

(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 2023/005161 A1

(43) 国际公布日
2023 年 2 月 2 日 (02.02.2023)

(51) 国际专利分类号:

G06K 9/00 (2022.01)

G06N 3/08 (2006.01)

G06K 9/62 (2022.01)

G06T 7/13 (2017.01)

G06N 3/04 (2006.01)

G06T 7/181 (2017.01)

安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518033 (CN)。

(21) 国际申请号:

PCT/CN2022/071689

(22) 国际申请日:

2022 年 1 月 13 日 (13.01.2022)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202110852052.1 2021 年 7 月 27 日 (27.07.2021) 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

(72) 发明人: 陈欣(CHEN, Xin); 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 518033 (CN)。戴磊(DAI, Lei); 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 518033 (CN)。刘玉宇(LIU, Yuyu); 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 518033 (CN)。

(74) 代理人: 北京市京大律师事务所(BEIJING JINGDA LAW FIRM); 中国北京市海淀区高粱桥斜街 59 号院 1 号楼 8 层 801-3, 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,

(54) Title: FACE IMAGE SIMILARITY CALCULATION METHOD, APPARATUS AND DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 人脸图像相似度的计算方法、装置、设备及存储介质

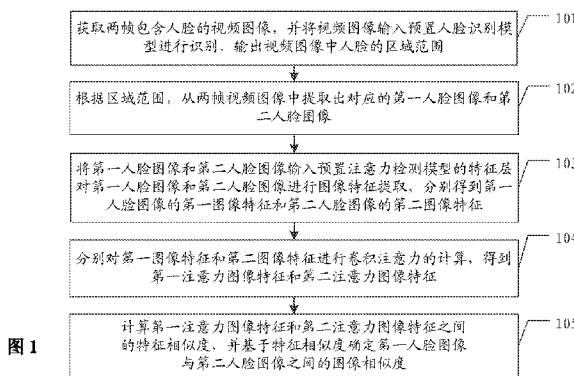


图 1

101 OBTAIN TWO FRAMES OF VIDEO IMAGES COMPRISING FACES, INPUT THE VIDEO IMAGES INTO A PRESET FACE RECOGNITION MODEL FOR RECOGNITION, AND OUTPUT REGIONAL RANGES OF THE FACES IN THE VIDEO IMAGES
102 EXTRACT, ACCORDING TO THE REGIONAL RANGES, A FIRST FACE IMAGE AND A SECOND FACE IMAGE CORRESPONDINGLY FROM THE TWO FRAMES OF VIDEO IMAGES
103 INPUT THE FIRST FACE IMAGE AND THE SECOND FACE IMAGE INTO A FEATURE LAYER OF A PRESET ATTENTION DETECTION MODEL TO PERFORM IMAGE FEATURE EXTRACTION ON THE FIRST FACE IMAGE AND THE SECOND FACE IMAGE TO RESPECTIVELY OBTAIN A FIRST IMAGE FEATURE OF THE FIRST FACE IMAGE AND A SECOND IMAGE FEATURE OF THE SECOND FACE IMAGE
104 PERFORM CONVOLUTIONAL ATTENTION CALCULATION ON THE FIRST IMAGE FEATURE AND THE SECOND IMAGE FEATURE, RESPECTIVELY, TO OBTAIN A FIRST ATTENTION IMAGE FEATURE AND A SECOND ATTENTION IMAGE FEATURE
105 CALCULATE A FEATURE SIMILARITY BETWEEN THE FIRST ATTENTION IMAGE FEATURE AND THE SECOND ATTENTION IMAGE FEATURE, AND DETERMINE AN IMAGE SIMILARITY BETWEEN THE FIRST FACE IMAGE AND THE SECOND FACE IMAGE ON THE BASIS OF THE FEATURE SIMILARITY

(57) Abstract: The present application relates to the field of image processing, and discloses a face image similarity calculation method, apparatus and device, and a storage medium. The method comprises: inputting two frames of video images into a preset face recognition model for recognition, and outputting a first face image and a second face image correspondingly to the video images; inputting the face images into a feature layer of a preset attention detection model for image feature extraction to respectively obtain image features of the face images; performing convolutional attention calculation on the image features to respectively obtain a first attention image

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, 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))。

feature and a second attention image feature of the face images; and calculating a feature similarity between the first attention image feature and the second attention image feature, and determining the feature similarity as an image similarity between the first face image and the second face image. According to the present solution, by performing feature extraction and fusion on the face images, the correlation of the images is determined according to the correlation between the corresponding features of the two images, such that image recognition efficiency is improved.

(57) 摘要: 本申请涉及图像处理领域, 公开了一种人脸图像相似度的计算方法、装置、设备及存储介质。本方法包括: 通过将两帧视频图像输入预置人脸识别模型进行识别, 输出视频图像对应的第一人脸图像和第二人脸图像; 将人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层进行图像特征提取, 分别得到人脸图像的图像特征; 对图像特征执行卷积注意力计算, 分别得到人脸图像的第一注意力图像特征和第二注意力图像特征; 计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度, 确定为第一人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。本方案通过对人脸图像进行特征提取和融合, 根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性, 提高了图像识别效率。

-1-

人脸图像相似度的计算方法、装置、设备及存储介质

本申请要求于2021年7月27日提交中国专利局、申请号为202110852052.1、发明名称为“人脸图像相似度的计算方法、装置、设备及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在申请中。

5 技术领域

本申请涉及图像处理领域，尤其涉及一种人脸图像相似度的计算方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

10 多帧单人脸跟踪，一般是先找到人脸，再比对，一般都是要跨越多帧，需要建立多帧视频之间的关系。过去的技术基本都是，分颗粒度从粗到细而言，基本是：通过检测框找到固定的对象范围，然后再对其找特征，再比较；发明人意识到，通过关键点锁定更小的局部范围（通过坐标实现降维数据），根据关键点的位置通过卡尔曼滤波，但是本身关键点就不准，卡尔曼滤波又会叠加误差；细节到分割的方法（标注成本很高），实现更小更细局部的比对。

15 这几种方法，都是逐步精确锁定比较范围，实现比较对象尽量无杂质，从而提高准确度，但是两者的锁定范围和比较程度无法兼顾标准难度，速度，准确度，其中遇到的问题还有很多：姿势（面部旋转），遮挡（环境遮挡），光线（面面对光线的反射），分辨率（越低的分辨率越模糊），造成泛化性很差。

发明内容

20 本申请的主要目的是通过对人脸图像进行特征提取和融合，根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性，提高了图像识别效率。

本申请第一方面提供了一种人脸图像相似度的计算方法，包括：获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；根据所述区域范围，从所述两帧视频图像中提取出对应的第一个人脸图像和
25 第二人脸图像；将所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一个人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算所述第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于所述特征相
30 似度确定所述第一个人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

本申请第二方面提供了一种人脸图像相似度的计算设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机可读指令，所述处理器执行所述计算机可读指令时实现如下步骤：获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；根据所述区域范围，从所述
35 两帧视频图像中提取出对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；将所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一个人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算所述第一注意力图像特征和第二注意力
40 图像特征之间的特征相似度，并基于所述特征相似度确定所述第一个人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

本申请的第三方面提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储计算机指令，当所述计算机指令在计算机上运行时，使得计算机执行如下步骤：获取两帧

-2-

包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；根据所述区域范围，从所述两帧视频图像中提取出对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；将所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一个人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算所述第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于所述特征相似度确定所述第一个人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

本申请第四方面提供了一种人脸图像相似度的计算装置，其中，所述人脸图像相似度的计算装置包括：识别模块，用于获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；提取模块，用于根据所述区域范围，从所述两帧视频图像中提取出对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；第一特征提取模块，用于将所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一个人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；第一计算模块，用于分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；确定模块，用于计算所述第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于所述特征相似度确定所述第一个人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

本申请提供的技术方案中，通过将两帧视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；将人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层进行图像特征提取，分别得到人脸图像的图像特征；对图像特征执行卷积注意力计算，分别得到人脸图像的第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，确定为第一个人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。本方案通过对人脸图像进行特征提取和融合，根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性，提高了图像识别效率。

附图说明

图1为本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的一个实施例示意图；

图2为本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的另一个实施例示意图；

图3为本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的另一个实施例示意图；

图4为本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的另一个实施例示意图；

图5为本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的另一个实施例示意图；

图6为本申请实施例中人脸图像相似度的计算装置的一个实施例示意图；

图7为本申请实施例中人脸图像相似度的计算装置的另一个实施例示意图；

图8为本申请实施例中人脸图像相似度的计算设备的一个实施例示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供了一种人脸图像相似度的计算方法、装置、设备及存储介质，用于提高网站、系统或应用中个人信息的隐私性与安全性。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外，术语“包括”或“具有”及其任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或

—3—

设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

为便于理解，下面对本申请实施例的具体流程进行描述，请参阅图 1，本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的一个实施例包括：

101、获取两帧包含人脸的视频图像，并将视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像中人脸的区域范围；

本实施例中，训练得到人脸识别模型后，从预置数据库中获取两帧包含人脸的视频图像，其中，视频图像中包含待识别的人脸信息。然后将视频图像输入人脸识别模型中。

人脸识别模型能够通过鼻子、眼睛、或其他五官的框将视频图像中的人脸标识出来，得到视频图像中各人脸的区域范围。

102、根据区域范围，从两帧视频图像中提取出对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；

本实施例中，根据区域范围，然后将视频图像中各人脸的区域范围从第二图像中裁剪出来，从而提取各个视频图像对应的人脸图像，也就是第一个人脸图像和第二人脸图像。

103、将第一个人脸图像和第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对第一个人脸图像和第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到第一个人脸图像的第一图像特征和第二人脸图像的第二图像特征；

本实施例中，图像特征提取是指计算机不认识图像，只认识数字。为了使计算机能够“理解”图像，从而具有真正意义上的“视觉”，本章我们将研究如何从图像中提取有用的数据或信息，得到图像的“非图像”的表示或描述，如数值、向量和符号等。这一过程就是特征提取，而提取出来的这些“非图像”的表示或描述就是特征。

其中，特征是某一类对象区别于其他类对象的相应（本质）特点或特性，或是这些特点和特性的集合。特征是通过测量或处理能够抽取的数据。对于图像而言，每一幅图像都具有能够区别于其他类图像的自身特征，有些是可以直观地感受到的自然特征，如亮度、边缘、纹理和色彩等；有些则是需要通过变换或处理才能得到的，如矩、直方图以及主成份等。比如，我们常常将某一类对象的多个或多种特性组合在一起，形成一个特征向量来代表该类对象，如果只有单个数值特征，则特征向量为一个一维向量，如果是 n 个特性的组合，则为一个 n 维特征向量。该类特征向量常常作为识别系统的输入。实际上，一个 n 维特征就是位于 n 维空间中的点，而识别分类的任务就是找到对这个 n 维空间的一种划分。

104、分别对第一图像特征和第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；

本实施例中，其中，注意力检测模型包括依次连接的多个特征层；其中第一个特征层的输入为输入特征，除第一个特征层以外的每一个特征层的输入均为前一个特征层输出的图像特征；注意力图像特征中目标元素的数值大于对应的图像特征中目标元素的数值；目标元素指代根据待检测图像中目标物体的像素计算得到的元素。

105、计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于特征相似度确定第一个人脸图像与第二人脸图像之间的图像相似度。

本实施例中，得到第一注意力图像特征之后，便可利用与或逻辑运算代替浮点运算，计算出第一注意力图像特征与第二注意力图像特征之间的特征相似度。该特征相似度即可视为第一个人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。

具体的，第二人脸图像为待识别图像，第一个人脸图像为具有识别标签的目标图像，在将特征相似度确定为第一个人脸图像和第二人脸图像的图像相似度之后，在图像相似度大于预设阈值时，将识别标签作为第二人脸图像的识别结果。如此，便可提高图像识别的准确率和识别速度。其中，识别标签可具体为人员身份，或分类信息或其他识别标签。

—4—

本申请实施例中，通过将两帧视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像对应的第一人脸图像和第二人脸图像；将人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层进行图像特征提取，分别得到人脸图像的图像特征；对图像特征执行卷积注意力计算，分别得到人脸图像的第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算第一注意力图像特征和
5 第二注意力图像特征之间的特征相似度，确定为第一人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。本方案通过对人脸图像进行特征提取和融合，根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性，提高了图像识别效率。

请参阅图 2，本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的第二个实施例包括：

10 201、获取多张不同应用场景下的包含人脸的样本图像，并将样本图像作为训练样本图像集；

本实施例中，一个训练数据集对应一个应用场景，例如：人证识别场景和自然场景。训练数据集可为不同维度下的人脸数据、开源数据和私有数据，例如：自然场景的人脸数据、亚洲人的人脸数据、考勤数据、人证数据和竞赛数据。服务器可从预置的数据库中提
15 取多张不同应用场景下的包含人脸的样本图像，对包含人脸的样本图像进行预处理，得到预处理后的训练数据图像集。

202、将训练样本图像集输入预置的初始人脸识别模型的主干网络，对训练样本图像集中的样本图像分别进行人脸特征提取，得到特征集，其中，初始人脸识别模型包括主干网络和多个分类网络；

20 本实施例中，预置的初始人脸识别模型包括主干网络和多个分类网络，主干网络的输出为多个分类网络的输入，通过多个分类网络对主干网络处理后的数据进行分类，从而实现训练数据集的人脸识别训练。主干网络可为单个卷积神经网络也可多个卷积神经网络的综合框架，例如：主干网络可为深度残差学习框架 ResNet 或目标检测网络框架 ET-YOLOv3，也可深度残差学习框架 ResNet 结合目标检测网络框架 ET-YOLOv3 的综合框
25 架。

服务器可通过初始人脸识别模型的主干网络，对每个训练数据集进行人脸标框识别、标框区域划分、人脸关键点检测和人脸特征向量提取，得到每个训练数据集对应的特征集（即多个特征集）。主干网络中的卷积网络层采用小卷积核，通过小卷积核保留更多的特征，减少计算量，提高人脸特征提取的效率。

30 203、计算特征集的特征向量损失函数值，得到多个特征向量损失函数值；

本实施例中，计算第一中心向量和第二中心向量，计算每个第一中心向量和第二中心向量之间的距离值，将该距离值作为每个特征集对应的特征向量损失函数值，从而获得多个特征向量损失函数，其中，第一中心向量为每个特征集对应的中心向量，也可每个特征集中每个训练数据对应的中心向量，第二中心向量可为所有特征集对应的第二中心向量，
35 也可每个特征集中所有训练数据对应的中心向量。

服务器可通过获取每个特征集对应的训练数据个数，以及计算所有训练数据对应的第一中心向量的和值，根据训练数据个数计算和值的均值，该均值为每个特征集对应的第二中心向量，服务器也可通过预置的中心向量公式计算第二中心向量。

服务器通过预置的交叉熵损失函数计算每个分类数据集的分类损失函数值，从而得到
40 多个分类损失函数值，该交叉熵损失函数可为多分类交叉熵损失函数，通过多分类交叉熵损失函数，求导更简单，能够使得收敛较快，对应的权重矩阵的更新更快。

204、根据多个特征向量损失函数值，计算初始人脸识别模型的目标损失函数值；

本实施例中，获得多个特征向量损失函数值和多个分类损失函数值后，获取多个训练

—5—

数据集的数据集个数，根据数据集个数，计算多个特征向量损失函数值的平均特征向量损失函数值，以及多个分类损失函数值的平均分类损失函数值，将平均特征向量损失函数值和平均分类损失函数值的和值，作为人脸识别模型的目标损失函数值，或者将平均特征向量损失函数值和平均分类损失函数值的加权和值，作为人脸识别模型的目标损失函数值。

5 每个分类网络计算得到分类损失函数值时，可根据分类损失函数值对对应的分类网络进行反向更新。

205、根据目标损失函数值对主干网络进行迭代更新，直至目标损失函数值收敛，得到目标人脸识别模型；

10 本实施例中，根据目标损失函数值和预置的迭代次数，对主干网络的网络结构和/或权重值进行迭代更新，直至目标损失函数值收敛(即人脸识别模型的训练精度符合预设条件)，得到更新后的人脸识别模型。其中，可通过对主干网络进行网络层的增加或删减来更新主干网络的网络结构，也可通过增设其他的网络框架来更新主干网络的网络结构，也可通过修改主干网络的卷积核大小和步长等来更新主干网络的网络结构。在对主干网络进行迭代更新时，服务器也可结合优化算法对人脸识别模型进行优化。

15 206、获取两帧包含人脸的视频图像，并将视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像中人脸的区域范围；

207、根据区域范围，从两帧视频图像中提取出对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；

208、将第一个人脸图像和第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对第一个人脸图像和第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到第一个人脸图像的第一图像特征和第二人脸图像的第二图像特征；

209、分别对第一图像特征和第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；

210、计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于特征相似度确定第一个人脸图像与第二人脸图像之间的图像相似度。

25 本实施例中步骤 206-210 与第一实施例中的步骤 101-105 类似，此处不再赘述。

本申请实施例中，通过将两帧视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；将人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层进行图像特征提取，分别得到人脸图像的图像特征；对图像特征执行卷积注意力计算，分别得到人脸图像的第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，确定为第一个人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。本方案通过对人脸图像进行特征提取和融合，根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性，提高了图像识别效率。

请参阅图 3，本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的第三个实施例包括：

35 301、获取两帧包含人脸的视频图像，并将视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像中人脸的区域范围；

302、根据区域范围，从两帧视频图像中提取出对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；

303、对第一个人脸图像和第二人脸图像进行边缘提取，得到第一边缘图像和第二边缘图像，其中，第一边缘图像和第二边缘图像所包含边缘图像信息；

40 本实施例中，第一个人脸图像和第二人脸图像为待特征提取的图像，第一个人脸图像和第二人脸图像可以为 RGB 图像(即，由红黄蓝三原色组成的图像)，第一个人脸图像和第二人脸图像的格式可以为 jpg、jpeg、TIFF、PNG、BMP 或 PSD 等，本公开实施例不作限定。第一个人脸图像和第二人脸图像中包括目标对象，目标对象的数量可以为一个或多个(即，至少两

—6—

个)。另外,边缘图像可以理解为用于突出表示第一人脸图像和第二人脸图像中目标对象与背景之间边界以及目标对象轮廓的图像。第一人脸图像和第二人脸图像与边缘图像中所包括的目标对象为相同目标对象,而目标对象在第一人脸图像和第二人脸图像和边缘图像中的表现形式不同。

304、通过预置双路特征提取网络对第一边缘图像和第二边缘图像所包含边缘图像信息进行特征提取,并对第一边缘图像和第二边缘图像所包含边缘图像信息进行特征提取;

本实施例中,将第一人脸图像和第二人脸图像中一个小区域的像素进行加权平均后,可以成为边缘图像中的对应像素。第一人脸图像和第二人脸图像的维度可以为 $H \times W \times 3$;其中, H 表示的是第一人脸图像和第二人脸图像的高度(如,600), W 表示的是第一人脸图像和第二人脸图像的宽度(如,600),3表示的是第一人脸图像和第二人脸图像的三原色通道数。预设卷积核的尺寸可以为 3×3 ,也可以为 5×5 ,也可以为其他尺寸,本公开实施例不作限定。举例来说,若预设卷积核的尺寸为 3×3 ,预设卷积核内每个单元的权重可以如下:

-1 -2 -1 -2 12 -2 -1 -2 -1

具体地,根据预设卷积核对第一人脸图像和第二人脸图像进行梯度计算,以提取第一人脸图像和第二人脸图像对应的边缘图像的方式可以为:

将预设卷积核 S_x 与第一人脸图像和第二人脸图像进行卷积,得到其中,将预设卷积核 S_x 进行转置,得到转置后的卷积核并将与进行卷积,得到其中,通过对和的组合,得到第一人脸图像和第二人脸图像对应的梯度向量梯度方向 θ 以及梯度幅度其中,根据梯度向量确定出第一人脸图像和第二人脸图像对应的边缘图像,边缘图像中包括了用于表示灰度变化剧烈程度的图像频率。此外,需要说明的是,梯度幅度变化较快的区域可以为边缘区域,梯度方向 θ 用于表示梯度变化方向,结合梯度方向 θ 和梯度幅度能够确定出第一人脸图像和第二人脸图像中目标对象的边缘。

305、将特征提取结果进行加和,得到第一人脸图像和第二人脸图像中包括目标对象的区域;

本实施例中,其中,全局图像信息用于从整体上表征第一人脸图像和第二人脸图像。边缘图像信息用于表征第一人脸图像和第二人脸图像中目标对象的边缘和细节。融合结果可以表示为矩阵,对应目标对象的边缘和细节强化后的第一人脸图像和第二人脸图像。

可以将全局图像信息和边缘图像信息分别对应的参考图像特征进行加和,并对加和结果进行第二预设频次的卷积,实现全局图像信息和边缘图像信息的特征融合,得到第一人脸图像和第二人脸图像中包括目标对象的区域图像特征。

306、对区域进行特征提取,得到第一人脸图像对应的第一全局特征、第一边缘特征和第二边缘图像对应的第二全局特征、第二边缘特征;

本实施例中,全局特征用于在整体上表征目标对象,边缘特征用于突出在边缘和细节上表征目标对象。

307、对第一全局特征和第一边缘特征进行特征融合,得到第一人脸图像的第一图像特征,以及对第二全局特征和第二边缘特征进行特征融合得到第二人脸图像的第二图像特征;

本实施例中,其中,图像特征的输出形式可以为矩阵。对上述的全局特征和边缘特征进行特征融合,包括:将全局特征和边缘特征进行连接,得到第一参考特征,第一参考特征的维度为全局特征和边缘特征的维度之和;举例来说,若全局特征的维度为2048且边缘特征的维度为2048维,那么,第一参考特征的维度为4096维;对第一参考特征进行降维特征转换,得到第二参考特征,作为目标对象对应的图像特征。

308、分别对第一图像特征和第二图像特征进行卷积注意力的计算,得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征;

309、计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于特征相似度确定第一人脸图像与第二人脸图像的之间图像相似度。

本实施例中步骤 301-302、308-309 与第一实施例中的步骤 101-102、104-105 类似，此处不再赘述。

5 本申请实施例中，通过将两帧视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像对应的第一人脸图像和第二人脸图像；将人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层进行图像特征提取，分别得到人脸图像的图像特征；对图像特征执行卷积注意力计算，分别得到人脸图像的第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算第一注意力图像特征和
10 第二注意力图像特征之间的特征相似度，确定为第一人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。本方案通过对人脸图像进行特征提取和融合，根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性，提高了图像识别效率。

请参阅图 4，本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的第四个实施例包括：

15 401、获取两帧包含人脸的视频图像，并将视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像中人脸的区域范围；

402、根据区域范围，从两帧视频图像中提取出对应的第一人脸图像和第二人脸图像；

403、将第一人脸图像和第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对第一人脸图像和第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到第一人脸图像的第一图像特征和第二人脸
20 图像的第二图像特征；

404、分别对第一图像特征和第二图像特征进行通道注意力的计算，得到图像特征的通道注意力图；

本实施例中，分别对图像特征进行平均池化运算和最大池化运算，得到平均池化特征和最大池化特征；利用预先构建的多层感知机处理平均池化特征，得到平均池化参数，并
25 利用多层感知机处理最大池化特征，得到最大池化参数；

将平均池化参数与最大池化参数的和输入激活模块，得到图像特征的通道注意力图。

其中，对图像特征进行平均池化运算，是指，利用一个具有预先设定的尺寸的池化窗口（如可以是 2×2 的池化窗口）在图像特征包含的每一个特征矩阵上移动，每次移动后池
30 化窗口覆盖的区域均紧挨着移动前池化窗口覆盖的区域（即移动前后的两个区域的某一条边重合，但是两个区域互不重叠），每当池化窗口覆盖一个新的区域，计算池化窗口当前覆盖的元素（以上述 2×2 的池化窗口，一次可以覆盖 4 个元素，即两行两列）的算术平均值，将得到的计算结果作为最终的平均池化特征中的一个元素，当图像特征中每一个元素均进行过上述平均值计算后，对这个图像特征的平均池化运算就完成，计算得到的所有平均值按照计算时池化窗口的位置组合，就得到这个图像特征对应的平均池化特征。

对图像特征进行最大池化运算的过程，和上述平均池化运算的过程基本一致，区别在于，每当池化窗口覆盖一个新区域时，从该区域内的所有元素中筛选出最大的元素，作为
35 本次的计算结果（区别于平均池化运算中将平均值作为计算结果），同样的，当图像特征中每一个元素均经过上述筛选后，对图像特征的最大池化运算过程完成，筛选得到的所有元素按照筛选时池化窗口的位置组合，就得到这个图像特征对应的最大池化特征。

405、基于注意力机制对图像特征和通道注意力图合并得到的增强图像特征进行空间注意力计算，得到图像特征的空间注意力图；

本实施例中，分别对增强图像特征进行平均池化运算和最大池化运算，得到平均池化增强特征和最大池化增强特征；将平均池化增强特征和最大池化增强特征合并得到合并池化特征；利用预设尺寸的卷积核对合并池化特征进行卷积运算，并将卷积运算得到的运算

—8—

结果输入激活模块，得到图像特征的空间注意力图。

可以理解的，针对任意一个特征矩阵，其内部的元素中只有那些根据待检测图像中目标物体的像素计算得到的元素（即目标元素）对于检测目标物体是有价值的，而其他的元素则是对检测目标物体这一目的干扰。例如，待检测图像中目标物体位于图像的左下角，相应的，特征矩阵中，根据图像左下角的像素计算得到的，同样位于特征矩阵左下角的元素对于检测目标物体是有价值的，而其他元素，例如位于特征矩阵上方的元素则会在检测目标物体时形成干扰。

406、将空间注意力图和增强图像特征合并，分别得到第一人脸图像的第一注意力图像特征和第二人脸图像的第二注意力图像特征；

本实施例中，计算出图像特征的通道注意力图和空间注意力图，然后将通道注意力图和空间注意力图与图像特征合并，得到注意力图像特征。通过上述注意力计算，增加了卷积神经网络特征提取的有效性，使得目标检测的平均精度明显提升。

可选的，对于第一个特征层，可以设置归一化层，在这种情况下，第一个特征层输出图像特征之后，需要：利用归一化层对第一个特征层输出的图像特征进行批处理归一化运算，得到归一化图像特征；对应的，第一个特征层所连接的注意力层的具体作用是：利用特征层连接的注意力层对归一化图像特征执行卷积注意力计算，得到注意力图像特征。

本实施例中，批处理归一化（Batch Norm）是为了解决训练过程中数据分布的改变，提高网络泛化性，加快网络训练的一种算法。在网络训练的过程中，参数不断地在更新，前一层网络参数的更新，就会导致下一层网络输入数据分布的变化，那么该层网络就要去适应新的数据分布，这样大大影响了网络训练的速度。另一方面，卷积神经网络的训练过程就是在学习数据分布，如果数据分布不断发生变化的话，那么会降低网络的泛化能力。批处理归一化的本质就是对数据进行预处理，把数据送入网络之前，先对它进行归一化，这样做可以减少数据分布的变化，使得网络的泛化性和训练速度大大提高。

407、计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于特征相似度确定第一人脸图像与第二人脸图像之间的图像相似度。

本实施例中步骤 401-403、407 与第一实施例中的步骤 101-103、105 类似，此处不再赘述。

本申请实施例中，通过将两帧视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像对应的第一人脸图像和第二人脸图像；将人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层进行图像特征提取，分别得到人脸图像的图像特征；对图像特征执行卷积注意力计算，分别得到人脸图像的第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，确定为第一人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。本方案通过对人脸图像进行特征提取和融合，根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性，提高了图像识别效率。

请参阅图 5，本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法的第五个实施例包括：

501、获取两帧包含人脸的视频图像，并将视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像中人脸的区域范围；

502、根据区域范围，从两帧视频图像中提取出对应的第一人脸图像和第二人脸图像；

503、将第一人脸图像和第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对第一人脸图像和第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到第一人脸图像的第一图像特征和第二人脸图像的第二图像特征；

504、分别对第一图像特征和第二图像特征进行平均池化运算和最大池化运算，得到平

均池化特征和最大池化特征；

本实施例中，对图像特征进行平均池化运算，是指，利用一个具有预先设定的尺寸的池化窗口（如可以是 2×2 的池化窗口）在图像特征包含的每一个特征矩阵上移动，每次移动后池化窗口覆盖的区域均紧挨着移动前池化窗口覆盖的区域（即移动前后的两个区域的某一条边重合，但是两个区域互不重叠），每当池化窗口覆盖一个新的区域，计算池化窗口当前覆盖的元素（以上述 2×2 的池化窗口，一次可以覆盖 4 个元素，即两行两列）的算术平均值，将得到的计算结果作为最终的平均池化特征中的一个元素，当图像特征中每一个元素均进行过上述平均值计算后，对这个图像特征的平均池化运算就完成，计算得到的所有平均值按照计算时池化窗口的位置组合，就得到这个图像特征对应的平均池化特征。

对图像特征进行最大池化运算的过程，和上述平均池化运算的过程基本一致，区别在于，每当池化窗口覆盖一个新区域时，从该区域内的所有元素中筛选出最大的元素，作为本次的计算结果（区别于平均池化运算中将平均值作为计算结果），同样的，当图像特征中每一个元素均经过上述筛选后，对图像特征的最大池化运算过程完成，筛选得到的所有元素按照筛选时池化窗口的位置组合，就得到这个图像特征对应的最大池化特征。

505、利用预先构建的多层感知机处理平均池化特征，得到平均池化参数，并利用多层感知机处理最大池化特征，得到最大池化参数；

本实施例中，多层感知机是一种前馈神经网络模型，其将输入的多个数据集映射到单一的输出的数据集上。在本方案中，多层感知机具体用于将最大池化特征和平均池化特征，分别映射为一个包含 C 个参数的一维向量，即映射为如下形式的向量： $(A1, A2, \dots, AC-1, AC)$ 。

其中， C 就是输入至这个注意力层的图像特征的通道数（一个图像特征包含的特征矩阵的数量，称为通道数）。

多层感知机输出的这两个一维向量，就是前述计算过程中提及的平均池化参数和最大池化参数。

506、将平均池化参数与最大池化参数的和输入激活模块，得到第一图像特征的第一通道注意力图和第二图像特征的第二通道注意力图；

本实施例中，利用激活函数对多层感知机输出的两个一维向量进行激活运算（相当于将平均池化参数与最大池化参数的和输入激活模块），就可以得到通道注意力图。其中，通道注意力图也是一个包含 C 个参数的一维向量。

本实施例中，通道注意力图的作用，在于突出图像特征中有意义的特征矩阵。一个图像中，每一种物体的特征在同一个图像特征的不同特征矩阵上的显著程度是不同的，例如，可能汽车的特征在第一特征矩阵上较为显著，而房屋的特征在第二特征矩阵上较为显著。显然，在物体检测这一应用场景中，那些目标物体的特征较为突出的特征矩阵是有意义的特征矩阵，而其他特征矩阵则是无意义的特征矩阵。

507、基于注意力机制对图像特征和通道注意力图合并得到的增强图像特征进行空间注意力计算，得到图像特征的空间注意力图；

508、将空间注意力图和增强图像特征合并，分别得到第一人脸图像的第一注意力图像特征和第二人脸图像的第二注意力图像特征；

509、计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于特征相似度确定第一人脸图像与第二人脸图像之间的图像相似度。

本实施例中步骤 501-503、509 与第一实施例中的 101-103、105 类似，此处不再赘述。

在本申请实施例中，通过将两帧视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像对应的第一人脸图像和第二人脸图像；将人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层

进行图像特征提取，分别得到人脸图像的图像特征；对图像特征执行卷积注意力计算，分别得到人脸图像的第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，确定为第一人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。本方案通过对人脸图像进行特征提取和融合，根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性，提高了图像识别效率。

上面对本申请实施例中人脸图像相似度的计算方法进行了描述，下面对本申请实施例中人脸图像相似度的计算装置进行描述，请参阅图 6，本申请实施例中人脸图像相似度的计算装置的第一个实施例包括：

识别模块 601，用于获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；

提取模块 602，用于根据所述区域范围，从所述两帧视频图像中提取出对应的第一人脸图像和第二人脸图像；

第一特征提取模块 603，用于将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；

第一计算模块 604，用于分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；

确定模块 605，用于计算所述第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于所述特征相似度确定所述第一人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

本申请实施例中，通过将两帧视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出视频图像对应的第一人脸图像和第二人脸图像；将人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层进行图像特征提取，分别得到人脸图像的图像特征；对图像特征执行卷积注意力计算，分别得到人脸图像的第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，确定为第一人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。本方案通过对人脸图像进行特征提取和融合，根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性，提高了图像识别效率。

请参阅图 7，本申请实施例中人脸图像相似度的计算装置的第二个实施例，该人脸图像相似度的计算装置具体包括：

识别模块 601，用于获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；

提取模块 602，用于根据所述区域范围，从所述两帧视频图像中提取出对应的第一人脸图像和第二人脸图像；

第一特征提取模块 603，用于将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；

第一计算模块 604，用于分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；

确定模块 605，用于计算所述第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于所述特征相似度确定所述第一人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

本实施例中，所述人脸图像相似度的计算装置包括：

- 11 -

获取模块 606, 用于获取多张不同应用场景下的包含人脸的视频图像, 并将所述视频图像作为训练样本图像集;

第二特征提取模块 607, 用于将所述训练样本图像集输入预置的初始人脸识别模型的主干网络, 对所述训练样本图像集中的视频图像分别进行人脸特征提取, 得到特征集, 其中, 所述初始人脸识别模型包括主干网络和多个分类网络;

第二计算模块 608, 用于计算所述特征集的特征向量损失函数值, 得到多个特征向量损失函数值;

第三计算模块 609, 用于根据所述多个特征向量损失函数值, 计算所述初始人脸识别模型的目标损失函数值;

更新模块 610, 用于根据所述目标损失函数值对所述主干网络进行迭代更新, 直至所述目标损失函数值收敛, 得到目标人脸识别模型。

本实施例中, 所述第一特征提取模块 603 包括:

边缘提取单元 6031, 用于对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行边缘提取, 得到第一边缘图像和第二边缘图像;

融合单元 6032, 用于将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像所包含的全局图像信息和所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含的边缘图像信息进行融合, 得到所述第一人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域;

特征提取单元 6033, 用于对所述区域进行特征提取, 得到所述第一人脸图像对应的第一全局特征、第一边缘特征和所述第二边缘图像对应的第二全局特征、第二边缘特征;

特征融合单元 6034, 用于分别对所述第一全局特征和所述第一边缘特征以及所述第二全局特征和所述第二边缘特征进行特征融合, 分别得到所述第一人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征。

本实施例中, 所述融合单元 6032 具体用于:

通过预置双路特征提取网络对所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息进行特征提取, 并对所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息进行特征提取;

将所述特征提取结果进行加和, 得到所述第一人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域图像特征。

本实施例中, 所述第一计算模块 604 包括:

第一计算单元 6041, 用于分别对所述特征层输出的第一图像特征和所述第二图像特征进行通道注意力的计算, 得到所述图像特征的通道注意力图;

第二计算单元 6042, 用于基于注意力机制对所述图像特征和所述通道注意力图合并得到的增强图像特征进行空间注意力计算, 得到所述图像特征的空间注意力图;

特征合并单元 6043, 用于将所述空间注意力图和所述增强图像特征合并, 分别得到所述第一人脸图像的第一注意力图像特征和所述第二人脸图像的第二注意力图像特征。

本实施例中, 所述第二计算单元 6042 具体用于:

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行平均池化运算和最大池化运算, 得到平均池化特征和最大池化特征;

利用预先构建的多层感知机处理所述平均池化特征, 得到平均池化参数, 并利用所述多层感知机处理所述最大池化特征, 得到最大池化参数;

将所述平均池化参数与所述最大池化参数的和输入激活模块, 得到所述第一图像特征的第一通道注意力图和第二图像特征的第二通道注意力图。

本申请实施例中, 通过将两帧视频图像输入预置人脸识别模型进行识别, 输出视频图

像对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；将人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层进行图像特征提取，分别得到人脸图像的图像特征；对图像特征执行卷积注意力计算，分别得到人脸图像的第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；计算第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，确定为第一个人脸图像和第二人脸图像的图像相似度。本方案通过对人脸图像进行特征提取和融合，根据两图像对应特征之间的相关性确定图像的相关性，提高了图像识别效率。

上面图 6 和图 7 从模块化功能实体的角度对本申请实施例中的人脸图像相似度的计算装置进行详细描述，下面从硬件处理的角度对本申请实施例中人脸图像相似度的计算设备进行详细描述。

图 8 是本申请实施例提供的一种人脸图像相似度的计算设备的结构示意图，该人脸图像相似度的计算设备 800 可因配置或性能不同而产生比较大的差异，可以包括一个或一个以上处理器（central processing units, CPU）810（例如，一个或一个以上处理器）和存储器 820，一个或一个以上存储应用程序 833 或数据 832 的存储介质 830（例如一个或一个以上海量存储设备）。其中，存储器 820 和存储介质 830 可以是短暂存储或持久存储。存储在存储介质 830 的程序可以包括一个或一个以上模块（图示没标出），每个模块可以包括对人脸图像相似度的计算设备 800 中的一系列指令操作。更进一步地，处理器 810 可以设置为与存储介质 830 通信，在人脸图像相似度的计算设备 800 上执行存储介质 830 中的一系列指令操作，以实现上述各方法实施例提供的人脸图像相似度的计算方法的步骤。

人脸图像相似度的计算设备 800 还可以包括一个或一个以上电源 840，一个或一个以上有线或无线网络接口 850，一个或一个以上输入输出接口 860，和/或，一个或一个以上操作系统 831，例如 Windows Serve, Mac OS X, Unix, Linux, FreeBSD 等等。本领域技术人员可以理解，图 8 示出的人脸图像相似度的计算设备结构并不构成对本申请提供的人脸图像相似度的计算设备的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质可以为非易失性计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质也可以为易失性计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使得计算机执行上述人脸图像相似度的计算方法的步骤。

所述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。

所述集成的单元如果以软件功能单元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存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品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）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。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，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

1、一种人脸图像相似度的计算方法，其中，所述人脸图像相似度的计算方法包括：

获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；

根据所述区域范围，从所述两帧视频图像中提取出对应的第一个人脸图像和第二人脸图像；

将所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一个人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；

计算所述第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于所述特征相似度确定所述第一个人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

2、根据权利要求1所述的人脸图像相似度的计算方法，其中，在所述获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围之前，还包括：

获取多张不同应用场景下的包含人脸的样本图像，并将所述样本图像作为训练样本图像集；

将所述训练样本图像集输入预置的初始人脸识别模型的主干网络，对所述训练样本图像集中的样本图像分别进行人脸特征提取，得到特征集，其中，所述初始人脸识别模型包括主干网络和多个分类网络；

计算所述特征集的特征向量损失函数值，得到多个特征向量损失函数值；

根据所述多个特征向量损失函数值，计算所述初始人脸识别模型的目标损失函数值；

根据所述目标损失函数值对所述主干网络进行迭代更新，直至所述目标损失函数值收敛，得到目标人脸识别模型。

3、根据权利要求1所述的人脸图像相似度的计算方法，其中，所述第一个人脸图像和第二人脸图像包含全局图像信息，所述将所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一个人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征包括：

对所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像进行边缘提取，得到第一边缘图像和第二边缘图像，其中，所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息；

将所述全局图像信息和所述边缘图像信息进行融合，得到所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域；

对所述区域进行特征提取，得到所述第一个人脸图像对应的第一全局特征、第一边缘特征和所述第二边缘图像对应的第二全局特征、第二边缘特征；

对所述第一全局特征和所述第一边缘特征进行特征融合，得到第一个人脸图像的第一图像特征，以及对所述第二全局特征和所述第二边缘特征进行特征融合得到所述第二人脸图像的第二图像特征。

4、根据权利要求3所述的人脸图像相似度的计算方法，其中，所述将所述全局图像信息和所述边缘图像信息进行融合，得到所述第一个人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域包括：

通过预置双路特征提取网络对所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息进行特征提取，并对所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息进行

特征提取；

将所述特征提取结果进行加和，得到所述第一人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域。

5、根据权利要求 1 所述的人脸图像相似度的计算方法，其中，所述分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征包括：

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行通道注意力的计算，得到所述图像特征的通道注意力图；

基于注意力机制对所述图像特征和所述通道注意力图合并得到的增强图像特征进行空间注意力计算，得到所述图像特征的空间注意力图；

将所述空间注意力图和所述增强图像特征合并，分别得到所述第一人脸图像的第一注意力图像特征和所述第二人脸图像的第二注意力图像特征。

6、根据权利要求 5 所述的人脸图像相似度的计算方法，其中，所述分别对所述特征层输出的第一图像特征和所述第二图像特征进行通道注意力的计算，得到所述图像特征的通道注意力图包括：

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行平均池化运算和最大池化运算，得到平均池化特征和最大池化特征；

利用预先构建的多层感知机处理所述平均池化特征，得到平均池化参数，并利用所述多层感知机处理所述最大池化特征，得到最大池化参数；

将所述平均池化参数与所述最大池化参数的和输入激活模块，得到所述第一图像特征的第一通道注意力图和第二图像特征的第二通道注意力图。

7、一种人脸图像相似度的计算设备，其中，所述人脸图像相似度的计算设备包括：存储器和至少一个处理器，所述存储器中存储有指令，所述存储器和所述至少一个处理器通过线路互连；

所述至少一个处理器调用所述存储器中的所述指令，以使得所述人脸图像相似度的计算设备执行如下所述的人脸图像相似度的计算的步骤：

获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；

根据所述区域范围，从所述两帧视频图像中提取出对应的第一人脸图像和第二人脸图像；

将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；

计算所述第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于所述特征相似度确定所述第一人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

8、根据权利要求 7 所述的人脸图像相似度的计算设备，其中，所述人脸图像相似度的计算程序被所述处理器执行实现在所述获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围步骤之前，还执行以下步骤：

获取多张不同应用场景下的包含人脸的样本图像，并将所述样本图像作为训练样本图

像集；

将所述训练样本图像集输入预置的初始人脸识别模型的主干网络，对所述训练样本图像集中的样本图像分别进行人脸特征提取，得到特征集，其中，所述初始人脸识别模型包括主干网络和多个分类网络；

5 计算所述特征集的特征向量损失函数值，得到多个特征向量损失函数值；

根据所述多个特征向量损失函数值，计算所述初始人脸识别模型的目标损失函数值；

根据所述目标损失函数值对所述主干网络进行迭代更新，直至所述目标损失函数值收敛，得到目标人脸识别模型。

9、根据权利要求 7 所述的人脸图像相似度的计算设备，其中，所述人脸图像相似度的
10 计算程序被所述处理器执行实现所述第一人脸图像和第二人脸图像包含全局图像信息，所述将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征步骤时，还执行以下步骤：

15 对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行边缘提取，得到第一边缘图像和第二边缘图像，其中，所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息；

将所述全局图像信息和所述边缘图像信息进行融合，得到所述第一人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域；

对所述区域进行特征提取，得到所述第一人脸图像对应的第一全局特征、第一边缘特征和所述第二边缘图像对应的第二全局特征、第二边缘特征；

20 对所述第一全局特征和所述第一边缘特征进行特征融合，得到第一人脸图像的第一图像特征，以及对所述第二全局特征和所述第二边缘特征进行特征融合得到所述第二人脸图像的第二图像特征。

10、根据权利要求 9 所述的人脸图像相似度的计算设备，其中，所述人脸图像相似度的
25 计算程序被所述处理器执行实现所述将所述全局图像信息和所述边缘图像信息进行融合，得到所述第一人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域步骤时，还执行以下步骤：

通过预置双路特征提取网络对所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像
30 信息进行特征提取，并对所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息进行特征提取；

将所述特征提取结果进行加和，得到所述第一人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域。

11、根据权利要求 7 所述的人脸图像相似度的计算设备，其中，所述人脸图像相似度的
35 计算程序被所述处理器执行实现所述分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征步骤时，还执行以下步骤：

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行通道注意力的计算，得到所述图像特征的通道注意力图；

基于注意力机制对所述图像特征和所述通道注意力图合并得到的增强图像特征进行空间
40 注意力计算，得到所述图像特征的空间注意力图；

将所述空间注意力图和所述增强图像特征合并，分别得到所述第一人脸图像的第一注意力图像特征和所述第二人脸图像的第二注意力图像特征。

12、根据权利要求 11 所述的人脸图像相似度的计算设备，其中，所述人脸图像相似度的
计算程序被所述处理器执行实现所述分别对所述特征层输出的第一图像特征和所述第二

图像特征进行通道注意力的计算，得到所述图像特征的通道注意力图步骤时，还执行以下步骤：

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行平均池化运算和最大池化运算，得到平均池化特征和最大池化特征；

利用预先构建的多层感知机处理所述平均池化特征，得到平均池化参数，并利用所述多层感知机处理所述最大池化特征，得到最大池化参数；

将所述平均池化参数与所述最大池化参数的和输入激活模块，得到所述第一图像特征的第一通道注意力图和第二图像特征的第二通道注意力图。

13、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如下所述的人脸图像相似度的计算方法的步骤：

获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；

根据所述区域范围，从所述两帧视频图像中提取出对应的第一人脸图像和第二人脸图像；

将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；

计算所述第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似度，并基于所述特征相似度确定所述第一人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

14、根据权利要求 13 所述的计算机可读存储介质，其中，所述计算机程序被处理器执行在所述获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围的步骤之前，还执行如下步骤：

获取多张不同应用场景下的包含人脸的样本图像，并将所述样本图像作为训练样本图像集；

将所述训练样本图像集输入预置的初始人脸识别模型的主干网络，对所述训练样本图像集中的样本图像分别进行人脸特征提取，得到特征集，其中，所述初始人脸识别模型包括主干网络和多个分类网络；

计算所述特征集的特征向量损失函数值，得到多个特征向量损失函数值；

根据所述多个特征向量损失函数值，计算所述初始人脸识别模型的目标损失函数值；

根据所述目标损失函数值对所述主干网络进行迭代更新，直至所述目标损失函数值收敛，得到目标人脸识别模型。

15、根据权利要求 13 所述的计算机可读存储介质，其中，所述计算机程序被处理器执行所述第一人脸图像和第二人脸图像包含全局图像信息，所述将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征的步骤时，还执行如下步骤：

对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行边缘提取，得到第一边缘图像和第二边缘图像，其中，所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息；

将所述全局图像信息和所述边缘图像信息进行融合，得到所述第一人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域；

- 17 -

对所述区域进行特征提取，得到所述第一人脸图像对应的第一全局特征、第一边缘特征和所述第二边缘图像对应的第二全局特征、第二边缘特征；

对所述第一全局特征和所述第一边缘特征进行特征融合，得到第一人脸图像的第一图像特征，以及对所述第二全局特征和所述第二边缘特征进行特征融合得到所述第二人脸图像的第二图像特征。

16、根据权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，其中，所述计算机程序被处理器执行所述将所述全局图像信息和所述边缘图像信息进行融合，得到所述第一人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域的步骤时，还执行如下步骤：

通过预置双路特征提取网络对所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息进行特征提取，并对所述第一边缘图像和所述第二边缘图像所包含边缘图像信息进行特征提取；

将所述特征提取结果进行加和，得到所述第一人脸图像和所述第二人脸图像中包括目标对象的区域。

17、根据权利要求 13 所述的计算机可读存储介质，其中，所述计算机程序被处理器执行所述分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征的步骤时，还执行如下步骤：

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行通道注意力的计算，得到所述图像特征的通道注意力图；

基于注意力机制对所述图像特征和所述通道注意力图合并得到的增强图像特征进行空间注意力计算，得到所述图像特征的空间注意力图；

将所述空间注意力图和所述增强图像特征合并，分别得到所述第一人脸图像的第一注意力图像特征和所述第二人脸图像的第二注意力图像特征。

18、根据权利要求 17 所述的计算机可读存储介质，其中，所述计算机程序被处理器执行所述分别对所述特征层输出的第一图像特征和所述第二图像特征进行通道注意力的计算，得到所述图像特征的通道注意力图的步骤时，还执行如下步骤：

分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行平均池化运算和最大池化运算，得到平均池化特征和最大池化特征；

利用预先构建的多层感知机处理所述平均池化特征，得到平均池化参数，并利用所述多层感知机处理所述最大池化特征，得到最大池化参数；

将所述平均池化参数与所述最大池化参数的和输入激活模块，得到所述第一图像特征的第一通道注意力图和第二图像特征的第二通道注意力图。

19、一种人脸图像相似度的计算装置，其特征在于，所述人脸图像相似度的计算装置包括：

识别模块，用于获取两帧包含人脸的视频图像，并将所述视频图像输入预置人脸识别模型进行识别，输出所述视频图像中人脸的区域范围；

提取模块，用于根据所述区域范围，从所述两帧视频图像中提取出对应的第一人脸图像和第二人脸图像；

第一特征提取模块，用于将所述第一人脸图像和所述第二人脸图像输入预置注意力检测模型的特征层对所述第一人脸图像和所述第二人脸图像进行图像特征提取，分别得到所述第一人脸图像的第一图像特征和所述第二人脸图像的第二图像特征；

第一计算模块，用于分别对所述第一图像特征和所述第二图像特征进行卷积注意力的计算，得到第一注意力图像特征和第二注意力图像特征；

确定模块，用于计算所述第一注意力图像特征和第二注意力图像特征之间的特征相似

— 18 —

度，并基于所述特征相似度确定所述第一人脸图像与所述第二人脸图像之间的图像相似度。

20、根据权利要求 19 所述的人脸图像相似度的计算装置，其特征在于，所述人脸图像相似度的计算装置还包括：

获取模块，用于获取多张不同应用场景下的包含人脸的样本图像，并将所述样本图像

第二特征提取模块，用于将所述训练样本图像集输入预置的初始人脸识别模型的主干网络，对所述训练样本图像集中的样本图像分别进行人脸特征提取，得到特征集，其中，所述初始人脸识别模型包括主干网络和多个分类网络；

第二计算模块，用于计算所述特征集的特征向量损失函数值，得到多个特征向量损失函数值；

第三计算模块，用于根据所述多个特征向量损失函数值，计算所述初始人脸识别模型的目标损失函数值；

更新模块，用于根据所述目标损失函数值对所述主干网络进行迭代更新，直至所述目标损失函数值收敛，得到目标人脸识别模型。

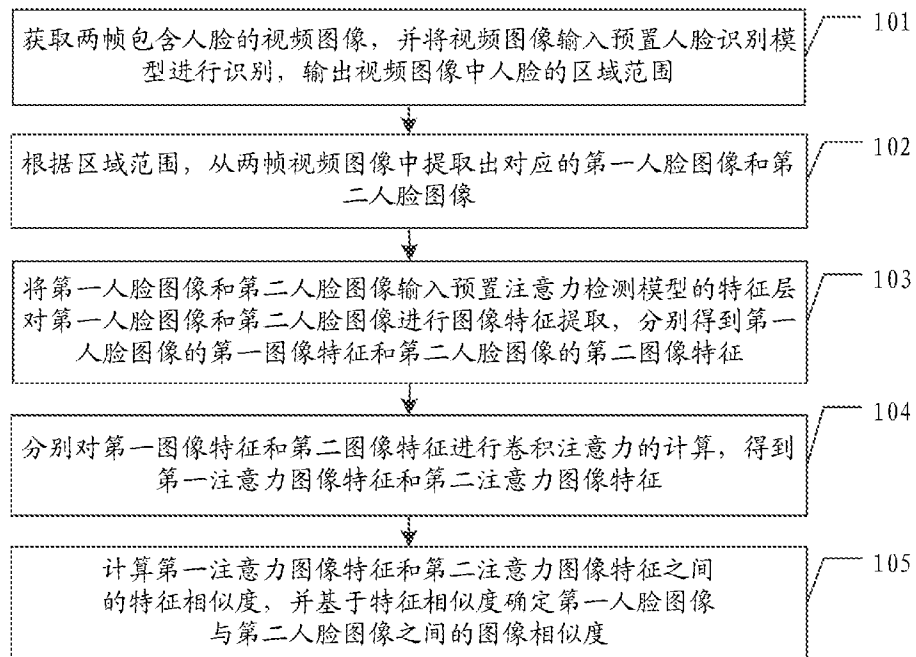


图 1

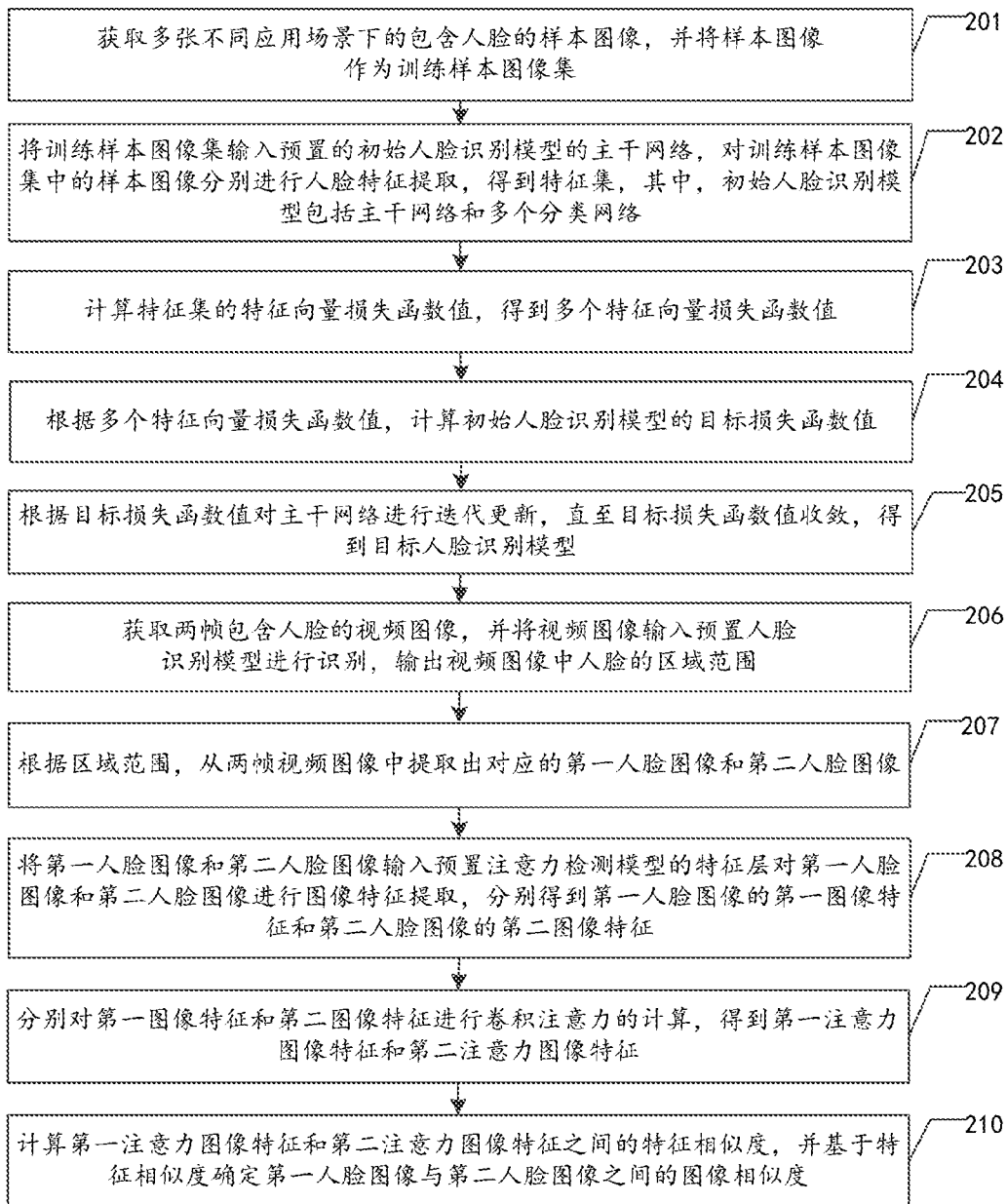


图 2

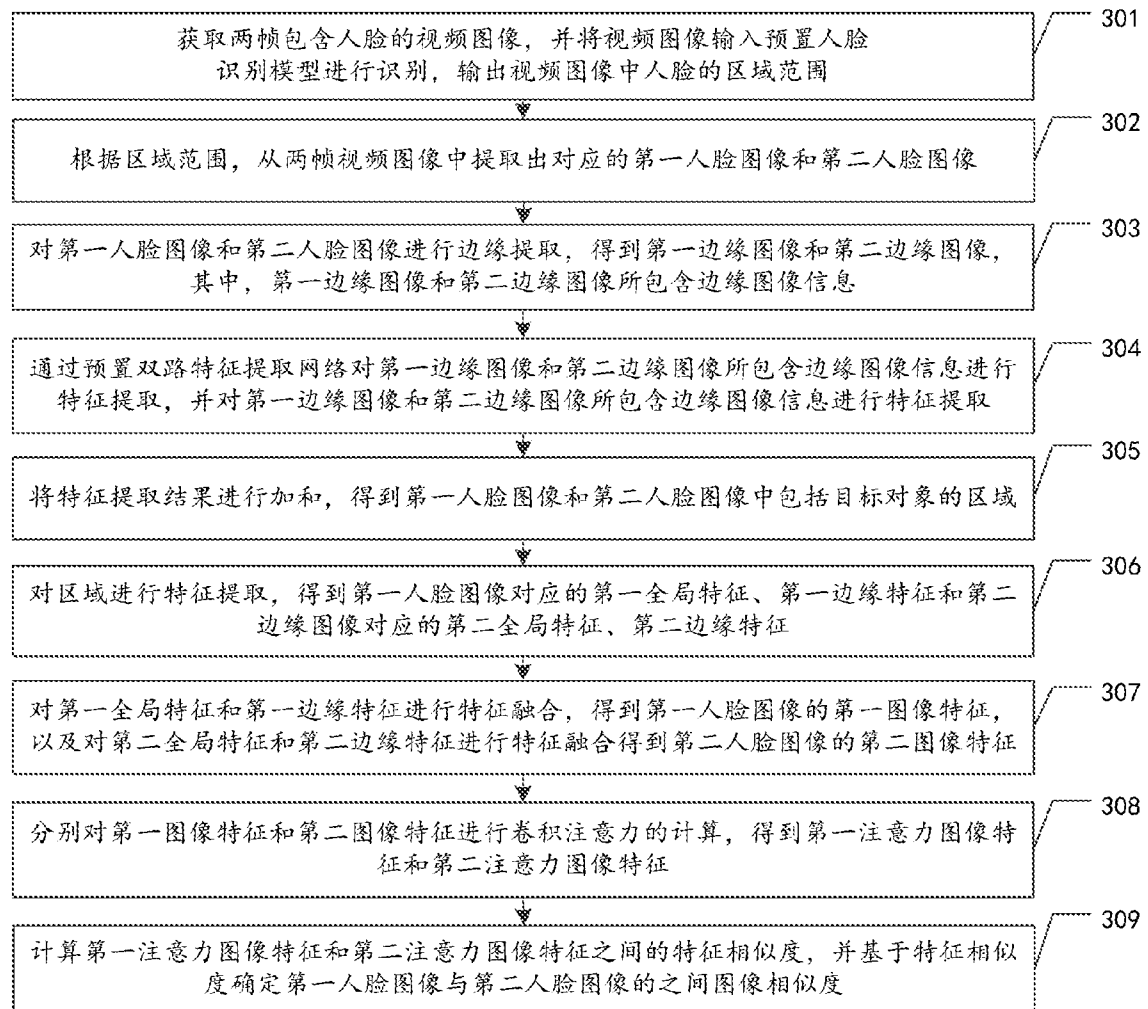


图 3

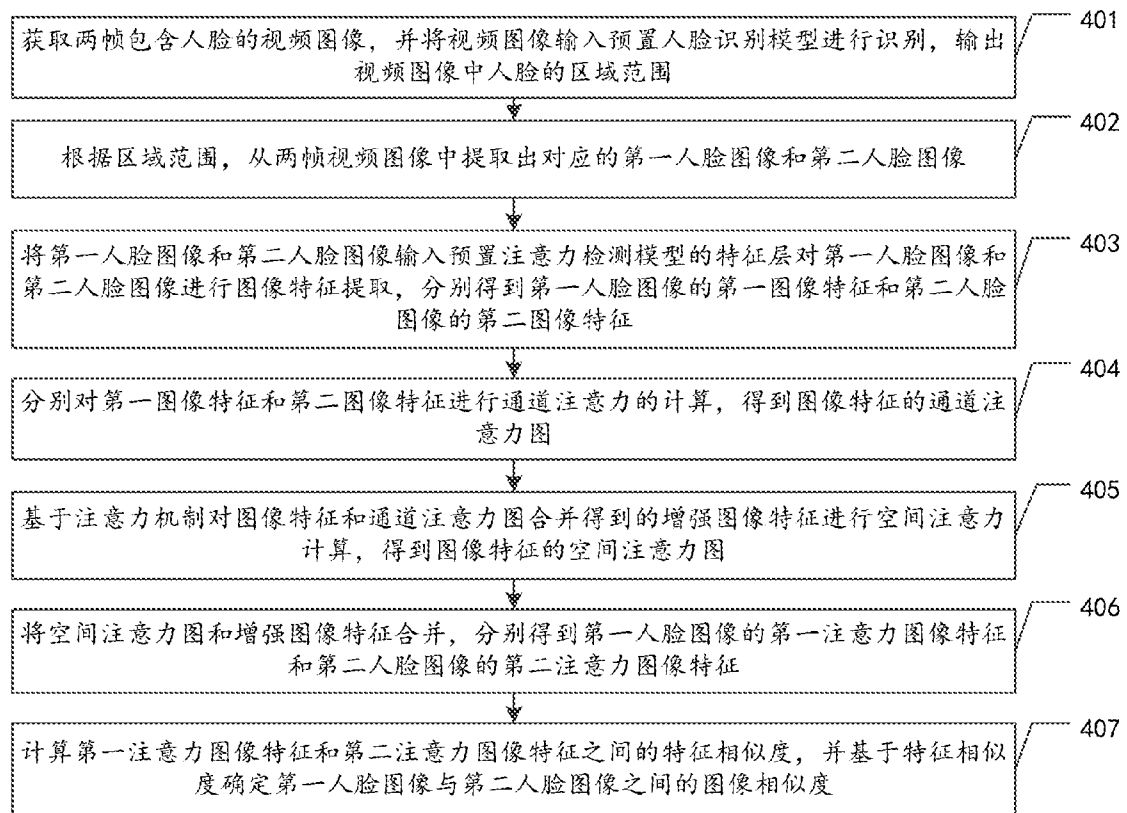


图 4



图 5

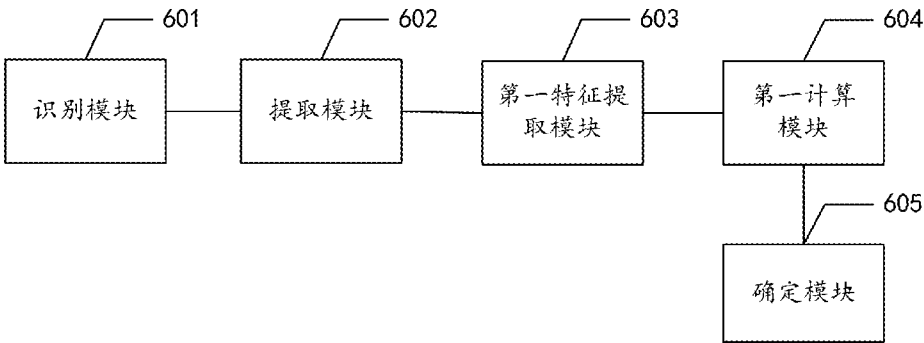


图 6

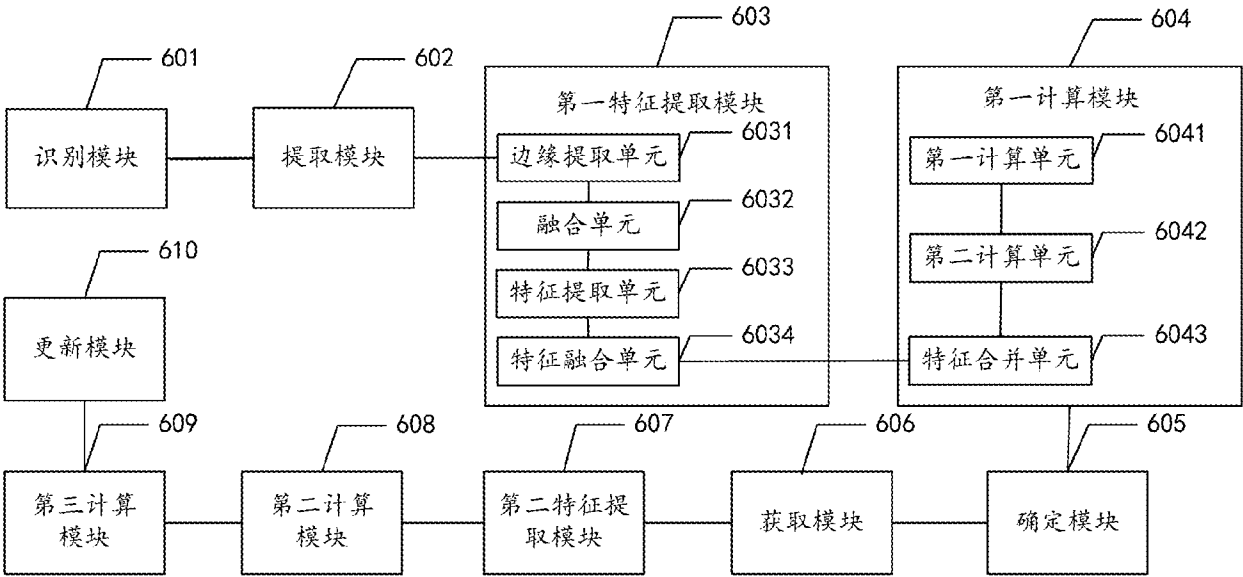


图 7

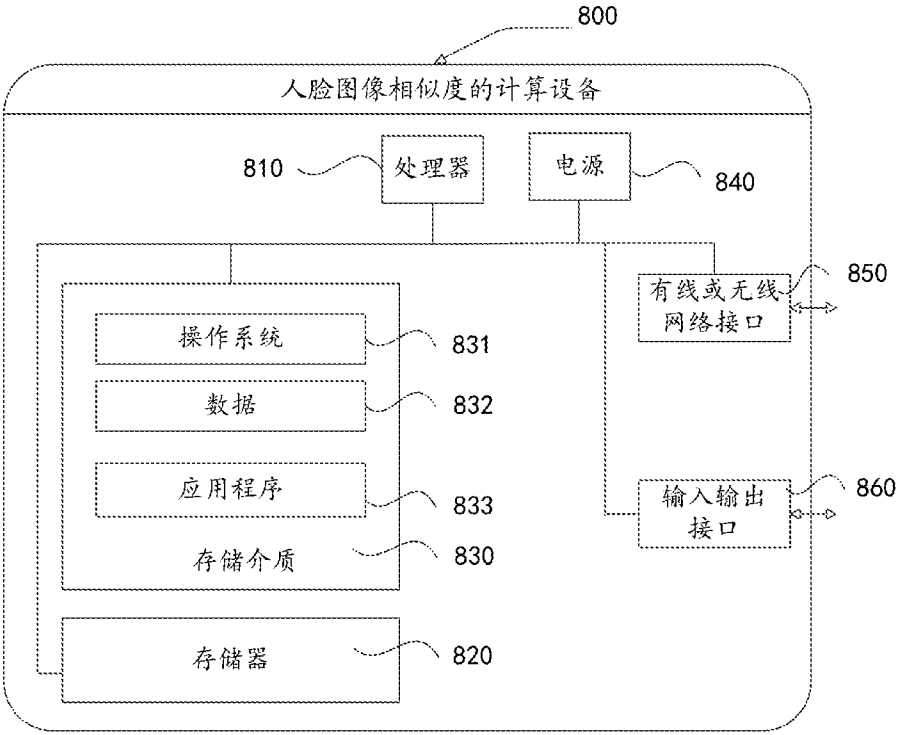


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/071689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06K 9/00(2022.01)i; G06K 9/62(2022.01)i; G06N 3/04(2006.01)i; G06N 3/08(2006.01)i; G06T 7/13(2017.01)i; G06T 7/181(2017.01)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 G06N G06T		
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; CNTXT; CNKI; VEN; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT: 人脸, 相似度, 识别, 注意力, 通道, 空间, 位置, 全局, 边缘, 融合, face, similarity, recognize, attention, access, space, location, global, edge, fusion		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113361495 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 07 September 2021 (2021-09-07) claims 1-10, and description, paragraphs [0029]-[0168]	1-20
Y	CN 112597941 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 02 April 2021 (2021-04-02) description, paragraphs [0091]-[0304]	1-20
Y	CN 111462126 A (WUHAN UNIVERSITY) 28 July 2020 (2020-07-28) description, paragraphs [0022]-[0102]	1-20
A	CN 110610129 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 24 December 2019 (2019-12-24) entire document	1-20
A	US 2005238209 A1 (FUJI XEROX CO., LTD.) 27 October 2005 (2005-10-27) 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 02 March 2022		Date of mailing of the international search report 21 March 2022
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/071689

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113361495	A	07 September 2021	None			
CN	112597941	A	02 April 2021	None			
CN	111462126	A	28 July 2020	None			
CN	110610129	A	24 December 2019	None			
US	2005238209	A1	27 October 2005	JP	2005309765	A	04 November 2005
				JP	4507679	B2	21 July 2010
				US	7646915	B2	12 January 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/071689

A. 主题的分类

G06K 9/00(2022.01)i; G06K 9/62(2022.01)i; G06N 3/04(2006.01)i; G06N 3/08(2006.01)i; G06T 7/13(2017.01)i; G06T 7/181(2017.01)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 G06N G06T

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;CNTXT;CNKI;VEN;DWPI;USTXT;WOTXT;EPTXT: 人脸,相似度,识别,注意力,通道,空间,位置,全局,边缘,融合, face, similarity, recognize, attention, access, space, location, global, edge, fusion

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 113361495 A (平安科技深圳有限公司) 2021年9月7日 (2021 - 09 - 07) 权利要求第1-10项,说明书第[0029]-[0168]段	1-20
Y	CN 112597941 A (北京邮电大学) 2021年4月2日 (2021 - 04 - 02) 说明书第[0091]-[0304]段	1-20
Y	CN 111462126 A (武汉大学) 2020年7月28日 (2020 - 07 - 28) 说明书第[0022]-[0102]段	1-20
A	CN 110610129 A (华中科技大学) 2019年12月24日 (2019 - 12 - 24) 全文	1-20
A	US 2005238209 A1 (FUJI XEROX CO LTD) 2005年10月27日 (2005 - 10 - 27) 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

2022年3月2日

国际检索报告邮寄日期

2022年3月21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

李娇

电话号码 (86-512) 88995726

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/071689

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	113361495	A	2021年9月7日	无			
CN	112597941	A	2021年4月2日	无			
CN	111462126	A	2020年7月28日	无			
CN	110610129	A	2019年12月24日	无			
US	2005238209	A1	2005年10月27日	JP	2005309765	A	2005年11月4日
				JP	4507679	B2	2010年7月21日
				US	7646915	B2	2010年1月12日