

(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 2022/166207 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01) **G06K 9/62** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/118143
- (22) 国际申请日: 2021 年 9 月 14 日 (14.09.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110175970.5 2021年2月7日 (07.02.2021) CN
- (71) 申请人: 中国银联股份有限公司 (CHINA UNIONPAY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区含笑路 36 号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
- (72) 发明人: 康家梁 (KANG, Jialiang); 中国上海市浦东新区含笑路 36 号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。 卞凯 (BIAN, Kai); 中国上海市浦东新区含笑路 36 号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。 傅宜生 (FU, Yisheng); 中国上海市浦东新区含笑路 36 号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。 冀乃庚 (JI, Naigeng); 中国上海市浦东新区含笑路 36 号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
- (74) 代理人: 北京东方亿思知识产权代理有限公司 (BEIJING EAST IP LTD.); 中国北京市东城区东长安街 1 号东方广场东方经贸城东 2 座 1601 室, Beijing 100738 (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,

(54) Title: FACE RECOGNITION METHOD AND APPARATUS, DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 人脸识别方法、装置、设备及存储介质

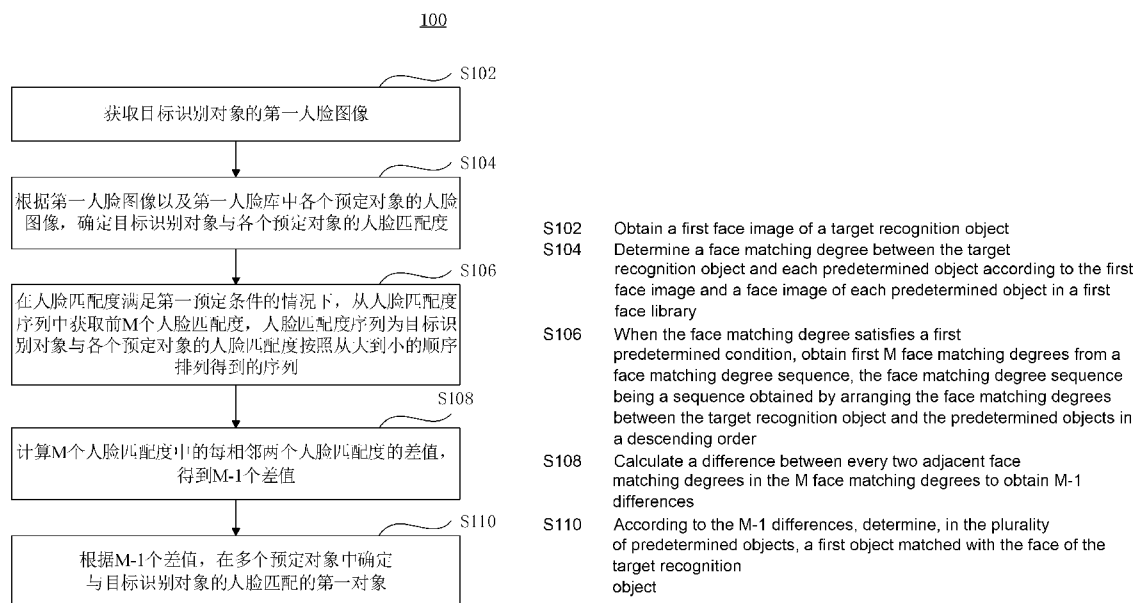


图 1

(57) Abstract: The present application discloses a face recognition method and apparatus, a device, and a storage medium. The face recognition method comprises: obtaining a first face image of a target recognition object; determining a face matching degree between the target recognition object and each predetermined object according to the first face image and a face image of each predetermined object in a first face library; when the face matching degree satisfies a first predetermined condition, obtaining first M face matching degrees from a face matching degree sequence, wherein the first predetermined condition comprises at least one of the following:

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, 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:

一 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

the face matching degrees between the target recognition object and the plurality of predetermined objects are greater than a first predetermined threshold, and a difference between the maximum face matching degree and the first predetermined threshold is less than a predetermined value; calculating a difference between every two adjacent face matching degrees in the M face matching degrees to obtain M-1 differences; and according to the M-1 differences, determining, in the plurality of predetermined objects, a first object matched with the face of the target recognition object. The face recognition method disclosed in the present application can reduce the risk of misrecognition.

(57) 摘要: 本申请公开了一种人脸识别方法、装置、设备及存储介质, 人脸识别方法包括: 获取目标识别对象的第一人脸图像; 根据第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像, 确定目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度; 在人脸匹配度满足第一预定条件的情况下, 从人脸匹配度序列中获取前M个人脸匹配度; 第一预定条件包括以下至少一项: 目标识别对象与多个预定对象的人脸匹配度大于第一预定阈值, 最大的人脸匹配度与第一预定阈值的差值小于预定数值; 计算M个人脸匹配度中的每相邻两个人脸匹配度的差值, 得到M-1个差值; 根据M-1个差值, 在多个预定对象中确定与目标识别对象的人脸匹配的第一对象。本申请公开的人脸识别方法, 能够减少误识别的风险。

人脸识别方法、装置、设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求享有于 2021 年 2 月 07 日提交的名称为“人脸识别方法、装置、设备及存储介质”的中国专利申请 202110175970.5 的优先权，该申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

本申请涉及计算机技术领域，特别是涉及一种人脸识别方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

人脸识别是人工智能视觉领域的热点研究和应用方向，该技术现已被广泛应用于商业客流分析、安防监控、手机应用、机构信息验证比对等场景。

相关技术中的人脸识别方案是将现场采集的人脸图像与人脸库中的各个人脸图像进行相似度计算，在现场采集的人脸图像与人脸库中的某个人脸图像的相似度大于预定阈值的情况下，则认为两者匹配，否则，认为两者不匹配。

但是，上述人脸识别的方案较为简单，出现误识别的风险比较高。

发明内容

本申请实施例提供一种人脸识别方法、装置、设备及存储介质，能够解决在人脸识别时出现误识别的风险比较高的技术问题。

第一方面，本申请实施例提供一种人脸识别方法，包括：

获取目标识别对象的第一人脸图像；

根据所述第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像，

确定所述目标识别对象与各个所述预定对象的人脸匹配度；

在所述人脸匹配度满足第一预定条件的情况下，从人脸匹配度序列中获取前 M 个人脸匹配度，所述人脸匹配度序列为所述目标识别对象与各个所述预定对象的人脸匹配度按照从大到小的顺序排列得到的序列； M 为大于 1 的整数，所述第一预定条件包括以下至少一项：所述目标识别对象与多个所述预定对象的人脸匹配度大于第一预定阈值，最大的所述人脸匹配度与所述第一预定阈值的差值小于预定数值；

计算 M 个所述人脸匹配度中的每相邻两个所述人脸匹配度的差值，得到 $M-1$ 个差值；

根据所述 $M-1$ 个差值，在多个所述预定对象中确定与所述目标识别对象的人脸匹配的第一对象。

第二方面，本申请实施例提供了一种人脸识别装置，包括：

第一获取模块，用于获取目标识别对象的第一人脸图像；

第一确定模块，用于根据所述第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像，确定所述目标识别对象与各个所述预定对象的人脸匹配度；

第二获取模块，用于在所述人脸匹配度满足第一预定条件的情况下，从人脸匹配度序列中获取前 M 个人脸匹配度，所述人脸匹配度序列为所述目标识别对象与各个所述预定对象的人脸匹配度按照从大到小的顺序排列得到的序列； M 为大于 1 的整数，所述第一预定条件包括以下至少一项：所述目标识别对象与多个所述预定对象的人脸匹配度大于第一预定阈值，最大的所述人脸匹配度与所述第一预定阈值的差值小于预定数值；

第一计算模块，用于计算 M 个所述人脸匹配度中的每相邻两个所述人脸匹配度的差值，得到 $M-1$ 个差值；

第二确定模块，用于根据所述 $M-1$ 个差值，在多个所述预定对象中确定与所述目标识别对象的人脸匹配的第一对象。

第三方面，本申请实施例提供了一种人脸识别设备，所述设备包括：处理器以及存储有计算机程序指令的存储器，所述处理器执行所述计算机程序指令时实现第一方面的人脸识别方法。

第四方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现第一方面的人脸识别方法。

根据本申请实施例的人脸识别方法、装置、设备及存储介质，在确定目标识别对象与人脸库中各个预定对象的人脸匹配度之后，如果出现目标识别对象与多个预定对象的人脸匹配度大于第一预定阈值，则说明有多个预定对象与目标识别对象的人脸匹配度较高。还有如果出现最大的人脸匹配度与第一预定阈值的差值小于预定数值，则说明最大的人脸匹配度与第一预定阈值比较接近。在上述情况中，容易出现误识别的风险。因此，获取较大的 M 个人脸匹配度，然后，计算 M 个人脸匹配度中的每相邻两个人脸匹配度的差值，得到 $M-1$ 个差值；根据 $M-1$ 个差值，在多个预定对象中确定与目标识别对象的人脸匹配的第一对象。由于并非仅判断最大的人脸匹配度是否大于阈值来进行人脸识别，而是在人脸识别过程中考虑了更多的因素，使得人脸识别的结果更加准确，减少误识别的风险。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述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的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请提供的一种人脸识别方法的一实施例的流程示意图。

图 2 是本申请提供的一种人脸识别方法的另一实施例的流程示意图。

图 3 是本申请提供的一种人脸识别方法的又一实施例的流程示意图。

图 4 是本申请提供的一种人脸识别方法的再一实施例的流程示意图。

图 5 是本申请提供的一种人脸识别装置的一实施例的结构示意图。

图 6 示出了本申请提供的人脸识别设备的一实施例的硬件结构示意图。

具体实施方式

下面将详细描述本申请的各个方面的特征和示例性实施例，为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及具体实施例，对本申请进行进一步详细描述。应理解，此处所描述的具体实施例仅意在解释本申请，而不是限定本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以在不需要这些具体细节中的一些细节的情况下实施。下面对实施例的描述仅仅是为了通过示出本申请的示例来提供对本申请更好的理解。

需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括……”限定的要素，并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

随着人脸识别技术的发展，人脸识别已经广泛应用于各个领域。在人脸识别过程中，人脸识别请求先通过人脸路由网关，送至生物特征识别相关平台，然后由生物特征识别相关平台进行人脸识别。在人脸识别过程中，高效、准确的识别服务越来越重要。

在相关技术中，人脸库中预先存储各个预定对象的人脸图像，在对目标识别对象进行人脸识别时，先采集目标识别对象的人脸图像，然后，根据采集的人脸图像和人脸库中各个预定对象的人脸图像，计算目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度。如果有一个人脸匹配度大于一定阈值，则认为两者匹配，否则，认为两者不匹配。

不同识别策略可能基于上述过程进行不同的优化，如在人脸库中进行人脸检索，人脸库中有且仅有一个预定人脸与目标识别对象的人脸匹配度超过阈值，才认为不会发生风险，作为明确的识别匹配结果。

但是，在人脸库中的人脸图像数量较大的情况下，容易发生误识风险，即可能存在多个人脸匹配度均大于阈值，或者大于阈值的人脸匹配度

与该阈值比较接近。在这些情况下，很容易出现误识别，导致出现人脸误识别的风险比较高。

为了解决人脸误识别的风险比较高的技术问题，本申请提供一种人脸识别方法，人脸识别方法可以应用于人脸识别设备。人脸识别设备可以是移动电子设备，也可以为非移动电子设备。示例性的，移动电子设备可以为手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、车载电子设备、可穿戴设备、超级移动个人计算机（ultra-mobile personal computer, UMPC）、上网本或者个人数字助理（personal digital assistant, PDA）等，非移动电子设备可以为服务器、网络附属存储器（Network Attached Storage, NAS）、个人计算机（personal computer, PC）、电视机（television, TV）、柜员机或者自助机等，本申请实施例不作具体限定。

在人脸识别方法中，先获取目标识别对象的第一人脸图像；根据第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像，确定目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度。

在确定目标识别对象与第一人脸库中各个预定对象的人脸匹配度之后，如果出现目标识别对象与多个预定对象的人脸匹配度均大于第一预定阈值，则说明有多个预定对象与目标识别对象的人脸匹配度较高。还有如果出现最大的人脸匹配度与第一预定阈值的差值小于预定数值，则说明最大的人脸匹配度与第一预定阈值较为接近。对于上述情况，很容易出现误识别的风险。

因此，获取较大的 M 个人脸匹配度，然后，计算 M 个人脸匹配度中的每相邻两个人脸匹配度的差值，得到 $M-1$ 个差值；根据 $M-1$ 个差值，在多个预定对象中确定与目标识别对象的人脸匹配的第一对象。由于并非仅判断最大的人脸匹配度是否大于阈值来进行人脸识别，而是在人脸识别过程中考虑了更多的因素，如此，可以使得人脸识别的结果更加准确，减少误识别的风险。

下面结合附图说明本申请提供的人脸识别方法。图 1 是本申请提供的一种人脸识别方法的一实施例的流程示意图。

如图 1 所示，人脸识别方法 100 包括：

S102, 获取目标识别对象的第一人脸图像。

在 S102 中, 可以接收来自电子设备发送的第一人脸图像。比如, 在用户使用电子设备进行支付时, 电子设备对用户的人脸进行采集, 得到第一人脸图像, 并将第一人脸图像发送至人脸识别设备。人脸识别设备接收电子设备发送的第一人脸图像。

人脸识别方法 100 还包括: S104, 根据第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像, 确定目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度。

在 S104 中, 可以计算第一人脸图像与第一人脸库中各个预定对象的人脸图像之间的相似度, 根据相似度确定目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度。

人脸识别方法 100 还包括: S106, 在人脸匹配度满足第一预定条件的情况下, 从人脸匹配度序列中获取前 M 个人脸匹配度, 人脸匹配度序列为目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度按照从大到小的顺序排列得到的序列; M 为大于 1 的整数, 第一预定条件包括以下至少一项: 目标识别对象与多个预定对象的人脸匹配度大于第一预定阈值, 最大的人脸匹配度与第一预定阈值的差值小于预定数值。

在 S106 中, 在目标识别对象与多个预定对象的人脸匹配度大于第一预定阈值的情况下, 说明有多个预定对象与目标识别对象的人脸匹配度较高, 也就是说有多个预定对象的人脸与目标识别对象的人脸比较相似。在此情况下, 比较容易出现误识别的风险。

还有如果出现最大的人脸匹配度与第一预定阈值的差值小于预定数值, 说明最大的人脸匹配度与第一预定阈值相差比较小, 比如, 最大的人脸匹配度在第一预定阈值的上下 0.5 的范围内波动。出现这种情况有可能是受环境和采集人脸图像的角度影响, 导致目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度都不是很高, 在此情况下, 也容易出现误识别的风险。

针对上述情况, 首先, 将计算得到的人脸匹配度按照从大到小的顺序, 得到人脸匹配度序列, 然后, 从人脸匹配度序列中获取前 M 个人脸匹配度。

人脸识别方法 100 还包括：S108，计算 M 个人脸匹配度中的每相邻两个人脸匹配度的差值，得到 M-1 个差值；

S110，根据 M-1 个差值，在多个预定对象中确定与目标识别对象的人脸匹配的第一对象。

在本申请实施例中，由于并非仅判断最大的人脸匹配度是否大于阈值来进行人脸识别，而是在人脸识别过程中考虑了更多的因素，如此，可以使得人脸识别的结果更加准确，减少误识别的风险。

需要说明的是，人脸识别方法可以应用于支付场景、安防监控、考勤打卡等多种场景中，在此并不限定。

下面以支付场景为例说明本申请提供的人脸识别方法。

在利用电子设备进行支付的过程中，电子设备先采集目标识别对象的第一人脸图像，并将第一人脸图像发送至支付服务器（即人脸识别设备）。

支付服务器接收到第一人脸图像之后，基于上述的人脸识别方法 100，先根据第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像，确定目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度；再获取前 M 个人脸匹配度；然后，计算每相邻两个人脸匹配度的差值，并在多个预定对象中确定与目标识别对象的人脸匹配的第一对象；最后，根据目标识别对象与第一对象人脸匹配成功的结果，执行支付流程，在执行完支付流程之后，将支付成功的结果返回至电子设备。

电子设备接收到支付服务器发送的支付成功的结果之后，显示支付成功的信息。

还需要说明的是，在各个人脸匹配度中，有且仅有最大的人脸匹配度大于第一预定阈值，其他的人脸匹配度均在第一预定阈值之下，说明此次识别结果比较可靠，可以直接确定最大的人脸匹配度对应的预定对象与目标识别对象的人脸匹配成功。

在本申请的一个或多个实施例中，S110 可以包括：

在 M-1 个差值满足第二预定条件的情况下，将最大的人脸匹配度对应的预定对象确定为第一对象，其中，第二预定条件包括：M-1 个差值中的

第一差值大于预定差值阈值，第一差值为最大的人脸匹配度与次最大的人脸匹配度之间的差值。

作为一些示例，可以根据人脸识别成功的多个正样本确定预定差值阈值，其中，多个正样本为人脸识别成功的多个人脸图像样本。

在本申请实施例中，根据人脸识别成功的多个正样本确定预定差值阈值，具体可以包括：

对于每个人脸图像样本分别执行如下步骤：获取人脸图像样本与第一个人脸库中预定对象的相似度；将各个相似度按照从大到小的顺序排列；获取排名第一的相似度以及排名第二的相似度；计算排名第一的相似度以及排名第二的相似度之间的相似度差值，如此，得到人脸图像样本对应的相似度差值；

在得到各个人脸图像样本分别对应的相似度差值之后，可以在这些相似度差值中，统计百分比最大的相似度差值，将百分比最大的相似度差值确定为预定差值阈值。比如，有 80% 的人脸图像样本对应的相似度差值为 5 分，则将 5 确定为预定差值阈值。

当然，确定预定差值阈值的方式并不限于上述方式，还可以在得到各个人脸图像样本分别对应的相似度差值之后，计算各个人脸图像样本分别对应的相似度差值的平均值，得到预定差值阈值。

由于对人脸匹配度进行分析得出：在人脸匹配成功的样本中，最大的人脸匹配度（即第一个人脸匹配度）比第二大的人脸匹配度（即第二个人脸匹配度）要大很多。因此，在最大的人脸匹配度与次最大的人脸匹配度之间的差值大于预定差值阈值的情况下，可以认为本次人脸识别结果比较可信，并确定最大的人脸匹配度对应的预定对象与第一对象匹配。由此，优化了人脸识别方案，使得人脸识别的结果更加准确，减少误识别的风险。

在本申请的一个或多个实施例中，第二预定条件还可以包括：第二差值不大于预定差值阈值，第二差值为 M-1 个差值中的除第一差值之外的差值。

在本申请实施例中，第二预定条件包括：第一差值大于预定差值阈

值，其余的第二差值不大于预定差值阈值，也就是说最大的人脸匹配度与次最大的人脸匹配度之间相差比较大，其余的人脸匹配度相差比较小，即人脸匹配度序列整体呈现出“首部陡峭，后续平滑”的变化趋势。在此情况下，认为本次识别结果可信。如此，可以进一步地保证人脸识别结果的准确性。

下面通过具体的示例说明本申请实施例。

在确定目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度之后，如果目标识别对象与多个预定对象的人脸匹配度均大于第一预定阈值，则从人脸匹配度序列中获取前 5 个人脸匹配度，5 个人脸匹配度按照从大到小的顺序排列。

在 5 个人脸匹配度中，如果第一个人脸匹配度与第二个人脸匹配度的差值大于预定差值阈值，以及第二个人脸匹配度与第三个人脸匹配度的差值、第三个人脸匹配度与第四个人脸匹配度的差值、第四个人脸匹配度与第五个人脸匹配度的差值分别小于预定差值阈值，即 5 个人脸匹配度呈现出“首部陡峭，后续平滑”的变化趋势，则认为本次识别结果可信，确定最大的人脸匹配度对应的预定对象与目标识别对象匹配，否则认为本次识别待定。

在确定目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度之后，如果最大的人脸匹配度与第一预定阈值的差值小于预定数值，则从人脸匹配度序列中获取前两个人脸匹配度，在这两个人脸匹配度的差值大于预定差值阈值的情况下，则认为本次识别结果可信，确定最大的人脸匹配度对应的预定对象与目标识别对象匹配，否则认为本次识别待定。

对于本次识别待定的情况，可以配合业务进行不同的辅助业务手段，如要求用户输入额外的身份验证信息，身份验证信息包括以下至少一项：注册手机号、身份证号等等。当然，对于本次识别待定的情况，也可直接拒绝，提示用户本次无法识别。

在相关技术中，第一人脸库中预先存储有每个预定对象的一张人脸图像，采用单张图对比的方式计算目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度。具体地，将目标识别对象的人脸图像与预定对象的人脸图像的相似

度，确定为人脸匹配度。

但是，由于受到拍摄环境和拍摄角度的影响，有时候目标识别对象的人脸图像与预定对象的人脸图像之间的一个相似度无法准确地确定两者之间的人脸匹配度。如此，会导致人脸识别结果不够准确。

为了解决由于无法准确地确定目标识别对象与预定对象的人脸匹配度，而导致的人脸识别结果不够准确的技术问题，在本申请的一个或多个实施例中，第一人脸库包括同一个预定对象的 N 个人脸图像， N 为大于 1 的整数。

在本申请实施例中，如图 2 所示，S104 可以包括：

S1042，对于第一人脸库中同一个预定对象的 N 个人脸图像，计算第一人脸图像分别与 N 个人脸图像中的每个人脸图像的相似度，得到 N 个相似度；

S1044，根据 N 个相似度，确定目标识别对象与预定对象的人脸匹配度。

在 S1042 中，可以计算第一人脸图像与 N 个人脸图像中的每个人脸图像的欧式距离，得到相似度；或者，计算第一人脸图像与 N 个人脸图像中的每个人脸图像的余弦距离，得到相似度。

在 S1044 中，S1044 具体可以包括以下其中一项：

将 N 个相似度中的最大相似度确定为目标识别对象与预定对象的人脸匹配度；

在 N 个相似度中的第一相似度大于第一预定阈值的情况下，将第一相似度确定为目标识别对象与预定对象的人脸匹配度，第一相似度为第一人脸图像与多个人脸图像中的第二人脸图像的相似度，第二人脸图像为在进行人脸识别设置时采集的人脸图像；

将 N 个相似度中的至少部分相似度的平均值确定为目标识别对象与预定对象的人脸匹配度，具体地，可以将 N 个相似度的平均值确定为目标识别对象与预定对象的人脸匹配度，或者，可以从 N 个相似度中获取大于一定阈值的多个相似度，计算多个相似度的平均值，得到人脸匹配度；

根据 N 个相似度中各个相似度的权重值，对 N 个相似度进行加权计

算，得到目标识别对象与预定对象的人脸匹配度。

下面对 N 个相似度进行加权计算进行示例性地说明。

作为一些示例，第一人脸库中包括预定对象的 N 个人脸图像，N 个人脸图中包括在进行人脸识别设置时采集的一个第二人脸图像，以及在进行人脸识别的过程中添加的 N-1 个人脸图像。

假设第一人脸图像与第二人脸图像的相似度的权重值为 a_1 ， $a_1 \in [0, 1]$ ，那么，第一人脸图像与其他人脸图像的相似度的权重值 $a_i = \frac{1-a_1}{N-1}$ ，i 为整数，且 $i \in [2, N]$ 。

目标识别对象与预定对象的人脸匹配度为： $P_1 \times a_1 + P_2 \times a_2 + \dots + P_N \times a_N$ ， P_i 表示第一人脸图像与 N 个人脸图像中的第 i 个人脸图像的相似度。

由于在某种程度上，在进行人脸识别设置时采集的第二人脸图像更具有说明意义，则在计算人脸匹配度时，第一人脸图像与第二人脸图像的相似度可以具有较大的权重值。

需要说明的是，在进行人脸识别设置时采集的第二人脸图像的质量比较高，具体地，第二人脸图像的人脸角度、人脸大小、人脸遮挡情况、闭眼情况、清晰程度、像素大小以及曝光参数在一定的参数范围内。

在本申请实施例中，第一人脸库中存储有同一个预定对象的多个个人脸图像，计算第一人脸图像与预定对象的每个人脸图像的相似度，得到多个相似度，根据多个相似度，可以准确地确定目标识别对象与预定对象的人脸匹配度，从而可以更加准确地进行人脸识别。

在本申请的一个或多个实施例中，S110 之后，人脸识别方法还可以包括：

在最大的人脸匹配度大于第二预定阈值的情况下，将第一人脸图像作为第一对象的人脸图像添加至第一人脸库中，其中，第二预定阈值为大于第一预定阈值的数值。

作为一些示例，第一人脸图像添加至第一人脸库的条件不仅要满足最大的人脸匹配度大于第二预定阈值，还可以满足如下条件：第一人脸图像的人脸角度、人脸大小、人脸遮挡情况、闭眼情况、清晰程度、像素大小

以及曝光参数在一定的参数范围内，以及在确定与目标识别对象匹配的对象之后，利用人脸识别进行的业务（比如支付业务）成功完成。

如此，可以使得第一人脸库中包括同一预定对象的多个人脸图像。

在本申请的一个或多个实施例中，将第一人脸图像作为第一对象的人脸图像添加至第一人脸库中之后，人脸识别方法 100 还可以包括：

在第一人脸库中第一对象的人脸图像数量大于预定数量阈值的情况下，在第一人脸库的第一对象的人脸图像中，获取第三人脸图像，第三人脸图像为除人脸识别设置时采集的人脸图像之外的人脸图像；

根据各个第三人脸图像分别对应的人脸匹配度，删除至少一个第三人脸图像中人脸匹配度最小的人脸图像。

在本申请实施例中，第三人脸图像对应的人脸匹配度为：对第三人脸图像中的人脸进行识别时计算得到的第三人脸图像中的对象与第一对象的人脸匹配度。

需要说明的是，在第一人脸库中第一对象的人脸图像数量不大于预定数量阈值的情况下，不需要删除第一人脸库中第一对象的人脸图像。

下面对本申请实施例进行示例性说明。

假设第一人脸库中具有第一对象的两个人脸图像，分别是人脸图像 1 和人脸图像 2。其中，人脸图像 1 是人脸识别设置时采集的人脸图像，人脸图像 2 是进行人脸识别的过程中添加至第一人脸库中的人脸图像。

在进行人脸识别时，根据目标识别对象的人脸图像 3 和第一对象的两个人脸图像，确定目标识别对象与第一对象的人脸匹配度 Y1，并确定目标识别对象与第一对象的人脸匹配。在此情况下，可以将人脸图像 3 作为第一对象的人脸图像添加至第一人脸库中。如此，第一人脸库中具有第一对象的三个人脸图像。

在此之后进行人脸识别时，根据目标识别对象的人脸图像 4 和第一对象的三个人脸图像，确定目标识别对象与第一对象的人脸匹配度 Y2，并确定目标识别对象与第一对象的人脸匹配。在此情况下，可以将人脸图像 4 作为第一对象的人脸图像添加至第一人脸库中。

由于此时第一人脸库中第一对象的人脸图像数量大于预定数量阈值

3, 因此, 需要删除第一对象的一个人脸图像, 使得第一人脸库中第一对象的人脸图像数量等于预定数量阈值 3。具体地, 先获取第一人脸库中第一对象的各个第三人脸图像 (即人脸图像 2 至人脸图像 4) 分别对应的人脸匹配度, 其中, 人脸图像 3 对应的人脸匹配度为上述的 Y1, 人脸图像 4 对应的人脸匹配度为上述的 Y1。在人脸图像 2 至人脸图像 4 中, 删除人脸匹配度最小的人脸图像。

如此, 删除第一人脸库中质量不好的人脸图像。而且, 经过不断向第一人脸库中添加人脸图像, 以及不断删除脸库中质量不好的人脸图像, 使得第一人脸库中的人脸图像不断更新, 并保存质量较好的人脸图像。在利用更新后的第一人脸库进行人脸识别时, 可以保证人脸识别结果的准确性。

需要说明的是, 人脸识别设置时采集的人脸图像 (比如上述示例中的人脸图像 1) 不参与第一人脸库的更新, 而是在进行人脸识别时添加的人脸图像 (比如上述示例中的人脸图像 2 至人脸图像 4) 参与第一人脸库的更新。

在本申请的一个或多个实施例中, 如图 3 所示, S110 之后, 人脸识别方法 100 还可以包括:

S112, 在第一人脸库的第一对象的人脸图像中, 确定是否存在与第一人脸图像的相似度小于第三预定阈值的第四人脸图像, 第三预定阈值为小于第一预定阈值的数值;

S114, 在存在第四人脸图像的情况下, 将第四人脸图像对应的第一参数值加 1, 第一参数值表示第四人脸图像与至少一个目标识别对象的第一人脸图像之间的不匹配次数;

S116, 在第一参数值大于预定的第一次数阈值的情况下, 将第四人脸图像从第一人脸库中删除。

在本申请实施例中, 如果目标识别对象与第一对象匹配, 而目标识别对象的第一人脸图像与第一人脸库中第一对象的第四人脸图像的相似度较小。在此情况下, 将第四人脸图像对应的第一参数值加 1, 也就是第四人脸图像的不匹配次数加 1。在第一参数值大于预定的第一次数阈值的情况

下，说明可能是因为在人脸识别过程中由于个别角度等原因使得第四人脸图像的人脸匹配度过高，而导致第四人脸图像误添加至第一人脸库中。此时，可以将第四人脸图像从第一人脸库中删除，如此可以删除误添加至第一人脸库中的人脸图像，从而不断优化第一人脸库。

在本申请的一个或多个实施例中，人脸识别方法 100 还可以包括：在 M-1 个差值不满足第二预定条件的情况下，可以获取目标识别对象输入的身份验证信息（比如身份证号码或者验证码），根据身份验证信息对目标识别对象进行识别。

在本申请的一个或多个实施例中，上述中的第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像可以均为二维的红绿蓝（Red Green Blue, RGB）人脸图像。在根据二维的人脸图像无法识别出与目标识别对象匹配的对象的情况下，由于三维人脸图像中包含人脸各个部位的高度信息，因此，可以根据包括三维人脸图像的第二人脸库进行识别。

具体地，可以预先构建第二人脸库。其中，可以在用户进行人脸识别设置时采集三维人脸图像，以构建第二人脸库。但是，电子设备的摄像头硬件不同，如果电子设备的硬件不支持采集三维人脸图像，则第二人脸库中预定对象的三维人脸图像为空。如果电子设备采集到预定对象的三维人脸图像，并且采集的三维人脸图像符合质量要求，则将采集的三维人脸图像保存至第二人脸库中。

另外，在进行诸如刷脸支付、门禁等刷脸场景下，电子设备进行人脸识别时，需要进行活体检测，往往都带有特定的硬件摄像头，可支持采集三维人脸图像。在识别对象通过活体检测，识别成功，以及完成业务（比如支付成功或者门禁开锁）后，将采集到的三维人脸图像添加至该识别对象的第二人脸库中。

需要说明的是，第二人脸库中的各个三维人脸图像与第二参数值 3D_OKR 一一对应。三维人脸图像对应的第二参数值 3D_OKR 表示利用该三维人脸图像进行人脸识别成功的次数。三维人脸图像对应的第二参数值 3D_OKR 的初始数值为 0。

如果某个三维人脸图像对应的第二参数值 3D_OKR 大于预定的第二次

数阈值 POSITIVE_MAX_3DOKR，说明利用该三维人脸图像进行人脸识别成功的次数比较多，进而说明该三维人脸图像是可信的。因此，如果根据该三维人脸图像识别成功，则不需要再额外获取目标识别对象输入的身份验证信息来进行识别，而是可以使用该三维人脸图像的识别结果。

在本申请实施例中，第二次数阈值 POSITIVE_MAX_3DOKR 取值为 0 时，表示省略获取目标识别对象输入的身份验证信息来进行识别的步骤，可以直接使用三维图像辅助识别策略。

在构建完第二人脸库之后，如果利用第一人脸库进行识别时存在误识别风险，则启动三维图像辅助识别策略。具体地，如图 4 所示，在 S110 之后，人脸识别方法 100 还可以包括：

S118，在 M-1 个差值不满足第二预定条件的情况下，获取目标识别对象的第一三维人脸图像；

S120，将第一三维人脸图像与第二人脸库中预定对象的三维人脸图像进行匹配；

S122，在第一三维人脸图像与第二人脸库中第二对象的第二三维人脸图像匹配成功，且第二三维人脸图像对应的第二参数值大于预定的第二次数阈值的情况下，确定目标识别对象与第二对象的人脸匹配。

需要说明的是，第二对象和第一对象可以是同一个对象，也可以是不同的对象。

在本申请实施例中，可以根据第二人脸库中的三维人脸图像辅助进行无感验证，减少用户的输入和感知，提升用户体验。

在本申请的一个或多个实施例中，S110 之后，人脸识别方法 100 还可以包括：

第二参数值 3D_OKR 不大于第二次数阈值 POSITIVE_MAX_3DOKR 的情况下，获取目标识别对象的身份验证信息，身份验证信息是除人脸信息之外的信息；

利用身份验证信息进行身份识别，得到识别结果；

在利用身份验证信息的识别结果与利用第一三维人脸图像的人脸识别结果一致的情况下，将第二参数值 3D_OKR 加 1；

在利用第一三维人脸图像的人脸识别结果与利用身份验证信息的识别结果不一致的情况下，将第二参数值 3D_OKR 减 1。

在本申请实施例中，利用身份验证信息的识别结果与利用第一三维人脸图像的人脸识别结果一致，具体可以包括：

身份验证信息与第二对象的预定身份信息匹配成功，以及第一三维人脸图像与第二人脸库中第二对象的第二三维人脸图像匹配成功；

或者，身份验证信息与第二对象的预定身份信息不匹配，以及第一三维人脸图像与第二人脸库中第二对象的第二三维人脸图像不匹配。

利用第一三维人脸图像的人脸识别结果与利用身份验证信息的识别结果不一致，具体可以包括：

身份验证信息与第二对象的预定身份信息不匹配，以及第一三维人脸图像与第二人脸库中第二对象的第二三维人脸图像匹配成功；

或者，身份验证信息与第二对象的预定身份信息匹配成功，以及第一三维人脸图像与第二人脸库中第二对象的第二三维人脸图像不匹配。

在本申请的一个或多个实施例中，将第二参数值 3D_OKR 减 1 之后，人脸识别方法 100 还可以包括：

在减 1 之后的第二参数值 3D_OKR 小于预定的第三次数阈值 NEGATIVE_MAX_3DOKR 的情况下，说明利用第二三维人脸图像进行人脸识别失败的次数比较多，则删除第二人脸库中的第二三维人脸图像。如此，不断更新第二人脸库，从而不断提高第二人脸库中的三维人脸图像的质量，降低利用第二人脸库中的三维人脸图像进行人脸识别的风险。

在本申请实施例中，第三次数阈值 NEGATIVE_MAX_3DOKR 小于第二次数阈值 POSITIVE_MAX_3DOKR。

与本申请提供的人脸识别方法对应地，本申请还提供一种人脸识别装置。图 5 是本申请提供的一种人脸识别装置的一实施例的结构示意图。如图 5 所示，人脸识别装置 200 包括：

第一获取模块 202，用于获取目标识别对象的第一人脸图像；

第一确定模块 204，用于根据第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像，确定目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度；

第二获取模块 206，用于在人脸匹配度满足第一预定条件的情况下，从人脸匹配度序列中获取前 M 个人脸匹配度，人脸匹配度序列为目标识别对象与各个预定对象的人脸匹配度按照从大到小的顺序排列得到的序列；M 为大于 1 的整数，第一预定条件包括以下至少一项：目标识别对象与多个预定对象的人脸匹配度大于第一预定阈值，最大的人脸匹配度与第一预定阈值的差值小于预定数值；

第一计算模块 208，用于计算 M 个人脸匹配度中的每相邻两个人脸匹配度的差值，得到 M-1 个差值；

第二确定模块 210，用于根据 M-1 个差值，在多个预定对象中确定与目标识别对象的人脸匹配的第一对象。

在本申请实施例中，由于并非仅判断最大的人脸匹配度是否大于阈值来进行人脸识别，而是在人脸识别过程中考虑了更多的因素，如此，可以使得人脸识别的结果更加准确，减少误识别的风险。

在本申请的一个或多个实施例中，第二确定模块 210 具体可以用于：

在 M-1 个差值满足第二预定条件的情况下，将最大的人脸匹配度对应的预定对象确定为第一对象，其中，第二预定条件包括：M-1 个差值中的第一差值大于预定差值阈值，第一差值为最大的人脸匹配度与次最大的人脸匹配度之间的差值。

由于对人脸匹配度进行分析得出：在人脸匹配成功的样本中，最大的人脸匹配度（即第一个人脸匹配度）比次最大的人脸匹配度（即第二个人脸匹配度）要大很多。因此，在最大的人脸匹配度与次最大的人脸匹配度之间的差值大于预定差值阈值的情况下，可以认为本次人脸识别结果比较可信，并确定最大的人脸匹配度对应的预定对象与第一对象匹配。由此，优化了人脸识别方案，使得人脸识别的结果更加准确，减少误识别的风险。

在本申请的一个或多个实施例中，第二预定条件还包括：第二差值不大于预定差值阈值，第二差值为 M-1 个差值中的除第一差值之外的差值。

在本申请实施例中，第二预定条件包括：第一差值大于预定差值阈值，其余的第二差值不大于预定差值阈值，也就是说最大的人脸匹配度与

次最大的人脸匹配度之间相差比较大，其余的人脸匹配度相差比较小，即人脸匹配度序列整体呈现出“首部陡峭，后续平滑”的变化趋势。在此情况下，认为本次识别结果可信。如此，可以进一步地保证人脸识别结果的准确性。

在本申请的一个或多个实施例中，第一确定模块 204 可以包括：

第一计算单元，用于对于第一人脸库中同一个预定对象的 N 个人脸图像，计算第一人脸图像分别与 N 个人脸图像中的每个人脸图像的相似度，得到 N 个相似度，N 为大于 1 的整数；

第一确定单元，用于根据 N 个相似度，确定目标识别对象与预定对象的人脸匹配度。

在本申请实施例中，第一人脸库中存储有同一个预定对象的多个个人脸图像，计算第一人脸图像与预定对象的每个人脸图像的相似度，得到多个相似度，根据多个相似度，可以准确地确定目标识别对象与预定对象的人脸匹配度，从而可以更加准确地进行人脸识别。

在本申请的一个或多个实施例中，第一确定单元可以包括以下其中一项：

第一确定子单元，用于将 N 个相似度中的最大相似度确定为目标识别对象与预定对象的人脸匹配度；

第二确定子单元，用于在 N 个相似度中的第一相似度大于第一预定阈值的情况下，将第一相似度确定为目标识别对象与预定对象的人脸匹配度，第一相似度为第一人脸图像与多个人脸图像中的第二人脸图像的相似度，第二人脸图像为在进行人脸识别设置时采集的人脸图像；

第三确定子单元，用于将 N 个相似度中的至少部分相似度的平均值确定为目标识别对象与预定对象的人脸匹配度；

第四确定子单元，用于根据 N 个相似度中各个相似度的权重值，对 N 个相似度进行加权计算，得到目标识别对象与预定对象的人脸匹配度。

在本申请的一个或多个实施例中，人脸识别装置 200 还可以包括：

添加模块，用于在最大的人脸匹配度大于第二预定阈值的情况下，将第一人脸图像作为第一对象的人脸图像添加至第一人脸库中，其中，第二

预定阈值为大于第一预定阈值的数值。

在本申请的一个或多个实施例中，人脸识别装置 200 还可以包括：

第三获取模块，用于在第一人脸库中第一对象的人脸图像数量大于预定数量阈值的情况下，在第一人脸库的第一对象的人脸图像中，获取第三人脸图像，第三人脸图像为除人脸识别设置时采集的人脸图像之外的人脸图像；

第一删除模块，用于根据各个第三人脸图像分别对应的人脸匹配度，删除至少一个第三人脸图像中人脸匹配度最小的人脸图像，其中，第三人脸图像对应的人脸匹配度为：对第三人脸图像中的人脸进行识别时计算得到的第三人脸图像中的对象与第一对象的人脸匹配度。

在本申请实施例中，可以删除第一人脸库中质量不好的人脸图像，使得第一人脸库中的人脸图像不断更新，并保存质量较好的人脸图像。在利用更新后的第一人脸库进行人脸识别时，可以保证人脸识别结果的准确性。

在本申请的一个或多个实施例中，人脸识别装置 200 还可以包括：

第三确定模块，用于在第一人脸库的第一对象的人脸图像中，确定是否存在与第一人脸图像的相似度小于第三预定阈值的第四人脸图像，第三预定阈值为小于第一预定阈值的数值；

第二计算模块，用于在存在第四人脸图像的情况下，将第四人脸图像对应的第一参数值加 1，第一参数值表示第四人脸图像与至少一个目标识别对象的第一人脸图像之间的不匹配次数；

第二删除模块，用于在第一参数值大于预定的第一次数阈值的情况下，将第四人脸图像从第一人脸库中删除。

在本申请实施例中，如果目标识别对象与第一对象匹配，而目标识别对象的第一人脸图像与第一人脸库中第一对象的第四人脸图像的相似度较小。在此情况下，将第四人脸图像对应的第一参数值加 1，也就是第四人脸图像的不匹配次数加 1。在第一参数值大于预定的第一次数阈值的情况下，说明可能是因为在人脸识别过程中由于个别角度等原因使得第四人脸图像的人脸匹配度过高，而导致第四人脸图像误添加至第一人脸库中。此

时，可以将第四人脸图像从第一人脸库中删除，如此可以删除误添加至第一人脸库中的人脸图像，从而不断优化第一人脸库。

在本申请的一个或多个实施例中，人脸识别装置 200 还可以包括：

第四获取模块，用于在 $M-1$ 个差值不满足第二预定条件的情况下，获取目标识别对象的第一三维人脸图像；

匹配模块，用于将第一三维人脸图像与第二人脸库中预定对象的三维人脸图像进行匹配；

第四确定模块，用于在第一三维人脸图像与第二人脸库中第二对象的第二三维人脸图像匹配成功，且第二三维人脸图像对应的第二参数值大于预定的第二次数阈值的情况下，确定目标识别对象与第二对象的人脸匹配，其中，第二参数值表示利用第二三维人脸图像进行人脸识别成功的次数。

在本申请实施例中，可以根据第二人脸库中的三维人脸图像辅助进行无感验证，减少用户的输入和感知，提升用户体验。

在本申请的一个或多个实施例中，人脸识别装置 200 还可以包括：

第五获取模块，用于在第二参数值不大于第二次数阈值的情况下，获取目标识别对象的身份验证信息；

识别模块，用于利用身份验证信息进行身份识别，得到识别结果；

第三计算模块，用于在利用身份验证信息的识别结果与利用第一三维人脸图像的人脸识别结果一致的情况下，将第二参数值加 1；

第四计算模块，用于在利用第一三维人脸图像的人脸识别结果与利用身份验证信息的识别结果不一致的情况下，将第二参数值减 1。

在本申请的一个或多个实施例中，人脸识别装置 200 还可以包括：

第三删除模块，用于在减 1 之后的所述第二参数值小于预定的第三次数阈值的情况下，删除所述第二人脸库中的所述第二三维人脸图像，所述第三次数阈值小于所述第二次数阈值。

如此，可以不断更新第二人脸库，从而不断提高第二人脸库中的三维人脸图像的质量，降低利用第二人脸库中的三维人脸图像进行人脸识别的风险。

本申请还提供一种人脸识别设备，人脸识别设备包括：处理器以及存储有计算机程序指令的存储器，处理器执行计算机程序指令时实现上述人脸识别方法的任意一项实施例的步骤。

图 6 示出了本申请提供的人脸识别设备的一实施例的硬件结构示意图。

如图 6 所示，人脸识别设备可以包括处理器 301 以及存储有计算机程序指令的存储器 302。

具体地，上述处理器 301 可以包括中央处理器（CPU），或者特定集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC），或者可以被配置成实施本申请实施例的一个或多个集成电路。

存储器 302 可以包括用于数据或指令的大容量存储器。举例来说而非限制，存储器 302 可包括硬盘驱动器（Hard Disk Drive，HDD）、软盘驱动器、闪存、光盘、磁光盘、磁带或通用串行总线（Universal Serial Bus，USB）驱动器或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下，存储器 302 可包括可移除或不可移除(或固定)的介质。在合适的情况下，存储器 302 可在综合网关容灾设备的内部或外部。在特定实施例中，存储器 302 是非易失性固态存储器。

存储器可包括只读存储器（ROM），随机存取存储器（RAM），磁盘存储介质设备，光存储介质设备，闪存设备，电气、光学或其他物理/有形的存储器存储设备。因此，通常，存储器包括一个或多个编码有包括计算机可执行指令的软件的有形（非暂态）计算机可读存储介质（例如，存储器设备），并且当该软件被执行（例如，由一个或多个处理器）时，其可操作来执行参考根据本公开的一方面的方法所描述的操作。

处理器 301 通过读取并执行存储器 302 中存储的计算机程序指令，以实现上述实施例中的任意一种人脸识别方法。

在一些示例中，人脸识别设备还可包括通信接口 303 和总线 310。其中，如图 6 所示，处理器 301、存储器 302、通信接口 303 通过总线 310 连接并完成相互间的通信。

通信接口 303，主要用于实现本申请实施例中各模块、装置、单元和/

或设备之间的通信。

总线 310 包括硬件、软件或两者，将在线数据流量计费设备的部件彼此耦接在一起。举例来说而非限制，总线 310 可包括加速图形端口（AGP）或其他图形总线、增强工业标准架构（EISA）总线、前端总线（FSB）、超传输（HT）互连、工业标准架构（ISA）总线、无限带宽互连、低引脚数（LPC）总线、存储器总线、微信道架构（MCA）总线、外围组件互连（PCI）总线、PCI-Express（PCI-X）总线、串行高级技术附件（SATA）总线、视频电子标准协会局部（VLB）总线或其他合适的总线或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下，总线 310 可包括一个或多个总线。尽管本申请实施例描述和示出了特定的总线，但本申请考虑任何合适的总线或互连。

另外，结合上述实施例中的人脸识别方法，本申请实施例可提供一种计算机存储介质来实现。该计算机存储介质上存储有计算机程序指令；该计算机程序指令被处理器执行时实现上述实施例中的任意一种人脸识别方法。所示的计算机可读存储介质的示例包括非暂态计算机可读存储介质，如只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光盘等。

需要明确的是，本申请并不局限于上文所描述并在图中示出的特定配置和处理。为了简明起见，这里省略了对已知方法的详细描述。在上述实施例中，描述和示出了若干具体的步骤作为示例。但是，本申请的方法过程并不限于所描述和示出的具体步骤，本领域的技术人员可以在领会本申请的精神后，作出各种改变、修改和添加，或者改变步骤之间的顺序。

以上所述的结构框图中所示的功能块可以实现为硬件、软件、固件或者它们的组合。当以硬件方式实现时，其可以例如是电子电路、专用集成电路（ASIC）、适当的固件、插件、功能卡等等。当以软件方式实现时，本申请的元素是被用于执行所需任务的程序或者代码段。程序或者代码段可以存储在机器可读介质中，或者通过载波中携带的数据信号在传输介质或者通信链路上传送。“机器可读介质”可以包括能够存储或传输信息的任何介质。机器可读介质可以包括非暂态计算机可读存储介质，比如包括电

子电路、半导体存储器设备、ROM、闪存、可擦除 ROM (EROM)、软盘、CD-ROM、光盘、硬盘、光纤介质，机器可读介质还可以包括射频 (RF) 链路，等等。代码段可以经由诸如因特网、内联网等的计算机网络被下载。

还需要说明的是，本申请中提及的示例性实施例，基于一系列的步骤或者装置描述一些方法或系统。但是，本申请不局限于上述步骤的顺序，也就是说，可以按照实施例中提及的顺序执行步骤，也可以不同于实施例中的顺序，或者若干步骤同时执行。

上面参考根据本申请的实施例的方法、装置 (系统) 和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本申请的各方面。应当理解，流程图和/或框图中的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合可以由计算机程序指令实现。这些计算机程序指令可被提供给通用计算机、专用计算机、或其它可编程数据处理装置的处理器，以产生一种机器，使得经由计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行的这些指令使能对流程图和/或框图的一个或多个方框中指定的功能/动作的实现。这种处理器可以是但不限于是通用处理器、专用处理器、特殊应用处理器或者现场可编程逻辑电路。还可理解，框图和/或流程图中的每个方框以及框图和/或流程图中的方框的组合，也可以由执行指定的功能或动作的专用硬件来实现，或可由专用硬件和计算机指令的组合来实现。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的系统、模块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。应理解，本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种人脸识别方法，包括：

获取目标识别对象的第一人脸图像；

根据所述第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像，确定所述目标识别对象与各个所述预定对象的人脸匹配度；

在所述人脸匹配度满足第一预定条件的情况下，从人脸匹配度序列中获取前 M 个人脸匹配度，所述人脸匹配度序列为所述目标识别对象与各个所述预定对象的人脸匹配度按照从大到小的顺序排列得到的序列； M 为大于 1 的整数，所述第一预定条件包括以下至少一项：所述目标识别对象与多个所述预定对象的人脸匹配度大于第一预定阈值，最大的所述人脸匹配度与所述第一预定阈值的差值小于预定数值；

计算 M 个所述人脸匹配度中的每相邻两个所述人脸匹配度的差值，得到 $M-1$ 个差值；

根据所述 $M-1$ 个差值，在多个所述预定对象中确定与所述目标识别对象的人脸匹配的第一对象。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所述 $M-1$ 个差值，在多个所述预定对象中确定与所述目标识别对象的人脸匹配的第一对象，包括：

在所述 $M-1$ 个差值满足第二预定条件的情况下，将最大的所述人脸匹配度对应的所述预定对象确定为所述第一对象，其中，所述第二预定条件包括：所述 $M-1$ 个差值中的第一差值大于预定差值阈值，所述第一差值为最大的所述人脸匹配度与次最大的所述人脸匹配度之间的差值。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述第二预定条件还包括：第二差值不大于所述预定差值阈值，所述第二差值为所述 $M-1$ 个差值中的除所述第一差值之外的差值。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所述第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像，确定所述目标识别对象与各个所述预定对象的人脸匹配度，包括：

对于所述第一人脸库中同一个所述预定对象的 N 个人脸图像，计算所

述第一人脸图像分别与所述 N 个人脸图像中的每个人脸图像的相似度，得到 N 个相似度，N 为大于 1 的整数；

根据所述 N 个相似度，确定所述目标识别对象与所述预定对象的人脸匹配度。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述根据所述 N 个相似度，确定所述目标识别对象与所述预定对象的人脸匹配度，包括以下其中一项：

将所述 N 个相似度中的最大相似度确定为所述目标识别对象与所述预定对象的人脸匹配度；

在所述 N 个相似度中的第一相似度大于所述第一预定阈值的情况下，将所述第一相似度确定为所述目标识别对象与所述预定对象的人脸匹配度，所述第一相似度为所述第一人脸图像与所述多个人脸图像中的第二人脸图像的相似度，所述第二人脸图像为在进行人脸识别设置时采集的人脸图像；

将所述 N 个相似度中的至少部分相似度的平均值确定为所述目标识别对象与所述预定对象的人脸匹配度；

根据所述 N 个相似度中各个相似度的权重值，对所述 N 个相似度进行加权计算，得到所述目标识别对象与所述预定对象的人脸匹配度。

6. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所述 M-1 个差值，在多个所述预定对象中确定所述目标识别对象对应的对象之后，所述方法还包括：

在最大的所述人脸匹配度大于第二预定阈值的情况下，将所述第一人脸图像作为所述第一对象的人脸图像添加至所述第一人脸库中，其中，所述第二预定阈值为大于所述第一预定阈值的数值。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述将所述第一人脸图像作为所述第一对象的人脸图像添加至所述第一人脸库中之后，所述方法还包括：

在所述第一人脸库中所述第一对象的人脸图像数量大于预定数量阈值的情况下，在所述第一人脸库的所述第一对象的人脸图像中，获取第三人脸图像，所述第三人脸图像为除人脸识别设置时采集的人脸图像之外的人

脸图像；

根据各个所述第三人脸图像分别对应的人脸匹配度，删除至少一个所述第三人脸图像中人脸匹配度最小的人脸图像，其中，所述第三人脸图像对应的人脸匹配度为：对所述第三人脸图像中的人脸进行识别时计算得到的所述第三人脸图像中的对象与所述第一对象的人脸匹配度。

8. 根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述根据所述 $M-1$ 个差值，在多个所述预定对象中确定所述目标识别对象对应的第一对象之后，所述方法还包括：

在所述第一人脸库的所述第一对象的人脸图像中，确定是否存在与所述第一人脸图像的相似度小于第三预定阈值的第四人脸图像，所述第三预定阈值为小于所述第一预定阈值的数值；

在存在所述第四人脸图像的情况下，将所述第四人脸图像对应的第一参数值加 1，所述第一参数值表示所述第四人脸图像与至少一个所述目标识别对象的第一人脸图像之间的不匹配次数；

在所述第一参数值大于预定的第一次数阈值的情况下，将所述第四人脸图像从所述第一人脸库中删除。

9. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，所述计算 M 个所述人脸匹配度中的每相邻两个所述人脸匹配度的差值，得到 $M-1$ 个差值之后，所述方法还包括：

在所述 $M-1$ 个差值不满足所述第二预定条件的情况下，获取所述目标识别对象的第一三维人脸图像；

将所述第一三维人脸图像与第二人脸库中所述预定对象的三维人脸图像进行匹配；

在所述第一三维人脸图像与所述第二人脸库中第二对象的第二三维人脸图像匹配成功，且所述第二三维人脸图像对应的第二参数值大于预定的第二次数阈值的情况下，确定所述目标识别对象与所述第二对象的人脸匹配，其中，所述第二参数值表示利用所述第二三维人脸图像进行人脸识别成功的次数。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述计算 M 个所述人

脸匹配度中的每相邻两个所述人脸匹配度的差值，得到 $M-1$ 个差值之后，所述方法还包括：

在所述第二参数值不大于所述第二次数阈值的情况下，获取所述目标识别对象的身份验证信息；

利用所述身份验证信息进行身份识别，得到识别结果；

在利用所述身份验证信息的识别结果与利用所述第一三维人脸图像的人脸识别结果一致的情况下，将所述第二参数值加 1；

在利用所述第一三维人脸图像的人脸识别结果与利用所述身份验证信息的识别结果不一致的情况下，将所述第二参数值减 1。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，所述将所述第二参数值减 1 之后，所述方法还包括：

在减 1 之后的所述第二参数值小于预定的第三次数阈值的情况下，删除所述第二人脸库中的所述第二三维人脸图像，所述第三次数阈值小于所述第二次数阈值。

12. 一种人脸识别装置，包括：

第一获取模块，用于获取目标识别对象的第一人脸图像；

第一确定模块，用于根据所述第一人脸图像以及第一人脸库中各个预定对象的人脸图像，确定所述目标识别对象与各个所述预定对象的人脸匹配度；

第二获取模块，用于在所述人脸匹配度满足第一预定条件的情况下，从人脸匹配度序列中获取前 M 个人脸匹配度，所述人脸匹配度序列为所述目标识别对象与各个所述预定对象的人脸匹配度按照从大到小的顺序排列得到的序列； M 为大于 1 的整数，所述第一预定条件包括以下至少一项：所述目标识别对象与多个所述预定对象的人脸匹配度大于第一预定阈值，最大的所述人脸匹配度与所述第一预定阈值的差值小于预定数值；

第一计算模块，用于计算 M 个所述人脸匹配度中的每相邻两个所述人脸匹配度的差值，得到 $M-1$ 个差值；

第二确定模块，用于根据所述 $M-1$ 个差值，在多个所述预定对象中确定与所述目标识别对象的人脸匹配的第一对象。

13. 一种人脸识别设备，包括：处理器以及存储有计算机程序指令的存储器；

所述处理器执行所述计算机程序指令时实现如权利要求 1-11 任意一项所述的人脸识别方法的步骤。

14. 一种计算机存储介质，所述计算机存储介质上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现如权利要求 1-11 任意一项所述的人脸识别方法的步骤。

1/5

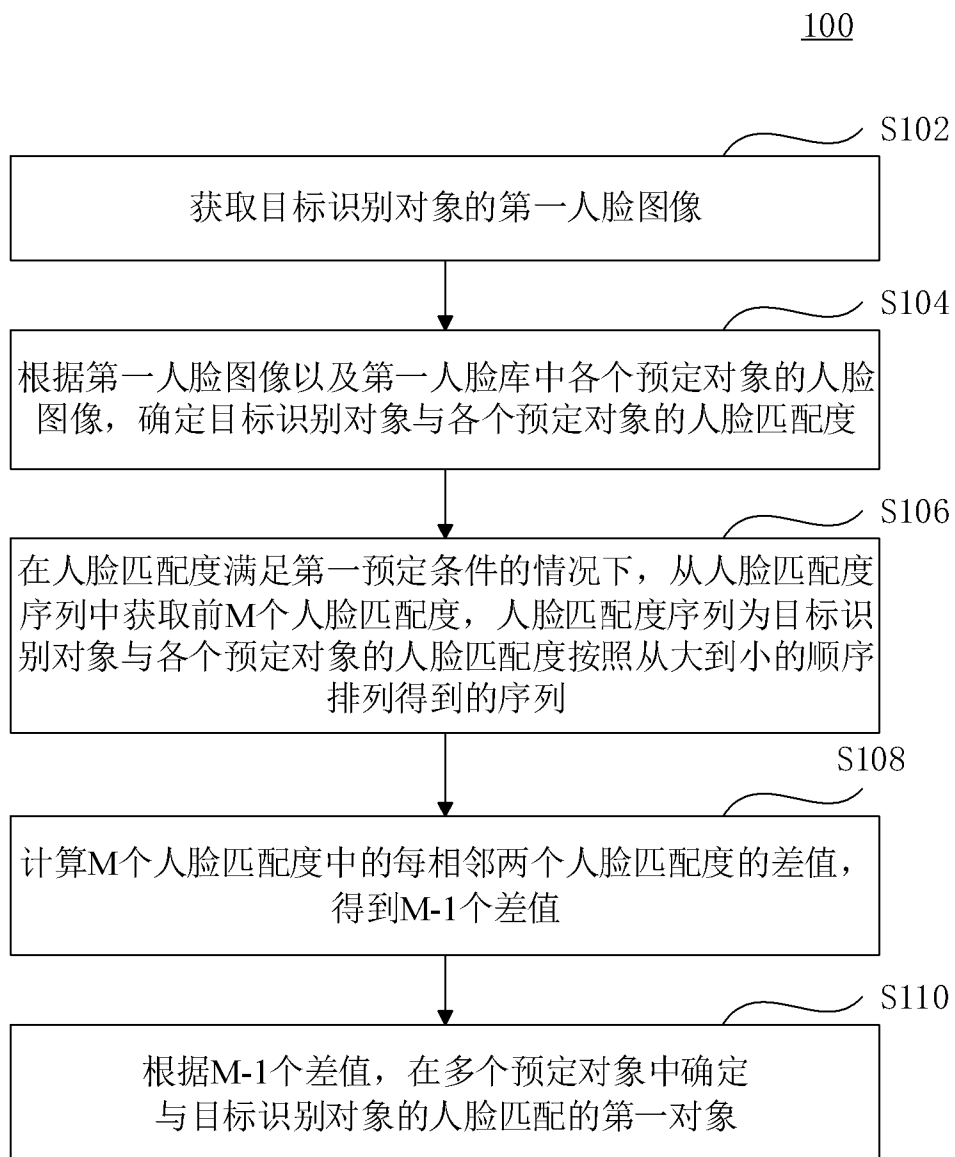


图 1

2/5

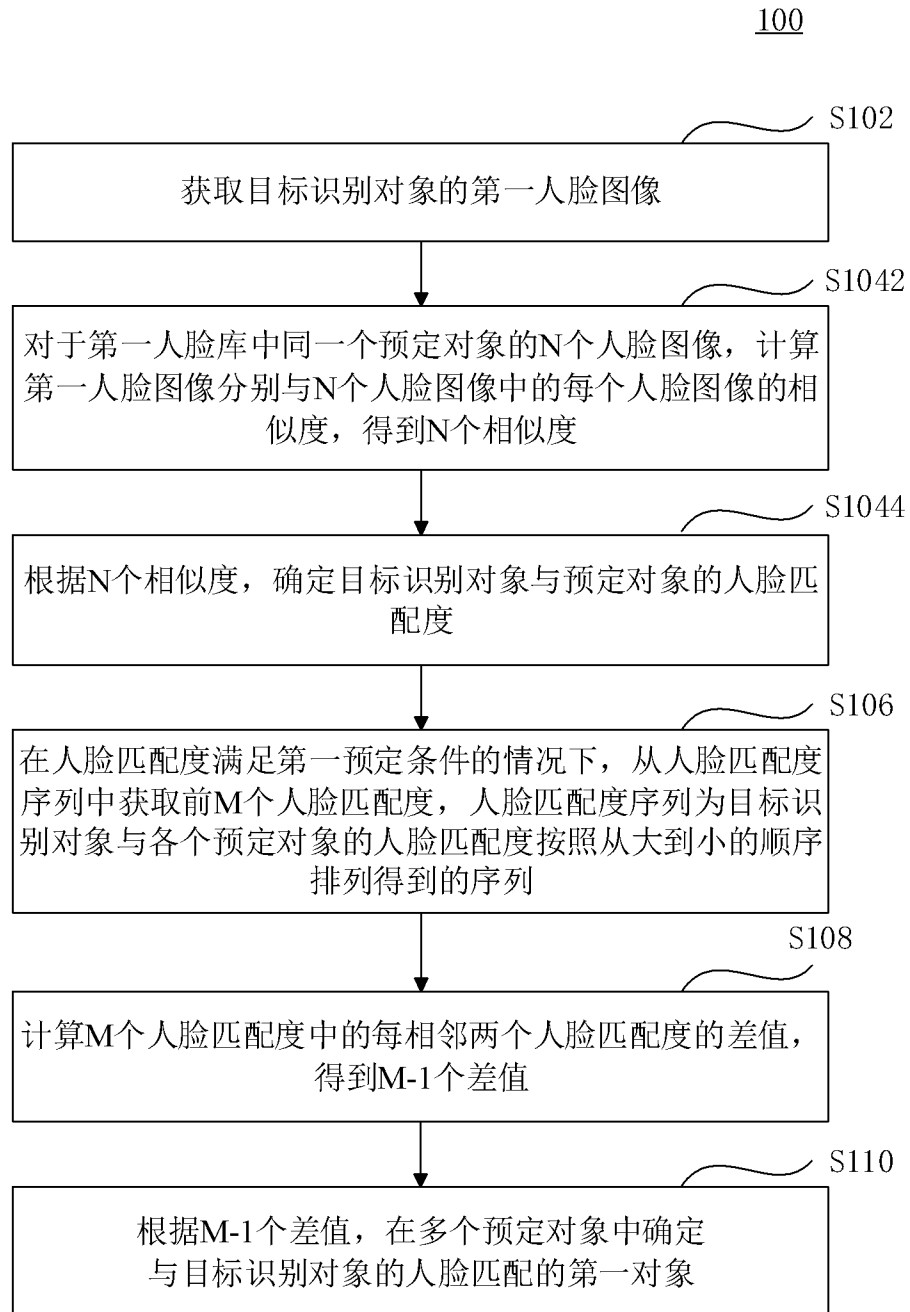


图 2

3/5

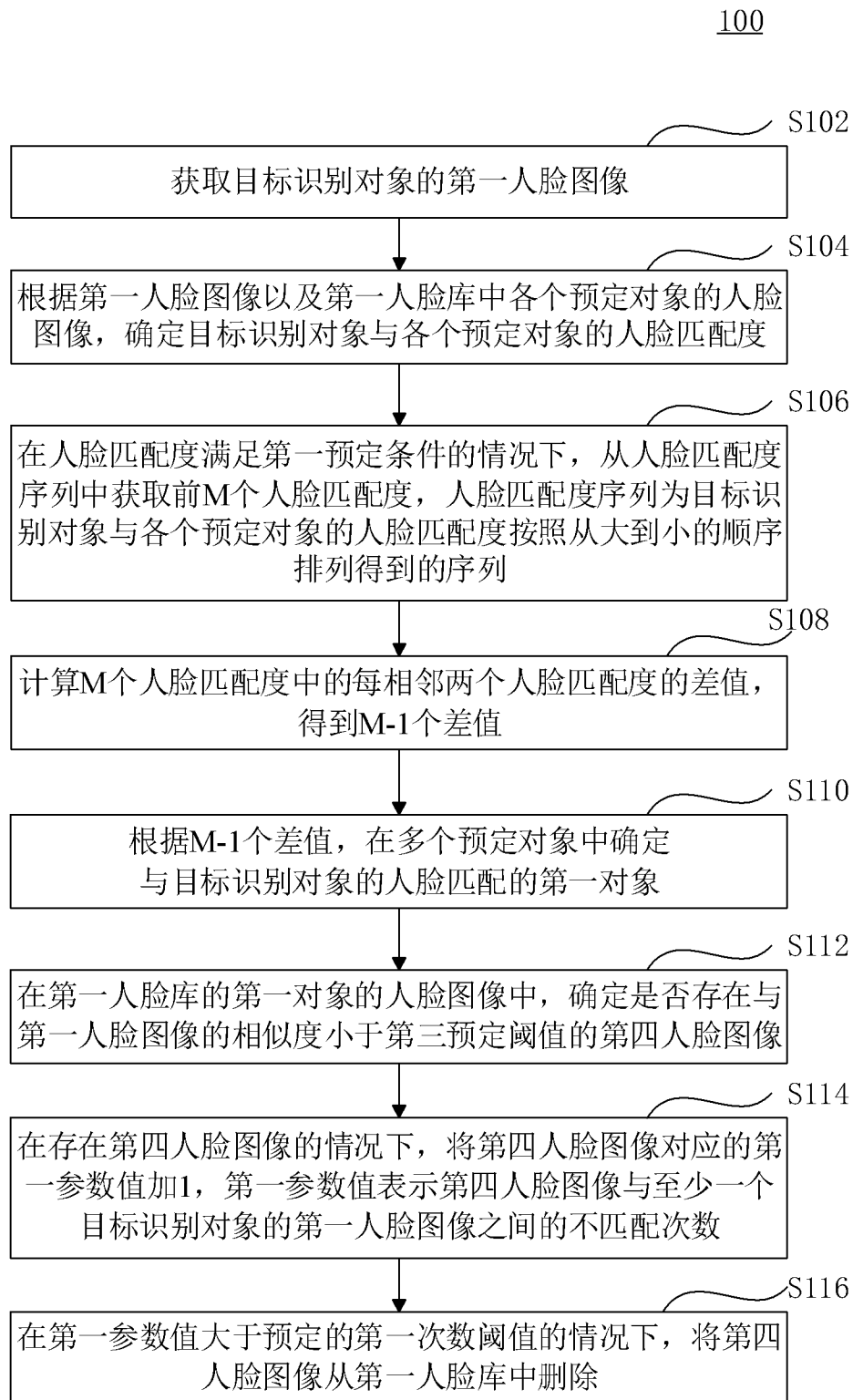


图 3

4/5

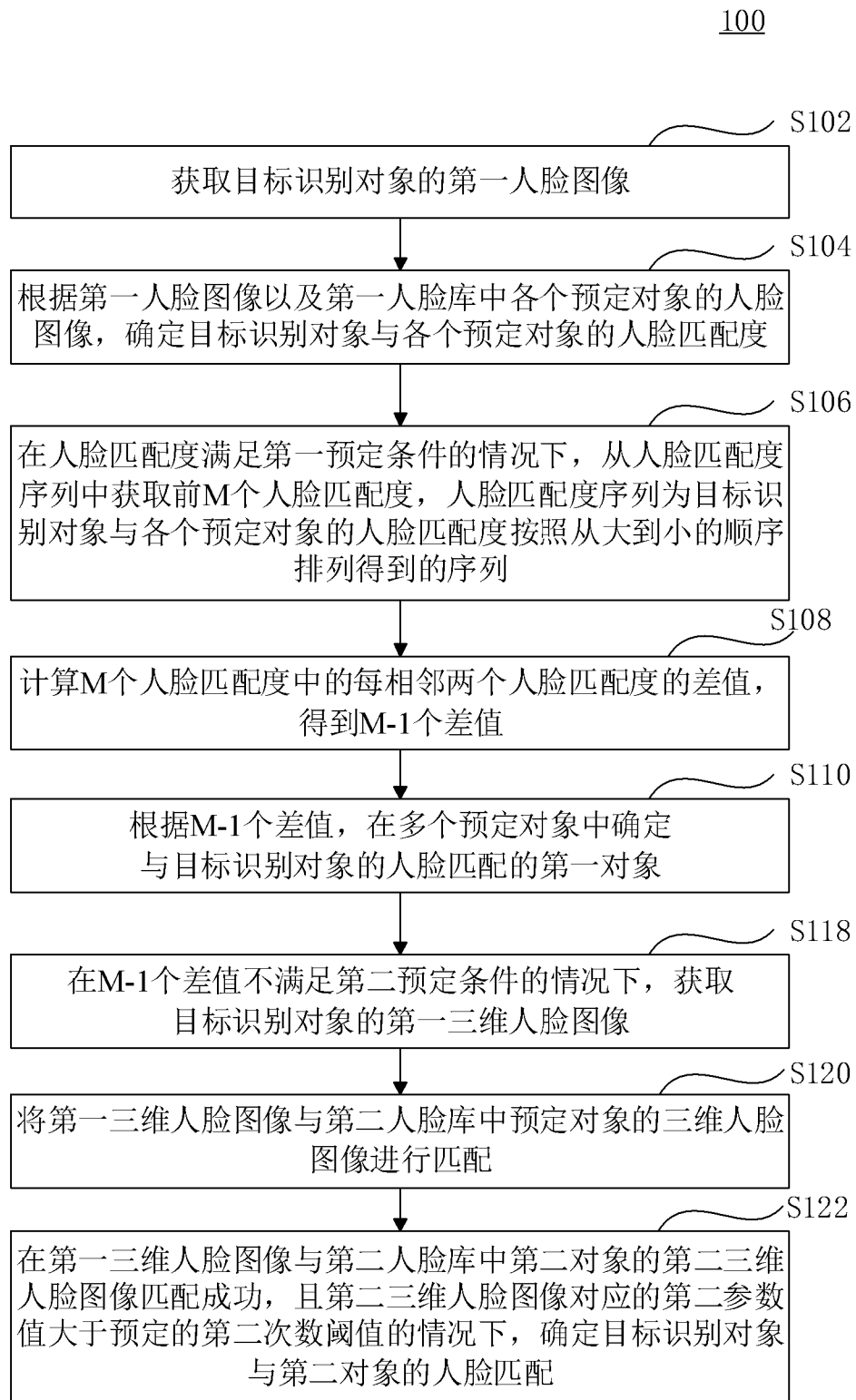


图 4

5/5

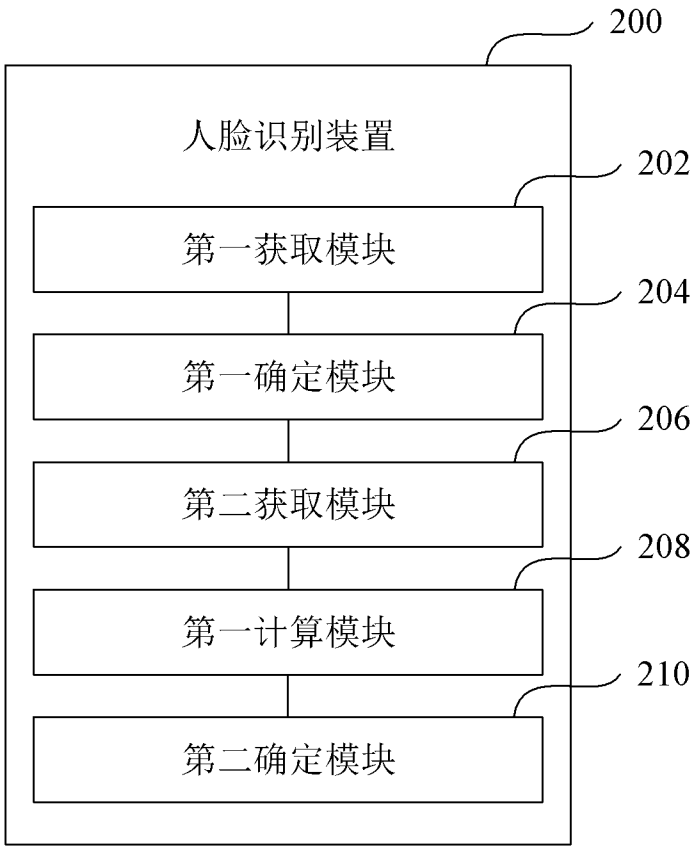


图 5

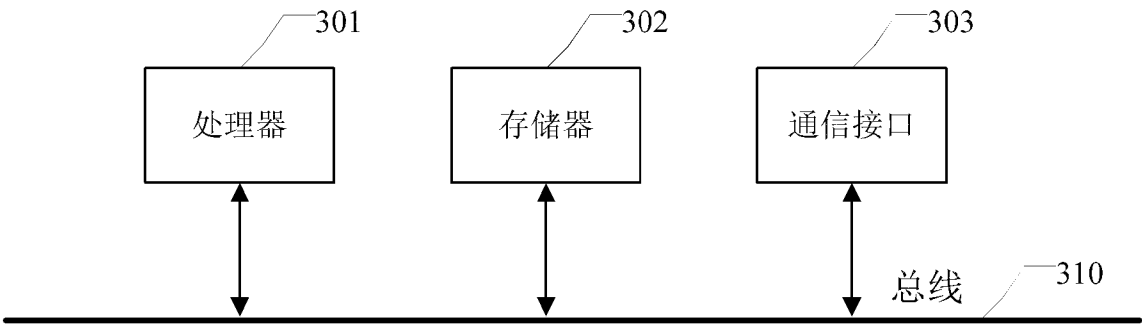


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/118143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i; G06K 9/62(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, CNKI, BAIDU, EPODOC, WPI, IEEE: 人脸, 人脸库, 身份, 识别, 目标, 对象, 图像, 匹配, 相似, 阈值, 排序, 序列, 差值, 误识, 添加, 删除, 三维, human, face, database, identity, identify, object, image, match, similarity, threshold, rank, sequence, difference, mistake, add, delete, 3D

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112818885 A (CHINA UNIONPAY CO., LTD.) 18 May 2021 (2021-05-18) claims 1-14	1-14
X	CN 110059560 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 26 July 2019 (2019-07-26) description, paragraphs [0029]-[0075], and figures 1-6	1-3, 6-7, 9-14
Y	CN 110059560 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 26 July 2019 (2019-07-26) description, paragraphs [0029]-[0075], and figures 1-6	4-5, 8, 13-14
Y	CN 105868695 A (WATCHDATA SYSTEM CO., LTD.) 17 August 2016 (2016-08-17) description, paragraphs [0002]-[0004]	4-5, 8, 13-14
A	US 2020210687 A1 (HONG FU JIN PRECISION INDUSTRY WUHAN CO., LTD. et al.) 02 July 2020 (2020-07-02) entire document	1-14
A	CN 109977765 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 05 July 2019 (2019-07-05) 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

30 November 2021

Date of mailing of the international search report

17 December 2021

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

International application No.

PCT/CN2021/118143

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108280422 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 13 July 2018 (2018-07-13) entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/118143

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112818885	A	18 May 2021	None			
CN	110059560	A	26 July 2019	None			
CN	105868695	A	17 August 2016	WO	2017162076	A1	28 September 2017
US	2020210687	A1	02 July 2020	CN	111382596	A	07 July 2020
CN	109977765	A	05 July 2019	WO	2020164264	A1	20 August 2020
CN	108280422	A	13 July 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/118143

A. 主题的分类

G06K 9/00(2006.01)i; G06K 9/62(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, CNKI, BAIDU, EPDOC, WPI, IEEE: 人脸, 人脸库, 身份, 识别, 目标, 对象, 图像, 匹配, 相似, 阈值, 排序, 序列, 差值, 误识, 添加, 删除, 三维, human, face, database, identity, identify, object, image, match, similarity, threshold, rank, sequence, difference, mistake, add, delete, 3D

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 112818885 A (中国银联股份有限公司) 2021年5月18日 (2021 - 05 - 18) 权利要求1-14	1-14
X	CN 110059560 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2019年7月26日 (2019 - 07 - 26) 说明书第[0029]-[0075]段, 附图1-6	1-3, 6-7, 9-14
Y	CN 110059560 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2019年7月26日 (2019 - 07 - 26) 说明书第[0029]-[0075]段, 附图1-6	4-5, 8, 13-14
Y	CN 105868695 A (北京握奇数据系统有限公司) 2016年8月17日 (2016 - 08 - 17) 说明书第[0002]-[0004]段	4-5, 8, 13-14
A	US 2020210687 A1 (HONG FU JIN PRECISION INDUSTRY WUHAN CO., LTD. 等) 2020年7月2日 (2020 - 07 - 02) 全文	1-14
A	CN 109977765 A (平安科技深圳有限公司) 2019年7月5日 (2019 - 07 - 05) 全文	1-14
A	CN 108280422 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年7月13日 (2018 - 07 - 13) 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

2021年11月30日

国际检索报告邮寄日期

2021年12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

徐淑娴

电话号码 86-(10)-53961535

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/118143

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	112818885	A	2021年5月18日	无			
CN	110059560	A	2019年7月26日	无			
CN	105868695	A	2016年8月17日	W0	2017162076	A1	2017年9月28日
US	2020210687	A1	2020年7月2日	CN	111382596	A	2020年7月7日
CN	109977765	A	2019年7月5日	W0	2020164264	A1	2020年8月20日
CN	108280422	A	2018年7月13日	无			