

(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



(10) 国际公布号

WO 2021/174875 A1

(43) 国际公布日

2021 年 9 月 10 日 (10.09.2021)

(51) 国际专利分类号:

G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2020/124333

(22) 国际申请日:

2020 年 10 月 28 日 (28.10.2020)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202010136922.0

2020 年 3 月 2 日 (02.03.2020)

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: 陈娜(CHEN, Na); 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: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司(SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路 83 号荣群大厦 9 楼, Guangdong 518109 (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, 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,

(54) Title: FACE FEATURE VECTOR DYNAMIC ADJUSTMENT METHOD AND RELATED DEVICE

(54) 发明名称: 人脸特征向量动态调整方法及相关设备



图 1

(57) Abstract: The present application provides a face feature vector dynamic adjustment method and a related device. The method comprises: determining, according to face image acquisition time corresponding to face feature vectors of a user in a preset database, weights of the face feature vectors of the user in the preset database, and calculating, according to the weights, a weighted average value of the face feature vectors of the user in the preset database; calculating an expected face feature vector sequence of face feature vectors corresponding to the latest time in the face image acquisition time of the user in the preset database; determining a preferred face feature vector of the user from the face feature vectors of the user in the preset database according to the expected face feature

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))。

vector sequence and the weighted average value; calculating a new face feature vector of the user according to the preferred face feature vector of the user; and updating the matching face feature vector in a face feature library according to the new face feature vector. According to the present application, the sustainability of a face recognition task is enhanced. Moreover, the present application also relates to a block chain.

(57) 摘要: 本申请提供了一种人脸特征向量动态调整方法及相关设备。所述方法根据预设数据库中的用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定预设数据库中的用户的人脸特征向量的权值, 根据权值计算预设数据库中的用户的人脸特征向量的加权平均值; 计算预设数据库中的用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列; 根据预期人脸特征向量序列与加权平均值从预设数据库中的用户的人脸特征向量中确定用户的优选人脸特征向量; 根据用户的优选人脸特征向量计算用户的新的人脸特征向量; 根据新的人脸特征向量更新人脸特征库中匹配的人脸特征向量。本申请增强了人脸识别任务的可持续性。同时, 本申请还涉及区块链。

人脸特征向量动态调整方法及相关设备

本申请要求于 2020 年 03 月 02 日提交中国专利局，申请号为 202010136922.0，申请名称为“人脸特征向量动态调整方法及相关设备”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

本申请涉及人脸识别技术领域，具体涉及一种人脸特征向量动态调整方法、装置、计算机装置及计算机存储介质。

背景技术

人脸识别技术作为人体生物特征识别的一种技术手段已经在人工智能等多个领域得到广泛应用，在考勤管理，楼宇、车站、海关人员出入管理、手机或电脑解锁、软件登录、逃犯追踪等方面发挥重要作用。

传统的人脸识别技术主要处理流程包括：录入用户人脸特征信息保存到数据库中；用户身份认证时，采集提取当前人脸特征；与数据库中已有用户数据进行比对，相似度达到限定的阈值时，判定为身份认证成功。发明人意识到，传统的人脸识别技术存在问题：随着时间的变化，相对于数据库中未变化的已有用户数据，用户的面部特征可能发生较大的变化。为避免影响人脸识别的准确性，此时只能重新录入用户的人脸特征信息，人脸识别任务不可持续。

发明内容

鉴于以上内容，有必要提出一种人脸特征向量动态调整方法、装置、计算机装置及计算机存储介质，其可以动态调整用于人脸识别的人脸特征库中的人脸特征向量，增强人脸识别任务的可持续性。

本申请的第一方面提供一种人脸特征向量动态调整方法，所述方法包括：

采集用户的人脸图像进行人脸识别时，若从所述人脸图像中提取的所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配，则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库；

判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量，以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度；

若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度，根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值，根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值；

根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选择部分所述用户的人脸特征向量，将选取的人脸特征向量组成人脸特征向量序

列；

确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数，根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值；

根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列；

根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量；

根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量；

根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量。

本申请的第二方面提供一种人脸特征向量动态调整装置，所述装置包括：

存储模块，用于采集用户的人脸图像进行人脸识别时，若从所述人脸图像中提取的所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配，则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库；

判断模块，用于判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量，以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度；

第一计算模块，用于若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度，根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值，根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值；

选取模块，用于根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选取部分所述用户的人脸特征向量，将选取的人脸特征向量组成人脸特征向量序列；

第二计算模块，用于确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数，根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值，根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列；

确定模块，用于根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量；

第三计算模块，用于根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量；

更新模块，用于根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量。

本申请的第三方面提供一种计算机装置，所述计算机装置包括处理器，所述处理器用于执行存储器中存储的计算机可读指令时实现以下步骤：

采集用户的人脸图像进行人脸识别时，若从所述人脸图像中提取的所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配，则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库；

判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量，以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度；

若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度，根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值，根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值；

根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选取部分所述用户的人脸特征向量，将选取的人脸特征向量组成人脸特征向量序列；

确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数，根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值；

根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列；

根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量；

根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量；

根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量。

本申请的第四方面提供一种计算机存储介质，其上存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被处理器执行时实现以下步骤：

采集用户的人脸图像进行人脸识别时，若从所述人脸图像中提取的所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配，则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库；

判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量，以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度；

若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度，根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值，根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值；

根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选取部分所述用户的人脸特征向量，将选取的人脸特征向量组成人脸特征向量序列；

确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数，根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值；

根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列；

根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量；

根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量；

根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量。

本申请增强了人脸识别任务的可持续性。

图 1 是本申请实施例提供的人脸特征向量动态调整方法的流程图。

图 2 是本申请实施例提供的人脸特征向量动态调整装置的结构图。

图 3 是本申请实施例提供的计算机装置的示意图。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本申请的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施例对本申请进行详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请，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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在限制本申请。

优选地，本申请的人脸特征向量动态调整方法应用在一个或者多个计算机装置中。所述计算机装置是一种能够按照事先设定或存储的指令，自动进行数值计算和/或信息处理的设备，其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)、数字处理器(Digital Signal Processor, DSP)、嵌入式设备等。

所述计算机装置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。所述计算机装置可以与用户通过键盘、鼠标、遥控器、触摸板或声控设备等方式进行人机交互。

实施例一

图 1 是本申请实施例一提供的人脸特征向量动态调整方法的流程图。所述人脸特征向量动态调整方法应用于计算机装置。

本申请人脸特征向量动态调整方法用于动态调整用于人脸识别的人脸特征库中的人脸特征向量。

如图 1 所示，所述人脸特征向量动态调整方法包括：

101，采集用户的人脸图像进行人脸识别时，若从所述人脸图像中提取的所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配，则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库。

例如，在高铁站安检时，采集用户 A 的人脸图像进行识别，如果从人脸图像中提取的用户 A 的人脸特征向量与铁路系统的人脸特征库中的用户 A 的人脸特征向量相匹配，则用户 A 成功通过安检，记录用户 A 的人脸图像采集时间，计算提取的用户 A 的人脸特征向量与铁路系统人脸特征库中的用户 A 的人脸特征向量的距离（如欧式距离），并将提取的用户 A 的人脸特征向量、用户 A 的人脸图像采集时间和计算的距离存储至预设数据库。每次对用户 A 进行人脸识别，用户 A 的人脸特征向量、用户 A 的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间和用户 A 的人脸特征向量对应的距离存储到预设数据库中。

再如，在公司考勤打卡时，采集用户 B 的人脸图像进行识别，如果从采集的人脸图像中提取的用户 B 的人脸特征向量与公司人脸特征库中的用户 B 的人脸特征向量相匹配，则用户 B 成功打卡，记录用户 B 的人脸图像采集时间，计算提取的用户 B 的人脸特征向量与公司人脸特征库中的用户 B 的人脸特征向量的距离（如余弦距离），并将提取的用户 B 的人脸特征向量、用户 B 的人脸图像采集时间和计算的距离存储至预设数据库。

在一具体实施例中，所述人脸特征库中的每个用户的人脸特征向量可以是一个。

需要强调的是，为进一步保证所述人脸图像和人脸特征向量的私密和安全性，所述人脸

图像和人脸特征向量还可以存储于一区块链的节点中。

102, 判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量, 以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度。

所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是所述预设数据库中所述用户的人脸图像采集时间中的最早时间到最新时间的时间区间。所述时间跨度可以用所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间与最早时间的时间差表示, 例如, 所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度为2018.1.1-2018.12.31, 即为365天。

例如上述高铁站安检的例子中, 预设数量为100, 预设时间跨度为365天, 可以判断预设数据库中的用户A的人脸特征向量的数量是否达到100, 并且判断预设数据库中的用户A的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到365天。

对所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量和所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间进行判断是为了确定对人脸特征向量进行动态调整的时机。当所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度时, 用户的人脸可能发生一定的变化, 此时需要对人脸特征库中所述用户的人脸特征向量进行调整, 以提高人脸识别的准确度。

103, 若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度, 根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值, 根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值。

在一具体实施例中, 所述根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值包括:

计算所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量对应的人脸图像采集时间与所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间的时间间隔;

根据所述时间间隔确定所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量的权值。

所述预设数据库中的所述用户的第 i 个人脸特征向量为 $A_i = (a_{i,1}, a_{i,2}, \dots, a_{i,j}, \dots, a_{i,n})$, $1 \leq j \leq n$, n 为人脸特征向量的维数, $1 \leq i \leq m$, m 为所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量。所述预设数据库中的所述用户的第 i 个人脸特征向量对应的人脸图像采集时间与所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间的时间间隔为 d_i (d_i 为正数)。可以根据如下公式计算所述预设数据库中的所述用户的第 i 个人脸特征向量 A_i 的权值 c_i :

$$c_i = \frac{1}{(\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} + \dots + \frac{1}{d_i} + \dots + \frac{1}{d_m})d_i}。$$

上述权值计算公式中, 所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的时间间隔取非零值 (例如 0.1 (天))。可以确定所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的非最新时间对应的时间间隔中的最小时间间隔, 根据所述最小时间间隔确定所述最新时间对应的时间间隔, 例如所述最新时间对应的时间间隔等于预设系数 (如 0.1) 与所述最小时间间隔的乘积。

所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值 $Z = (z_1, z_2, \dots, z_j, \dots, z_n)$,

$$z_j = \frac{c_1 a_{1,j} + c_2 a_{2,j} + \dots + c_i a_{i,j} + \dots + c_m a_{m,j}}{m}。$$

104, 根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选取部分所述用户的人脸特征向量, 将选取的人脸特征向量组成人脸特征向

量序列。

在本实施例中,将所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度分为多个子时间跨度,得到子时间跨度 $T_1, T_2, \dots, T_k, \dots, T_e$, e 为子时间跨度的个数。每个子时间跨度包括至少一个所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间。对于每个子时间跨度 T_k ,选取一个对应的人脸图像采集时间在该子时间跨度中的所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量 B_k ,得到所述用户的人脸特征向量序列 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$, $B_k = (b_{k,1}, b_{k,2}, \dots, b_{k,j}, \dots, b_{k,n})$, $1 \leq k \leq e$, 其中 $b_{k,j}$ 为所述用户的所述人脸特征向量序列中第 k 个人脸特征向量的第 j 维的值。例如,所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度为2018.1.1-2018.12.31,将2018年的每个月作为一个子时间跨度,对于每个子时间跨度,选取一个对应的人脸图像采集时间在该子时间跨度中的所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量,得到所述用户的人脸特征向量序列 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_{12}\}$ 。

105,确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数,根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值。

人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度对应一个平滑系数,每个人脸特征向量的不同维度对应的平滑系数可以相同也可以不同。

在一具体实施例中,人脸特征向量序列为 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$,所述确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数包括:

(1)初始化 B_1 的预测人脸特征向量 G_1 和每个维度的平滑系数。

B_1 的预测人脸特征向量 G_1 可以初始化为等于 B_1 ,即 $G_1 = B_1$ 。或者, B_1 的预测人脸特征向量 G_1 可以初始化为等于 B_1 乘以第一系数,所述第一系数大于0小于1。 B_1 的每个维度的平滑系数可以取0与1之间的值(包括0和1)。例如, B_1 的第 j 维的平滑系数表示为 $f_{1,j}$, $f_{1,j}$ 可以等于0.8。

(2)从 B_2 开始至 B_{e-1} 从人脸特征向量序列 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$ 中逐一选择人脸特征向量,对于每个选择的人脸特征向量,根据所述人脸特征向量序列中所述选择的人脸特征向量的上一人脸特征向量、所述上一人脸特征向量的预测人脸特征向量和所述上一人脸特征向量的平滑系数计算所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量,根据所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量和下一人脸特征向量计算所述选择的人脸特征向量的每个维度的平滑系数。

例如,从所述人脸特征向量序列中选择第 k ($2 \leq k \leq e-1$)个人脸特征向量,根据所述人脸特征向量序列中的第 $k-1$ 个人脸特征向量的第 j 维的值 $b_{k-1,j}$ 、第 $k-1$ 个人脸特征向量的第 j 维的预测值 $G_{k-1,j}$ 和第 $k-1$ 个人脸特征向量的第 j 维的平滑系数 $f_{k-1,j}$ 计算第 k 个人脸特征向量的第 j 维的预测值 $G_{k,j}$, $G_{k,j} = f_{k-1,j} \times b_{k-1,j} + (1 - f_{k-1,j}) \times G_{k-1,j}$,根据第 k 个人脸特征向量的第 j 维的预测值 $G_{k,j}$ 和第 $k+1$ 个人脸特征向量的第 j 维的值 $b_{k+1,j}$ 计算第 k 个人脸特征向量的第 j 维的平滑系数 $f_{k,j}$, $f_{k,j}$ 根据 $b_{k+1,j} = f_{k,j} \times b_{k,j} + (1 - f_{k,j}) \times G_{k,j}$ 计算得到, $0 \leq f_{k,j} \leq 1$ 。

(3)根据 B_{e-1} 的平滑系数向量确定 B_e 的平滑系数向量。

B_{e-1} 的平滑系数向量可以等于 B_e 的平滑系数向量,即 $f_{e,j} = f_{e-1,j}$ 。或者, B_{e-1} 的平滑系数向量可以等于定 B_e 的平滑系数向量乘以第二系数,所述第二系数大于0小于1,例如所述第二系数等于0.8。

人脸特征向量序列 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$ 第 j 维的平滑系数均值 $f_j = \frac{f_{1,j} + f_{2,j} + \dots + f_{e,j}}{e}$ 。所述人脸特征向量序列的平滑系数向量 $F = (f_1, f_2, \dots, f_j, \dots, f_n)$ 。

106,根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的

所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列。

根据所述平滑系数 F 和所述用户的人脸特征向量序列 B 计算所述最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列 H ，所述预期人脸特征向量序列中的预期人脸特征向量与所述用户的人脸特征向量序列 B 中的人脸特征向量一一对应（即 H_k 与 B_k 相对应）， $H = \{H_1, H_2, \dots, H_k, \dots, H_e\}$ ， $H_k = (h_{k,1}, h_{k,2}, \dots, h_{k,j}, \dots, h_{k,n})$ ，其中 $h_{k,j} = f_j \times b_{k-1,j} + (1 - f_j) \times h_{k-1,j}$ ， $2 \leq k \leq e$ ， $h_{1,j} = b_{1,j}$ 。

107，根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量。

若所述预期人脸特征向量序列 H 中的第 k 个预期人脸特征向量 H_k 与所述用户的加权平均值 Z 的欧氏距离小于第一预设距离，则将预期人脸特征向量 H_k 对应的所述用户的人脸特征向量序列中的人脸特征向量 B_k 的上一人脸特征向量 B_{k-1} 确定为所述优选人脸特征向量。

108，根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量。

在一具体实施例中，所述用户的新的人脸特征向量根据如下公式确定：

$$f = y_1 - d(x_1, x) + y_2 - d(x_2, x) + \dots + y_n - d(x_n, x)$$

函数 f 取得最大值时的人脸特征向量变量 x 的取值为所述用户的新的人脸特征向量，其中 n 为所述用户的优选人脸特征向量的数量， y_i 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与所述人脸特征库中与所述第 i 个优选人脸特征向量匹配的人脸特征向量的距离， $1 \leq i \leq n$ ， $d(x_i, x)$ 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与人脸特征向量变量 x 的距离，所述距离为欧式距离或余弦距离。

在另一实施例中，所述根据所述用户的优选人脸特征向量确定所述用户的新的人脸特征向量包括：

将所述用户的优选人脸特征向量作为训练数据训练自编码器，得到训练后的自编码器，所述自动编码器包括输入层、多个隐层、输出层，所述输入层的节点数为所述用户的优选人脸特征向量的维数，按照所述输入层的节点数的预设比例设定所述多个隐层的节点数；将所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量输入所述训练后的自编码器，得到所述用户的新的人脸特征向量。

具体地，在所述自编码器 (AutoEncoder) 中，从所述输入层到所述多个隐层的中间隐层，将相邻两层作为一个受限玻尔兹曼机 (Restricted Boltzmann Machine, 简称 RBM)，从所述输入层开始，将所述用户的优选人脸特征向量作为训练数据输入输入层，然后逐层对全部受限玻尔兹曼机进行训练，得到所述自动编码器的编码部分 (Encoder)，将所述编码部分反向后得到所述自动编码器的解码部分 (Decoder)。

例如，所述自动编码器的所述输入层的节点数为 1000，所述自动编码器的三个隐层的节点数分别为 900、810、900，所述自动编码器的多数输出层的节点数为 1000。所述自动编码器的三个隐层分别为第一隐层、第二隐层和第三隐层，将所述输入层和所述第一隐层作为一个受限玻尔兹曼机，将所述第一隐层和所述第二隐层作为一个受限玻尔兹曼机。训练所述输入层与所述第一隐层之间的编码部分可以包括：

1、将所述输入层作为给定受限玻尔兹曼机的可视层 $H_1 = (h_{1,1}, h_{1,2}, \dots, h_{1,i}, \dots, h_{1,1000})$ ，将与所述输入层相邻的所述第一隐层作为所述给定受限玻尔兹曼机的隐含层 $H_2 = (h_{2,1}, h_{2,2}, \dots, h_{2,j}, \dots, h_{2,900})$ 。

2、初始化权值矩阵 W ，可视层偏置向量 $A = (a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_{1000})$ 和隐含层偏置向量 $B = (b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_{900})$ ，所述权值矩阵 W 中 $w_{i,j}$ 为所述可视层的第 i 个神经元所述隐含层的第 j 个神经元对应的神经元权值。

3、根据所述可视层计算所述隐含层 $H_2 = (h_{2,1}, h_{2,2}, \dots, h_{2,j}, \dots, h_{2,900})$ ，其中所述可视层为所述自动编码器的所述输入层（即所述用户的优选人脸特征向量）。 $h_{2,j} = \frac{1}{1 + e^{-\left(\sum_{i=1}^{1000} w_{i,j} h_{1,i} + b_j\right)}}$ ， $1 \leq j \leq 900$ 。随机产生 j 个随机数 C_j ， $0 \leq C_j \leq 1$ ，若 $h_{2,j} \geq C_j$ ，则 $h_{2,j} =$

1; 若 $h_{2,j} < C_j$, 则 $h_{2,j} = 0$ 。

4、根据所述隐含层计算重建的所述可视层 $H'_1 = (h'_{1,1}, h'_{1,2}, \dots, h'_{1,i}, \dots, h'_{1,1000})$, $h'_{1,i} = \frac{1}{1+e^{-(\sum_{j=1}^{900} w_{i,j} h_{2,j} + a_i)}}$, $1 \leq i \leq 1000$ 。

5、根据重建的所述可视层计算重建的所述隐含层 $H'_2 = (h'_{2,1}, h'_{2,2}, \dots, h'_{2,j}, \dots, h'_{2,900})$, $h'_{2,j} = \frac{1}{1+e^{-(\sum_{i=1}^{1000} w_{i,j} h'_{1,i} + b_j)}}$, $1 \leq j \leq 900$ 。

6、若所述可视层与重建的所述可视层之间的距离大于或等于第二预设距离, 则更新所述权值矩阵、所述可视层偏置向量和所述隐含层偏置向量:

$$W' = W + d \times ((H_1)^T H_2 - (H'_1)^T H'_2)$$

$$A' = A + d \times (H_1 - H'_1)$$

$$B' = B + d \times (H_2 - H'_2)$$

其中, W' 为更新后的所述权值矩阵, A' 为更新后的所述可视偏置向量, B' 为更新后的所述隐含层偏置向量, d 为学习率, $0 < d < 1$ 。

7、若所述可视层与重建的所述可视层之间的距离小于第二预设距离, 则停止上述更新步骤, 得到所述输入层与所述第一隐层之间的所述权值矩阵、所述可视层偏置向量和所述隐含层偏置向量, 即完成对所述输入层与所述第一隐层之间的所述编码部分的训练。

同理可完成对所述第一隐层与所述第二隐层之间的所述编码部分的训练, 所述第一隐层的输出为所述第二隐层的输入。将所述第一隐层与所述第二隐层之间的所述编码部分转向后得到所述第二隐层与所述第三隐层之间的所述解码部分, 将所述输入层与第一隐层之间的所述编码部分转向后得到所述第三隐层与所述输出层之间的所述解码部分。

109, 根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量。

例如, 将高铁安检实施例中用户 A 的新的人脸特征向量 a' 更新铁路系统人脸特征库中与用户 A 匹配的人脸特征向量 a , 完成对铁路系统人脸特征库中与用户 A 匹配的人脸特征向量的调整。

实施例一动态调整用于人脸识别的人脸特征库中的人脸特征向量, 增强了人脸识别任务的可持续性。

在另一实施例中, 所述方法还包括:

将更新后的所述人脸特征库中的人脸特征向量与新提取的所述用户的人脸特征向量进行匹配。具体地, 当再次进行人脸识别时, 可以计算新提取的所述用户的人脸特征向量与更新后的所述人脸特征库中的人脸特征向量的距离, 所述距离为欧式距离或余弦距离; 若所述距离中的最小距离小于第三预设距离, 则新提取的所述用户的人脸特征向量与更新后的所述人脸特征库中的人脸特征向量相匹配, 对所述用户的人脸识别成功。

在另一实施例中, 所述根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量之后, 所述方法还包括:

删除所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量。具体地, 当根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量之后, 可以删除所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量, 以重新对新提取的所述用户的人脸特征向量进行存储, 作为下一次人脸特征向量调整的初始数据。

实施例二

图 2 是本申请实施例二提供的人脸特征向量动态调整装置的结构图。所述人脸特征向量动态调整装置 20 应用于计算机装置。本装置的人脸特征向量动态调整是动态调整用于人脸识别的人脸特征库中的人脸特征向量。如图 2 所示, 所述人脸特征向量动态调整装置 20 可以包括存储模块 201、判断模块 202、第一计算模块 203、选取模块 204、第二计算模块 205、确定模块 206、第三计算模块 207、更新模块 208。

存储模块 201, 用于采集用户的人脸图像进行人脸识别时, 若从所述人脸图像中提取的

所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配,则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库。

例如,在高铁站安检时,采集用户 A 的人脸图像进行识别,如果从人脸图像中提取的用户 A 的人脸特征向量与铁路系统的人脸特征库中的用户 A 的人脸特征向量相匹配,则用户 A 成功通过安检,记录用户 A 的人脸图像采集时间,计算提取的用户 A 的人脸特征向量与铁路系统人脸特征库中的用户 A 的人脸特征向量的距离(如欧式距离),并将提取的用户 A 的人脸特征向量、用户 A 的人脸图像采集时间和计算的距离存储至预设数据库。每次对用户 A 进行人脸识别,用户 A 的人脸特征向量、用户 A 的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间和用户 A 的人脸特征向量对应的距离存储到预设数据库中。

再如,在公司考勤打卡时,采集用户 B 的人脸图像进行识别,如果从采集的人脸图像中提取的用户 B 的人脸特征向量与公司人脸特征库中的用户 B 的人脸特征向量相匹配,则用户 B 成功打卡,记录用户 B 的人脸图像采集时间,计算提取的用户 B 的人脸特征向量与公司人脸特征库中的用户 B 的人脸特征向量的距离(如余弦距离),并将提取的用户 B 的人脸特征向量、用户 B 的人脸图像采集时间和计算的距离存储至预设数据库。

在一具体实施例中,所述人脸特征库中的每个用户的人脸特征向量可以是一个。

需要强调的是,为进一步保证所述人脸图像和人脸特征向量的私密和安全性,所述人脸图像和人脸特征向量还可以存储于一区块链的节点中。

判断模块 202,用于判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量,以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度。

所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是所述预设数据库中所述用户的人脸图像采集时间中的最早时间到最新时间的时间区间。所述时间跨度可以用所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间与最早时间的时间差表示,例如,所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度为 2018.1.1-2018.12.31,即为 365 天。

例如上述高铁站安检的例子中,预设数量为 100,预设时间跨度为 365 天,可以判断预设数据库中的用户 A 的人脸特征向量的数量是否达到 100,并且判断预设数据库中的用户 A 的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到 365 天。

对所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量和所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间进行判断是为了确定对人脸特征向量进行动态调整的时机。当所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度时,用户的人脸可能发生一定的变化,此时需要对人脸特征库中所述用户的人脸特征向量进行调整,以提高人脸识别的准确度。

第一计算模块 203,用于若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度,根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值,根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值。

在一具体实施例中,所述根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值包括:

计算所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量对应的人脸图像采集时间与所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间的时间间隔;

根据所述时间间隔确定所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量的权值。

所述预设数据库中的所述用户的第 i 个人脸特征向量为 $A_i = (a_{i,1}, a_{i,2}, \dots, a_{i,j}, \dots, a_{i,n})$,

$1 \leq j \leq n$, n 为人脸特征向量的维数, $1 \leq i \leq m$, m 为所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量。所述预设数据库中的所述用户的第 i 个人脸特征向量对应的人脸图像采集时间与所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间的时间间隔为 d_i (d_i 为正数)。可以根据如下公式计算所述预设数据库中的所述用户的第 i 个人脸特征向量 A_i 的权值 c_i :

$$c_i = \frac{1}{(\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} + \dots + \frac{1}{d_i} + \dots + \frac{1}{d_m})d_i}。$$

上述权值计算公式中, 所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的的时间间隔取非零值 (例如 0.1 (天))。可以确定所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的非最新时间对应的的时间间隔中的最小时间间隔, 根据所述最小时间间隔确定所述最新时间对应的的时间间隔, 例如所述最新时间对应的的时间间隔等于预设系数 (如 0.1) 与所述最小时间间隔的乘积。

所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值 $Z = (z_1, z_2, \dots, z_j, \dots, z_n)$,

$$z_j = \frac{c_1 a_{1,j} + c_2 a_{2,j} + \dots + c_i a_{i,j} + \dots + c_m a_{m,j}}{m}。$$

选取模块 204, 用于根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选取部分所述用户的人脸特征向量, 将选取的人脸特征向量组成人脸特征向量序列。

在本实施例中, 将所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的的时间跨度分为多个子时间跨度, 得到子时间跨度 $T_1, T_2, \dots, T_k, \dots, T_e$, e 为子时间跨度的个数。每个子时间跨度包括至少一个所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间。对于每个子时间跨度 T_k , 选取一个对应的人脸图像采集时间在该子时间跨度中的所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量 B_k , 得到所述用户的人脸特征向量序列 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$, $B_k = (b_{k,1}, b_{k,2}, \dots, b_{k,j}, \dots, b_{k,n})$, $1 \leq k \leq e$, 其中 $b_{k,j}$ 为所述用户的所述人脸特征向量序列中第 k 个人脸特征向量的第 j 维的值。例如, 所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的的时间跨度为 2018.1.1-2018.12.31, 将 2018 年的每个月作为一个子时间跨度, 对于每个子时间跨度, 选取一个对应的人脸图像采集时间在该子时间跨度中的所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量, 得到所述用户的人脸特征向量序列 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_{12}\}$ 。

第二计算模块 205, 用于确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数, 根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值; 根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列。

人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度对应一个平滑系数, 每个人脸特征向量的不同维度对应的平滑系数可以相同也可以不同。

在一具体实施例中, 人脸特征向量序列为 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$, 所述确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数包括:

(1) 初始化 B_1 的预测人脸特征向量 G_1 和每个维度的平滑系数。

B_1 的预测人脸特征向量 G_1 可以初始化为等于 B_1 , 即 $G_1 = B_1$ 。或者, B_1 的预测人脸特征向量 G_1 可以初始化为等于 B_1 乘以第一系数, 所述第一系数大于 0 小于 1。 B_1 的每个维度的平滑系数可以取 0 与 1 之间的值 (包括 0 和 1)。例如, B_1 的第 j 维的平滑系数表示为 $f_{1,j}$, $f_{1,j}$ 可以等于 0.8。

(2) 从 B_2 开始至 B_{e-1} 从人脸特征向量序列 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$ 中逐一选择人脸特征向量, 对于每个选择的人脸特征向量, 根据所述人脸特征向量序列中所述选择的人脸特征向量的上一人脸特征向量、所述上一人脸特征向量的预测人脸特征向量和所述上一人脸特征向

量的平滑系数计算所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量, 根据所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量和下一人脸特征向量计算所述选择的人脸特征向量的每个维度的平滑系数。

例如, 从所述人脸特征向量序列中选择第 k ($2 \leq k \leq e-1$) 个人脸特征向量, 根据所述人脸特征向量序列中的第 $k-1$ 个人脸特征向量的第 j 维的值 $b_{k-1,j}$ 、第 $k-1$ 个人脸特征向量的第 j 维的预测值 $G_{k-1,j}$ 和第 $k-1$ 个人脸特征向量的第 j 维的平滑系数 $f_{k-1,j}$ 计算第 k 个人脸特征向量的第 j 维的预测值 $G_{k,j}$, $G_{k,j} = f_{k-1,j} \times b_{k-1,j} + (1 - f_{k-1,j}) \times G_{k-1,j}$, 根据第 k 个人脸特征向量的第 j 维的预测值 $G_{k,j}$ 和第 $k+1$ 个人脸特征向量的第 j 维的值 $b_{k+1,j}$ 计算第 k 个人脸特征向量的第 j 维的平滑系数 $f_{k,j}$, $f_{k,j}$ 根据 $b_{k+1,j} = f_{k,j} \times b_{k,j} + (1 - f_{k,j}) \times G_{k,j}$ 计算得到, $0 \leq f_{k,j} \leq 1$ 。

(3) 根据 B_{e-1} 的平滑系数向量确定 B_e 的平滑系数向量。

B_{e-1} 的平滑系数向量可以等于 B_e 的平滑系数向量, 即 $f_{e,j} = f_{e-1,j}$ 。或者, B_{e-1} 的平滑系数向量可以等于定 B_e 的平滑系数向量乘以第二系数, 所述第二系数大于 0 小于 1, 例如所述第二系数等于 0.8。

人脸特征向量序列 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$ 第 j 维的平滑系数均值 $f_j = \frac{f_{1,j} + f_{2,j} + \dots + f_{e,j}}{e}$ 。所述人脸特征向量序列的平滑系数向量 $F = (f_1, f_2, \dots, f_j, \dots, f_n)$ 。

根据所述平滑系数 F 和所述用户的人脸特征向量序列 B 计算所述最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列 H , 所述预期人脸特征向量序列中的预期人脸特征向量与所述用户的人脸特征向量序列 B 中的人脸特征向量一一对应 (即 H_k 与 B_k 相对应), $H = \{H_1, H_2, \dots, H_k, \dots, H_e\}$, $H_k = (h_{k,1}, h_{k,2}, \dots, h_{k,j}, \dots, h_{k,n})$, 其中 $h_{k,j} = f_j \times b_{k-1,j} + (1 - f_j) \times h_{k-1,j}$, $2 \leq k \leq e$, $h_{1,j} = b_{1,j}$ 。

确定模块 206, 用于根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量。

若所述预期人脸特征向量序列 H 中的第 k 个预期人脸特征向量 H_k 与所述用户的加权平均值 Z 的欧氏距离小于第一预设距离, 则将预期人脸特征向量 H_k 对应的所述用户的人脸特征向量序列中的人脸特征向量 B_k 的上一人脸特征向量 B_{k-1} 确定为所述优选人脸特征向量。

第三计算模块 207, 用于根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量。

在一具体实施例中, 所述用户的新的人脸特征向量根据如下公式确定:

$$f = y_1 - d(x_1, x) + y_2 - d(x_2, x) + \dots + y_n - d(x_n, x)$$

函数 f 取得最大值时的人脸特征向量变量 x 的取值为所述用户的新的人脸特征向量, 其中 n 为所述用户的优选人脸特征向量的数量, y_i 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与所述人脸特征库中与所述第 i 个优选人脸特征向量匹配的人脸特征向量的距离, $1 \leq i \leq n$, $d(x_i, x)$ 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与人脸特征向量变量 x 的距离, 所述距离为欧式距离或余弦距离。

在另一实施例中, 所述根据所述用户的优选人脸特征向量确定所述用户的新的人脸特征向量包括:

将所述用户的优选人脸特征向量作为训练数据训练自编码器, 得到训练后的自编码器, 所述自动编码器包括输入层、多个隐层、输出层, 所述输入层的节点数为所述用户的优选人脸特征向量的维数, 按照所述输入层的节点数的预设比例设定所述多个隐层的节点数; 将所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量输入所述训练后的自编码器, 得到所述用户的新的人脸特征向量。

具体地, 在所述自编码器 (AutoEncoder) 中, 从所述输入层到所述多个隐层的中间隐层, 将相邻两层作为一个受限玻尔兹曼机 (Restricted Boltzmann Machine, 简称 RBM), 从所述输

入层开始, 将所述用户的优选人脸特征向量作为训练数据输入输入层, 然后逐层对全部受限玻尔兹曼机进行训练, 得到所述自动编码器的编码部分 (Encoder), 将所述编码部分反向后得到所述自动编码器的解码部分 (Decoder)。

例如, 所述自动编码器的所述输入层的节点数为 1000, 所述自动编码器的三个隐层的节点数分别为 900、810、900, 所述自动编码器的多数输出层的节点数为 1000。所述自动编码器的三个隐层分别为第一隐层、第二隐层和第三隐层, 将所述输入层和所述第一隐层作为一个受限玻尔兹曼机, 将所述第一隐层和所述第二隐层作为一个受限玻尔兹曼机。训练所述输入层与所述第一隐层之间的编码部分可以包括:

1、将所述输入层作为给定受限玻尔兹曼机的可视层 $H_1 = (h_{1,1}, h_{1,2}, \dots, h_{1,i}, \dots, h_{1,1000})$, 将与所述输入层相邻的所述第一隐层作为所述给定受限玻尔兹曼机的隐含层 $H_2 = (h_{2,1}, h_{2,2}, \dots, h_{2,j}, \dots, h_{2,900})$ 。

2、初始化权值矩阵 W , 可视层偏置向量 $A = (a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_{1000})$ 和隐含层偏置向量 $B = (b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_{900})$, 所述权值矩阵 W 中 $w_{i,j}$ 为所述可视层的第 i 个神经元所述隐含层的第 j 个神经元对应的神经元权值。

3、根据所述可视层计算所述隐含层 $H_2 = (h_{2,1}, h_{2,2}, \dots, h_{2,j}, \dots, h_{2,900})$, 其中所述可视层为所述自动编码器的所述输入层 (即所述用户的优选人脸特征向量)。 $h_{2,j} = \frac{1}{1 + e^{-(\sum_{i=1}^{1000} w_{i,j} h_{1,i} + b_j)}}$, $1 \leq j \leq 900$ 。随机产生 j 个随机数 C_j , $0 \leq C_j \leq 1$, 若 $h_{2,j} \geq C_j$, 则 $h_{2,j} = 1$; 若 $h_{2,j} < C_j$, 则 $h_{2,j} = 0$ 。

4、根据所述隐含层计算重建的所述可视层 $H'_1 = (h'_{1,1}, h'_{1,2}, \dots, h'_{1,i}, \dots, h'_{1,1000})$, $h'_{1,i} = \frac{1}{1 + e^{-(\sum_{j=1}^{900} w_{i,j} h_{2,j} + a_i)}}$, $1 \leq i \leq 1000$ 。

5、根据重建的所述可视层计算重建的所述隐含层 $H'_2 = (h'_{2,1}, h'_{2,2}, \dots, h'_{2,j}, \dots, h'_{2,900})$, $h'_{2,j} = \frac{1}{1 + e^{-(\sum_{i=1}^{1000} w_{i,j} h'_{1,i} + b_j)}}$, $1 \leq j \leq 900$ 。

6、若所述可视层与重建的所述可视层之间的距离大于或等于第二预设距离, 则更新所述权值矩阵、所述可视层偏置向量和所述隐含层偏置向量:

$$\begin{aligned} W' &= W + d \times ((H_1)^T H_2 - (H'_1)^T H'_2) \\ A' &= A + d \times (H_1 - H'_1) \\ B' &= B + d \times (H_2 - H'_2) \end{aligned}$$

其中, W' 为更新后的所述权值矩阵, A' 为更新后的所述可视偏置向量, B' 为更新后的所述隐含层偏置向量, d 为学习率, $0 < d < 1$ 。

7、若所述可视层与重建的所述可视层之间的距离小于第二预设距离, 则停止上述更新步骤, 得到所述输入层与所述第一隐层之间的所述权值矩阵、所述可视层偏置向量和所述隐含层偏置向量, 即完成对所述输入层与所述第一隐层之间的所述编码部分的训练。

同理可完成对所述第一隐层与所述第二隐层之间的所述编码部分的训练, 所述第一隐层的输出为所述第二隐层的输入。将所述第一隐层与所述第二隐层之间的所述编码部分转向后得到所述第二隐层与所述第三隐层之间的所述解码部分, 将所述输入层与第一隐层之间的所述编码部分转向后得到所述第三隐层与所述输出层之间的所述解码部分。

更新模块 208, 用于根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量。

例如, 将高铁安检实施例中用户 A 的新的人脸特征向量 a' 更新铁路系统人脸特征库中与用户 A 匹配的人脸特征向量 a , 完成对铁路系统人脸特征库中与用户 A 匹配的人脸特征向量的调整。

实施例二动态调整用于人脸识别的人脸特征库中的人脸特征向量, 增强了人脸识别任务的可持续性。

在另一实施例中, 所述人脸特征向量动态调整装置 20 还可以包括: 匹配模块, 用于将

更新后的所述人脸特征库中的人脸特征向量与新提取的所述用户的人脸特征向量进行匹配。具体地，当再次进行人脸识别时，可以计算新提取的所述用户的人脸特征向量与更新后的所述人脸特征库中的人脸特征向量的距离，所述距离为欧式距离或余弦距离；若所述距离中的最小距离小于第三预设距离，则新提取的所述用户的人脸特征向量与更新后的所述人脸特征库中的人脸特征向量相匹配，对所述用户的人脸识别成功。

在另一实施例中，所述人脸特征向量动态调整装置 20 还可以包括：删除模块，用于删除所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量。具体地，当根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量之后，可以删除所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量，以重新对新提取的所述用户的人脸特征向量进行存储，作为下一次人脸特征向量调整的初始数据。

实施例三

本实施例提供一种计算机存储介质，该计算机存储介质上存储有计算机可读指令，该计算机可读指令被处理器执行时实现上述人脸特征向量动态调整方法实施例中的步骤，例如图 1 所示的 101-109。所述计算机存储介质可以是非易失性，也可以是易失性。

或者，该计算机可读指令被处理器执行时实现上述装置实施例中各模块的功能，例如图 2 中的模块 201-208。

实施例四

图 3 为本申请实施例四提供的计算机装置的示意图。所述计算机装置 30 包括存储器 301、处理器 302 以及存储在所述存储器 301 中并可在所述处理器 302 上运行的计算机程序 303，例如人脸特征向量动态调整程序。所述处理器 302 执行所述计算机程序 303 时实现上述人脸特征向量动态调整方法实施例中的步骤，例如图 1 所示的 101-109。

或者，该计算机程序被处理器执行时实现上述装置实施例中各模块的功能，例如图 2 中的模块 201-208。

示例性的，所述计算机程序 303 可以被分割成一个或多个模块，所述一个或者多个模块被存储在所述存储器 301 中，并由所述处理器 302 执行，以完成本方法。所述一个或多个模块可以是能够完成特定功能的一系列计算机可读指令段，该指令段用于描述所述计算机程序 303 在所述计算机装置 30 中的执行过程。例如，所述计算机程序 303 可以被分割成图 2 中的存储模块 201、判断模块 202、第一计算模块 203、选取模块 204、第二计算模块 205、确定模块 206、第三计算模块 207、更新模块 208，各模块具体功能参见实施例二。

所述计算机装置 30 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。本领域技术人员可以理解，所述示意图 3 仅仅是计算机装置 30 的示例，并不构成对计算机装置 30 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，例如所述计算机装置 30 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 302 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 302 也可以是任何常规的处理器等，所述处理器 302 是所述计算机装置 30 的控制中心，利用各种接口和线路连接整个计算机装置 30 的各个部分。

所述存储器 301 可用于存储所述计算机程序 303，所述处理器 302 通过运行或执行存储在所述存储器 301 内的计算机程序或模块，以及调用存储在存储器 301 内的数据，实现所述计算机装置 30 的各种功能。所述存储器 301 可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序（比如声音播放功能、图像播放功能等）等；存储数据区可存储根据计算机装置 30 的使用所创建的数据（比如音频数据等）等。

此外，存储器 301 可以包括非易失性存储器和易失性存储器，例如硬盘、内存、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）、至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他存储器件。

所述计算机装置 30 集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机可读指令来指令相关的硬件来完成，所述的计算机可读指令可存储于一计算机存储介质中，该计算机可读指令在被处理器执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，所述计算机程序包括计算机可读指令代码，所述计算机可读指令代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括：能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器（ROM， Read-Only Memory）、随机存储器等。

进一步地，所述计算机可读存储介质可主要包括存储程序区和存储数据区，其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序等；存储数据区可存储根据区块链节点的使用所创建的数据等。

本申请所指区块链是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。区块链(Blockchain)，本质上是一个去中心化的数据库，是一串使用密码学方法相关联产生的数据块，每一个数据块中包含了一批次网络交易的信息，用于验证其信息的有效性(防伪)和生成下一个区块。区块链可以包括区块链底层平台、平台产品服务层以及应用服务层等。

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，所述模块的划分，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。

所述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，作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块，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模块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模块可以集成在一个处理模块中，也可以是各个模块单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能模块的形式实现。

上述以软件功能模块的形式实现的集成的模块，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述软件功能模块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设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）或处理器（processor）执行本申请各个实施例所述方法的部分步骤。

对于本领域技术人员而言，显然本申请不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本申请的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本申请。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本申请的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本申请内。不应将权利要求中的任何附关联图标记视为限制所涉及的权利要求。此外，显然“包括”一词不排除其他模块或步骤，单数不排除复数。本申请中陈述的多个模块或装置也可以由一个模块或装置通过软件或者硬件来实现。第一，第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

最后应说明的是，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本申请进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本申请的技术方案进行修改或等同替换，而不脱离本申请技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种人脸特征向量动态调整方法, 其中, 所述方法包括:

采集用户的人脸图像进行人脸识别时, 若从所述人脸图像中提取的所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配, 则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库;

判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量, 以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度;

若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度, 根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值, 根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值;

根据+预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选取部分所述用户的人脸特征向量, 将选取的人脸特征向量组成人脸特征向量序列;

确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数, 根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值;

根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列;

根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量;

根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量;

根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值包括:

计算所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量对应的人脸图像采集时间与所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间的时间间隔;

根据所述时间间隔确定所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量的权值。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述人脸特征向量序列为 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$, 所述确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数包括:

初始化 B_1 的预测人脸特征向量 G_1 和每个维度的平滑系数;

从 B_2 开始至 B_{e-1} 从所述人脸特征向量序列中逐一选择人脸特征向量, 对于每个选择的人脸特征向量, 根据所述人脸特征向量序列中所述选择的人脸特征向量的上一人脸特征向量、所述上一人脸特征向量的预测人脸特征向量和所述上一人脸特征向量的平滑系数计算所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量, 根据所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量和下一人脸特征向量计算所述选择的人脸特征向量的每个维度的平滑系数;

根据 B_{e-1} 的平滑系数向量确定 B_e 的平滑系数向量。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述用户的新的人脸特征向量根据如下公式确定:

$$f = y_1 - d(x_1, x) + y_2 - d(x_2, x) + \dots + y_n - d(x_n, x);$$

函数 f 取得最大值时的人脸特征向量变量 x 的取值为所述用户的新的人脸特征向量, 其中 n 为所述用户的优选人脸特征向量的数量, y_i 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与所述人脸特征库中与所述第 i 个优选人脸特征向量匹配的人脸特征向量的距离, $1 \leq i \leq n$, $d(x_i, x)$ 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与人脸特征向量变量 x 的距离。

5. 如权利要求 4 所述的方法, 其中, 所述根据所述用户的优选人脸特征向量确定所述用户的新的人脸特征向量包括:

将所述用户的优选人脸特征向量作为训练数据训练自编码器, 得到训练后的自编码器, 所述自动编码器包括输入层、多个隐层、输出层, 所述输入层的节点数为所述用户的优选人脸特征向量的维数, 按照所述输入层的节点数的预设比例设定所述多个隐层的节点数;

将所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量输入所述训练后的自编码器, 得到所述用户的新的人脸特征向量。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述方法还包括:

将更新后的所述人脸特征库中的人脸特征向量与新提取的所述用户的人脸特征向量进行匹配。

7. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量之后, 所述方法还包括:

删除所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量。

8. 一种人脸特征向量动态调整装置, 其中, 所述装置包括:

存储模块, 用于采集用户的人脸图像进行人脸识别时, 若从所述人脸图像中提取的所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配, 则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库;

判断模块, 用于判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量, 以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度;

第一计算模块, 用于若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度, 根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值, 根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值;

选取模块, 用于根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选取部分所述用户的人脸特征向量, 将选取的人脸特征向量组成人脸特征向量序列;

第二计算模块, 用于确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数, 根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值, 根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列;

确定模块, 用于根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量;

第三计算模块, 用于根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量;

更新模块, 用于根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸

特征向量。

9. 一种计算机装置, 其中, 所述计算机装置包括处理器, 所述处理器用于执行存储器中存储的计算机可读指令以实现以下步骤:

采集用户的人脸图像进行人脸识别时, 若从所述人脸图像中提取的所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配, 则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库;

判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量, 以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度;

若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度, 根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值, 根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值;

根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选取部分所述用户的人脸特征向量, 将选取的人脸特征向量组成人脸特征向量序列;

确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数, 根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值;

根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列;

根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量;

根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量;

根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量。

10. 如权利要求 9 所述的计算机装置, 其中, 所述处理器执行所述存储器中存储的计算机可读指令以实现所述根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值时, 包括:

计算所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量对应的人脸图像采集时间与所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间的时间间隔;

根据所述时间间隔确定所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量的权值。

11. 如权利要求 9 所述的计算机装置, 其中, 所述人脸特征向量序列为 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$, 所述处理器执行所述存储器中存储的计算机可读指令以实现所述确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数时, 包括:

初始化 B_1 的预测人脸特征向量 G_1 和每个维度的平滑系数;

从 B_2 开始至 B_{e-1} 从所述人脸特征向量序列中逐一选择人脸特征向量, 对于每个选择的人脸特征向量, 根据所述人脸特征向量序列中所述选择的人脸特征向量的上一人脸特征向量、所述上一人脸特征向量的预测人脸特征向量和所述上一人脸特征向量的平滑系数计算所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量, 根据所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量和下一人脸特征向量计算所述选择的人脸特征向量的每个维度的平滑系数;

根据 B_{e-1} 的平滑系数向量确定 B_e 的平滑系数向量。

12. 如权利要求 9 所述的计算机装置, 其中, 所述用户的新的人脸特征向量根据如下公式确定:

$$f = y_1 - d(x_1, x) + y_2 - d(x_2, x) + \dots + y_n - d(x_n, x);$$

函数 f 取得最大值时的人脸特征向量变量 x 的取值为所述用户的新的人脸特征向量, 其中 n 为所述用户的优选人脸特征向量的数量, y_i 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与所述人脸特征库中与所述第 i 个优选人脸特征向量匹配的人脸特征向量的距离, $1 \leq i \leq n$, $d(x_i, x)$ 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与人脸特征向量变量 x 的距离。

13. 如权利要求 12 所述的计算机装置, 其中, 所述处理器执行所述存储器中存储的计算机可读指令以实现所述根据所述用户的优选人脸特征向量确定所述用户的新的人脸特征向量时, 包括:

将所述用户的优选人脸特征向量作为训练数据训练自编码器, 得到训练后的自编码器, 所述自动编码器包括输入层、多个隐层、输出层, 所述输入层的节点数为所述用户的优选人脸特征向量的维数, 按照所述输入层的节点数的预设比例设定所述多个隐层的节点数;

将所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量输入所述训练后的自编码器, 得到所述用户的新的人脸特征向量。

14. 如权利要求 9 所述的计算机装置, 其中, 所述处理器执行所述存储器中存储的计算机可读指令时还用以实现以下步骤:

将更新后的所述人脸特征库中的人脸特征向量与新提取的所述用户的人脸特征向量进行匹配。

15. 如权利要求 9 所述的计算机装置, 其中, 在所述根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量之后, 所述处理器执行所述存储器中存储的计算机可读指令时还用以实现以下步骤:

删除所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量。

16. 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可读指令, 其中, 所述计算机可读指令被处理器执行时实现以下步骤:

采集用户的人脸图像进行人脸识别时, 若从所述人脸图像中提取的所述用户的人脸特征向量与人脸特征库中的人脸特征向量相匹配, 则将提取的所述用户的人脸特征向量、提取的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间、提取的所述用户的人脸特征向量与所述人脸特征库中匹配的人脸特征向量的距离存储至预设数据库;

判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量是否达到预设数量, 以及判断所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度是否达到预设时间跨度;

若所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的数量达到预设数量且所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间的时间跨度达到预设时间跨度, 根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值, 根据所述权值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的加权平均值;

根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间从所述预设数据库中选取部分所述用户的人脸特征向量, 将选取的人脸特征向量组成人脸特征向量序列;

确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数, 根据所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数计算所述人脸特征向量序列的所有人脸特征向量的每个维度的平滑系数均值;

根据所述人脸特征向量序列的每个维度的平滑系数均值计算所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量的预期人脸特征向量序列;

根据所述预期人脸特征向量序列与所述加权平均值从所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量中确定所述用户的优选人脸特征向量;

根据所述用户的优选人脸特征向量计算所述用户的新的人脸特征向量；

根据所述新的人脸特征向量更新所述人脸特征库中所述匹配的人脸特征向量。

17. 如权利要求 16 所述的存储介质，其中，所述计算机可读指令被所述处理器执行以实现所述根据所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量对应的人脸图像采集时间确定所述预设数据库中的所述用户的人脸特征向量的权值时，包括：

计算所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量对应的人脸图像采集时间与所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间的时间间隔；

根据所述时间间隔确定所述预设数据库中的所述用户的每个人脸特征向量的权值。

18. 如权利要求 16 所述的存储介质，其中，所述人脸特征向量序列为 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_k, \dots, B_e\}$ ，所述计算机可读指令被所述处理器执行以实现所述确定所述人脸特征向量序列中的每个人脸特征向量的每个维度的平滑系数时，包括：

初始化 B_1 的预测人脸特征向量 G_1 和每个维度的平滑系数；

从 B_2 开始至 B_{e-1} 从所述人脸特征向量序列中逐一选择人脸特征向量，对于每个选择的人脸特征向量，根据所述人脸特征向量序列中所述选择的人脸特征向量的上一人脸特征向量、所述上一人脸特征向量的预测人脸特征向量和所述上一人脸特征向量的平滑系数计算所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量，根据所述选择的人脸特征向量的预测人脸特征向量和下一人脸特征向量计算所述选择的人脸特征向量的每个维度的平滑系数；

根据 B_{e-1} 的平滑系数向量确定 B_e 的平滑系数向量。

19. 如权利要求 16 所述的存储介质，其中，所述用户的新的人脸特征向量根据如下公式确定：

$$f = y_1 - d(x_1, x) + y_2 - d(x_2, x) + \dots + y_n - d(x_n, x);$$

函数 f 取得最大值时的人脸特征向量变量 x 的取值为所述用户的新的人脸特征向量，其中 n 为所述用户的优选人脸特征向量的数量， y_i 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与所述人脸特征库中与所述第 i 个优选人脸特征向量匹配的人脸特征向量的距离， $1 \leq i \leq n$ ， $d(x_i, x)$ 为所述用户的第 i 个优选人脸特征向量与人脸特征向量变量 x 的距离。

20. 如权利要求 19 所述的存储介质，其中，所述计算机可读指令被所述处理器执行以实现所述根据所述用户的优选人脸特征向量确定所述用户的新的人脸特征向量时，包括：

将所述用户的优选人脸特征向量作为训练数据训练自编码器，得到训练后的自编码器，所述自动编码器包括输入层、多个隐层、输出层，所述输入层的节点数为所述用户的优选人脸特征向量的维数，按照所述输入层的节点数的预设比例设定所述多个隐层的节点数；

将所述预设数据库中的所述用户的人脸图像采集时间中的最新时间对应的人脸特征向量输入所述训练后的自编码器，得到所述用户的新的人脸特征向量。

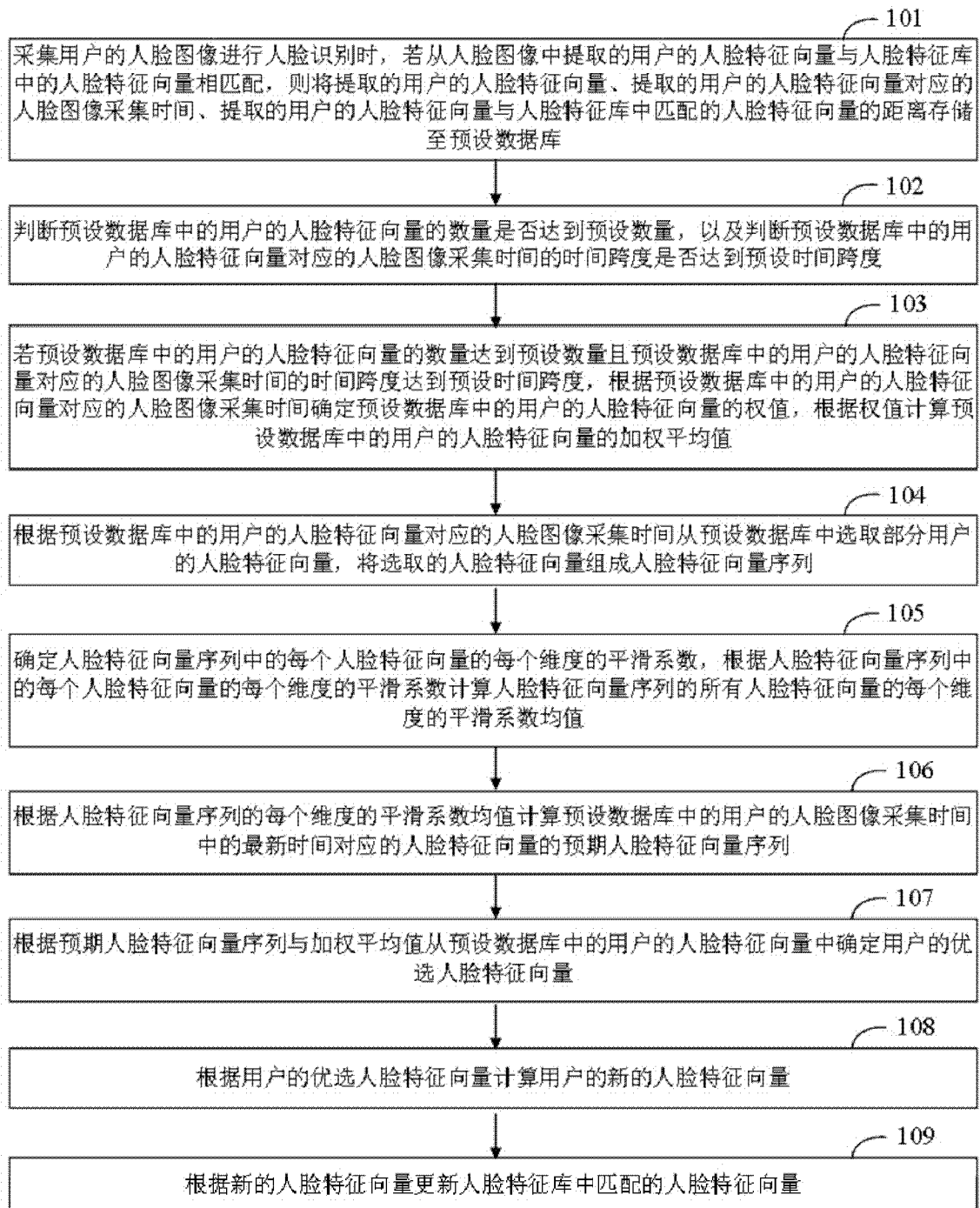


图 1

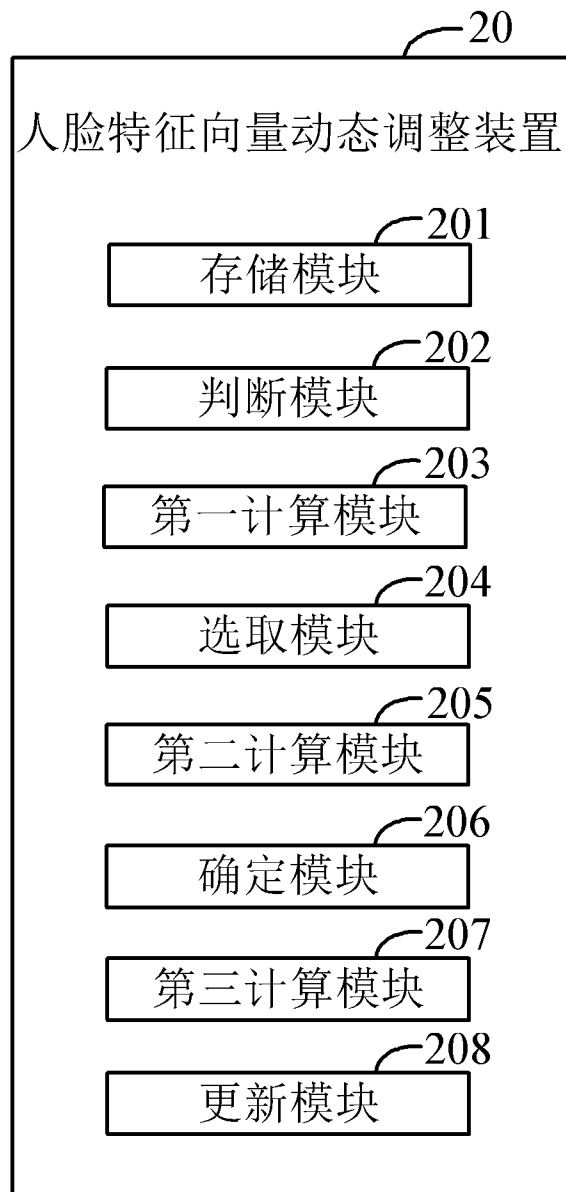


图 2

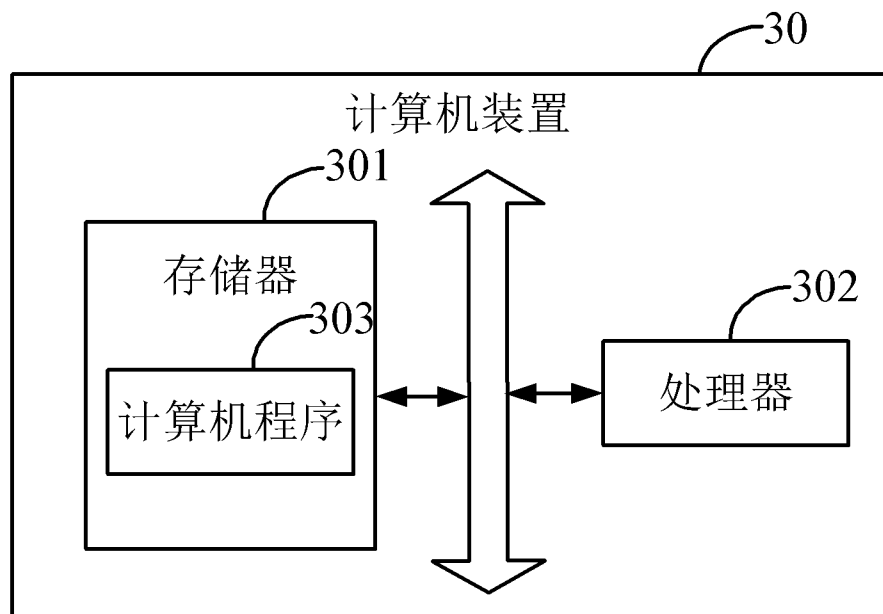


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/124333

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, G06F

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)

CNABS, DWPI, SIPOABS, CNKI: 特征, 向量, 动态, 调整, 人脸, 识别, 时间, 距离, 数据库, 权值, 平滑系数, 更新, feature, vector, dynamic, adjust, face, facial, recognize, time, distance, database, weight, smooth, parameter, update

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111460893 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 28 July 2020 (2020-07-28) entire document	1-20
A	CN 102004908 A (HANWANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 April 2011 (2011-04-06) entire document	1-20
A	CN 110046573 A (BEIJING MEGVII TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 July 2019 (2019-07-23) entire document	1-20
A	US 2016299920 A1 (NEC LABORATORIES AMERICA, INC.) 13 October 2016 (2016-10-13) 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

03 December 2020

Date of mailing of the international search report

28 January 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/124333

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111460893	A	28 July 2020	None			
CN	102004908	A	06 April 2011	CN	102004908	B	17 October 2012
CN	110046573	A	23 July 2019	None			
US	2016299920	A1	13 October 2016	US	9811540	B2	07 November 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/124333

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, G06F

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))

CNABS, DWPI, SIPOABS, CNKI: 特征, 向量, 动态, 调整, 人脸, 识别, 时间, 距离, 数据库, 权值, 平滑系数, 更新, feature, vector, dynamic, adjust, face, facial, recognize, time, distance, database, weight, smooth, parameter, update

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 111460893 A (平安科技深圳有限公司) 2020年 7月 28日 (2020 - 07 - 28) 全文	1-20
A	CN 102004908 A (汉王科技股份有限公司) 2011年 4月 6日 (2011 - 04 - 06) 全文	1-20
A	CN 110046573 A (北京迈格威科技有限公司) 2019年 7月 23日 (2019 - 07 - 23) 全文	1-20
A	US 2016299920 A1 (NEC LABORATORIES AMERICA, INC.) 2016年 10月 13日 (2016 - 10 - 13) 全文	1-20

☐ 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

2020年 12月 3日

国际检索报告邮寄日期

2021年 1月 28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

张坦

电话号码 (86-10)-62411649

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/124333

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	111460893	A	2020年 7月 28日	无	
CN	102004908	A	2011年 4月 6日	CN 102004908	B 2012年 10月 17日
CN	110046573	A	2019年 7月 23日	无	
US	2016299920	A1	2016年 10月 13日	US 9811540	B2 2017年 11月 7日