

用于身份认证的手掌特征处理方法、装置、设备和介质

相关申请

本申请要求 2023 年 08 月 17 日申请的，申请号为 2023110357669，名称为“用于身份认证的手掌特征处理方法、装置、设备和介质”的中国专利申请的优先权，在此将其全文引入作为参考。

技术领域

本申请涉及人工智能技术，更涉及图像处理领域，特别是涉及一种用于身份认证的手掌特征处理方法、装置、设备和介质。

背景技术

手掌识别是一种基于手掌纹理的生物特征识别技术，它具有以下几个特点和好处：独特性，使得手掌识别成为一种高度可靠的个人身份验证方式。难以伪造：相比其他生物特征识别技术，手掌纹理不容易被伪造。高效性：手掌识别技术对于采集和识别速度要求较低，能够实现快速的身份验证。非接触性：手掌识别无需接触特殊设备，只需要对摄像头或传感器进行手掌采集，这使得手掌识别更加卫生、便利和舒适。多样性：手掌识别技术适用于各种年龄段、性别的人群。手掌识别技术可以广泛应用于各种涉及身份认证的领域中，比如互联网安全、支付系统、门禁系统和自助设备等。手掌识别技术凭借其独特性、难以伪造性和高效性，成为了一种便捷、安全、可靠的个人身份认证方式，在多个应用领域都有着广泛的应用前景。

传统的基于手掌实现身份认证的方式中，往往基于单一角度的手掌图像进行身份认证，在身份认证过程中涉及的手掌图像的特征信息单薄，会影响身份认证的效果，身份认证准确率较低，从而导致用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

发明内容

提供一种用于身份认证的手掌特征处理方法、装置、设备和介质。

第一方面，本申请提供了一种用于身份认证的手掌特征处理方法，由计算机设备执行，所述方法包括：

获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，每个手掌图像中手掌所占区域构成手掌区域；

针对每个所述手掌图像，定位所述手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域，并确定所述手掌区域中除所述掌关键区域之外的辅助区域，所述掌关键区域中的手掌部位与所述手掌图像的采集角度相关；

对所述手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予所述手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得所述手掌图像的单角度手掌特征，其中，赋予所述手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予所述手掌图像中辅助区域的贡献权重；及

将所述多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得所述手掌的多角度手掌特征；所述多角度手掌特征用于身份认证。

第二方面，本申请提供了一种用于身份认证的手掌特征处理装置，所述装置包括：

获取模块，用于获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，每个手掌图像中手掌所占区域构成手掌区域；

定位模块，用于针对每个所述手掌图像，定位所述手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域，并确定所述手掌区域中除所述掌关键区域之外的辅助区域，所述掌关键区域中的手掌部位与所述手掌图像的采集角度相关；

提取模块，用于对所述手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予所述手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得所述手掌图像的单角度手掌特征；其中，赋予所述手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予所述手掌图像中辅助区域的贡献权

重；及

融合模块，用于将所述多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得所述手掌的多角度手掌特征；所述多角度手掌特征用于身份认证。

第三方面，本申请提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机程序，该处理器执行计算机程序时实现本申请各方法实施例中的步骤。

第四方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现本申请各方法实施例中的步骤。

第五方面，本申请提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现本申请各方法实施例中的步骤。

本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或传统技术中的技术方案，下面将对实施例或传统技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据公开的附图获得其他的附图。

图 1 为一个实施例中用于身份认证的手掌特征处理方法的应用环境图；

图 2 为一个实施例中用于身份认证的手掌特征处理方法的流程示意图；

图 3 为一个实施例中针对同一手掌在不同采集角度下采集得到多个采集图像的示意图；

图 4 为一个实施例中手掌区域包括的掌关键区域的位置示意图；

图 5 为一个实施例中超分辨率重建流程图；

图 6 为一个实施例中基于超分辨率模型实现的超分辨率重建的流程图；

图 7 为一个实施例中超分辨率模型的模型结构图；

图 8 为一个实施例中针对特征提取模型的训练原理示意图；

图 9 为一个实施例中基于手掌认证方式实现的身份认证整体框架图；

图 10 为另一个实施例中用于身份认证的手掌特征处理方法的流程示意图；

图 11 为一个实施例中用于身份认证的手掌特征处理方法应用于手掌认证身份，以登录即时通讯应用的场景示意图；

图 12 为一个实施例中用于身份认证的手掌特征处理方法可应用于手掌认证身份，以实现资源转移的场景示意图；

图 13 为一个实施例中用于身份认证的手掌特征处理装置的结构框图；

图 14 为另一个实施例中用于身份认证的手掌特征处理装置的结构框图；

图 15 为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

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。

本申请提供的用于身份认证的手掌特征处理方法，可以应用于如图 1 所示的应用环境中。其中，终端 102 通过网络与服务器 104 进行通信。数据存储系统可以单独设置，可以存储服务器 104 需要处理的数据。数据存储系统可以集成在服务器 104 上，也可以放在云上或其他服务器上。其中，终端 102 可以但不限于各种台式计算机、笔记本电脑、智能手机、平板电脑、物联网设备和便携式可穿戴设备，物联网设备可为智能音箱、智能电视、智能空调、智能车载设备等。便携式可穿戴设备可为智能手表、智能手环、头戴设备等。终端 102 中部署有用于采集手掌图像的摄像头。服务器 104 可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据

库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、云安全、主机安全等网络安全服务、CDN、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。终端 102 以及服务器 104 可以通过有线或无线通信方式进行直接或间接地连接，本申请在此不做限制。

服务器 104 可获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，每个手掌图像中手掌所占区域构成手掌区域；针对每个手掌图像，定位手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域，并确定手掌区域中除掌关键区域之外的辅助区域，掌关键区域中的手掌部位与手掌图像的采集角度相关。服务器 104 可对手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得手掌图像的单角度手掌特征；其中，赋予手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予手掌图像中辅助区域的贡献权重。服务器 104 可将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得手掌的多角度手掌特征；多角度手掌特征用于身份认证。

可以理解，终端 102 可以采集同一手掌不同采集角度的多个手掌图像，并将多个手掌图像发送至服务器 104，服务器 104 可接收终端 102 发送的多个手掌图像。可以理解，服务器 104 还可以从第三方存储设备获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像。本实施例对此不做限定，可以理解，图 1 中的应用场景仅为示意说明，并不限于此。

需要说明的是，本申请一些实施例中的用于身份认证的手掌特征处理方法使用到了人工智能技术。比如，掌关键区域，是使用人工智能技术定位得到的，以及，手掌图像的单角度手掌特征，也是使用人工智能技术编码得到的。为了更便于理解人工智能，现对人工智能的概念进行相关说明，具体地，人工智能是利用数字计算机或者数字计算机控制的机器模拟、延伸和扩展人的智能，感知环境、获取知识并使用知识获得最佳结果的理论、方法、技术及应用系统。换句话说，人工智能是计算机科学的一个综合技术，它企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器。人工智能也就是研究各种智能机器的设计原理与实现方法，使机器具有感知、推理与决策的功能。本申请基于人工智能技术实现掌关键区域的定位和手掌图像的单角度手掌特征的提取，可以进一步提升身份认证的准确率，从而进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，如图 2 所示，提供了一种用于身份认证的手掌特征处理方法，本实施例以该方法应用于图 1 中的服务器 104 为例进行说明，包括以下步骤：

步骤 202，获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，每个手掌图像中手掌所占区域构成手掌区域。

其中，采集角度，是图像采集设备在对手掌进行图像采集时，手掌在成像平面内的朝向与图像采集设备的标定方向之间所形成的角度。手掌的朝向可以采用手掌上相对于手掌固定的两个关键点所指示的方向，也可以采用手掌的掌心指向手掌的中指的方向。关键点可以是相邻两根手指的连接处。标定方向是图像采集设备在成像平面内预设的方向，比如将成像平面内向上的方向（或其它任意指定的方向）作为标定方向。

手掌图像是针对手掌进行图像采集得到的图像。可以理解，采集角度具体可以包括正面角度、倾斜角度和侧面角度等。手掌区域可以是手掌图像中包围其中手掌的区域，手掌区域相比手掌图像，除手掌之外的冗余更少。

在一个实施例中，终端上可部署有图像采集设备，手掌所属用户可将同一手掌分别以不用角度放置于图像采集设备采集视野范围内。终端可通过图像采集设备对放置于图像采集设备上方不同角度的同一手掌分别进行图像采集，得到同一手掌不同采集角度的多个采集图像。进而，终端可将采集得到的多个采集图像发送至服务器，服务器可接收终端发送的多个采集图像，并将多个采集图像直接作为多个手掌图像。

在一个实施例中，如图 3 所示，终端可通过图像采集设备对放置于图像采集设备上方不同角度的同一手掌分别进行图像采集，得到同一手掌不同采集角度的多个采集图像。可以理解，同一手掌可分别放置于 301 至 308 这八个不同的位置，以便采集得到同一手掌不

同采集角度的八个采集图像。

在一个实施例中，第三方存储设备中可存储有同一手掌不同采集角度的多个采集图像，服务器可直接从第三方存储设备中获取同一手掌不同采集角度的多个采集图像，并将多个采集图像直接作为手掌图像。

在一个实施例中，服务器可获取同一手掌不同采集角度的多个采集图像，并对多个采集图像进行图像分辨率提升处理，得到多个手掌图像。可以理解，手掌图像的分辨率高于手掌图像所对应采集图像的分辨率。

在一个实施例中，服务器可获取同一手掌不同采集角度的多个采集图像，并对多个采集图像分别进行像素插值处理，对应获得多个手掌图像。可以理解，手掌图像的分辨率高于手掌图像所对应采集图像的分辨率。其中，插值处理可以采用双线性插值和双三次插值等。本实施例中，通过在采集图像的已知像素值之间进行插值计算，生成新的像素值，从而实现图像的分辨率提升。

步骤 204，针对每个手掌图像，定位手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域，并确定手掌区域中除掌关键区域之外的辅助区域，掌关键区域中的手掌部位与手掌图像的采集角度相关。

其中，掌关键区域是手掌图像中具有独特生物特征的区域。辅助区域是手掌图像中手掌区域内除掌关键区域之外的区域。可以理解，手掌图像中的掌关键区域相较于辅助区域具有更独特的生物特征，更能抵抗伪造，在身份认证邻域具有更高的识别准确性和安全性。

具体地，针对获取得到的多个手掌图像中的每个手掌图像，服务器可将手掌图像进行关键区域识别，以定位手掌图像内手掌区域所包括的掌关键区域。可以理解，在定位出手掌图像内手掌区域所包括的掌关键区域之后，手掌图像中除掌关键区域之外的区域，则为手掌图像所包括的辅助区域。

在一个实施例中，针对获取得到的多个手掌图像中的每个手掌图像，服务器可提取手掌图像的图像特征，并根据提取的图像特征，定位手掌图像内手掌区域所包括的掌关键区域。

在一个实施例中，针对获取得到的多个手掌图像中的每个手掌图像，服务器可将手掌图像输入至预先训练完成的关键区域识别模型，以通过预先训练完成的关键区域识别模型提取手掌图像的图像特征，并根据提取的图像特征，定位并输出手掌图像内手掌区域所包括的掌关键区域。可以理解，关键区域识别模型属于目标检测模型，具备从手掌图像中识别出掌关键区域的能力。

在一个实施例中，如图 4 所示，手掌图像的掌关键区域，具体可以包括手掌区域 401 中的掌心区域 402，或手指与掌心之间的区域 403 等中的至少一种。掌心区域 402 是手掌图像中手掌区域 401 之内、且包含手掌中心的区域。可以理解，掌心是手掌的中央区域，其皮肤上有许多独特的纹路和皮肤特征，且掌心的纹路特征相对稳定。此外，掌心有较多的汗腺和皮脂腺，这些分泌物可以在进行基于手掌的身份认证过程中提供额外的生物特征信息。手指与掌心之间的区域包括大拇指和其他四个手指的根部连接区域，是手掌生物特征的过渡区域，在这些区域上，包括手指背侧和掌侧的皮肤，都有独特的纹路和特征。

为了便于进一步理解掌关键区域中的手掌部位与手掌图像的采集角度相关，现举例说明。在采集角度为正面角度的情况下，手掌图像内手掌区域中包括的掌关键区域是掌心区域。在采集角度为倾斜角度的情况下，手掌图像内手掌区域中包括的掌关键区域可以为手指与掌心之间的区域。

步骤 206，对手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得手掌图像的单角度手掌特征；其中，赋予手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予手掌图像中辅助区域的贡献权重。

其中，单角度手掌特征是针对单张手掌图像提取得到的特征。可以理解，单张手掌图像，是同一手掌不同采集角度的多个手掌图像中的任一手掌图像。

具体地，在对多个手掌图像中手掌图像提取特征时，服务器可赋予手掌图像中掌关键区域相比辅助区域更高的贡献权重，获得手掌图像的单角度手掌特征。可以理解，在对多个手掌图像中手掌图像提取特征时，相较于手掌图像中的辅助区域，服务器会更加关注手掌图像中的掌关键区域。可以理解，单角度手掌特征可以表征手掌的浅层特征，具体可以表征手掌图像中手掌的基本结构，以及手掌在该手掌图像采集角度下的局部特征。

在一个实施例中，服务器可将手掌图像输入至预先训练完成的特征提取模型，以通过特征提取模型对手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得手掌图像的单角度手掌特征；其中，赋予手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予手掌图像中辅助区域的贡献权重。可以理解，特征提取模型是用于从图像中提取特征的神经网络模型，其具备从手掌图像中提取出单角度手掌特征的能力。

步骤 208，将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得手掌的多角度手掌特征；多角度手掌特征用于身份认证。

其中，多角度手掌特征，是将同一手掌不同采集角度的多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合后得到的特征。多角度手掌特征表征手掌的深层特征，具体可以表征手掌在多采集角度下的手掌结构和局部特征，从而可以更加全面地反映手掌的细节特征。多角度手掌特征是多个手掌图像各自的单角度手掌特征综合的特征表示，多角度手掌特征相较于任一手掌图像的单角度手掌特征具有更丰富的特征信息。

在一个实施例中，服务器可将多个手掌图像各自的单角度手掌特征进行加权求和，获得手掌的多角度手掌特征。可以理解，服务器可将多个手掌图像各自的单角度手掌特征赋予相应的权重，并基于赋予的权重将多个手掌图像各自的单角度手掌特征进行加权，得到手掌的多角度手掌特征。

在一个实施例中，服务器可将多个手掌图像各自的单角度手掌特征进行特征级联，获得手掌的多角度手掌特征。可以理解，服务器可将多个手掌图像各自的单角度手掌特征拼接起来，得到手掌的多角度手掌特征。

在一个实施例中，服务器可将多个手掌图像各自的单角度手掌特征进行特征选择，获得手掌的多角度手掌特征。可以理解，服务器可从多个手掌图像各自的单角度手掌特征中，选择特征信息最丰富的单角度手掌特征作为手掌的多角度手掌特征。

上述用于身份认证的手掌特征处理方法中，通过获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，针对每个手掌图像，定位手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域，并确定手掌区域中除掌关键区域之外的辅助区域，掌关键区域中的手掌部位与手掌图像的采集角度相关。对手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得手掌图像的单角度手掌特征；其中，赋予手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予手掌图像中辅助区域的贡献权重。将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得手掌的多角度手掌特征，多角度手掌特征可用于身份认证。相较于传统的基于单一角度的手掌图像进行身份认证的方式，本申请通过获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，并通过定位手掌图像的掌关键区域，在特征提取时更关注掌关键区域，以提取得到更准确的定位手掌图像的单角度手掌特征。进而，通过将各手掌图像的单角度手掌特征融合为更丰富、更准确的多角度手掌特征，并基于更丰富、更准确的多角度手掌特征进行身份认证，可以提升身份认证的准确率，从而避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，包括：获取同一手掌不同采集角度的多个采集图像；对多个采集图像分别进行超分辨率重建，对应获得多个手掌图像；手掌图像的分辨率高于手掌图像所对应采集图像的分辨率。

其中，采集图像是针对手掌进行图像采集得到的、且未经过超分辨率重建的图像。

具体地，服务器可获取同一手掌不同采集角度的多个采集图像，并对多个采集图像分

别进行超分辨率重建，获得多个采集图像对应的多个手掌图像。可以理解，超分辨率重建后得到的手掌图像相较于对应的超分辨率重建前的采集图像具有更高的分辨率。

在一个实施例中，针对每个采集图像，在对采集图像进行超分辨率重建时，服务器可赋予采集图像中各像素区域相同的贡献权重，重建获得与采集图像对应的手掌图像。

上述实施例中，通过对多个采集图像分别进行超分辨率重建，对应获得多个手掌图像，提升图像的分辨率，获得质量更好的图像，尤其是可以对图像中的复杂纹理和细节进行更精确和准确的图像重建，有效提升了图像的分辨率，从而可以进一步提升身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，如图 5 所示，对多个采集图像分别进行超分辨率重建，对应获得多个手掌图像，包括：

步骤 502，针对每个采集图像，确定采集图像内手掌区域包括的掌关注区域，并确定采集图像中手掌区域内除掌关注区域之外的次关注区域，掌关注区域中的手掌部位与采集图像的采集角度相关。

其中，掌关注区域，是针对手掌采集得到的采集图像中具有独特生物特征的区域。次关注区域，是针对手掌采集得到的采集图像中除掌关注区域之外的区域。可以理解，采集图像中的掌关注区域相较于次关注区域具有更独特的生物特征，更能抵抗伪造，在身份认证邻域具有更高的识别准确性和安全性。

具体地，针对获取得到的多个采集图像中的每个采集图像，服务器可将采集图像进行关注区域识别，以定位采集图像内手掌区域所包括的掌关注区域。可以理解，在定位出采集图像内手掌区域所包括的掌关注区域之后，采集图像中除掌关注区域之外的区域，则为采集图像所包括的次关注区域。

在一个实施例中，针对获取得到的多个采集图像中的每个采集图像，服务器可提取采集图像的图像特征，并根据提取的图像特征，定位采集图像内手掌区域所包括的掌关注区域。

在一个实施例中，针对获取得到的多个采集图像中的每个采集图像，服务器可将采集图像输入至预先训练完成的关注区域识别模型，以通过预先训练完成的关注区域识别模型提取采集图像的图像特征，并根据提取的图像特征，定位并输出采集图像内手掌区域所包括的掌关注区域。可以理解，关注区域识别模型属于目标检测模型，具备从采集图像中识别出掌关注区域的能力。

在一个实施例中，掌关注区域具体可以包括掌心区域，或手指与掌心之间的区域等中的至少一种。

步骤 504，在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的手掌图像。

具体地，在对多个采集图像中超分辨率重建时，服务器赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的图像，并将重建得到的图像直接作为手掌图像。可以理解，在对多个采集图像中采集图像超分辨率重建时，相较于采集图像中的次关注区域，服务器会更加关注采集图像中的掌关注区域。

在一个实施例中，如图 6 所示，服务器可将采集图像输入至预先训练完成的超分辨率模型，以通过超分辨率模型确定采集图像内手掌区域包括的掌关注区域，并在对多个采集图像中采集图像进行超分辨率重建时，赋予采集图像中掌关注区域相比次关注区域更高的贡献权重，获得并输出与采集图像对应的手掌图像。可以理解，超分辨率模型是用于从超分辨率重建的神经网络模型，其具备从采集图像中重建出高分辨率手掌图像的能力。

在一个实施例中，如图 7 所示，超分辨率模型可以包括通道为 64，内核为 9×9 的卷积单元、激活函数、多个残差单元、归一化单元、通道为 256，内核为 3×3 的卷积单元、

以及像素重构单元。可以理解，通过将采集图像输入至该超分辨率模型进行超分辨率重构，可以输出分辨率高于输入的采集图像手掌图像。

上述实施例中，针对每个采集图像，通过确定采集图像内手掌区域包括的掌关注区域和次关注区域。由于采集图像的掌关注区域相较于次关注区域具有更丰富和更独特生物特征，因此，在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的手掌图像，进一步提升了图像的分辨率，从而可以进一步提升身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的手掌图像，包括：在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的初始手掌图像；确定初始手掌图像内手掌区域包括的初始掌关键区域；初始掌关键区域中的手掌部位与初始手掌图像的采集角度相关；基于初始手掌图像，进行针对初始掌关键区域的图像局部强化处理，得到与初始手掌图像对应的手掌图像。

其中，针对初始掌关键区域强化后得到的区域相较于初始掌关键区域具有更突出的纹理细节。初始手掌图像是针对采集图像进行超分辨率重建后得到的、且进行图像局部强化处理前的图像。初始掌关键区域是初始手掌图像内手掌区域中包括的掌关键区域。

具体地，在对采集图像进行超分辨率重建时，服务器可赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的初始手掌图像，可以理解，初始手掌图像的分辨率高于手掌图像所对应采集图像的分辨率。服务器可确定初始手掌图像内手掌区域包括的初始掌关键区域，并基于初始手掌图像，进行针对初始掌关键区域的图像局部强化处理，得到与初始手掌图像对应的手掌图像。

在一个实施例中，针对获取到的多个初始手掌图像中的每个初始手掌图像，服务器可提取初始手掌图像的图像特征，并根据提取的图像特征，定位初始手掌图像内手掌区域所包括的初始掌关键区域。

在一个实施例中，针对获取到的多个初始手掌图像中的每个初始手掌图像，服务器可将初始手掌图像输入至预先训练完成的关键区域识别模型，以通过预先训练完成的关键区域识别模型提取初始手掌图像的图像特征，并根据提取的图像特征，定位并输出初始手掌图像内手掌区域所包括的初始掌关键区域。

在一个实施例中，图像局部强化处理可通过局部直方图均衡化方式实现，也可通过局部自适应对比度增强方式实现。

上述实施例中，通过确定超分辨率重建后得到的初始手掌图像内手掌区域包括的初始掌关键区域，并基于初始手掌图像，进行针对初始掌关键区域的图像局部强化处理，得到与初始手掌图像对应的手掌图像。由于针对初始掌关键区域强化后得到的区域相较于初始掌关键区域具有更突出的纹理细节，因此，进一步提升了手掌图像的图像质量，从而可以进一步提升身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的手掌图像，包括：在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的待降噪的手掌图像；基于待降噪的手掌图像，确定待降噪的手掌图像的噪声分布信息；提取待降噪的手掌图像的图像特征，依照噪声分布信息，从图像特征中剔除噪声特征，获得图像结构特征；基于图像结构特征进行图像重构，得到

针对待降噪的手掌图像降噪后的手掌图像。

其中，待降噪的手掌图像，是针对采集图像进行超分辨率重建后得到的、且进行降噪处理前的图像。噪声特征是待降噪的手掌图像中存在的噪声的特征。图像结构特征是待降噪的手掌图像中用于表征图像结构的特征。噪声分布信息是表示待降噪的手掌图像中噪声分布情况的信息，可以检测出噪声所在像素点并记录其位置，得到噪声分布信息。

具体地，在对采集图像进行超分辨率重建时，服务器可赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的待降噪的手掌图像，可以理解，待降噪的手掌图像的分辨率高于手掌图像所对应采集图像的分辨率。服务器可基于待降噪的手掌图像，确定待降噪的手掌图像的噪声分布信息。服务器可提取待降噪的手掌图像的图像特征，并依照噪声分布信息，从图像特征中剔除噪声特征，获得图像结构特征。进而，服务器可基于图像结构特征进行图像重构，得到针对待降噪的手掌图像降噪后的手掌图像。可以理解，降噪后的手掌图像相较于待降噪的手掌图像具有更少的噪声，具有更优的图像质量。

在一个实施例中，服务器可将待降噪的手掌图像输入至预先训练完成的图像降噪模型，以通过图像降噪模型基于待降噪的手掌图像，确定待降噪的手掌图像的噪声分布信息，提取待降噪的手掌图像的图像特征，依照噪声分布信息，从图像特征中剔除噪声特征，获得图像结构特征，并基于图像结构特征进行图像重构，获得并输出针对待降噪的手掌图像降噪后的手掌图像。

上述实施例中，通过超分辨率重建得到的待降噪的手掌图像，确定待降噪的手掌图像的噪声分布信息，进而通过提取待降噪的手掌图像的图像特征，依照噪声分布信息，从图像特征中剔除噪声特征，获得图像结构特征，并基于图像结构特征进行图像重构，得到针对待降噪的手掌图像降噪后的手掌图像，进一步提升了手掌图像的图像质量，从而可以进一步提升身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，针对每个采集图像，服务器可确定采集图像包括的掌关注区域，并确定采集图像中手掌区域内除掌关注区域之外的次关注区域，掌关注区域中的手掌部位与采集图像的采集角度相关。在对采集图像进行超分辨率重建时，服务器可赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的待降噪的手掌图像。服务器可基于待降噪的手掌图像，确定待降噪的手掌图像的噪声分布信息。服务器可提取待降噪的手掌图像的图像特征，依照噪声分布信息，从图像特征中剔除噪声特征，获得图像结构特征。服务器可基于图像结构特征进行图像重构，得到针对待降噪的手掌图像降噪后的初始手掌图像。服务器可确定初始手掌图像内手掌区域包括的初始掌关键区域；初始掌关键区域中的手掌部位与初始手掌图像的采集角度相关。服务器可基于初始手掌图像，进行针对初始掌关键区域的图像局部强化处理，得到与初始手掌图像对应的手掌图像。

在一个实施例中，针对每个采集图像，服务器可确定采集图像内手掌区域包括的掌关注区域，并确定采集图像中手掌区域内除掌关注区域之外的次关注区域，掌关注区域中的手掌部位与采集图像的采集角度相关。在对采集图像进行超分辨率重建时，服务器可赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的初始手掌图像。服务器可确定初始手掌图像内手掌区域包括的初始掌关键区域；初始掌关键区域中的手掌部位与初始手掌图像的采集角度相关。服务器可基于初始手掌图像，进行针对初始掌关键区域的图像局部强化处理，得到与初始手掌图像对应的待降噪的手掌图像。服务器可基于待降噪的手掌图像，确定待降噪的手掌图像的噪声分布信息。服务器可提取待降噪的手掌图像的图像特征，依照噪声分布信息，从图像特征中剔除噪声特征，获得图像结构特征。服务器可基于图像结构特征进行图像重构，得到针对待降噪的手掌图像降噪后的手掌图像。

在一个实施例中，手掌图像是通过预先训练完成的超分辨率模型重建得到的；方法还

包括：获取至少一组第一手掌图像对；第一手掌图像对包括第一样本手掌图像和参照手掌图像；参照手掌图像相较于对应的第一样本手掌图像具有更高的分辨率；第一样本手掌图像携带有第一关注标签，第一关注标签指示第一样本手掌图像中手掌区域包括的样本掌关注区域；样本掌关注区域中的手掌部位与第一样本手掌图像的采集角度相关；第一样本手掌图像中手掌区域还包括除样本掌关注区域之外的样本本次关注区域；第一关注标签，用于指示在对第一样本手掌图像进行超分辨率重建时，赋予样本掌关注区域和样本本次关注区域不同的贡献权重，且赋予样本掌关注区域的贡献权重高于赋予样本本次关注区域的贡献权重；将第一样本手掌图像输入至待训练的超分辨率模型，得到重建手掌图像；根据重建手掌图像与相应参照手掌图像之间的差异，对待训练的超分辨率模型进行训练，得到训练完成的超分辨率模型。

其中，第一手掌图像对是用于训练待训练的超分辨率模型的手掌图像对。样本掌关注区域是第一样本手掌图像内手掌区域包括的掌关注区域。样本本次关注区域是第一样本手掌图像中手掌区域包括的次关注区域。

具体地，服务器可获取至少一组第一手掌图像对，并将第一手掌图像对中的第一样本手掌图像输入至待训练的超分辨率模型，得到重建手掌图像。进而，服务器可根据重建手掌图像与第一手掌图像对中相应参照手掌图像之间的差异，对待训练的超分辨率模型进行迭代训练，直至满足迭代停止条件时停止，得到训练完成的超分辨率模型。

在一个实施例中，迭代停止条件可以是迭代的次数达到预设迭代次数，也可以是重建手掌图像与第一手掌图像对中相应参照手掌图像之间的差异小于预设差异阈值。

上述实施例中，通过将第一样本手掌图像输入至待训练的超分辨率模型，得到重建手掌图像，并根据重建手掌图像与相应参照手掌图像之间的差异，对待训练的超分辨率模型进行训练，可以得到训练完成的。且具有强分辨率重建能力的超分辨率模型。进而基于超分辨率模型对采集图像重建得到手掌图像，可以进一步提升图像的分辨率，从而可以进一步提升身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，单角度手掌特征是通过预先训练完成的特征提取模型提取得到的；方法还包括：获取至少一组第二手掌图像对；第二手掌图像对中包括标签手掌图像和第二样本手掌图像；标签手掌图像携带有第二关注标签，第二关注标签指示标签手掌图像中手掌区域包括的样本掌关键区域；样本掌关键区域中的手掌部位与标签手掌图像的采集角度相关；第二关注标签，用于指示在对标签手掌图像提取特征时，赋予样本掌关键区域和样本辅助区域不同的贡献权重，且赋予样本掌关键区域的贡献权重高于赋予样本辅助区域的贡献权重；将标签手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到参照单角度手掌特征；将第二手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到预测单角度手掌特征；根据预测单角度手掌特征和相应参照单角度手掌特征之间的差异，对待训练的特征提取模型进行训练，得到训练完成的特征提取模型。

其中，第二手掌图像对是用于训练待训练的特征提取模型的手掌图像对。样本掌关键区域是第二样本手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域。样本辅助区域是第二样本手掌图像中手掌区域包括的辅助区域。

具体地，服务器可获取至少一组第二手掌图像对，并将第二手掌图像对中的标签手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到参照单角度手掌特征。服务器可将第二手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到预测单角度手掌特征。服务器可根据预测单角度手掌特征和相应参照单角度手掌特征之间的差异，对待训练的特征提取模型进行迭代训练，直至满足迭代停止条件时停止，得到训练完成的特征提取模型。

在一个实施例中，迭代停止条件可以是迭代的次数达到预设迭代次数，也可以是预测单角度手掌特征和相应参照单角度手掌特征之间的差异小于预设差异阈值。

在一个实施例中，如图 8 所示，特征提取模型包括卷积单元、激活函数和池化单元。服务器可将第二手掌图像对中的标签手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到

参照单角度手掌特征。且服务器可还将第二手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到预测单角度手掌特征。进而，服务器可根据预测单角度手掌特征和相应参照单角度手掌特征之间的差异，确定损失值，并根据损失值对待训练的特征提取模型进行迭代训练，直至满足迭代停止条件时停止，得到训练完成的特征提取模型。

在一个实施例中，服务器可对第二手掌图像对中的标签手掌图像和第二样本手掌图像进行数据增强处理，并基于增强后的图像作为训练数据，以训练待训练的特征提取模型。比如，数据增强处理的方式具体可以包括旋转、平移或缩放等中的至少一种。可以增加训练数据的多样性，扩大训练数据集，提高模型的泛化能力。

在一个实施例中，服务器可对第二手掌图像对中的标签手掌图像和第二样本手掌图像进行数据预处理，并基于预后的图像作为训练数据，以训练待训练的特征提取模型。比如，数据预处理的方式具体可以包括灰度化或直方图均衡化等中的至少一种。可以减少光照、噪声等对图像质量的影响。

上述实施例中，通过将标签手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到参照单角度手掌特征，将第二手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到预测单角度手掌特征，进而根据预测单角度手掌特征和相应参照单角度手掌特征之间的差异，对待训练的特征提取模型进行训练，得到训练完成的、且具有准确提升图像特征能力的特征提取模型，从而可以进一步提升身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得手掌的多角度手掌特征，包括：确定多个手掌图像分别对应的采集角度；根据多个手掌图像各自对应的采集角度，赋予多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重；根据多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重，将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得手掌的多角度手掌特征。

在一个实施例中，服务器可将多个手掌图像分别输入至预先训练完成的图像角度识别模型，以通过图像角度识别模型识别并输出多个手掌图像分别对应的采集角度。

在一个实施例中，服务器可确定多个手掌图像分别对应的采集角度，并根据多个手掌图像各自对应的采集角度，赋予多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重。服务器可根据多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重，将多个手掌图像各自的单角度手掌特征加权融合，获得手掌的多角度手掌特征。

在一个实施例中，服务器可确定多个手掌图像分别对应的采集角度，并根据多个手掌图像各自对应的采集角度，赋予多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重。服务器可根据多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重，将多个手掌图像各自的单角度手掌特征进行特征级联，获得手掌的多角度手掌特征。

在一个实施例中，服务器可确定多个手掌图像分别对应的采集角度，并根据多个手掌图像各自对应的采集角度，赋予多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重。服务器可根据多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重，从多个手掌图像各自的单角度手掌特征中选择手掌的多角度手掌特征。

上述实施例中，由于不同采集角度采集的手掌图像会包含丰富度不同的特征信息，因此根据多个手掌图像各自对应的采集角度，赋予多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重，并根据多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重，将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得手掌的多角度手掌特征，可以获取到更准确更丰富的多角度手掌特征，从而可以进一步提升身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，多角度手掌特征，是将多个手掌图像各自的单角度手掌特征以目标融合方式融合得到的；方法还包括：获取多个测试手掌图像，以及每个测试手掌图像所属的第一参照类别；多个测试手掌图像是针对不同测试手掌采集的，且针对每个测试手掌是

从不同采集角度采集的；基于针对同一测试手掌在不同采集角度采集得到的各测试手掌图像，确定针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征；确定多种候选融合方式；针对每种候选融合方式，根据候选融合方式，将针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征融合，获得候选融合方式对应的测试多角度手掌特征；将测试手掌图像和测试多角度手掌特征输入至预先训练完成的手掌分类模型，以通过预先训练完成的手掌分类模型基于测试多角度手掌特征，对测试手掌图像进行类别预测，得到候选融合方式对应的测试手掌图像所属的第一预测类别；根据各候选融合方式分别对应的第一预测类别与第一参照类别之间的差异，从多种候选融合方式中确定目标融合方式。

其中，第一参照类别是测试手掌图像所属的类别，每个测试手掌图像所属的第一参照类别，可以指每个测试手掌图像所对应采集的测试手掌。可以理解，一个手掌可以作为一个类别，针对同一手掌在不同采集角度采集得到的多个手掌图像属于同一个类别。

具体地，服务器可获取多个测试手掌图像，以及获取每个测试手掌图像所属的第一参照类别。服务器可对针对同一测试手掌在不同采集角度采集得到的各测试手掌图像进行特征提取，得到针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征。服务器可获取多种候选融合方式，针对每种候选融合方式，服务器可根据候选融合方式，将针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征融合，获得候选融合方式对应的测试多角度手掌特征。服务器可将候选融合方式对应的测试手掌图像和测试多角度手掌特征，输入至预先训练完成的手掌分类模型，以通过预先训练完成的手掌分类模型基于测试多角度手掌特征，对测试手掌图像进行类别预测，得到候选融合方式对应的测试手掌图像所属的第一预测类别。服务器可根据各候选融合方式分别对应的第一预测类别与相应第一参照类别之间的差异，从多种候选融合方式中确定目标融合方式。进而，服务器可将多个手掌图像各自的单角度手掌特征以目标融合方式融合，得到多角度手掌特征。

上述实施例中，通过遍历多种候选融合方式，从多种候选融合方式中选取融合效果最好的目标融合方式，进而将多个手掌图像各自的单角度手掌特征以目标融合方式融合，可以获得更准确更丰富的多角度手掌特征，从而可以进一步提升身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，方法还包括：获取至少一个第三样本手掌图像，以及第三样本手掌图像所属的第二参照类别；第三样本手掌图像是针对不同样本手掌采集的，且针对每个样本手掌是从不同采集角度采集的；基于针对同一样本手掌在不同采集角度采集得到的各第三样本手掌图像，确定针对同一样本手掌不同采集角度的样本单角度手掌特征；将针对同一样本手掌不同采集角度的样本单角度手掌特征融合，获得样本手掌的样本多角度手掌特征；将第三样本手掌图像和样本多角度手掌特征输入至待训练的手掌分类模型，以通过待训练的手掌分类模型基于样本多角度手掌特征，对第三样本手掌图像进行类别预测，得到第三样本手掌图像所属的第二预测类别；根据第二预测类别与第二参照类别之间的差异，对待训练的手掌分类模型进行训练，得到训练完成的手掌分类模型。

其中，第二参照类别是第三样本手掌图像所属的类别，每个第三样本手掌图像所属的第二参照类别，可以指每个第三样本手掌图像所对应采集的样本手掌。

具体地，服务器可获取至少一个第三样本手掌图像，以及获取第三样本手掌图像所属的第二参照类别。服务器可对针对同一样本手掌在不同采集角度采集得到的各第三样本手掌图像进行特征提取，得到针对同一样本手掌不同采集角度的样本单角度手掌特征。服务器可将针对同一样本手掌不同采集角度的样本单角度手掌特征融合，获得样本手掌的样本多角度手掌特征。进而，服务器可将第三样本手掌图像和样本多角度手掌特征输入至待训练的手掌分类模型，以通过待训练的手掌分类模型基于样本多角度手掌特征，对第三样本手掌图像进行类别预测，得到第三样本手掌图像所属的第二预测类别。服务器可根据第二预测类别与第二参照类别之间的差异，对待训练的手掌分类模型进行迭代训练，直至满足迭代停止条件时停止，得到训练完成的手掌分类模型。

在一个实施例中，迭代停止条件可以是迭代的次数达到预设迭代次数，也可以是第二预测类别与第二参照类别之间的差异小于预设差异阈值。

上述实施例中，通过将第三样本手掌图像和样本多角度手掌特征输入至待训练的手掌分类模型，以通过待训练的手掌分类模型基于样本多角度手掌特征，对第三样本手掌图像进行类别预测，得到第三样本手掌图像所属的第二预测类别，并根据第二预测类别与第三样本手掌图像所属的第二参照类别之间的差异，对待训练的手掌分类模型进行训练，可以得到训练完成的、且具有强分类功能的手掌分类模型。进而通过手掌分类模型可以从多种候选融合方式中确定出更合适的目标融合方式，从而可以进一步提升身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，多角度手掌特征与手掌所属用户的用户身份标识关联存储于手掌特征库中；方法还包括：获取待识别的目标手掌图像，并对目标手掌图像进行手掌特征提取，得到目标手掌特征；从手掌特征库存储的各多角度手掌特征中，查找与目标手掌特征满足相似度条件的目标多角度手掌特征；当查找到目标多角度手掌特征，根据目标多角度手掌特征所关联的用户身份标识确定身份认证结果。

其中，用户身份标识是用于唯一标识用户身份的字符串。目标手掌图像，是在身份认证场景中采集得到的待识别认证的手掌图像。

具体地，在身份认证场景中，终端可通过部署于本地的图像采集设备采集待识别认证的目标手掌图像，并将目标手掌图像发送至服务器。服务器可接收终端发送的目标手掌图像，并对目标手掌图像进行手掌特征提取，得到目标手掌特征，并从手掌特征库存储的各多角度手掌特征中，查找与目标手掌特征满足相似度条件的目标多角度手掌特征。当查找到目标多角度手掌特征，服务器可根据目标多角度手掌特征所关联的用户身份标识生成身份认证结果。其中，身份认证结果包括身份认证通过和身份认证未通过。

在一个实施例中，从手掌特征库存储的各多角度手掌特征中，查找与目标手掌特征满足相似度条件的目标多角度手掌特征，包括：从手掌特征库存储的各多角度手掌特征中，查找与目标手掌特征相似度最大的多角度手掌特征作为目标多角度手掌特征。

在一个实施例中，如图9所示，在基于手掌进行身份认证的场景下，处理的过程主要分为两个阶段。其中，第一阶段为手掌特征处理阶段，第二阶段为认证阶段。具体地，针对第一阶段，服务器可获取终端发送的同一手掌不同采集角度的采集图像。针对每个采集图像，服务器可对采集图像进行图像质量提升处理，获得高质量的多个手掌图像。可以理解，图像质量提升处理的方式可以包括超分辨率重建、图像局部强化处理或降噪处理等中的至少一种。针对每个手掌图像，服务器可定位手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域，并对手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得手掌图像的单角度手掌特征；其中，赋予手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予手掌图像中辅助区域的贡献权重。进而服务器可将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得手掌的多角度手掌特征，并将多角度手掌特征与手掌所属用户的用户身份标识关联存储于手掌特征库中。针对第二阶段，终端可通过部署于本地的图像采集设备采集待识别认证的目标手掌图像，并将目标手掌图像发送至服务器。服务器可接收终端发送的目标手掌图像，并对目标手掌图像进行手掌特征提取，得到目标手掌特征，并从手掌特征库存储的各多角度手掌特征中，查找与目标手掌特征满足相似度条件的目标多角度手掌特征。当查找到目标多角度手掌特征，服务器可根据目标多角度手掌特征所关联的用户身份标识生成身份认证结果，并将身份认证结果返回终端。

上述实施例中，通过对待识别的目标手掌图像进行手掌特征提取，得到目标手掌特征，并从手掌特征库存储的各多角度手掌特征中，查找与目标手掌特征满足相似度条件的目标多角度手掌特征，当查找到目标多角度手掌特征，根据目标多角度手掌特征所关联的用户身份标识确定身份认证结果，进一步提升了身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，多角度手掌特征，是根据预先确定的目标融合方式，将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合得到的；多个手掌图像各自的单角度手掌特征与多角度手掌特征关联存储于手掌特征库中；方法还包括：在目标融合方式更新的情况下，根据更新后的融合方式，将手掌特征库中多个手掌图像各自关联的单角度手掌特征重新融合，获得重新融合后的手掌的多角度手掌特征；将手掌特征库中的多角度手掌特征，更新为重新融合后的多角度手掌特征。

具体地，服务器可对融合方式进行监测，在监测到目标融合方式更新的情况下，服务器可根据更新后的融合方式，将手掌特征库中多个手掌图像各自关联的单角度手掌特征重新融合，获得重新融合后的手掌的多角度手掌特征。进而，服务器可将手掌特征库中存储的多角度手掌特征，更新为重新融合后的多角度手掌特征。

可以理解，由于多角度手掌特征与手掌所属用户的用户身份标识关联存储于手掌特征库中，且多个手掌图像各自的单角度手掌特征与多角度手掌特征关联存储于手掌特征库中，因此可知，多个手掌图像各自的单角度手掌特征、多角度手掌特征、以及手掌所属用户的用户身份标识关联存储于手掌特征库中。

在一个实施例中，服务器可将手掌所属用户的用户身份标识作为键，将相应多个手掌图像各自的单角度手掌特征，以及多角度手掌特征作为值，以键值对的形式关联存储于手掌特征库中。

在一个实施例中，服务器可将手掌所属用户的用户身份标识作为键，将相应多个手掌图像各自的单角度手掌特征，以及多角度手掌特征进行压缩后的结果作为值，以键值对的形式关联存储于手掌特征库中。

在一个实施例中，服务器可通过手掌所属用户的用户身份标识，通过索引技术，从手掌特征库中查找针对相关联的多个手掌图像各自的单角度手掌特征，以及多角度手掌特征进行压缩后的结果，并对压缩后的结果进行解压缩，得到多个手掌图像各自的单角度手掌特征，以及多角度手掌特征。

上述实施例中，在目标融合方式更新的情况下，通过根据更新后更优的融合方式，将手掌特征库中多个手掌图像各自关联的单角度手掌特征重新融合，获得重新融合后的手掌的多角度手掌特征，并将手掌特征库中的多角度手掌特征，更新为重新融合后的多角度手掌特征。进而基于具有更丰富特性信息的重新融合后的多角度手掌特征进行身份认证，进一步提升了身份认证的准确率，也可进一步避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

在一个实施例中，本申请中涉及的图像采集设备可包括摄像头、光学元件、图像传感器、控制系统和数据接口。其中，摄像头负责捕捉不同采集角度的手掌图像，摄像头应具有足够的视场范围和灵活性，以便在不同采集角度下采集清晰的手掌图像。光学元件包括透镜和光圈，用于在不同采集角度下对手掌进行清晰成像。图像传感器负责将光学成像转换为数字图像，传感器应具有高分辨率、高灵敏度和宽动态范围，以便在各种光照条件下获取清晰的手掌图像。控制系统用于负责控制摄像头的工作状态、光学元件的光学成像参数和图像传感器的设置。控制系统可支持实现自动或手动调整，以便在不同采集角度和光照条件下获得最佳图像质量。数据接口用于负责传输采集得到的手掌图像数据，数据接口应具有足够的带宽和低延迟，以便及时传输手掌图像。

如图 10 所示，在一个实施例中，提供了一种用于身份认证的手掌特征处理方法，本实施例以该方法应用于图 1 中的服务器 104 为例进行说明，该方法具体包括以下步骤：

步骤 1002，获取同一手掌不同采集角度的多个采集图像；针对每个采集图像，将采集图像输入至预先训练完成的超分辨率模型，以通过预先训练完成的超分辨率模型确定采集图像内手掌区域包括的掌关注区域。

其中，掌关注区域中的手掌部位与采集图像的采集角度相关；采集图像中手掌区域还包括除掌关注区域之外的次关注区域。

步骤 1004，在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的

贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的待降噪的手掌图像。

步骤 1006，基于待降噪的手掌图像，确定待降噪的手掌图像的噪声分布信息；提取待降噪的手掌图像的图像特征，依照噪声分布信息，从图像特征中剔除噪声特征，获得图像结构特征。

步骤 1008，基于图像结构特征进行图像重构，得到针对待降噪的手掌图像降噪后的初始手掌图像。

步骤 1010，确定初始手掌图像内手掌区域包括的初始掌关键区域；初始掌关键区域中的手掌部位与初始手掌图像的采集角度相关。

步骤 1012，基于初始手掌图像，进行针对初始掌关键区域的图像局部强化处理，得到与初始手掌图像对应的手掌图像；手掌图像的分辨率高于手掌图像所对应采集图像的分辨率。

步骤 1014，针对每个手掌图像，将手掌图像输入至预先训练完成的特征提取模型，以通过预先训练完成的特征提取模型定位手掌图像中手掌区域包括的掌关键区域。

其中，掌关键区域中的手掌部位与手掌图像的采集角度相关；手掌图像还包括除掌关键区域之外的辅助区域。

步骤 1016，对手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得手掌图像的单角度手掌特征；其中，赋予手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予手掌图像中辅助区域的贡献权重。

步骤 1018，获取多个测试手掌图像，以及每个测试手掌图像所属的第一参照类别；多个测试手掌图像是针对不同测试手掌采集的，且针对每个测试手掌是从不同采集角度采集的。

步骤 1020，基于针对同一测试手掌在不同采集角度采集得到的各测试手掌图像，确定针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征。

步骤 1022，确定多种候选融合方式；针对每种候选融合方式，根据候选融合方式，将针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征融合，获得候选融合方式对应的测试多角度手掌特征。

步骤 1024，将测试手掌图像和测试多角度手掌特征输入至预先训练完成的手掌分类模型，以通过预先训练完成的手掌分类模型基于测试多角度手掌特征，对测试手掌图像进行类别预测，得到候选融合方式对应的测试手掌图像所属的第一预测类别。

步骤 1026，根据各候选融合方式分别对应的第一预测类别与第一参照类别之间的差异，从多种候选融合方式中确定目标融合方式。

步骤 1028，确定多个手掌图像分别对应的采集角度；根据多个手掌图像各自对应的采集角度，赋予多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重。

步骤 1030，根据多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重，将多个手掌图像各自的单角度手掌特征以目标融合方式融合，获得手掌的多角度手掌特征。

其中，多个手掌图像各自的单角度手掌特征、多角度手掌特征、以及手掌所属用户的用户身份标识关联存储于手掌特征库中。

步骤 1032，获取待识别的目标手掌图像，并对目标手掌图像进行手掌特征提取，得到目标手掌特征。

步骤 1034，从手掌特征库存储的各多角度手掌特征中，查找与目标手掌特征满足相似度条件的目标多角度手掌特征。

步骤 1036，当查找到目标多角度手掌特征，根据目标多角度手掌特征所关联的用户身份标识确定身份认证结果。

步骤 1038，在目标融合方式更新的情况下，根据更新后的融合方式，将手掌特征库中多个手掌图像各自关联的单角度手掌特征重新融合，获得重新融合后的手掌的多角度手掌

特征。

步骤 1040, 将手掌特征库中的多角度手掌特征, 更新为重新融合后的多角度手掌特征, 并基于重新融合后的多角度手掌特征进行身份认证。

本申请还提供一种应用场景, 该应用场景应用上述的用于身份认证的手掌特征处理方法。具体地, 如图 11 所示, 该用于身份认证的手掌特征处理方法可应用于手掌认证身份以登录即时通讯应用的场景。可以理解, 本申请中的用户身份标识包括用于登录即时通讯应用的应用登录标识, 多角度手掌特征用于在登录即时通讯应用时进行身份认证, 以在手掌认证成功后自动登录即时通讯应用, 无需手动输入应用登录标识来实现即时通讯应用的登录。

具体地, 服务器可获取同一手掌不同采集角度的多个采集图像; 针对每个采集图像, 将采集图像输入至预先训练完成的超分辨率模型, 以通过预先训练完成的超分辨率模型确定采集图像内手掌区域包括的掌关注区域, 并确定采集图像中手掌区域内除掌关注区域之外的次关注区域, 掌关注区域中的手掌部位与采集图像的采集角度相关。在对采集图像进行超分辨率重建时, 赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重, 且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重, 重建获得与采集图像对应的待降噪的手掌图像。

服务器可基于待降噪的手掌图像, 确定待降噪的手掌图像的噪声分布信息; 提取待降噪的手掌图像的图像特征, 依照噪声分布信息, 从图像特征中剔除噪声特征, 获得图像结构特征。基于图像结构特征进行图像重构, 得到针对待降噪的手掌图像降噪后的初始手掌图像。确定初始手掌图像内手掌区域包括的初始掌关键区域; 初始掌关键区域中的手掌部位与初始手掌图像的采集角度相关。基于初始手掌图像, 进行针对初始掌关键区域的图像局部强化处理, 得到与初始手掌图像对应的手掌图像; 手掌图像的分辨率高于手掌图像所对应采集图像的分辨率。

针对每个手掌图像, 服务器可将手掌图像输入至预先训练完成的特征提取模型, 以通过预先训练完成的特征提取模型定位手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域, 并确定手掌区域中除掌关键区域之外的辅助区域, 掌关键区域中的手掌部位与手掌图像的采集角度相关。对手掌图像提取特征, 并在提取特征的过程中, 赋予手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重, 获得手掌图像的单角度手掌特征; 其中, 赋予手掌图像中掌关键区域的贡献权重, 高于赋予手掌图像中辅助区域的贡献权重。

服务器可获取多个测试手掌图像, 以及每个测试手掌图像所属的第一参照类别; 多个测试手掌图像是针对不同测试手掌采集的, 且针对每个测试手掌是从不同采集角度采集的。基于针对同一测试手掌在不同采集角度采集得到的各测试手掌图像, 确定针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征。确定多种候选融合方式; 针对每种候选融合方式, 根据候选融合方式, 将针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征融合, 获得候选融合方式对应的测试多角度手掌特征。将测试手掌图像和测试多角度手掌特征输入至预先训练完成的手掌分类模型, 以通过预先训练完成的手掌分类模型基于测试多角度手掌特征, 对测试手掌图像进行类别预测, 得到候选融合方式对应的测试手掌图像所属的第一预测类别。根据各候选融合方式分别对应的第一预测类别与第一参照类别之间的差异, 从多种候选融合方式中确定目标融合方式。

服务器可确定多个手掌图像分别对应的采集角度; 根据多个手掌图像各自对应的采集角度, 赋予多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重。根据多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重, 将多个手掌图像各自的单角度手掌特征以目标融合方式融合, 获得手掌的多角度手掌特征; 多个手掌图像各自的单角度手掌特征、多角度手掌特征、以及手掌所属用户的应用登录标识关联存储于手掌特征库中。

继续参见图 11, 终端 1101 中运行有即时通讯应用, 用户可将目标手掌 1102 放置于终端 1101 的图像采集设备上方, 以采集得到待识别的目标手掌图像。终端 1101 可将待识别的目标手掌图像发送至服务器, 服务器可接收待识别的目标手掌图像, 并对目标手掌图像

进行手掌特征提取，得到目标手掌特征；从手掌特征库存储的各多角度手掌特征中，查找与目标手掌特征满足相似度条件的目标多角度手掌特征。当查找到目标多角度手掌特征，根据目标多角度手掌特征所关联的应用登录标识确定身份认证结果。在身份认证结果指示手掌认证成功后，自动登录即时通讯应用，无需手动输入应用登录标识来实现即时通讯应用的登录。

这样，通过获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，并通过定位手掌图像的掌关键区域，在特征提取时更关注掌关键区域，以提取得到更准确的定位手掌图像的单角度手掌特征。进而，通过将各手掌图像的单角度手掌特征融合为更丰富、更准确的多角度手掌特征，并基于更丰富、更准确的多角度手掌特征在登录即时通讯应用时进行身份认证，可以提升针对登录即时通讯应用的身份认证的准确率，从而可以提升即时通讯应用的手掌认证登录效率，避免了用于支持针对登录即时通讯应用身份认证功能的硬件资源被浪费。

本申请还另外提供一种应用场景，该应用场景应用上述的用于身份认证的手掌特征处理方法。具体地，如图 12 所示，该用于身份认证的手掌特征处理方法可应用于手掌认证身份以实现资源转移的场景。可以理解，本申请中的用户身份标识包括用于进行资源转移的资源转移标识，多角度手掌特征用于在转移资源时进行身份认证，以在手掌认证成功后自动转移资源，无需手动输入资源转移标识来实现资源的转移。具体地，通过获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，并通过定位手掌图像的掌关键区域，在特征提取时更关注掌关键区域，以提取得到更准确的定位手掌图像的单角度手掌特征。进而，通过将各手掌图像的单角度手掌特征融合为更丰富、更准确的多角度手掌特征。继续参见图 12，终端 1201 上设置有图像采集设备，用户可将目标手掌 1202 放置于终端 1201 的图像采集设备采集视野范围内，以采集得到待识别的目标手掌图像。终端 1201 可将待识别的目标手掌图像发送至服务器，服务器可基于目标手掌图像，以及更丰富、更准确的多角度手掌特征在资源转移时进行身份认证，可以提升针对资源转移的身份认证的准确率，从而可以提升资源转移的效率，避免了用于支持针对资源转移身份认证功能的硬件资源被浪费。

应该理解的是，虽然上述各实施例的流程图中的各个步骤按照顺序依次显示，但是这些步骤并不是必然按照顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，上述各实施例中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段，这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些子步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

在一个实施例中，如图 13 所示，提供了一种用于身份认证的手掌特征处理装置 1300，该装置具体包括：

获取模块 1302，用于获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，每个手掌图像中手掌所占区域构成手掌区域；

定位模块 1304，用于针对每个手掌图像，定位手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域，并确定手掌区域中除掌关键区域之外的辅助区域，掌关键区域中的手掌部位与手掌图像的采集角度相关；

提取模块 1306，用于对手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得手掌图像的单角度手掌特征；其中，赋予手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予手掌图像中辅助区域的贡献权重；

融合模块 1308，用于将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得手掌的多角度手掌特征；多角度手掌特征用于身份认证。

在一个实施例中，获取模块 1302 还用于获取同一手掌不同采集角度的多个采集图像；对多个采集图像分别进行超分辨率重建，对应获得多个手掌图像；手掌图像的分辨率高于手掌图像所对应采集图像的分辨率。

在一个实施例中，获取模块 1302 还用于针对每个采集图像，确定采集图像内手掌区域包括的掌关注区域，并确定采集图像中手掌区域内除掌关注区域之外的次关注区域，掌关注区域中的手掌部位与采集图像的采集角度相关；在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的手掌图像。

在一个实施例中，获取模块 1302 还用于在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的初始手掌图像；确定初始手掌图像内手掌区域包括的初始掌关键区域；初始掌关键区域中的手掌部位与初始手掌图像的采集角度相关；基于初始手掌图像，进行针对初始掌关键区域的图像局部强化处理，得到与初始手掌图像对应的手掌图像。

在一个实施例中，获取模块 1302 还用于在对采集图像进行超分辨率重建时，赋予掌关注区域和次关注区域不同的贡献权重，且赋予掌关注区域的贡献权重高于赋予次关注区域的贡献权重，重建获得与采集图像对应的待降噪的手掌图像；基于待降噪的手掌图像，确定待降噪的手掌图像的噪声分布信息；提取待降噪的手掌图像的图像特征，依照噪声分布信息，从图像特征中剔除噪声特征，获得图像结构特征；基于图像结构特征进行图像重构，得到针对待降噪的手掌图像降噪后的手掌图像。

在一个实施例中，手掌图像是通过预先训练完成的超分辨率模型重建得到的；如图 14 所示，用于身份认证的手掌特征处理装置 1300 还包括：

第一训练模块 1310，用于获取至少一组第一手掌图像对；第一手掌图像对包括第一样本手掌图像和参照手掌图像；参照手掌图像相较于对应的第一样本手掌图像具有更高的分辨率；第一样本手掌图像携带有第一关注标签，第一关注标签指示第一样本手掌图像中手掌区域包括的样本掌关注区域；样本掌关注区域中的手掌部位与第一样本手掌图像的采集角度相关；第一样本手掌图像中手掌区域还包括除样本掌关注区域之外的样本次关注区域；第一关注标签，用于指示在对第一样本手掌图像进行超分辨率重建时，赋予样本掌关注区域和样本次关注区域不同的贡献权重，且赋予样本掌关注区域的贡献权重高于赋予样本次关注区域的贡献权重；将第一样本手掌图像输入至待训练的超分辨率模型，得到重建手掌图像；根据重建手掌图像与相应参照手掌图像之间的差异，对待训练的超分辨率模型进行训练，得到训练完成的超分辨率模型。

在一个实施例中，单角度手掌特征是通过预先训练完成的特征提取模型提取得到的；如图 14 所示，用于身份认证的手掌特征处理装置 1300 还包括：

第二训练模块 1312，用于获取至少一组第二手掌图像对；第二手掌图像对中包括标签手掌图像和第二样本手掌图像；标签手掌图像携带有第二关注标签，第二关注标签指示标签手掌图像中手掌区域包括的样本掌关键区域；样本掌关键区域中的手掌部位与标签手掌图像的采集角度相关；第二关注标签，用于指示在对标签手掌图像提取特征时，赋予样本掌关键区域和样本辅助区域不同的贡献权重，且赋予样本掌关键区域的贡献权重高于赋予样本辅助区域的贡献权重；将标签手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到参照单角度手掌特征；将第二手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到预测单角度手掌特征；根据预测单角度手掌特征和相应参照单角度手掌特征之间的差异，对待训练的特征提取模型进行训练，得到训练完成的特征提取模型。

在一个实施例中，融合模块 1308 还用于确定多个手掌图像分别对应的采集角度；根据多个手掌图像各自对应的采集角度，赋予多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重；根据多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重，将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得手掌的多角度手掌特征。

在一个实施例中，多角度手掌特征，是将多个手掌图像各自的单角度手掌特征以目标融合方式融合得到的；如图 14 所示，用于身份认证的手掌特征处理装置 1300 还包括：

确定模块 1314, 用于获取多个测试手掌图像, 以及每个测试手掌图像所属的第一参照类别; 多个测试手掌图像是针对不同测试手掌采集的, 且针对每个测试手掌是从不同采集角度采集的; 基于针对同一测试手掌在不同采集角度采集得到的各测试手掌图像, 确定针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征; 确定多种候选融合方式; 针对每种候选融合方式, 根据候选融合方式, 将针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征融合, 获得候选融合方式对应的测试多角度手掌特征; 将测试手掌图像和测试多角度手掌特征输入至预先训练完成的手掌分类模型, 以通过预先训练完成的手掌分类模型基于测试多角度手掌特征, 对测试手掌图像进行类别预测, 得到候选融合方式对应的测试手掌图像所属的第一预测类别; 根据各候选融合方式分别对应的第一预测类别与第一参照类别之间的差异, 从多种候选融合方式中确定目标融合方式。

在一个实施例中, 如图 14 所示, 用于身份认证的手掌特征处理装置 1300 还包括:

第三训练模块 1316, 用于获取至少一个第三样本手掌图像, 以及第三样本手掌图像所属的第二参照类别; 第三样本手掌图像是针对不同样本手掌采集的, 且针对每个样本手掌是从不同采集角度采集的; 基于针对同一样本手掌在不同采集角度采集得到的各第三样本手掌图像, 确定针对同一样本手掌不同采集角度的样本单角度手掌特征; 将针对同一样本手掌不同采集角度的样本单角度手掌特征融合, 获得样本手掌的样本多角度手掌特征; 将第三样本手掌图像和样本多角度手掌特征输入至待训练的手掌分类模型, 以通过待训练的手掌分类模型基于样本多角度手掌特征, 对第三样本手掌图像进行类别预测, 得到第三样本手掌图像所属的第二预测类别; 根据第二预测类别与第二参照类别之间的差异, 对待训练的手掌分类模型进行训练, 得到训练完成的手掌分类模型。

在一个实施例中, 多角度手掌特征与手掌所属用户的用户身份标识关联存储于手掌特征库中; 如图 14 所示, 用于身份认证的手掌特征处理装置 1300 还包括:

认证模块 1318, 用于获取待识别的目标手掌图像, 并对目标手掌图像进行手掌特征提取, 得到目标手掌特征; 从手掌特征库存储的各多角度手掌特征中, 查找与目标手掌特征满足相似度条件的目标多角度手掌特征; 当查找到目标多角度手掌特征, 根据目标多角度手掌特征所关联的用户身份标识确定身份认证结果。

在一个实施例中, 多角度手掌特征, 是根据预先确定的目标融合方式, 将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合得到的; 多个手掌图像各自的单角度手掌特征与多角度手掌特征关联存储于手掌特征库中; 融合模块 1308 还用于在目标融合方式更新的情况下, 根据更新后的融合方式, 将手掌特征库中多个手掌图像各自关联的单角度手掌特征重新融合, 获得重新融合后的手掌的多角度手掌特征; 将手掌特征库中的多角度手掌特征, 更新为重新融合后的多角度手掌特征。

上述用于身份认证的手掌特征处理装置, 通过获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像, 针对每个手掌图像, 定位手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域, 并确定手掌区域中除掌关键区域之外的辅助区域, 掌关键区域中的手掌部位与手掌图像的采集角度相关。对手掌图像提取特征, 并在提取特征的过程中, 赋予手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重, 获得手掌图像的单角度手掌特征; 其中, 赋予手掌图像中掌关键区域的贡献权重, 高于赋予手掌图像中辅助区域的贡献权重。将多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合, 获得手掌的多角度手掌特征, 多角度手掌特征可用于身份认证。相较于传统的基于单一角度的手掌图像进行身份认证的方式, 本申请通过获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像, 并通过定位手掌图像的掌关键区域, 在特征提取时更关注掌关键区域, 以提取得到更准确的定位手掌图像的单角度手掌特征。进而, 通过将各手掌图像的单角度手掌特征融合为更丰富、更准确的多角度手掌特征, 并基于更丰富、更准确的多角度手掌特征进行身份认证, 可以提升身份认证的准确率, 从而避免用于支持身份认证功能的硬件资源被浪费。

上述用于身份认证的手掌特征处理装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及

其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是服务器，其内部结构图可以如图 15 所示。该计算机设备包括处理器、存储器、输入/输出接口(Input/Output，简称 I/O)和通信接口。其中，处理器、存储器和输入/输出接口通过系统总线连接，通信接口通过输入/输出接口连接到系统总线。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质和内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的输入/输出接口用于处理器与外部设备之间交换信息。该计算机设备的通信接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种用于身份认证的手掌特征处理方法。

本领域技术人员可以理解，图 15 中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定，具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

在一个实施例中，还提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机程序，该处理器执行计算机程序时实现上述各方法实施例中的步骤。

在一个实施例中，提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述各方法实施例中的步骤。

在一个实施例中，提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，计算机程序被处理器执行时实现上述各方法实施例中的步骤。

需要说明的是，本申请所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据，且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中，该计算机程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、磁带、软盘、闪存或光存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器（Random Access Memory，RAM）或外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限，RAM 可以是多种形式，比如静态随机存取存储器（Static Random Access Memory，SRAM）或动态随机存取存储器（Dynamic Random Access Memory，DRAM）等。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求

1、一种用于身份认证的手掌特征处理方法，由计算机设备执行，所述方法包括：

获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，每个手掌图像中手掌所占区域构成手掌区域；

针对每个所述手掌图像，定位所述手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域，并确定所述手掌区域中除所述掌关键区域之外的辅助区域，所述掌关键区域中的手掌部位与所述手掌图像的采集角度相关；

对所述手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予所述手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得所述手掌图像的单角度手掌特征，其中，赋予所述手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予所述手掌图像中辅助区域的贡献权重；及

将所述多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得所述手掌的多角度手掌特征；所述多角度手掌特征用于身份认证。

2、根据权利要求1所述的方法，所述获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，包括：

获取同一手掌不同采集角度的多个采集图像；

对所述多个采集图像分别进行超分辨率重建，对应获得多个手掌图像，所述手掌图像的分辨率高于所述手掌图像所对应采集图像的分辨率。

3、根据权利要求2所述的方法，所述对所述多个采集图像分别进行超分辨率重建，对应获得多个手掌图像，包括：

针对每个所述采集图像，确定所述采集图像内手掌区域包括的掌关注区域，并确定所述采集图像中手掌区域内除所述掌关注区域之外的次关注区域，所述掌关注区域中的手掌部位与所述采集图像的采集角度相关；

在对所述采集图像进行超分辨率重建时，赋予所述掌关注区域和所述次关注区域不同的贡献权重，且赋予所述掌关注区域的贡献权重高于赋予所述次关注区域的贡献权重，重建获得与所述采集图像对应的手掌图像。

4、根据权利要求3所述的方法，所述在对所述采集图像进行超分辨率重建时，赋予所述掌关注区域和所述次关注区域不同的贡献权重，且赋予所述掌关注区域的贡献权重高于赋予所述次关注区域的贡献权重，重建获得与所述采集图像对应的手掌图像，包括：

在对所述采集图像进行超分辨率重建时，赋予所述掌关注区域和所述次关注区域不同的贡献权重，且赋予所述掌关注区域的贡献权重高于赋予所述次关注区域的贡献权重，重建获得与所述采集图像对应的初始手掌图像；

确定所述初始手掌图像内手掌区域包括的初始掌关键区域，所述初始掌关键区域中的手掌部位与所述初始手掌图像的采集角度相关；

基于所述初始手掌图像，进行针对所述初始掌关键区域的图像局部强化处理，得到与所述初始手掌图像对应的手掌图像。

5、根据权利要求3或4所述的方法，所述在对所述采集图像进行超分辨率重建时，赋予所述掌关注区域和所述次关注区域不同的贡献权重，且赋予所述掌关注区域的贡献权重高于赋予所述次关注区域的贡献权重，重建获得与所述采集图像对应的手掌图像，包括：

在对所述采集图像进行超分辨率重建时，赋予所述掌关注区域和所述次关注区域不同的贡献权重，且赋予所述掌关注区域的贡献权重高于赋予所述次关注区域的贡献权重，重建获得与所述采集图像对应的待降噪的手掌图像；

基于所述待降噪的手掌图像，确定所述待降噪的手掌图像的噪声分布信息；

提取所述待降噪的手掌图像的图像特征，依照所述噪声分布信息，从所述图像特征中剔除噪声特征，获得图像结构特征；

基于所述图像结构特征进行图像重构，得到针对所述待降噪的手掌图像降噪后的手掌

图像。

6、根据权利要求 3 至 5 任一项所述的方法，所述手掌图像是通过预先训练完成的超分辨率模型重建得到的，所述方法还包括：

获取至少一组第一手掌图像对，所述第一手掌图像对包括第一样本手掌图像和参照手掌图像，所述参照手掌图像相较于对应的所述第一样本手掌图像具有更高的分辨率，所述第一样本手掌图像携带有第一关注标签，所述第一关注标签指示所述第一样本手掌图像中手掌区域包括的样本掌关注区域，所述样本掌关注区域中的手掌部位与所述第一样本手掌图像的采集角度相关，所述第一样本手掌图像中手掌区域还包括除所述样本掌关注区域之外的样本本次关注区域，所述第一关注标签，用于指示在对所述第一样本手掌图像进行超分辨率重建时，赋予所述样本掌关注区域和所述样本本次关注区域不同的贡献权重，且赋予所述样本掌关注区域的贡献权重高于赋予所述样本本次关注区域的贡献权重；

将所述第一样本手掌图像输入至待训练的超分辨率模型，得到重建手掌图像；

根据所述重建手掌图像与相应所述参照手掌图像之间的差异，对所述待训练的超分辨率模型进行训练，得到训练完成的超分辨率模型。

7、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的方法，所述单角度手掌特征是通过预先训练完成的特征提取模型提取得到的，所述方法还包括：

获取至少一组第二手掌图像对，所述第二手掌图像对中包括标签手掌图像和第二样本手掌图像，所述标签手掌图像携带有第二关注标签，所述第二关注标签指示所述标签手掌图像中手掌区域包括的样本掌关键区域，所述样本掌关键区域中的手掌部位与所述标签手掌图像的采集角度相关，所述标签手掌图像中手掌区域还包括除所述样本掌关键区域之外的样本辅助区域，所述第二关注标签，用于指示在对所述标签手掌图像提取特征时，赋予所述样本掌关键区域和所述样本辅助区域不同的贡献权重，且赋予所述样本掌关键区域的贡献权重，高于赋予所述样本辅助区域的贡献权重；

将所述标签手掌图像输入至待训练的特征提取模型，以提取得到参照单角度手掌特征；

将所述第二手掌图像输入至所述待训练的特征提取模型，以提取得到预测单角度手掌特征；

根据所述预测单角度手掌特征和相应所述参照单角度手掌特征之间的差异，对所述待训练的特征提取模型进行训练，得到训练完成的特征提取模型。

8、根据权利要求 1 至 7 任一项所述的方法，所述将所述多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得所述手掌的多角度手掌特征，包括：

确定所述多个手掌图像分别对应的采集角度；

根据所述多个手掌图像各自对应的采集角度，赋予所述多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重；

根据所述多个手掌图像分别对应的单角度手掌特征相应的融合权重，将所述多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得所述手掌的多角度手掌特征。

9、根据权利要求 1 至 8 任一项所述的方法，所述多角度手掌特征，是将所述多个手掌图像各自的单角度手掌特征以目标融合方式融合得到的，所述方法还包括：

获取多个测试手掌图像，以及每个所述测试手掌图像所属的第一参照类别，所述多个测试手掌图像是针对不同测试手掌采集的，且针对每个测试手掌是从不同采集角度采集的；

基于针对同一测试手掌在不同采集角度采集得到的各所述测试手掌图像，确定针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征；

确定多种候选融合方式；

针对每种所述候选融合方式，根据候选融合方式，将针对同一测试手掌不同采集角度的测试单角度手掌特征融合，获得所述候选融合方式对应的测试多角度手掌特征；

将所述测试手掌图像和所述测试多角度手掌特征输入至预先训练完成的手掌分类模型，以通过所述预先训练完成的手掌分类模型基于所述测试多角度手掌特征，对所述测试

手掌图像进行类别预测，得到所述候选融合方式对应的所述测试手掌图像所属的第一预测类别；

根据各所述候选融合方式分别对应的所述第一预测类别与所述第一参照类别之间的差异，从所述多种候选融合方式中确定目标融合方式。

10、根据权利要求9所述的方法，所述方法还包括：

获取至少一个第三样本手掌图像，以及所述第三样本手掌图像所属的第二参照类别，所述第三样本手掌图像是针对不同样本手掌采集的，且针对每个样本手掌是从不同采集角度采集的；

基于针对同一样本手掌在不同采集角度采集得到的各所述第三样本手掌图像，确定针对同一样本手掌不同采集角度的样本单角度手掌特征；

将针对同一样本手掌不同采集角度的样本单角度手掌特征融合，获得样本手掌的样本多角度手掌特征；

将所述第三样本手掌图像和所述样本多角度手掌特征输入至待训练的手掌分类模型，以通过所述待训练的手掌分类模型基于所述样本多角度手掌特征，对所述第三样本手掌图像进行类别预测，得到所述第三样本手掌图像所属的第二预测类别；

根据所述第二预测类别与所述第二参照类别之间的差异，对所述待训练的手掌分类模型进行训练，得到训练完成的手掌分类模型。

11、根据权利要求1至10中任一项所述的方法，所述多角度手掌特征与所述手掌所属用户的用户身份标识关联存储于手掌特征库中，所述方法还包括：

获取待识别的目标手掌图像，并对所述目标手掌图像进行手掌特征提取，得到目标手掌特征；

从所述手掌特征库存储的各所述多角度手掌特征中，查找与所述目标手掌特征满足相似度条件的目标多角度手掌特征；

当查找到所述目标多角度手掌特征，根据所述目标多角度手掌特征所关联的用户身份标识确定身份认证结果。

12、根据权利要求11所述的方法，所述多角度手掌特征，是根据预先确定的目标融合方式，将所述多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合得到的，所述多个手掌图像各自的单角度手掌特征与所述多角度手掌特征关联存储于所述手掌特征库中，所述方法还包括：

在所述目标融合方式更新的情况下，根据更新后的融合方式，将所述手掌特征库中所述多个手掌图像各自关联的单角度手掌特征重新融合，获得重新融合后的所述手掌的多角度手掌特征；

将所述手掌特征库中的所述多角度手掌特征，更新为重新融合后的所述多角度手掌特征。

13、一种用于身份认证的手掌特征处理装置，所述装置包括：

获取模块，用于获取针对同一手掌的不同采集角度的多个手掌图像，每个手掌图像中手掌所占区域构成手掌区域；

定位模块，用于针对每个所述手掌图像，定位所述手掌图像内手掌区域包括的掌关键区域，并确定所述手掌区域中除所述掌关键区域之外的辅助区域，所述掌关键区域中的手掌部位与所述手掌图像的采集角度相关；

提取模块，用于对所述手掌图像提取特征，并在提取特征的过程中，赋予所述手掌图像中掌关键区域和辅助区域不同的贡献权重，获得所述手掌图像的单角度手掌特征，其中，赋予所述手掌图像中掌关键区域的贡献权重，高于赋予所述手掌图像中辅助区域的贡献权重；及

融合模块，用于将所述多个手掌图像各自的单角度手掌特征融合，获得所述手掌的多角度手掌特征，所述多角度手掌特征用于身份认证。

14、一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，所述处

理器执行所述计算机程序时实现权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法的步骤。

15、一种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时实现权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法的步骤。

16、一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法的步骤。