理模块 605，用于基于预设多元线性回归模型，根据每个历史人脸图像以及相应的历史识别结果生成各自的多元线性回归模型。

15 第四处理模块 606，用于根据所有多元线性回归模型确定最优回归参数组合，并根据预设多元线性回归模型以及最优回归参数组合确定预设补光模型。

在一种可能的设计中，第三处理模块 605，具体用于：

根据各历史人脸图像以及预设图像处理模型确定每个历史人脸图像的历史图像参数；

20 针对每个历史人脸图像，根据预设多元线性回归模型、历史图像参数以及相应的历史识别结果生成对应的多元线性回归模型；

其中，每个历史图像参数包括历史人脸图像的当前亮度、第二距离以及第二角度，第二距离表征历史人脸与人脸识别设备之间的距离，第二角度表征历史人脸偏离人脸识别设备的角度。

25 在一种可能的设计中，第四处理模块 606，还用于：

获取最优回归参数组合中的各优化回归参数；

配置各优化回归参数为预设多元线性回归模型的相应回归参数；

将配置完相应回归参数的预设多元线性回归模型确定为预设补光模型。

在一种可能的设计中，第二处理模块 603，还用于：

30 根据待识别人脸图像的目标亮度、第一距离、第一角度以及预设补光模

型生成目标映射关系，目标映射关系用于表征目标人脸识别结果与目标亮度之间的函数关系；

根据目标映射关系获取目标人脸识别结果的最大值，以当目标人脸识别结果取最大值时得到目标亮度的对应值；

- 5 获取目标亮度的对应值与待识别人脸图像的当前亮度的对应值之间的差值，将差值确定为当前补光强度。

在一种可能的设计中，第一处理模块 602，具体用于：

根据预设图像处理模型中的预设灰度算法确定待识别人脸图像的当前亮度，预设灰度算法用于表征待识别人脸图像的所有像素点对应的各灰度值的分布函数；

根据预设图像处理模型中的预设距离算法确定第一距离；

根据预设图像处理模型中的预设图像算法确定第一角度。

在一种可能的设计中，第一处理模块 602，还用于：

- 15 通过人脸识别设备获取多个第一人脸样本图像，以得到每个第一人脸样本图像所对应的人脸面积以及识别框面积，识别框面积是指人脸识别设备在进行人脸识别时的预设框面积；

针对每个第一人脸样本图像，确定第一人脸样本图像的人脸面积与识别框面积的比值，并获取第一人脸样本图像所对应的人脸与人脸识别设备之间的距离数据；

- 20 根据各比值以及相应的距离数据生成距离映射关系，距离映射关系用于表征预设距离算法。

在一种可能的设计中，人脸识别补光装置 600，还包括：第五处理模块；该第五处理模块，用于：

- 25 在不同的环境光线强度中，获取多个人脸样本在补光前和补光后所分别对应的识别结果；

从人脸样本中根据识别结果确定出训练样本，训练样本为补光后得到的识别结果小于预设阈值的人脸样本；

将每个训练样本补光前得到的第二人脸样本图像作为历史人脸图像，以优化最优回归参数组合。

- 30 在一种可能的设计中，第二处理模块 603，还用于：

若当前补光强度对应的数值大于零，则控制补光灯对当前环境光线增强当前补光强度；

若当前补光强度对应的数值小于零，则控制补光灯对当前环境光线减弱当前补光强度。

- 5 值得说明的，上述各实施例提供的人脸识别补光装置，可用于执行上述任一实施例提供的人脸识别补光方法中的各步骤，具体实现方式和技术效果类似，这里不再赘述。

本申请所提供的上述各装置实施例仅仅是示意性的，其中的模块划分仅仅是一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。例如多个模块
10 可以结合或者可以集成到另一个系统。各个模块相互之间的耦合可以通过一些接口实现，这些接口通常是电性通信接口，但是也不排除可能是机械接口或其它的形式接口。因此，作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，既可以位于一个地方，也可以分布到同一个或不同设备的不同位置上。

- 15 图 9 为本申请实施例提供的一种人脸识别设备的结构示意图。如图 9 所示，该人脸识别设备 700 可以包括：补光灯 701、至少一个处理器 702 以及存储器 703。图 9 以一个处理器为例示出。

补光灯 701，用于进行补光。对于补光灯 701 与人脸识别设备 700 的连接不作限定。

- 20 存储器 703，用于存放处理器 702 的程序。具体地，程序可以包括程序代码，程序代码包括计算机操作指令。

存储器 703 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。

- 25 处理器 702 配置为用于执行存储器 703 存储的计算机程序，以实现以上各方法实施例中人脸识别补光方法中的各步骤。

其中，处理器 702 可能是一个中央处理器（central processing unit，简称为 CPU），或者是特定集成电路（application specific integrated circuit，简称为 ASIC），或者是被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路。

- 30 可选地，存储器 703 既可以是独立的，也可以跟处理器 702 集成在一起。当存储器 703 是独立于处理器 702 之外的器件时，该人脸识别设备 700，还

可以包括：

总线 704，用于连接处理器 702 以及存储器 703。总线可以是工业标准体系结构（industry standard architecture，简称为 ISA）总线、外部设备互连（peripheral component， PCI）总线或扩展工业标准体系结构（extended industry standard architecture， EISA）总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

可选的，在具体实现上，如果存储器 703 和处理器 702 集成在一块芯片上实现，则存储器 703 和处理器 702 可以通过内部接口完成通信。

本申请还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质可以包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory， ROM）、随机存取存储器（random access memory， RAM）、磁盘或者光盘等各种可以存储程序代码的介质，具体的，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序，当上述人脸识别设备的至少一个处理器执行该计算机程序时，该人脸识别设备执行上述的各种实施方式提供的人脸识别补光方法的各个步骤。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序，该计算机程序存储在可读存储介质中。人脸识别设备的至少一个处理器可以从可读存储介质读取该计算机程序，至少一个处理器执行该计算机程序使得设备实施上述的各种实施方式提供的人脸识别补光方法的各个步骤。

本申请实施例还提供一种人脸识别系统，包括上述实施例所提供的任何一种可能的人脸识别设备以及与人脸识别设备通信连接的门禁设备。其中，门禁设备用于根据人脸识别设备的相应识别结果选择是否开启门禁。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本申请的真正范围和精神由权利要求书指出。

应当理解的是，本申请并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本申请的范围仅由所附的权利要求书来限制。

权 利 要 求 书

1、一种人脸识别补光方法，其特征在于，包括：

获取待识别人脸图像；

根据所述待识别人脸图像以及预设图像处理模型确定待处理图像参数，

5 所述待处理图像参数包括所述待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度，所述第一距离表征待识别人脸与人脸识别设备之间的距离，所述第一角度表征所述待识别人脸偏离所述人脸识别设备的角度；

基于预设补光模型，根据所述待识别人脸图像的当前亮度、所述第一距离以及所述第一角度确定当前补光强度，以控制补光灯按照所述当前补光强度进行补光。

2、根据权利要求1所述的人脸识别补光方法，其特征在于，在所述基于预设补光模型，根据所述待识别人脸图像的当前亮度、所述第一距离以及所述第一角度确定当前补光强度之前，还包括：

获取多个历史人脸图像以及各历史人脸图像各自对应的历史识别结果；

15 基于预设多元线性回归模型，根据每个历史人脸图像以及相应的所述历史识别结果生成各自的多元线性回归模型；

根据所有多元线性回归模型确定最优回归参数组合，并根据所述预设多元线性回归模型以及所述最优回归参数组合确定所述预设补光模型。

3、根据权利要求2所述的人脸识别补光方法，其特征在于，所述基于预设多元线性回归模型，根据每个历史人脸图像以及相应的所述历史识别结果生成各自的多元线性回归模型，包括：

根据各历史人脸图像以及所述预设图像处理模型确定每个历史人脸图像的历史图像参数；

25 针对每个历史人脸图像，根据所述预设多元线性回归模型、所述历史图像参数以及相应的所述历史识别结果生成对应的所述多元线性回归模型；

其中，每个历史图像参数包括所述历史人脸图像的当前亮度、第二距离以及第二角度，所述第二距离表征历史人脸与所述人脸识别设备之间的距离，所述第二角度表征所述历史人脸偏离所述人脸识别设备的角度。

4、根据权利要求2所述的人脸识别补光方法，其特征在于，所述根据所述预设多元线性回归模型以及所述最优回归参数组合确定所述预设补光模型，

包括：

获取所述最优回归参数组合中的各优化回归参数；

配置各优化回归参数为所述预设多元线性回归模型的相应回归参数；

将配置完所述相应回归参数的所述预设多元线性回归模型确定为所述预

5 设补光模型。

5、根据权利要求 1-4 任一项所述的人脸识别补光方法，其特征在于，所述基于预设补光模型，根据所述待识别人脸图像的当前亮度、所述第一距离以及所述第一角度确定当前补光强度，包括：

10 根据所述待识别人脸图像的目标亮度、所述第一距离、所述第一角度以及所述预设补光模型生成目标映射关系，所述目标映射关系用于表征目标人脸识别结果与所述目标亮度之间的函数关系；

根据所述目标映射关系获取所述目标人脸识别结果的最大值，以当所述目标人脸识别结果取所述最大值时得到所述目标亮度的对应值；

15 获取所述目标亮度的对应值与所述待识别人脸图像的当前亮度的对应值之间的差值，将所述差值确定为所述当前补光强度。

6、根据权利要求 1-4 任一项所述的人脸识别补光方法，其特征在于，所述根据所述待识别人脸图像以及预设图像处理模型确定待处理图像参数，包括：

20 根据所述预设图像处理模型中的预设灰度算法确定所述待识别人脸图像的当前亮度，所述预设灰度算法用于表征所述待识别人脸图像的所有像素点对应的各灰度值的分布函数；

根据所述预设图像处理模型中的预设距离算法确定所述第一距离；

根据所述预设图像处理模型中的预设图像算法确定所述第一角度。

25 7、根据权利要求 6 所述的人脸识别补光方法，其特征在于，在所述根据所述预设图像处理模型中的预设距离算法确定所述第一距离之前，还包括：

通过所述人脸识别设备获取多个第一人脸样本图像，以得到每个第一人脸样本图像所对应的人脸面积以及识别框面积，所述识别框面积是指所述人脸识别设备在进行人脸识别时的预设框面积；

30 针对每个第一人脸样本图像，确定所述第一人脸样本图像的所述人脸面积与所述识别框面积的比值，并获取所述第一人脸样本图像所对应的人脸与

所述人脸识别设备之间的距离数据；

根据各比值以及相应的所述距离数据生成距离映射关系，所述距离映射关系用于表征所述预设距离算法。

8、根据权利要求 2-4 任一项所述的人脸识别补光方法，其特征在于，所述控制补光灯按照所述当前补光强度进行补光之后，还包括：

在不同的环境光线强度中，获取多个人脸样本在补光前和补光后所分别对应的识别结果；

从所述人脸样本中根据所述识别结果确定出训练样本，所述训练样本为补光后得到的所述识别结果小于预设阈值的所述人脸样本；

10 将每个训练样本补光前得到的第二人脸样本图像作为所述历史人脸图像，以优化所述最优回归参数组合。

9、根据权利要求 1-4 任一项所述的人脸识别补光方法，其特征在于，所述控制补光灯按照所述当前补光强度进行补光，包括：

15 若所述当前补光强度对应的数值大于零，则控制所述补光灯对当前环境光线增强所述当前补光强度；

若所述当前补光强度对应的数值小于零，则控制所述补光灯对当前环境光线减弱所述当前补光强度。

10、一种人脸识别补光装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于获取待识别人脸图像；

20 第一处理模块，用于根据所述待识别人脸图像以及预设图像处理模型确定待处理图像参数，所述待处理图像参数包括所述待识别人脸图像的当前亮度、第一距离以及第一角度，所述第一距离表征待识别人脸与人脸识别设备之间的距离，所述第一角度表征所述待识别人脸偏离所述人脸识别设备的角度；

25 第二处理模块，用于基于预设补光模型，根据所述待识别人脸图像的当前亮度、所述第一距离以及所述第一角度确定当前补光强度，以控制补光灯按照所述当前补光强度进行补光。

11、一种人脸识别设备，其特征在于，包括：

补光灯；

30 处理器；以及

存储器，用于存储所述处理器的计算机程序；

其中，所述处理器配置为经由执行所述计算机程序来执行权利要求 1 至 9 任一项所述的人脸识别补光方法。

12、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，
5 所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 9 任一项所述的人脸识别补光方法。

13、一种计算机程序产品，包括计算机程序，其特征在于，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 9 任一项所述的人脸识别补光方法。

14、一种人脸识别系统，其特征在于，包括：权利要求 11 所述的人脸识别设备以及与所述人脸识别设备通信连接的门禁设备；
10

所述门禁设备用于根据所述人脸识别设备的相应识别结果选择是否开启门禁。

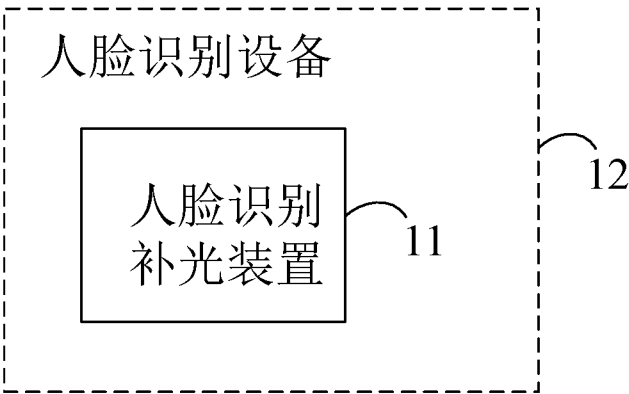


图 1

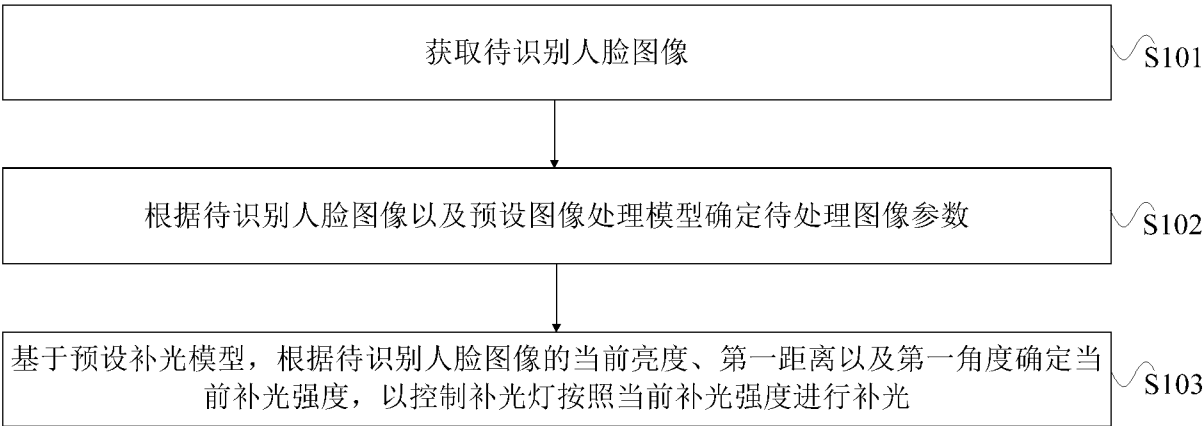


图 2

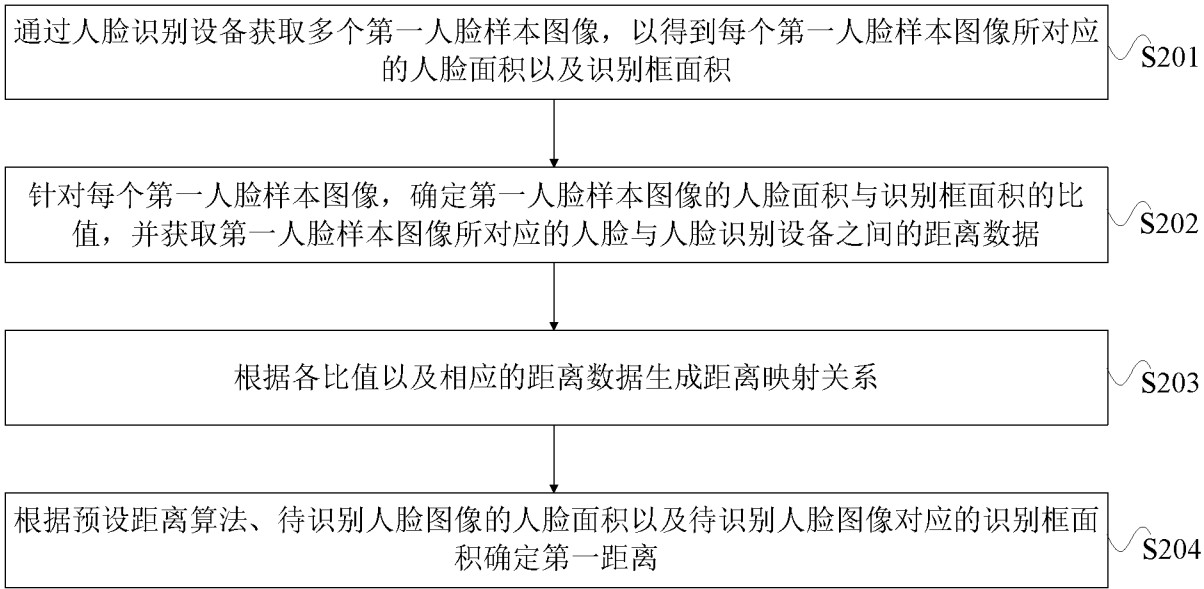


图 3

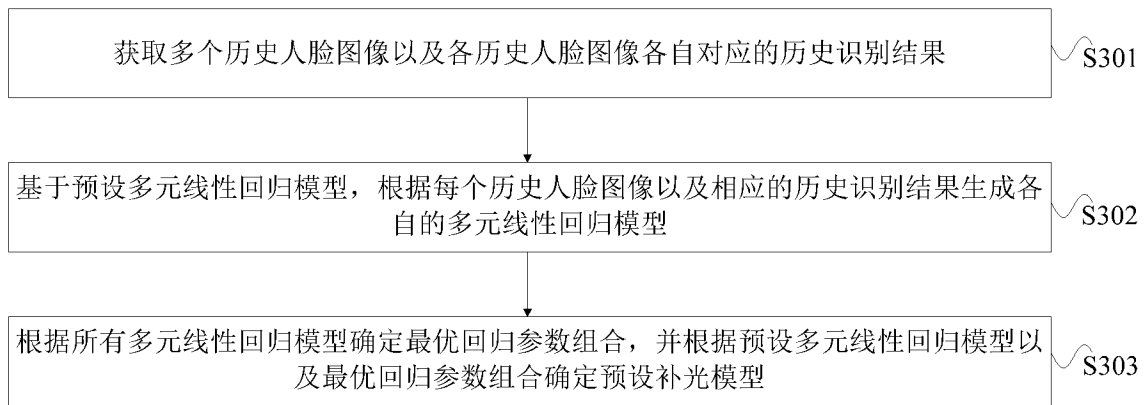


图 4

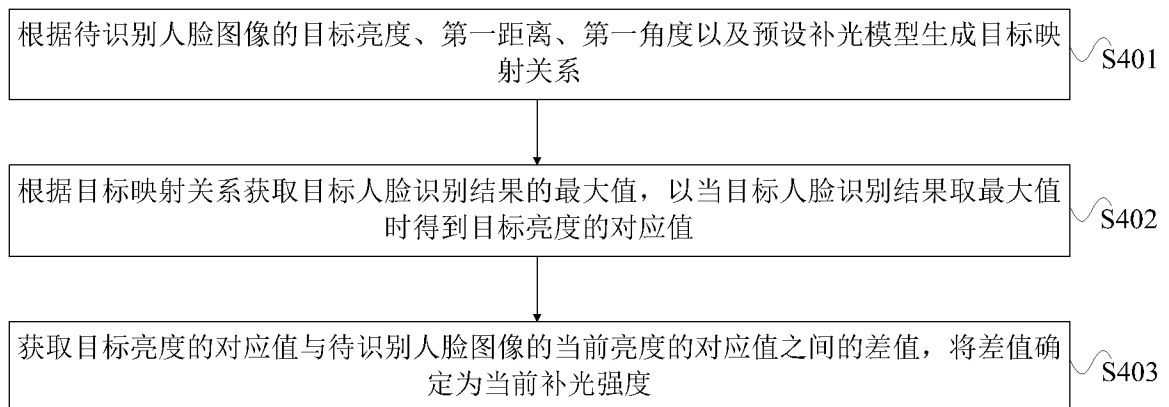


图 5

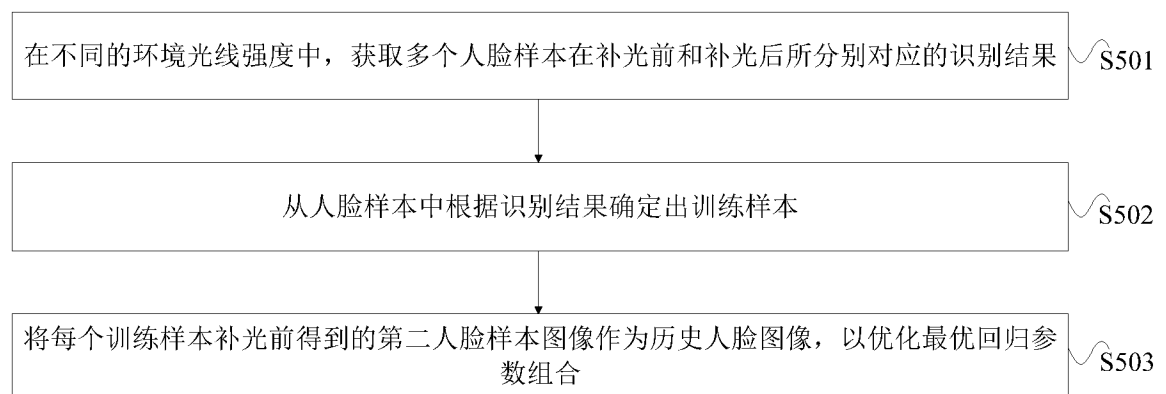


图 6

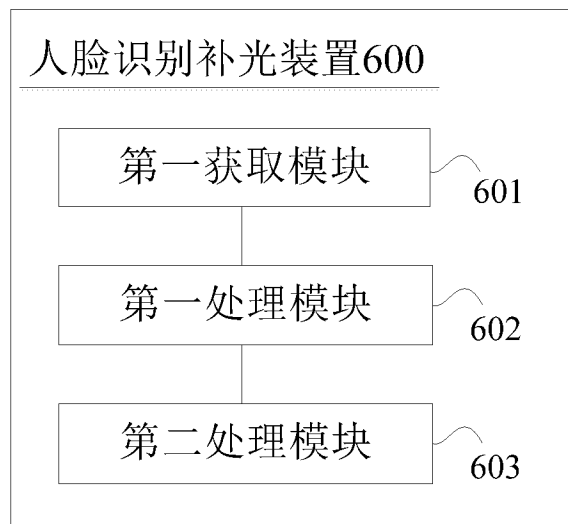


图 7

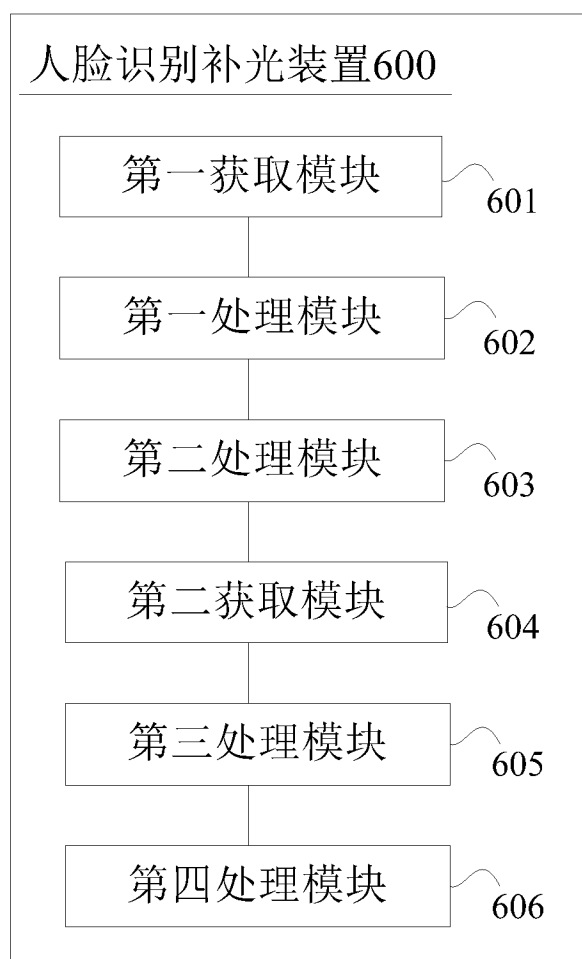


图 8

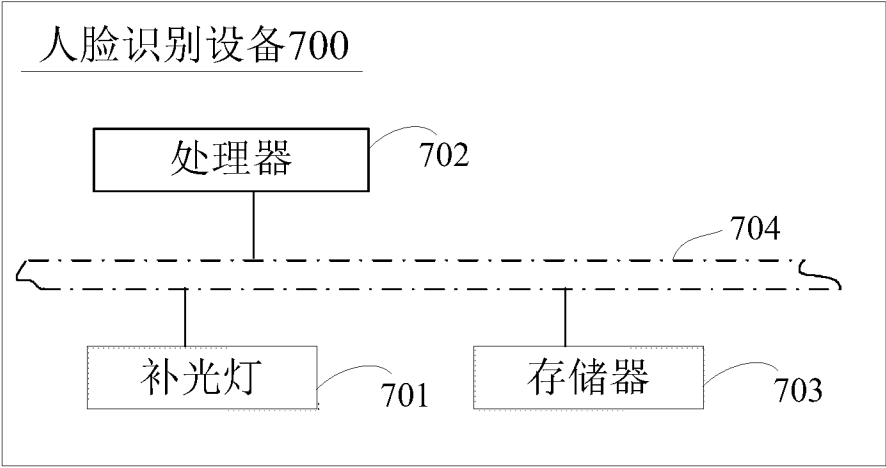


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/132166

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2022.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K.; H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC, IEEE: 图像, 脸, 补光, 亮度, 角度, 距离, 强度, image, face, supplement, brightness, angle, distance, intensity

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112906529 A (SHENZHEN QIANHAI WEBANK CO., LTD.) 04 June 2021 (2021-06-04) claims 1-14	1-14
Y	CN 111885304 A (SHENZHEN TRANSSION HOLDINGS CO., LTD.) 03 November 2020 (2020-11-03) description paragraphs [0105]-[0134]	1, 6, 9-14
Y	CN 112040108 A (CHONGQING UNISINSIGHT TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 December 2020 (2020-12-04) description, paragraphs [0040]-[0050]	1, 6, 9-14
A	CN 107071292 A (SHENZHEN GIONEE COMMUNICATION EQUIPMENT CO., LTD.) 18 August 2017 (2017-08-18) entire document	1-14
A	WO 2020078243 A1 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 23 April 2020 (2020-04-23) entire document	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 February 2022

Date of mailing of the international search report

17 February 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/132166

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	112906529	A	04 June 2021	None	
CN	111885304	A	03 November 2020	None	
CN	112040108	A	04 December 2020	None	
CN	107071292	A	18 August 2017	None	
WO	2020078243	A1	23 April 2020	CN 111161205 A	15 May 2020

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/132166

A. 主题的分类

G06K 9/00 (2022.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G06K, ; H04N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNKI, CNPAT, WPI, EP0D0C, IEEE: 图像, 脸, 补光, 亮度, 角度, 距离, 强度, image, face, supplement, brightness, angle, distance, intensity

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 112906529 A (深圳前海微众银行股份有限公司) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 权利要求1-14	1-14
Y	CN 111885304 A (深圳传音控股股份有限公司) 2020年11月3日 (2020 - 11 - 03) 说明书第[0105]-[0134]段	1, 6, 9-14
Y	CN 112040108 A (重庆紫光华山智安科技有限公司) 2020年12月4日 (2020 - 12 - 04) 说明书第[0040]-[0050]段	1, 6, 9-14
A	CN 107071292 A (深圳市金立通信设备有限公司) 2017年8月18日 (2017 - 08 - 18) 全文	1-14
A	WO 2020078243 A1 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 2020年4月23日 (2020 - 04 - 23) 全文	1-14

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年2月8日

国际检索报告邮寄日期

2022年2月17日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

穆滢

电话号码 86-(10)-53961531

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/132166

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	112906529	A	2021年6月4日	无	
CN	111885304	A	2020年11月3日	无	
CN	112040108	A	2020年12月4日	无	
CN	107071292	A	2017年8月18日	无	
WO	2020078243	A1	2020年4月23日	CN	111161205 A 2020年5月15日