

(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
2021 年 12 月 16 日 (16.12.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/249006 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/086893

(22) 国际申请日: 2021 年 4 月 13 日 (13.04.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010527530.7 2020 年 6 月 10 日 (10.06.2020) CN

(71) 申请人: 上海商汤智能科技有限公司 (SHANGHAI SENSETIME INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市徐汇区桂平路 391 号 3 号楼 1605A 室, Shanghai 200233 (CN)。

(72) 发明人: 殷国君 (YIN, Guojun); 中国上海市徐汇区桂平路 391 号 3 号楼 1605A 室, Shanghai 200233 (CN)。邵婧 (SHAO, Jing); 中国上海市徐汇区桂平路 391 号 3 号楼 1605A 室, Shanghai 200233 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街 9 号嘉华大厦 B 座 409, Beijing 100085 (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,

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR IDENTIFYING AUTHENTICITY OF FACIAL IMAGE, AND MEDIUM AND PROGRAM PRODUCT

(54) 发明名称: 识别人脸图像真伪的方法、装置及介质和程序产品

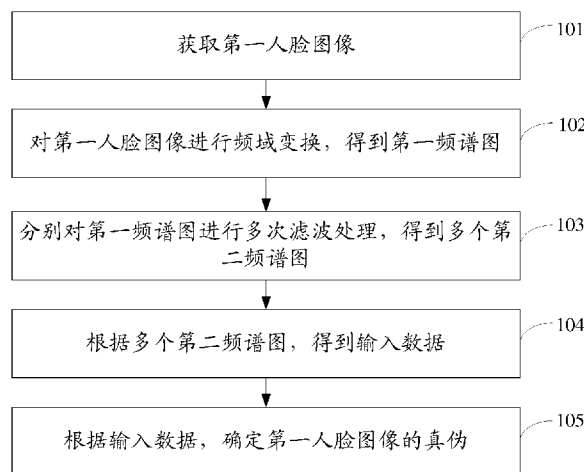


图 1

- 101 Acquire a first facial image
102 Perform frequency domain transformation on the first facial image to obtain a first spectrogram
103 Respectively perform filtering processing on the first spectrogram several times to obtain a plurality of second spectrograms
104 Obtain input data according to the plurality of second spectrograms
105 Determine the authenticity of the first facial image according to the input data

(57) **Abstract:** Disclosed are a method and apparatus for identifying the authenticity of a facial image, and a medium and a program product. The method comprises: acquiring a first facial image; performing frequency domain transformation on the first facial image to obtain a first spectrogram; respectively performing filtering processing on the first spectrogram several times to obtain a plurality of second spectrograms; obtaining input data according to the plurality of second spectrograms; and determining the authenticity of the first facial image according to the input data.

(57) **摘要:** 本申请公开了一种识别人脸图像真伪的方法、装置及介质和程序产品。该方法包括: 获取第一人脸图像; 对所述第一人脸图像进行频域变换, 得到第一频谱图; 分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理, 得到多个第二频谱图; 根据所述多个第二频谱图, 得到输入数据; 根据所述输入数据, 确定所述第一人脸图像的真伪。



WO 2021/249006 A1

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

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

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

识别人脸图像真伪的方法、装置及介质和程序产品

相关申请的交叉引用

本专利申请要求于 2020 年 6 月 10 日提交的、申请号为 202010527530.7、发明名称为“识别人脸图像真伪的方法、装置及介质”的中国专利申请的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本文中。

技术领域

[01]本申请涉及图像识别技术领域，具体涉及识别人脸图像真伪的方法、装置及介质和程序产品。

背景技术

[02]随着机器学习和计算机视觉技术的进步，越来越多的面部伪造技术兴起。通过面部伪造技术可以逼真地更换人脸或是修改面部表情、嘴形，等等。例如，可以通过面部伪造技术将视频中 A 的脸更换为 B 的脸。

[03]但是，这种面部伪造技术会极大的侵犯他人的肖像权和名誉权。为了对面部图像伪造进行识别，目前，广泛使用图像的频域信息来识别面部图像是否是伪造的。例如，对图像进行离散余弦变换(Discrete Cosine Transform, DCT)，提取图像的频域信息，通过该频域信息对该图像的边缘和纹理进行分析，在边缘或纹理异常的情况下，可以确定该图像是伪造的。但是，对于一些低质量的图像，例如，经过压缩的图像，在确定边缘或纹理异常的情况下，并不能完全确定该图像是伪造。

发明内容

[04]本申请实施例提供了一种识别人脸图像真伪的方法、装置及介质。通过多组滤波器对频谱图进行滤波处理，得到多个频段信息，进而提高对人脸图像真伪识别的精度。

[05]第一方面，本申请实施例提供一种识别人脸图像真伪的方法，包括：获取第一人脸图像；对所述第一人脸图像进行频域变换，得到第一频谱图；分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图；根据所述多个第二频谱图，得到输入数据；根据所述输入数据，确定所述第一人脸图像的真伪。

[06]第二方面，本申请实施例提供识别人脸图像真伪的装置，包括：获取单元，用于获取第一人脸图像；变换单元，用于对所述第一人脸图像进行频域变换，得到第一频谱图；滤波单元，用于分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图；处理单元，用于根据所述多个第二频谱图，得到输入数据；判断单元，用于根据所述输入数据，确定所述第一人脸图像的真伪。

[07]第三方面，本申请实施例提供一种识别人脸图像真伪的装置，包括处理器、存储器、

通信接口以及一个或多个程序，其中，所述一个或多个程序被存储在所述存储器中，并且被配置由所述处理器执行，所述程序包括用于执行如第一方面所述的方法中的步骤的指令。

[08]第四方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序使得计算机执行如第一方面所述的方法。

[09]第五方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质，操作所述计算机来使所述计算机执行如第一方面所述的方法。

[10]实施本申请实施例，具有如下有益效果：可以看出，在本申请实施例中，通过多组滤波器对该第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图。因此，该多个第二频谱图的频段信息不同；根据该多个第二频谱图得到输入数据，故该输入数据中包含有该第一频谱图的多个频段信息，又根据该输入数据识别第一人脸图像的真伪，即利用多个频段信息识别第一人脸图像的真，进而提高识别第一人脸图像的真伪的精度，降低误识别率。

附图说明

[11]图 1 为本申请实施例提供的一种识别人脸图像真伪的方法的流程示意图。

[12]图 2 为本申请实施例提供的一种滤波处理的示意图。

[13]图 3 为本申请实施例提供的一种设定第二预设参数的流程示意图。

[14]图 4 为本申请实施例提供的一种交叉融合处理的示意图。

[15]图 5 为本申请另一实施例提供的一种识别人脸图像真伪的方法的示意图。

[16]图 6 为本申请实施例提供的一种全局频域变换分支的示意图。

[17]图 7 为本申请实施例提供的一种局部频域变换分支的示意图。

[18]图 8 为本申请实施例提供的一种识别人脸图像真伪的装置的结构示意图。

[19]图 9 为本申请实施例提供的一种识别人脸图像真伪的装置的功能单元组成框图。

具体实施方式

[20]下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[21]本申请的说明书和权利要求书及所述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”

和“第四”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[22]在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结果或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[23]图 1 为本申请实施例提供的一种识别人脸图像真伪的方法的流程示意图。该方法应用于识别人脸图像真伪的装置。该方法包括以下步骤。

[24]101：获取第一人脸图像。

[25]102：对第一人脸图像进行频域变换，得到第一频谱图。

[26]该频域变换包括但不限于以下一种：DCT、傅里叶变换（Fourier Transformation），快速傅里叶变换（Fast Fourier Transform, FFT）。本申请中以该频域变换为 DCT 为例进行说明。

[27]进一步地，该频域变换包括全局频域变换和/或局部频域变换。全局频域变换是指对该第一人脸图像整体进行频域变换，得到一个第一频谱图。局部频域变换是对该第一人脸图像中的多个部分区域进行频域变换，得到多个第一频谱图。在一些例子中，局部频域变换可以使用滑动窗口在该第一人脸图像进行滑动，对每次滑动该滑动窗口所框选到的部分区域进行频域变换。因此，该局部频域变换可以是滑动窗口离散余弦变换（Slide Window Discrete Cosine Transform, SWDCT）。

[28]此外，在一些例子中，还可以不使用滑动窗口对该第一人脸图像的多个区域进行频域变换，例如，该区域可以为预先设定好的区域、细节信息较多的区域、或者重点关注的区域，本申请对此不做限定。因此，在对该第一人脸图像进行局部频域变换的情况下，得到的第一频谱图的数量可以为或多个。

[29]为了便于区分全局频域变换和局部频域变换得到的第一频谱图，在本申请后续部分中，将局部频域变换得到的第一频谱图称作第一局部频谱图；将全局频域变换得到的第一频谱图称作第一全局频谱图。

[30]需要说明，在对该第一人脸图像进行全局频域变换和局部频域变换的情况下，可以先进行全局频域变换，也可以先进行局部频域变换，或者并行进行全局频域变换和局部频域变换，本申请不对频域变换的顺序进行限定。

[31]103：分别对第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图。

[32] 示例性的，在仅对该第一人脸图像进行全局频域变换，也就是说该第一全局频谱图是通过全局频域变换得到的情况下，则可通过与该全局频域变换对应的多组滤波器对该第一全局频谱图进行多次滤波处理，得到该多个第二频谱图。本申请中，将与该全局频域变换对应的多组滤波器称作多组第一滤波器，后面详细介绍通过多组第一滤波器对该第一全局频谱图进行多次滤波处理的过程，在此不做过多描述。通过多组第一滤波器对第一全局频谱图进行滤波，可得到不同频段的第二频谱图，使后续得到的输入数据中包含有该第一全局频谱图中不同频段的信息，也就使该输入数据中包含有丰富的频段信息，进而可提高对第一人脸图像进行真伪鉴别的精度。

[33] 示例性的，在仅对该第一人脸图像进行局部频域变换，也就是说该第一局部频谱图是通过局部频域变换得到的情况下，可通过与该局部变换对应的多组滤波器，对每个第一局部频谱图进行多次滤波处理，得到与每个第一局部频谱图对应的多个第二频谱图。本申请中，将与该局部频域变换对应的多组滤波器称作多组第二滤波器，后面详细介绍通过多组第二滤波器对每个第一局部频谱图进行多次滤波处理的过程，在此不做过多描述。

[34] 示例性的，在对该第一人脸图像进行全局频域变换和局部频域变换的情况下，也就是说该第一频谱图包括全局频域变换得到的一个第一全局频谱图和局部频域变换得到的多个第一局部频谱图，则需要通过多组第一滤波器对第一全局频谱图进行多次滤波处理，得到与该第一全局频谱图对应的多个第二频谱图；通过多组第二滤波器对每个第一局部频谱图进行多次滤波处理，得到与每个第一局部频谱图对应的多个第二频谱图。因此，在此种情况下，多个第二频谱图包括对全局频域变换得到的第一全局频谱图进行多次滤波处理得到的多个第二频谱图，以及对局部频域变换得到的每个第一局部频谱图进行多次滤波处理得到的多个第二频谱图。

[35] 需要说明，上述在对第一频谱图进行多次滤波处理的过程，可以先通过多组第一滤波器对全局频域变换得到的第一全局频谱图进行多次滤波处理，也可以先通过多组第二滤波器对局部频域变换得到的每个第一局部频谱图进行多次滤波处理；当然，也可以并行对全局频域变换处理和局部频域变换得到的第一频谱图进行滤波处理。本申请并不对滤波的顺序进行限定。

[36] 其中，上述涉及的滤波处理过程，每次滤波处理可以得到一个第二频谱图，每组滤波器对应一次滤波处理。

[37] 104：根据多个第二频谱图，得到输入数据。

[38] 示例性的，在该多个第二频谱图仅包括与第一全局频谱图对应的多个第二频谱图的情况下，可对该多个第二频谱图中的每个第二频谱图进行频域反变换，得到多个第二图像，其中，该频域反变换为该全局频域变换的逆过程。然后，对该多个第二图像进行拼接，得到该输入数据。在本申请中，将通过全局频域变换得到的输入数据称作第一输入

数据。

[39]示例性的，在该多个第二频谱图仅包括与该第一局部频谱图对应的多个第二频谱图的情况下，则可确定每个第二频谱图的能量，根据对应于每个第一局部频谱图的多个第二频谱图的能量，得到每个第一局部频谱图对应的特征向量；然后，将该多个第一局部频谱图对应的特征向量进行重新装配（re-assemble），得到该输入数据。在本申请中，将通过局部频域变换得到的输入数据称作第二输入数据。

[40]需要说明的是，在重新装配后得到的第二输入数据的尺寸与该神经网络所规定的尺寸不匹配的情况下，则需要对重新装配后得到的第二输入数据进行通道转换，以使第二输入数据的尺寸与该神经网络所规定的尺寸匹配，并将通道转换后的数据作为该第二输入数据。后续所提到的第二输入数据均是经过相应的通道转换，得到与该神经网络所规定的尺寸匹配的输入数据。

[41]示例性的，在该多个第二频谱图包括与该全局频域变换对应的多个第二频谱图以及与该局部频域变换对应的多个第二频谱图的情况下，则该输入数据包括上述的第一输入数据和第二输入数据，且得到该第一输入数据和该第二输入数据的方式与上述过程类似，不再叙述。

[42]105：根据输入数据，确定第一人脸图像的真伪。

[43]确定该第一人脸图像的真伪本质上就是确定该第一人脸图像是否为原始的人脸图像，即确定该第一人脸图像是否被替换过、修改过或是被翻拍过等。

[44]可以看出，在本申请实施例，通过多组滤波器对该第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图。因此，该多个第二频谱图的频段信息不同；根据该多个第二频谱图得到输入数据，故该输入数据中包含有该第一频谱图的多个频段信息，又根据该输入数据识别第一人脸图像的真伪，即利用多个频段信息识别第一人脸图像的真伪，进而提高识别第一人脸图像的真伪的精度，降低误识别率。

[45]在一些可能的实施方式中，在该输入数据仅包括第一输入数据或第二输入数据的情况下，则可对该输入数据进行特征提取，得到第一特征图；根据该第一特征图确定第一人脸图像的真伪，即根据该第一特征图进行分类，确定第一人脸图像的真伪。

[46]可以看出，通过第一频谱图中的多个频段信息识别第一人脸图像的真伪，而不是用单一的频段信息进行识别，进而提高识别第一人脸图像的真伪的精度。

[47]在一些可能的实施方式中，在该输入数据包括第一输入数据和第二输入数据的情况下，则需要对该第一输入数据和第二输入数据进行交叉融合处理，得到第二特征图和第三特征图；根据该第二特征图和该第三特征图确定该第一人脸图像的真伪。

[48]例如，可将该第二特征图和第三特征图进行拼接，并根据拼接后的特征图确定该第一图像的真伪。即对拼接后的特征图进行特征提取，得到目标特征图，根据该目标特征

图进行分类，确定该第一图像的真伪。

[49]另外，也可以无需对该第二特征图和第三特征图进行拼接。示例性的，可同时对该第二特征图和第三特征图进行池化处理，得到目标特征图，相当于在池化过程对该第二特征图和该第三特征图进行了融合；然后，根据该目标特征图进行分类，确定该第一图像的真伪。

[50]可以看出，将第一人脸图像的全局频域信息和局部频域信息进行交叉融合处理，从而交叉融合后的第二特征图和第三特征图包含有更多频段信息，进而可以提高识别第一人脸图像的真伪的精度。而且，全局频域变换会提取出该第一人脸图像中更细节的频段信息，进一步提高识别精度。此外，局部频域变换过程会使用滑动窗口对第一人脸图像进行框选，因此，每个第一局部频谱图的特征向量，还包含有空间位置信息（滑动窗口在第一人脸图像中框选的位置），也就使该第二输入数据包含有空间位置信息，从而目标特征图所包含的信息更加丰富。

[51]在一些可能的实施方式中，该交叉融合处理的次数可以为多次，则得到该二特征图和第三特征图的实现过程可以为：对该第一输入数据和该第二输入数据进行第一次交叉融合处理，得到第四特征图和第五特征图；将该第四特征图和该第五特征图作为下次交叉融合处理的输入数据，并在进行多次该交叉融合处理后，得到该第二特征图和该第三特征图。

[52]下面以对第一输入数据和第二输入数据进行第一次交叉融合处理说明交叉融合处理的具体过程，其他次交叉融合处理的实现过程与该第一次交叉融合处理的过程类似，不再叙述。

[53]对该第一输入数据进行特征提取，得到第六特征图；对该第二数据输入数据进行特征提取，得到第七特征图。需要说明，对第一输入数据和第二输入数据进行特征提取的过程并无先后顺序；根据该第六特征图和第七特征图得到第一矩阵，该第一矩阵用于表示第六特征图和第七特征图之间的相关性。即该第六特征图和第七特征图本质上为两个矩阵，该第一矩阵则为该两个矩阵之间的互相关系数。根据该第一矩阵和该第七特征图，得到第八特征图，即将该第一矩阵与该第七特征图进行对应元素相乘，可得到该第八特征图，并将该第八特征图和该第六特征图进行叠加，得到该第四特征图。根据该第一矩阵以及该第六特征图，得到第九特征图，即将该第一矩阵与该第六特征图进行对应元素相乘，得到该第九特征图；然后，将该第九特征图与该第七特征图进行叠加，得到该第五特征图。

[54]下面详细介绍本申请中对第一频谱图进行多次滤波处理的过程。

[55]首先说明，本申请中无论是对全局频域变换得到的第一全局频谱图进行多次滤波处理，还是对局部频域变换得到的第一局部频谱图进行多次滤波处理，都是使用多组滤波器对频谱图进行多次滤波处理。因此，对第一全局频谱图和/或第一局部频谱图进行多次

滤波处理过程包括：通过多组滤波器，对第一全局频谱图和/或第一局部频谱图进行多次滤波处理，其中，每组滤波器的滤波参数包括预设参数和参考参数，该参考参数即为网络参数，是对神经网络进行预先训练得到的，后续详细描述如何得到该参考参数，在此不做过多描述。此外，每组滤波器用于从第一全局频谱图和/或第一局部频谱图中分离出与该预设参数对应的频段信息，该参考参数用于对该频段信息进行补偿，且任意两组滤波器分离出的频段信息不同，且该多组滤波器分离出的多个频段信息包括该第一全局频谱图和/或第一局部频谱图中的全部频段信息。

[56]虽然在对全局频域变换得到的第一全局频谱图以及局部频域变换得到的第一局部频谱图进行多次滤波处理的过程中，都是通过多组滤波器对第一全局频谱图和/或第一局部频谱图进行多次滤波处理。在实际应用中，相对于不同的频域变换，所使用的滤波器之间的滤波参数不同，且使用的滤波器的数量也不相同。该滤波参数不同是指滤波器之间的预设参数不同、或滤波器之间的参考参数不同、或滤波器之间的预设参数和参考参数均不相同。当然，在实际应用中，在对全局频域处理和局部频域处理滤波器得到的频谱进行滤波的过程中，一般将滤波器之间的预设参数和参考参数均设置为不相同。也就是说，第一滤波器和第二滤波器之间的预设参数和参考参数均不同，且第一滤波器的数量和第二滤波器的数量也不同。因此，为了便于区分，可将第一滤波器的预设参数和参考参数，称作第一预设参数和第一参考参数；将第二滤波器的预设参数和参考参数，称作第二预设参数和第二参考参数。下面分别介绍通过多组第一滤波器和多组第二滤波器进行滤波的过程。

[57]示例性的，通过每组第一滤波器的第一预设参数提取该全局频域变换得到的第一全局频谱图的第一频段信息，并通过该第一参考参数对该第一频段信息进行补偿，从而得到与该组第一滤波器对应的第二频谱图，即通过该第一参考参数提取该第一全局频谱图中的第三频段信息，并将该第一频段信息和该第三频段信息进行叠加得到该第二频谱图。另外，任意两组第一滤波器之间的第一预设参数不同，也就是说任意两组第一滤波器提取到的第一频段信息不同，且多组滤波器提取到的多个第一频段信息包括该第一全局频谱图中的全部频段信息，即将该多个第一频段信息进行组合，可得到该第一全局频谱图中的全部频段信息。

[58]在实际应用中，也可以先将每组第一滤波器的第一预设参数和第一参考参数进行叠加，并使用叠加后的参数对该第一全局频谱图进行滤波处理，直接得到与该组第一滤波器对应的该第二频谱图。

[59]其中，通过该第一预设参数提取第一频段信息就是使用该第一预设参数与该第一全局频谱图进行对应位置元素乘法运算，滤除该第一全局频谱图中的部分频段信息，保留部分频段信息，保留的部分频段信息也就是该第一频段信息。

[60]其中，该第一预设参数可以是一个与该第一全局频谱图规模相同的二值矩阵。示例

性的,第一预设参数为 $[0, 1/16]$,则 $[0, 1/16]$ 表示该矩阵中的左上角的 $1/16$ 部分取值为 1, 其他部分取值为 0。如图 2 所示,与该第一预设参数对应的矩阵中的黑色部分代表取值为 0, 白色部分代表 1。另外,由于该第一全局频谱图 210 是对第一人脸图像进行 DCT 变换得到的。对任意一张图像进行 DCT 变换,得到的频谱图中的左上角部分为该图像的低频信息、中间部分为该图像的中频信息、右下角为该图像的高频信息。因此,可通过多组不同的第一滤波器,对同一个第一全局频谱图进行多次滤波处理,可得到与该第一全局频谱图对应的多个不同的第二频谱图。如图 2 所示,假设第一组第一滤波器 220 的第一预设参数为 $[0, 1/16]$,则使用该组第一滤波器 220 的第一预设参数与第一全局频谱图 210 进行对应元素相乘,可以保留该第一全局频谱图 210 左上角 $1/16$ 部分区域的频段信息,即保留下来的低频信息,滤除该第一全局频谱图中的其他频段信息,得到与该组第一滤波器 220 对应的第二频谱图 230,该第二频谱图 230 中的白色部分即为低频信息。再如,如图 2 所示,最后一组第一滤波器 22n 的第一预设参数为 $[1/8, 1]$,因此,使用该组第一滤波器 22n 的第一预设参数对与第一全局频谱图 210 进行对应元素相乘,可以保留该第一全局频谱图 210 右下角 $7/8$ 部分区域的频段信息,即保留高频信息,滤除该第一全局频谱图 210 中的其他频段信息,得到与该组第一滤波器 22n 对应的第二频谱图 23n,该第二频谱图 23n 中的白色部分即为保留下来的高频信息。后续使用滤波器对频谱图进行滤波的过程可参见图 2 所示的滤波过程,不再详细叙述。

[61]因此,可以设计多组第一滤波器对该第一全局频谱图像进行滤波处理,得到多个频段信息互不相同的第二频谱图。示例性的,在分离该第一全局频谱图的低频信息、中频信息和高频信息的情况下,可以设计三组第一滤波器进行滤波处理。例如,该三组第一滤波器的第一预设参数分别为 $f_{base}^1 = [0, 1/16]$, $f_{base}^2 = [1/16, 1/8]$, $f_{base}^3 = [1/8, 1]$ 。因此, $f_{base}^1 = [0, 1/16]$ 用于分离该第一全局频谱图中的低频信息, $f_{base}^2 = [1/16, 1/8]$ 用于分离该第一全局频谱图中的中频信息, $f_{base}^3 = [1/8, 1]$ 用于分离该第一全局频谱图中的高频信息。该三组第一预设参数仅为举例说明,在实际应用中,也可以对该第一全局频谱图进行等分滤波,即设计使三组滤波器的第一预设参数之间的间距相同,则第一预设参数分别为 $[0, 1/3]$, $[1/3, 2/3]$, $[2/3, 1]$ 。

[62]因此,每组第一滤波器的第一预设参数可根据所要分离的频段信息提前设定好。例如,可以将第一预设参数分别设置为 $f_{base}^1 = [0, 1/16]$, $f_{base}^2 = [1/16, 1/8]$, $f_{base}^3 = [1/8, 1]$ 。这样可以保证滤波处理后得到的三个第二频谱图的能量相同。从而对该三个第二频谱图进行拼接后得到的第一输入数据中,每层数据之间的能量差异不会过大,满足空间上的连续性,便于后续提取该第一输入数据的特征。

[63]此外,每组第一滤波器可包括一个基础滤波和一个可调滤波器,其中,该基础滤波器的滤波参数为该组第一滤波器的第一预设参数,该可调滤波器的滤波参数为该组第一滤波器的第一参考参数。

[64]其中,每组第一滤波器可以通过公式(1)表示:

$$f_i = f_{base}^i + \sigma(f_w^i) \quad (1);$$

其中, f_i 为多组第一滤波器中的第 i 组第一滤波器, f_{base}^i 为该第 i 组第一滤波的第一预设参数, 即基础滤波器, f_w^i 为该第 i 组第一滤波的第一参考参数, 即可调滤波器; σ 为压缩函数, 用于将第一参考参数的取值压缩到预设范围。例如, $\sigma(x) = (1 - e^x)/(1 + e^x)$, i 的取值为 $1 \sim N$ 的整数, N 为该多组第一滤波器的数量。例如, 在上面的分离高中低频信息的例子中, N 为 3。

[65] 由于, 第一参考参数只是对频段信息进行补偿, 也就是说, 每组第一滤波器分离出的频段信息的范围是由每组第一滤波器中的基础滤波器决定的。这样也就保证提前划分好多组第一滤波器后, 可以提取到该第一全局频谱图的全部频段信息。因此, 使用压缩函数 σ 主要是将该第一参考参数的取值压缩到 $[-1, 1]$, 从而避免第一参考参数的取值过大, 在与基础滤波器叠加之后, 导致每组第一滤波器的滤波参数最终由该第一参考参数决定, 也就造成分离出的频段信息的范围是由可调滤波器决定的, 也就可能导致无法提取到该第一全局频谱图的全部频段信息。

[66] 结合公式 (1), 对第一全局频谱图进行多次滤波处理可以通过公式 (2) 表示:

$$s_i = D(x) \odot [f_{base}^i + \sigma(f_w^i)] \quad (2);$$

其中, s_i 为该多组第一滤波器中与第 i 组第一滤波器对应的第二频谱图, x 为第一人脸图像, $D(x)$ 为对第一人脸图像的整体做频域变换, 也就是第一全局频谱图, $\odot$ 为矩阵之间的点乘, 即对应元素相乘 (element-wise product)。

[67] 此外, 频域反变换为该全局变换的逆过程, 则结合公式 (2), 得到第二图像的过程可通过公式 (3) 表示:

$$y_i = D^{-1} \{D(x) \odot [f_{base}^i + \sigma(f_w^i)]\} \quad (3);$$

其中, x 为第一人脸图像, y_i 为与第 i 组第一滤波器对应的第二图像, $D(x)$ 为全局频域变换, D^{-1} 为频域反变换, $\odot$ 为矩阵之间的点乘, 即对应元素相乘。

[68] 示例性的, 与第一滤波器类似的, 可通过每组第二滤波器提取每个第一局部频谱图中与第二预设参数对应的第二频段信息, 通过该组第二滤波器的第二参考参数对该组滤波器提取到的第二频段信息进行补偿, 得到与该第二滤波器对应的第二频谱图。即通过该第一参考参数提取该第一局部频谱图中的第四频段信息, 并将该第二频段信息和该第四频段信息进行叠加得到该第二频谱图。其中, 该第二参考参数也是网络参数, 也是预先训练得到。另外, 任意两组第二滤波器的第二预设参数不同, 则任意两组第二滤波器提取到的第二频段信息不同。而且, 该多组第二滤波器提取到的多个第二频段信息包括每个第一局部频谱图中的全部频段信息, 即将该多个第二频段信息进行组合, 可得到每个第一局部频谱图的全部频段信息。

[69]此外，每组第二滤波器也包括一个基础滤波和一个可调滤波器，其中，该基础滤波器的滤波参数为该组第二滤波器的第二预设参数，该可调滤波的滤波参数为该组第二滤波器的第二参考参数。

[70]其中，每组第二滤波器可通过公式（4）表示：

$$h_i = h_{base}^i + \sigma(h_w^i) \quad (4) ;$$

其中， h_i 为多组第二滤波器中的第 i 组第二滤波器， h_{base}^i 为该第 i 组第二滤波器的第二预设参数，即基础滤波器， h_w^i 为该第 i 组第二滤波器的参考参数，即可调滤波器， σ 为压缩函数。

[71]结合公式（4），对每个第一目标频谱进行多次滤波处理的过程可以通过公式（5）表示：

$$g_i = D(p) \odot [h_{base}^i + \sigma(h_w^i)] \quad (5) ;$$

其中， g_i 为与每个第一局部频谱图对应的多个第二频谱图中的第 i 个第二频谱图， p 为对该第一人脸图像进行第 p 次框选得到的图像区域， $D(p)$ 为对局部图像做频域变换，也就是该第一局部频谱图， $\odot$ 为矩阵之间的点乘，即对应元素相乘。

[72]在一些可能的实施方式中，该多组第二滤波器的第二预设参数是提前设定好的。示例性的，对第二预设参数的设定可以依据设定的第二滤波器的数量，沿着该第一局部频谱图的对角线进行等距离划分得到。如图3所示，局部频谱图在设置8组第二滤波器的情况下，则可将对角线进行等距离移动，可确定出每组第二滤波器的第二预设参数，且该8组第二滤波器的第二预设参数分别为： $[0, 1/32]$ 、 $[1/32, 1/8]$ 、 $[1/8, 9/32]$ 、 $[9/32, 1/2]$ 、 $[1/2, 23/32]$ 、 $[23/32, 28/32]$ 、 $[28/32, 31/32]$ 、 $[31/32, 1]$ 。

[73]当然，在设定第二预设参数的过程中，也可不进行等距离划分。比如，可以按照等差递增的方式将对角线进行移动，得到第二预设参数，或者，按照等差递减的方式将对角线进行移动，得到第二预设参数，或者，其他的移动方式。本申请不对设定第二预设参数的方式进行限定。

[74]然后，确定每个第一局部频谱图对应的多个第二频谱图中每个第二频谱图的能量，得到多个能量；将该多个能量组成特征向量，则可得到每个第一局部频谱图对应的特征向量。由于每个第二频谱图对应的频段信息不同，因此该特征向量本质上由该第一局部频谱图中各个频段对应的能量组成。

[75]其中，每个第二频谱图的能量可通过公式（6）表示：

$$q_i = \log_{10} \|D(p) \odot [h_{base}^i + \sigma(h_w^i)]\|_1 \quad (6) ;$$

其中， q_i 为与每个第一局部频谱图对应的多个第二频谱图中的第 i 个第二频谱图的能量，

$\| \cdot \|_1$ 为矩阵的一范数，即矩阵中各个元素的绝对值之和，即求频谱图的能量， i 的取值为 $1 \sim M$ 中的整数， M 为该多个第二频谱图的数量，即第二滤波器的数量， $\odot$ 为矩阵之间的点乘，即对应元素相乘。

[76] 其中， $\log_{10}$ 是为了使不同频段的能量落在同一数量级，防止有些频段的能量过高，而有些频段的能量过低，给后续处理带来不便。

[77] 对于每个第一局部频谱图，在获得其对应的多个第二频谱图的能量之后，也就是获得各个 q_i 之后，可以将各个 q_i 联合起来当做一个 $1 \times 1 \times M$ 的特征向量。在得到所有第一局部频谱图的特征向量之后，将这些特征向量根据第二预设参数的频段重新组成新的矩阵以作为第二输入数据。示例性的，如图 7 所示，可以将每个第一局部频谱图对应的第 i 个第二频谱图的能量重新装配到同一通道，因此通道的数量等于 M 。假设共有 $A \times B$ 个第一局部频谱图，则第二输入数据为 $A \times B \times M$ 的矩阵。

[78] 需要说明，第一滤波器是对全局频域变换的第一全局频谱图进行滤波处理。所以，第一滤波器是对全局的频段信息进行滤波处理，可以对第一全局频谱图的频段信息进行粗略的划分。例如，可以划分为高频、中频、低频。因此，可以将第一滤波器的数量设置的相对较少。而第二滤波器是对局部变换的第一局部频谱图进行滤波处理，所以，第二滤波器是对局部的频段信息进行滤波，是想从第一局部频谱图中提取更细节的频域信息。因此，需要对第一局部频谱图的频段信息进行精细的划分，也就需要将第二滤波器的数量设置的相对较多。

[79] 在一些可能的实施方式中，上述识别人脸图像真伪的过程可以通过神经网络来实现。该神经网络包括第一网络和第二网络。其中，对该神经网络的训练过程为现有的有监督训练，不再叙述。

[80] 在实际使用中，将第一人脸图像输入到第一网络进行频域变换，得到第一频谱图，并对第一频谱图进行过多次滤波处理，得到多个第二频谱图，并根据该多个第二频谱图得到输入数据；然后，将该输入数据输入到第二网络，确定第一人脸的真伪。

[81] 示例性的，该第一网络可以为能够进行频域变换和滤波的神经网络。对于本申请来说，由于引入了可调滤波器，需要在训练该神经网络的同时，训练可调滤波器的第一参考参数和第二参考参数；然后，在训练的过程中，对该神经网络的第一参考参数和第二参考参数进行优化，在训练完成后，可通过该第一网络对第一人脸图像进行频域变换以及对第一频谱图进行多次滤波处理，得到输入数据。

[82] 在实际应用中，对第一人脸图像进行频域变换以及对第一频谱图进行多次滤波处理，也可以通过封装好的函数实现。也就是相当于，在对第一网络完成训练后，将该第一网络的多组滤波器（包括多组第一滤波器和多组第二滤波器）的滤波参数封装为函数，后续可使用该函数直接对该人脸图像进行频域变换以及滤波处理。因此，实际应用中，第一网络可以由神经网络实现，也可以由确定了参数的函数实现，本申请对此不作限制。

[83]下面介绍通过第二网络确定第一人臉的真偽的過程。

[84]示例性的，該第二網絡可以為卷積神經網絡。如圖 4 所示，該第二網絡以 Xception 網絡作為該卷積神經網絡的主幹。該第二網絡包括兩個分支和多個交叉融合處理模塊。其中，每個分支包括多個網絡塊（block），每個 block 包括多個卷積層和池化層，且該 block 為現有的網絡結構，不再展開描述。且該兩個分支分別與第一輸入數據 401 和第二輸入數據 402 對應。

[85]在該輸入數據為第一輸入數據 401 的情況下，則可通過第一個分支對該第一輸入數據進行特徵提取，即通過第一分支的多個 block 411 進行特徵提取，並直接根據提取到的特徵確定該第一人臉圖像的真偽。在此情況下，不涉及交叉融合處理 440。

[86]在該輸入數據為第二輸入數據 402 的情況下，則可通過第二個分支對該第一輸入數據進行特徵提取，即通過第二分支的多個 block 412 進行特徵提取，並直接根據提取到的特徵圖確定該第一人臉圖像的真偽。在此情況下，不涉及交叉融合處理 440。

[87]在該輸入數據包括第一輸入數據和第二輸入數據的情況下，分別通過每個分支的 block 對第一輸入數據 401 和第二輸入數據 402 進行特徵提取，可以得到第六特徵圖 421 和第七特徵圖 422。然後，通過交叉融合處理 440，對該第六特徵圖 421 和第七特徵圖 422 進行第一次交叉融合，得到第四特徵圖 431 和第五特徵圖 432。後續，將該第四特徵圖 431 和第五特徵圖 432 作為下次交叉融合處理的輸入數據，繼續進行交叉融合處理 440，直至得到兩個分支對應的第二特徵圖 451 和第三特徵圖 452。最後，將該第二特徵圖 451 和第三特徵圖 452 進行拼接或池化處理，根據拼接或池化處理後的特徵圖確定該第一人臉圖像的真偽。

[88]可以看出，相對於現有對頻域信息進行拼接方式，本申請中是將全局頻域變換和局部頻域變換得到的頻域信息進行交叉融合，即將兩個頻域變換得到的頻域信息互相融合，從而使得到的第二特徵圖和第三特徵圖均包含有該第一頻譜圖中的全局頻域信息和局部頻域信息，可提高識別該第一人臉圖像真偽的精度。

[89]下面結合圖 5-圖 7，詳細說明本申請的識別人臉圖像真偽的過程。

[90]如圖 5 所示，通過兩個變換分支對第一人臉圖像 510 分別進行頻域變換以及濾波處理，即對第一人臉圖像 510 進行全局頻域變換和局部頻域變換，並進行一系列的濾波處理，得到與全局頻域變換這個分支 520 對應的第一輸入數據 521，以及與局部頻域變換這個分支 530 對應的第二輸入數據 531。然後，將該第一輸入數據 521 和第二輸入數據 531 分別輸入到各自分支對應的卷積網絡 541 和 542，進行特徵提取，並對提取到的特徵進行交叉融合處理 543，最後得到兩個分支的第二特徵圖 544 和第三特徵圖 545；並對第二特徵圖 544 和第三特徵圖 545 進行同步池化處理 550，得到目標特徵圖 551；最後，根據該目標特徵圖 551 對第一人臉圖像 510 真偽進行預測 560，以確定該第一人臉圖像 510 的真偽。

[91]图 6 是全局频域变换这个分支 520 的细化过程。如图 6 所示, 首先对第一人脸图像 510 进行 DCT 变换 620, 得到第一全局频谱图 621; 然后, 通过多组第一滤波器 630 (图 6 仅示出了三组第一滤波器) 对该第一全局频谱图 621 进行多次滤波处理, 得到多个第二频谱图 631; 最后, 对该多个第二频谱图 631 中的每个第二频谱图进行频域反变换 640, 得到多个第二图像 641, 并将该多个第二图像 641 进行拼接, 得到第一输入数据。

[92]图 7 是局部频域变换这个分支 530 的细化过程。如图 7 所示, 首先对该第一人脸图像 510 进行 SWDCT 变换 720, 得到多个第一局部频谱图 721。然后, 通过多组第二滤波器 731 对每个第一局部频谱图 721 进行多次滤波处理 730, 得到每个第一局部频谱图对应的多个第二频谱图, 并确定每个第二频谱图的能量 (图 7 中的滤波处理 730 包含了计算能量的步骤)。根据相对应于每个第一局部频谱图的多个第二频谱图的能量 732, 确定每个第一局部频谱图的特征向量 (如 732 中每个小格里面的 6 个柱状图所示, 每个柱子代表一个第二频谱图的能量)。最后, 将该多个第一局部频谱图对应的特征向量进行重新装配, 根据第二预设参数的频段, 将频段相同的数据合并到同一个通道, 从而得到第二输入数据 532。

[93]下面结合本申请识别人脸真伪的方法, 介绍本申请技术方案的应用场景。

[94]在一些可能的实施方式中, 在该第一人脸图像为用户的肖像图像的情况下, 可基于本申请的技术方案对该肖像图像进行识别, 在确定该肖像图像为伪图像的情况下, 可以根据具体的应用场景, 有不同的对策。比如用户认证的场景下, 可以拒绝使用该伪图像的用户进入系统。更进一步的, 在某些情况下, 还可以确定他人对该肖像图像进行了修改, 有可能侵犯了该用户的肖像权, 可对恶意进行肖像图像修改的行为进行追责。

[95]在一些可能的实施方式中, 在该第一人脸图像为待识别视频的任意一帧或是特定一帧人脸图像的情况下, 可基于本申请的技术方案对该人脸图像进行识别, 在确定该人脸图像, 即本申请所指的第一人脸图像为伪图像的情况下, 确定他人对该待识别视频进行了修改, 可对他人篡改视频作品的行为进行追责。

[96]图 8 为本申请实施例提供的一种识别人脸图像真伪的装置的结构示意图。如图 8 所示, 装置 800 包括处理器 810、存储器 820、通信接口 830 以及一个或多个程序, 处理器 810、存储器 820 和通信接口 830 通过总线 840 相互连接。其中, 上述一个或多个程序被存储在上述存储器 820 中, 并且被配置由上述处理器 810 执行, 上述程序包括用于执行以下步骤的指令: 获取第一人脸图像; 对所述第一人脸图像进行频域变换, 得到第一频谱图; 分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理, 得到多个第二频谱图; 根据所述多个第二频谱图, 得到输入数据; 根据所述输入数据, 确定所述第一人脸图像的真伪。

[97]在一些可能的实施方式中, 所述频域变换包括如下至少一项: 全局频域变换和局部频域变换。

[98]在一些可能的实施方式中, 在频域变换包括所述全局频域变换的情况下, 所述根据

所述多个第二频谱图，得到输入数据包括：对每个所述第二频谱图进行频域反变换，得到第二图像，所述频域反变换为所述全局频域变换的逆过程；将多个第二图像进行拼接，得到所述输入数据。

[99] 在一些可能的实施方式中，在所述频域变换包括所述局部频域变换的情况下，所述第一频谱图的数量为多个；在对所述第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图包括：分别对所述多个第一频谱图中的每个第一频谱图进行多次滤波处理，得到与每个第一频谱图对应的多个第二频谱图。

[100] 在一些可能的实施方式中，根据所述多个第二频谱图，得到输入数据包括：确定每个第二频谱图的能量；将每个第一频谱图作为第一局部频谱图，根据对应于所述第一局部频谱图的多个第二频谱图的能量，得到所述第一局部频谱图对应的特征向量；将多个第一局部频谱图对应的特征向量进行重新装配，得到所述输入数据。

[101] 在一些可能的实施方式中，根据所述输入数据，确定所述第一人脸图像的真伪包括：对所述输入数据进行特征提取，得到第一特征图；根据所述第一特征图，确定所述第一人脸图像的真伪。

[102] 在一些可能的实施方式中，在所述频域变换包括所述全局频域变换和所述局部频域变换的情况下，所述全局频域变换得到一个第一全局频谱图，所述局部频域变换得到多个第一局部频谱图，分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图包括：对所述第一全局频谱图进行多次滤波处理，得到与所述第一全局频谱图对应的多个第二频谱图；对所述多个第一局部频谱图进行多次滤波处理，得到与每个第一局部频谱图对应的多个第二频谱图。

[103] 在一些可能的实施方式中，输入数据包括第一输入数据和第二输入数据，所述根据所述多个第二频谱图，得到输入数据包括：将与所述第一全局频谱图对应的多个第二频谱图中每个第二频谱图进行频域反变换，得到多个第二图像，所述频域反变换为所述全局频域变换的逆过程；将所述多个第二图像进行拼接，得到所述第一输入数据；对于每个第一局部频谱图，确定所述第一局部频谱图对应的多个第二频谱图中每个第二频谱图的能量；根据所述第一局部频谱图对应的多个第二频谱图的能量，得到所述第一局部频谱图对应的特征向量；将多个第一局部频谱图对应的特征向量进行重新装配，得到所述第二输入数据。

[104] 在一些可能的实施方式中，根据所述输入数据，确定所述第一人脸图像的真伪包括：对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行交叉融合处理，得到第二特征图和第三特征图；根据所述第二特征图和所述第三特征图，确定所述第一人脸图像的真伪。

[105] 在一些可能的实施方式中，在所述交叉融合处理的次数为多次的情况下，对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行交叉融合处理，得到第二特征图和第三特征图包括：对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行第一次交叉融合处理，得到第四特

征图和第五特征图；将所述第四特征图和所述第五特征图作为下次交叉融合处理的输入数据，并在进行多次所述交叉融合处理后，得到所述第二特征图和所述第三特征图。

[106] 在一些可能的实施方式中，对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行第一次交叉融合处理，得到第四特征图和第五特征图包括：对所述第一输入数据进行特征提取，得到第六特征图；对所述第二输入数据进行特征提取，得到第七特征图；根据所述第六特征图和所述第七特征图，得到第一矩阵，所述第一矩阵用于表示所述第六特征图和所述第七特征图之间的相关性；根据所述第一矩阵以及所述第七特征图，得到第八特征图，并将所述第八特征图和所述第六特征图进行叠加，得到所述第四特征图；根据所述第一矩阵以及所述第六特征图，得到第九特征图，并将所述第九特征图和所述第七特征图进行叠加，得到所述第五特征图。

[107] 在一些可能的实施方式中，根据所述第二特征图和所述第三特征图，确定所述第一人脸图像的真伪包括：对所述第二特征图和所述第三特征图进行处理，并根据处理后的特征图确定所述第一人脸图像的真伪，其中所述处理包括以下至少一项：拼接或池化。

[108] 在一些可能的实施方式中，多次滤波处理包括：通过多组滤波器，对第一频谱图进行多次滤波处理，其中，每组所述滤波器对应一次滤波处理；每组滤波器的滤波参数包括预设参数和参考参数，每组滤波器用于从第一频谱图中分离出与所述预设参数对应的频段信息，所述参考参数用于对所述频段信息进行补偿，任意两组所述滤波器分离出的频段信息不同，且所述多组滤波器分离出的多个频段信息包括所述第一频谱图中的全部频段信息。

[109] 在一些可能的实施方式中，在通过多组滤波器分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理的过程中，每组滤波器的滤波参数不相同。

[110] 图 9 为本申请实施例提供的一种识别人脸图像真伪的装置。装置 900 包括：获取单元 910、变换单元 920、滤波单元 930、处理单元 940 和判断单元 950。获取单元 910，用于获取第一人脸图像。变换单元 920，用于对所述第一人脸图像进行频域变换，得到第一频谱图。滤波单元 930，用于分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图。处理单元 940，用于根据所述多个第二频谱图，得到输入数据；判断单元 950，用于根据所述输入数据，确定所述第一人脸图像的真伪。

[111] 在一些可能的实施方式中，所述频域变换包括如下至少一项：全局频域变换和局部频域变换。

[112] 在一些可能的实施方式中，在所述频域变换包括所述全局频域变换的情况下，处理单元 940，具体用于：对每个所述第二频谱图进行频域反变换，得到第二图像，所述频域反变换为所述全局频域变换的逆过程；将所述多个第二图像进行拼接，得到所述输入数据。

[113] 在一些可能的实施方式中，在所述频域变换包括所述局部频域变换的情况下，所述第一频谱图的数量为多个；滤波单元 930，具体用于：分别对所述多个第一频谱图中的每个第一频谱图进行多次滤波处理，得到与每个第一频谱图对应的多个第二频谱图。

[114] 在一些可能的实施方式中，处理单元 940，具体用于：确定每个第二频谱图的能量；将每个第一频谱图作为第一局部频谱图，根据对应于所述第一局部频谱图的多个第二频谱图的能量，得到所述第一局部频谱图对应的特征向量；将多个第一局部频谱图对应的特征向量进行重新装配，得到所述输入数据。

[115] 在一些可能的实施方式中，判断单元 950，具体用于：对所述输入数据进行特征提取，得到第一特征图；根据所述第一特征图，确定所述第一人脸图像的真伪。

[116] 在一些可能的实施方式中，在所述频域变换包括所述全局频域变换和所述局部频域变换的情况下，所述全局频域变换得到一个第一全局频谱图，所述局部频域变换得到多个第一局部频谱图，滤波单元 930，具体用于：对所述第一全局频谱图进行多次滤波处理，得到与所述第一全局频谱图对应的多个第二频谱图；对所述多个第一局部频谱图进行多次滤波处理，得到与每个第一局部频谱图对应的多个第二频谱图。

[117] 在一些可能的实施方式中，所述输入数据包括第一输入数据和第二输入数据，处理单元 940，具体用于：将与所述第一全局频谱图对应的多个第二频谱图中每个第二频谱图进行频域反变换，得到多个第二图像，所述频域反变换为所述全局频域变换的逆过程；将所述多个第二图像进行拼接，得到所述第一输入数据；对于每个第一局部频谱图，确定所述第一局部频谱图对应的多个第二频谱图中每个第二频谱图的能量；根据所述第一局部频谱图对应的多个第二频谱图的能量，得到所述第一局部频谱图对应的特征向量；将多个第一局部频谱图对应的特征向量进行重新装配，得到所述第二输入数据。

[118] 在一些可能的实施方式中，判断单元 950，具体用于：对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行交叉融合处理，得到第二特征图和第三特征图；根据所述第二特征图和所述第三特征图，确定所述第一人脸图像的真伪。

[119] 在一些可能的实施方式中，在所述交叉融合处理的次数为多次的情况下，判断单元 950，具体用于：对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行第一次交叉融合处理，得到第四特征图和第五特征图；将所述第四特征图和所述第五特征图作为下次交叉融合处理的输入数据，并在进行多次所述交叉融合处理后，得到所述第二特征图和所述第三特征图。

[120] 在一些可能的实施方式中，判断单元 950，具体用于：对所述第一输入数据进行特征提取，得到第六特征图；对所述第二输入数据进行特征提取，得到第七特征图；根据所述第六特征图和所述第七特征图，得到第一矩阵，所述第一矩阵用于表示所述第六特征图和所述第七特征图之间的相关性；根据所述第一矩阵以及所述第七特征图，得到第八特征图，并将所述第八特征图和所述第六特征图进行叠加，得到所述第四特征图；

根据所述第一矩阵以及所述第六特征图，得到第九特征图，并将所述第九特征图和所述第七特征图进行叠加，得到所述第五特征图。

[121] 在一些可能的实施方式中，判断单元 950，具体用于：对所述第二特征图和所述第三特征图进行处理，并根据处理后的特征图确定所述第一人脸图像的真伪，其中所述处理包括以下至少一项：拼接或池化。

[122] 在一些可能的实施方式中，滤波单元 930，具体用于：通过多组滤波器，对第一频谱图进行多次滤波处理，其中，每组所述滤波器对应一次滤波处理；每组滤波器的滤波参数包括预设参数和参考参数，每组滤波器用于从第一频谱图中分离出与所述预设参数对应的频段信息，所述参考参数用于对所述频段信息进行补偿，任意两组所述滤波器分离出的频段信息不同，且所述多组滤波器分离出的多个频段信息包括所述第一频谱图中的全部频段信息。

[123] 在一些可能的实施方式中，在通过多组滤波器分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理的过程中，每组滤波器的滤波参数不相同。

[124] 对于装置实施例而言，由于其基本对应于方法实施例，所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[125] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行以实现如上述方法实施例中记载的任何一种识别人脸图像真伪的方法的部分或全部步骤。所述计算机可读存储介质可以是非易失性存储介质。

[126] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质，操作所述计算机程序来使计算机执行如上述方法实施例中记载的任何一种识别人脸图像真伪的方法的部分或全部步骤。

[127] 需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于可选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

[128] 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中未详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

[129] 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置，可通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨

论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性或其它的形式。

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

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

[132] 所述集成的单元如果以软件程序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器中。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器中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可为个人计算机、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。而前述的存储器包括：U 盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[133] 本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读取存储器中，存储器可以包括：闪存盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取器（Random Access Memory, RAM）、磁盘或光盘等。

[134] 以上对本申请实施例进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

权利要求书

1、一种识别人脸图像真伪的方法，其特征在于，包括：

获取第一人脸图像；

对所述第一人脸图像进行频域变换，得到第一频谱图；

分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图；

根据所述多个第二频谱图，得到输入数据；

根据所述输入数据，确定所述第一人脸图像的真伪。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述频域变换包括如下至少一项：
全局频域变换和局部频域变换。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述频域变换包括所述全局频域变换的情况下，所述根据所述多个第二频谱图，得到输入数据，包括：

对每个所述第二频谱图进行频域反变换，得到第二图像，所述频域反变换为所述全局频域变换的逆过程；

将多个第二图像进行拼接，得到所述输入数据。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述频域变换包括所述局部频域变换的情况下，所述第一频谱图的数量为多个；

所述对所述第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图，包括：

分别对所述多个第一频谱图中的每个第一频谱图进行多次滤波处理，得到与每个第一频谱图对应的多个第二频谱图。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述根据所述多个第二频谱图，得到输入数据，包括：

确定每个第二频谱图的能量；

将每个第一频谱图作为第一局部频谱图，根据对应于所述第一局部频谱图的多个第二频谱图的能量，得到所述第一局部频谱图对应的特征向量；

将多个第一局部频谱图对应的特征向量进行重新装配，得到所述输入数据。

6、根据权利要求 1-5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述输入数据，确定所述第一人脸图像的真伪，包括：

对所述输入数据进行特征提取，得到第一特征图；

根据所述第一特征图，确定所述第一人脸图像的真伪。

7、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述频域变换包括所述全局频域变换和所述局部频域变换的情况下，所述全局频域变换得到一个第一全局频谱图，所述

局部频域变换得到多个第一局部频谱图，所述分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图，包括：

对所述第一全局频谱图进行多次滤波处理，得到与所述第一全局频谱图对应的多个第二频谱图；

对所述多个第一局部频谱图进行多次滤波处理，得到与每个第一局部频谱图对应的多个第二频谱图。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述输入数据包括第一输入数据和第二输入数据，所述根据所述多个第二频谱图，得到输入数据，包括：

将与所述第一全局频谱图对应的多个第二频谱图中每个第二频谱图进行频域反变换，得到多个第二图像，所述频域反变换为所述全局频域变换的逆过程；

将所述多个第二图像进行拼接，得到所述第一输入数据；

对于每个第一局部频谱图，

确定所述第一局部频谱图对应的多个第二频谱图中每个第二频谱图的能量；

根据所述第一局部频谱图对应的多个第二频谱图的能量，得到所述第一局部频谱图对应的特征向量；

将多个第一局部频谱图对应的特征向量进行重新装配，得到所述第二输入数据。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述根据所述输入数据，确定所述第一人脸图像的真伪，包括：

对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行交叉融合处理，得到第二特征图和第三特征图；

根据所述第二特征图和所述第三特征图，确定所述第一人脸图像的真伪。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在所述交叉融合处理的次数为多次的情况下，所述对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行交叉融合处理，得到第二特征图和第三特征图，包括：

对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行第一次交叉融合处理，得到第四特征图和第五特征图；

将所述第四特征图和所述第五特征图作为下次交叉融合处理的输入数据，并在进行多次所述交叉融合处理后，得到所述第二特征图和所述第三特征图。

11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述对所述第一输入数据和所述第二输入数据进行第一次交叉融合处理，得到第四特征图和第五特征图，包括：

对所述第一输入数据进行特征提取，得到第六特征图；

对所述第二输入数据进行特征提取，得到第七特征图；

根据所述第六特征图和所述第七特征图，得到第一矩阵，所述第一矩阵用于表示所述第六特征图和所述第七特征图之间的相关性；

根据所述第一矩阵以及所述第七特征图，得到第八特征图；

将所述第八特征图和所述第六特征图进行叠加，得到所述第四特征图；

根据所述第一矩阵以及所述第六特征图，得到第九特征图；

将所述第九特征图和所述第七特征图进行叠加，得到所述第五特征图。

12、根据权利要求 9-11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第二特征图和所述第三特征图，确定所述第一人脸图像的真伪，包括：

对所述第二特征图和所述第三特征图进行处理，并根据处理后的特征图确定所述第一人脸图像的真伪，其中所述处理包括以下至少一项：拼接或池化。

13、根据权利要求 1-12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述多次滤波处理，包括：

通过多组滤波器，对第一频谱图进行多次滤波处理，其中，每组所述滤波器对应一次滤波处理；

每组滤波器的滤波参数包括预设参数和参考参数，每组滤波器用于从第一频谱图中分离出与所述预设参数对应的频段信息，所述参考参数用于对所述频段信息进行补偿，任意两组所述滤波器分离出的频段信息不同，且所述多组滤波器分离出的多个频段信息包括所述第一频谱图中的全部频段信息。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，

在通过多组滤波器分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理的过程中，每组滤波器的滤波参数不相同。

15、一种识别人脸图像真伪的装置，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取第一人脸图像；

变换单元，用于对所述第一人脸图像进行频域变换，得到第一频谱图；

滤波单元，用于分别对所述第一频谱图进行多次滤波处理，得到多个第二频谱图；

处理单元，用于根据所述多个第二频谱图，得到输入数据；

判断单元，用于根据所述输入数据，确定所述第一人脸图像的真伪。

16、一种识别人脸图像真伪的装置，其特征在于，包括处理器、存储器、通信接口以及一个或多个程序，其中，所述一个或多个程序被存储在所述存储器中，并且被配置由所述处理器执行，所述一个或多个程序包括用于执行权利要求 1-14 中任一项方法中

的步骤的指令。

17、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行以实现如权利要求 1-14 中任一项所述的方法。

18、一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质，操作所述计算机以使所述计算机执行如权利要求 1-14 中任一项所述的方法。

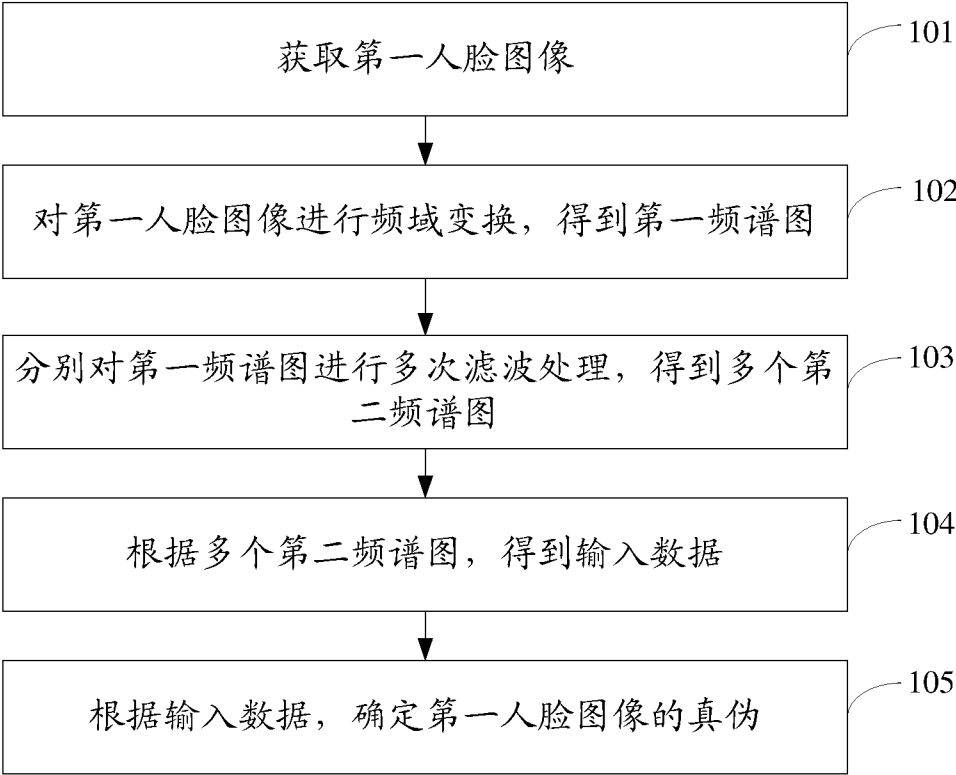


图 1

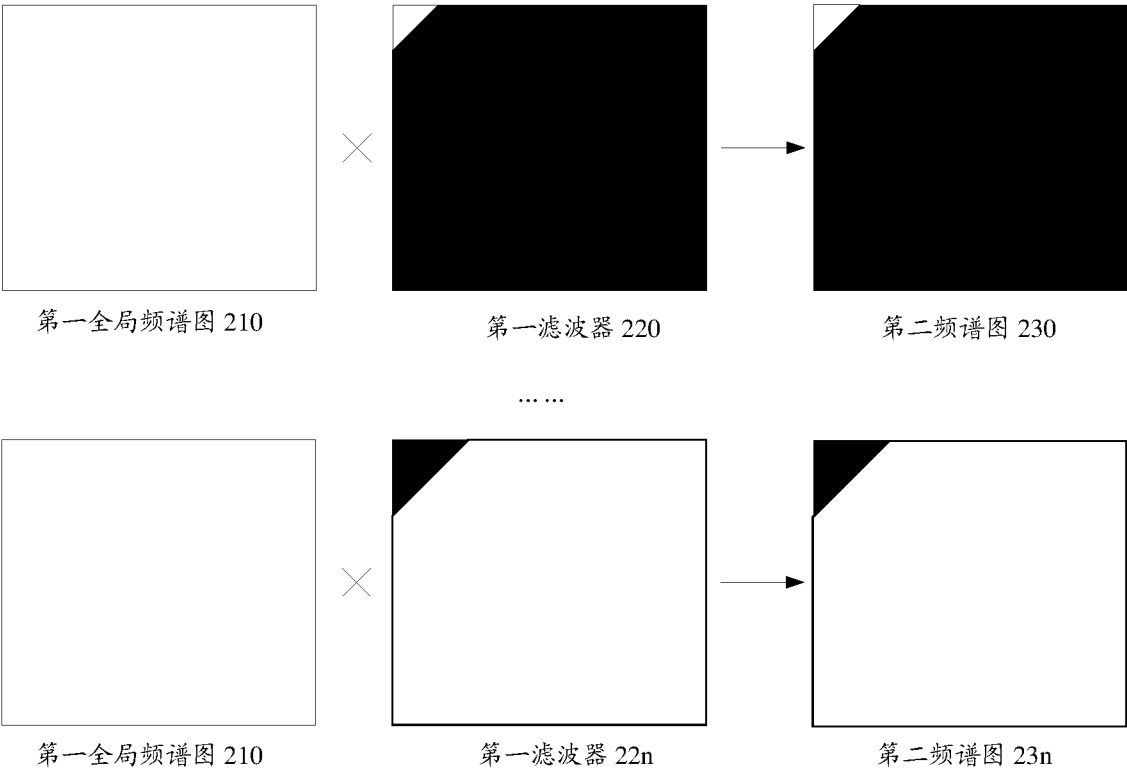


图 2

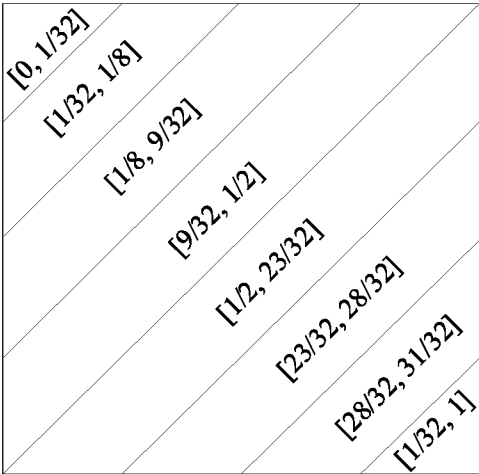


图 3

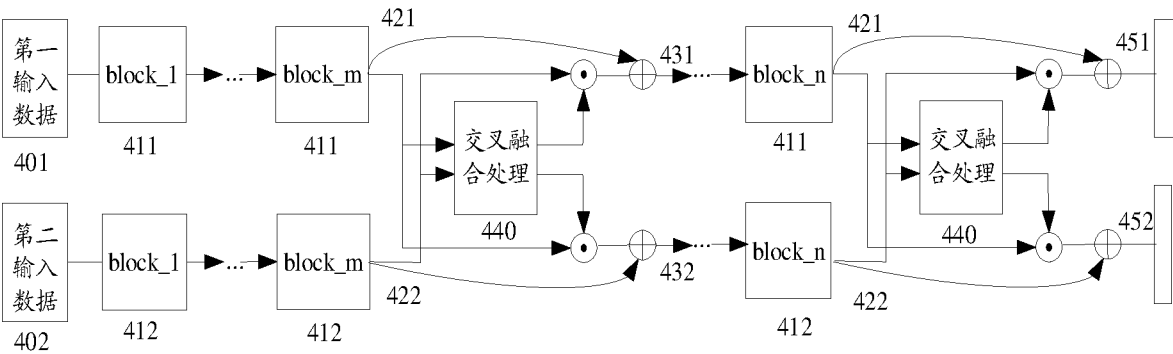


图 4

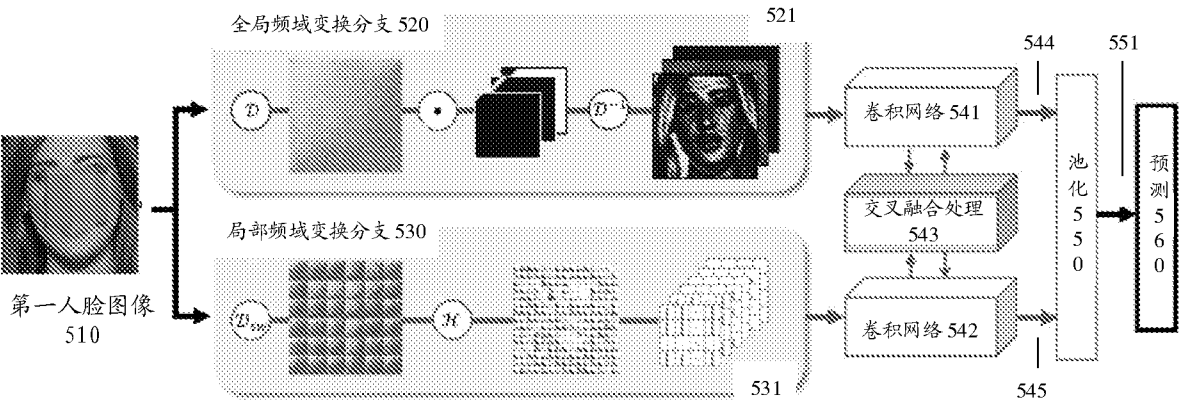


图 5

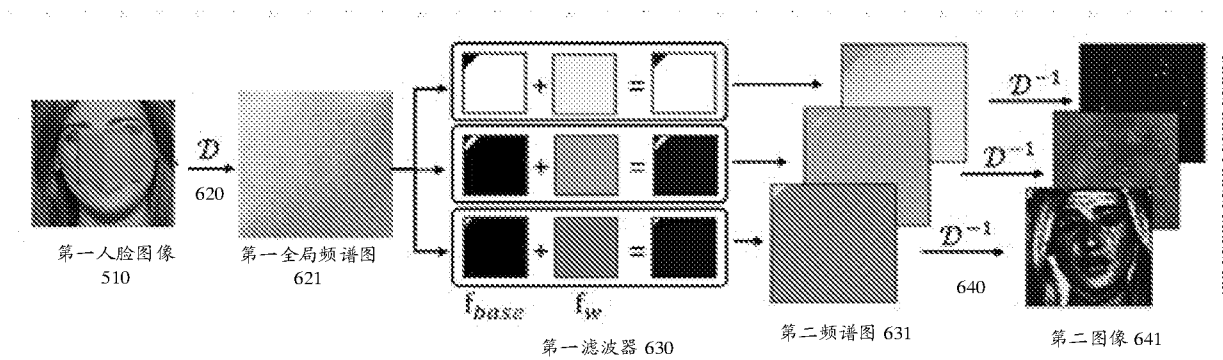


图 6

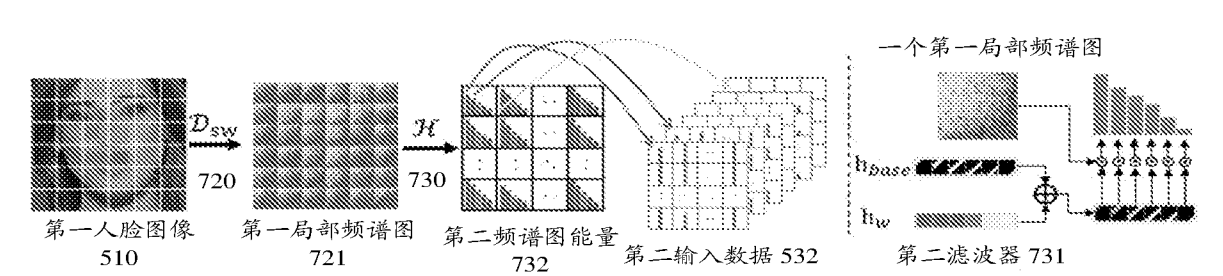


图 7

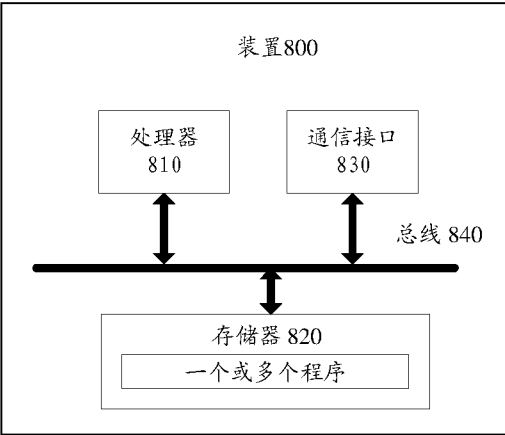


图 8

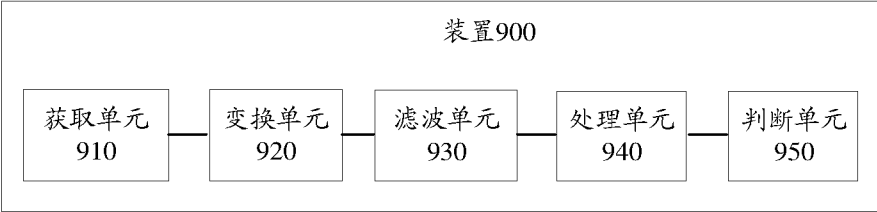


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/086893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K

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

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

CNABS, SIPOABS, CNTXT, CNKI, IEEE, DWPI: 脸, 图像, 频率, 频域, 滤波, 识别, 特征, 真, face, image, frequency, domain, filtering, recognition, feature, true

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111723714 A (SHANGHAI SHANGTANG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 September 2020 (2020-09-29) claims 1-17, description paragraphs 114-299	1-18
Y	CN 107292275 A (BEIJING FACEALL CO. LTD.) 24 October 2017 (2017-10-24) description, paragraphs 2-48	1-18
Y	CN 110428402 A (DIGITAL GUANGDONG NETWORK CONSTRUCTION CO., LTD.) 08 November 2019 (2019-11-08) description, paragraphs 2-189	1-18
A	CN 110462633 A (SHENZHEN GOODIX TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 November 2019 (2019-11-15) entire document	1-18
A	CN 107911576 A (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) 13 April 2018 (2018-04-13) entire document	1-18
A	US 2008107311 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 08 May 2008 (2008-05-08) entire document	1-18



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

12 July 2021

Date of mailing of the international search report

21 July 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/CN2021/086893

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111723714	A	29 September 2020	None			
CN	107292275	A	24 October 2017	CN	107292275	B	10 April 2020
CN	110428402	A	08 November 2019	None			
CN	110462633	A	15 November 2019	WO	2020258121	A1	30 December 2020
CN	107911576	A	13 April 2018	None			
US	2008107311	A1	08 May 2008	KR	20080041931	A	14 May 2008
				JP	2008123521	A	29 May 2008
				KR	100846500	B1	17 July 2008

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/086893

A. 主题的分类

G06K 9/00 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G06K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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

CNABS, SIPOABS, CNTXT, CNKI, IEEE, DWPI: 脸, 图像, 频率, 频域, 滤波, 识别, 特征, 真, face, image, frequency, domain, filtering, recognition, feature, true

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 111723714 A (上海商汤智能科技有限公司) 2020年 9月 29日 (2020 - 09 - 29)
权利要求1-17, 说明书114-299段

1-18

Y

CN 107292275 A (北京飞搜科技有限公司) 2017年 10月 24日 (2017 - 10 - 24)
说明书2-48段

1-18

Y

CN 110428402 A (数字广东网络建设有限公司) 2019年 11月 8日 (2019 - 11 - 08)
说明书2-189段

1-18

A

CN 110462633 A (深圳市汇顶科技股份有限公司) 2019年 11月 15日 (2019 - 11 - 15)
全文

1-18

A

CN 107911576 A (北京小米移动软件有限公司) 2018年 4月 13日 (2018 - 04 - 13)
全文

1-18

A

US 2008107311 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2008年 5月 8日 (2008 - 05 - 08)
全文

1-18

☐ 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 7月 12日

国际检索报告邮寄日期

2021年 7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

张桂华

电话号码 86-(10)-62411839

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/086893

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	111723714	A	2020年 9月 29日	无	
CN	107292275	A	2017年 10月 24日	CN	107292275 B 2020年 4月 10日
CN	110428402	A	2019年 11月 8日	无	
CN	110462633	A	2019年 11月 15日	WO	2020258121 A1 2020年 12月 30日
CN	107911576	A	2018年 4月 13日	无	
US	2008107311	A1	2008年 5月 8日	KR	20080041931 A 2008年 5月 14日
				JP	2008123521 A 2008年 5月 29日
				KR	100846500 B1 2008年 7月 17日