



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108399401 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(21)申请号 201810256946.2

(22)申请日 2018.03.27

(71)申请人 百度在线网络技术(北京)有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地十街10号

百度大厦三层

(72)发明人 洪智滨

(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)

权利要求书3页 说明书12页 附图4页

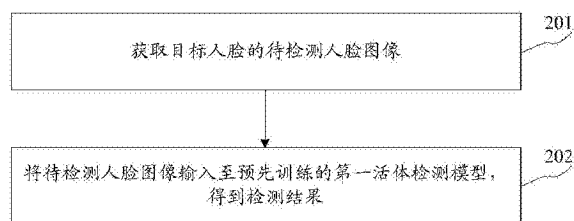
(54)发明名称

用于检测人脸图像的方法和装置

(57)摘要

本申请实施例公开了用于检测人脸图像的方法和装置。该方法的一具体实施方式包括：获取目标人脸的待检测人脸图像；将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型，得到检测结果，其中，第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸，第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。该实施方式提高了活体检测的灵活性。

200



1. 一种用于检测人脸图像的方法,包括:

获取目标人脸的待检测人脸图像;

将所述待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,其中,所述第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸,所述第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一活体检测模型是通过如下步骤训练得到的:

获取第一活体检测模型的训练样本集合,其中,训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成;

利用机器学习算法,将所述训练样本集合中的每个训练样本包括的人脸图像作为输入,将用于表征检测到活体人脸的检测结果作为输出,训练得到第一活体检测模型。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一活体检测模型包括预先训练的第二活体检测模型;以及

所述将所述待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,包括:

提取所述待检测人脸图像的特征数据;

将所述特征数据输入至所述第二活体检测模型,得到检测结果,其中,所述第二活体检测模型用于确定输入的特征数据对应的人脸是否为活体人脸,所述第二活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一活体检测模型包括预先训练的第一概率模型;以及

所述将所述待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,包括:

将所述待检测人脸图像输入至所述第一概率模型,得到所述目标人脸为活体人脸的概率,其中,所述第一概率模型用于确定待检测人脸图像对应的人脸为活体人脸的概率,所述第一概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;

基于所述概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一活体检测模型包括预先训练的第二概率模型;以及

所述将所述待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,包括:

提取所述待检测人脸图像的特征数据;

将所述特征数据输入至所述第二概率模型,得到所述目标人脸为活体人脸的概率,其中,所述第二概率模型用于确定特征数据对应的人脸为活体人脸的概率,所述第二概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;

基于所述概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一活体检测模型为单分类支持向量机。

7. 一种用于检测人脸图像的装置,包括:

获取单元,配置用于获取目标人脸的待检测人脸图像;

输入单元,配置用于将所述待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,其中,所述第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸,所述第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述第一活体检测模型是通过如下步骤训练得到的:

获取第一活体检测模型的训练样本集合,其中,训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成;

利用机器学习算法,将所述训练样本集合中的每个训练样本包括的人脸图像作为输入,将用于表征检测到活体人脸的检测结果作为输出,训练得到第一活体检测模型。

9. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述第一活体检测模型包括预先训练的第二活体检测模型;以及

所述输入单元包括:

提取模块,配置用于提取所述待检测人脸图像的特征数据;

输入模块,配置用于将所述特征数据输入至所述第二活体检测模型,得到检测结果,其中,所述第二活体检测模型用于确定输入的特征数据对应的人脸是否为活体人脸,所述第二活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

10. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述第一活体检测模型包括预先训练的第一概率模型;以及

所述输入单元包括:

输入模块,配置用于将所述待检测人脸图像输入至所述第一概率模型,得到所述目标人脸为活体人脸的概率,其中,所述第一概率模型用于确定待检测人脸图像对应的人脸为活体人脸的概率,所述第一概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;

生成模块,配置用于基于所述概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

11. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述第一活体检测模型包括预先训练的第二概率模型;以及

所述输入单元包括:

提取模块,配置用于提取所述待检测人脸图像的特征数据;

输入模块,配置用于将所述特征数据输入至所述第二概率模型,得到所述目标人脸为活体人脸的概率,其中,所述第二概率模型用于确定特征数据对应的人脸为活体人脸的概率,所述第二概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;

生成模块,配置用于基于所述概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

12. 根据权利要求7所述的装置,其中,所述第一活体检测模型为单分类支持向量机。

13. 一种服务器,包括:

一个或多个处理器；

存储装置,用于存储一个或多个程序,

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1-6中任一所述的方法。

14.一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其中,所述程序被处理器执行时实现如权利要求1-6中任一所述的方法。

用于检测人脸图像的方法和装置

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及计算机技术领域,具体涉及用于检测人脸图像的方法和装置。

背景技术

[0002] 随着计算机技术的发展,人脸识别技术的应用越来越广泛。在人脸识别领域,通过生物体的生物特征不仅能够区分生物个体,还能够对生物个体的身体状态进行判断。例如,通过生物体图像可以判断生物是否为活体;生物体图像还可以作为解锁的判断依据。

[0003] 然而,采用拍照、摄像等手段,可以得到活体人脸的非活体人脸图像或非活体人脸视频等。利用非活体人脸图像、非活体人脸视频可以冒充他人身份,以进行损害他人利益的不当行为。在各个行业(例如金融行业),人脸识别技术已逐渐用于远程开户、取款、支付等,以进行身份验证。活体检测结果的准确性往往关乎用户的切身利益。

发明内容

[0004] 本申请实施例提出了用于检测人脸图像的方法和装置。

[0005] 第一方面,本申请实施例提供了一种用于检测人脸图像的方法,该方法包括:获取目标人脸的待检测人脸图像;将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,其中,第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸,第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0006] 在一些实施例中,第一活体检测模型是通过如下步骤训练得到的:获取第一活体检测模型的训练样本集合,其中,训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成;利用机器学习算法,将训练样本集合中的每个训练样本包括的人脸图像作为输入,将用于表征检测到活体人脸的检测结果作为输出,训练得到第一活体检测模型。

[0007] 在一些实施例中,第一活体检测模型包括预先训练的第二活体检测模型;以及将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,包括:提取待检测人脸图像的特征数据;将特征数据输入至第二活体检测模型,得到检测结果,其中,第二活体检测模型用于确定输入的特征数据对应的人脸是否为活体人脸,第二活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0008] 在一些实施例中,第一活体检测模型包括预先训练的第一概率模型;以及将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,包括:将待检测人脸图像输入至第一概率模型,得到目标人脸为活体人脸的概率,其中,第一概率模型用于确定待检测人脸图像对应的人脸为活体人脸的概率,第一概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;基于概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

[0009] 在一些实施例中,第一活体检测模型包括预先训练的第二概率模型;以及将待检

测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,包括:提取待检测人脸图像的特征数据;将特征数据输入至第二概率模型,得到目标人脸为活体人脸的概率,其中,第二概率模型用于确定特征数据对应的人脸为活体人脸的概率,第二概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;基于概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

[0010] 在一些实施例中,第一活体检测模型为单分类支持向量机。

[0011] 第二方面,本申请实施例提供了一种用于检测人脸图像的装置,该装置包括:获取单元,配置用于获取目标人脸的待检测人脸图像;输入单元,配置用于将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,其中,第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸,第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0012] 在一些实施例中,第一活体检测模型是通过如下步骤训练得到的:获取第一活体检测模型的训练样本集合,其中,训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成;利用机器学习算法,将训练样本集合中的每个训练样本包括的人脸图像作为输入,将用于表征检测到活体人脸的检测结果作为输出,训练得到第一活体检测模型。

[0013] 在一些实施例中,第一活体检测模型包括预先训练的第二活体检测模型;以及输入单元包括:提取模块,配置用于提取待检测人脸图像的特征数据;输入模块,配置用于将特征数据输入至第二活体检测模型,得到检测结果,其中,第二活体检测模型用于确定输入的特征数据对应的人脸是否为活体人脸,第二活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0014] 在一些实施例中,第一活体检测模型包括预先训练的第一概率模型;以及输入单元包括:输入模块,配置用于将待检测人脸图像输入至第一概率模型,得到目标人脸为活体人脸的概率,其中,第一概率模型用于确定待检测人脸图像对应的人脸为活体人脸的概率,第一概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;生成模块,配置用于基于概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

[0015] 在一些实施例中,第一活体检测模型包括预先训练的第二概率模型;以及输入单元包括:提取模块,配置用于提取待检测人脸图像的特征数据;输入模块,配置用于将特征数据输入至第二概率模型,得到目标人脸为活体人脸的概率,其中,第二概率模型用于确定特征数据对应的人脸为活体人脸的概率,第二概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;生成模块,配置用于基于概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

[0016] 在一些实施例中,第一活体检测模型为单分类支持向量机。

[0017] 第三方面,本申请实施例提供了一种用于检测人脸图像的服务器,包括:一个或多个处理器;存储装置,用于存储一个或多个程序,当上述一个或多个程序被上述一个或多个处理器执行,使得该一个或多个处理器实现如上述用于检测人脸图像的方法中任一实施例的方法。

[0018] 第四方面,本申请实施例提供了一种用于检测人脸图像的计算机可读介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现如上述用于检测人脸图像的方法中任一实

施例的方法。

[0019] 本申请实施例提供的用于检测人脸图像的方法和装置,通过获取目标人脸的待检测人脸图像,然后将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,其中,第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸,第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成,从而提高了活体检测的灵活性。

附图说明

[0020] 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,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0021] 图1是本申请实施例可以应用于其中的示例性系统架构图;

[0022] 图2是根据本申请的用于检测人脸图像的方法的一个实施例的流程图;

[0023] 图3是根据本申请的用于检测人脸图像的方法的一个应用场景的示意图;

[0024] 图4是根据本申请的用于检测人脸图像的方法的又一个实施例的流程图;

[0025] 图5是根据本申请的用于检测人脸图像的装置的一个实施例的结构示意图;

[0026] 图6是适于用来实现本申请实施例的服务器的计算机系统的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本申请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。

[0028] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请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申请。

[0029] 图1示出了可以应用本申请实施例的用于检测人脸图像的方法或用于检测人脸图像的装置的实施例的示例性系统架构100。

[0030] 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。

[0031] 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,以接收或发送数据(例如待检测人脸图像)等。终端设备101、102、103上可以安装有摄像头,以对活体人脸或者非活体人脸进行成像,并生成人脸图像。终端设备101、102、103上还可以安装有各种用于数据传输的客户端应用,例如即时通信工具、社交平台软件等。通过上述客户端应用,终端设备101、102、103可以将人脸图像发送至其他设备(例如服务器105)。

[0032] 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,可以是具有成像功能并且支持数据传输的各种电子设备,包括但不限于智能手机、平板电脑、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。在此不作具体限定。

[0033] 服务器105可以是提供各种服务的服务器,例如对终端设备101、102、103发送的人

脸图像进行活体人脸检测等处理的活体检测服务器。活体检测服务器可以对接收到的人脸图像等数据进行活体检测等处理,并将处理结果(例如用于表征检测到活体人脸或非活体人脸的检测结果)反馈给终端设备。

[0034] 需要说明的是,本申请实施例所提供的用于检测人脸图像的方法一般由服务器105执行,相应地,用于检测人脸图像的装置一般设置于服务器105中。

[0035] 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。在此不作具体限定。

[0036] 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;也可以增加其他设备(例如成像设备、存储设备等)。当信息处理方法运行于其上的电子设备不需要与其他设备进行数据传输时,该系统架构可以不包括网络。

[0037] 继续参考图2,示出了根据本申请的用于检测人脸图像的方法的一个实施例的流程200。该用于检测人脸图像的方法,包括以下步骤:

[0038] 步骤201,获取目标人脸的待检测人脸图像。

[0039] 在本实施例中,用于检测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从其他电子设备(例如图1所示的终端设备)或者本地获取目标人脸的待检测人脸图像。其中,上述目标人脸可以是活体人脸,也可以是非活体人脸。活体人脸可以是具有生命的人的人脸。非活体人脸为不具有生命的人的人脸。非活体人脸可以是以图像、视频、人脸面具、人体模型等形式呈现的人脸。具体地,非活体人脸可以是包括人脸的图像、包括人脸的视频等等。待检测人脸图像可以是用于检测上述目标人脸是否为活体人脸的人脸图像。

[0040] 实践中,上述待检测人脸图像可以是采用各种光源对目标人脸进行照射时,通过成像设备对目标人脸进行成像得到的人脸图像。上述待检测人脸图像可以是以图像、视频等形式呈现的人脸图像。

[0041] 步骤202,将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果。

[0042] 在本实施例中,基于步骤201中得到的待检测人脸图像,上述执行主体可以将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果。其中,第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸。第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。示例性的,上述第一活体检测模型可以是基于主成份分析(Principal Components Analysis,PCA)算法的模型或者基于稀疏表示(Sparse Representations)的模型。在这里,上述基于主成份分析算法的模型以及基于稀疏表示的模型的训练方式,是本领域技术人员普遍研究的公知技术,在此不再赘述。

[0043] 需要说明的是,实践中,对于非活体人脸的呈现形式通常是多种多样的,其呈现形式可以包括但不限于:图像、视频、人脸面具、人体模型等形式。非活体人脸的呈现形式通常情况下是不容易穷举的。然而,活体人脸的呈现形式则相对固定。因此,采用由活体人脸的

人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成的训练样本作为上述第一活体检测模型的训练样本,有助于降低构建上述第一活体检测模型的训练样本的复杂程度,有助于节约训练时间,并且可以保证检测结果的准确率。

[0044] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一活体检测模型可以为单分类支持向量机(One Class SVM)。

[0045] 实践中,对于传统的分类模型的训练,通常首先需要针对每个类别确定训练样本,并且,每类训练样本的数量应该是相对均衡的。因此,并非所有的模型都可以采用不平衡数据作为训练样本。然而,上述单分类支持向量机的应用,则可以解决如何基于不平衡训练样本(例如正负训练样本不平衡的训练样本)得到准确率较高的分类模型的问题。

[0046] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一活体检测模型是通过如下步骤训练得到的:获取第一活体检测模型的训练样本集合,其中,训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成;利用机器学习算法,将训练样本集合中的每个训练样本包括的人脸图像作为输入,将用于表征检测到活体人脸的检测结果作为输出,训练得到第一活体检测模型。

[0047] 上述训练得到第一活体检测模型的步骤可以如下执行:

[0048] 首先,上述执行主体或者其他电子设备可以获取第一活体检测模型的训练样本集合。其中,训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0049] 然后,上述执行主体或者其他电子设备可以利用机器学习算法,将训练样本集合中的每个训练样本包括的人脸图像作为输入,将用于表征检测到活体人脸的检测结果作为输出,对初始模型进行训练,得到第一活体检测模型。其中,上述初始模型可以是单分类支持向量机,也可以是基于结合投影的主分量分析(Projection Combined PCA,PCPCA)算法的模型或者是基于奇异值扰动的主分量分析(Singular-value-perturbed PCA,SPCA)算法的模型。

[0050] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一活体检测模型也可以是通过如下步骤训练得到的:

[0051] 首先,技术人员可以获得大量的训练样本。其中,训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0052] 然后,技术人员可以对每个活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果进行整理和统计,并关联存储于二维表或数据库中。并将关联存储有上述人脸图像和检测结果的二维表或数据库作为第一活体检测模型。

[0053] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一活体检测模型包括预先训练的第二活体检测模型;以及将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,包括:提取待检测人脸图像的特征数据;将特征数据输入至第二活体检测模型,得到检测结果,其中,第二活体检测模型用于确定输入的特征数据对应的人脸是否为活体人脸,第二活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。示例性的,上述第二活体检测模型可以是基于主成份分析算法的模型或者是基于稀疏表示的模型。上述特征数据可以包含但不限于以下至少一项:纹理信息、亮度信息、边缘信息、材质信息、色彩信息。

[0054] 可选的,上述执行主体可以采用多种方法提取待检测人脸图像的特征数据。上述

方法包括但不限于：基于卷积神经网络 (CNN) 模型的图像特征提取方法、基于深度神经网络 (DNN) 的图像特征提取方法、傅里叶 (Fourier) 变换法、窗口傅里叶 (Fourier) 变换法、小波变换法、最小二乘法、边界方向直方图法、基于 Tamura 纹理特征的纹理特征提取等。

[0055] 在本实施例的一些可选的实现方式中，上述第二活体检测模型可以为单分类支持向量机。

[0056] 上述训练得到第二活体检测模型的步骤可以如下执行：

[0057] 首先，上述执行主体或者其他电子设备可以获取第二活体检测模型的训练样本集合。其中，训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0058] 然后，上述执行主体或者其他电子设备可以利用机器学习算法，将训练样本集中的每个训练样本包括的人脸图像的特征数据作为输入，将用于表征检测到活体人脸的检测结果作为输出，对初始模型进行训练，得到第二活体检测模型。其中，上述初始模型可以是单分类支持向量机，也可以是基于结合投影的主分量分析算法的模型或者是基于奇异值扰动的主分量分析算法的模型。

[0059] 在本实施例的一些可选的实现方式中，第二活体检测模型也可以是通过如下步骤训练得到的：

[0060] 首先，技术人员可以获得大量的训练样本。其中，训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0061] 然后，技术人员可以对每个活体人脸的人脸图像的特征数据和用于表征检测到活体人脸的检测结果进行整理和统计，并关联存储于二维表或数据库中。并将关联存储有上述人脸图像的特征数据和检测结果的二维表或数据库作为第二活体检测模型。

[0062] 在本实施例的一些可选的实现方式中，第一活体检测模型包括预先训练的第一概率模型；以及将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型，得到检测结果，包括：将待检测人脸图像输入至第一概率模型，得到目标人脸为活体人脸的概率，其中，第一概率模型用于确定待检测人脸图像对应的人脸为活体人脸的概率，第一概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成；基于概率与预设的概率阈值的大小关系，生成检测结果。其中，上述概率可以是人为标注的，也可以是上述执行主体或其他设备确定的。上述概率阈值可以由技术人员确定。例如，概率阈值可以是 90%、80% 等等。上述第一概率模型可以是基于主成份分析算法的模型或者基于稀疏表示的模型。

[0063] 在本实施例的一些可选的实现方式中，上述第一概率模型可以为单分类支持向量机。

[0064] 实践中，上述概率通常是可以作为单分类支持向量机的参数，根据该参数，上述电子设备可以确定出上述概率。

[0065] 上述训练得到第一概率模型的步骤可以如下执行：

[0066] 首先，上述执行主体或者其他电子设备可以获取第一概率模型的训练样本集合。其中，训练样本由活体人脸的人脸图像和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成。

[0067] 然后，上述执行主体或者其他电子设备可以利用机器学习算法，将训练样本集中的每个训练样本包括的人脸图像作为输入，将人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率作

为输出,对初始模型进行训练,得到第一概率模型。其中,上述初始模型可以是单分类支持向量机,也可以是基于结合投影的主分量分析算法的模型或者是基于奇异值扰动的主分量分析算法的模型。

[0068] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一概率模型也可以是通过如下步骤训练得到的:

[0069] 首先,技术人员可以获得大量的训练样本。其中,训练样本由活体人脸的人脸图像和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成。

[0070] 然后,技术人员可以对每个活体人脸的人脸图像和该人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率(例如100%)进行整理和统计,并关联存储于二维表或数据库中。并将关联存储有上述人脸图像和该人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率的二维表或数据库作为第一概率模型。

[0071] 可以理解,在一些情况下,当上述概率大于预设的概率阈值(例如90%)时,上述电子设备可以生成用于表征检测到活体人脸的检测结果。

[0072] 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存储上述检测结果,或关联存储上述待检测人脸图像和上述检测结果。

[0073] 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输出上述检测结果,或将上述检测结果发送至终端设备(例如图1所示的终端设备)。

[0074] 继续参见图3,图3是根据本实施例的用于检测人脸图像的方法的应用场景的一个示意图。在图3的应用场景中,用户首先通过终端设备向服务器301发送了目标人脸的待检测人脸图像3011,然后服务器301在接收到待检测人脸图像3011之后,将待检测人脸图像3011输入至采用上述方式训练得到的第一活体检测模型,得到了检测结果3012。

[0075] 本申请的上述实施例提供的方法,通过将待检测人脸图像输入至预先通过正样本(即由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果的训练样本)训练的第一活体检测模型,得到检测结果,从而降低了训练样本的采集难度,有助于在保证检测结果的检测准确率的前提下,简化第一活体检测模型训练的复杂度,由此提高了活体检测的灵活性。

[0076] 进一步参考图4,其示出了用于检测人脸图像的方法的又一个实施例的流程400。该用于检测人脸图像的方法的流程400,包括以下步骤:

[0077] 步骤401,获取目标人脸的待检测人脸图像。

[0078] 在本实施例中,用于检测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从其他电子设备(例如图1所示的终端设备)或者本地获取目标人脸的待检测人脸图像。其中,第一活体检测模型包括预先训练的第二概率模型。上述目标人脸可以是活体人脸,也可以是非活体人脸。活体人脸可以是具有生命的人的人脸。非活体人脸为不具有生命的人的人脸。非活体人脸可以是以图像、视频、人脸面具、人体模型等形式呈现的人脸。非活体人脸可以是包括人脸的图像、包括人脸的视频等等。待检测人脸图像可以是用于检测上述目标人脸是否为活体人脸的人脸图像。

[0079] 实践中,上述待检测人脸图像可以是采用各种光源(例如可见光等)对目标人脸进行照射时,通过成像设备对目标人脸进行成像得到的人脸图像。上述待检测人脸图像可以是以图像、视频等形式呈现的人脸图像。

[0080] 步骤402,提取待检测人脸图像的特征数据。

[0081] 在本实施例中,上述执行主体可以提取待检测人脸图像的特征数据。其中,上述特征数据可以包含但不限于以下至少一项:纹理信息、亮度信息、边缘信息、材质信息、色彩信息。

[0082] 可选的,上述执行主体可以采用多种方法提取待检测人脸图像的特征数据。上述方法包括但不限于:基于卷积神经网络(CNN)模型的图像特征提取方法、基于深度神经网络(DNN)的图像特征提取方法、傅里叶(Fourier)变换法、窗口傅里叶(Fourier)变换法、小波变换法、最小二乘法、边界方向直方图法、基于Tamura纹理特征的纹理特征提取等。

[0083] 步骤403,将特征数据输入至第二概率模型,得到目标人脸为活体人脸的概率。

[0084] 在本实施例中,将特征数据输入至第二概率模型,得到目标人脸为活体人脸的概率。其中,第二概率模型用于确定特征数据对应的人脸为活体人脸的概率,第二概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成。其中,上述概率可以是人为标注的,也可以是上述执行主体或其他设备确定的。上述概率阈值可以由技术人员确定。例如,概率阈值可以是90%、80%等等。上述第二概率模型可以是基于主成份分析算法的模型或者基于稀疏表示的模型。

[0085] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述第二概率模型可以为单分类支持向量机。

[0086] 实践中,上述概率通常是可以作为单分类支持向量机的参数,根据该参数,上述电子设备可以确定出上述概率。

[0087] 上述训练得到第二概率模型的步骤可以如下执行:

[0088] 首先,上述执行主体或者其他电子设备可以获取第二概率模型的训练样本集合。其中,训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成。

[0089] 然后,上述执行主体或者其他电子设备可以利用机器学习算法,将训练样本集合中的每个训练样本包括的特征数据作为输入,将人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率作为输出,对初始模型进行训练,得到第二概率模型。其中,上述初始模型可以是单分类支持向量机,也可以是基于结合投影的主分量分析算法的模型或者是基于奇异值扰动的主分量分析算法的模型。

[0090] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第二概率模型也可以是通过如下步骤训练得到的:

[0091] 首先,技术人员可以获得大量的训练样本。其中,训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成。

[0092] 然后,技术人员可以对每个活体人脸的人脸图像的特征数据和该人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率(例如100%)进行整理和统计,并关联存储于二维表或数据库中。并将关联存储有上述人脸图像和该人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率的二维表或数据库作为第二概率模型。

[0093] 步骤404,基于概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

[0094] 在本实施例中,上述执行主体可以基于步骤403得到的概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果

[0095] 可以理解,在一些情况下,当上述概率小于预设的概率阈值(例如70%)时,上述电子设备可以生成用于表征检测到非活体人脸的检测结果。

[0096] 从图4中可以看出,与图2对应的实施例相比,本实施例中的用于检测人脸图像的方法的流程400突出了提取待检测人脸图像的特征数据以及基于特征数据和概率确定待检测人脸图像对应的人脸是否为活体人脸的步骤。由此,本实施例描述的方案可以采取更灵活的方式确定出待检测人脸图像对应的人脸是否为活体人脸,从而进一步提高了活体检测的灵活性。

[0097] 进一步参考图5,作为对上述各图所示方法的实现,本申请提供了一种用于检测人脸图像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。

[0098] 如图5所示,本实施例的用于检测人脸图像的装置500包括:获取单元501和输入单元502。其中,获取单元501配置用于获取目标人脸的待检测人脸图像;输入单元502配置用于将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,其中,第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸,第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0099] 在本实施例中,用于检测人脸图像的装置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从其他电子设备(例如图1所示的终端设备)或者本地获取目标人脸的待检测人脸图像。其中,上述目标人脸可以是活体人脸,也可以是非活体人脸。活体人脸可以是具有生命的人的人脸。非活体人脸为不具有生命的人的人脸。非活体人脸可以是以图像、视频、人脸面具、人体模型等形式呈现的人脸。非活体人脸可以是包括人脸的图像、包括人脸的视频等等。待检测人脸图像可以是用于检测上述目标人脸是否为活体人脸的人脸图像。

[0100] 实践中,上述待检测人脸图像可以是采用各种光源对目标人脸进行照射时,通过成像设备对目标人脸进行成像得到的人脸图像。上述待检测人脸图像可以是以图像、视频等形式呈现的人脸图像。

[0101] 在本实施例中,基于接收单元501得到的待检测人脸图像,上述输入单元502可以将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果。其中,第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸。第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。示例性的,上述第一活体检测模型可以是基于主成份分析(Principal Components Analysis,PCA)算法的模型或者基于稀疏表示(Sparse Representations)的模型。在这里,上述基于主成份分析算法的模型以及基于稀疏表示的模型的训练方式,是本领域技术人员普遍研究的公知技术,在此不再赘述。

[0102] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一活体检测模型可以为单分类支持向量机(One Class SVM)。

[0103] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一活体检测模型是通过如下步骤训练得到的:获取第一活体检测模型的训练样本集合,其中,训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成;利用机器学习算法,将训练样本集合中的每个训练样本包括的人脸图像作为输入,将用于表征检测到活体人脸的检测结果作为输出,训练

得到第一活体检测模型。

[0104] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一活体检测模型包括预先训练的第二活体检测模型;以及输入单元包括:提取模块(图中未示出)配置用于提取待检测人脸图像的特征数据;输入模块(图中未示出)配置用于将特征数据输入至第二活体检测模型,得到检测结果,其中,第二活体检测模型用于确定输入的特征数据对应的人脸是否为活体人脸,第二活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0105] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一活体检测模型包括预先训练的第一概率模型;以及输入单元包括:输入模块(图中未示出)配置用于将待检测人脸图像输入至第一概率模型,得到目标人脸为活体人脸的概率,其中,第一概率模型用于确定待检测人脸图像对应的人脸为活体人脸的概率,第一概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;生成模块(图中未示出)配置用于基于概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

[0106] 在本实施例的一些可选的实现方式中,第一活体检测模型包括预先训练的第二概率模型;以及输入单元包括:提取模块(图中未示出)配置用于提取待检测人脸图像的特征数据;输入模块(图中未示出)配置用于将特征数据输入至第二概率模型,得到目标人脸为活体人脸的概率,其中,第二概率模型用于确定特征数据对应的人脸为活体人脸的概率,第二概率模型的训练样本由活体人脸的人脸图像的特征数据和人脸图像对应的人脸是活体人脸的概率组成;生成模块(图中未示出)配置用于基于概率与预设的概率阈值的大小关系,生成检测结果。

[0107] 本申请的上述实施例提供的装置,通过获取单元501获取目标人脸的待检测人脸图像,然后输入单元502将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,其中,第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的人脸是否为活体人脸,第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成,从而提高了活体检测的灵活性。

[0108] 下面参考图6,其示出了适于用来实现本申请实施例的服务器的计算机系统600的结构示意图。图6示出的服务器仅仅是一个示例,不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0109] 如图6所示,计算机系统600包括中央处理单元(CPU)601,其可以根据存储在只读存储器(ROM)602中的程序或者从存储部分608加载到随机访问存储器(RAM)603中的程序而执行各种适当的动作和处理。在RAM 603中,还存储有系统600操作所需的各种程序和数据。CPU 601、ROM 602以及RAM 603通过总线604彼此相连。输入/输出(I/O)接口605也连接至总线604。

[0110] 以下部件连接至I/O接口605:包括键盘、鼠标等的输入部分606;包括诸如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)等以及扬声器等的输出部分607;包括硬盘等的存储部分608;以及包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分609。通信部分609经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器610也根据需要连接至I/O接口605。可拆卸介质611,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等,根据需要安装在驱动器610上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分608。

[0111] 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部分609从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸介质611被安装。在该计算机程序被中央处理单元(CPU)601执行时,执行本申请的方法中限定的上述功能。

[0112] 需要说明的是,本申请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。在本申请中,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。而在本申请中,计算机可读的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。计算机可读的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:无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0113] 附图中的流程图和框图,图示了按照本申请各种实施例的系统、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。

[0114] 描述于本申请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输入单元。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“获取目标人脸的待检测人脸图像的单元”。

[0115] 作为另一方面,本申请还提供了一种计算机可读介质,该计算机可读介质可以是上述实施例中描述的服务器中所包含的;也可以是单独存在,而未装配入该服务器中。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服务器执行时,使得该服务器:获取目标人脸的待检测人脸图像;将待检测人脸图像输入至预先训练的第一活体检测模型,得到检测结果,其中,第一活体检测模型用于确定输入的人脸图像对应的

人脸是否为活体人脸,第一活体检测模型的训练样本由活体人脸的人脸图像和用于表征检测到活体人脸的检测结果组成。

[0116] 以上描述仅为本申请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,本申请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。例如上述特征与本申请中公开的(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

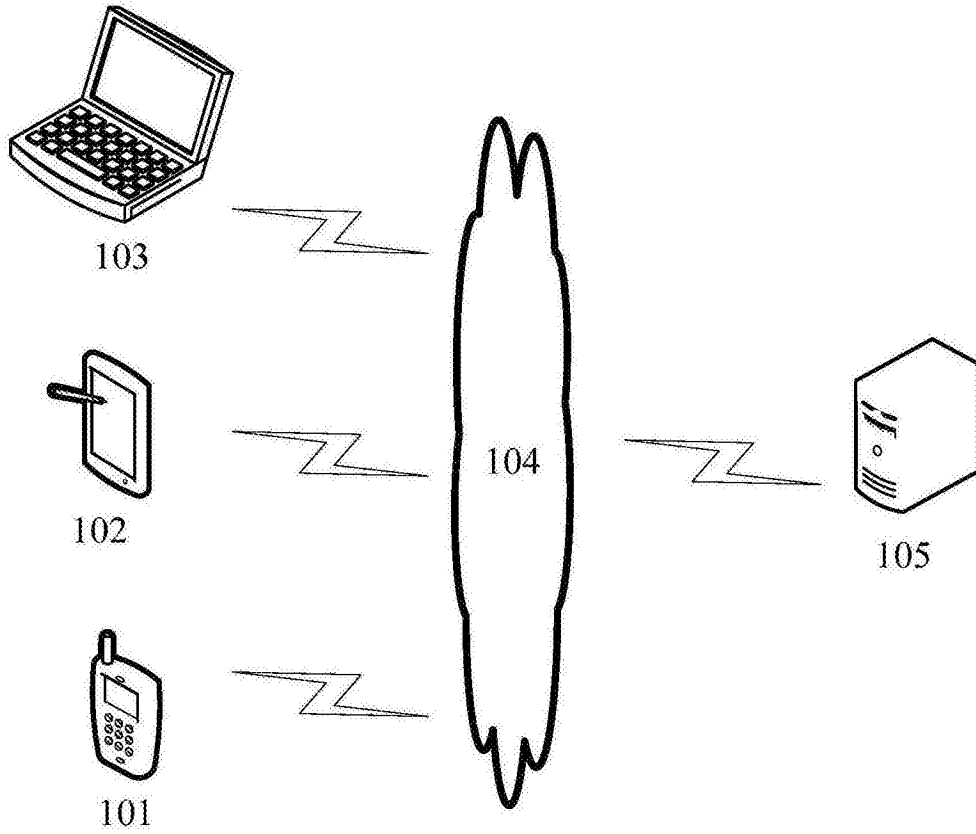


图1

200

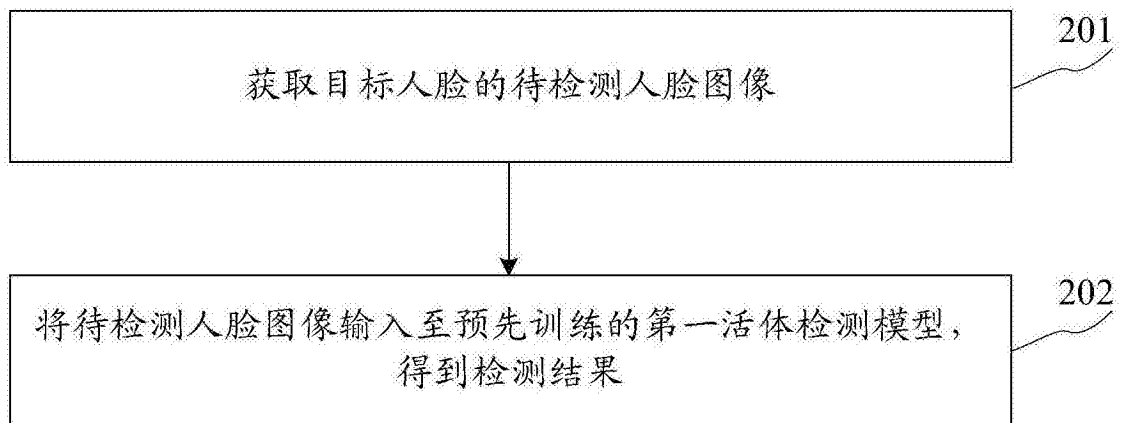


图2

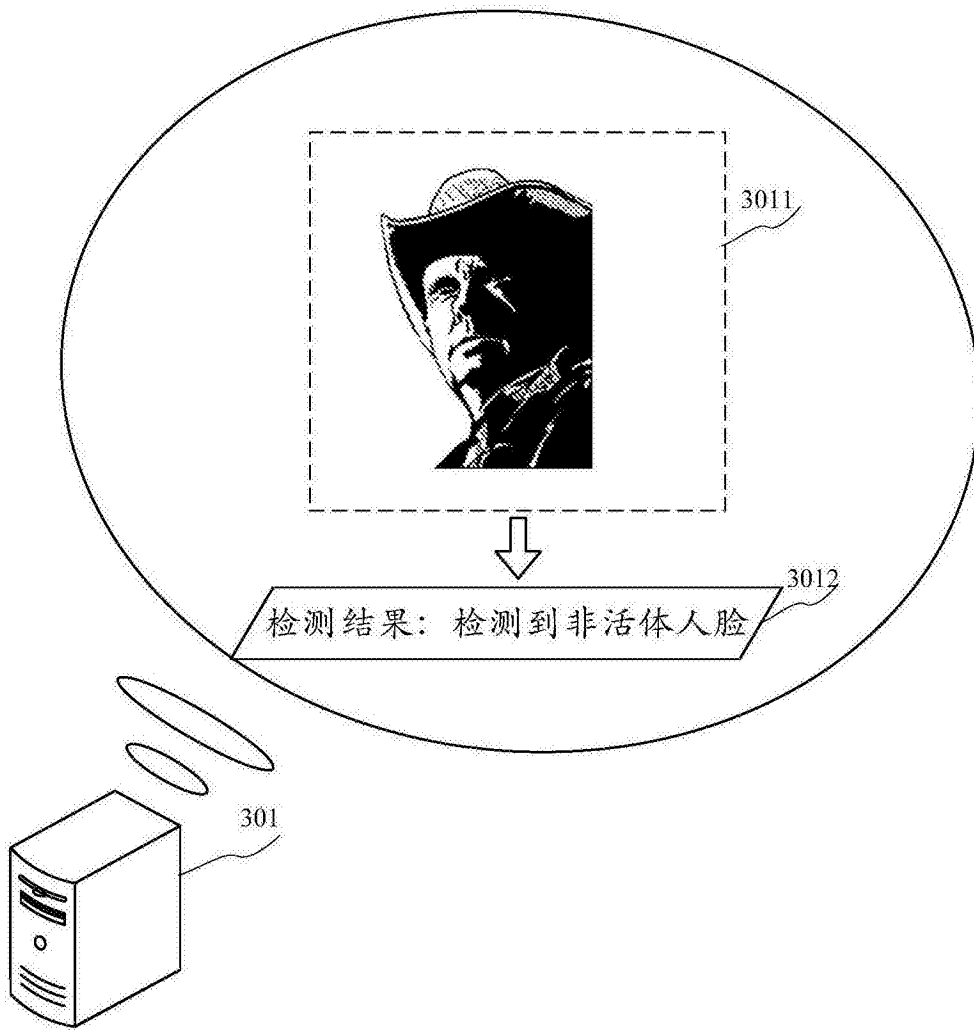


图3

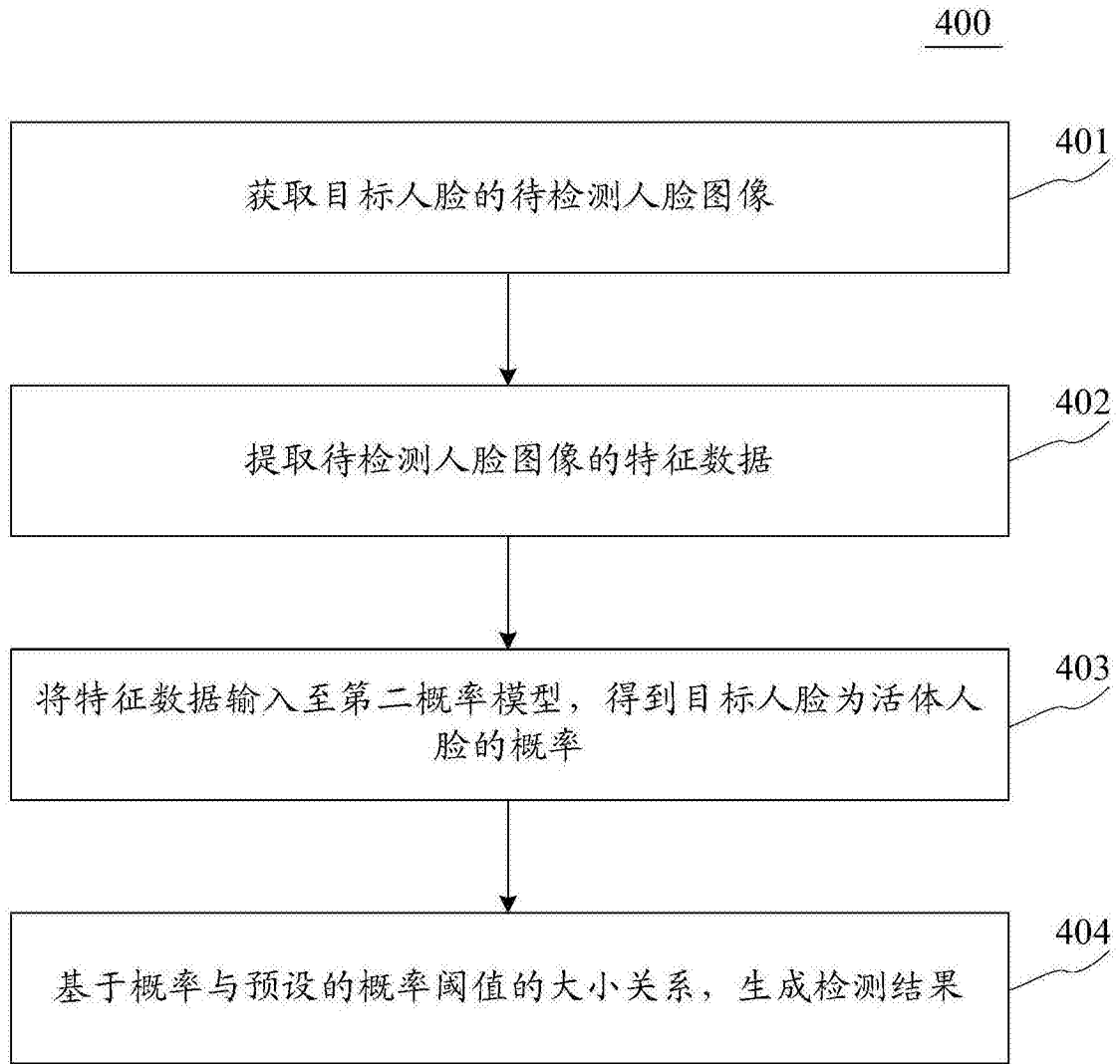


图4

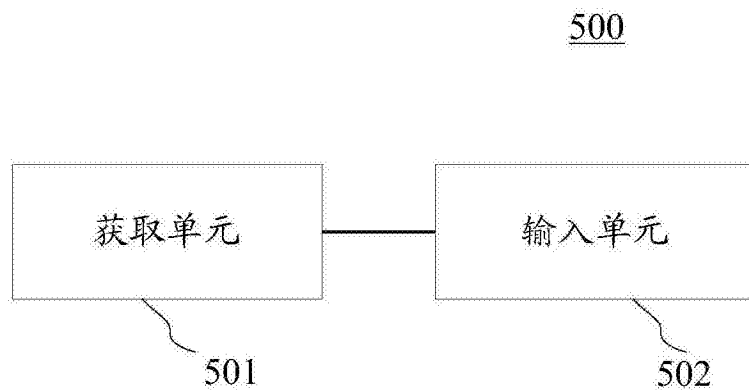


图5

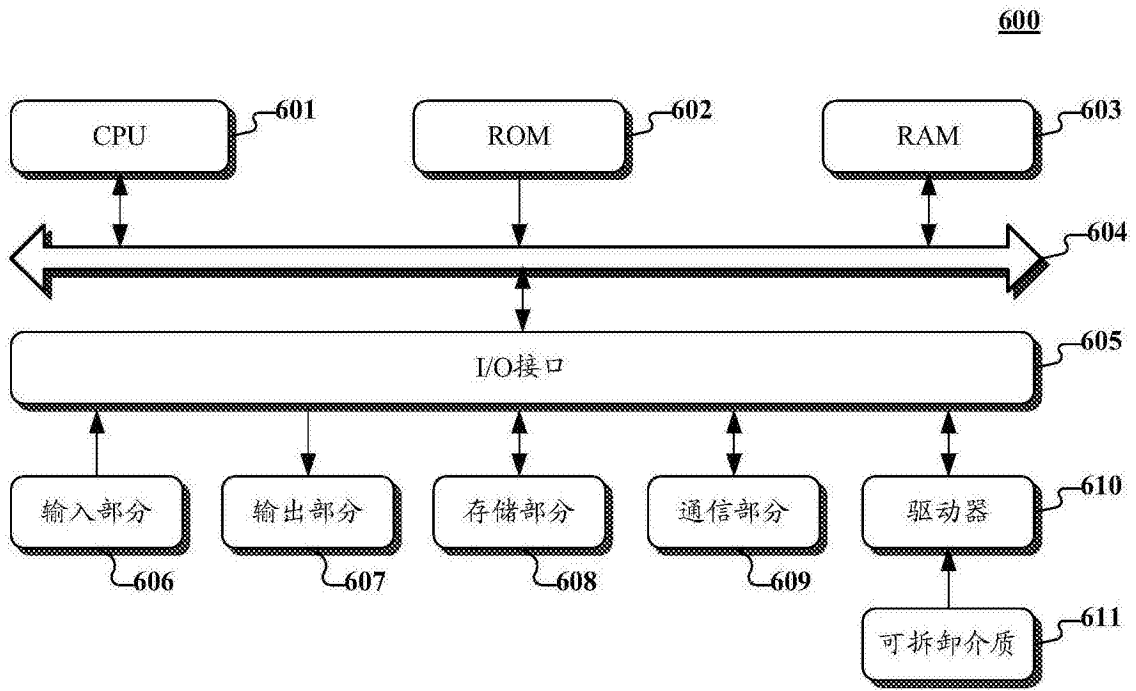


图6