



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105612533 B

(45) 授权公告日 2021.03.02

(21) 申请号 201580000331.8

(72) 发明人 曹志敏 贾开

(22) 申请日 2015.06.08

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105612533 A

代理人 于小宁 张晓明

(43) 申请公布日 2016.05.25

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

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.08.27

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2015/080964 2015.06.08

CN 103890778 A, 2014.06.25

CN 103479367 A, 2014.01.01

CN 103890778 A, 2014.06.25

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02016/197298 ZH 2016.12.15

审查员 张伯

(73) 专利权人 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

专利权人 北京迈格威科技有限公司

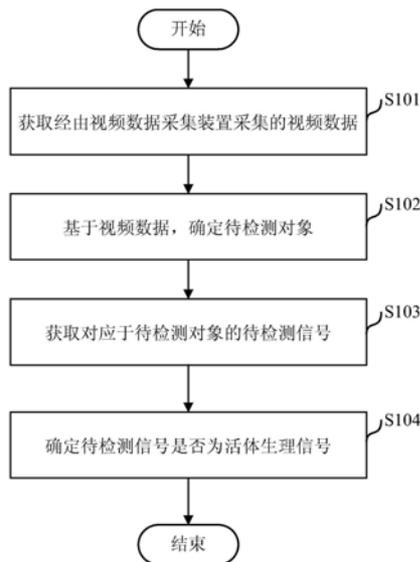
权利要求书4页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

活体检测方法、活体检测系统以及计算机程序产品

(57) 摘要

本公开涉及能够实现人体活体检测的活体检测方法、活体检测系统以及计算机程序产品。所述活体检测方法包括：获取经由视频数据采集装置采集的视频数据；基于所述视频数据，确定待检测对象；获取对应于所述待检测对象的待检测信号；以及确定所述待检测信号是否为活体生理信号，其中，所述待检测信号是对应于所述待检测对象的皮肤弹性信号。



1. 一种活体检测方法,包括:

获取经由视频数据采集装置采集的视频数据;

基于所述视频数据,确定其中的人脸图像作为待检测对象;

获取对应于所述待检测对象的待检测信号;以及

确定所述待检测信号是否为活体生理信号,

其中,所述待检测信号是对应于所述待检测对象的皮肤弹性信号,并且所述视频数据记录活体检测对象在预定时间点根据指示完成特定动作前后的特定区域的图像,所述预定时间点是所述待检测对象执行预定动作的时间点,其中,所述皮肤弹性信号包括皮肤区域的平滑扩张或收缩。

2. 如权利要求1所述的活体检测方法,其中基于所述视频数据,确定待检测对象还包括:

确定所述人脸图像中的至少一个关键区域。

3. 如权利要求2所述的活体检测方法,其中确定所述人脸图像中的至少一个关键区域包括:

基于所述视频数据,确定所述人脸图像中的关键点,基于所述关键点将所述人脸图像划分为所述至少一个关键区域。

4. 如权利要求2所述的活体检测方法,其中所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号包括:

获取对应于所述至少一个关键区域的在所述预定时间点前后的动作前区域图像和动作后区域图像。

5. 如权利要求4所述的活体检测方法,其中所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号还包括:

将所述动作前区域图像和所述动作后区域图像归一化为具有预定大小的灰度图像,并且将归一化的所述动作前区域图像和归一化的所述动作后区域图像重叠作为所述待检测信号。

6. 如权利要求5所述的活体检测方法,其中所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号还包括:

将所述动作后区域图像以及所述动作后区域图像周围预定范围的相关区域图像归一化为具有所述预定大小的灰度图像,作为所述待检测信号。

7. 如权利要求1所述的活体检测方法,其中确定所述待检测信号是否为活体生理信号包括:

比较所述待检测信号与预设活体条件,在所述待检测信号匹配所述预设活体条件时,确定所述待检测信号为活体生理信号,其中所述预设活体条件为基于预先采集的预设视频数据获取的对应于活体的皮肤弹性信号。

8. 如权利要求7所述的活体检测方法,还包括:

在所述获取经由视频数据采集装置采集的视频数据的同时,启动检测计时;

在所述检测计时到达预设时间阈值时仍未确定所述待检测信号是否为活体生理信号的情况下,确定所述待检测信号并非活体生理信号。

9. 一种活体检测系统,包括:

处理器；  
存储器；和

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：

获取经由视频数据采集装置采集的视频数据；  
基于所述视频数据，确定其中的人脸图像作为待检测对象；  
获取对应于所述待检测对象的待检测信号；以及  
确定所述待检测信号是否为活体生理信号，

其中，所述待检测信号是对应于所述待检测对象的皮肤弹性信号，并且所述视频数据记录活体检测对象在预定时间点根据指示完成特定动作前后的特定区域的图像，所述预定时间点是所述待检测对象执行预定动作的时间点，其中，所述皮肤弹性信号包括皮肤区域的平滑扩张或收缩。

10. 如权利要求9所述的活体检测系统，其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行基于所述视频数据，确定待检测对象的步骤还包括：

确定所述人脸图像中的至少一个关键区域。

11. 如权利要求10所述的活体检测系统，其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行确定所述人脸图像中的至少一个关键区域的步骤包括：

基于所述视频数据，确定所述人脸图像中的关键点，基于所述关键点将所述人脸图像划分为所述至少一个关键区域。

12. 如权利要求10所述的活体检测系统，其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号的步骤包括：

获取对应于所述至少一个关键区域的在所述预定时间点前后的动作前区域图像和动作后区域图像。

13. 如权利要求12所述的活体检测系统，其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号的步骤还包括：

将所述动作前区域图像和所述动作后区域图像归一化为具有预定大小的灰度图像，并且将归一化的所述动作前区域图像和归一化的所述动作后区域图像重叠作为所述待检测信号。

14. 如权利要求13所述的活体检测系统，其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号的步骤还包括：

将所述动作后区域图像以及所述动作后区域图像周围预定范围的相关区域图像归一化为具有所述预定大小的灰度图像，作为所述待检测信号。

15. 如权利要求9所述的活体检测系统，其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行确定所述待检测信号是否为活体生理信号的步骤包括：

比较所述待检测信号与预设活体条件，在所述待检测信号匹配所述预设活体条件时，确定所述待检测信号为活体生理信号，其中所述预设活体条件为基于预先采集的预设视频数据获取的对应于活体的皮肤弹性信号。

16. 如权利要求15所述的活体检测系统，还包括检测计时器，其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时：

在所述获取经由视频数据采集装置采集的视频数据的同时,启动所述检测计时器执行检测计时;

在所述检测计时到达预设时间阈值时仍未确定所述待检测信号是否为活体生理信号的情况下,确定所述待检测信号并非活体生理信号。

17.一种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执行以下步骤:

获取经由视频数据采集装置采集的视频数据;

基于所述视频数据,确定其中的人脸图像作为待检测对象;

获取对应于所述待检测对象的待检测信号;以及

确定所述待检测信号是否为活体生理信号,

其中,所述待检测信号是对应于所述待检测对象的皮肤弹性信号,并且所述视频数据记录活体检测对象在预定时间点根据指示完成特定动作前后的特定区域的图像,所述预定时间点是所述待检测对象执行预定动作的时间点,其中,所述皮肤弹性信号包括皮肤区域的平滑扩张或收缩。

18.一种活体检测系统,包括:

视频数据获取模块,用于获取视频数据;

待检测对象确定模块,用于基于所述视频数据,确定其中的人脸图像作为待检测对象;

待检测信号获取模块,用于获取对应于所述待检测对象的待检测信号;以及

活体检测模块,用于确定所述待检测信号是否为活体生理信号,

其中,所述待检测信号是对应于所述待检测对象的皮肤弹性信号,并且所述视频数据记录活体检测在预定时间点根据指示对象完成特定动作前后的特定区域的图像,所述预定时间点是所述待检测对象执行预定动作的时间点,其中,所述皮肤弹性信号包括皮肤区域的平滑扩张或收缩。

19.如权利要求18所述的活体检测系统,其中所述待检测对象确定模块还确定所述人脸图像中的至少一个关键区域。

20.如权利要求19所述的活体检测系统,其中所述待检测对象确定模块基于所述视频数据,确定所述人脸图像中的关键点,基于所述关键点将所述人脸图像划分为所述至少一个关键区域。

21.如权利要求19所述的活体检测系统,其中所述待检测信号获取模块获取对应于所述至少一个关键区域的在所述预定时间点前后的动作前区域图像和动作后区域图像。

22.如权利要求21所述的活体检测系统,其中所述待检测信号获取模块将所述动作前区域图像和所述动作后区域图像归一化为具有预定大小的灰度图像,并且将归一化的所述动作前区域图像和归一化的所述动作后区域图像重叠作为所述待检测信号。

23.如权利要求22所述的活体检测系统,其中所述待检测信号获取模块将所述动作后区域图像以及所述动作后区域图像周围预定范围的相关区域图像归一化为具有所述预定大小的灰度图像,作为所述待检测信号。

24.如权利要求18所述的活体检测系统,其中所述活体检测模块比较所述待检测信号与预设活体条件,在所述待检测信号匹配所述预设活体条件时,确定所述待检测信号为活体生理信号,其中所述预设活体条件为基于预先采集的预设视频数据获取的对应于活体的

皮肤弹性信号。

25. 如权利要求24所述的活体检测系统,其中所述活体检测模块在所述获取经由视频数据采集装置采集的视频数据的同时,启动检测计时;在所述检测计时到达预设时间阈值时仍未确定所述待检测信号是否为活体生理信号的情况下,确定所述待检测信号并非活体生理信号。

## 活体检测方法、活体检测系统以及计算机程序产品

### 技术领域

[0001] 本公开涉及活体检测领域,更具体地,本公开涉及能够实现人体活体检测的活体检测方法、活体检测系统以及计算机程序产品。

### 背景技术

[0002] 目前,人脸识别系统越来越多地应用于安防、金融等领域中需要身份验证的场景,诸如银行远程开户、门禁系统、远程交易操作验证等。在这些高安全级别的应用领域中,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数据外,首先需要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、3D人脸模型或者面具等方式进行攻击。

[0003] 解决上述问题的方法通常称为活体检测,其目的是判断获取到的生物特征是否来自一个有生命、在现场的、真实的人。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,已有的活体检测技术要么依赖特殊的硬件设备(诸如红外相机、深度相机),要么只能防范简单的静态照片攻击。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述问题而提出了本公开。本公开提供了一种活体检测方法、活体检测系统以及计算机程序产品,其基于普通单目相机,通过检测被试者的视频图像序列中的皮肤弹性特征以进行活体检测,从而可以有效地防范照片、3D人脸模型和面具攻击。

[0005] 根据本公开的一个实施例,提供了一种活体检测方法,包括:获取经由视频数据采集装置采集的视频数据;基于所述视频数据,确定待检测对象;获取对应于所述待检测对象的待检测信号;以及确定所述待检测信号是否为活体生理信号,其中,所述待检测信号是对应于所述待检测对象的皮肤弹性信号。

[0006] 此外,根据本公开的一个实施例的活体检测方法,其中基于所述视频数据,确定待检测对象包括:基于所述视频数据,确定其中的人脸图像作为所述待检测对象,并且确定所述人脸图像中的至少一个关键区域。

[0007] 此外,根据本公开的一个实施例的活体检测方法,其中确定所述人脸图像中的至少一个关键区域包括:基于所述视频数据,确定所述人脸图像中的关键点,基于所述关键点将所述人脸图像划分为所述至少一个关键区域。

[0008] 此外,根据本公开的一个实施例的活体检测方法,其中所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号包括:获取对应于所述至少一个关键区域的在预定时间点前后的动作前区域图像和动作后区域图像,所述预定时间点是所述待检测对象执行预定动作的时间点。

[0009] 此外,根据本公开的一个实施例的活体检测方法,其中所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号还包括:将所述动作前区域图像和所述动作后区域图像归一化为具有预定大小的灰度图像,并且将归一化的所述动作前区域图像和归一化的所述动作后区域图

像重叠作为所述待检测信号。

[0010] 此外,根据本公开的一个实施例的活体检测方法,其中所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号还包括:将所述动作后区域图像以及所述动作后区域图像周围预定范围的相关区域图像归一化为具有所述预定大小的灰度图像,作为所述待检测信号。

[0011] 此外,根据本公开的一个实施例的活体检测方法,其中确定所述待检测信号是否为活体生理信号包括:比较所述待检测信号与预设活体条件,在所述待检测信号匹配所述预设活体条件时,确定所述待检测信号为活体生理信号,其中所述预设活体条件为基于预先采集的预设视频数据获取的对应于活体的皮肤弹性信号。

[0012] 此外,根据本公开的一个实施例的活体检测方法,还包括:在所述获取经由视频数据采集装置采集的视频数据的同时,启动检测计时;在所述检测计时到达预设时间阈值时仍未确定所述待检测信号是否为活体生理信号的情况下,确定所述待检测信号并非活体生理信号。

[0013] 根据本公开的另一个实施例,提供了一种活体检测系统,包括:处理器;存储器;和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:获取经由视频数据采集装置采集的视频数据;基于所述视频数据,确定待检测对象;获取对应于所述待检测对象的待检测信号;以及确定所述待检测信号是否为活体生理信号,其中,所述待检测信号是对应于所述待检测对象的皮肤弹性信号。

[0014] 此外,根据本公开的另一个实施例的活体检测系统,其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行基于所述视频数据,确定待检测对象的步骤包括:基于所述视频数据,确定其中的人脸图像作为所述待检测对象,并且确定所述人脸图像中的至少一个关键区域。

[0015] 此外,根据本公开的另一个实施例的活体检测系统,其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行确定所述人脸图像中的至少一个关键区域的步骤包括:基于所述视频数据,确定所述人脸图像中的关键点,基于所述关键点将所述人脸图像划分为所述至少一个关键区域。

[0016] 此外,根据本公开的另一个实施例的活体检测系统,其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号的步骤包括:获取对应于所述至少一个关键区域的在预定时间点前后的动作前区域图像和动作后区域图像,所述预定时间点是所述待检测对象执行预定动作的时间点。

[0017] 此外,根据本公开的另一个实施例的活体检测系统,其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号的步骤还包括:将所述动作前区域图像和所述动作后区域图像归一化为具有预定大小的灰度图像,并且将归一化的所述动作前区域图像和归一化的所述动作后区域图像重叠作为所述待检测信号。

[0018] 此外,根据本公开的另一个实施例的活体检测系统,其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号的步骤还包括:将所述动作后区域图像以及所述动作后区域图像周围预定范围的相关区域图像归一化为具有所述预定大小的灰度图像,作为所述待检测信号。

[0019] 此外,根据本公开的另一个实施例的活体检测系统,其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行确定所述待检测信号是否为活体生理信号的步骤包括:比较所述

待检测信号与预设活体条件,在所述待检测信号匹配所述预设活体条件时,确定所述待检测信号为活体生理信号,其中所述预设活体条件为基于预先采集的预设视频数据获取的对应于活体的皮肤弹性信号。

[0020] 此外,根据本公开的另一个实施例的活体检测系统,还包括检测计时器,其中在所述计算机程序指令被所述处理器运行时:在所述获取经由视频数据采集装置采集的视频数据的同时,启动所述检测计时器执行检测计时;在所述检测计时到达预设时间阈值时仍未确定所述待检测信号是否为活体生理信号的情况下,确定所述待检测信号并非活体生理信号。

[0021] 根据本公开的又一个实施例,提供了一种计算机程序产品,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执行以下步骤:获取经由视频数据采集装置采集的视频数据;基于所述视频数据,确定待检测对象;获取对应于所述待检测对象的待检测信号;以及确定所述待检测信号是否为活体生理信号,其中,所述待检测信号是对应于所述待检测对象的皮肤弹性信号。

[0022] 要理解的是,前面的一般描述和下面的详细描述两者都是示例性的,并且意图在于提供要求保护的技术的进一步说明。

## 附图说明

[0023] 通过结合附图对本发明实施例进行更详细的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显。附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中,相同的参考标号通常代表相同部件或步骤。

[0024] 图1是图示根据本发明实施例的活体检测方法的流程图。

[0025] 图2是图示根据本发明实施例的活体检测系统的功能性框图。

[0026] 图3是进一步图示根据本发明实施例的活体检测方法中获取待检测信号的第一示例流程图。

[0027] 图4是进一步图示根据本发明实施例的活体检测方法中获取待检测信号的第二示例流程图。

[0028] 图5是进一步图示根据本发明实施例的活体检测方法中基于待检测信号的活体检测的流程图。

[0029] 图6是图示根据本发明实施例的活体检测系统的示意性框图。

## 具体实施方式

[0030] 为了使得本发明的目的、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发明的示例实施例。显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是本发明的全部实施例,应理解,本发明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发明实施例,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发明的保护范围之内。

[0031] 以下,将参考附图详细描述本发明的优选实施例。

[0032] 图1是图示根据本发明实施例的活体检测方法的流程图。如图1所示,根据本发明

实施例的活体检测方法包括以下步骤。

[0033] 在步骤S101中,获取经由视频采集装置采集的视频数据。在本发明的一个实施例中,所述视频采集装置为能够获取被摄体的视频数据的摄像头(诸如智能电话的前置或后置摄像头、门禁系统的摄像头等)。获取经由视频采集装置采集的视频数据包括但不限于,在由物理位置上分离配置的视频采集装置采集视频数据之后,经由有线或者无线方式,接收从所述视频采集装置发送的视频数据。可替代地,视频采集装置可以与活体检测系统中的其他模块或组件物理上位于同一位置甚至位于同一机壳内部,活体检测系统中的其他模块或组件经由内部总线接收从所述视频采集装置发送的视频数据。

[0034] 在本发明的一个实施例中,经由视频采集装置采集的视频数据可以为一段连续预定时间段(例如,3秒钟)的视频。作为活体检测对象的人脸需要能够清楚地出现在视频中。在本发明的一个优选实施例中,在所述预定时间段的视频中,需要记录活体检测对象根据指示完成特定动作前后的特定区域的图像。所述特定动作例如可以是用手指按压两腮的皮肤,或者吸气将两腮鼓起。此后,处理进到步骤S102。

[0035] 在步骤S102中,基于视频数据,确定待检测对象。在本发明的一个实施例中,可以使用预先训练好的人脸检测器(诸如Adaboost Cascade)来获取视频数据中人脸在视频图像中的位置。具体地,例如预先采集大量(诸如N=10000)人脸图像,人工在每张图像中标注人脸的眼角、嘴角、鼻翼、颧骨最高点等一系列关键点,使用机器学习算法(诸如、深度学习、或者基于局部特征的回归算法),训练获得人脸检测器(诸如Adaboost Cascade)。使用训练好的人脸检测器,可以基于输入的图像,输出人脸位置以及关键点坐标。更进一步地,在获得人脸位置以及其上的关键点坐标之后,根据关键点确定人脸区域中的至少一个关键区域。例如,可以将人脸区域划分为一系列三角片元,将位于下巴、颧骨、两腮等区域的三角片元的图像作为关键区域图像。此后,处理进到步骤S103。

[0036] 在步骤S103中,获取对应于待检测对象的待检测信号。在本发明的一个实施例中,在记录活体检测对象根据指示完成特定动作前后的关键区域的图像后,将捕获的特定动作前后的关键区域的图像作为待检测信号。在本发明的另一个实施例中,在记录活体检测对象根据指示完成特定动作前后的关键区域的图像后,将捕获的特定动作后的关键区域的图像以及特定动作后的关键区域周围预定范围的相关区域图像作为待检测信号。如果所述待检测对象是活体,则所述待检测信号中将包含反应活体皮肤弹性的特征信号。以下,将参照流程图进一步详细描述如何处理并且获取待检测信号。此后,处理进到步骤S104。

[0037] 在步骤S104中,确定待检测信号是否为活体生理信号。在本发明的一个实施例中,将在步骤S103中获取的待检测信号送入训练好的分类器。如果分类器确定待检测信号是活体生理信号,则输出1,否则输出0。训练分类器的过程可以离线进行。例如,事先收集活体真人执行规定动作的前后帧的图像,同时收集使用照片、视频回放、纸片面具以及3D模型等做规定动作的攻击图像,将前者作为正样本,将后者作为负样本,然后使用深度学习,支撑向量机等统计学习方法训练分类器。

[0038] 上述根据本发明实施例的活体检测方法,通过检测被试者的视频图像序列中的皮肤弹性特征以进行活体检测,从而可以有效地防范照片、3D人脸模型和面具攻击。

[0039] 以下,将参照图2进一步描述执行上述活体检测方法的活体检测系统。

[0040] 图2是图示根据本发明实施例的活体检测系统的功能性框图。如图2所示,根据本

发明实施例的活体检测系统20包括视频数据获取模块21、待检测对象确定模块22、待检测信号获取模块23以及活体检测模块24。所述视频数据获取模块21、待检测对象确定模块22、待检测信号获取模块23以及活体检测模块24例如可以由诸如硬件(例如摄像头、服务器、专用计算机或CPU、GPU、以及各种专用集成电路等)、软件、固件以及它们的任意可行的组合配置。

[0041] 具体地,所述视频数据获取模块21用于获取视频数据。在本发明的一个实施例中,所述视频数据获取模块21可以是包括能够获取被摄体的视频数据的RGB摄像机的视频采集装置。在本发明的另一个实施例中,所述视频数据获取模块21可以包括能够获取被摄体的深度信息的深度相机(深度摄像机)的视频采集装置。所述视频数据获取模块21可以与其后的待检测对象确定模块22、待检测信号获取模块23以及活体检测模块24物理上分离,或者物理上位于同一位置甚至位于同一机壳内部。在所述视频数据获取模块21与其后的待检测对象确定模块22、待检测信号获取模块23以及活体检测模块24物理上分离的情况下,所述视频数据获取模块21进一步经由有线或者无线方式将所述视频采集装置获取的深度视频数据发送给其后的模块。在所述视频数据获取模块21与其后的待检测对象确定模块22、待检测信号获取模块23以及活体检测模块24物理上位于同一位置甚至位于同一机壳内部的情况下,所述视频数据获取模块21经由内部总线将所述视频采集装置获取的深度视频数据发送给其后的模块。所述视频数据可以是RGB彩色视频数据或者包括深度信息的RGBD视频数据。在经由有线或者无线方式或者经由内部总线发送所述视频数据之前,可以将其预定格式进行编码和压缩为视频数据包,以减少发送需要占用的通信量和带宽。

[0042] 此外,如上所述,在本发明的一个实施例中,经由作为视频采集装置的所述视频数据获取模块21采集的视频数据可以为一段连续预定时间段(例如,3秒钟)的视频。作为活体检测对象的人脸需要能够清楚地出现在视频中。在本发明的一个优选实施例中,在所述预定时间段的视频中,需要记录活体检测对象根据指示完成特定动作前后的特定区域的图像。所述特定动作例如可以是指手指按压两腮的皮肤,或者吸气将两腮鼓起。

[0043] 所述待检测对象确定模块22用于基于所述视频数据获取模块21采集的所述视频数据,确定待检测对象。如上所述,所述待检测对象确定模块22可以使用预先训练好的人脸检测器(诸如Adaboost Cascade)来获取视频数据中人脸在视频图像中的位置。使用训练好的人脸检测器,可以基于输入的图像,输出人脸位置以及关键点坐标。更进一步地,在获得人脸位置以及其上的关键点坐标之后,根据关键点确定人脸区域中的至少一个关键区域。例如,可以将人脸区域划分为一系列三角片元,将位于下巴、颧骨、两腮等区域的三角片元的图像作为关键区域图像。

[0044] 所述待检测信号获取模块23用于获取对应于由所述待检测对象确定模块22确定的待检测对象的待检测信号。具体地,在本发明的一个实施例中,在记录活体检测对象根据指示完成特定动作前后的关键区域的图像后,将捕获的特定动作前后的关键区域的图像作为待检测信号。在本发明的另一个实施例中,在记录活体检测对象根据指示完成特定动作前后的关键区域的图像后,将捕获的特定动作后的关键区域的图像以及特定动作后的关键区域周围预定范围的相关区域图像作为待检测信号。如果所述待检测对象是活体,则所述待检测信号中将包含反应活体皮肤弹性的特征信号。

[0045] 所述活体检测模块24用于对所述待检测信号获取模块23提取的所述待检测信号

执行活体检测,以确定所述待检测信号是否为活体生理信号。在本发明的一个实施例中,所述活体检测模块24是训练好的分类器。如果分类器确定待检测信号是活体生理信号,则输出1,否则输出0。训练分类器的过程可以离线进行。例如,事先收集活体真人执行规定动作的前后帧的图像,同时收集使用照片、视频回放、纸片面具以及3D模型等做规定动作的攻击图像,将前者作为正样本,将后者作为负样本,然后使用深度学习,支撑向量机等统计学习方法训练分类器。

[0046] 以下,将进一步参照附图详细描述由根据本发明实施例的活体检测系统的各个模块执行的根据本发明实施例的活体检测方法的具体步骤流程。

[0047] 图3是进一步图示根据本发明实施例的活体检测方法中获取待检测信号的第一示例流程图。如图3所示,根据本发明实施例的活体检测方法中获取待检测信号的第一示例包括以下步骤。

[0048] 在步骤S301中,基于视频数据,确定其中的人脸图像作为待检测对象。如上所述,在本发明的一个实施例中,使用预先训练好的人脸检测器(诸如Adaboost Cascade)来获取视频数据中人脸在视频图像中的位置。此后,处理进到步骤S302。

[0049] 在步骤S302中,确定人脸图像中的关键点。在本发明的一个实施例中,所述关键点包括但不限于人脸的眼角、嘴角、鼻翼、颧骨最高点等。此后,处理进到步骤S303。

[0050] 在步骤S303中,基于关键点将人脸图像划分为至少一个关键区域。在本发明的一个实施例中,基于在步骤S302中确定的诸如眼角、嘴角、鼻翼、颧骨最高点等的关键点,将人脸区域划分为一系列三角片元,将位于下巴、颧骨、两腮等区域的三角片元的图像作为关键区域图像。此后,处理进到步骤S304。

[0051] 在步骤S304中,获取对应于至少一个关键区域的在预定时间点前后的动作前区域图像和动作后区域图像。在本发明的一个实施例中,所述预定时间点是所述待检测对象执行预定动作的时间点。所述特定动作例如可以是用手指按压两腮的皮肤,或者吸气将两腮鼓起。此后,处理进到步骤S305。

[0052] 在步骤S305中,将动作前区域图像和动作后区域图像归一化为具有预定大小的灰度图像。具体地,将动作前区域图像和动作后区域图像归一化大小为40x40的灰度图像。此后,处理进到步骤S306。

[0053] 在步骤S306中,将归一化的动作前区域图像和归一化的动作后区域图像重叠作为待检测信号。具体地,然后将动作前后区域图像归一化大小为40x40的灰度图像叠放到一起,得到一个40x40x2的双通道图像信号(张量信号)。

[0054] 通过步骤S301到S306的处理,获得的待检测信号将提供给训练好的卷积神经网络,通过一系列设计好的卷积层、池化层和全链接层最终得到一个二分类结果,输出是否是一个活体的判断概率(0-1之间的概率值)。这是由于活体皮肤与照片、视频回放、纸片面具以及3D模型等在材质上的不同,活体皮肤图像在动作前后变化过程是平滑扩张收缩,这是照片、视频回放、纸片面具以及3D模型等所无法模拟的。

[0055] 根据本发明实施例的活体检测方法中获取待检测信号的方法不限于此。图4是进一步图示根据本发明实施例的活体检测方法中获取待检测信号的第二示例流程图。如图4所示,根据本发明实施例的活体检测方法中获取待检测信号的第二示例包括以下步骤。

[0056] 图4中的步骤S401到S404与图3所示的步骤S301到S304相同,在此将省略其重复描

述。

[0057] 在步骤S404中获取对应于至少一个关键区域的在预定时间点前后的动作前区域图像和动作后区域图像之后,处理进到步骤S405。

[0058] 在步骤S405中,将动作后区域图像以及动作后区域图像周围预定范围的相关区域图像归一化为具有预定大小的灰度图像,作为待检测信号。与图3所示的第一示例不同,在图4所示的第二示例中,待检测信号不包括动作前区域图像,而是包括动作后区域图像以及从动作后区域图像向周围预定范围扩展的相关区域图像。

[0059] 如此获取的待检测信号同样提供给训练好的卷积神经网络,通过一系列设计好的卷积层、池化层和全链接层最终得到一个二分类结果,输出是否是一个活体的判断概率(0-1之间的概率值)。这是由于诸如用户执行鼓气的动作后,对应皮肤区域外移扩张。对于真实的人体皮肤,从两腮向下颌方向,皮肤会从鼓起逐渐到紧贴下颌鼓,整个变化过程是平滑的。而对于一般的照片、视频回放等,自然无法实现鼓气效果。对于打印纸制作的简单面具,把它盖在脸上做出鼓气动作时,由于纸张比较硬,会在局部出现各种边缘、纹路等,也与真实活体皮肤有很大不同。

[0060] 图5是进一步图示根据本发明实施例的活体检测方法中基于待检测信号的活体检测的流程图。如图5所示,根据本发明实施例的基于待检测信号的活体检测包括以下步骤。

[0061] 在步骤S501中,获取经由视频采集装置采集的视频数据。如上参照图1所示,经由视频采集装置采集的视频数据可以为一段连续预定时间段(例如,3秒钟)的视频。作为活体检测对象的人脸需要能够清楚地出现在视频中。在本发明的一个优选实施例中,在所述预定时间段的视频中,需要记录活体检测对象根据指示完成特定动作前后的特定区域的图像。所述特定动作例如可以是用手指按压两腮的皮肤,或者吸气将两腮鼓起。此后,处理进到步骤S502。

[0062] 在步骤S502中,启动检测计时。在本发明的一个优选实施例中,步骤S501和S502同时执行,即在开始经由视频采集装置采集视频数据以执行活体检测的同时,开启定时器执行检测计时。此后,处理进到步骤S503。

[0063] 在步骤S503中,基于视频数据,确定待检测对象。如上所述,可以使用预先训练好的人脸检测器来获取视频数据中作为待检测对象的人脸在视频图像中的位置。例如,预先采集大量人脸图像,人工在每张图像中标注人脸的眼角、嘴角、鼻翼、颧骨最高点等一系列关键点,使用机器学习算法(诸如、深度学习、或者基于局部特征的回归算法),训练获得人脸检测器。使用训练好的人脸检测器,可以基于输入的图像,输出人脸位置以及关键点坐标。此后,处理进到步骤S504。

[0064] 在步骤S504中,获取对应于待检测对象的待检测信号。具体地,在获得人脸位置以及其上的关键点坐标之后,根据关键点确定人脸区域中的至少一个关键区域。例如,可以将人脸区域划分为一系列三角片元,将位于下巴、颧骨、两腮等区域的三角片元的图像作为关键区域图像。在本发明的一个实施例中,在记录活体检测对象根据指示完成特定动作前后的关键区域的图像后,将捕获的特定动作前后的关键区域的图像作为待检测信号。所述特定动作例如可以是用手指按压两腮的皮肤,或者吸气将两腮鼓起。更具体地,将动作前区域图像和动作后区域图像归一化大小为40x40的灰度图像。将动作前后区域图像归一化大小为40x40的灰度图像叠放到一起,得到一个40x40x2的双通道图像信号(张量信号),所述双

通道图像信号作为待检测信号。可替代地,在本发明的另一实施例中,将动作后区域图像以及动作后区域图像周围预定范围的相关区域图像归一化为具有预定大小的灰度图像,作为待检测信号。在本发明的再一实施例中,以及将动作前后区域图像归一化大小为40x40的灰度图像叠放到一起,得到的双通道图像信号、以及动作后区域图像以及动作后区域图像周围预定范围的相关区域图像归一化为的具有预定大小的灰度图像两者都作为待检测信号。此后,处理进到步骤S505。

[0065] 在步骤S505中,判断待检测信号是否匹配预设的活体条件。具体地,在训练好的分类器(诸如卷积神经网络)中执行该判断。为了获得预设的活体条件,可以事先收集活体真人执行规定动作的前后帧的图像,同时收集使用照片、视频回放、纸片面具以及3D模型等做规定动作的攻击图像,将前者作为正样本,将后者作为负样本,然后使用深度学习,支撑向量机等统计学习方法训练分类器。由于活体皮肤与照片、视频回放、纸片面具以及3D模型等在材质上的不同,活体皮肤图像在动作前后变化过程是平滑扩张收缩,这种在动作前后的平滑扩张收缩是照片、视频回放、纸片面具以及3D模型等无法模仿的。同样地,用户执行鼓气的动作后,对应皮肤区域外移扩张。对于真实的人体皮肤,从两腮向下颌方向,皮肤会从鼓起逐渐到紧贴下颌鼓,整个变化过程是平滑的。而对于一般的照片、视频回放等,自然无法实现鼓气效果。对于打印纸制作的简单面具,把它盖在脸上做出鼓气动作时,由于纸张比较硬,会在局部出现各种边缘、纹路等,也与真实活体皮肤有很大不同。具体地,在步骤S505中,如果判断待检测信号匹配预设的活体条件,则处理进到步骤S507。

[0066] 在步骤S507,分类器输出确定待检测信号为活体生理信号的结果。

[0067] 相反地,如果在步骤S505中获得否定结果,即判断待检测信号不匹配预设的活体条件,则处理进到步骤S506。

[0068] 在步骤S506中,判断检测计时是否到达预设的时间阈值。如果在步骤S506中获得否定结果,即检测计时还未到达预设的时间阈值,则处理返回步骤S503,以便继续进行基于视频数据的活体检测。

[0069] 相反地,如果在步骤S506中获得肯定结果,即检测计时到达预设的时间阈值,则处理进到步骤S508。

[0070] 在步骤S508中,由于已经到达预设的时间阈值,并且仍旧没有获得匹配预设活体条件的待检测信号,则确定待检测信号并非活体生理信号,并且结束活体检测过程。如此,可以避免非法侵入者不断以照片、视频回放、纸片面具以及3D模型等尝试活体验证。

[0071] 图6是图示根据本发明实施例的活体检测系统的示意性框图。如图6所示,根据本发明实施例的活体检测系统6包括:处理器61、存储器62、以及在所述存储器62的中存储的计算机程序指令63。

[0072] 所述计算机程序指令63在所述处理器61运行时可以实现根据本发明实施例的活体检测系统的各个功能模块的功能,并且/或者可以执行根据本发明实施例的活体检测方法的各个步骤。

[0073] 具体地,在所述计算机程序指令63被所述处理器61运行时执行以下步骤:获取经由视频数据采集装置采集的视频数据;基于所述视频数据,确定待检测对象;获取对应于所述待检测对象的待检测信号;以及确定所述待检测信号是否为活体生理信号,其中,所述待检测信号是对应于所述待检测对象的皮肤弹性信号。

[0074] 此外,在所述计算机程序指令63被所述处理器61运行时执行基于所述视频数据,确定待检测对象的步骤包括:基于所述视频数据,确定其中的人脸图像作为所述待检测对象,并且确定所述人脸图像中的至少一个关键区域。

[0075] 此外,在所述计算机程序指令63被所述处理器61运行时执行确定所述人脸图像中的至少一个关键区域的步骤包括:基于所述视频数据,确定所述人脸图像中的关键点,基于所述关键点将所述人脸图像划分为所述至少一个关键区域。

[0076] 此外,在所述计算机程序指令63被所述处理器61运行时执行所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号的步骤包括:获取对应于所述至少一个关键区域的在预定时间点前后的动作前区域图像和动作后区域图像,所述预定时间点是所述待检测对象执行预定动作的时间点。

[0077] 此外,在所述计算机程序指令63被所述处理器61运行时执行所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号的步骤还包括:将所述动作前区域图像和所述动作后区域图像归一化为具有预定大小的灰度图像,并且将归一化的所述动作前区域图像和归一化的所述动作后区域图像重叠作为所述待检测信号。

[0078] 此外,在所述计算机程序指令63被所述处理器61运行时执行所述获取对应于所述待检测对象的待检测信号的步骤还包括:将所述动作后区域图像以及所述动作后区域图像周围预定范围的相关区域图像归一化为具有所述预定大小的灰度图像,作为所述待检测信号。

[0079] 此外,在所述计算机程序指令63被所述处理器61运行时执行确定所述待检测信号是否为活体生理信号的步骤包括:比较所述待检测信号与预设活体条件,在所述待检测信号匹配所述预设活体条件时,确定所述待检测信号为活体生理信号,其中所述预设活体条件为基于预先采集的预设视频数据获取的对应于活体的皮肤弹性信号。

[0080] 根据本发明实施例的活体检测系统中的各模块可以通过根据本发明实施例的活体检测系统中的处理器运行在存储器中存储的计算机程序指令来实现,或者可以在根据本发明实施例的计算机程序产品的计算机可读存储介质中存储的计算机指令被计算机运行时实现。

[0081] 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,例如一个计算机可读存储介质包含用于随机地生成动作指令序列的计算机可读的程序代码,另一个计算机可读存储介质包含用于进行人脸活动识别的计算机可读的程序代码。

[0082] 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。

[0083] 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。

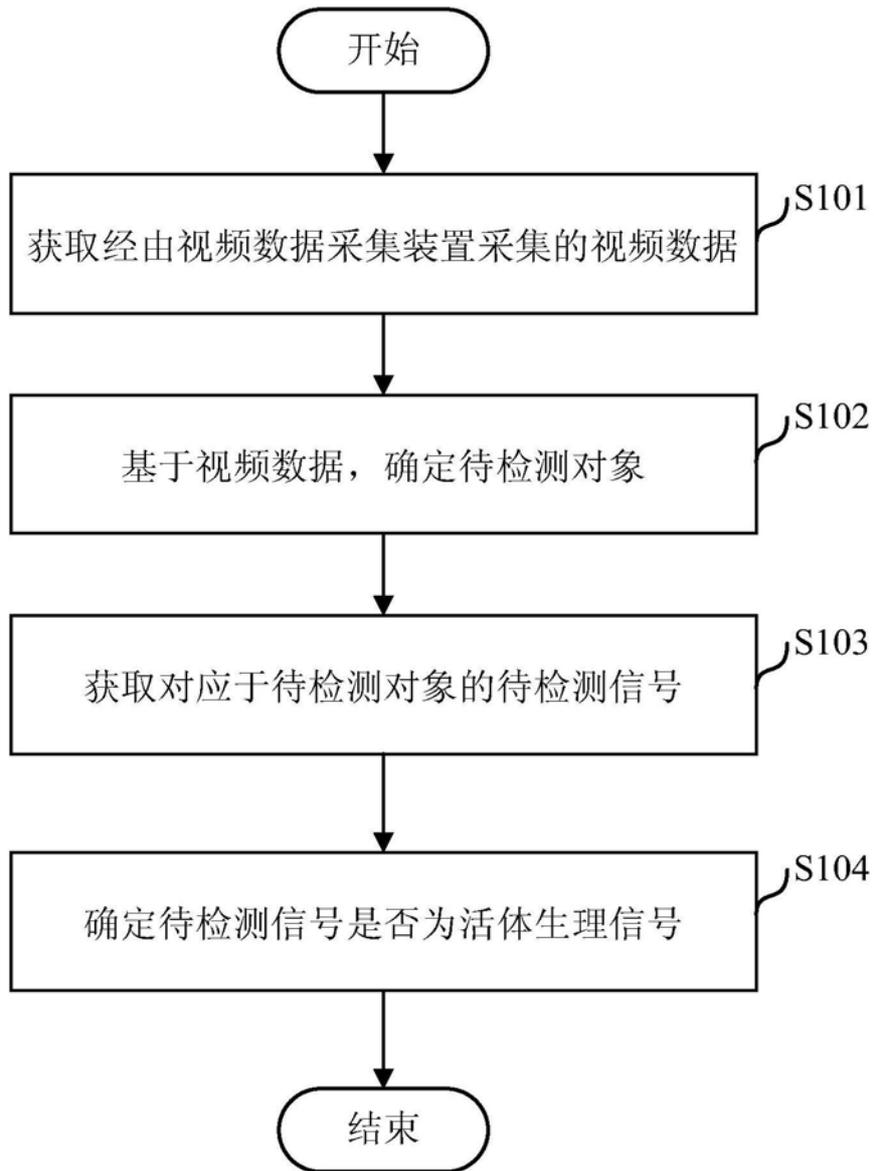


图1

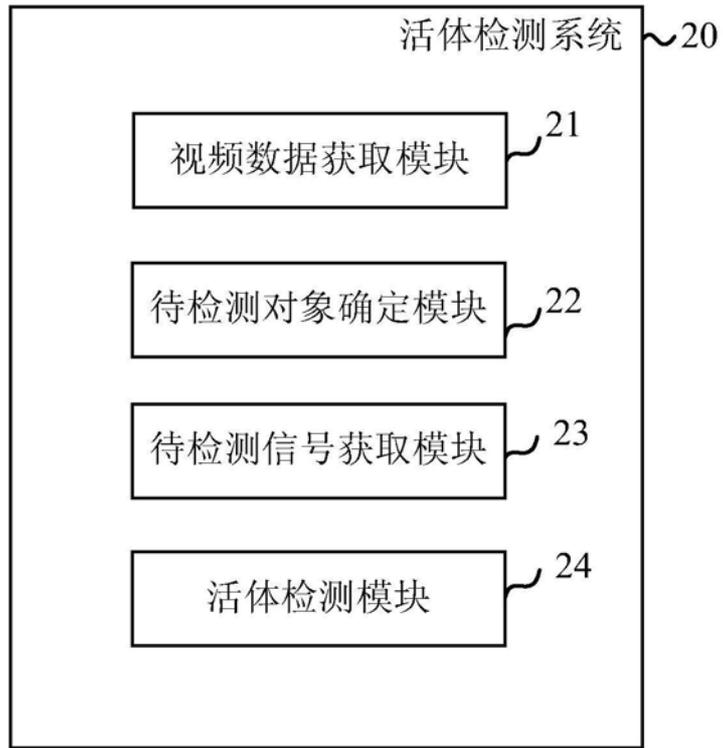


图2

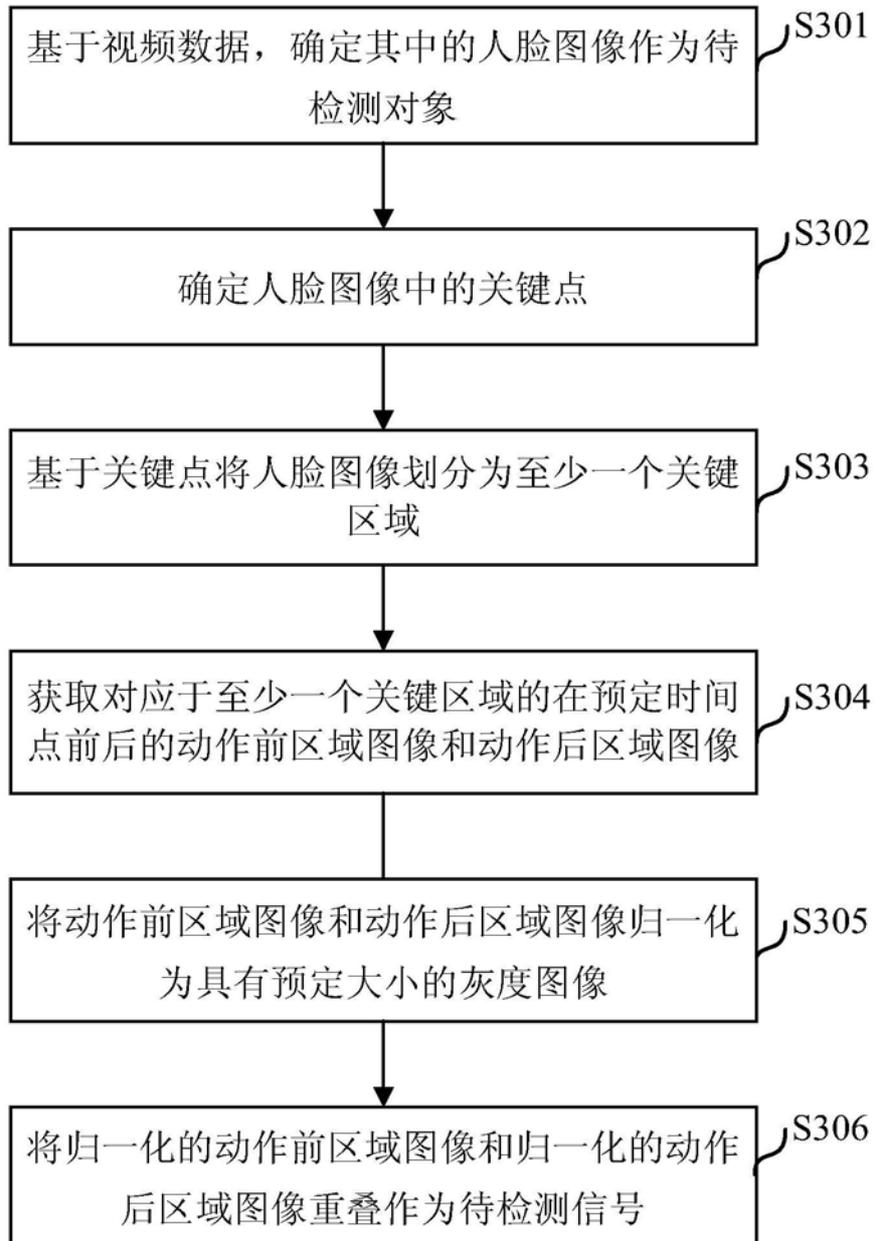


图3

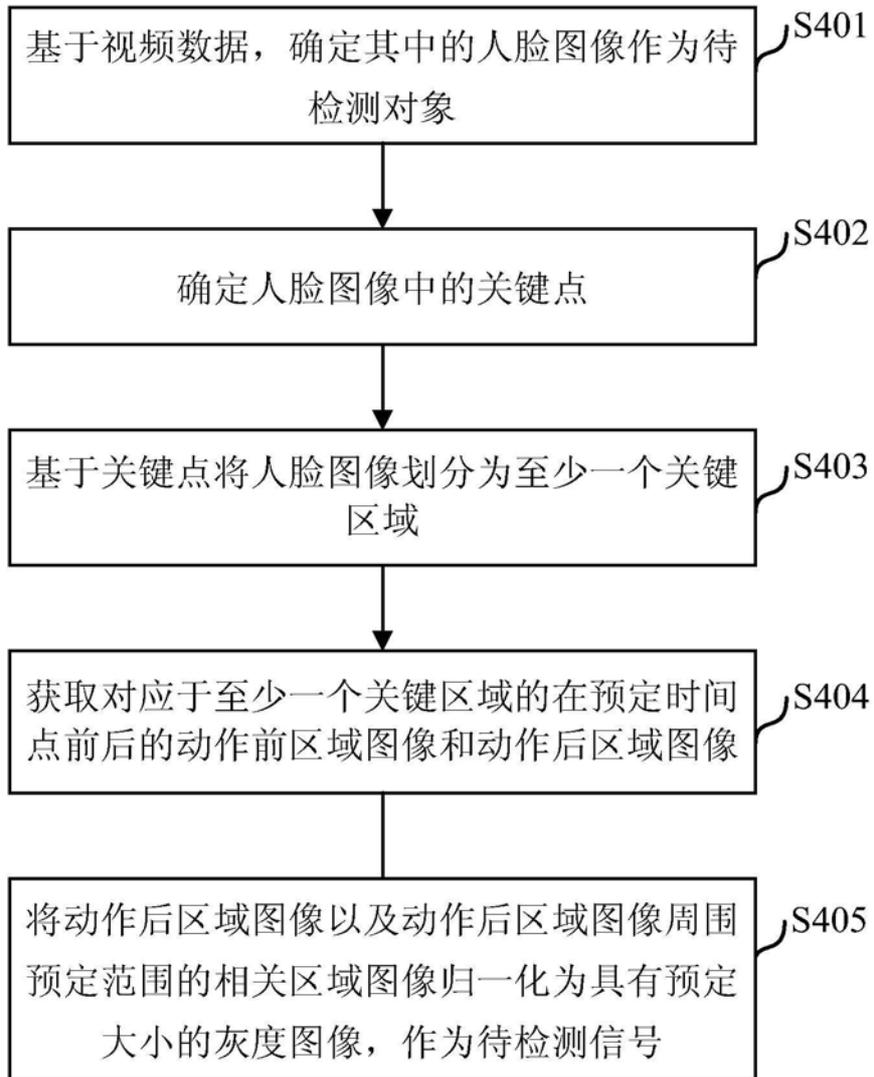


图4

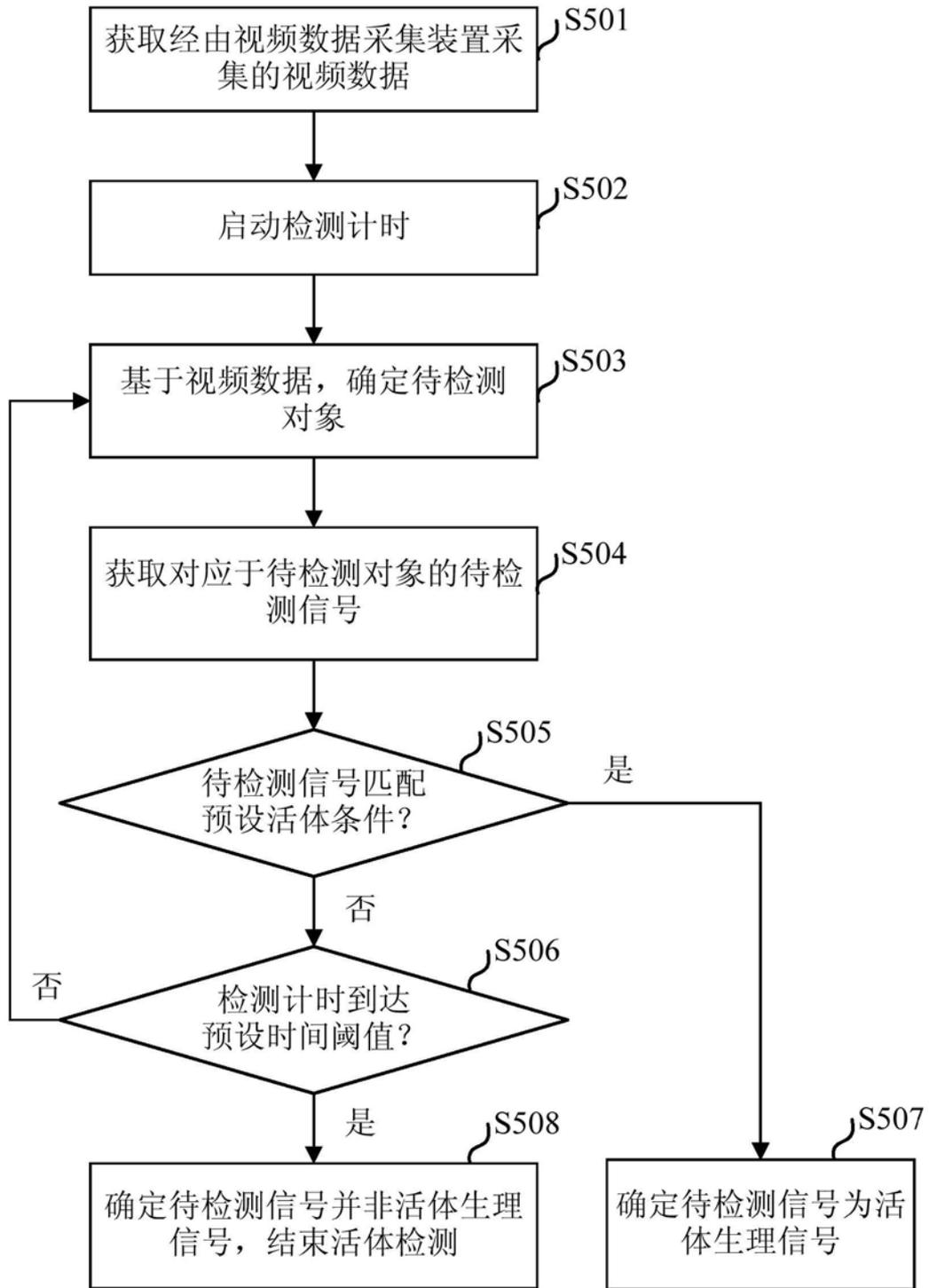


图5

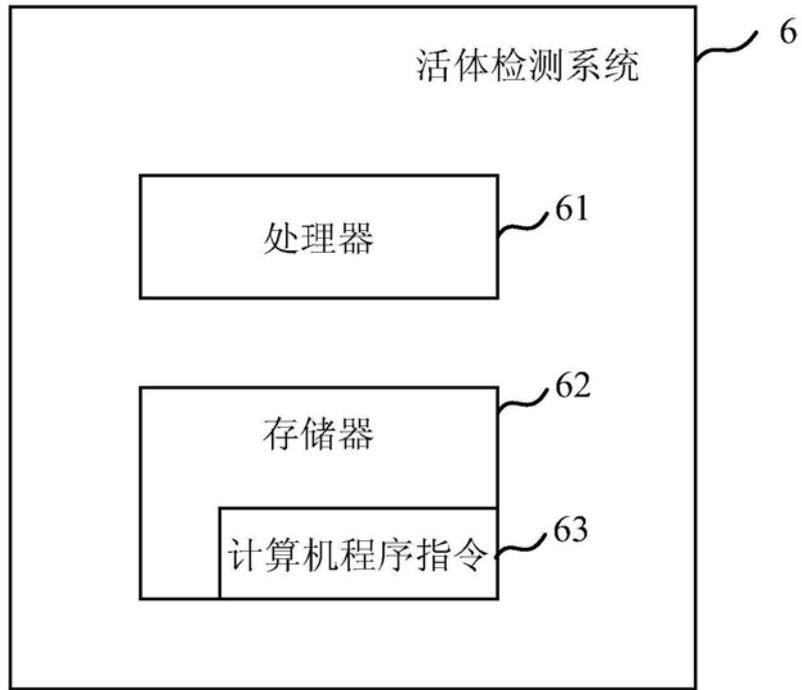


图6