



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105518714 A

(43) 申请公布日 2016.04.20

(21) 申请号 201580000355.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015.06.30

G06K 9/00(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015.08.31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2015/082829 2015.06.30

(71) 申请人 北京旷视科技有限公司

地址 100190 北京市海淀区科学院南路2号

A座313

申请人 北京小孔科技有限公司

(72) 发明人 曹志敏 陈可卿 贾开

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 于小宁 王娟

权利要求书3页 说明书18页 附图9页

(54) 发明名称

活体检测方法及设备、计算机程序产品

(57) 摘要

一种活体检测方法及设备、以及计算机程序产品,属于人脸识别技术领域。所述活体检测方法,包括:从拍摄图像中检测人脸动作;根据所检测的人脸动作控制在显示屏幕上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态,其中,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象;在满足所述障碍对象的显示条件和/或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。通过基于人脸动作控制虚拟对象显示并根据虚拟对象显示进行活体检测,可以有效地防范照片、视频、3D人脸模型或者面具等多种方式的攻击。

1. 一种活体检测方法,包括:

从拍摄图像中检测人脸动作;

根据所检测的人脸动作控制在显示屏幕上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态,其中,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象;

在满足所述障碍对象的显示条件和 / 或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

2. 如权利要求 1 所述的活体检测方法,还包括:

实时地采集预定拍摄范围的第一图像作为所述拍摄图像;

其中,所述活体检测方法还包括:在尚未满足所述障碍对象的显示条件和 / 或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,实时地采集所述预定拍摄范围的第二图像作为所述拍摄图像。

3. 如权利要求 1 所述的活体检测方法,其中,

所述障碍对象的显示条件为与所述障碍对象的总显示时间有关的条件、以及 / 或者与所述障碍对象的总数量有关的条件、以及 / 或者与所述障碍对象的显示状态有关的条件,

所述被控对象的目标条件为与所述被控对象的行进情况有关的条件、以及 / 或者与所述被控对象的形态或位置有关的条件。

4. 如权利要求 3 所述的活体检测方法,其中,所述障碍对象包括一个或多个对象,所述障碍对象的所述一个或多个对象在所述显示屏幕上移动,

所述活体检测方法还包括:

在尚未满足所述障碍对象的显示条件的情况下,在所述障碍对象中至少一部分对象移出显示屏幕时,显示新的至少一个对象,其中,所述新的至少一个对象和所述障碍对象中尚未移出显示屏幕的对象一起作为所述障碍对象,所述新的至少一个对象的显示位置是随机确定的。

5. 如权利要求 3 所述的活体检测方法,其中,所述虚拟对象还包括所述被控对象的目标对象,

所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间,所述被控对象的目标条件为所述被控对象的显示位置与所述目标对象的显示位置重合,

其中,在尚未超出所述预定定时时间、所述被控对象的显示位置与所述目标对象的显示位置重合、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

6. 如权利要求 3 所述的活体检测方法,其中,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总数量达到预定数量以及所述障碍对象均移出显示屏幕,

其中,在所述障碍对象的总数量达到预定数量、所述障碍对象均移出显示屏幕、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

7. 如权利要求 3 所述的活体检测方法,其中,

所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间,所述被控对象的目标条件为所述被控对象的行进距离达到预定距离,

其中,在所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间、所述被控对象的行进距离达到预定距离、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像

中的人脸为活体人脸。

8. 如权利要求 1 所述的活体检测方法,其中,从拍摄图像中检测人脸动作包括:

在所述拍摄图像中定位人脸关键点,以及/或者从所述拍摄图像中提取图像纹理信息;以及

基于所定位的人脸关键点和/或所提取的图像纹理信息,获得人脸动作属性的值。

9. 如权利要求 8 所述的活体检测方法,其中,根据所检测的人脸动作控制在显示屏幕上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态包括:

根据所检测的人脸动作的人脸动作属性的值来更新所述虚拟对象中至少一部分的状态参量的值;以及

按照更新后的所述虚拟对象的状态参量的值,在所述显示屏幕上显示所述虚拟对象。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的活体检测方法,其中,所述人脸动作属性包括以下至少一项:眼睛睁闭程度、嘴巴张闭程度、人脸俯仰程度、人脸偏转程度、人脸与摄像头的距离、眼球左右转动程度、眼球上下转动程度。

11. 一种活体检测设备,包括:

一个或多个处理器;

一个或多个存储器;以及

存储在所述存储器中的计算机程序指令,在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行以下步骤:

从拍摄图像中检测人脸动作;

根据所检测的人脸动作控制在显示装置上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态,其中,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象;以及

在满足所述障碍对象的显示条件和/或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

12. 如权利要求 11 所述的活体检测设备,还包括:

图像采集装置,用于实时地采集预定拍摄范围的第一图像作为所述拍摄图像;以及所述显示装置,

其中,在尚未满足所述障碍对象的显示条件和/或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,实时地采集所述预定拍摄范围的第二图像作为所述拍摄图像。

13. 如权利要求 11 所述的活体检测设备,其中,

所述障碍对象的显示条件为与所述障碍对象的总显示时间有关的条件、以及/或者与所述障碍对象的总数量有关的条件、以及/或者与所述障碍对象的显示状态有关的条件,

所述被控对象的目标条件为与所述被控对象的行进情况有关的条件、以及/或者与所述被控对象的形态或位置有关的条件。

14. 如权利要求 13 所述的活体检测设备,其中,所述障碍对象包括一个或多个对象,所述障碍对象的所述一个或多个对象在所述显示装置上移动,

所述活体检测方法还包括:

在尚未满足所述障碍对象的显示条件的情况下,在所述障碍对象中至少一部分对象移出显示装置时,显示新的至少一个对象,其中,所述新的至少一个对象和所述障碍对象中尚

未移出显示装置的对象一起作为所述障碍对象,所述新的至少一个对象的显示位置是随机确定的。

15. 如权利要求 13 所述的活体检测设备,其中,在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行以下步骤:初始化定时器。

16. 如权利要求 15 所述的活体检测设备,其中,所述虚拟对象还包括所述被控对象的目标对象,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间,所述被控对象的目标条件为所述被控对象的显示位置与所述目标对象的显示位置重合,

其中,在所述定时器未超出所述预定定时时间、所述被控对象的显示位置与所述目标对象的显示位置重合、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

17. 如权利要求 13 所述的活体检测设备,其中,

所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总数量达到预定数量以及所述障碍对象均移出显示装置,

其中,在所述障碍对象的总数量达到预定数量、所述障碍对象均移出显示装置、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

18. 如权利要求 15 所述的活体检测设备,其中,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间,所述被控对象的目标条件为所述被控对象的行进距离达到预定距离,

其中,在所述定时器不超过预定定时时间、所述被控对象的行进距离达到预定距离、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

19. 一种计算机程序产品,包括一个或多个计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储了计算机程序指令,所述计算机程序指令在被计算机运行时执行以下步骤:

从拍摄图像中检测人脸动作;

根据所检测的人脸动作控制在显示装置上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态,其中,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象;

在满足所述障碍对象的显示条件和 / 或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

20. 如权利要求 19 所述的计算机程序产品,其中,

所述障碍对象的显示条件为与所述障碍对象的总显示时间有关的条件、以及 / 或者与所述障碍对象的总数量有关的条件、以及 / 或者与所述障碍对象的显示状态有关的条件,

所述被控对象的目标条件为与所述被控对象的行进情况有关的条件、以及 / 或者与所述被控对象的形态或位置有关的条件。

活体检测方法及设备、计算机程序产品

技术领域

[0001] 本公开涉及人脸识别技术领域,更具体地涉及一种活体检测方法及设备、以及计算机程序产品。

背景技术

[0002] 当前,人脸识别系统越来越多地应用于安防、金融、社保领域需要身份验证的线上场景,如线上银行开户、线上交易操作验证、无人值守的门禁系统、线上社保办理、线上医保办理等。在这些高安全级别的应用领域,除了确保被验证者的人脸相似度符合数据库中存储的底库,首先需要验证被验证者是一个合法的生物活体。也就是说,人脸识别系统需要能够防范攻击者使用照片、视频、3D 人脸模型、或者面具等方式进行攻击。

[0003] 目前市场上的技术产品中还没有公认成熟的活体验证方案,已有的技术要么依赖特殊的硬件设备(诸如,红外相机、深度相机),或者只能防范简单的静态照片攻击。

[0004] 因此,需要既不依赖于特殊的硬件设备又能够有效地防范照片、视频、3D 人脸模型或者面具等多种方式的攻击的人脸识别方式。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题而提出了本发明。本公开实施例提供了一种活体检测方法及设备、以及计算机程序产品,其能够基于人脸动作控制虚拟对象中至少一部分的显示,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象,在满足所述障碍对象的显示条件和/或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下确定活体检测成功。

[0006] 根据本公开实施例的一个方面,提供了一种活体检测方法,包括:从拍摄图像中检测人脸动作;根据所检测的人脸动作控制在显示屏幕上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态,其中,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象;以及在满足所述障碍对象的显示条件和/或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0007] 根据本公开实施例的另一方面,提供了一种活体检测设备,包括:人脸动作检测装置,被配置为从拍摄图像中检测人脸动作;虚拟对象控制装置,被配置为根据所检测的人脸动作控制在显示装置上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态,其中,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象;以及活体判断装置,被配置为在满足所述障碍对象的显示条件和/或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0008] 根据本公开实施例的又一方面,提供了一种活体检测设备,包括:一个或多个处理器;一个或多个存储器;存储在所述存储器中的计算机程序指令,在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行以下步骤:从拍摄图像中检测人脸动作;根据所检测的人脸动作控制在显示装置上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态,其中,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象;以及在满足所述障碍对象的显示条件和/或所述被控对象的目标条

件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下，确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0009] 根据本公开实施例的再一方面，提供了一种计算机程序产品，包括一个或多个计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储了计算机程序指令，所述计算机程序指令在被计算机运行时执行以下步骤：从拍摄图像中检测人脸动作；根据所检测的人脸动作控制在显示屏幕上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态，其中，所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象；以及在满足所述障碍对象的显示条件和 / 或所述被控对象的目标条件、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下，确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0010] 根据本公开实施例的活体检测方法及设备、以及计算机程序产品，通过基于人脸动作控制虚拟对象显示并根据虚拟对象显示进行活体检测，可以不依赖于特殊的硬件设备来有效地防范照片、视频、3D 人脸模型或者面具等多种方式的攻击，从而可以降低活体检测的成本。更进一步，通过识别人脸动作中的多个动作属性，可以控制虚拟对象的多个状态参量，可以使得所述虚拟对象在多个方面改变显示状态，例如使得所述虚拟对象执行复杂的预定动作、或者使得所述虚拟对象实现与初始显示效果有很大不同的显示效果。因此，可以进一步提高活体检测的准确度，并且进而可以提高应用根据本发明实施例的活体检测方法及设备、以及计算机程序产品的应用场景的安全性。

附图说明

[0011] 通过结合附图对本公开实施例进行更详细的描述，本公开的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显。附图用来提供对本公开实施例的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本公开实施例一起用于解释本公开，并不构成对本公开的限制。在附图中，相同的参考标号通常代表相同部件或步骤。

[0012] 图 1 是用于实现本公开实施例的活体检测方法和设备的电子设备的示意性框图；

[0013] 图 2 是根据本公开实施例的活体检测方法的示意性流程图；

[0014] 图 3 是根据本公开实施例的活体检测方法中的人脸动作检测步骤的示意性流程图；

[0015] 图 4 是根据本公开实施例的活体检测方法中的虚拟对象显示控制步骤的示意性流程图；

[0016] 图 5 是根据本公开实施例的活体检测方法的另一示意性流程图；

[0017] 图 6A — 6B 是根据本公开第一实施例的在显示屏幕上显示的虚拟对象的示例；

[0018] 图 7 是根据本公开实施例的活体检测方法的另一示意性流程图；

[0019] 图 8A 和图 8B 是根据本公开第二实施例的在显示屏幕上显示的虚拟对象的示例；

[0020] 图 9 是根据本公开实施例的活体检测方法的另一示意性流程图；

[0021] 图 10 是根据本公开第三实施例的在显示屏幕上显示的虚拟对象的示例；

[0022] 图 11 是根据本公开实施例的活体检测设备的示意性框图；

[0023] 图 12 是根据本公开实施例的另一活体检测设备的示意性框图；

[0024] 图 13 是根据本公开实施例的活体检测设备中的人脸动作检测装置的示意性框图；以及

[0025] 图 14 是根据本公开实施例的活体检测设备中的虚拟对象控制装置的示意性框图。

具体实施方式

[0026] 为了使得本公开的目的、技术方案和优点更为明显,下面将参照附图详细描述根据本公开的示例实施例。显然,所描述的实施例仅仅是本公开的一部分实施例,而不是本公开的全部实施例,应理解,本公开不受这里描述的示例实施例的限制。基于本公开中描述的本公开实施例,本领域技术人员在没有付出创造性劳动的情况下所得到的所有其它实施例都应落入本公开的保护范围之内。

[0027] 首先,参照图 1 来描述用于实现本公开实施例的活体检测方法和设备的示例性电子设备 100。

[0028] 如图 1 所示,电子设备 100 包括一个或多个处理器 102、一个或多个存储装置 104、输出装置 108、以及图像采集装置 110,这些组件通过总线系统 112 和 / 或其它形式的连接机构(未示出)互连。应当注意,图 1 所示的电子设备 100 的组件和结构只是示例性的,而非限制性的,根据需要,所述电子设备 100 也可以具有其他组件和结构。

[0029] 所述处理器 102 可以是中央处理单元(CPU)或者具有数据处理能力和 / 或指令执行能力的其它形式的处理单元,并且可以控制所述电子设备 100 中的其它组件以执行期望的功能。

[0030] 所述存储装置 104 可以包括一个或多个计算机程序产品,所述计算机程序产品可以包括各种形式的计算机可读存储介质,例如易失性存储器和 / 或非易失性存储器。所述易失性存储器例如可以包括随机存取存储器(RAM)和 / 或高速缓冲存储器(cache)等。所述非易失性存储器例如可以包括只读存储器(ROM)、硬盘、闪存等。在所述计算机可读存储介质上可以存储一个或多个计算机程序指令,处理器 102 可以运行所述程序指令,以实现下文所述的本发明实施例中(由处理器实现)的功能以及 / 或者其它期望的功能。在所述计算机可读存储介质中还可以存储各种应用程序和各种数据,例如所述图像采集装置 110 采集的图像数据等以及所述应用程序使用和 / 或产生的各种数据等。

[0031] 所述输出装置 108 可以向外部(例如用户)输出各种信息(例如图像或声音),并且可以包括显示器和扬声器等中的一个或多个。

[0032] 所述图像采集装置 110 可以拍摄预定取景范围的图像(例如照片、视频等),并且将所拍摄的图像存储在所述存储装置 104 中以供其它组件使用。

[0033] 作为示例,用于实现本公开实施例的活体检测方法和设备的示例性电子设备 100 可以是布置在人脸图像采集端的集成了人脸图像采集装置的电子设备,诸如智能手机、平板电脑、个人计算机、基于人脸识别的身份识别设备等。例如,在安防应用领域,所述电子设备 100 可以部署在门禁系统的图像采集端,并且可以例如为基于人脸识别的身份识别设备;在金融应用领域,可以部署在个人终端处,诸如智能电话、平板电脑、个人计算机等。

[0034] 替代地,用于实现本公开实施例的活体检测方法和设备的示例性电子设备 100 的输出装置 108 和图像采集装置 110 可以部署在人脸图像采集端,而所述电子设备 100 中的处理器 102 可以部署在服务器端(或云端)。

[0035] 下面,将参考图 2 来描述根据本公开实施例的人脸检测方法 200。

[0036] 在步骤 S210, 从拍摄图像中检测人脸动作。具体地, 可以利用如图 1 所示的用于实现本公开实施例的人脸检测方法的电子设备 100 中的图像采集装置 110 或者独立于所述电子设备 100 的可以向所述电子设备 100 传送图像的其他图像采集装置, 采集预定拍摄范围的灰度或彩色图像作为拍摄图像, 所述拍摄图像可以是照片, 也可以是视频中的一帧。所述图像采集设备可以是智能电话的摄像头、平板电脑的摄像头、个人计算机的摄像头、或者甚至可以是网络摄像头。

[0037] 参考图 3 来描述步骤 S210 中的人脸动作检测。

[0038] 在步骤 S310, 在所述拍摄图像中定位人脸关键点。作为示例, 在该步骤中, 可以首先确定所获取的图像中是否包含人脸, 在检测到人脸的情况下定位出人脸关键点。

[0039] 人脸关键点是脸部一些表征能力强的关键点, 例如眼睛、眼角、眼睛中心、眉毛、颧骨最高点、鼻子、鼻尖、鼻翼、嘴巴、嘴角、以及脸部外轮廓点等。

[0040] 作为示例, 可以预先搜集大量的人脸图像, 例如 N 张人脸图像, 例如, $N = 10000$, 人工地在每张人脸图像中标注出预定的一系列人脸关键点, 所述预定的一系列人脸关键点可以包括但不限于上述人脸关键点中的至少一部分。根据每张人脸图像中各人脸关键点附近的形状特征, 基于参数形状模型, 利用机器学习算法 (如深度学习 (Deep Learning), 或者基于局部特征的回归算法 (local feature-based regression algorithm)) 进行人脸关键点模型训练, 从而得到人脸关键点模型。

[0041] 具体地, 在步骤 S310 中可以基于已经建立的人脸关键点模型来在拍摄图像中进行人脸检测和人脸关键点定位。例如, 可以在拍摄图像中迭代地优化人脸关键点的位置, 最后得到各人脸关键点的坐标位置。再例如, 可以采用基于级联回归的方法在拍摄图像中定位人脸关键点。

[0042] 人脸关键点的定位在人脸动作识别中起着重要的作用, 然而应了解本公开不受具体采用的人脸关键点定位方法的限制。可以采用已有的人脸检测和人脸关键点定位算法来执行步骤 S310 中的人脸关键点定位。应了解, 本公开实施例的活体检测方法 100 不限于利用已有的人脸检测和人脸关键点定位算法来进行人脸关键点定位, 而且应涵盖利用将来开发的人脸检测和人脸关键点定位算法来进行人脸关键点定位。

[0043] 在步骤 S320, 从所述拍摄图像中提取图像纹理信息。作为示例, 可以根据所述拍摄图像中的像素信息, 例如像素点的亮度信息, 提取人脸的精细信息, 例如眼球位置信息、口型信息、微表情信息等等。可以采用已有的图像纹理信息提取算法来执行步骤 S320 中的图像纹理信息提取。应了解, 本公开实施例的活体检测方法 100 不限于利用已有的图像纹理信息提取算法来进行图像纹理信息提取, 而且应涵盖利用将来开发的图像纹理信息提取算法来进行图像纹理信息提取。

[0044] 应了解, 步骤 S310 和 S320 可以择一执行, 或者可以两者均执行。在步骤 S310 和 S320 两者均执行的情况下, 它们可以同步执行, 或者可以先后执行。

[0045] 在步骤 S330, 基于所定位的人脸关键点以及 / 或者所述图像纹理信息, 获得人脸动作属性的值。基于所定位的人脸关键点获得的所述人脸动作属性可以例如包括但不限于眼睛睁闭程度、嘴巴张闭程度、人脸俯仰程度、人脸偏转程度、人脸与摄像头的距离等。基于所述图像纹理信息获得的所述人脸动作属性可以包括但不限于眼球左右偏转程度、眼球上下偏转程度等等。

[0046] 可选地,可以基于当前拍摄图像的前一拍摄图像以及当前拍摄图像,来获得人脸动作属性的值;或者,可以基于首个拍摄图像以及当前拍摄图像,来获得人脸动作属性的值;或者,可以基于当前拍摄图像以及当前拍摄图像的前几个拍摄图像,来获得人脸动作属性的值。

[0047] 可选地,可以通过几何学习、机器学习、或图像处理的方式来基于所定位的人脸关键点获得人脸动作属性的值。例如,对于眼睛睁闭程度,可以在眼睛一圈定义多个关键点,例如8—20个关键点,例如,左眼的内眼角、外眼角、上眼皮中心点和下眼皮中心点,以及右眼的内眼角、外眼角、上眼皮中心点和下眼皮中心点。然后,通过在拍摄图像上定位这些关键点,确定这些关键点在拍摄图像上的坐标,计算左眼(右眼)的上眼皮中心和下眼皮中心之间的距离作为左眼(右眼)上下眼皮距离,计算左眼(右眼)的内眼角和外眼角之间的距离作为左眼(右眼)内外眼角距离,计算左眼(或右眼)上下眼皮距离与左眼(或右眼)内外眼角距离的比值作为第一距离比值 X ,根据该第一距离比值来确定眼睛睁闭程度 Y 。例如,可以设定第一距离比值 X 的阈值 X_{max} ,并且规定: $Y = X/X_{max}$,由此来确定眼睛睁闭程度 Y 。 Y 越大,则表示用户眼睛睁得越大。

[0048] 返回图2,在步骤S220,根据所检测的人脸动作控制在显示屏幕上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态,其中,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象。

[0049] 作为示例,所述虚拟对象可以包括第一组对象,所述第一组对象可以包括一个或多个对象。根据所检测的人脸动作更新所述第一组对象中至少一个对象在显示屏幕上的显示。所述第一组对象中至少一部分对象的初始显示位置和/或初始显示形态是预先确定的或随机确定的。具体地,例如可以改变所述至少一部分对象的运动状态、显示位置、尺寸大小、形状、颜色等。

[0050] 参考图4来描述步骤S220的操作。

[0051] 在步骤S410,根据所述人脸动作属性的值来更新所述虚拟对象中至少一部分的状态参量的值。

[0052] 具体地,可以将一种人脸动作属性映射为虚拟对象的某一状态参量。例如,可以将用户眼睛睁闭程度或嘴巴张闭程度映射为虚拟对象的尺寸,并且根据用户眼睛睁闭程度或嘴巴张闭程度的值来更新虚拟对象的尺寸大小。再例如,可以将用户人脸俯仰程度映射为虚拟对象在显示屏幕上的垂直显示位置,并且根据用户人脸俯仰程度的值来更新虚拟对象在显示屏幕上的垂直显示位置。

[0053] 可选地,可以计算当前拍摄图像中的嘴巴张闭程度和之前保存的首个拍摄图像中的嘴巴张闭程度的比值 $K1$,并且将嘴巴张闭程度的比值 $K1$ 映射为虚拟对象的尺寸 S 。具体地,可以采用一次函数 $S = a*K1+b$ 来实现映射。此外,可选地,可以计算当前拍摄图像中人脸位置偏离初始居中位置的程度 $K2$,并且将人脸位置映射为虚拟对象的位置 W 。具体地,可以采用一次函数 $W = c*K2+d$ 来实现映射。

[0054] 例如,所述人脸动作属性可以包括至少一个动作属性,所述虚拟对象的状态参量包括至少一个状态参量。一个动作属性可以仅与一个状态参量对应,或者一个动作属性可以按照时间顺序依次与多个状态参量对应。

[0055] 可选地,人脸动作属性与虚拟对象的状态参量之间的映射关系可以是预先设定的,或者可以是在开始执行根据本公开实施例的活体检测方法时随机确定的。根据本公开

实施例的活体检测方法还可以包括：将所述人脸动作属性与虚拟对象的状态参量之间的映射关系提示给用户。

[0056] 在步骤 S420，按照更新后的所述虚拟对象的状态参量的值，在所述显示屏幕上显示所述虚拟对象。

[0057] 如前所述，所述虚拟对象可以包括第一组对象，在根据本公开实施例的活体检测方法开始执行时将所述第一组对象显示在显示屏幕上，可以根据人脸动作属性来更新所述第一组对象中至少一个对象的显示。此外，所述虚拟对象还可以包括第二组对象，在根据本公开实施例的活体检测方法开始执行时所述第二组对象均未在显示屏幕上显示，可以根据所述第一组对象的显示情况来控制是否显示所述第二组对象中的至少一个对象。

[0058] 具体地，所述第一组对象中至少一个对象的状态参量可以为显示位置、尺寸大小、形状、颜色、运动状态等，由此可以根据所述人脸动作属性的值改变所述第一组对象中至少一个对象的运动状态、显示位置、尺寸大小、形状、颜色等。

[0059] 可选地，所述第二组对象中至少一个对象每个的状态参量至少可以包括可视状态，并且还可以包括显示位置、尺寸大小、形状、颜色、运动状态等。可以根据所述第一组对象中至少一个对象的显示情况来控制是否显示所述第二组对象中至少一个对象，即所述第二组对象中至少一个对象是否处于可视状态。

[0060] 返回图 2，在步骤 S230，判断是否满足所述障碍对象的显示条件和 / 或所述被控对象的目标条件，并且判断所述被控对象与所述障碍对象是否一直不相遇。

[0061] 可选地，所述障碍对象的显示条件为与所述障碍对象的总显示时间有关的条件、以及 / 或者与所述障碍对象的总数量有关的条件、以及 / 或者与所述障碍对象的显示状态有关的条件。可选地，所述被控对象的目标条件为与所述被控对象的行进情况有关的条件、以及 / 或者与所述被控对象的形态或位置有关的条件。

[0062] 例如，所述第一组对象包括第一对象和第二对象，所述第一对象是被控对象，所述第二对象是背景对象，所述背景对象是障碍对象，所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间达到预定定时时间，所述被控对象的目标条件为所述第一对象与所述障碍对象一直不相遇。

[0063] 例如，所述第一组对象还包括第三对象，所述第三对象是所述被控对象的目标对象，所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间，所述被控对象的目标条件为所述被控对象的显示位置与所述目标对象的显示位置重合，在尚未超出所述预定定时时间、所述被控对象的显示位置与所述目标对象的显示位置重合、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下，确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0064] 例如，所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总数量达到预定数量以及所述障碍对象均移出显示屏幕，其中，在所述障碍对象的总数量达到预定数量、所述障碍对象均移出显示屏幕、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下，确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0065] 例如，所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间，所述被控对象的目标条件为所述被控对象的行进距离达到预定距离，其中，在所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间、所述被控对象的行进距离达到预定距离、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下，确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0066] 在满足所述障碍对象的显示条件和 / 或所述被控对象的目标条件、且判断所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,在步骤 S240 确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。反之,在不满足所述障碍对象的显示条件和 / 或所述被控对象的目标条件、或者判断所述被控对象与所述障碍对象相遇的情况下,在步骤 S250 确定所述拍摄图像中的人脸不是活体人脸。

[0067] 根据本公开实施例的活体检测方法,通过将各种人脸动作参数作为虚拟对象的状态控制参量,根据人脸动作控制在显示屏幕上显示虚拟对象,可以根据所显示的虚拟对象是否满足预定条件来进行活体检测。

[0068] 下面,参考具体实施例来进一步描述根据本公开实施例的活体检测方法。

[0069] 第一实施例

[0070] 在该第一实施例中,所述虚拟对象包括第一组对象,在开始执行根据本公开实施例的活体检测方法时将所述第一组对象显示在显示屏幕上,并且所述第一组对象包括一个或多个对象。根据所检测的人脸动作更新所述第一组对象中至少一个对象在显示屏幕上的显示,其中,所述第一组对象中的所述至少一个对象为被控对象。所述第一组对象中至少一部分对象的初始显示位置和 / 或初始显示形态是预先确定的或随机确定的。

[0071] 在下面的示例中,所述第一组对象包括第一对象和第二对象,所述第一对象为被控对象,所述第二对象为背景对象,所述背景对象为障碍对象,所述第一对象和所述障碍对象的初始显示位置和 / 或初始显示形态是随机的。所述障碍对象可以是静止的,或者可以是运动的。在所述障碍对象运动的情况下,其运动轨迹可以为直线或曲线,并且所述障碍对象可以沿垂直方向移动、沿水平方向移动、或者沿任意方向移动。可选地,所述障碍对象的运动轨迹和运动方向也是随机的。

[0072] 所述人脸动作属性包括第一动作属性,所述第一对象的状态参量包括所述第一对象的第一状态参量,所述第一对象的第一状态参量为所述第一对象的显示位置,所述第二对象的状态参量包括所述第二对象的第一状态参量,所述第二对象的第一状态参量为所述第二对象的显示位置,根据所述第一动作属性的值更新所述第一对象的第一状态参量的值,并且按照更新后的所述第一对象的第一状态参量的值在所述显示屏幕上显示所述第一对象。

[0073] 所述预定条件可以为:所述第一对象与所述第二对象不相遇,或者所述第一对象的显示位置与所述第二对象的显示位置之间的距离超过预定距离,所述预定距离可以根据所述第一对象的显示尺寸和所述第二对象的显示尺寸确定。可选地,所述预定条件可以为:在预定定时时间内所述第一对象与所述第二对象不相遇,或者所述第一对象的显示位置与所述第二对象的显示位置之间的距离超过预定距离。具体地,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间达到预定定时时间,所述被控对象的目标条件为所述第一对象与所述障碍对象一直不相遇。

[0074] 图 5 示出了根据本公开第一实施例的活体检测方法 500 的示例性流程图。在图 5 中,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间达到预定定时时间。

[0075] 在步骤 S510,初始化定时器。可以根据用户输入初始化定时器,或者可以在拍摄图像中检测到人脸时自动初始化定时器,或者可以在拍摄图像中检测到人脸预定动作时自动初始化定时器。此外,在初始化定时器后,将所述第一组对象显示在显示屏幕上。

[0076] 在步骤 S520, 实时地采集预定拍摄范围的图像 (第一图像) 作为拍摄图像。具体地, 可以利用如图 1 所示的用于实现本公开实施例的人脸检测方法的电子设备 100 中的图像采集装置 110 或者独立于所述电子设备 100 的可以向所述电子设备 100 传送图像的其它图像采集装置, 采集预定拍摄范围的灰度或彩色图像作为拍摄图像, 所述拍摄图像可以是照片, 也可以是视频中的一帧。

[0077] 步骤 S530 — S540 分别与图 2 中的步骤 S210 — S220 对应, 在此不再进行赘述。

[0078] 在步骤 S540, 根据所检测的人脸动作控制在显示屏幕上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态, 其中, 所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象。

[0079] 在步骤 S550 判断所述障碍对象的总显示时间是否达到预定定时时间, 所述预定定时时间可以是预先确定的, 并且还判断所述被控对象与所述障碍对象是否一直不相遇。可选地, 在所述定时器超出所述预定定时时间时可以产生超时标志, 在步骤 S550 中可以根据该超时标志判断定时器是否超出所述预定定时时间。

[0080] 根据步骤 S550 的判断结果, 可以在步骤 S560 确定检测到活体人脸、或者在步骤 S570 确定没有检测到活体人脸、或者返回步骤 S520。

[0081] 在步骤 S550 确定所述障碍对象的总显示时间达到预定定时时间且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下, 在步骤 S560 确定检测到活体人脸。

[0082] 在步骤 S550 确定所述被控对象与所述障碍对象相遇的情况下, 在步骤 S570 确定没有检测到活体人脸。

[0083] 另一方面, 在步骤 S550 确定所述障碍对象的总显示时间没有达到预定定时时间且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下, 返回步骤 S520。

[0084] 在返回步骤 S520 的情况下, 实时地采集所述预定拍摄范围的图像 (第二图像) 作为拍摄图像, 并且接下来执行步骤 S530 — S550。这里, 为区分先后采集的所述预定拍摄范围的图像, 将先采集的图像称为第一图像, 将后采集的图像称为第二图像。应了解, 第一图像和第二图像是相同取景范围内的图像, 仅仅是采集的时间不同。

[0085] 如图 5 所示的步骤 S520 — S550 重复执行, 直至根据步骤 S550 的判断结果确定所述障碍对象的总显示时间达到预定定时时间且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇, 从而在步骤 S560 确定检测到活体人脸; 或者直至根据步骤 S550 的判断结果确定所述被控对象与所述障碍对象相遇, 从而在步骤 S570 确定没有检测到活体人脸。

[0086] 尽管在图 5 中在步骤 S550 中进行定时器是否超出预定定时时间的判断, 应了解本发明不限于此, 可以在根据本公开实施例的活体检测方法的任一步骤中执行该判断。此外, 可选地, 在所述定时器超出预定定时时间的情况下产生超时标志, 该超时标志可以直接触发根据本公开实施例的活体检测方法的步骤 S560 或 S570, 即确定是否检测到活体人脸。

[0087] 在图 6A 中示出了第一对象 A 以及障碍对象 D 的位置示例。所述障碍对象 D 可以在显示屏幕上不断移动, 并且所述障碍对象 D 的移动方向可以是随机的。可选地, 在所述障碍对象 D 移出显示屏幕之前所述第一对象 A 与所述障碍对象 D 一直不相遇的情况下, 确定活体检测成功。

[0088] 在应用图 5 所示的活体检测方法的情况下, 在步骤 S550 确定所述定时器超出所述预定定时时间并且所述第一对象一直不与所述障碍对象相遇的情况下, 在步骤 S560 确定检测到活体人脸; 在步骤 S550 确定所述定时器没有超出所述预定定时时间并且所述第一

对象一直不与所述障碍对象相遇的情况下,返回到步骤 S520 ;另一方面,在步骤 S550 确定所述定时器没有超出所述预定定时时间并且所述第一对象与所述障碍对象相遇的情况下,在步骤 S570 确定没有检测到活体人脸。

[0089] 可选地,所述第一组对象还包括第三对象,所述第一对象为被控对象,所述第二对象和第三对象构成背景对象,所述第二对象为障碍对象,所述第三对象是目标对象,所述障碍对象是随机显示的或随机产生的。所述第三对象的状态参量可以包括所述第三对象的第一状态参量,所述第三对象的第一状态参量为所述第三对象的显示位置。

[0090] 所述预定条件可以为:所述第一对象与所述第二对象不相遇且所述第一对象与所述第三对象重合,或者所述第一对象的显示位置与所述第二对象的显示位置之间的距离超过预定距离且所述第一对象与所述第三对象重合,所述预定距离可以根据所述第一对象的显示尺寸和所述第二对象的显示尺寸确定。可选地,所述预定条件可以为:在预定定时时间内所述第一对象与所述第三对象重合且所述第一对象与所述第二对象不相遇,或者在预定定时时间内所述第一对象与所述第三对象重合且所述第一对象的显示位置与所述第二对象的显示位置之间的距离一直超过预定距离。

[0091] 在图 6B 中示出了第一对象 A、第二对象(障碍对象)D 以及第三对象(目标对象)B。所述障碍对象 D 可以在显示屏幕上不断移动,并且所述障碍对象 D 的移动方向可以是随机的,在所述第一对象 A 与所述障碍对象 D 不相遇且所述第一对象 A 与所述目标对象 B 重合的情况下,确定活体检测成功。优选地,在预定定时时间内所述第一对象 A 与所述障碍对象 D 不相遇且所述第一对象 A 的显示位置与所述目标对象 B 的显示位置重合的情况下,确定活体检测成功。

[0092] 在应用图 5 所示的活体检测方法的情况下,在步骤 S550 判断所述定时器是否超出所述预定定时时间,判断所述被控对象的显示位置是否与所述目标对象的显示位置重合,并且判断所述被控对象是否与所述障碍对象一直不相遇。

[0093] 具体地,在步骤 S550 确定所述定时器超出所述预定定时时间的情况下,在步骤 S570 确定没有检测到活体人脸;在步骤 S550 确定所述定时器没有超出所述预定定时时间、所述第一对象与所述目标对象重合、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,在步骤 S560 确定检测到活体人脸;另一方面,在步骤 S550 确定所述定时器没有超出所述预定定时时间、所述第一对象未与所述目标对象重合、并且所述第一对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,返回到步骤 S520。

[0094] 可选地,如图 6A 和 6B 所示,所述第一对象 A 和所述第二对象 B 的水平位置和垂直位置均不同,在此情况下,所述第一动作属性可以包括第一子动作属性和第二子动作属性,所述第一对象 A 的第一状态参量可以包括第一子状态参量和第二子状态参量,所述第一子状态参量的值为所述第一对象 A 的水平位置坐标,所述第二子状态参量的值为所述第一对象 A 的垂直位置坐标,可以根据所述第一子动作属性的值来更新所述第一对象 A 在所述显示屏幕上的水平位置坐标,并且根据所述第二子动作属性的值来更新所述第一对象 A 在所述显示屏幕上的垂直位置坐标。

[0095] 例如,可以将所述第一动作属性定义为所述人脸在拍摄图像中的位置,并且根据人脸在拍摄图像中的位置坐标来更新所述第一对象 A 在所述显示屏幕上的显示位置。在此情况下,可以将所述第一子动作属性定义为人脸在拍摄图像中的水平位置并且将所述第二

子动作属性定义为人脸在拍摄图像中的垂直位置,可以根据人脸在拍摄图像中的水平位置坐标来更新所述第一对象 A 在所述显示屏幕上的水平位置坐标,并且根据人脸在拍摄图像中的垂直位置坐标来更新所述第一对象 A 在所述显示屏幕上的垂直位置坐标。

[0096] 再例如,可以将所述第一子动作属性定义为人脸偏转程度并且可以将所述第二子动作属性定义为人脸俯仰程度,然后可以根据人脸偏转程度的值来更新所述第一对象 A 在所述显示屏幕上的水平位置坐标,并且根据人脸俯仰程度的值来更新所述第一对象 A 在所述显示屏幕上的垂直位置坐标。

[0097] 第二实施例

[0098] 在该第二实施例中,所述虚拟对象包括第一组对象和第二组对象,在开始执行根据本公开实施例的活体检测方法时将所述第一组对象显示在显示屏幕上,并且所述第一组对象包括一个或多个对象,在开始执行根据本公开实施例的活体检测方法时所述第二组对象尚未显示在显示屏幕上并且包括一个或多个对象。

[0099] 根据所检测的人脸动作更新所述第一组对象中至少一个对象在显示屏幕上的显示,其中,所述第一组对象中的所述至少一个对象为被控对象。所述第一组对象中至少一部分对象的初始显示位置和 / 或初始显示形态是预先确定的或随机确定的。

[0100] 根据所述第一组对象中至少一个对象的显示情况显示所述第二组对象中至少一个对象。可选地,还根据所述第二组对象中至少一个对象的显示情况显示所述第二组对象中其它至少一个对象。可选地,可以随机地显示所述第二组对象中的至少一个对象。所述第二组对象中至少一部分对象的初始显示位置和 / 或初始显示形态是预先确定的或随机确定的。

[0101] 在该实施例中,所述第一组对象中每个对象的第一状态参量为该对象的显示位置,并且所述第二组对象中每个对象的第一和第二状态参量分别为该对象的显示位置和可视状态。

[0102] 在本实施例中,所述第一组对象包括第一对象和第二对象,所述第二组对象包括多个对象,所述第一对象为被控对象,所述第二对象以及所述第二组对象为背景对象,所述背景对象为障碍对象,所述第一对象和所述障碍对象的初始显示位置和 / 或初始显示形态是随机的。在所述障碍对象运动的情况下,其运动轨迹可以为直线或曲线,并且所述障碍对象可以沿垂直方向移动、沿水平方向移动、或者沿任意方向移动。可选地,所述障碍对象的运动轨迹和运动方向也是随机的。

[0103] 所述人脸动作属性包括第一动作属性,所述第一对象的状态参量包括所述第一对象的第一状态参量,所述第一对象的第一状态参量为所述第一对象的显示位置,根据所述第一动作属性的值更新所述第一对象的第一状态参量的值,并且按照更新后的所述第一对象的第一状态参量的值在所述显示屏幕上显示所述第一对象。

[0104] 可选地,所述预定条件可以为:在预定时间内所述第一对象与所述障碍对象均不相遇、所述第一对象与预定数量的障碍对象不相遇、或在预定时间内所述第一对象与预定数量的障碍对象不相遇。

[0105] 图 7 示出了根据本公开第二实施例的活体检测方法 700 的示例性流程图。在图 7 中,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总数量达到预定数量以及所述障碍对象均移出显示屏幕。

[0106] 在步骤 S710, 实时地采集预定拍摄范围的图像 (第一图像) 作为拍摄图像。具体地, 可以利用如图 1 所示的用于实现本公开实施例的人脸检测方法的电子设备 100 中的图像采集装置 110 或者独立于所述电子设备 100 的可以向所述电子设备 100 传送图像的其它图像采集装置, 采集预定拍摄范围的灰度或彩色图像作为拍摄图像, 所述拍摄图像可以是照片, 也可以是视频中的一帧。

[0107] 步骤 S720 — S730 分别与图 5 中的步骤 S530 — S540 对应, 在此不再进行赘述。

[0108] 在步骤 S740 判断所述被控对象与所述障碍对象是否相遇。在步骤 S740 确定所述被控对象与所述障碍对象相遇的情况下, 在步骤 S790 确定没有检测到活体人脸。

[0109] 在步骤 S740 确定所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下, 在步骤 S750 判断所述障碍对象的至少一部分是否移出显示屏幕。在步骤 S750 确定没有障碍对象移出显示屏幕的情况下, 返回步骤 S710。

[0110] 在步骤 S750 确定所述障碍对象的至少一部分移出显示屏幕的情况下, 在步骤 S760 判断是否已经显示了预定数量的障碍对象。

[0111] 在步骤 S760 确定已经显示了预定数量的障碍对象的情况下, 在步骤 S765 判断是否所述障碍对象均移出显示屏幕, 并且在步骤 S765 确定所述障碍对象均移出显示屏幕的情况下, 在步骤 S780 确定检测到活体人脸; 在步骤 S765 确定所述障碍对象尚未全部移出显示屏幕的情况下, 返回步骤 S710。

[0112] 在步骤 S760 确定尚未显示预定数量的障碍对象的情况下, 在步骤 S770 显示所述第二组对象中的至少一个对象, 所述第二组对象中的至少一个对象和所述障碍对象中尚未移出显示屏幕的对象一起作为新的障碍对象, 然后返回步骤 S710。

[0113] 此外, 根据需要可以将图 5 和图 7 所述的活体检测方法组合, 在此情况下, 所述预定条件可以为: 在预定定时时间内所述第一对象与预定数量的障碍对象不相遇。

[0114] 在返回步骤 S710 的情况下, 实时地采集所述预定拍摄范围的图像 (第二图像) 作为拍摄图像, 并且接下来执行步骤 S720 — S740。这里, 为区分先后采集的所述预定拍摄范围的图像, 将先采集的图像称为第一图像, 将后采集的图像称为第二图像。应了解, 第一图像和第二图像是相同取景范围内的图像, 仅仅是采集的时间不同。

[0115] 如图 7 所示的步骤 S710 — S740 重复执行, 直至在步骤 S780 确定检测到活体人脸; 或者直至在步骤 S790 确定没有检测到活体人脸。

[0116] 在图 8A 中示出了第一对象 A 以及障碍对象 D 的位置示例。所述障碍对象 D 可以在显示屏幕上不断移动, 并且所述障碍对象 D 的移动方向可以是随机的。

[0117] 在所述障碍对象 D 移动出所述显示屏幕时, 显示所述第二组对象中的障碍对象 D2, 而在所述障碍对象 D2 移出所述显示屏幕时, 显示所述第二组对象中的障碍对象 D3。依此类推, 直至达到预定定时时间, 或者显示了预定数量的障碍对象。

[0118] 可选地, 在预定定时时间内所述第一对象 A 与所述障碍对象一直不相遇的情况下, 确定活体检测成功。替换地, 所述第一对象 A 与预定数量的障碍对象不相遇的情况下, 确定活体检测成功。替换地, 在预定定时时间内所述第一对象 A 与预定数量的障碍对象不相遇的情况下, 确定活体检测成功。

[0119] 可选地, 所述第一组对象还包括第三对象, 所述第二对象和第三对象构成背景对象, 所述第三对象是目标对象。所述预定条件可以为: 在预定定时时间内所述第一对象与所

述障碍对象一直不相遇且所述第一对象与所述第三对象重合。

[0120] 在图 8B 中示出了第一组对象中的第一对象 A、第二对象（障碍对象）D 以及第三对象（目标对象）B、以及第二组对象中的障碍对象 D1 和 D2。所述障碍对象可以在显示屏幕上不断移动，并且所述障碍对象 D 的移动方向可以是随机的，在所述第一对象 A 与所述障碍对象均不相遇且所述第一对象 A 与所述目标对象 B 重合的情况下，确定活体检测成功。优选地，在预定定时时间内所述第一对象 A 与所述障碍对象均不相遇且所述第一对象 A 的显示位置与所述目标对象 B 的显示位置重合的情况下，确定活体检测成功。

[0121] 具体地，如图 7 所示，在步骤 S740 可以确定所述第一对象 A 与当前显示的障碍对象不相遇，在步骤 S750 可以确定当前显示的障碍对象移出显示屏幕，在步骤 S760 可以确定已经显示的障碍对象的数量尚未达到预定数量，因此在步骤 S770 在显示屏幕上显示新的障碍对象，并且返回步骤 S710。

[0122] 另一方面，在步骤 S740 可以确定所述第一对象 A 与当前显示的障碍对象不相遇，在步骤 S750 可以确定当前显示的障碍对象移出显示屏幕，在步骤 S760 可以确定已经显示的障碍对象的数量已经达到预定数量，在步骤 S765 可以确定所有障碍对象均已移出显示屏幕，因此在步骤 S780 确定检测到活体人脸。

[0123] 第三实施例

[0124] 在该第三实施例中，所述虚拟对象包括第一组对象和第二组对象，在开始执行根据本公开实施例的活体检测方法时将所述第一组对象显示在显示屏幕上，并且所述第一组对象包括一个或多个对象，在开始执行根据本公开实施例的活体检测方法时所述第二组对象尚未显示在显示屏幕上并且包括一个或多个对象。

[0125] 根据所检测的人脸动作更新所述第一组对象中至少一个对象在显示屏幕上的显示，其中，所述第一组对象中的所述至少一个对象为被控对象。所述第一组对象中至少一部分对象的初始显示位置和 / 或初始显示形态是预先确定的或随机确定的。

[0126] 根据所述第一组对象中至少一个对象的显示情况显示所述第二组对象中至少一个对象。可选地，还根据所述第二组对象中至少一个对象的显示情况显示所述第二组对象中其它至少一个对象。可选地，可以随机地显示所述第二组对象中的至少一个对象。所述第二组对象中至少一部分对象的初始显示位置和 / 或初始显示形态是预先确定的或随机确定的。所述第二组对象中对象是非被控对象，即背景对象，所述背景对象为障碍对象。

[0127] 在该实施例中，所述第一组对象中每个对象的第一状态参量为该对象的显示位置，并且所述第二组对象中每个对象的第一和第二状态参量分别为该对象的显示位置和可视状态。

[0128] 可选地，所述预定条件可以为：在预定时间内所述第一对象与所述障碍对象均不相遇且所述被控对象的行进距离达到预定距离、所述第一对象与预定数量的障碍对象不相遇且所述被控对象的行进距离达到预定距离、或在预定时间内所述第一对象与预定数量的障碍对象不相遇且所述被控对象的行进距离达到预定距离。

[0129] 图 9 示出了根据本公开第三实施例的活体检测方法 900 的示例性流程图。在图 9 中，所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间，所述被控对象的目标条件为所述被控对象的行进距离达到预定距离。具体地，在所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间、所述被控对象的行进距离达到预定距离、且所述被控对

象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0130] 在步骤 S910,初始化定时器。可以根据用户输入初始化定时器,或者可以在拍摄图像中检测到人脸时自动初始化定时器,或者可以在拍摄图像中检测到人脸预定动作时自动初始化定时器。此外,在初始化定时器后,将所述第一组对象显示在显示屏幕上。

[0131] 在步骤 S920,实时地采集预定拍摄范围的图像(第一图像)作为拍摄图像。具体地,可以利用如图 1 所示的用于实现本公开实施例的人脸检测方法的电子设备 100 中的图像采集装置 110 或者独立于所述电子设备 100 的可以向所述电子设备 100 传送图像的其它图像采集装置,采集预定拍摄范围的灰度或彩色图像作为拍摄图像,所述拍摄图像可以是照片,也可以是视频中的一帧。

[0132] 步骤 S930 — S940 分别与图 5 中的步骤 S530 — S540 对应,在此不再进行赘述。

[0133] 在步骤 S950 判断所述被控对象与所述障碍对象是否相遇。在步骤 S950 确定所述被控对象与所述障碍对象相遇的情况下,在步骤 960 确定没有检测到活体人脸。

[0134] 在步骤 S950 确定所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,在步骤 S970 判断所述障碍对象的总显示时间是否达到预定定时时间,所述预定定时时间可以是预先确定的,并且判断所述被控对象的行进距离是否达到预定距离,所述预定距离可以是预先确定的。

[0135] 可选地,在所述定时器超出所述预定定时时间时可以产生超时标志,在步骤 S970 中可以根据该超时标志判断定时器是否超出所述预定定时时间。

[0136] 根据步骤 S970 的判断结果,可以在步骤 S980 确定检测到活体人脸、或者在步骤 S960 确定没有检测到活体人脸、或者返回步骤 S920。

[0137] 在步骤 S970 确定所述障碍对象的总显示时间达到预定定时时间且所述被控对象的行进距离没有达到预定距离的情况下,在步骤 S980 确定没有检测到活体人脸。

[0138] 在步骤 S970 确定所述障碍对象的总显示时间没有达到或刚达到预定定时时间且所述被控对象的行进距离达到预定距离的情况下,在步骤 S960 确定检测到活体人脸。

[0139] 另一方面,在步骤 S970 确定所述障碍对象的总显示时间没有达到预定定时时间且所述被控对象的行进距离没有达到预定距离的情况下,返回步骤 S920。

[0140] 在返回步骤 S920 的情况下,实时地采集所述预定拍摄范围的图像(第二图像)作为拍摄图像,并且接下来执行步骤 S930 — S950。这里,为区分先后采集的所述预定拍摄范围的图像,将先采集的图像称为第一图像,将后采集的图像称为第二图像。应了解,第一图像和第二图像是相同取景范围内的图像,仅仅是采集的时间不同。

[0141] 如图 9 所示的步骤 S920 — S950 重复执行,直至在步骤 S980 确定检测到活体人脸;或者在步骤 S960 确定没有检测到活体人脸。

[0142] 此外,根据需要可以将图 7 和图 9 所述的活体检测方法组合,在此情况下,所述预定条件可以为:在预定定时时间内所述第一对象与预定数量的障碍对象不相遇且所述第一对象的行进距离超出预定距离。

[0143] 具体地,所述第一组对象包括第一对象和第二对象,在步骤 S940 可以根据所检测的人脸动作更新所述第一对象和第二对象在显示屏幕上的显示。

[0144] 在图 10 中示出了第一对象 A 和第二对象 D 的位置示例。具体地,所述第一对象的垂直显示位置固定,根据所检测的人脸动作更新所述第一对象的水平显示位置以及所述第

二对象的水平和垂直显示位置。

[0145] 此外,还根据所述第二对象的显示情况来显示所述第二组对象中的障碍对象,并且还可以根据第二组对象中障碍对象的显示情况来显示所述第二组对象中新的障碍对象。可选地,还可以随机地显示第二组对象中的障碍对象。具体地,根据所检测的人脸动作更新所述第一对象的水平显示位置以及所述第一和二组对象中障碍对象的水平和垂直显示位置。

[0146] 可选地,任一时刻在显示屏幕上显示固定数量的障碍对象,在任一障碍对象消失时,显示新障碍对象,使得在显示屏幕上保持存在固定数量的障碍对象。

[0147] 所述人脸动作属性可以包括第一动作属性和第二动作属性,所述第一对象的状态参量包括所述第一对象的第一和第二状态参量,所述第一对象的第一和第二状态参量分别为所述第一对象的行进参量和水平位置,所述行进参量可以为运动速度、行进距离等。

[0148] 例如,在所述行进参量为运动速度的情况下,首先,根据所述第一动作属性的值更新第一对象的运动速度的值,并且根据所述第二动作属性的值更新第一对象的水平位置坐标。其次,根据所述第一对象 A 的运动速度的值、所述第一对象 A 与所述障碍对象 D 之间的距离(可以包括水平距离和垂直距离)、以及所述第一对象 A 的水平位置坐标,确定所述障碍对象 D 和所述第一对象 A 的显示位置。例如,在所述第一对象的目标前进方向为道路延伸方向(如图 10 中道路变窄的方向)、以及所述第一对象 A 的垂直显示位置保持不变的情况下,可以根据所述第一对象 A 的运动速度的值以及所述第一对象 A 与所述障碍对象 D 之间的垂直距离,确定是否继续显示所述障碍对象 D、以及所述障碍对象 D 的显示位置,并且可以根据所述第一对象 A 的水平位置坐标确定所述第一对象 A 的显示位置。

[0149] 具体地,例如,所述第一对象 A 可以为汽车,所述障碍对象 D 可以是在汽车前进的道路上随机产生的石头,所述第一动作属性可以为人脸俯仰程度,所述第二动作属性可以为人脸偏转程度,所述第一对象 A 的第一状态参量和第二状态参量可以分别为所述第一对象的运动速度和水平位置。例如,可以将人脸平视状态对应于运动速度 V_0 ,将人脸 30 度或 45 度仰视状态对应于最高运动速度 V_H ,将人脸 30 度或 45 度俯视状态对应于最低运动速度 V_L ,根据人脸俯仰程度的值(例如,人脸俯仰角度)确定第一对象的运动速度。例如,可以将人脸正视状态对应于中间位置 P_0 ,将人脸 30 度或 45 度左偏状态对应于左侧边缘位置 P_L ,将人脸 30 度或 45 度右偏状态对应于右侧边缘位置 P_R ,根据人脸偏转程度的值(例如,人脸偏转角度)确定第一对象的水平位置坐标。

[0150] 此外,所述第一对象的状态参量还包括所述第一对象的第三状态参量,所述第三状态参量可以为所述第一对象的行进距离。在此情况下,在所述第一对象与障碍对象不相遇并且所述第一对象在预定时间内的行进距离达到预设距离值的情况下,确定活体检测成功。

[0151] 上面已经在第一到第三实施例中描述了根据本公开实施例的活体检测方法的具体实现方式,应了解,可以根据需要组合第一到第三实施例中的各种具体操作。

[0152] 接下来,将参考图 11 和图 12 来描述根据本公开实施例的活体检测设备。所述活体检测设备可以是集成了人脸图像采集装置电子设备,诸如智能手机、平板电脑、个人计算机、基于人脸识别的身份识别设备等。替代地,所述活体检测设备还可以包括分离的人脸图像采集装置和检测处理装置,所述检测处理装置可以从所述人脸图像采集装置接收拍摄

图像,并且依据所接收的拍摄图像进行活体检测。所述检测处理装置可以为服务器、智能手机、平板电脑、个人计算机、基于人脸识别的身份识别设备等。

[0153] 由于该活体检测设备执行各个操作的细节与上文中针对图 2—4 描述的活体检测方法的细节基本相同,因此为了避免重复,在下文中仅对所述活体检测设备进行简要的描述,而省略对相同细节的描述。

[0154] 如图 11 所示,根据本公开实施例的活体检测设备 1100 包括人脸动作检测装置 1110、虚拟对象控制装置 1120、以及活体判断装置 1130。人脸动作检测装置 1110、虚拟对象控制装置 1120、以及活体判断装置 1130 可以由图 1 所示的处理器 102 实现。

[0155] 如图 12 所示,根据本公开实施例的活体检测设备 1200 包括图像采集装置 1240、人脸动作检测装置 1110、虚拟对象控制装置 1120、活体判断装置 1130、显示装置 1250 以及存储装置 1260。图像采集装置 1240 可以由图 1 所示的图像采集装置 110 实现,人脸动作检测装置 1110、虚拟对象控制装置 1120、以及活体判断装置 1130 可以由图 1 所示的处理器 102 实现,显示装置 1250 可以由图 1 所示的输出装置 108 实现,存储装置 1260 可以由图 1 所示的存储装置 104 实现。

[0156] 可以利用活体检测设备 1200 中的图像采集装置 1240 或者独立于所述活体检测设备 1100 或 1200 的可以向所述活体检测设备 1100 或 1200 传送图像的其它图像采集装置,采集预定拍摄范围的灰度或彩色图像作为拍摄图像,所述拍摄图像可以是照片,也可以是视频中的一帧。所述图像采集设备可以是智能电话的摄像头、平板电脑的摄像头、个人计算机的摄像头、或者甚至可以是网络摄像头。

[0157] 人脸动作检测装置 1110 被配置为从拍摄图像中检测人脸动作。

[0158] 如图 13 所示,人脸动作检测装置 1110 可以包括关键点定位装置 1310、纹理信息提取装置 1320、以及动作属性确定装置 1330。

[0159] 所述关键点定位装置 1310 被配置为在所述拍摄图像中定位人脸关键点。作为示例,所述关键点定位装置 1310 可以首先确定所获取的图像中是否包含人脸,在检测到人脸的情况下定位出人脸关键点。所述关键点定位装置 1310 操作的细节与步骤 S310 中描述的细节相同,在此不再赘述。

[0160] 所述纹理信息提取装置 1320 被配置为从所述拍摄图像中提取图像纹理信息。作为示例,所述纹理信息提取装置 1320 可以根据所述拍摄图像中的像素信息,例如像素点的亮度信息,提取人脸的精细信息,例如眼球位置信息、口型信息、微表情信息等等。

[0161] 所述动作属性确定装置 1330 基于所定位的人脸关键点以及 / 或者所述图像纹理信息,获得人脸动作属性的值。基于所定位的人脸关键点获得的所述人脸动作属性可以包括但不限于眼睛睁闭程度、嘴巴张闭程度、人脸俯仰程度、人脸偏转程度、人脸与摄像头的距离等。基于所述图像纹理信息获得的所述人脸动作属性可以包括但不限于眼球左右偏转程度、眼球上下偏转程度等等。所述动作属性确定装置 1330 操作的细节与步骤 S330 中描述的细节相同,在此不再赘述。

[0162] 所述虚拟对象控制装置 1120 被配置为根据所检测的人脸动作控制在所述显示装置 1250 上显示的虚拟对象中至少一部分的显示状态,其中,所述虚拟对象包括被控对象和障碍对象。

[0163] 作为示例,所述虚拟对象可以包括第一组对象,所述第一组对象可以包括一个或

多个对象。根据所检测的人脸动作更新所述第一组对象中至少一个对象在显示屏幕上的显示。所述第一组对象中至少一部分对象的初始显示位置和 / 或初始显示形态是预先确定的或随机确定的。具体地,例如可以改变所述至少一部分对象的运动状态、显示位置、尺寸大小、形状、颜色等。

[0164] 如图 14 所示,所述虚拟对象控制装置 1120 可以包括人脸动作映射装置 1410、以及虚拟对象呈现装置 1420。

[0165] 所述人脸动作映射装置 1410 根据所述人脸动作属性的值来更新所述虚拟对象的状态参量的值。

[0166] 具体地,可以将一种人脸动作属性映射为虚拟对象的某一状态参量。例如,可以将用户眼睛睁闭程度或嘴巴张闭程度映射为虚拟对象的尺寸,并且根据用户眼睛睁闭程度或嘴巴张闭程度的值来更新虚拟对象的尺寸大小。再例如,可以将用户人脸俯仰程度映射为虚拟对象在显示屏幕上的垂直显示位置,并且根据用户人脸俯仰程度的值来更新虚拟对象在显示屏幕上的垂直显示位置。可选地,人脸动作属性与虚拟对象的状态参量之间的映射关系可以是预先设定的。

[0167] 例如,所述人脸动作属性可以包括至少一个动作属性,所述虚拟对象的状态参量包括至少一个状态参量。一个运动属性可以仅与一个状态参量对应,或者一个运动属性可以按照时间顺序依次与多个状态参量对应。

[0168] 所述虚拟对象呈现装置 1420 按照更新后的所述虚拟对象的状态参量的值呈现所述虚拟对象。

[0169] 具体地,所述虚拟对象呈现装置 1420 可以更新第一组对象中至少一个对象的显示。有利地,所述虚拟对象呈现装置 1420 还可以显示新的虚拟对象,即第二组对象中的虚拟对象。有利地,所述虚拟对象呈现装置 1420 还可以更新第二组对象中至少一个对象的显示。

[0170] 所述活体判断装置 1130 被配置为判断判断是否满足所述障碍对象的显示条件和 / 或所述被控对象的目标条件,并且判断所述被控对象与所述障碍对象是否一直不相遇。

[0171] 可选地,所述障碍对象的显示条件为与所述障碍对象的总显示时间有关的条件、以及 / 或者与所述障碍对象的总数量有关的条件、以及 / 或者与所述障碍对象的显示状态有关的条件。可选地,所述被控对象的目标条件为与所述被控对象的行进情况有关的条件、以及 / 或者与所述被控对象的形态或位置有关的条件。

[0172] 例如,所述第一组对象包括第一对象和第二对象,所述第一对象是被控对象,所述第二对象是背景对象,所述背景对象是障碍对象,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间达到预定定时时间,所述被控对象的目标条件为所述第一对象与所述障碍对象一直不相遇。

[0173] 例如,所述第一组对象还包括第三对象,所述第三对象是所述被控对象的目标对象,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间,所述被控对象的目标条件为所述被控对象的显示位置与所述目标对象的显示位置重合,在尚未超出所述预定定时时间、所述被控对象的显示位置与所述目标对象的显示位置重合、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0174] 例如,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总数量达到预定数量以及所述

障碍对象均移出显示屏幕,其中,在所述障碍对象的总数量达到预定数量、所述障碍对象均移出显示屏幕、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0175] 例如,所述障碍对象的显示条件为所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间,所述被控对象的目标条件为所述被控对象的行进距离达到预定距离,其中,在所述障碍对象的总显示时间不超过预定定时时间、所述被控对象的行进距离达到预定距离、且所述被控对象与所述障碍对象一直不相遇的情况下,确定所述拍摄图像中的人脸为活体人脸。

[0176] 所述人脸动作映射装置 1410 以及所述虚拟对象呈现装置 1420 可以执行上述第一到第三实施例中的各种操作,在此不再赘述。

[0177] 此外,根据本公开实施例的活体检测装置 1100 和 1200 还可以包括定时器,用于对预定定时时间进行计时。所述定时器也可以由处理器 102 实现。可以根据用户输入初始化定时器,或者可以在拍摄图像中检测到人脸时自动初始化定时器,或者可以在拍摄图像中检测到人脸预定动作时自动初始化定时器。在此情况下,所述活体判断装置 1130 被配置为基于所述定时器判断是否满足所述障碍对象的显示条件。

[0178] 所述存储装置 1260 用于存储所述拍摄图像。此外,所述存储装置 1260 还用于存储所述虚拟对象的状态参量及状态参量值。此外,所述存储装置 1260 还用于存储所述虚拟对象呈现装置 1420 所呈现的虚拟对象并且存储要在显示装置 1250 上显示的背景图像等。

[0179] 此外,所述存储装置 1260 可以存储计算机程序指令,所述计算机程序指令在被所述处理器 102 运行时可以实现根据本公开实施例的活体检测方法,并且/或者可以实现根据本公开实施例的活体检测设备中的关键点定位装置 1310、纹理信息提取装置 1320、以及动作属性确定装置 1330。

[0180] 此外,根据本公开实施例,还提供了一种计算机程序产品,其包括计算机可读存储介质,在所述计算机可读存储介质上存储了计算机程序指令。所述计算机程序指令在被计算机运行时可以实现根据本公开实施例的活体检测方法,并且/或者可以实现根据本公开实施例的活体检测设备中的关键点定位装置、纹理信息提取装置、以及动作属性确定装置的全部或部分功能。

[0181] 根据本公开实施例的活体检测方法及设备、以及计算机程序产品,通过基于人脸动作控制虚拟对象显示并根据虚拟对象显示进行活体检测,可以不依赖于特殊的硬件设备来有效地防范照片、视频、3D 人脸模型或者面具等多种方式的攻击,从而可以降低活体检测的成本。更进一步,通过识别人脸动作中的多个动作属性,可以控制虚拟对象的多个状态参量,可以使得所述虚拟对象在多个方面改变显示状态,例如使得所述虚拟对象执行复杂的预定动作、或者使得所述虚拟对象实现与初始显示效果有很大不同的显示效果。因此,可以进一步提高活体检测的准确度,并且进而可以提高应用根据本发明实施例的活体检测方法及设备、以及计算机程序产品的应用场景的安全性。

[0182] 所述计算机可读存储介质可以是一个或多个计算机可读存储介质的任意组合。所述计算机可读存储介质例如可以包括智能电话的存储卡、平板电脑的存储部件、个人计算机的硬盘、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM)、便携式紧致盘只读存储器 (CD-ROM)、USB 存储器、或者上述存储介质的任意组合。

[0183] 在上面详细描述的本发明的示例实施例仅仅是说明性的,而不是限制性的。本领

域技术人员应该理解,在不脱离本发明的原理和精神的情况下,可对这些实施例进行各种修改,组合或子组合,并且这样的修改应落入本发明的范围内。

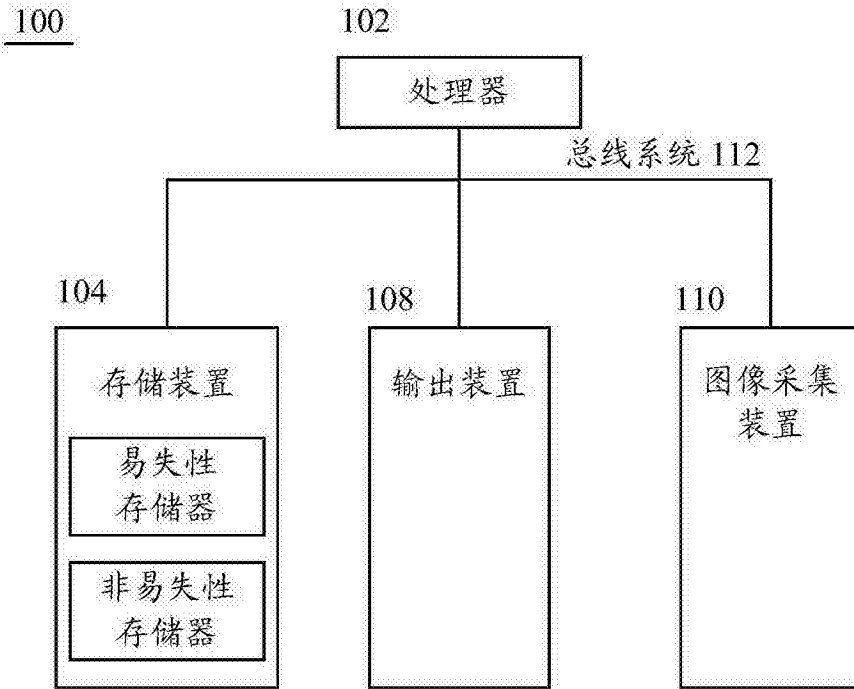


图 1

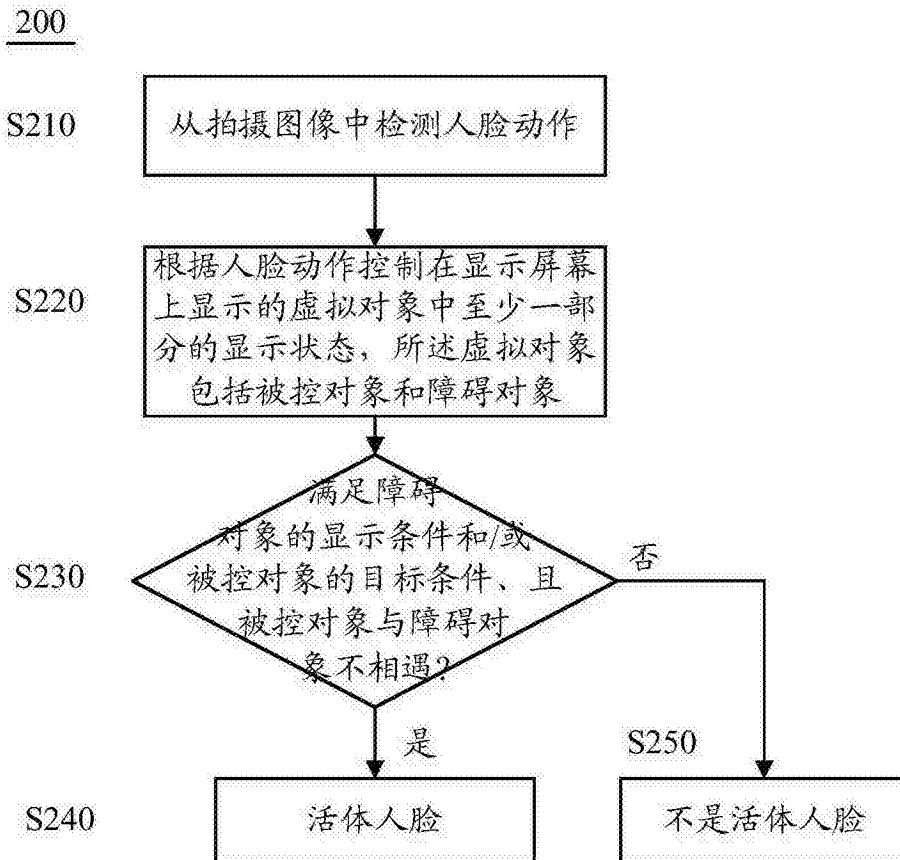


图 2

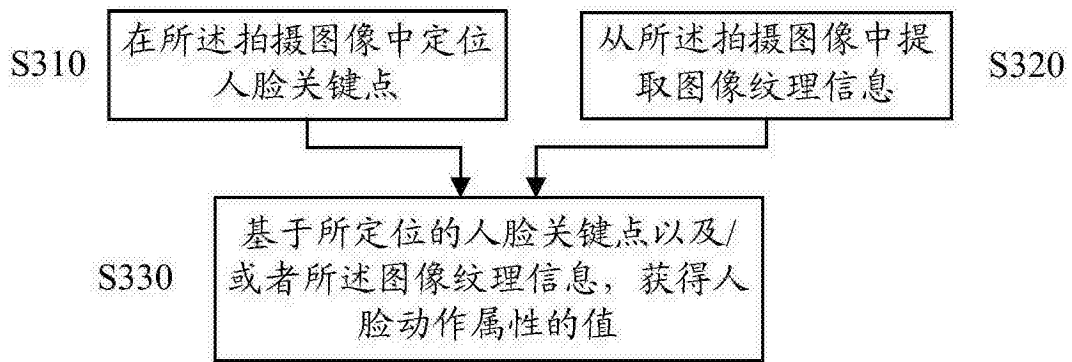


图 3

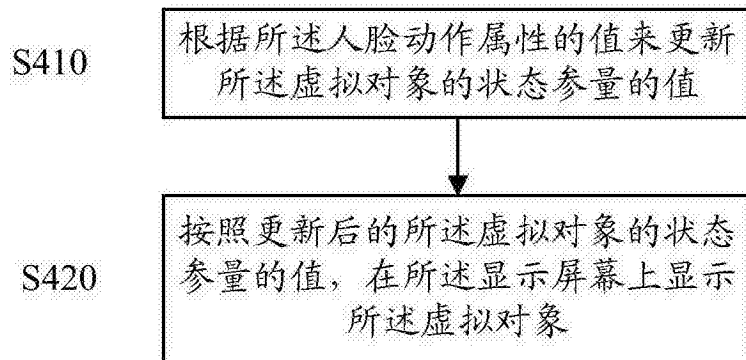


图 4

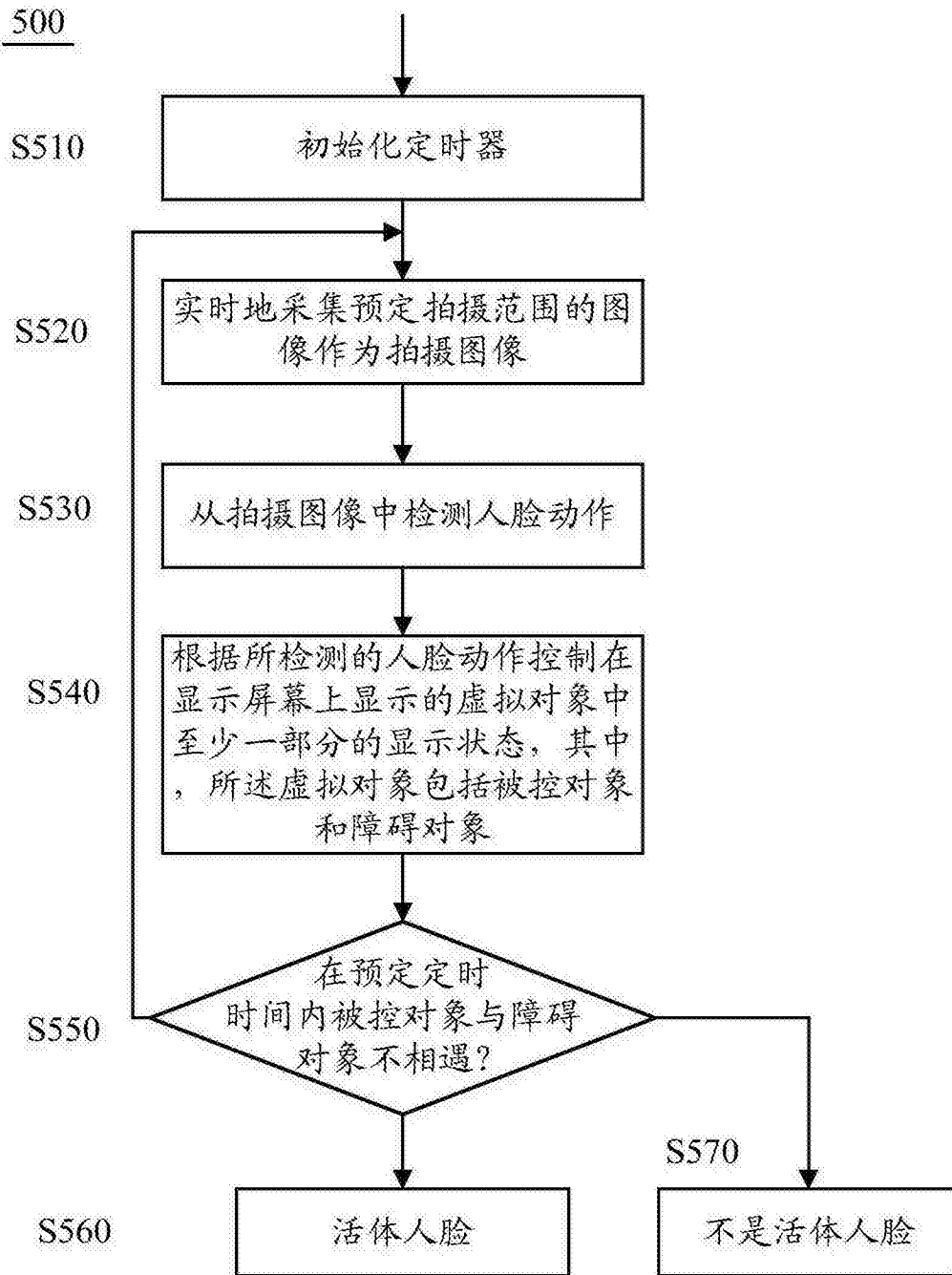


图 5

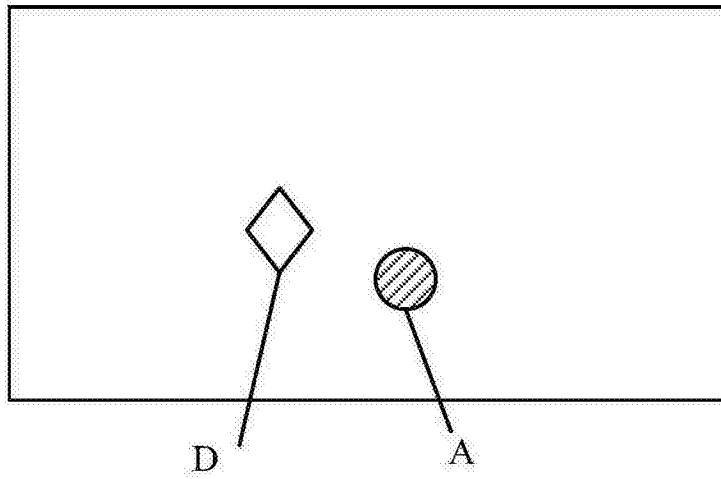


图 6A

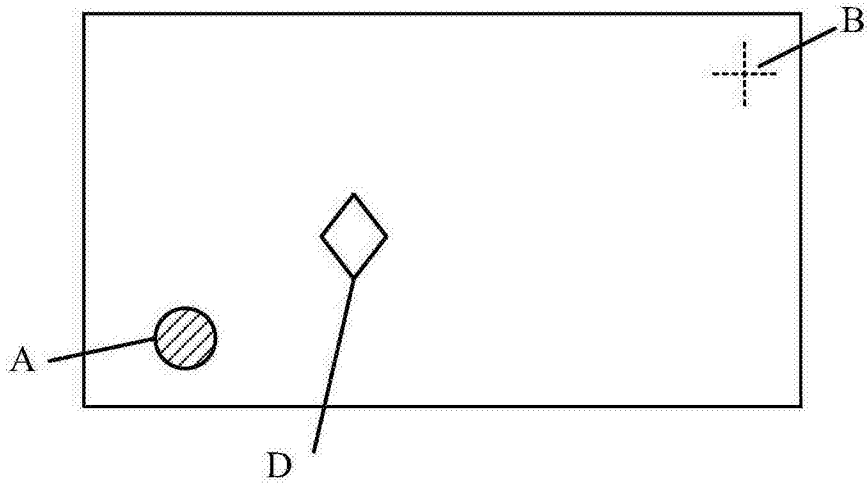


图 6B

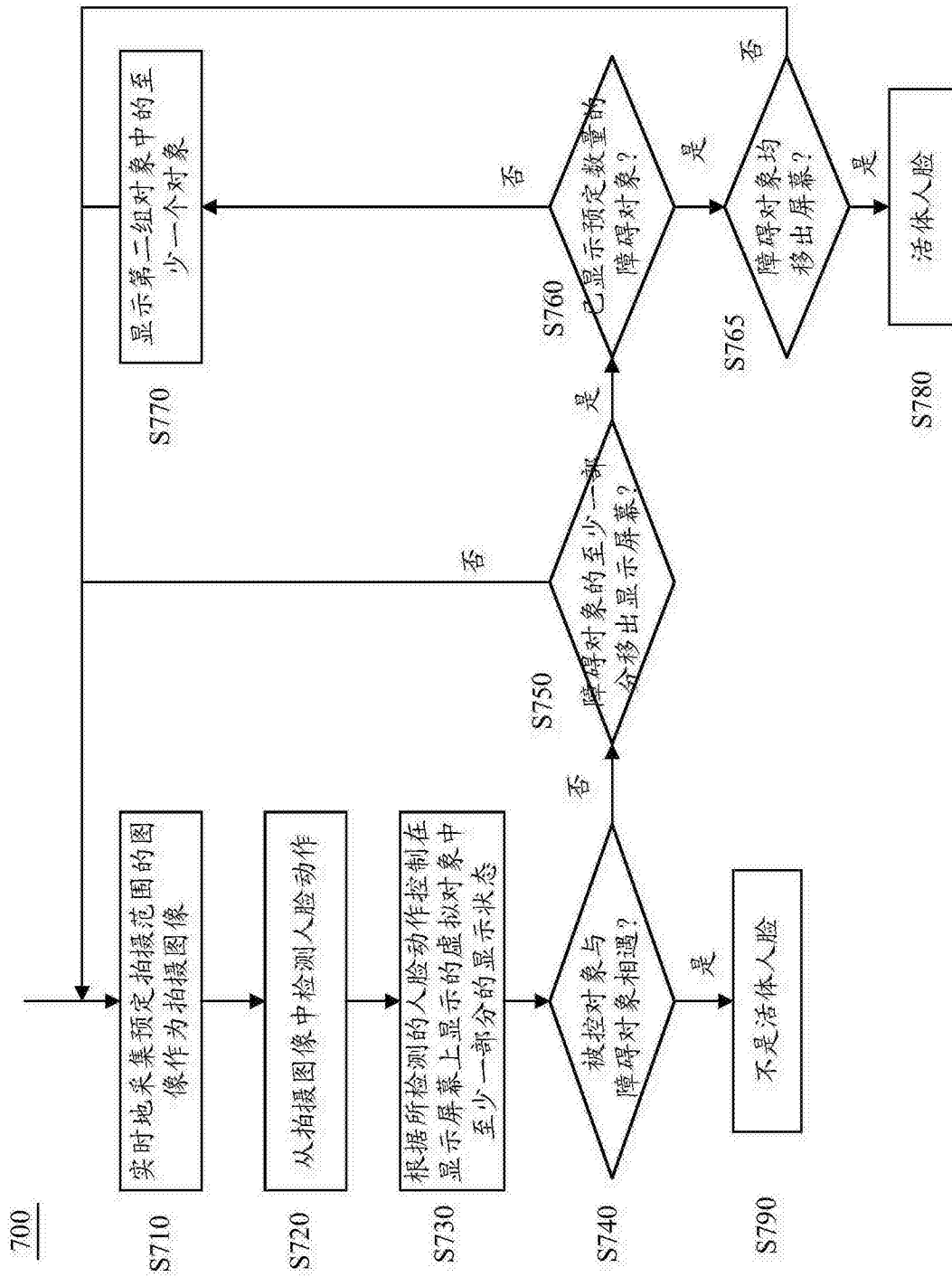


图 7

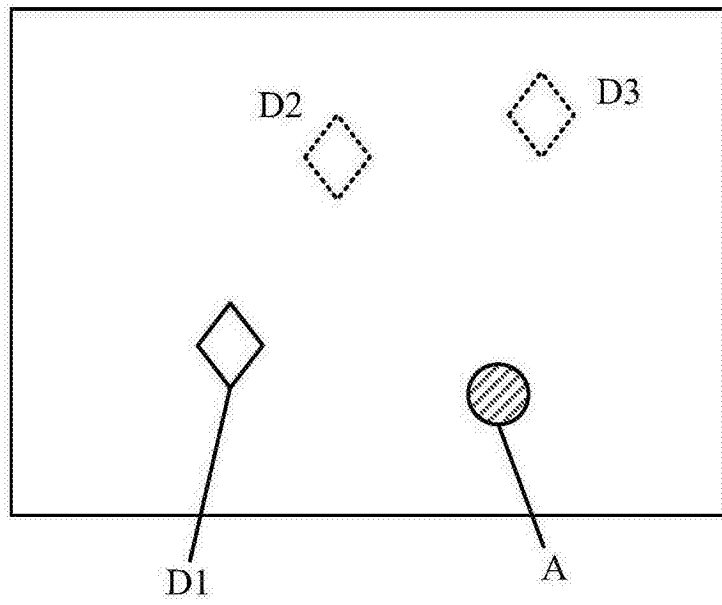


图 8A

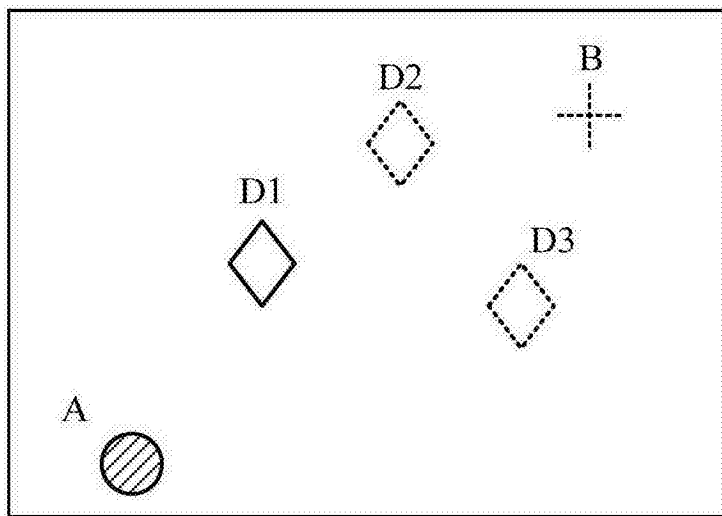


图 8B

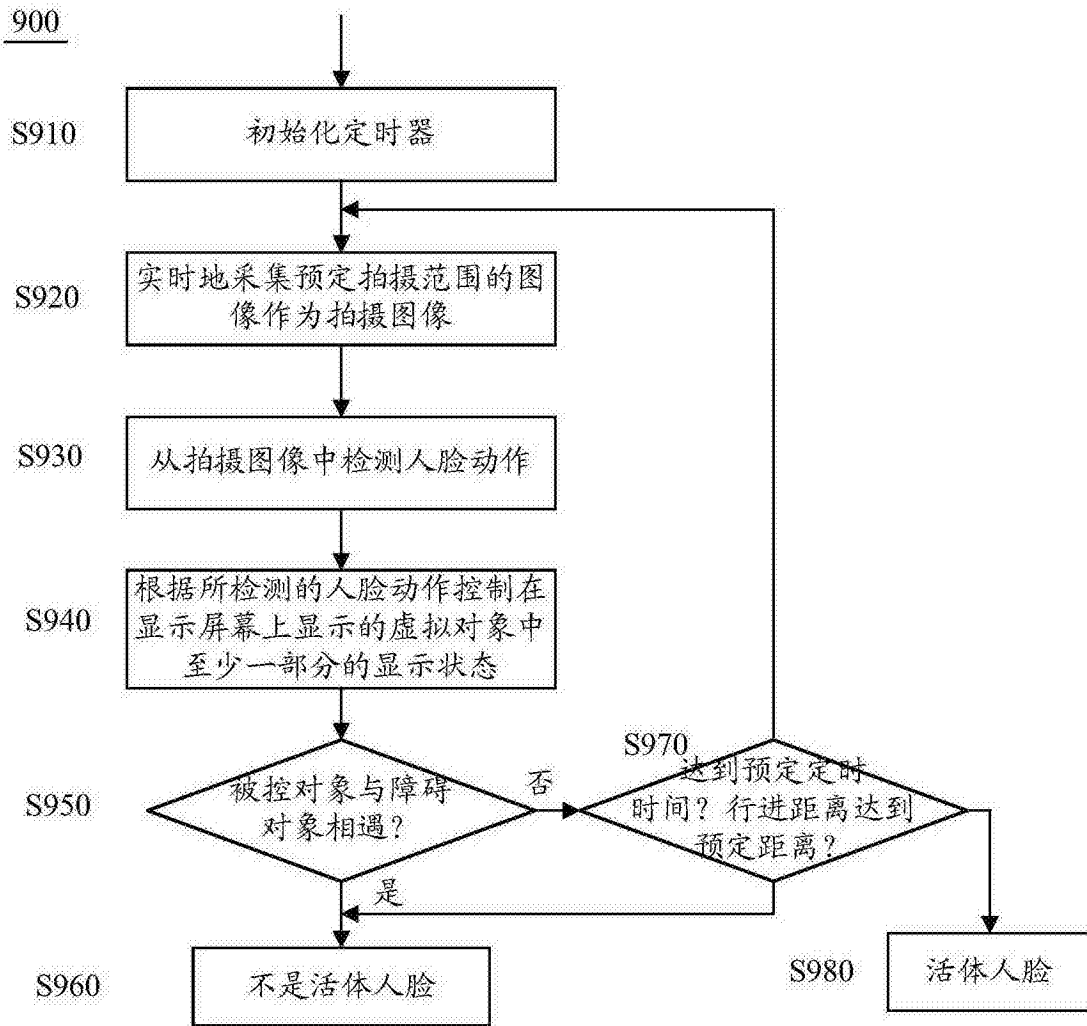


图 9

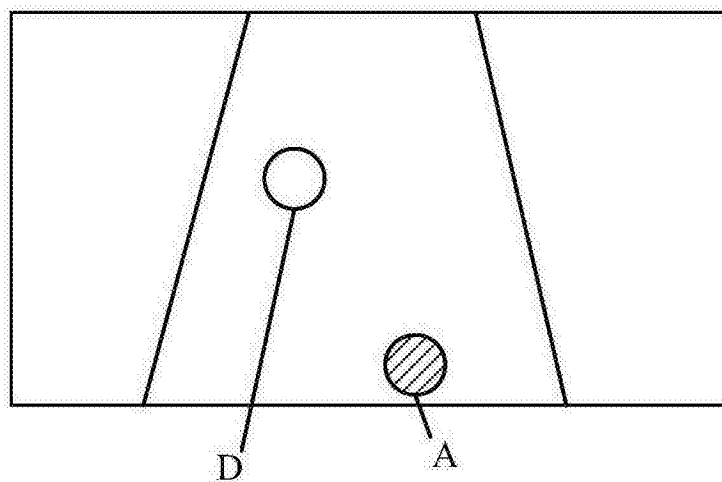


图 10

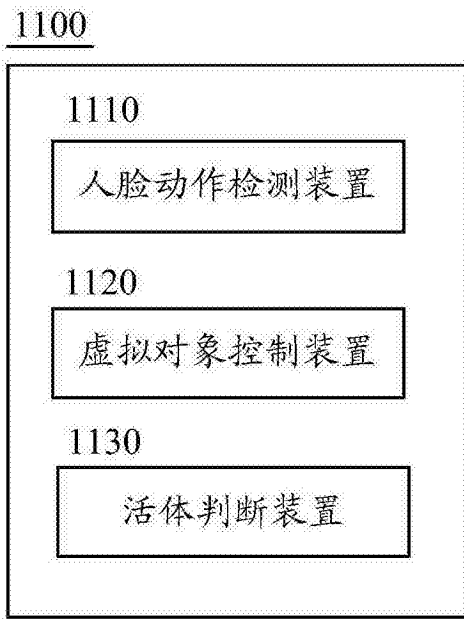


图 11

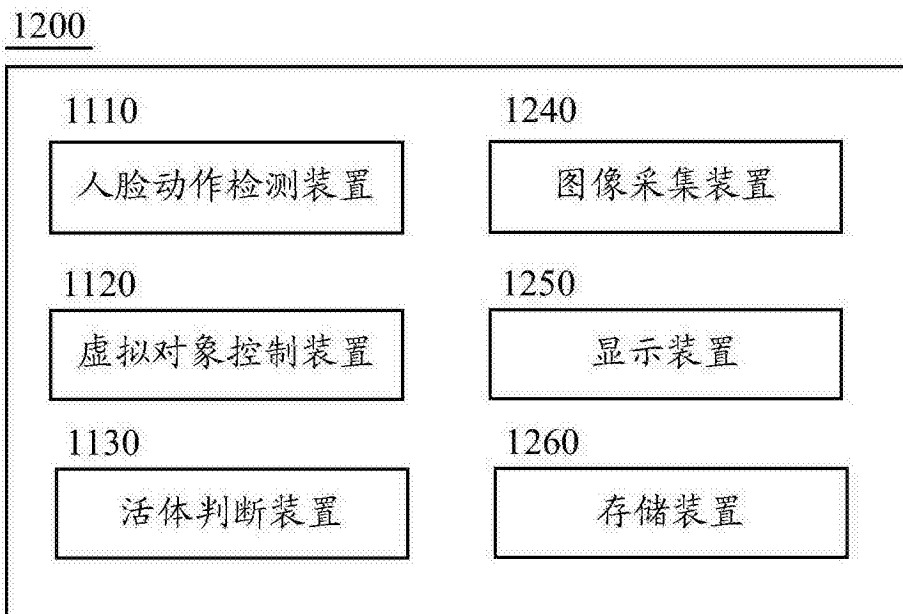


图 12

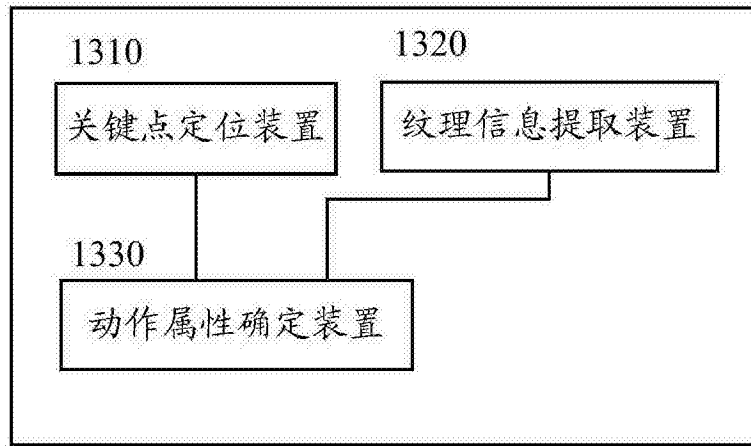


图 13

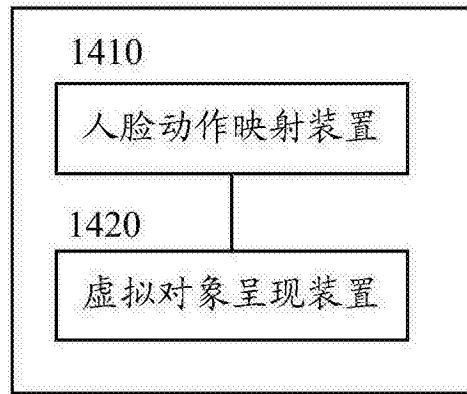


图 14