



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109858445 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910099403.9

(22)申请日 2019.01.31

(71)申请人 北京字节跳动网络技术有限公司
地址 100041 北京市石景山区实兴大街30
号院3号楼2层B-0035房间

(72)发明人 邓启力

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理
有限责任公司 11204
代理人 王达佐 马晓亚

(51) Int. Cl.
G06K 9/00(2006.01)
G06K 9/62(2006.01)

权利要求书2页 说明书13页 附图5页

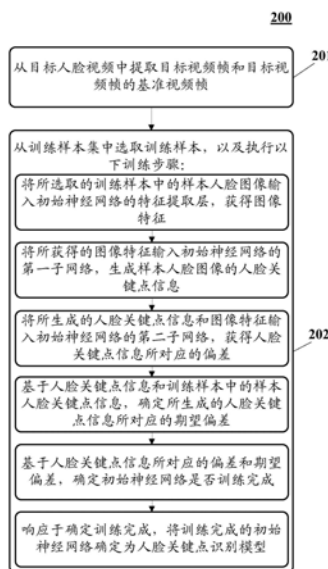
(54)发明名称

用于生成模型的方法和装置

(57)摘要

本公开的实施例公开了用于生成模型的方法和装置。该方法的一具体实施方式包括：获取训练样本集；从训练样本集中选取训练样本，执行以下训练步骤：将训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层，获得图像特征；将图像特征输入初始神经网络的第一子网络，生成人脸关键点信息；将人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络，获得人脸关键点信息的偏差；基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息，确定人脸关键点信息的期望偏差；基于偏差和期望偏差，确定初始神经网络是否训练完成；响应于确定训练完成，将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。该实施方式有助于实现更为准确的人脸关键点检测。

CN 109858445 A



1. 一种用于生成模型的方法,包括:

获取训练样本集,其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息;

从所述训练样本集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤:将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征;将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息;将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差;基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差;基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,确定初始神经网络是否训练完成;响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,第二子网络包括第一生成层和第二生成层;以及

所述将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差,包括:

将所生成的人脸关键点信息输入第二子网络的第一生成层,获得人脸关键点信息所对应的热点图,其中,热点图的图像区域包括数值集合,对于数值集合中的数值,该数值用于表征人脸关键点位于该数值所在位置的概率;

将所获得的热点图和图像特征输入第二子网络的第二生成层,获得人脸关键点信息所对应的偏差。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述方法还包括:

响应于确定初始神经网络未训练完成,调整初始神经网络中的相关参数,从所述训练样本集中未被选取的训练样本中选取训练样本,以及使用最近一次调整的初始神经网络和最近一次选取的训练样本,继续执行所述训练步骤。

4. 一种用于处理人脸图像的方法,包括:

获取目标人脸图像;

将所述目标人脸图像输入采用如权利要求1-3之一所述的方法生成的人脸关键点识别模型中,生成所述目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差;

基于所生成的人脸关键点信息和偏差,生成所述目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息。

5. 一种用于生成模型的装置,包括:

获取单元,被配置成获取训练样本集,其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息;

训练单元,被配置成从所述训练样本集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤:将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征;将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息;将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差;基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差;基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,

确定初始神经网络是否训练完成;响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中,第二子网络包括第一生成层和第二生成层;以及所述训练单元进一步被配置成:

将所生成的人脸关键点信息输入第二子网络的第一生成层,获得人脸关键点信息所对应的热点图,其中,热点图的图像区域包括数值集合,对于数值集合中的数值,该数值用于表征人脸关键点位于该数值所在位置的概率;

将所获得的热点图和图像特征输入第二子网络的第二生成层,获得人脸关键点信息所对应的偏差。

7. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述装置还包括:

调整单元,被配置成响应于确定初始神经网络未训练完成,调整初始神经网络中的相关参数,从所述训练样本集中未被选取的训练样本中选取训练样本,以及使用最近一次调整的初始神经网络和最近一次选取的训练样本,继续执行所述训练步骤。

8. 一种用于处理人脸图像的装置,包括:

图像获取单元,被配置成获取目标人脸图像;

第一生成单元,被配置成将所述目标人脸图像输入采用如权利要求1-3之一所述的方法生成的人脸关键点识别模型中,生成所述目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差;

第二生成单元,被配置成基于所生成的人脸关键点信息和偏差,生成所述目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息。

9. 一种电子设备,包括:

一个或多个处理器;

存储装置,其上存储有一个或多个程序,

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-4中任一所述的方法。

10. 一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其中,该程序被处理器执行时实现如权利要求1-4中任一所述的方法。

用于生成模型的方法和装置

技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及计算机技术领域,尤其涉及用于生成模型的方法和装置。

背景技术

[0002] 随着人脸识别技术的发展,人脸关键点检测技术也得到了广泛应用,例如用于特效添加、人脸三维模型构建等。

[0003] 人脸关键点指的是人脸中具有明显语义区分度的点。目前,人脸关键点检测的流程一般为将待检测人脸图像输入一个预先训练的人脸关键点检测模型,获得检测结果。

发明内容

[0004] 本公开的实施例提出了用于生成模型的方法和装置,以及用于处理人脸图像的方法和装置。

[0005] 第一方面,本公开实施例提供了一种用于生成模型的方法,该方法包括:获取训练样本集,其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息;从训练样本集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤:将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征;将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息;将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差;基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差;基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,确定初始神经网络是否训练完成;响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

[0006] 在一些实施例中,第二子网络包括第一生成层和第二生成层;以及将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差,包括:将所生成的人脸关键点信息输入第二子网络的第一生成层,获得人脸关键点信息所对应的热点图,其中,热点图的图像区域包括数值集合,对于数值集合中的数值,该数值用于表征人脸关键点位于该数值所在位置的概率;将所获得的热点图和图像特征输入第二子网络的第二生成层,获得人脸关键点信息所对应的偏差。

[0007] 在一些实施例中,该方法还包括:响应于确定初始神经网络未训练完成,调整初始神经网络中的相关参数,从训练样本集中未被选取的训练样本中选取训练样本,以及使用最近一次调整的初始神经网络和最近一次选取的训练样本,继续执行训练步骤。

[0008] 第二方面,本公开的实施例提供了一种用于处理人脸图像的方法,该方法包括:获取目标人脸图像;将目标人脸图像输入采用上述第一方面所描述的方法中任一实施例的方法生成的人脸关键点识别模型中,生成目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差;基于所生成的人脸关键点信息和偏差,生成目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息。

[0009] 第三方面,本公开的实施例提供了一种用于生成模型的装置,该装置包括:获取单元,被配置成获取训练样本集,其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息;训练单元,被配置成从训练样本集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤:将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征;将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息;将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差;基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差;基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,确定初始神经网络是否训练完成;响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

[0010] 在一些实施例中,第二子网络包括第一生成层和第二生成层;以及训练单元进一步被配置成:将所生成的人脸关键点信息输入第二子网络的第一生成层,获得人脸关键点信息所对应的热点图,其中,热点图的图像区域包括数值集合,对于数值集合中的数值,该数值用于表征人脸关键点位于该数值所在位置的概率;将所获得的热点图和图像特征输入第二子网络的第二生成层,获得人脸关键点信息所对应的偏差。

[0011] 在一些实施例中,该装置还包括:调整单元,被配置成响应于确定初始神经网络未训练完成,调整初始神经网络中的相关参数,从训练样本集中未被选取的训练样本中选取训练样本,以及使用最近一次调整的初始神经网络和最近一次选取的训练样本,继续执行训练步骤。

[0012] 第四方面,本公开的实施例提供了一种用于处理人脸图像的装置,该装置包括:图像获取单元,被配置成获取目标人脸图像;第一生成单元,被配置成将目标人脸图像输入采用上述第一方面所描述的方法中任一实施例的方法生成的人脸关键点识别模型中,生成目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差;第二生成单元,被配置成基于所生成的人脸关键点信息和偏差,生成目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息。

[0013] 第五方面,本公开的实施例提供了一种电子设备,该电子设备包括:一个或多个处理器;存储装置,其上存储有一个或多个程序;当一个或多个程序被一个或多个处理器执行,使得一个或多个处理器实现如第一方面和第二方面所描述的方法中任一实施例的方法。

[0014] 第六方面,本公开的实施例提供了一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现上述第一方面和第二方面所描述的方法中任一实施例的方法。

[0015] 本公开的实施例提供的用于生成模型的方法和装置,通过获取训练样本集,其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息,而后从训练样本集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤:将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征;将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息;将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差;基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差;基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,确定初始神经网络是否训练完

成;响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型,从而所生成的人脸关键点识别模型可以同时预测人脸图像的人脸关键点信息,以及所预测的人脸关键点信息的偏差,有助于利用模型预测的人脸关键点信息和偏差,生成更为准确的结果人脸关键点信息,实现更为准确的人脸关键点检测。

附图说明

[0016] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本公开的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0017] 图1是本公开的一个实施例可以应用于其中的示例性系统架构图;

[0018] 图2是根据本公开的用于生成模型的方法的一个实施例的流程图;

[0019] 图3是根据本公开的实施例的用于生成模型的方法的一个应用场景的示意图;

[0020] 图4是根据本公开的用于处理人脸图像的方法的又一个实施例的流程图;

[0021] 图5是根据本公开的用于生成模型的装置的一个实施例的结构示意图;

[0022] 图6是根据本公开的用于处理人脸图像的装置的一个实施例的结构示意图;

[0023] 图7是适于用来实现本公开的实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本公开作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明,而非对该发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

[0025] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本公开。

[0026] 图1示出了可以应用本公开的用于生成模型的方法或用于生成模型的装置,以及用于处理人脸图像的方法或用于处理人脸图像的装置的实施例的示例性系统架构100。

[0027] 如图1所示,系统架构100可以包括终端设备101、102、103,网络104和服务器105。网络104用以在终端设备101、102、103和服务器105之间提供通信链路的介质。网络104可以包括各种连接类型,例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

[0028] 用户可以使用终端设备101、102、103通过网络104与服务器105交互,以接收或发送消息等。终端设备101、102、103上可以安装有各种通讯客户端应用,例如图像处理类软件、网页浏览器应用、搜索类应用、即时通信工具、社交平台软件等。

[0029] 终端设备101、102、103可以是硬件,也可以是软件。当终端设备101、102、103为硬件时,可以是各种电子设备,包括但不限于智能手机、平板电脑、电子书阅读器、MP3播放器(Moving Picture Experts Group Audio Layer III,动态影像专家压缩标准音频层面3)、MP4(Moving Picture Experts Group Audio Layer IV,动态影像专家压缩标准音频层面4)播放器、膝上型便携计算机和台式计算机等等。当终端设备101、102、103为软件时,可以安装在上述所列举的电子设备中。其可以实现成多个软件或软件模块(例如用来提供分布式服务的多个软件或软件模块),也可以实现成单个软件或软件模块。在此不做具体限定。

[0030] 服务器105可以是提供各种服务的服务器,例如可以是利用终端设备101、102、103上传的训练样本集进行模型训练的模型训练服务器。模型训练服务器可以利用获取的训练

样本集进行模型训练,生成人脸关键点识别模型。另外,训练获得人脸关键点识别模型后,服务器可以将人脸关键点识别模型发送到终端设备101、102、103,也可以利用人脸关键点识别模型对人脸图像进行人脸关键点识别。

[0031] 需要说明的是,本公开的实施例所提供的用于生成模型的方法可以由服务器105执行,也可以由终端设备101、102、103执行,相应地,用于生成模型的装置可以设置于服务器105中,也可以设置于终端设备101、102、103中。此外,本公开的实施例所提供的用于处理人脸图像的方法可以由服务器105执行,也可以由终端设备101、102、103执行,相应地,用于处理人脸图像的装置可以设置于服务器105中,也可以设置于终端设备101、102、103中。

[0032] 需要说明的是,服务器可以是硬件,也可以是软件。当服务器为硬件时,可以实现成多个服务器组成的分布式服务器集群,也可以实现成单个服务器。当服务器为软件时,可以实现成多个软件或软件模块(例如用来提供分布式服务的多个软件或软件模块),也可以实现成单个软件或软件模块。在此不做具体限定。

[0033] 应该理解,图1中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要,可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器。在训练模型所需的训练样本集不需从远程获取,或者待处理的目标人脸图像不需从远程获取的情况下,上述系统架构可以不包括网络,而只需服务器或终端设备。

[0034] 继续参考图2,示出了根据本公开的用于生成模型的方法的一个实施例的流程200。该用于生成模型的方法,包括以下步骤:

[0035] 步骤201,获取训练样本集。

[0036] 在本实施例中,用于生成模型的方法的执行主体(例如图1所示的服务器)可以通过有线连接方式或者无线连接方式获取训练样本集。其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息。样本人脸图像可以为对样本人脸进行拍摄所获得的图像。样本人脸关键点信息用于表征样本人脸关键点在样本人脸图像中的位置,可以包括但不限于以下至少一项:数字、文字、符号、图像。例如,样本人脸关键点信息可以为用于表征样本人脸关键点在样本人脸图像中的位置的关键点坐标。在这里,关键点坐标可以为基于样本人脸图像预先建立的坐标系下的坐标。

[0037] 实践中,人脸关键点可以是人脸中关键的点,具体的,可以为影响脸部轮廓或者五官形状的点。作为示例,人脸关键点可以为鼻尖所对应的点、眼睛所对应的点等。

[0038] 具体的,上述执行主体可以获取预先存储于本地的训练样本集,也可以获取通信连接的电子设备(例如图1所示的终端设备)发送的训练样本集。

[0039] 步骤202,从训练样本集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤:将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征;将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息;将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差;基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差;基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,确定初始神经网络是否训练完成;响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

[0040] 在本实施例中,基于步骤201中得到的训练样本集,上述执行主体可以从训练样本

集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤(步骤2021-步骤2026):

[0041] 步骤2021,将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征。

[0042] 其中,图像特征可以为图像的颜色、形状等特征。初始神经网络为预先确定的、用于生成人脸关键点识别模型的各种神经网络(例如卷积神经网络)。人脸关键点识别模型可以用于识别人脸图像所对应的人脸关键点。在这里,初始神经网络可以为未经训练的神经网络,也可以为经过训练但未训练完成的神经网络。具体的,初始神经网络包括特征提取层。特征提取层用于提取所输入的人脸图像的图像特征。具体的,特征提取层包括能够提取图像特征的结构(例如卷积层),另外也可以包括其他结构(例如池化层),此处不做限制。

[0043] 步骤2022,将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息。

[0044] 在本实施例中,初始神经网络还包括第一子网络。第一子网络与特征提取层连接,用于基于特征提取层输出的图像特征,生成人脸关键点信息。所生成的人脸关键点信息为第一子网络预测出的、样本人脸图像所对应的人脸关键点信息。

[0045] 可以理解,实践中,测量值与真实值之间往往存在误差,所以利用初始神经网络预测出的人脸关键点信息与实际人脸关键点信息通常也存在差异。

[0046] 需要说明的是,在这里,第一子网络可以包括用于生成结果(人脸关键点信息)的结构(例如分类器、全连接层),还可以包括用于输出结果(人脸关键点信息)的结构(例如输出层)。

[0047] 步骤2023,将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差。

[0048] 在本实施例中,初始神经网络还包括第二子网络,第二子网络分别与第一子网络和特征提取层连接,用于基于特征提取层输出的图像特征,确定第一子网络输出的人脸关键点信息所对应的偏差。人脸关键点信息所对应的偏差用于表征所生成的人脸关键点信息相对于样本人脸图像的实际人脸关键点信息的差异。这里,第二子网络所生成的偏差为基于图像特征预测出的偏差。

[0049] 需要说明的是,在这里,第二子网络可以包括用于生成结果(人脸关键点信息所对应的偏差)的结构(例如分类器、全连接层),还可以包括用于输出结果(人脸关键点信息所对应的偏差)的结构(例如输出层)。

[0050] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第二子网络包括第一生成层和第二生成层;以及上述执行主体可以通过以下步骤获得人脸关键点信息所对应的偏差:

[0051] 首先,将所生成的人脸关键点信息输入第二子网络的第一生成层,获得人脸关键点信息所对应的热点图。

[0052] 其中,第一生成层与第一子网络连接,用于基于第一子网络输出的人脸关键点信息,生成人脸关键点信息所对应的热点图。这里,热点图的图像区域包括数值集合。对于数值集合中的数值,该数值用于表征人脸关键点位于该数值所在位置的概率。需要说明的是,热点图与样本人脸图像的形状、大小分别相同。进而热点图中的数值所在的位置可以与样本人脸图像中的位置相对应,因此,热点图可以用于指示样本人脸图像中的人脸关键点的位置。

[0053] 需要说明的是,热点图可以包括至少一个数值集合,其中,至少一个数值集合中的每个数值集合可以对应一个人脸关键点信息。

[0054] 具体的,与人脸关键点信息所表征的样本人脸图像中的位置相对应的、热点图中的位置上的数值可以为1。根据热点图中的各个位置与数值1所对应的位置的距离,各个位置所对应的数值可以逐渐减小。即距离数值1所对应的位置越远,所对应的数值越小。

[0055] 需要说明的是,热点图中的数值所在的位置可以由用于包围数值的最小矩形来确定。具体的,可以将上述最小矩形的中心位置确定为数值所在位置,或者,可以将最小矩形的端点位置确定为数值所在位置。

[0056] 然后,将所获得的热点图和图像特征输入第二子网络的第二生成层,获得人脸关键点信息所对应的偏差。

[0057] 其中,第二生成层分别与第一生成层和特征提取层连接,用于基于特征提取层输出的图像特征和第一生成层输出的热点图,确定输入第一生成层的人脸关键点信息所对应的偏差。

[0058] 在本实现方式中,热点图可以指示人脸关键点的位置范围,相较于人脸关键点信息,利用热点图可以更为准确、简便地回归出人脸关键点的位置特征,进而可以更为快捷、准确地生成人脸关键点信息所对应的偏差。

[0059] 步骤2024,基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差。

[0060] 在这里,上述执行主体可以确定第一子网络生成的人脸关键点信息与预先标注的样本人脸关键点信息的差异,进而将所确定的差异确定为期望偏差。

[0061] 作为示例,第一子网络生成的人脸关键点信息为坐标“(10,19)”。样本人脸关键点信息为坐标“(11,18)”。则期望偏差可以为(-1,1),其中,-1=10-11,用于表征横坐标的差异;1=19-18,用于表征纵坐标的差异。

[0062] 步骤2025,基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,确定初始神经网络是否训练完成。

[0063] 在这里,上述执行主体可以利用预设的损失函数计算所得到的人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差之间的差异,进而确定计算得到的差异是否小于等于预设差异阈值,响应于确定计算得到的差异小于等于预设差异阈值,确定初始神经网络训练完成。其中,预设的损失函数可以为各种损失函数,例如,L2范数或欧氏距离等。

[0064] 步骤2026,响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

[0065] 在本实施例中,上述执行主体可以响应于确定初始神经网络训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

[0066] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述执行主体还可以响应于确定初始神经网络未训练完成,调整初始神经网络中的相关参数,从训练样本集中未被选取的训练样本中选取训练样本,以及使用最近一次调整的初始神经网络和最近一次选取的训练样本,继续执行上述训练步骤(步骤2021-步骤2026)。

[0067] 具体的,上述执行主体可以响应于确定初始神经网络未训练完成,基于计算所得的差异,调整初始神经网络的相关参数。这里,可以采用各种方式基于计算得到的差异调整

初始神经网络的相关参数。例如,可以采用BP (Back Propagation,反向传播) 算法或者SGD (Stochastic Gradient Descent,随机梯度下降) 算法来调整初始神经网络的相关参数。

[0068] 继续参见图3,图3是根据本实施例的用于生成模型的方法的应用场景的一个示意图。在图3的应用场景中,服务器301可以首先获取训练样本集302,其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息。样本人脸关键点信息用于表征样本人脸图像中的样本人脸关键点的位置。例如,样本人脸关键点信息可以为样本人脸关键点的坐标。

[0069] 然后,服务器301可以从训练样本集302中选取训练样本3021,以及执行以下训练步骤:将所选取的训练样本3021中的样本人脸图像30211输入初始神经网络303的特征提取层3031,获得图像特征304;将所获得的图像特征304输入初始神经网络303的第一子网络3032,生成样本人脸图像30211的人脸关键点信息305;将所生成的人脸关键点信息305和图像特征304输入初始神经网络303的第二子网络3033,获得人脸关键点信息305所对应的偏差306;基于人脸关键点信息305和训练样本3021中的样本人脸关键点信息30212,确定所生成的人脸关键点信息305所对应的期望偏差307;基于人脸关键点信息305所对应的偏差306和期望偏差307,确定初始神经网络303是否训练完成;响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络303确定为人脸关键点识别模型308。

[0070] 本公开的上述实施例提供的方法所生成的人脸关键点识别模型可以同时预测人脸图像的人脸关键点信息,以及所预测的人脸关键点信息的偏差,有助于利用模型预测的人脸关键点信息和偏差,生成更为准确的结果人脸关键点信息,实现更为准确的人脸关键点检测。

[0071] 进一步参考图4,其示出了用于处理人脸图像的方法的又一个实施例的流程400。该用于处理人脸图像的方法的流程400,包括以下步骤:

[0072] 步骤401,获取目标人脸图像。

[0073] 在本实施例中,用于处理人脸图像的方法的执行主体(例如图1所示的服务器)可以通过有线连接方式或者无线连接方式获取目标人脸图像。其中,目标人脸图像可以为待对其进行人脸关键点识别的人脸图像。人脸关键点为人脸中关键的点,具体的,可以为影响脸部轮廓或者五官形状的点。

[0074] 在本实施例中,上述执行主体可以采用各种方法获取目标人脸图像。具体的,上述执行主体可以获取预先存储于本地的目标人脸图像,或者上述执行主体可以获取通信连接的电子设备(例如图1所示的终端设备)发送的目标人脸图像。

[0075] 步骤402,将目标人脸图像输入预先训练的人脸关键点识别模型中,生成目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差。

[0076] 在本实施例中,基于步骤401中得到的目标人脸图像,上述执行主体可以将目标人脸图像输入预先训练的人脸关键点识别模型中,生成目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差。其中,人脸关键点信息用于表征人脸关键点在目标人脸图像中的位置,可以包括但不限于以下至少一项:文字、数字、符号、图像。人脸关键点信息所对应的偏差可以用于表征利用人脸关键点识别模型预测目标人脸图像所对应的人脸关键点信息时的预测误差。

[0077] 在本实施例中,人脸关键点识别模型是根据上述图2对应的实施例中描述的方法

生成的,这里不再赘述。

[0078] 步骤403,基于所生成的人脸关键点信息和偏差,生成目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息。

[0079] 在本实施例中,基于步骤402中生成的人脸关键点信息和偏差,上述执行主体可以生成目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息。其中,结果人脸关键点信息为对人脸关键点识别模型输出的人脸关键点信息进行误差补偿后的人脸关键点信息。

[0080] 可以理解,实践中,利用模型进行信息预测时通常都会存在预测误差,对预测结果进行误差补偿可以使补偿后的结果更为接近真实结果,有助于提高信息预测的准确性。

[0081] 作为示例,人脸关键点识别模型输出的人脸关键点信息可以为人脸关键点的坐标(10,19)。人脸关键点识别模型输出的偏差可以为(0.2,-0.5),其中,“0.2”可以用于表征人脸关键点识别模型输出的人脸关键点的坐标中的横坐标的误差;“-0.5”可以用于表征人脸关键点识别模型输出的人脸关键点的坐标中的纵坐标的误差。进而,上述执行主体可以对人脸关键点的坐标中的横坐标“10”和横坐标的误差“0.2”进行求差,获得误差补偿后的横坐标“9.8”;对人脸关键点的坐标中的纵坐标“19”和纵坐标的误差“-0.5”进行求差,获得误差补偿后的纵坐标“19.5”,最后,上述执行主体可以利用误差补偿后的横坐标“9.8”和纵坐标“19.5”组成结果人脸关键点信息“(9.8,19.5)”(即误差补偿后的人脸关键点的坐标)。

[0082] 本公开的实施例提供的方法,通过获取目标人脸图像,而后将目标人脸图像输入预先训练的人脸关键点识别模型中,生成目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差,最后基于所生成的人脸关键点信息和偏差,生成目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息,从而可以基于人脸关键点识别模型输出的人脸关键点信息和偏差,生成更为准确的结果人脸关键点信息,提高了人脸关键点识别的准确性。

[0083] 进一步参考图5,作为对上述图2所示方法的实现,本公开提供了一种用于生成模型的装置的一个实施例,该装置实施例与图2所示的方法实施例相对应,该装置具体可以应用于各种电子设备中。

[0084] 如图5所示,本实施例的用于生成模型的装置500包括:获取单元501和训练单元502。其中,获取单元501被配置成获取训练样本集,其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息;训练单元502被配置成从训练样本集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤:将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征;将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息;将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差;基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差;基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,确定初始神经网络是否训练完成;响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

[0085] 在本实施例中,用于生成模型的装置500的获取单元501可以通过有线连接方式或者无线连接方式获取训练样本集。其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息。样本人脸图像可以为对样本人脸进行拍摄所获得的图像。样本人脸关键点信息用于表征样本人脸关键点在样本人脸图像中的位置,可以包括但不限于以下至少一项:数字、文字、符号、图像。

[0086] 实践中,人脸关键点可以是人脸中关键的点,具体的,可以为影响脸部轮廓或者五官形状的点。

[0087] 在本实施例中,基于获取单元501得到的训练样本集,训练单元502可以从训练样本集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤(步骤5021-步骤5026):

[0088] 步骤5021,将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征。

[0089] 其中,图像特征可以为图像的颜色、形状等特征。初始神经网络为预先确定的、用于生成人脸关键点识别模型的各种神经网络(例如卷积神经网络)。人脸关键点识别模型可以用于识别人脸图像所对应的人脸关键点。在这里,初始神经网络可以为未经训练的神经网络,也可以为经过训练但未训练完成的神经网络。具体的,初始神经网络包括特征提取层。特征提取层用于提取所输入的人脸图像的图像特征。

[0090] 步骤5022,将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息。

[0091] 在本实施例中,初始神经网络还包括第一子网络。第一子网络与特征提取层连接,用于基于特征提取层输出的图像特征,生成人脸关键点信息。所生成的人脸关键点信息为第一子网络预测出的、样本人脸图像所对应的人脸关键点信息。

[0092] 步骤5023,将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差。

[0093] 在本实施例中,初始神经网络还包括第二子网络,第二子网络分别与第一子网络和特征提取层连接,用于基于特征提取层输出的图像特征,确定第一子网络输出的人脸关键点信息所对应的偏差。人脸关键点信息所对应的偏差用于表征所生成的人脸关键点信息相对于样本人脸图像的实际人脸关键点信息的差异。这里,第二子网络所生成的偏差为基于图像特征预测出的偏差。

[0094] 步骤5024,基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差。

[0095] 在这里,训练单元502可以确定第一子网络生成的人脸关键点信息与预先标注的样本人脸关键点信息的差异,进而将所确定的差异确定为期望偏差。

[0096] 步骤5025,基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,确定初始神经网络是否训练完成。

[0097] 在这里,训练单元502可以利用预设的损失函数计算所得的人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差之间的差异,进而确定计算得到的差异是否小于等于预设差异阈值,响应于确定计算得到的差异小于等于预设差异阈值,确定初始神经网络训练完成。

[0098] 步骤5026,响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

[0099] 在本实施例中,训练单元502可以响应于确定初始神经网络训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

[0100] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第二子网络包括第一生成层和第二生成层;以及训练单元502可以进一步被配置成:将所生成的人脸关键点信息输入第二子网络的第一生成层,获得人脸关键点信息所对应的热点图,其中,热点图的图像区域包括数值集

合,对于数值集中的数值,该数值用于表征人脸关键点位于该数值所在位置的概率;将所获得的热点图和图像特征输入第二子网络的第二生成层,获得人脸关键点信息所对应的偏差。

[0101] 在本实施例的一些可选的实现方式中,装置500还可以包括:调整单元(图中未示出),被配置成响应于确定初始神经网络未训练完成,调整初始神经网络中的相关参数,从训练样本集中未被选取的训练样本中选取训练样本,以及使用最近一次调整的初始神经网络和最近一次选取的训练样本,继续执行训练步骤。

[0102] 可以理解的是,该装置500中记载的诸单元与参考图2描述的方法中的各个步骤相对应。由此,上文针对方法描述的操作、特征以及产生的有益效果同样适用于装置500及其中包含的单元,在此不再赘述。

[0103] 本公开的上述实施例提供的装置500所生成的人脸关键点识别模型可以同时预测人脸图像的人脸关键点信息,以及所预测的人脸关键点信息的偏差,有助于利用模型预测的人脸关键点信息和偏差,生成更为准确的结果人脸关键点信息,实现更为准确的人脸关键点检测。

[0104] 进一步参考图6,作为对上述图4所示方法的实现,本公开提供了一种用于处理人脸图像的装置的一个实施例,该装置实施例与图4所示的方法实施例相对应,该装置具体可以应用于各种电子设备中。

[0105] 如图6所示,本实施例的用于处理人脸图像的装置600包括:图像获取单元601、第一生成单元602和第二生成单元603。其中,图像获取单元601被配置成获取目标人脸图像;第一生成单元602被配置成将目标人脸图像输入采用图2对应的实施例中描述的方法生成的人脸关键点识别模型中,生成目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差;第二生成单元603被配置成基于所生成的人脸关键点信息和偏差,生成目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息。

[0106] 在本实施例中,用于处理人脸图像的装置600的图像获取单元601可以通过有线连接方式或者无线连接方式获取目标人脸图像。其中,目标人脸图像可以为待对其进行人脸关键点识别的人脸图像。人脸关键点为人脸中关键的点,具体的,可以为影响脸部轮廓或者五官形状的点。

[0107] 在本实施例中,基于图像获取单元601得到的目标人脸图像,第一生成单元602可以将目标人脸图像输入预先训练的人脸关键点识别模型中,生成目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差。其中,人脸关键点信息用于表征人脸关键点在目标人脸图像中的位置,可以包括但不限于以下至少一项:文字、数字、符号、图像。人脸关键点信息所对应的偏差可以用于表征利用人脸关键点识别模型预测目标人脸图像所对应的人脸关键点信息时的预测误差。

[0108] 在本实施例中,人脸关键点识别模型是根据上述图2对应的实施例中描述的方法生成的,这里不再赘述。

[0109] 在本实施例中,基于第一生成单元602生成的人脸关键点信息和偏差,第二生成单元603可以生成目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息。其中,结果人脸关键点信息为对人脸关键点识别模型输出的人脸关键点信息进行误差补偿后的人脸关键点信息。

[0110] 可以理解的是,该装置600中记载的诸单元与参考图4描述的方法中的各个步骤相

对应。由此，上文针对方法描述的操作、特征以及产生的有益效果同样适用于装置600及其中包含的单元，在此不再赘述。

[0111] 本公开的上述实施例提供的装置600通过获取目标人脸图像，而后将目标人脸图像输入预先训练的人脸关键点识别模型中，生成目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差，最后基于所生成的人脸关键点信息和偏差，生成目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息，从而可以基于人脸关键点识别模型输出的人脸关键点信息和偏差，生成更为准确的结果人脸关键点信息，提高了人脸关键点识别的准确性。

[0112] 下面参考图7，其示出了适于用来实现本公开的实施例的电子设备（例如图1中的服务器或终端设备）700的结构示意图。本公开的实施例中的终端设备可以包括但不限于诸如移动电话、笔记本电脑、数字广播接收器、PDA（个人数字助理）、PAD（平板电脑）、PMP（便携式多媒体播放器）、车载终端（例如车载导航终端）等等的移动终端以及诸如数字TV、台式计算机等等的固定终端。图7示出的终端设备或服务器仅仅是一个示例，不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0113] 如图7所示，电子设备700可以包括处理装置（例如中央处理器、图形处理器等）701，其可以根据存储在只读存储器（ROM）702中的程序或者从存储装置708加载到随机访问存储器（RAM）703中的程序而执行各种适当的动作和处理。在RAM 703中，还存储有电子设备700操作所需的各种程序和数据。处理装置701、ROM 702以及RAM703通过总线704彼此相连。输入/输出（I/O）接口705也连接至总线704。

[0114] 通常，以下装置可以连接至I/O接口705：包括例如触摸屏、触摸板、键盘、鼠标、摄像头、麦克风、加速度计、陀螺仪等的输入装置706；包括例如液晶显示器（LCD）、扬声器、振动器等的输出装置707；包括例如磁带、硬盘等的存储装置708；以及通信装置709。通信装置709可以允许电子设备700与其他设备进行无线或有线通信以交换数据。虽然图7示出了具有各种装置的电子设备700，但是应理解的是，并不要求实施或具备所有示出的装置。可以替代地实施或具备更多或更少的装置。图7中示出的每个方框可以代表一个装置，也可以根据需要代表多个装置。

[0115] 特别地，根据本公开的实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信装置709从网络上被下载和安装，或者从存储装置708被安装，或者从ROM 702被安装。在该计算机程序被处理装置701执行时，执行本公开实施例的方法中限定的上述功能。需要说明的是，本公开的实施例所述的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开的实施例中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开的实施例中，计算机可读信号介质可以包括

在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读信号介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于:电线、光缆、RF(射频)等等,或者上述的任意合适的组合。

[0116] 上述计算机可读介质可以是上述电子设备中所包含的;也可以是单独存在,而未装配入该电子设备中。上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序,当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时,使得该电子设备:获取训练样本集,其中,训练样本包括样本人脸图像和针对样本人脸图像预先标注的样本人脸关键点信息;从训练样本集中选取训练样本,以及执行以下训练步骤:将所选取的训练样本中的样本人脸图像输入初始神经网络的特征提取层,获得图像特征;将所获得的图像特征输入初始神经网络的第一子网络,生成样本人脸图像的人脸关键点信息;将所生成的人脸关键点信息和图像特征输入初始神经网络的第二子网络,获得人脸关键点信息所对应的偏差;基于人脸关键点信息和训练样本中的样本人脸关键点信息,确定所生成的人脸关键点信息所对应的期望偏差;基于人脸关键点信息所对应的偏差和期望偏差,确定初始神经网络是否训练完成;响应于确定训练完成,将训练完成的初始神经网络确定为人脸关键点识别模型。

[0117] 此外,当上述一个或者多个程序被该电子设备执行时,还可以使得该电子设备:获取目标人脸图像;将目标人脸图像输入预先训练的人脸关键点识别模型中,生成目标人脸图像所对应的人脸关键点信息和人脸关键点信息所对应的偏差;基于所生成的人脸关键点信息和偏差,生成目标人脸图像所对应的结果人脸关键点信息。

[0118] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本公开的实施例的操作的计算机程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、Smalltalk、C++,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0119] 附图中的流程图和框图,图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分,该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0120] 描述于本公开的实施例中所涉及到的单元可以通过软件的方式实现,也可以通过

硬件的方式来实现。所描述的单元也可以设置在处理器中,例如,可以描述为:一种处理器包括获取单元和训练单元。其中,这些单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定,例如,获取单元还可以被描述为“获取训练样本集的单元”。

[0121] 以上描述仅为本公开的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本公开的实施例中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离上述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本公开的实施例中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

100

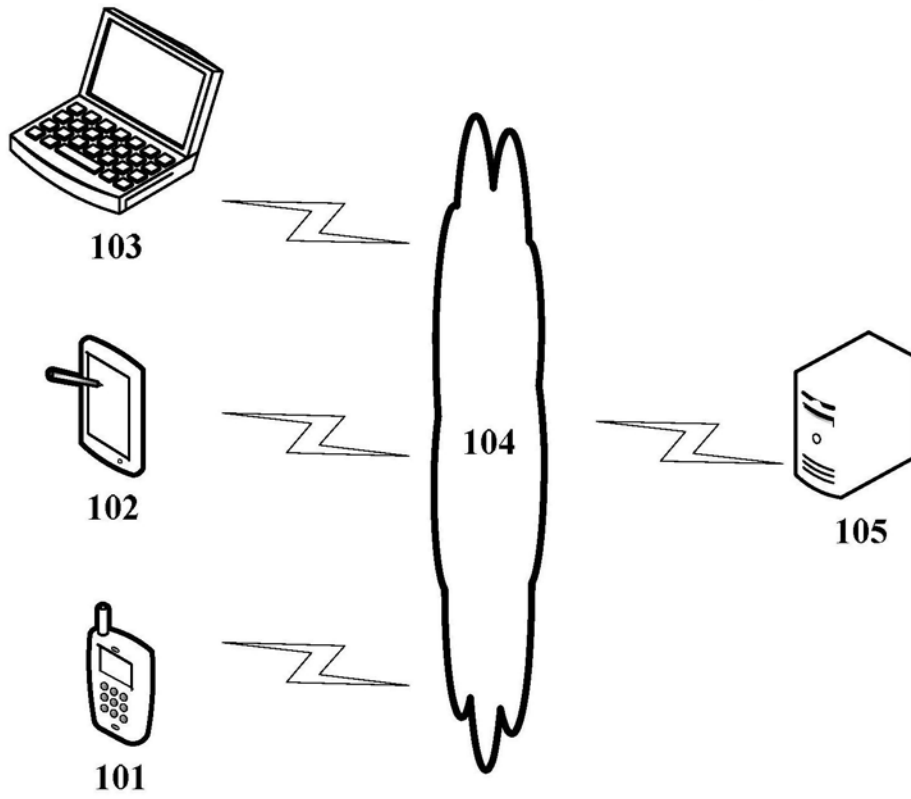


图1

200

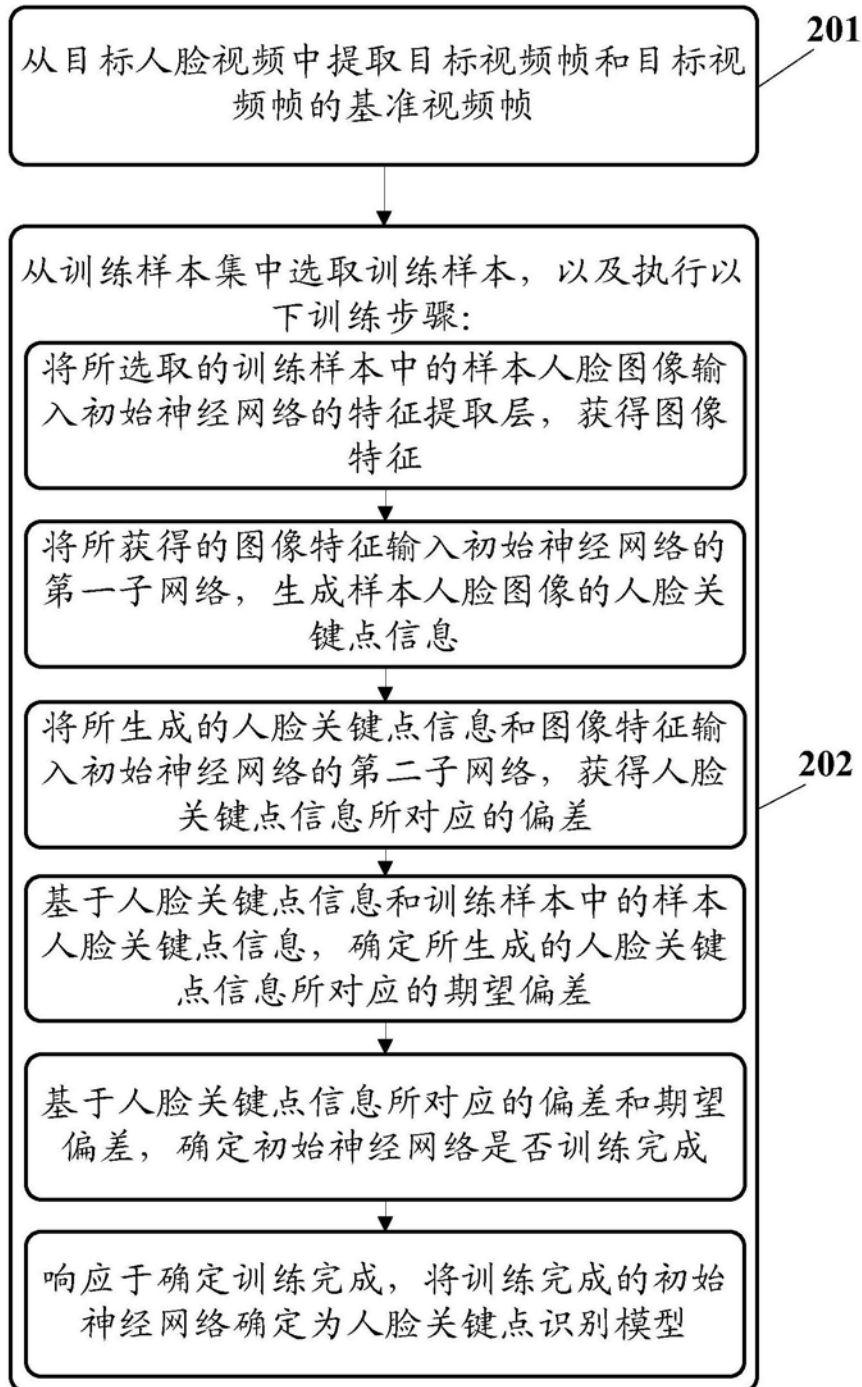


图2

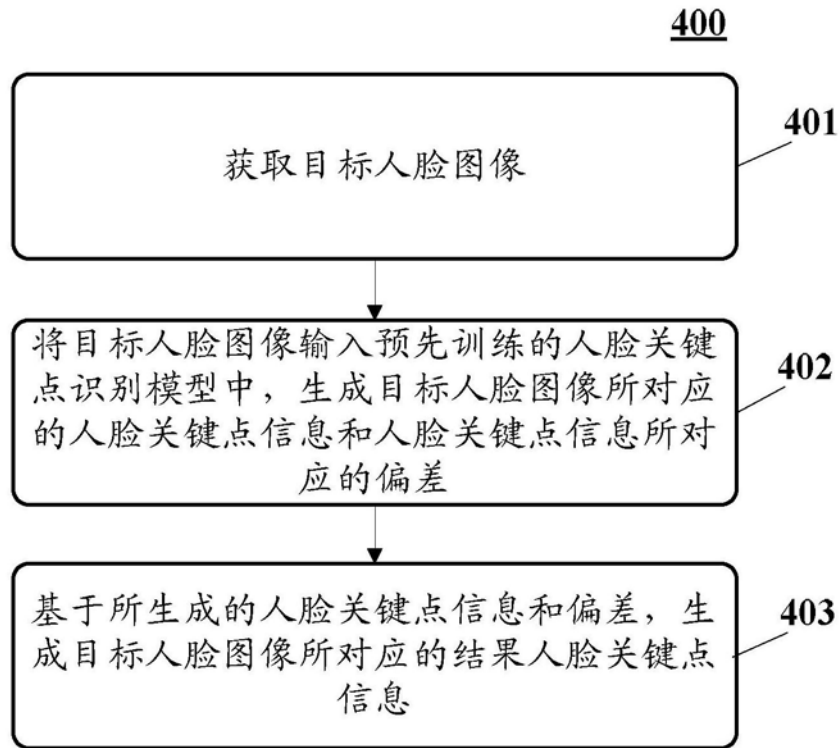


图4

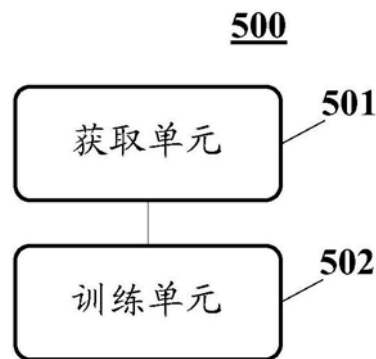


图5

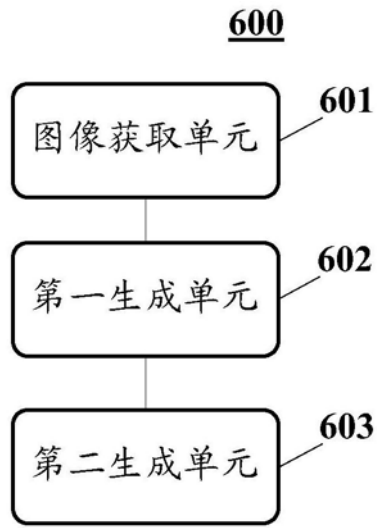


图6

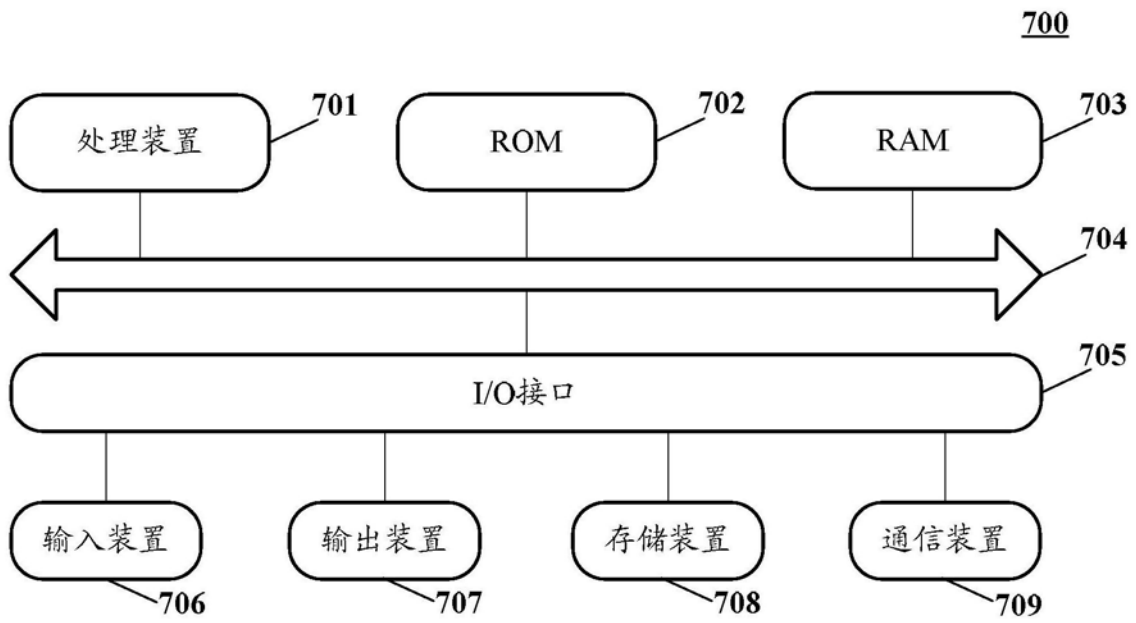


图7