

(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
2020 年 7 月 23 日 (23.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/147257 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/091099

(22) 国际申请日: 2019 年 6 月 13 日 (13.06.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910039146.X 2019 年 1 月 16 日 (16.01.2019) CN

(71) 申请人: 平安科技(深圳)有限公司(PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 翟彬彬(ZHAI, Binbin); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 北京汇思诚业知识产权代理有限公司(UNI-INTEL PATENT AND TRADEMARK LAW FIRM); 中国北京市海淀区高粱桥斜街 59 号中坤大厦 603 室, Beijing 100044 (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, 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,

(54) Title: FACE RECOGNITION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种人脸识别方法和装置

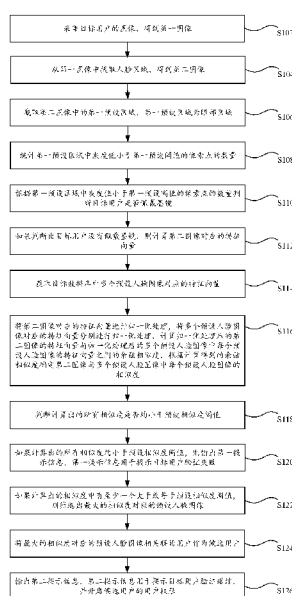


图 1

(57) Abstract: A face recognition method and apparatus, relating to the technical field of artificial intelligence, the method comprising: calculating an eigenvector corresponding to a second image (S112); calculating the cosine similarity between the eigenvector of the second image after normalisation processing and an eigenvector of each preset face image amongst a plurality of preset face images after normalisation processing (S116); if all of the calculated similarities are less than a preset similarity threshold, then outputting first prompting information, the first prompting information being used for prompting the target user that verification has failed (S120); if

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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))。

at least one of the calculated similarities is greater than or equal to the preset similarity threshold, then selecting the preset face image corresponding to the greatest similarity (S122); and setting the user associated with the preset face image corresponding to the greatest similarity as a candidate user (S124). Thus, the present technical solution can solve the problem in the prior art of the slow speed of face recognition caused by the low efficiency of similarity calculation.

(57) 摘要: 一种人脸识别方法和装置, 涉及人工智能技术领域, 该方法包括: 计算第二图像对应的特征向量 (S112); 计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度 (S116); 如果计算出的所有相似度均小于预设相似度阈值, 则输出第一提示信息, 第一提示信息用于提示目标用户验证失败 (S120); 如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于预设相似度阈值, 则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像 (S122); 将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户 (S124)。因此, 上述技术方案能够解决现有技术中相似度计算效率低导致人脸识别的速度较慢的问题。

一种人脸识别方法和装置

本申请要求于2019年1月16日提交中国专利局、申请号为201910039146.X、申请名称为“一种人脸识别方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

【技术领域】

本申请涉及人工智能技术领域，尤其涉及一种人脸识别方法和装置。

【背景技术】

人脸识别，是基于人的脸部特征信息进行身份识别的一种生物识别技术。用摄像机或摄像头采集含有人脸的图像或视频流，并自动在图像中检测和跟踪人脸，进而对检测到的人脸进行脸部识别。

人脸识别过程中，需要将现场采集的图像与数据库中预先存储的图像进行相似度计算，在图像数量大的情况下，相似度计算效率低导致人脸识别的速度较慢。

【申请内容】

有鉴于此，本申请实施例提供了一种人脸识别方法和装置，用以解决现有技术中相似度计算效率低导致人脸识别的速度较慢的问题。

一方面，本申请实施例提供了一种人脸识别方法，所述方法包括：采集目标用户的图像，得到第一图像；从所述第一图像中提取人脸区域，得到第二图像；截取所述第二图像中的第一预设区域，所述第一预设区域为眼部区域；统计所述第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量；根据所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量判断所述目标

用户是否佩戴墨镜；如果判断出所述目标用户没有佩戴墨镜，则计算所述第二图像对应的特征向量；获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量；将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，将所述多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理，计算归一化处理后的所述第二图像的特征向量与归一化处理后的所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度，根据计算得到的余弦相似度确定所述第二图像与所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度；判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值；如果计算出的所有相似度均小于所述预设相似度阈值，则输出第一提示信息，所述第一提示信息用于提示所述目标用户验证失败；如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于所述预设相似度阈值，则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像；将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户；输出第二提示信息，所述第二提示信息用于提示所述目标用户验证通过，并开启所述候选用户的用户权限。

一方面，本申请实施例提供了一种人脸识别装置，所述装置包括：采集单元，用于采集目标用户的图像，得到第一图像；提取单元，用于从所述第一图像中提取人脸区域，得到第二图像；截取单元，用于截取所述第二图像中的第一预设区域，所述第一预设区域为眼部区域；统计单元，用于统计所述第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量；第一判断单元，用于根据所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量判断所述目标用户是否佩戴墨镜；第一计算单元，用于如果判断出所述目标用户没有佩戴墨镜，则计算所述第二图像对应的特征向量；获取单元，用于获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量；第二计算单元，用于将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，将所述多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理，计算归一化处理后的所述第二图像的特征向量与归一化处理后的所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度，根据计算得到的余弦相

似度确定所述第二图像与所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度；第二判断单元，用于判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值；第一输出单元，用于如果计算出的所有相似度均小于所述预设相似度阈值，则输出第一提示信息，所述第一提示信息用于提示所述目标用户验证失败；筛选单元，用于如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于所述预设相似度阈值，则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像；确定单元，用于将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户；第二输出单元，用于输出第二提示信息，所述第二提示信息用于提示所述目标用户验证通过，并开启所述候选用户的用户权限。

一方面，本申请实施例提供了一种存储介质，所述存储介质包括存储的程序，其中，在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行上述的人脸识别方法。

一方面，本申请实施例提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器用于存储包括程序指令的信息，所述处理器用于控制程序指令的执行，所述程序指令被处理器加载并执行时实现上述的人脸识别方法的步骤。

在本申请实施例中，将第二图像对应的特征向量进行归一化处理，将多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理，根据矩阵乘法计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度，根据计算得到的余弦相似度确定第二图像与多个预设人脸图像的相似度，由于在计算余弦相似度之前先将特征向量进行了归一化处理，在计算余弦相似度的过程中不需要每次都进行除模处理，从而将多次向量乘法运算转换为单次矩阵乘法运算，实现了并行计算，相似度计算效率高，人脸识别的速度较快，解决了现有技术中相似度计算效率低导致人脸识别的速度较慢的问题。

【附图说明】

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要

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它的附图。

图 1 是本申请实施例提供的一种可选的人脸识别方法的流程图;

图 2 是本申请实施例提供的一种可选的人脸识别装置的示意图;

图 3 是本申请实施例提供的一种可选的计算机设备的示意图。

【具体实施方式】

为了更好的理解本申请的技术方案,下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

应当明确,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本申请。在本申请实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,甲和/或乙,可以表示:单独存在甲,同时存在甲和乙,单独存在乙这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

图 1 是本申请实施例提供的一种可选的人脸识别方法的流程图,如图 1 所示,该方法包括:

步骤 S102: 采集目标用户的图像,得到第一图像。

步骤 S104: 从第一图像中提取人脸区域,得到第二图像。

步骤 S106: 截取第二图像中的第一预设区域,第一预设区域为眼部区域。

步骤 S108: 统计第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量。

步骤 S110: 根据第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量判断目标用户是否佩戴墨镜。

步骤 S112: 如果判断出目标用户没有佩戴墨镜,则计算第二图像对应的特征向量。

步骤 S114: 获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量。

步骤 S116: 将第二图像对应的特征向量进行归一化处理,将多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理,计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度,根据计算得到的余弦相似度确定第二图像与多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度。

步骤 S118: 判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值。

步骤 S120: 如果计算出的所有相似度均小于预设相似度阈值,则输出第一提示信息,第一提示信息用于提示目标用户验证失败。

步骤 S122: 如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于预设相似度阈值,则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像。

步骤 S124: 将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户。

步骤 S126: 输出第二提示信息, 第二提示信息用于提示目标用户验证通过, 并开启候选用户的用户权限。

摄像头采集目标用户的图像, 得到第一图像, 从第一图像中提取人脸区域, 得到第二图像, 统计第二图像的眼部区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量, 根据眼部区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量判断目标用户是否佩戴墨镜, 如果判断出目标用户没有佩戴墨镜, 则计算第二图像对应的特征向量。目标数据库中存储了多个预设人脸图像。将第二图像对应的特征向量进行归一化处理, 将多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理, 计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度, 根据计算得到的余弦相似度确定第二图像与多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度, 如果计算出的所有相似度均小于预设相似度阈值, 则说明目标数据库没有预存该目标用户的人脸图像, 输出第一提示信息, 第一提示信息用于提示目标用户验证失败。如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于预设相似度阈值, 则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像, 将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户, 确定候选用户与目标用户为同一个人, 输出第二提示信息, 第二提示信息用于提示目标用户验证通过, 并开启候选用户的用户权限。

在本申请实施例中, 将第二图像对应的特征向量进行归一化处理, 将多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理, 根据矩阵乘法计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度, 根据计算得到的余弦相似度确定第二图像与多个预设人脸图像的相似度, 由于在计算余弦相似度之前先将特征向量进行了归一化处理, 在计算余弦相似度的过程中不需要每次都进行除模处理, 从而将多次向量乘法运算转换为单次矩阵乘法运算, 实现了并行计算, 相似度计算效率高, 人脸识别的速度较快, 解决了现有技术中相似度计算效率低导致人脸识别的速度较慢的问题。

并且, 只有在第二图像不包含墨镜的情况下, 才将第二图像与目标数据库中多个预设人脸图像进行比对, 增加了比对的准确度, 避免了由墨镜带来的干扰。

可选地, 将第二图像对应的特征向量进行归一化处理, 将多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理, 计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度, 包括: 将第二图像对应的特征向量进行归一化处理, 再进行转置处理后得到的向量作为第一向量, 第一向量为 1 行 m 列的矩阵, m 为第二图像对应的特征向量的维度; 将 n 个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理得到的特征向量作为第二向量, 第二向量为 m 行 1 列的矩阵, 第二向量有 n 个, n 为预设人脸图像的数量; 将 n 个第二向量排列成第一矩阵, 其中, 第一矩阵为 m 行 n 列的矩阵; 将第一向量与第一矩阵作矩阵乘法, 得到第二向量, 其中, 第二向量为 1 行 n 列的矩阵, 第二向量的第 k 个元素为第二图像对应的特征向量与第 k 个预设人脸图像对应的特征向量之间的余弦相似度, $1 \leq k \leq n$ 。

归一化处理可以采用向量 L2 范数归一化的方式进行。

向量 L2 范数归一化就是向量中每个元素除以向量的 L2 范数。L2 范数根据以下公式计算:

$$\|x\|_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2}, \quad \|x\|_2 \text{ 表示向量 } x \text{ 的 L2 范数, } n \text{ 表示向量 } x \text{ 包含的元素的数量。}$$

本方案由于在计算余弦相似度之前先将特征向量进行了归一化处理, 在计算余弦相似度的过程中不需要每次都进行除模处理, 从而将多次向量乘法运算转换为单次矩阵乘法运算, 实现了并行计算, 相似度计算效率高, 人脸识别的速度较快。

可选地, 计算第二图像对应的特征向量, 包括: 利用差分高斯算法对第二图像进行光照预处理, 滤除第

二图像的低频信息，保留第二图像的高频信息，得到高斯图像；对高斯图像进行图像直方图均衡化处理，得到灰度值均匀的图像；计算灰度值均匀的图像对应的特征向量，将计算得到的特征向量作为第二图像对应的特征向量。

图像直方图均衡化处理是把图像的灰度直方图从在某个灰度区间比较集中的形式，变成在全部灰度范围内的均匀分布的形式，从而增加图像的局部对比度，使图像的局部更加清晰。

可选地，截取第二图像中的第一预设区域之后，方法还包括：对第一预设区域进行同态滤波处理；对经过同态滤波处理后的第一预设区域进行平滑滤波处理；对经过平滑滤波处理后的第一预设区域进行邻域最小值滤波处理；对经过邻域最小值滤波处理后的第一预设区域进行预设比例二值化处理，得到处理后的第二图像，计算第二图像对应的特征向量，包括：计算处理后的第二图像对应的特征向量。

同态滤波是将频率过滤和灰度变换相结合的一种图像处理方法，依靠图像的照度或者反射率模型作为频域处理的基础，利用压缩亮度范围和增强对比度来改善图像的质量。使用该方法可以使图像处理符合人眼对于亮度响应的非线性特性，从而避免直接对图像进行傅里叶变换处理所导致的失真。

可以使用高斯滤波器对经过同态滤波的第一预设区域的图像进行平滑滤波处理。高斯滤波器是根据高斯函数的形状来选择权值的线性平滑滤波器。高斯滤波器对去除服从正态分布的噪声有较好的效果。

邻域最小值滤波是对图像中每个像素进行遍历，遍历到的像素的值被该点某邻域窗口内的所有点中的最小像素值取代。

预设比例二值化，是指从 0 开始的灰度值占总灰度值的比重，利用直方图统计得到满足预设比重时对应的灰度值，即得到分割图像的阈值。

可选地，根据第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量判断目标用户是否佩戴墨镜，包括：根据公式 $L=t1/t$ 计算第一比例关系， L 为第一比例关系， $t1$ 为第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量， t 为第一预设区域中像素点的数量；如果第一比例关系 L 大于等于第二预设阈值，则确定目标用户佩戴墨镜；如果第一比例关系 L 小于第二预设阈值，则确定目标用户没有佩戴墨镜。

如果目标用户没有佩戴墨镜，则计算第二图像对应的特征向量并进行后续的操作。如果目标用户佩戴了墨镜，则输出提示信息，提示信息用于提示目标用户摘掉墨镜，之后重新采集目标用户的图像，确保采集到的图像是不包含墨镜的，从而在将采集到的图像与目标数据库中多个预设人脸图像一一比对时，增加比对的准确度，避免由墨镜带来的干扰。

第一预设区域包括左眼所在的区域和右眼所在的区域，截取第二图像中的第一预设区域之前，根据第二图像的大小按照位置关系估计第一预设区域，具体步骤为：假设第二图像为长为 M 宽为 N 的矩形，则左眼所在的区域为：行 $0.12M$ 至 $0.47M$ 之间、列 $0.11N$ 至 $0.38N$ 之间的区域；右眼所在的区域为：行 $0.12M$ 至 $0.47M$ 之间、列 $0.62N$ 至 $0.89N$ 之间的区域。

本申请实施例提供了一种人脸识别装置，该装置用于执行上述人脸识别方法，如图 2 所示，该装置包括：采集单元 10、提取单元 12、截取单元 14、统计单元 16、第一判断单元 18、第一计算单元 20、获取单元 22、第二计算单元 24、第二判断单元 26、第一输出单元 28、筛选单元 30、确定单元 32、第二输出单元 34。

采集单元 10，用于采集目标用户的图像，得到第一图像。

提取单元 12，用于从第一图像中提取人脸区域，得到第二图像。

截取单元 14，用于截取第二图像中的第一预设区域，第一预设区域为眼部区域。

统计单元 16，用于统计第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量。

第一判断单元 18，用于根据第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量判断目标用户是

否佩戴墨镜。

第一计算单元 20, 用于如果判断出目标用户没有佩戴墨镜, 则计算第二图像对应的特征向量。

获取单元 22, 用于获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量。

第二计算单元 24, 用于将第二图像对应的特征向量进行归一化处理, 将多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理, 计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度, 根据计算得到的余弦相似度确定第二图像与多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度。

第二判断单元 26, 用于判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值。

第一输出单元 28, 用于如果计算出的所有相似度均小于预设相似度阈值, 则输出第一提示信息, 第一提示信息用于提示目标用户验证失败。

筛选单元 30, 用于如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于预设相似度阈值, 则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像。

确定单元 32, 用于将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户。

第二输出单元 34, 用于输出第二提示信息, 第二提示信息用于提示目标用户验证通过, 并开启候选用户的用户权限。

在本申请实施例中, 将第二图像对应的特征向量进行归一化处理, 将多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理, 根据矩阵乘法计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度, 根据计算得到的余弦相似度确定第二图像与多个预设人脸图像的相似度, 由于在计算余弦相似度之前先将特征向量进行了归一化处理, 在计算余弦相似度的过程中不需要每次都进行除模处理, 从而将多次向量乘法运算转换为单次矩阵乘法运算, 实现了并行计算, 相似度计算效率高, 人脸识别的速度较快, 解决了现有技术中相似度计算效率低导致人脸识别的速度较慢的问题。

可选地, 第二计算单元 24 包括: 第一计算子单元、第二计算子单元、排列子单元、第三计算子单元。第一计算子单元, 用于将第二图像对应的特征向量进行归一化处理, 再进行转置处理后得到的向量作为第一向量, 第一向量为 1 行 m 列的矩阵, m 为第二图像对应的特征向量的维度。第二计算子单元, 用于将 n 个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理得到的特征向量作为第二向量, 第二向量为 m 行 1 列的矩阵, 第二向量有 n 个, n 为预设人脸图像的数量。排列子单元, 用于将 n 个第二向量排列成第一矩阵, 其中, 第一矩阵为 m 行 n 列的矩阵。第三计算子单元, 用于将第一向量与第一矩阵作矩阵乘法, 得到第二向量, 其中, 第二向量为 1 行 n 列的矩阵, 第二向量的第 k 个元素为第二图像对应的特征向量与第 k 个预设人脸图像对应的特征向量之间的余弦相似度, $1 \leq k \leq n$ 。

可选地, 第一计算单元 20 包括: 第一处理子单元、第二处理子单元、第四计算子单元。第一处理子单元, 用于利用差分高斯算法对第二图像进行光照预处理, 滤除第二图像的低频信息, 保留第二图像的高频信息, 得到高斯图像。第二处理子单元, 用于对高斯图像进行图像直方图均衡化处理, 得到灰度值均匀的图像。第四计算子单元, 用于计算灰度值均匀的图像对应的特征向量, 将计算得到的特征向量作为第二图像对应的特征向量。

可选地, 装置还包括: 第一处理单元、第二处理单元、第三处理单元、第四处理单元。第一处理单元, 用于截取单元 14 截取第二图像中的第一预设区域之后, 对第一预设区域进行同态滤波处理。第二处理单元, 用于对经过同态滤波处理后的第一预设区域进行平滑滤波处理。第三处理单元, 用于对经过平滑滤波处理后的第一预设区域进行邻域最小值滤波处理。第四处理单元, 用于对经过邻域最小值滤波处理后的第一预设区域进行预设比例二值化处理, 得到处理后的第二图像。第一计算单元包括: 第五计算子单元。第五计算子单

元, 用于计算处理后的第二图像对应的特征向量。

可选地, 第一判断单元 18 包括: 第六计算子单元、第一确定子单元、第二确定子单元。第六计算子单元, 用于根据公式 $L=t1/t$ 计算第一比例关系, L 为第一比例关系, $t1$ 为第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量, t 为第一预设区域中像素点的数量。第一确定子单元, 用于如果第一比例关系 L 大于等于第二预设阈值, 则确定目标用户佩戴墨镜。第二确定子单元, 用于如果第一比例关系 L 小于第二预设阈值, 则确定目标用户没有佩戴墨镜。

本申请实施例提供了一种计算机非易失性可读存储介质, 计算机非易失性可读存储介质包括存储的程序, 其中, 在程序运行时控制计算机非易失性可读存储介质所在设备执行以下步骤: 采集目标用户的图像, 得到第一图像; 从第一图像中提取人脸区域, 得到第二图像; 截取第二图像中的第一预设区域, 第一预设区域为眼部区域; 统计第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量; 根据第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量判断目标用户是否佩戴墨镜; 如果判断出目标用户没有佩戴墨镜, 则计算第二图像对应的特征向量; 获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量; 将第二图像对应的特征向量进行归一化处理, 将多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理, 计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度, 根据计算得到的余弦相似度确定第二图像与多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度; 判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值; 如果计算出的所有相似度均小于预设相似度阈值, 则输出第一提示信息, 第一提示信息用于提示目标用户验证失败; 如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于预设相似度阈值, 则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像; 将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户; 输出第二提示信息, 第二提示信息用于提示目标用户验证通过, 并开启候选用户的用户权限。

可选地, 在程序运行时控制计算机非易失性可读存储介质所在设备还执行以下步骤: 将第二图像对应的特征向量进行归一化处理, 再进行转置处理后得到的向量作为第一向量, 第一向量为 1 行 m 列的矩阵, m 为第二图像对应的特征向量的维度; 将 n 个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理得到的特征向量作为第二向量, 第二向量为 m 行 1 列的矩阵, 第二向量有 n 个, n 为预设人脸图像的数量; 将 n 个第二向量排列成第一矩阵, 其中, 第一矩阵为 m 行 n 列的矩阵; 将第一向量与第一矩阵作矩阵乘法, 得到第二向量, 其中, 第二向量为 1 行 n 列的矩阵, 第二向量的第 k 个元素为第二图像对应的特征向量与第 k 个预设人脸图像对应的特征向量之间的余弦相似度, $1 \leq k \leq n$ 。

可选地, 在程序运行时控制计算机非易失性可读存储介质所在设备还执行以下步骤: 利用差分高斯算法对第二图像进行光照预处理, 滤除第二图像的低频信息, 保留第二图像的高频信息, 得到高斯图像; 对高斯图像进行图像直方图均衡化处理, 得到灰度值均匀的图像; 计算灰度值均匀的图像对应的特征向量, 将计算得到的特征向量作为第二图像对应的特征向量。

可选地, 在程序运行时控制计算机非易失性可读存储介质所在设备还执行以下步骤: 截取第二图像中的第一预设区域之后, 对第一预设区域进行同态滤波处理; 对经过同态滤波处理后的第一预设区域进行平滑滤波处理; 对经过平滑滤波处理后的第一预设区域进行邻域最小值滤波处理; 对经过邻域最小值滤波处理后的第一预设区域进行预设比例二值化处理, 得到处理后的第二图像, 计算处理后的第二图像对应的特征向量。

可选地, 在程序运行时控制计算机非易失性可读存储介质所在设备还执行以下步骤: 根据公式 $L=t1/t$ 计算第一比例关系, L 为第一比例关系, $t1$ 为第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量, t 为第一预设区域中像素点的数量; 如果第一比例关系 L 大于等于第二预设阈值, 则确定目标用户佩戴墨镜; 如果第一比例关系 L 小于第二预设阈值, 则确定目标用户没有佩戴墨镜。

本申请实施例提供了一种计算机设备,包括存储器和处理器,存储器用于存储包括程序指令的信息,处理器用于控制程序指令的执行,程序指令被处理器加载并执行时实现以下步骤:采集目标用户的图像,得到第一图像;从第一图像中提取人脸区域,得到第二图像;截取第二图像中的第一预设区域,第一预设区域为眼部区域;统计第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量;根据第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量判断目标用户是否佩戴墨镜;如果判断出目标用户没有佩戴墨镜,则计算第二图像对应的特征向量;获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量;将第二图像对应的特征向量进行归一化处理,将多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理,计算归一化处理后的第二图像的特征向量与归一化处理后的多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度,根据计算得到的余弦相似度确定第二图像与多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度;判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值;如果计算出的所有相似度均小于预设相似度阈值,则输出第一提示信息,第一提示信息用于提示目标用户验证失败;如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于预设相似度阈值,则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像;将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户;输出第二提示信息,第二提示信息用于提示目标用户验证通过,并开启候选用户的用户权限。

可选地,程序指令被处理器加载并执行时还实现以下步骤:将第二图像对应的特征向量进行归一化处理,再进行转置处理后得到的向量作为第一向量,第一向量为1行 m 列的矩阵, m 为第二图像对应的特征向量的维度;将 n 个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理得到的特征向量作为第二向量,第二向量为 m 行1列的矩阵,第二向量有 n 个, n 为预设人脸图像的数量;将 n 个第二向量排列成第一矩阵,其中,第一矩阵为 m 行 n 列的矩阵;将第一向量与第一矩阵作矩阵乘法,得到第二向量,其中,第二向量为1行 n 列的矩阵,第二向量的第 k 个元素为第二图像对应的特征向量与第 k 个预设人脸图像对应的特征向量之间的余弦相似度, $1 \leq k \leq n$ 。

可选地,程序指令被处理器加载并执行时还实现以下步骤:利用差分高斯算法对第二图像进行光照预处理,滤除第二图像的低频信息,保留第二图像的高频信息,得到高斯图像;对高斯图像进行图像直方图均衡化处理,得到灰度值均匀的图像;计算灰度值均匀的图像对应的特征向量,将计算得到的特征向量作为第二图像对应的特征向量。

可选地,程序指令被处理器加载并执行时还实现以下步骤:截取第二图像中的第一预设区域之后,对第一预设区域进行同态滤波处理;对经过同态滤波处理后的第一预设区域进行平滑滤波处理;对经过平滑滤波处理后的第一预设区域进行邻域最小值滤波处理;对经过邻域最小值滤波处理后的第一预设区域进行预设比例二值化处理,得到处理后的第二图像,计算处理后的第二图像对应的特征向量。

可选地,程序指令被处理器加载并执行时还实现以下步骤:根据公式 $L=t1/t$ 计算第一比例关系, L 为第一比例关系, $t1$ 为第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量, t 为第一预设区域中像素点的数量;如果第一比例关系 L 大于等于第二预设阈值,则确定目标用户佩戴墨镜;如果第一比例关系 L 小于第二预设阈值,则确定目标用户没有佩戴墨镜。

图3是本申请实施例提供的一种计算机设备的示意图。如图3所示,该实施例的计算机设备50包括:处理器51、存储器52以及存储在存储器52中并可在处理器51上运行的计算机程序53,该计算机程序53被处理器51执行时实现实施例中的人脸识别方法,为避免重复,此处不一一赘述。或者,该计算机程序被处理器51执行时实现实施例中人脸识别装置中各模型/单元的功能,为避免重复,此处不一一赘述。

计算机设备50可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。计算机设备

可包括，但不限于，处理器 51、存储器 52。本领域技术人员可以理解，图 3 仅仅是计算机设备 50 的示例，并不构成对计算机设备 50 的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如计算机设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

所称处理器 51 可以是中央处理单元(Central Processing Unit, CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

存储器 52 可以是计算机设备 50 的内部存储单元，例如计算机设备 50 的硬盘或内存。存储器 52 也可以是计算机设备 50 的外部存储设备，例如计算机设备 50 上配备的插接式硬盘，智能存储卡(Smart Media Card, SMC)，安全数字 (Secure Digital, SD) 卡，闪存卡 (Flash Card) 等。进一步地，存储器 52 还可以既包括计算机设备 50 的内部存储单元也包括外部存储设备。存储器 52 用于存储计算机程序以及计算机设备所需的其他程序和数据。存储器 52 还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如，多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述软件功能单元存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机装置（可以是个人计算机，服务器，或者网络装置等）或处理器 (Processor) 执行本申请各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括：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)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述仅为本申请的较佳实施例而已，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请保护的范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种人脸识别方法，其特征在于，所述方法包括：

采集目标用户的图像，得到第一图像；

从所述第一图像中提取人脸区域，得到第二图像；

截取所述第二图像中的第一预设区域，所述第一预设区域为眼部区域；

统计所述第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量；

根据所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量判断所述目标用户是否佩戴墨镜；

如果判断出所述目标用户没有佩戴墨镜，则计算所述第二图像对应的特征向量；

获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量；

将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，将所述多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理，计算归一化处理后的所述第二图像的特征向量与归一化处理后的所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度，根据计算得到的余弦相似度确定所述第二图像与所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度；

判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值；

如果计算出的所有相似度均小于所述预设相似度阈值，则输出第一提示信息，所述第一提示信息用于提示所述目标用户验证失败；

如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于所述预设相似度阈值，则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像；

将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户；

输出第二提示信息，所述第二提示信息用于提示所述目标用户验证通过，并开启所述候选用户的用户权限。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述将所述第二图像对应的

特征向量进行归一化处理，将所述多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理，计算归一化处理后的所述第二图像的特征向量与归一化处理后的所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度，包括：

将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，再进行转置处理后得到的向量作为第一向量，所述第一向量为 1 行 m 列的矩阵， m 为所述第二图像对应的特征向量的维度；

将 n 个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理后得到的特征向量作为第二向量，所述第二向量为 m 行 1 列的矩阵，第二向量有 n 个， n 为预设人脸图像的数量；

将 n 个所述第二向量排列成第一矩阵，其中，所述第一矩阵为 m 行 n 列的矩阵；

将所述第一向量与所述第一矩阵作矩阵乘法，得到第二向量，其中，所述第二向量为 1 行 n 列的矩阵，所述第二向量的第 k 个元素为所述第二图像对应的特征向量与第 k 个预设人脸图像对应的特征向量之间的余弦相似度， $1 \leq k \leq n$ 。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述计算所述第二图像对应的特征向量，包括：

利用差分高斯算法对所述第二图像进行光照预处理，滤除所述第二图像的低频信息，保留所述第二图像的高频信息，得到高斯图像；

对所述高斯图像进行图像直方图均衡化处理，得到灰度值均匀的图像；

计算所述灰度值均匀的图像对应的特征向量，将计算得到的特征向量作为所述第二图像对应的特征向量。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述截取所述第二图像中的第一预设区域之后，所述方法还包括：

对所述第一预设区域进行同态滤波处理；

对经过同态滤波处理后的所述第一预设区域进行平滑滤波处理；

对经过平滑滤波处理后的所述第一预设区域进行邻域最小值滤波处理；

对经过邻域最小值滤波处理后的所述第一预设区域进行预设比例二值化处理，得到处理后的所述第二图像，

所述计算所述第二图像对应的特征向量，包括：计算处理后的所述第二图像对应的特征向量。

5、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量判断所述目标用户是否佩戴墨镜，包括：

根据公式 $L=t1/t$ 计算第一比例关系， L 为所述第一比例关系， $t1$ 为所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量， t 为所述第一预设区域中像素点的数量；

如果所述第一比例关系 L 大于等于第二预设阈值，则确定所述目标用户佩戴墨镜；

如果所述第一比例关系 L 小于所述第二预设阈值，则确定所述目标用户没有佩戴墨镜。

6、一种人脸识别装置，其特征在于，所述装置包括：

采集单元，用于采集目标用户的图像，得到第一图像；

提取单元，用于从所述第一图像中提取人脸区域，得到第二图像；

截取单元，用于截取所述第二图像中的第一预设区域，所述第一预设区域为眼部区域；

统计单元，用于统计所述第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量；

第一判断单元，用于根据所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量判断所述目标用户是否佩戴墨镜；

第一计算单元，用于如果判断出所述目标用户没有佩戴墨镜，则计算所述第

二图像对应的特征向量；

获取单元，用于获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量；

第二计算单元，用于将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，将所述多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理，计算归一化处理后的所述第二图像的特征向量与归一化处理后的所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度，根据计算得到的余弦相似度确定所述第二图像与所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度；

第二判断单元，用于判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值；

第一输出单元，用于如果计算出的所有相似度均小于所述预设相似度阈值，则输出第一提示信息，所述第一提示信息用于提示所述目标用户验证失败；

筛选单元，用于如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于所述预设相似度阈值，则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像；

确定单元，用于将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户；

第二输出单元，用于输出第二提示信息，所述第二提示信息用于提示所述目标用户验证通过，并开启所述候选用户的用户权限。

7、根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述第二计算单元包括：

第一计算子单元，用于将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，再进行转置处理后得到的向量作为第一向量，所述第一向量为1行 m 列的矩阵， m 为所述第二图像对应的特征向量的维度；

第二计算子单元，用于将 n 个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理后得到的特征向量作为第二向量，所述第二向量为 m 行1列的矩阵，第二向量有 n 个， n 为预设人脸图像的数量；

排列子单元，用于将 n 个所述第二向量排列成第一矩阵，其中，所述第一矩阵为 m 行 n 列的矩阵；

第三计算子单元，用于将所述第一向量与所述第一矩阵作矩阵乘法，得到第二向量，其中，所述第二向量为1行n列的矩阵，所述第二向量的第k个元素为所述第二图像对应的特征向量与第k个预设人脸图像对应的特征向量之间的余弦相似度， $1 \leq k \leq n$ 。

8、根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述第一计算单元包括：

第一处理子单元，用于利用差分高斯算法对所述第二图像进行光照预处理，滤除所述第二图像的低频信息，保留所述第二图像的高频信息，得到高斯图像；

第二处理子单元，用于对所述高斯图像进行图像直方图均衡化处理，得到灰度值均匀的图像；

第四计算子单元，用于计算所述灰度值均匀的图像对应的特征向量，将计算得到的特征向量作为所述第二图像对应的特征向量。

9、根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第一处理单元，用于所述截取单元截取所述第二图像中的第一预设区域之后，对所述第一预设区域进行同态滤波处理；

第二处理单元，用于对经过同态滤波处理后的所述第一预设区域进行平滑滤波处理；

第三处理单元，用于对经过平滑滤波处理后的所述第一预设区域进行邻域最小值滤波处理；

第四处理单元，用于对经过邻域最小值滤波处理后的所述第一预设区域进行预设比例二值化处理，得到处理后的所述第二图像，所述第一计算单元包括：第五计算子单元，用于计算处理后的所述第二图像对应的特征向量。

10、根据权利要求6至9任一项所述的装置，其特征在于，所述第一判断单元包括：

第六计算子单元，用于根据公式 $L=t1/t$ 计算第一比例关系，L为所述第一比例关系，t1为所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量，

t 为所述第一预设区域中像素点的数量；

第一确定子单元，用于如果所述第一比例关系 L 大于等于第二预设阈值，则确定所述目标用户佩戴墨镜；

第二确定子单元，用于如果所述第一比例关系 L 小于所述第二预设阈值，则确定所述目标用户没有佩戴墨镜。

11、一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器用于存储包括程序指令的信息，所述处理器用于控制所述程序指令的执行，其特征在于，所述程序指令被所述处理器加载并执行时实现以下步骤：

采集目标用户的图像，得到第一图像；

从所述第一图像中提取人脸区域，得到第二图像；

截取所述第二图像中的第一预设区域，所述第一预设区域为眼部区域；

统计所述第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量；

根据所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量判断所述目标用户是否佩戴墨镜；

如果判断出所述目标用户没有佩戴墨镜，则计算所述第二图像对应的特征向量；

获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量；

将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，将所述多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理，计算归一化处理后的所述第二图像的特征向量与归一化处理后的所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度，根据计算得到的余弦相似度确定所述第二图像与所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度；

判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值；

如果计算出的所有相似度均小于所述预设相似度阈值，则输出第一提示信息，

所述第一提示信息用于提示所述目标用户验证失败；

如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于所述预设相似度阈值，则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像；

将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户；

输出第二提示信息，所述第二提示信息用于提示所述目标用户验证通过，并开启所述候选用户的用户权限。

12、根据权利要求 11 所述的计算机设备，其特征在于，所述程序指令被所述处理器加载并执行时还实现以下步骤：

将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，再进行转置处理后得到的向量作为第一向量，所述第一向量为 1 行 m 列的矩阵， m 为所述第二图像对应的特征向量的维度；

将 n 个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理得到的特征向量作为第二向量，所述第二向量为 m 行 1 列的矩阵，第二向量有 n 个， n 为预设人脸图像的数量；

将 n 个所述第二向量排列成第一矩阵，其中，所述第一矩阵为 m 行 n 列的矩阵；

将所述第一向量与所述第一矩阵作矩阵乘法，得到第二向量，其中，所述第二向量为 1 行 n 列的矩阵，所述第二向量的第 k 个元素为所述第二图像对应的特征向量与第 k 个预设人脸图像对应的特征向量之间的余弦相似度， $1 \leq k \leq n$ 。

13、根据权利要求 11 所述的计算机设备，其特征在于，所述程序指令被所述处理器加载并执行时还实现以下步骤：

利用差分高斯算法对所述第二图像进行光照预处理，滤除所述第二图像的低频信息，保留所述第二图像的高频信息，得到高斯图像；

对所述高斯图像进行图像直方图均衡化处理，得到灰度值均匀的图像；

计算所述灰度值均匀的图像对应的特征向量，将计算得到的特征向量作为所

述第二图像对应的特征向量。

14、根据权利要求 11 所述的计算机设备，其特征在于，所述程序指令被所述处理器加载并执行时还实现以下步骤：

截取所述第二图像中的第一预设区域之后，对所述第一预设区域进行同态滤波处理；

对经过同态滤波处理后的所述第一预设区域进行平滑滤波处理；

对经过平滑滤波处理后的所述第一预设区域进行邻域最小值滤波处理；

对经过邻域最小值滤波处理后的所述第一预设区域进行预设比例二值化处理，得到处理后的所述第二图像，

计算处理后的所述第二图像对应的特征向量。

15、根据权利要求 11 至 14 任一项所述的计算机设备，其特征在于，所述程序指令被所述处理器加载并执行时还实现以下步骤：

根据公式 $L=t1/t$ 计算第一比例关系， L 为所述第一比例关系， $t1$ 为所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量， t 为所述第一预设区域中像素点的数量；

如果所述第一比例关系 L 大于等于第二预设阈值，则确定所述目标用户佩戴墨镜；

如果所述第一比例关系 L 小于所述第二预设阈值，则确定所述目标用户没有佩戴墨镜。

16、一种计算机非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机非易失性可读存储介质包括存储的程序，其中，在所述程序运行时控制所述计算机非易失性可读存储介质所在设备执行以下步骤：

采集目标用户的图像，得到第一图像；

从所述第一图像中提取人脸区域，得到第二图像；

截取所述第二图像中的第一预设区域，所述第一预设区域为眼部区域；

统计所述第一预设区域中灰度值小于第一预设阈值的像素点的数量；

根据所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量判断所述目标用户是否佩戴墨镜；

如果判断出所述目标用户没有佩戴墨镜，则计算所述第二图像对应的特征向量；

获取目标数据库中多个预设人脸图像对应的特征向量；

将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，将所述多个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理，计算归一化处理后的所述第二图像的特征向量与归一化处理后的所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的特征向量之间的余弦相似度，根据计算得到的余弦相似度确定所述第二图像与所述多个预设人脸图像中每个预设人脸图像的相似度；

判断计算出的所有相似度是否均小于预设相似度阈值；

如果计算出的所有相似度均小于所述预设相似度阈值，则输出第一提示信息，所述第一提示信息用于提示所述目标用户验证失败；

如果计算出的相似度中有至少一个大于或等于所述预设相似度阈值，则筛选出最大的相似度对应的预设人脸图像；

将最大的相似度对应的预设人脸图像相关联的用户作为候选用户；

输出第二提示信息，所述第二提示信息用于提示所述目标用户验证通过，并开启所述候选用户的用户权限。

17、根据权利要求 16 所述的计算机非易失性可读存储介质，其特征在于，在所述程序运行时控制所述计算机非易失性可读存储介质所在设备还执行以下步骤：

将所述第二图像对应的特征向量进行归一化处理，再进行转置处理后得到的向量作为第一向量，所述第一向量为 1 行 m 列的矩阵， m 为所述第二图像对应的特征向量的维度；

将 n 个预设人脸图像对应的特征向量分别进行归一化处理后得到的特征向量作为第二向量，所述第二向量为 m 行 1 列的矩阵，第二向量有 n 个， n 为预设人脸图像的数量；

将 n 个所述第二向量排列成第一矩阵，其中，所述第一矩阵为 m 行 n 列的矩阵；

将所述第一向量与所述第一矩阵作矩阵乘法，得到第二向量，其中，所述第二向量为 1 行 n 列的矩阵，所述第二向量的第 k 个元素为所述第二图像对应的特征向量与第 k 个预设人脸图像对应的特征向量之间的余弦相似度， $1 \leq k \leq n$ 。

18、根据权利要求 16 所述的计算机非易失性可读存储介质，其特征在于，在所述程序运行时控制所述计算机非易失性可读存储介质所在设备还执行以下步骤：

利用差分高斯算法对所述第二图像进行光照预处理，滤除所述第二图像的低频信息，保留所述第二图像的高频信息，得到高斯图像；

对所述高斯图像进行图像直方图均衡化处理，得到灰度值均匀的图像；

计算所述灰度值均匀的图像对应的特征向量，将计算得到的特征向量作为所述第二图像对应的特征向量。

19、根据权利要求 16 所述的计算机非易失性可读存储介质，其特征在于，在所述程序运行时控制所述计算机非易失性可读存储介质所在设备还执行以下步骤：

截取所述第二图像中的第一预设区域之后，对所述第一预设区域进行同态滤波处理；

对经过同态滤波处理后的所述第一预设区域进行平滑滤波处理；

对经过平滑滤波处理后的所述第一预设区域进行邻域最小值滤波处理；

对经过邻域最小值滤波处理后的所述第一预设区域进行预设比例二值化处理，得到处理后的所述第二图像，

计算处理后的所述第二图像对应的特征向量。

20、根据权利要求 16 至 19 任一项所述的计算机非易失性可读存储介质，其特征在于，在所述程序运行时控制所述计算机非易失性可读存储介质所在设备还执行以下步骤：

根据公式 $L=t1/t$ 计算第一比例关系， L 为所述第一比例关系， $t1$ 为所述第一预设区域中灰度值小于所述第一预设阈值的像素点的数量， t 为所述第一预设区域中像素点的数量；

如果所述第一比例关系 L 大于等于第二预设阈值，则确定所述目标用户佩戴墨镜；

如果所述第一比例关系 L 小于所述第二预设阈值，则确定所述目标用户没有佩戴墨镜。

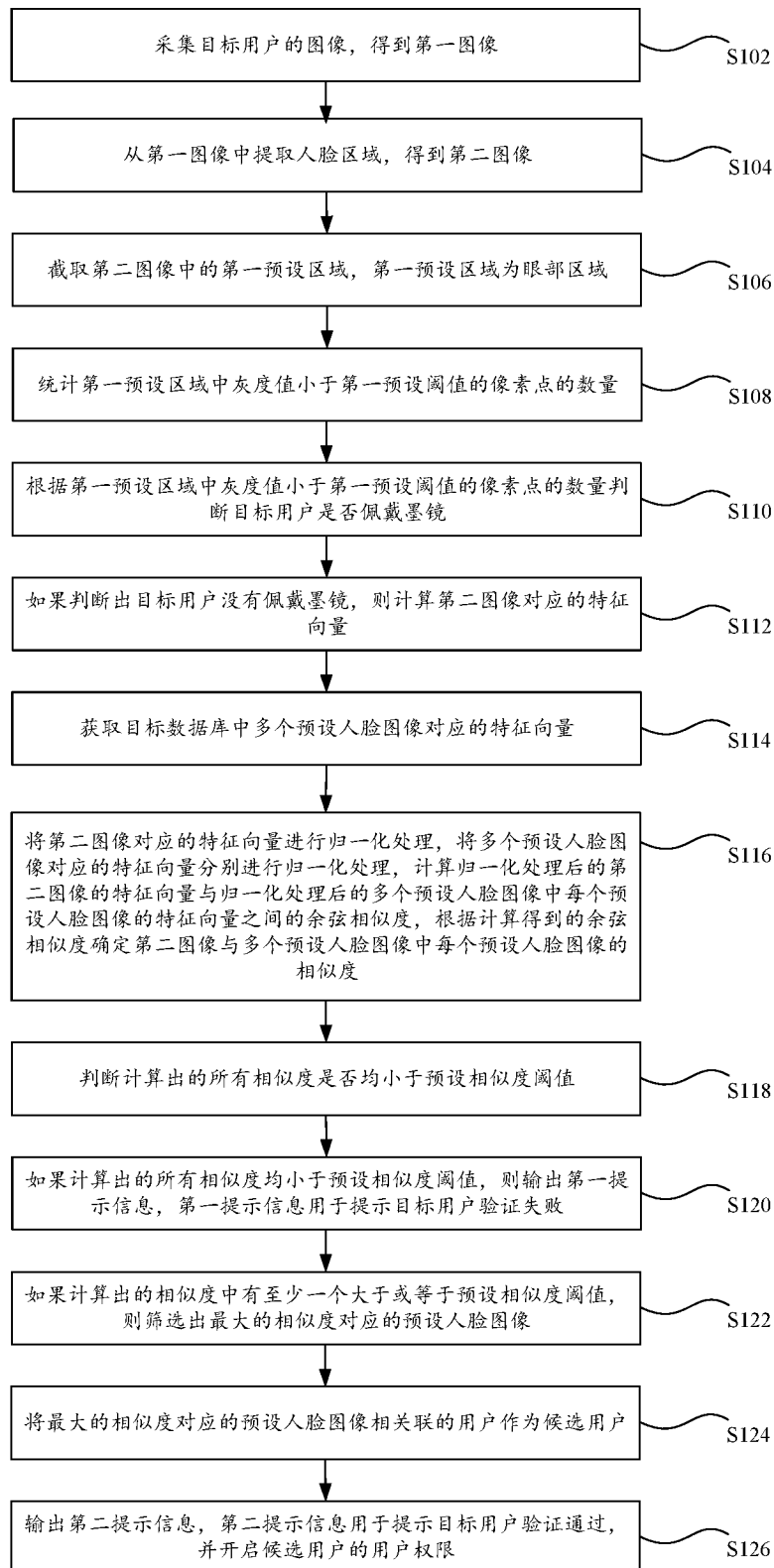


图 1

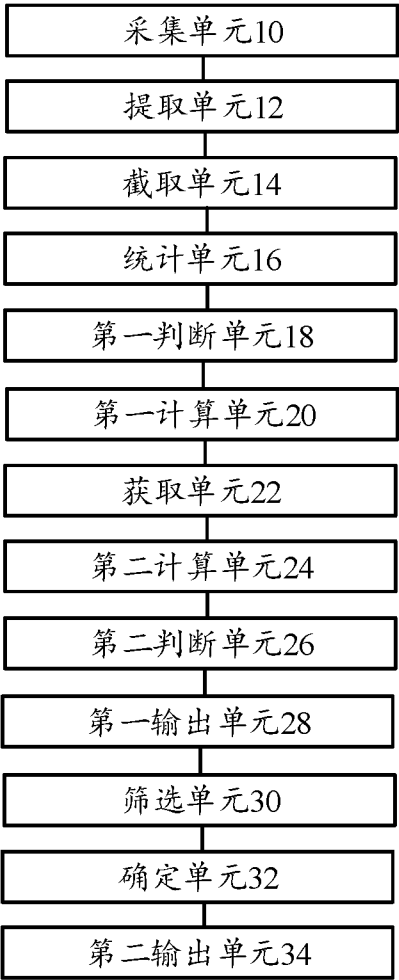


图 2

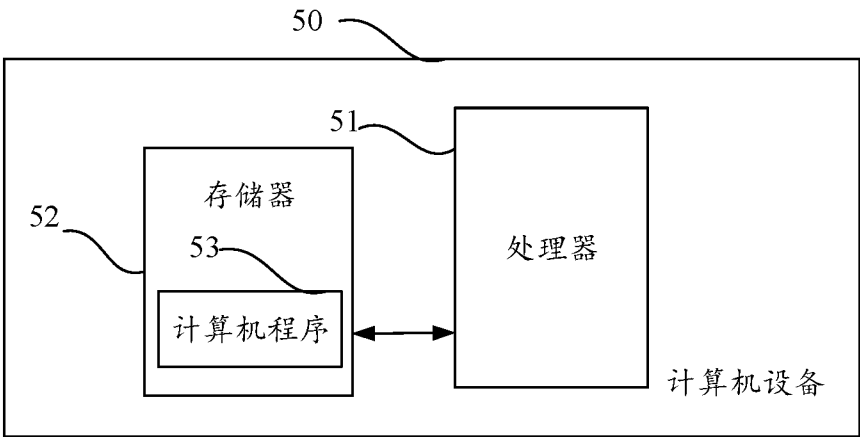


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/091099

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)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

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)

CNPAT; WPI; EPODOC; CNKI; IEEE; Patentics: 人脸, 面部, 面容, 墨镜, 眼镜, 遮挡, 区域, 范围, 余弦相似度, 阈值, face, sunglasses, glasses, shield+, area, region, block, cosine, similar+, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 108985232 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 11 December 2018 (2018-12-11) description, paragraphs [0028]-[0098], and figures 2-5	1-20
Y	CN 108460319 A (ZHEJIANG UNIVIEW TECHNOLOGIES CO., LTD.) 28 August 2018 (2018-08-28) description, paragraphs [0072]-[0108], and figures 2A-2D	1-20
A	CN 105320921 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 10 February 2016 (2016-02-10) entire document	1-20
A	CN 107622243 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 23 January 2018 (2018-01-23) entire document	1-20
A	US 2016110586 A1 (NEC CORP) 21 April 2016 (2016-04-21) entire document	1-20



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

17 September 2019

Date of mailing of the international search report

15 October 2019

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/CN2019/091099

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108985232	A	11 December 2018	None			
CN	108460319	A	28 August 2018	None			
CN	105320921	A	10 February 2016	CN	105320921	B	19 July 2019
CN	107622243	A	23 January 2018	None			
US	2016110586	A1	21 April 2016	US	9953211	B2	24 April 2018
				JP	2016081212	A	16 May 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/091099

A. 主题的分类 G06K 9/00 (2006.01) 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 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)) CNPAT; WPI; EPDOC; CNKI; IEEE; Patentics: 人脸, 面部, 面容, 墨镜, 眼镜, 遮挡, 区域, 范围, 余弦相似度, 阈值, face, sunglasses, glasses, shield+, area, region, block, cosine, similar+, threshold																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108985232 A (平安科技深圳有限公司) 2018年 12月 11日 (2018 - 12 - 11) 说明书第[0028]至[0098]段、图2-5</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108460319 A (浙江宇视科技有限公司) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第[0072]至[0108]段、图2A-2D</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105320921 A (腾讯科技深圳有限公司) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107622243 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016110586 A1 (NEC CORP.) 2016年 4月 21日 (2016 - 04 - 21) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 108985232 A (平安科技深圳有限公司) 2018年 12月 11日 (2018 - 12 - 11) 说明书第[0028]至[0098]段、图2-5	1-20	Y	CN 108460319 A (浙江宇视科技有限公司) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第[0072]至[0108]段、图2A-2D	1-20	A	CN 105320921 A (腾讯科技深圳有限公司) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 全文	1-20	A	CN 107622243 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文	1-20	A	US 2016110586 A1 (NEC CORP.) 2016年 4月 21日 (2016 - 04 - 21) 全文	1-20
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 108985232 A (平安科技深圳有限公司) 2018年 12月 11日 (2018 - 12 - 11) 说明书第[0028]至[0098]段、图2-5	1-20																		
Y	CN 108460319 A (浙江宇视科技有限公司) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 说明书第[0072]至[0108]段、图2A-2D	1-20																		
A	CN 105320921 A (腾讯科技深圳有限公司) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 全文	1-20																		
A	CN 107622243 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2018年 1月 23日 (2018 - 01 - 23) 全文	1-20																		
A	US 2016110586 A1 (NEC CORP.) 2016年 4月 21日 (2016 - 04 - 21) 全文	1-20																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 2019年 9月 17日		国际检索报告邮寄日期 2019年 10月 15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 魏峰 电话号码 86-(10)-53961399																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/091099

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	108985232	A	2018年 12月 11日	无			
CN	108460319	A	2018年 8月 28日	无			
CN	105320921	A	2016年 2月 10日	CN	105320921	B	2019年 7月 19日
CN	107622243	A	2018年 1月 23日	无			
US	2016110586	A1	2016年 4月 21日	US	9953211	B2	2018年 4月 24日
				JP	2016081212	A	2016年 5月 16日