

活体检测方法及装置、电子设备和存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201910763887.2、申请日为 2019 年 08 月 19 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请实施例涉及计算机视觉技术领域，尤其涉及一种活体检测方法及装置、电子设备和存储介质。

背景技术

目前，人脸识别技术已经得到了大范围的应用，在日常生活中，如账户注册、身份认证等方面均可以使用人脸识别，随之而来的，由于非活体对人脸识别的攻击性，活体检测成为了近年研究技术的热点。

现有的活体检测通常仅使用单一摄像头采集的图像，执行活体特征的检测，该方法检测精度不高。

发明内容

本申请实施例提出了一种活体检测方法及装置、电子设备和存储介质。

本申请实施例提供了一种活体检测方法，其包括：

获取第一摄像头采集的第一图像，并对所述第一图像执行人脸检测处理；

在检测到所述第一图像中包含人脸的情况下，获取第二摄像头采集的第二图像，所述第一摄像头和第二摄像头的类型不同；

对所述第二图像执行人脸检测处理，在检测到所述第二图像中包含人脸的情况下，基于所述第一图像中检测到的人脸和第二图像中检测到的人脸的匹配结果，得到活体检测结果。

在一些实施例中，所述获取第二摄像头采集的第二图像包括以下方式中的至少一种：

获取在第一摄像头采集第一图像的情况下，通过所述第二摄像头采集的第二图像；

获取在检测到所述第一图像中包含人脸的情况下，通过所述第二摄像头采集的第二图像。

在一些实施例中，所述方法还包括：

响应于在所述第二图像中未检测到人脸，确定所述第一图像中的人脸为非活体。

在一些实施例中，所述基于所述第一图像中检测到的人脸和第二图像中检测到的人脸的匹配结果，得到活体检测结果，包括：

5 获取所述第一图像中满足预设条件的人脸对应的第一子图像；

将所述第一子图像与所述第二图像中检测到的人脸对应的第二子图像进行比对，确定与所述第一子图像匹配的第二子图像；

将所述第一子图像以及与所述第一子图像匹配的第二子图像输入至活体检测神经网络，得到所述第一子图像中的人脸的活体检测结果。

10 在一些实施例中，所述获取所述第一图像中满足预设条件的人脸对应的第一子图像，包括：

基于第一图像中各人脸的位置信息，获得面积最大的人脸对应的第一子图像。

15 在一些实施例中，所述将所述第一子图像与所述第二图像中检测到的人脸对应的第二子图像进行比对，确定与所述第一子图像匹配的第二子图像，包括：

对所述第一子图像以及第二子图像执行特征提取，获得所述第一子图像的第一人脸特征，以及所述第二子图像的第二人脸特征；

获得所述第一人脸特征与第二人脸特征之间的相似度；

20 响应于存在第二人脸特征与所述第一人脸特征之间的相似度大于第一阈值，确定与所述第一人脸特征之间的相似度最高的第二人脸特征对应的第二子图像与所述第一人脸特征对应的第一子图像匹配。

25 在一些实施例中，所述将所述第一子图像与所述第二图像中检测到的人脸对应的第二子图像进行比对，确定与所述第一子图像匹配的第二子图像，包括：

获取所述第一子图像在所述第一图像中的第一位置与所述第二子图像在所述第二图像中的第二位置之间的距离；

响应于任一第二子图像的第二位置与所述第一子图像的第一位置之间的距离小于距离阈值，确定所述任一子图像与所述第一子图像匹配。

30 在一些实施例中，所述在检测到所述第二图像中包含人脸的情况下，基于所述第一图像中检测到的人脸和第二图像中检测到的人脸的匹配结果，得到活体检测结果，还包括：

响应于所述第二图像中不存在与所述第一子图像匹配的第二子图像，返回重新执行所述活体检测方法。

35 在一些实施例中，所述方法还包括：

响应于重复执行所述活体检测方法的次数超过次数阈值，确定所述活体检测结果为非活体。

在一些实施例中，所述方法还包括：

在所述第一图像中未检测到人脸的情况下，返回重新执行所述获取第一摄像头采集的第一图像。

在一些实施例中，所述第一摄像头为可见光摄像头，所述第二摄像头为红外摄像头。

5 本申请实施例提供了一种活体检测装置，其包括：

第一检测模块，其配置为获取第一摄像头采集的第一图像，并对所述第一图像执行人脸检测处理；

获取模块，其配置为在检测到所述第一图像中包含人脸的情况下，获取第二摄像头采集的第二图像，所述第一摄像头和第二摄像头的类型不同；

10 第二检测模块，其配置为对所述第二图像执行人脸检测处理，在检测到所述第二图像中包含人脸的情况下，基于所述第一图像中检测到的人脸和第二图像中检测到的人脸的匹配结果，得到活体检测结果。

在一些实施例中，所述获取模块获取第二摄像头采集的第二图像包括以下方式中的至少一种：

15 获取在第一摄像头采集第一图像的情况下，通过所述第二摄像头采集的第二图像；

获取在检测到所述第一图像中包含人脸的情况下，通过所述第二摄像头采集的第二图像。

20 在一些实施例中，所述第二检测模块还配置为在所述第二图像中未检测到人脸的情况下，确定所述第一图像中的人脸为非活体。

在一些实施例中，所述第二检测模块还包括：

获取单元，其配置为获取所述第一图像中满足预设条件的人脸对应的第一子图像；

25 匹配单元，其配置为将所述第一子图像与所述第二图像中检测到的人脸对应的第二子图像进行比对，确定与所述第一子图像匹配的第二子图像；

活体检测单元，其配置为将所述第一子图像以及与所述第一子图像匹配的第二子图像输入至活体检测神经网络，得到所述第一子图像中的人脸的活体检测结果。

30 在一些实施例中，所述获取单元还配置为基于第一图像中各人脸的位置信息，获得面积最大的人脸对应的第一子图像。

在一些实施例中，所述匹配单元还配置为对所述第一子图像以及第二子图像执行特征提取，获得所述第一子图像的第一人脸特征，以及所述第二子图像的第二人脸特征；

获得所述第一人脸特征与第二人脸特征之间的相似度；

35 在存在第二人脸特征与所述第一人脸特征之间的相似度大于第一阈值的情况下，确定与第一人脸特征之间的相似度最高的第二人脸特征对应的第二子图像与所述第一人脸特征对应的第一子图像匹配。

在一些实施例中，所述匹配单元还配置为获取所述第一子图像在所述

第一图像中的第一位置与所述第二子图像在所述第二图像中的第二位置之间的距离；

在任一第二子图像的第二位置与所述第一子图像的第一位置之间的距离小于距离阈值的情况下，确定所述任一子图像与所述第一子图像匹配。

5 在一些实施例中，所述匹配单元还配置为在所述第二图像中不存在与所述第一子图像匹配的第二子图像的情况下，返回重新获取第一图像并执行活体检测。

在一些实施例中，所述匹配单元还配置为在重复执行活体检测的次数超过次数阈值的情况下，确定所述活体检测结果为非活体。

10 在一些实施例中，所述第一检测模块还配置为在所述第一图像中未检测到人脸的情况下，返回重新执行所述获取第一摄像头采集的第一图像。

在一些实施例中，所述第一摄像头为可见光摄像头，所述第二摄像头为红外摄像头。

本申请实施例提供了一种电子设备，其包括：

15 处理器；

配置为存储处理器可执行指令的存储器；

其中，所述处理器被配置为调用所述存储器存储的指令，以执行上述任意一项所述的方法。

20 本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述任意一项所述的方法。

在本申请实施例中，可以首先获得第一摄像头采集的第一图像，在第一图像中检测到人脸的情况下，再获取第二摄像头采集的与第一图像类型不同的第二图像，进而根据在第一图像和第二图像中检测到的人脸的匹配结果得到活体检测结果。本申请实施例采用双目摄像头采集的图像执行活体检测，即结合了两种类型的摄像头采集的图像中人脸检测结果，得到活体检测结果，提高了活体检测的精度。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，而非限制本申请实施例。

30 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明，本申请实施例的其它特征及方面将变得清楚。

附图说明

35 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，这些附图示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于说明本申请实施例的技术方案。

图1示出根据本申请实施例的一种活体检测方法的流程图；

图2示出根据本申请实施例的一种活体检测方法中步骤S30的流程图；

图3示出根据本申请实施例的一种活体检测方法中步骤S32的流程图;

图4示出根据本申请实施例的活体检测过程的示意图;

图5示出根据本申请实施例的一种活体检测装置的框图;

图6示出根据本申请实施例的一种电子设备的框图;

5 图7示出根据本申请实施例的另一种电子设备的框图。

具体实施方式

以下将参考附图详细说明本申请的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面，但是除非特别指出，不必按比例绘制附图。

10 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中术语“至少一种”表示多种中的任意一种或多种中的至少两种的任意组合，例如，包括A、B、C中的至少一种，
15 可以表示包括从A、B和C构成的集合中选择的任意一个或多个元素。

另外，为了更好地说明本申请，在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解，没有某些具体细节，本申请同样可以实施。在一些实例中，对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件
20 和电路未作详细描述，以便于凸显本申请的主旨。

本申请实施例提供的活体检测方法的执行主体可以是图像处理装置，例如，活体检测方法可以由终端设备或服务器或其它处理设备执行，其中，终端设备可以为用户设备（User Equipment, UE）、移动设备、用户终端、
25 终端、蜂窝电话、无绳电话、个人数字处理（Personal Digital Assistant, PDA）、手持设备、计算设备、车载设备、可穿戴设备、身份验证设备等。在一些可能的实现方式中，该图活体检测方法可以通过处理器调用存储器中存储的计算机可读指令的方式来实现。

图1示出根据本申请实施例的一种活体检测方法的流程图，如图1所示，所述活体检测方法包括：

30 S10：获取第一摄像头采集的第一图像，并对所述第一图像执行人脸检测处理；

在一些实施例中，本申请实施例的活体检测方法可以应用在任意需要执行活体检测的应用场景中，如人脸信息的录入、支付验证、身份验证等场景，均可以使用本申请实施例的活体检测方法，本申请实施例对此不作
35 具体限定。通过本申请实施例的活体检测方法可以实现识别采集的图像中的人脸对应的人物对象是否为活体。另外应用本申请实施例的活体检测方法的电子设备可以配置两个摄像头，如第一摄像头和第二摄像头，其中第

一摄像头和第二摄像头的类型不同，例如第一摄像头可以为可见光（Red、Green、Blue，RGB）摄像头，第二摄像头可以为红外（Infrared Radiation，IR）摄像头，其中，第一摄像头和第二摄像头成像的尺度可以相同，上述仅为示例性说明，不作为本申请具体限定。

5 在一些实施例中，可以首先获取第一摄像头采集的第一图像，其中该第一图像可以为第一摄像头实时采集的图像，如可以在接收到执行活体检测的指令的情况下，向第一摄像头发送启动第一摄像头的指令，通过第一摄像头采集第一图像，第一图像可以为彩色图像（RGB图像）。

10 在一些实施例中，在获取第一图像的情况下，可以执行第一图像的人脸检测处理。第一摄像头采集的第一图像中可以包括一个或多个个人脸，或者也可以不包括任何的人脸。通过人脸检测处理，可以识别出第一图像中是否包括人脸，以及所包括的人脸的位置等信息。本申请实施例可以通过能够识别人脸的神经网络执行该人脸检测处理，例如神经网络可以包括至少一个卷积层执行第一图像的特征提取，通过全连接层执行人脸的检测和
15 分类，上述实施例不作为本申请实施例中实现人脸检测的神经网络的具体限定，也可以通过其他的具有人脸识别功能的神经网络实现，如区域候选网络等。

S20: 在检测到所述第一图像中包含人脸的情况下，获取第二摄像头采集的第二图像，所述第一摄像头和第二摄像头的类型不同；

20 在一些实施例中，通过S10可以获得第一图像的人脸检测结果，该人脸检测结果可以包括第一图像中是否包含有人脸的信息，同时在检测到人脸的情况下，还可以包括人脸对应的位置信息，如人脸检测框的位置信息。其中，在检测到第一图像中包含人脸的情况下，可以进一步获取第二摄像头采集的第二图像。如上述实施例所述，第二摄像头为与第一摄像头类型
25 不同的摄像头，第二摄像头可以为红外摄像头，对应的采集的第二图像为红外图像（IR图像）。

30 在一些实施例中，所述获取第二摄像头采集的第二图像包括以下方式中的至少一种：在第一摄像头采集第一图像的情况下，获取所述第二摄像头采集的第二图像；在检测到所述第一图像中包含人脸的情况下，获取所述第二摄像头采集的第二图像。

35 在一个示例中，可以在第一图像中检测到人脸的情况下，向第二摄像头发送启动指令，以启动第二摄像头并通过第二摄像头采集图像，进而获取第二摄像头采集的第二图像，也就是说，获取的第二图像可以为在第一图像中检测到人脸的时刻，第二摄像头采集的第二图像。或者，在另一个示例中，也可以是在启动第一摄像头的同时启动第二摄像头，并实时存储第二摄像头采集的图像。在检测到第一图像中包含人脸的情况下，可以获取第二摄像头采集的第二图像，该第二图像可以为获取第一摄像头采集第一图像的时刻，第二摄像头采集的第二图像，或者也可以是在采集第一图

像的时刻直至检测出第一图像中人脸的时刻的过程中任一时刻，第二摄像头采集的第二图像。

在一些实施例中，如果在第一图像中未检测到人脸，此时可以重新通过第一摄像头采集新的第一图像，重新执行活体检测方法。

- 5 S30: 对所述第二图像执行人脸检测处理，在检测到所述第二图像中包含人脸的情况下，基于所述第一图像中检测到的人脸和第二图像中检测到的人脸的匹配结果，得到活体检测结果。

10 在一些实施例中，在获得第二图像的情况下，可以执行对第二图像的人脸检测处理，同第一图像的人脸检测处理相同，也可以通过能够执行人脸检测的神经网络对第二图像执行人脸检测处理。可以将第二图像输入至该人脸检测神经网络，通过人脸检测神经网络识别第二图像中是否包括人脸，以及包括的人脸的位置信息。

15 在一些实施例中，可以根据第二图像的人脸检测结果确定活体检测结果。例如在第二图像中未检测到人脸的情况下，即可以证明第一图像中检测到的人脸为非活体，此时第一图像中可能为光面照片或者是电子照片，此时可以直接判断第一图像中的人脸为非活体。

20 在一些实施例中，也可以在检测到第二图像中包含人脸的情况下，基于第一图像中人脸和第二图像中人脸的匹配结果，确定活体检测结果。通过结合两种类型的摄像头采集的图像的人脸检测结果。例如，可以在第二图像中检测到与第一图像中的人脸匹配的人脸的情况下，基于该两个匹配的人脸共同实现活体检测，或者，在第二图像中未检测到与第一图像中的人脸匹配的人脸的情况下，可以确定第一图像中的人脸为非活体。

25 本申请实施例通过结合两个类型的摄像头采集到的图像中的人脸检测结果，进一步确定两个图像中的人脸匹配结果，并根据匹配结果得到活体检测结果，该过程可以提高检测精度。

下面结合附图对本申请实施例进行详细说明。如上述实施例所述，在第一图像中检测到人脸的情况下，可以根据第二摄像头采集的第二图像的人脸检测结果执行活体检测，得到活体检测结果。

30 图2示出根据本申请实施例的一种活体检测方法中步骤S30的流程图。本申请实施例中所述基于所述第一图像中检测到的人脸和第二图像中检测到的人脸的匹配结果，得到活体检测结果，包括：

S31: 获取所述第一图像中满足预设条件的人脸对应的第一子图像；

35 在一些实施例中，在第二图像的人脸检测结果表示检测不到人脸的情况下，可以表明第一图像中的人脸为非活体。而在第二图像中检测到人脸的情况下，可以从第一图像中选择出满足预设条件的人脸对应的图像区域，该图像区域即为第一子图像。

如上述实施例所述，人脸检测结果中可以包括检测到的人脸的位置信息，该位置信息可以是检测到的人脸对应的检测框的位置，例如可以表示

为坐标的形式，如可以表示为 $(x1, x2, y1, y2)$ ，其中 $(x1, y1)$ 和 $(x2, y2)$ 分别为检测框的两个对角顶点的位置坐标，通过上述位置坐标即可以确定第一图像和第二图像中检测到的每个人脸所在的位置区域。上述仅为示例性说明，也可以通过其他形式表示人脸所在的位置区域。

5 本申请实施例可以将第一图像中面积最大的人脸作为满足预设条件的人脸，对应的，该面积最大的人脸所在的位置区域可以作为第一子图像。例如在人脸认证或者其他需要执行活体检测的情况下，一般可以将占图像中最大面积区域的人脸作为待检测的人脸，此时可以将该面积最大的人脸的位置区域对应的图像作为满足预设条件的人脸对应的第一子图像。其中，
10 本申请实施例可以根据检测到的人脸的位置信息确定人脸所在位置区域的面积，即可以根据人脸对应的检测框的位置确定检测框的面积，该检测框的面积可以作为人脸所在位置区域的面积。

或者，在其他实施例中，也可以通过接收用户输入的选择信息，确定选择信息对应的人脸，将该被选择的人脸作为满足预设条件的人脸，同样
15 该被选择的人脸对应的位置区域为第一子图像。进而可以适应性的检测第一图像中用户选择的人脸对应的活体检测结果。其中用户输入的选择信息可以为对第一图像的框选操作，如矩形形状的框选操作，本申请实施例可以直接将框选操作中人脸作为满足预设条件的人脸，框选操作所选择出的区域的图像可以作为第一子图像，或者也可以将框选操作中包括的人脸的位置信息对应的图像作为第一子图像，本申请对此不作具体限定，另外，
20 框选操作对应的框选形状也不限于矩形，也可以是其他形状。

在一些实施例中，得到的第一子图像可以为多个，也就是说，满足预设条件的人脸可以为多个。例如框选操作选择出多个满足预设条件的人脸，相应的可以得到与各人脸分别对应的第一子图像。

25 S32: 将所述第一子图像与所述第二图像中检测到的人脸对应的第二子图像进行比对，确定与所述第一子图像匹配的第二子图像；

在一些实施例中，通过对第二图像执行人脸检测处理可以得到第二图像中的人脸检测结果，其中可以包括第二图像中是否包括人脸以及第二图像中包括的人脸的位置信息。对应的，通过第二图像中包括人脸的位置信息可以得到第二图像中各人脸位置区域对应的第二子图像，即将第二图像中每个人脸位置信息对应的位置区域的图像作为第二子图像。从而可以将第一子图像与各第二子图像分别进行匹配，得到与第一子图像中匹配的第二子图像。第一子图像和第二子图像匹配是指第一子图像中的人脸和第二子图像中的人脸为相同人物对象的人脸。例如可以得到每个第一子图像分别
30 与每个第二子图像的特征之间的相似度，进而将相似度大于第一阈值的第二子图像确定为与第一子图像匹配的第二子图像。在一个示例中，第一图像中满足预设条件的人脸可以为人脸A，例如人脸A为第一图像中位置区域所占面积最大的人脸，根据人脸A的位置信息可以确定人脸A对应的第一

子图像。第二图像中可以包括人脸B、C和D，对应的可以根据检测到的人脸B、C和D的位置信息，确定人脸B、C和D在第二图像中分别对应的第二子图像。而后可以将人脸A的第一子图像分别与人脸B、C和D的第二子图像进行匹配，例如可以得到人脸A的第一子图像对应的人脸特征分别与人脸B、C和D的第二子图像的人脸特征之间的相似度，基于该相似度可以确定人脸B、C和D中是否存在与人脸A匹配的人脸，即可以对应的确定是否存在与第一子图像匹配的第二子图像。如果B、C和D中存在与A的人脸特征之间的相似度大于第一阈值的人脸，则可以将相似度最高的人脸对应的第二子图像确定为与第一子图像匹配的第二子图像。例如A与B的人脸特征之间的相似度为98%，A与C的人脸特征之间的相似度为50%，A与D的人脸特征之间的相似度为85%，相似度阈值可以为90%，此时可以确定存在与A匹配的人脸B，对应的，B对应的第二子图像与A对应的第一子图像匹配。或者在其他实施例中也可以第一子图像和第二子图像之间的距离确定与第二子图像匹配的第一子图像。

15 S33: 将所述第一子图像以及与所述第一子图像匹配的第二子图像输入至活体检测神经网络，得到所述第一子图像中的人脸的活体检测结果。

在一些实施例中，在得到与第一子图像匹配的第二子图像的情况下，可以将第一子图像和第二子图像输入至活体检测神经网络，通过活体检测神经网络预测第一子图像和第二子图像中所包括的人脸是否为活体的活体检测结果。其中，活体检测神经网络可以为卷积神经网络，该活体检测网络可以经过训练后，能够识别出输入的第一子图像和第二子图像中的图像是否为活体。其中，活体检测网络可以输出第一子图像和第二子图像中的人脸为活体的概率，以及是否为活体的标识，如该标识可以包括表示第一子图像和第二子图像中的人脸为活体的第一标识，以及为非活体的第二标识。第一标识可以为1，第二标识可以为0。其中，上述概率大于第二阈值的情况下，表示第一子图像和第二子图像中的人脸为活体，此时输出第一标识，上述概率小于或等于第二阈值的情况下，表示第一子图像和第二子图像中的人脸为非活体，此时输出第二标识。另外，本申请实施例对于活体检测神经网络的网络结构不作具体限定，其可以为任意能够实现活体检测目的神经网络。

30 通过上述实施例可以利用活体检测神经网络进一步识别匹配的第一子图像和第二子图像中人脸的活体检测结果。通过该方式可以进一步提高活体检测精度。

下面举例说明，确定与第一子图像匹配的第二子图像的过程。图3示出根据本申请实施例的一种活体检测方法中步骤S32的流程图。所述将所述第一子图像与所述第二图像中检测到的人脸对应的第二子图像进行比对，确定与所述第一子图像匹配的第二子图像，包括：

S321: 对所述第一子图像以及第二子图像执行特征提取，获得所述第

一子图像的第一人脸特征，以及所述第二子图像的第二人脸特征；

在一些实施例中，可以分别对第一图像中满足预设条件的人脸对应的第一子图像执行特征提取，得到与各第一子图像对应的第一人脸特征。以及可以对第二图像中的各人脸对应的第二子图像执行特征提取，得到各第二子图像对应的第二人脸特征。本申请实施例可以通过特征提取网络执行该特征提取，例如可以利用残差网络、金字塔网络等卷积神经网络执行特征提取，本申请对此不作具体限定。

在一些实施例中，第一人脸特征和第二人脸特征的维度相同，其中可以在得到各第一子图像和第二子图像的情况下，将第一子图像和第二子图像调整为预设规格，使得各子图像的大小相同。对应的在提取特征得到第一人脸特征和第二人脸特征时，各人脸特征的维度相同。

S322: 获得所述第一人脸特征与第二人脸特征之间的相似度；

在一些实施例中，在得到第一人脸特征以及第二人脸特征的情况下，可以计算每个第一人脸特征与各第二人脸特征分别对应的相似度，例如可以计算第一人脸特征和第二人脸特征之间的余弦相似度，或者也可以计算第一人脸特征和第二人脸特征之间的欧式距离，用以表示上述相似度。在其他实施例也可以通过其他参数表示第一人脸特征和第二人脸特征之间的相似度，在此不一一举例说明。

S333: 在存在第二人脸特征与所述第一人脸特征之间的相似度大于第一阈值的情况下，确定与第一人脸特征之间的相似度最高的第二人脸特征对应的第二子图像与所述第一人脸特征对应的第一子图像匹配。

在一些实施例中，对于每个第一人脸特征，如果存在与该人脸特征之间的相似度大于第一阈值的第二人脸特征，则说明存在与第一人脸特征对应的第一子图像匹配的第二子图像，此时可以将相似度最高的第二人脸特征对应的第二子图像确定为与第一子图像匹配的图像，此时表示该匹配的两个图像中包括相同的人物对象对应的人脸。

另外，如果对于至少一个第一人脸特征，任意的第二人脸特征与该第一人脸特征之间的相似度均小于第一阈值，则说明不存在与该第一人脸特征相似的第二人脸特征，此时可以表示不存在与该第一人脸特征对应的第一子图像匹配的第二子图像。在确定不存在与第一子图像匹配的第二子图像的情况下可以直接判定第一子图像和第二子图像中的人脸为非活体，或者也可以返回重新执行活体检测方法，即可以重新通过第一摄像头采集第一图像，而后重新执行活体检测方法的各过程。相应的，如果重复执行多次，如超过次数阈值，依然检测不到与第一人脸特征相似的第二人脸特征，即检测不到与第一子图像匹配的第二子图像，可以确定第一子图像和第二子图像中的人脸为非活体。通过上述方式可以降低由于采集的图像或者人物的移动状态的改变等因素影响，提高活体检测精度。

在本申请的另一些实施方式中，将所述第一子图像与所述第二图像中

检测到的人脸对应的第二子图像进行比对，确定与所述第一子图像匹配的第二子图像，还可以包括：获取所述第一子图像在所述第一图像中的第一位置与所述第二子图像在所述第二图像中的第二位置之间的距离；响应于所述任一第二子图像的第二位置与所述第一子图像的第一位置之间的距离

5 小于距离阈值，确定所述任一子图像与所述第一子图像匹配。

本申请实施例中，可以分别获得第一子图像在第一图像中的第一位置，以及第二子图像在第二图像中的第二位置，其中第一图像和第二图像的尺寸规格可以相同，或者在第一图像和第二图像尺寸不同的情况下，可以对第一图像和第二图像执行归一化处理，使得归一化后的第一图像和第二图

10 像尺寸相同，继而得到归一化后的第一图像中第一子图像的第一位置以及第二图像中第二子图像的第二位置。在得到第一位置和第二位置之后，可以计算各第一位置和第二位置的城市街区距离(city block distance)，在该街区距离小于距离阈值时，对应的第二子图像和第一子图像即可以确定为相同人物对象的人脸，即第二子图像和第一子图像匹配，此时可以确定第一

15 子图像的人脸对应的人物对象为活体。如果不存在与第一位置之间的街区距离小于距离阈值的第二位置，则表明不存在与第一子图像匹配的第二子图像，即第二图像中不存在与第一子图像中的人脸为相同人物对象的人脸，此时可以确定第一子图像和第二子图像中的人脸为非活体。其中，城市街区距离的计算方式可以为： $d(i, j) = |X1 - X2| + |Y1 - Y2|$ ，其中 $d(i, j)$ 表示坐标 $(x1, y1)$ 为 i 点与坐标为 $(x2, y2)$ 的 j 点之间的城市街区距离。

20

本申请实施例中，第一阈值、第二阈值、距离阈值以及次数阈值可以为设定的数值，本申请实施例不作具体限定，例如本申请可以取第一阈值为90%，第二阈值为80%，次数阈值可以为大于1的数值，如5，距离阈值可以为5，或者其他数值。上述仅为示例性举例，均不作为具体限定。

25 在得到第一子图像匹配的第二子图像的情况下，可以将匹配的第一子图像和第二子图像输入至活体检测神经网络得到活体检测结果。

为了清楚体现本申请实施例，下面举例说明本申请实施例的活体检测过程。图4示出根据本申请实施例的活体检测过程的示意图。如图4所示，以第一摄像头为RGB摄像头以及第二摄像头为IR摄像头为例进行说明。其中，首先可以获取第一摄像头采集的第一图像，如RGB预览帧，此时也可以得到第二摄像头采集的第二图像。识别第一图像中的人脸，即对RGB图像执行人脸检测，如果检测不到人脸，则结束，重新执行第一图像的采集，如此循环。如果在第一图像中检测到人脸，此时可以获取第二摄像头采集的第二图像，对第二图像执行人脸检测。如果在第二图像中检测不到人脸，

30 则可以确定第一图像中的人脸为非活体，如果在第二图像中检测到人脸，则可以将第一图像中面积最大的人脸作为满足预设条件的人脸，并确定第二图像中与该面积最大的人脸匹配的人脸，即可以确定面积最大的人脸对应的第一子图像所匹配的第二子图像。继而可以将匹配的第一子图像和第

35

二子图像输入至活体检测神经网络，得到活体检测结果，如果得到的概率值score大于第二阈值（活体阈值），即可以确定为匹配的第一子图像和第二子图像中的人脸为活体，否则为非活体。另外，如果在第二图像中检测不到与第一子图像匹配的第三子图像，可以确定第一子图像对应的人脸为非活体，或者在重复执行活体检测方法的次数超过次数阈值的情况下，仍然检测不到与第一子图像匹配的第三子图像，此时可以确定第一子图像中的人脸为非活体。

综上所述，本申请实施例可以首先获得第一摄像头采集的第一图像，在第一图像中检测到人脸的情况下，再通过第二摄像头采集与第一图像类型不同的第二图像，进而基于第二图像的人脸检测结果得到活体检测结果。本申请实施例采用双目摄像头采集的图像执行活体检测，即结合了两类类型的摄像头采集的图像中人脸检测结果，得到活体检测结果，提高了活体检测的精度。另外，本申请实施例可以采用双目摄像头（第一摄像头和第二摄像头），使得在防止非活体攻击上面有了更多的策略和判定方法，例如根据红外摄像的成像特点，能够很容易的判定电子屏等攻击，能够很有效的防止非活体攻击。

综上所述，在本申请实施例中，可以首先获得第一摄像头采集的第一图像，在第一图像中检测到人脸的情况下，再获取第二摄像头采集的与第一图像类型不同的第二图像，进而根据在第一图像和第二图像中检测到的人脸的匹配结果得到活体检测结果。本申请实施例采用双目摄像头采集的图像执行活体检测，即结合了两类类型的摄像头采集的图像中人脸检测结果，得到活体检测结果，提高了活体检测的精度。

本领域技术人员可以理解，在具体实施方式的上述方法中，各步骤的撰写顺序并不意味着严格的执行顺序而对实施过程构成任何限定，各步骤的具体执行顺序应当以其功能和可能的内在逻辑确定。

可以理解，本申请提及的上述各个方法实施例，在不违背原理逻辑的情况下，均可以彼此相互结合形成结合后的实施例，限于篇幅，本申请不再赘述。

此外，本申请还提供了活体检测装置、电子设备、计算机可读存储介质、程序，上述均可用来实现本申请提供的任一种活体检测方法，相应技术方案和描述和参见方法部分的相应记载，不再赘述。

图5示出根据本申请实施例的一种活体检测装置的框图，如图5所示，所述活体检测装置，包括：

第一检测模块41，其配置为获取第一摄像头采集的第一图像，并对所述第一图像执行人脸检测处理；

获取模块42，其配置为在检测到所述第一图像中包含人脸的情况下，获取第二摄像头采集的第二图像，所述第一摄像头和第二摄像头的类型不同；

第二检测模块43，其配置为对所述第二图像执行人脸检测处理，在检测到所述第二图像中包含人脸的情况下，基于所述第一图像中检测到的人脸和第二图像中检测到的人脸的匹配结果，得到活体检测结果。

5 在一些实施例中，所述获取模块获取第二摄像头采集的第二图像包括以下方式中的至少一种：

获取在第一摄像头采集第一图像的情况下，通过所述第二摄像头采集的第二图像；

获取在检测到所述第一图像中包含人脸的情况下，通过所述第二摄像头采集的第二图像。

10 在一些实施例中，所述第二检测模块还配置为在所述第二图像中未检测到人脸的情况下，确定所述第一图像中的人脸为非活体。

在一些实施例中，所述第二检测模块还包括：

获取单元，其配置为获取所述第一图像中满足预设条件的人脸对应的第一子图像；

15 匹配单元，其配置为将所述第一子图像与所述第二图像中检测到的人脸对应的第二子图像进行比对，确定与所述第一子图像匹配的第二子图像；

活体检测单元，其配置为将所述第一子图像以及与所述第一子图像匹配的第二子图像输入至活体检测神经网络，得到所述第一子图像中的人脸的活体检测结果。

20 在一些实施例中，所述获取单元还配置为基于第一图像中各人脸的位置信息，获得面积最大的人脸对应的第一子图像。

在一些实施例中，所述匹配单元还配置为对所述第一子图像以及第二子图像执行特征提取，获得所述第一子图像的第一人脸特征，以及所述第二子图像的第二人脸特征；

25 获得所述第一人脸特征与第二人脸特征之间的相似度；

在存在第二人脸特征与所述第一人脸特征之间的相似度大于第一阈值的情况下，确定与第一人脸特征之间的相似度最高的第二人脸特征对应的第二子图像与所述第一人脸特征对应的第一子图像匹配。

30 在一些实施例中，所述匹配单元还配置为获取所述第一子图像在所述第一图像中的第一位置与所述第二子图像在所述第二图像中的第二位置之间的距离；

在任一第二子图像的第二位置与所述第一子图像的第一位置之间的距离小于距离阈值的情况下，确定所述任一子图像与所述第一子图像匹配。

35 在一些实施例中，所述匹配单元还配置为在所述第二图像中不存在与所述第一子图像匹配的第二子图像的情况下，返回重新获取第一图像并执行活体检测。

在一些实施例中，所述匹配单元还配置为在重复执行活体检测的次数超过次数阈值的情况下，确定所述活体检测结果为非活体。

在一些实施例中，所述第一检测模块还配置为在所述第一图像中未检测到人脸的情况下，返回重新执行所述获取第一摄像头采集的第一图像。

在一些实施例中，所述第一摄像头为可见光摄像头，所述第二摄像头为红外摄像头。

5 在一些实施例中，本申请实施例提供的装置具有的功能或包含的模块可以用于执行上文方法实施例描述的方法，其具体实现可以参照上文方法实施例的描述，为了简洁，这里不再赘述。

本申请实施例还提出一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述方法。计算机可读
10 存储介质可以是非易失性计算机可读存储介质。

本申请实施例还提出一种电子设备，包括：处理器；配置为存储处理器可执行指令的存储器；其中，所述处理器被配置为执行上述方法。

电子设备可以被提供为终端、服务器或其它形态的设备。

图6示出根据本申请实施例的一种电子设备的框图。例如，电子设备800
15 可以是移动电话，计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，医疗设备，健身设备，个人数字助理等终端。

参照图6，电子设备800可以包括以下一个或多个组件：处理组件802，存储器804，电源组件806，多媒体组件808，音频组件810，输入/输出（Input Output，I/O）的接口812，传感器组件814，以及通信组件816。

20 处理组件802通常控制电子设备800的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件802可以包括一个或多个处理器820来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件802可以包括一个或多个模块，便于处理组件802和其他组件之间的交互。例如，处理组件802可以包括多媒体模块，以方便多媒体组
25 件808和处理组件802之间的交互。

存储器804被配置为存储各种类型的数据以支持在电子设备800的操作。这些数据的示例包括用于在电子设备800上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器804可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（Static Random-Access Memory，SRAM），电可擦除可编程只读存储器（Electrically Erasable Programmable Read Only Memory，EEPROM），可擦除可编程只读存储器（Electrical Programmable Read Only Memory，EPROM），可编程只读存储器（Programmable Read-Only Memory，PROM），只读存储器（Read-Only Memory，ROM），磁存储器，快闪存储器，
30 磁盘或光盘。

电源组件806为电子设备800的各种组件提供电力。电源组件806可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为电子设备800生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件808包括在所述电子设备800和用户之间的提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（Liquid Crystal Display, LCD）和触摸面板（Touch Pad, TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件808包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当电子设备800处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

音频组件810被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件810包括一个麦克风（MIC），当电子设备800处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器804或经由通信组件816发送。在一些实施例中，音频组件810还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

I/O接口812为处理组件802和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件814包括一个或多个传感器，用于为电子设备800提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件814可以检测到电子设备800的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所述组件为电子设备800的显示器和小键盘，传感器组件814还可以检测电子设备800或电子设备800一个组件的位置改变，用户与电子设备800接触的存在或不存在，电子设备800方位或加速/减速和电子设备800的温度变化。传感器组件814可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件814还可以包括光传感器，如互补金属氧化物半导体（Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS）或电荷耦合器件（Charge Coupled Device, CCD）图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件814还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

通信组件816被配置为便于电子设备800和其他设备之间有线或无线方式的通信。电子设备800可以接入基于通信标准的无线网络，如WiFi，2G或3G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件816经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件816还包括近场通信（Near Field Communication, NFC）模块，以促进短程通信。例如，在NFC模块可基于射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）技术，红外数据协会（Infrared Data Association, IrDA）

技术，超宽带（Ultra Wide Band，UWB）技术，蓝牙（Bluetooth，BT）技术和其他技术来实现。

在示例性实施例中，电子设备800可以被一个或多个应用专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）、数字信号处理设备（Digital Signal Process，DSPD）、可
5 编程逻辑器件（Programmable Logic Device，PLD）、现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述方法。

在示例性实施例中，还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，例如包括计算机程序指令的存储器804，上述计算机程序指令可由电子设备
10 800的处理器820执行以完成上述方法。

图7示出根据本申请实施例的另一种电子设备的框图。例如，电子设备1900可以被提供为一服务器。参照图7，电子设备1900包括处理组件1922，其进一步包括一个或多个处理器，以及由存储器1932所代表的存储器资源，
15 用于存储可由处理组件1922的执行的指令，例如应用程序。存储器1932中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外，处理组件1922被配置为执行指令，以执行上述方法。

电子设备1900还可以包括一个电源组件1926被配置为执行电子设备1900的电源管理，一个有线或无线网络接口1950被配置为将电子设备1900
20 连接到网络，和一个输入输出（I/O）接口1958。电子设备1900可以操作基于存储在存储器1932的操作系统，例如Windows Server TM，Mac OS X TM，Unix TM，Linux TM，FreeBSD TM或类似。

在示例性实施例中，还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，例如包括计算机程序指令的存储器1932，上述计算机程序指令可由电子设备
25 1900的处理组件1922执行以完成上述方法。

本申请可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质，其上载有用于使处理器实现本申请的各个方面的计算机可读程序指令。

计算机可读存储介质可以是可以保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子（非穷举的列表）包括：便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM或闪存）、静态随机存取存储器（SRAM）、便携式压缩盘只读存储器（CD-ROM）、数字多功能盘（Digital Video Disc，DVD）、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身，诸如无线电波或者其他自
35

由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波（例如，通过光纤电缆的光脉冲）、或者通过电线传输的电信号。

这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备，或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令，并转发该计算机可读程序指令，以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

用于执行本申请操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构（ISA）指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码，所述编程语言包括面向对象的编程语言—诸如Smalltalk、C++等，以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令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（Local Area Network, LAN）或广域网（Wide Area Network, 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）。在一些实施例中，通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路，例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA）或可编程逻辑阵列（Programmable Logic Array, PLA），该电子电路可以执行计算机可读程序指令，从而实现本申请的各个方面。

这里参照根据本申请实施例的方法、装置（系统）和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本申请的各个方面。应当理解，流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合，都可以由计算机可读程序指令实现。

这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器，从而生产出一种机器，使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时，产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中，这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作，从而，存储有指令的计算机可读介质则包括一个制造品，其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上，使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备

上执行一系列操作步骤，以产生计算机实现的过程，从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

附图中的流程图和框图显示了根据本申请的多个实施例的系统、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、程序段或指令的一部分，所述模块、程序段或指令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。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，两个连续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。也要注意的，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动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。

以上已经描述了本申请的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。

20 工业实用性

本申请实施例涉及一种活体检测方法及装置、电子设备和存储介质，其中，所述方法包括：获取第一摄像头采集的第一图像，并对所述第一图像执行人脸检测处理；在检测到所述第一图像中包含人脸的情况下，获取第二摄像头采集的第二图像，所述第一摄像头和第二摄像头的类型不同；
25 对所述第二图像执行人脸检测处理，在检测到所述第二图像中包含人脸的情况下，基于所述第一图像中检测到的人脸和第二图像中检测到的人脸的匹配结果，得到活体检测结果，本申请实施例可提高活体检测精度。

30