(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117711076 A
(43)申请公布日 2024.03.15

(21)申请号 202311599046.5

(22)申请日 2023.11.28

(71)申请人 深圳市光鉴科技有限公司
地址 518042 广东省深圳市福田区沙头街道天安社区车公庙泰然七路1号博今商务广场B座十九层1905
申请人 重庆光鉴傲深科技有限公司
珠海横琴光鉴科技有限公司

(72)发明人 段兴 陈晨 颜崎展 兰兴增 林威宇 吴陈涛 汪博 朱力 吕方璐

(51)Int.Cl.
G06V 40/40(2022.01)
G06V 10/25(2022.01)
G06V 10/60(2022.01)
G06V 10/62(2022.01)
G06V 10/764(2022.01)
G06V 10/82(2022.01)
G06N 3/0464(2023.01)
G06N 3/084(2023.01)

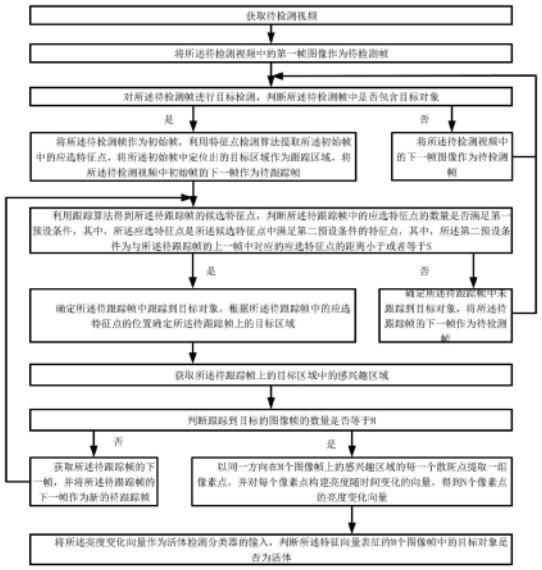
权利要求书3页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

一种基于时序的散斑活体检测方法、系统、设备及存储介质

(57)摘要

本发明提供了一种基于时序的散斑活体检测方法,包括:获取待检测视频,进行目标检测,得到包含目标对象的初始帧,利用目标跟踪算法进行目标跟踪,对于跟踪到的每一帧图像,获取感兴趣区域,对多个图像帧中的感兴趣区域构建N个像素点的亮度变化向量,将该亮度变化向量作为活体检测分类器的输入,判断该特征向量表征的M个图像帧中的目标对象是否为活体。本发明具有抗干扰能力强、对各类假体都有很好的识别效果的优点。



CN 117711076 A

1.一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,包括:

步骤S1:获取待检测视频;

步骤S2:将所述待检测视频中的第一帧图像作为待检测帧;

步骤S3:对所述待检测帧进行目标检测,判断所述待检测帧中是否包含目标对象;如果是,则定位对目标区域并执行步骤S4,否则,执行步骤S5;

步骤S4:将所述待检测帧作为初始帧,利用特征点检测算法提取所述初始帧中的应选特征点,将所述初始帧中定位出的目标区域作为跟踪区域,将所述待检测视频中初始帧的下一帧作为待跟踪帧,并执行步骤S6;

步骤S5:将所述待检测视频中的下一帧图像作为待检测帧,并执行步骤S3;

步骤S6:利用跟踪算法得到所述待跟踪帧的候选特征点,判断所述待跟踪帧中的应选特征点的数量是否满足第一预设条件,其中,所述应选特征点是所述候选特征点中满足第二预设条件的特征点,其中,所述第二预设条件为与所述待跟踪帧的上一帧中对应的应选特征点的距离小于或者等于S,如果所述待跟踪帧中的应选特征点的数量满足第一预设条件,确定所述待跟踪帧中跟踪到目标对象,根据所述待跟踪帧中的应选特征点的位置确定所述待跟踪帧上的目标区域,并执行步骤S7,否则,确定所述待跟踪帧中未跟踪到目标对象,将所述待跟踪帧的下一帧作为待检测帧,并执行步骤S3;

步骤S7:获取所述待跟踪帧上的目标区域中的感兴趣区域,并执行步骤S8;

步骤S8:判断跟踪到目标的图像帧的数量是否等于M,如果是,则执行步骤S9,否则,执行步骤S10;

步骤S9:以同一方向在M个图像帧上的感兴趣区域的每一个散斑点提取一组像素点,并对每个像素点构建亮度随时间变化的向量,得到N个像素点的亮度变化向量,并执行步骤S11;

步骤S10,获取所述待跟踪帧的下一帧,并将所述待跟踪帧的下一帧作为新的待跟踪帧,并执行步骤S6;

步骤S11,将所述亮度变化向量作为活体检测分类器的输入,判断所述特征向量表征的M个图像帧中的目标对象是否为活体,其中,所述活体检测分类器是使用预先获取的从真实目标对象和/或攻击目标对象提取得到的特征向量训练得到的。

2.根据权利要求1所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,步骤S9中提取像素点时,以固定的位置对M个图像帧进行提取。

3.根据权利要求1所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,步骤S9中提取像素点时,以散斑点的中心为轴对M个图像帧进行提取。

4.根据权利要求1所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,步骤S9包括:

步骤S91:根据感兴趣区域内的散斑点分布,识别出连接最多散斑点的直线方向为第一方向;

步骤S92:以所述第一方向对M个图像帧中的所述感兴趣区域的散斑点进行提取,获得所述散斑点的亮度变化向量;

步骤S93:对所述感兴趣区域的所有散斑点进行提取,得到N组亮度变化向量,并执行步骤S11。

5.根据权利要求1所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,所述活体检测分类器在训练时的神经网络包括:第一反向残差模块、第一池化层、第二反向残差模块、第二池化层、第三反向残差模块、第一叠加层、第三池化层、第四反向残差模块、第二叠加层、第四池化层、第五反向残差模块、第三卷积层、第五池化层、随机丢弃层、分类器、第一卷积层、第二卷积层;其中,所述第一反向残差模块输出到所述第一池化层和所述第一卷积层,所述第一卷积层和所述第三反向残差模块输入所述第一叠加层,所述第二反向残差模块输出到所述第二卷积层和所述第二池化层,所述第二卷积层和所述第四反向残差模块输入所述第二叠加层;所述分类器输出活体概率和假体概率。

6.根据权利要求1所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,在步骤S11中,还将多个像素点的位置关系与所述亮度变化向量一同作为活体检测分类器的输入。

7.根据权利要求1所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,在步骤S11中,根据所述像素点的位置,对所述亮度变化向量分别赋予不同的权重值。

8.一种基于时序的散斑活体检测系统,用于实现权利要求1至7中任一项所述的基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,包括:

视频模块,用于获取待检测视频;

检测帧模块,用于将所述待检测视频中的第一帧图像作为待检测帧;

对象检测模块,用于对所述待检测帧进行目标检测,判断所述待检测帧中是否包含目标对象;如果是,则定位对目标区域并执行区域模块,否则,执行第一移动模块;

区域模块,用于将所述待检测帧作为初始帧,利用特征点检测算法提取所述初始帧中的应选特征点,将所述初始帧中定位出的目标区域作为跟踪区域,将所述待检测视频中初始帧的下一帧作为待跟踪帧,并执行筛选模块;

第一移动模块,用于将所述待检测视频中的下一帧图像作为待检测帧,并执行对象检测模块;

筛选模块,用于利用跟踪算法得到所述待跟踪帧的候选特征点,判断所述待跟踪帧中的应选特征点的数量是否满足第一预设条件,其中,所述应选特征点是所述候选特征点中满足第二预设条件的特征点,其中,所述第二预设条件为与所述待跟踪帧的上一帧中对应的应选特征点的距离小于或者等于S,如果所述待跟踪帧中的应选特征点的数量满足第一预设条件,确定所述待跟踪帧中跟踪到目标对象,根据所述待跟踪帧中的应选特征点的位置确定所述待跟踪帧上的目标区域,并执行截取模块,否则,确定所述待跟踪帧中未跟踪到目标对象,将所述待跟踪帧的下一帧作为待检测帧,并执行对象检测模块;

截取模块,用于获取所述待跟踪帧上的目标区域中的感兴趣区域,并执行确认模块;

确认模块,用于判断跟踪到目标的图像帧的数量是否等于M,如果是,则执行像素模块,否则,执行第二移动模块;

像素模块,用于以同一方向在M个图像帧上的感兴趣区域的每一个散斑点提取一组像素点,并对每个像素点构建亮度随时间变化的向量,得到N个像素点的亮度变化向量,并执行判断模块;

第二移动模块,用于获取所述待跟踪帧的下一帧,并将所述待跟踪帧的下一帧作为新的待跟踪帧,并执行筛选模块;

判断模块,用于将所述亮度变化向量作为活体检测分类器的输入,判断所述特征向量

表征的M个图像帧中的目标对象是否为活体,其中,所述活体检测分类器是使用预先获取的从真实目标对象和/或攻击目标对象提取得到的特征向量训练得到的。

9.一种基于时序的散斑活体检测设备,其特征在于,包括:

处理器;

存储器,其中存储有所述处理器的可执行指令;

其中,所述处理器配置为经由执行所述可执行指令来执行权利要求1至7中任意一项所述基于时序的散斑活体检测方法的步骤。

10.一种计算机可读存储介质,用于存储程序,其特征在于,所述程序被执行时实现权利要求1至7中任意一项所述基于时序的散斑活体检测方法的步骤。

一种基于时序的散斑活体检测方法、系统、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及人体生物特征识别技术领域,具体地,涉及一种基于时序的散斑活体检测方法、系统、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 利用散斑进行活体识别是一种先进的技术,它基于散斑的特性,通过获取、处理和分析散斑图像,实现对生物体的识别和分类。这种技术具有非接触、高精度和高效率的特点,在医疗、安全、生物认证等领域得到了广泛的应用。

[0003] 在散斑图像的获取过程中,需要使用合适的光源和光学系统,并保证光源和系统的清洁和稳定。通过对散斑图像的处理和分析,可以提取出生物体的特征,并进行分类和识别。散斑技术的优势在于其安全性高、难以复制和非接触式。由于散斑特征是与个体生理结构紧密相关的,因此难以复制和伪造。同时,散斑技术是一种非接触式的生物识别技术,不会对人体造成任何伤害。

[0004] 目前,散斑技术已经在金融、安防、医疗等多个领域得到广泛应用。例如,在金融领域,可以通过散斑技术进行身份验证,提高交易的安全性;在安防领域,可以通过散斑技术进行人员识别,提高安防效率;在医疗领域,可以通过散斑技术进行疾病诊断,提高诊断的准确性。

[0005] 但利用散斑进行活体识别也存在一些挑战,如光照条件、噪声干扰、特征提取和分类器的设计以及应用场景的多样性等。

[0006] 以上背景技术内容的公开仅用于辅助理解本发明的发明构思及技术方案,其并不必然属于本专利申请的现有技术,在没有明确的证据表明上述内容在本专利申请的申请日已经公开的情况下,上述背景技术不应当用于评价本申请的新颖性和创造性。

发明内容

[0007] 为此,本发明对多帧散斑图检测目标对象,检测出连续多帧目标对象后,对感兴趣区域的散斑点提供一组像素点,构建像素点的亮度随时间变化的向量,并根据亮度变化向量判断目标对象是否为活体,具有抗干扰能力强、对各类假体都有很好的识别效果的优点。

[0008] 第一方面,本发明提供一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,包括:

[0009] 步骤S1:获取待检测视频;

[0010] 步骤S2:将所述待检测视频中的第一帧图像作为待检测帧;

[0011] 步骤S3:对所述待检测帧进行目标检测,判断所述待检测帧中是否包含目标对象;如果是,则定位对目标区域并执行步骤S4,否则,执行步骤S5;

[0012] 步骤S4:将所述待检测帧作为初始帧,利用特征点检测算法提取所述初始帧中的应选特征点,将所述初始帧中定位出的目标区域作为跟踪区域,将所述待检测视频中初始帧的下一帧作为待跟踪帧,并执行步骤S6;

[0013] 步骤S5:将所述待检测视频中的下一帧图像作为待检测帧,并执行步骤S3;

[0014] 步骤S6:利用跟踪算法得到所述待跟踪帧的候选特征点,判断所述待跟踪帧中的应选特征点的数量是否满足第一预设条件,其中,所述应选特征点是所述候选特征点中满足第二预设条件的特征点,其中,所述第二预设条件为与所述待跟踪帧的上一帧中对应的应选特征点的距离小于或者等于S,如果所述待跟踪帧中的应选特征点的数量满足第一预设条件,确定所述待跟踪帧中跟踪到目标对象,根据所述待跟踪帧中的应选特征点的位置确定所述待跟踪帧上的目标区域,并执行步骤S7,否则,确定所述待跟踪帧中未跟踪到目标对象,将所述待跟踪帧的下一帧作为待检测帧,并执行步骤S3;

[0015] 步骤S7:获取所述待跟踪帧上的目标区域中的感兴趣区域,并执行步骤S8;

[0016] 步骤S8:判断跟踪到目标的图像帧的数量是否等于M,如果是,则执行步骤S9,否则,执行步骤S10;

[0017] 步骤S9:以同一方向在M个图像帧上的感兴趣区域的每一个散斑点提取一组像素点,并对每个像素点构建亮度随时间变化的向量,得到N个像素点的亮度变化向量,并执行步骤S11;

[0018] 步骤S10,获取所述待跟踪帧的下一帧,并将所述待跟踪帧的下一帧作为新的待跟踪帧,并执行步骤S6;

[0019] 步骤S11,将所述亮度变化向量作为活体检测分类器的输入,判断所述特征向量表征的M个图像帧中的目标对象是否为活体,其中,所述活体检测分类器是使用预先获取的从真实目标对象和/或攻击目标对象提取得到的特征向量训练得到的。

[0020] 可选地,所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,步骤S9中提取像素点时,以固定的位置对M个图像帧进行提取。

[0021] 可选地,所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,步骤S9中提取像素点时,以散斑点的中心为轴对M个图像帧进行提取。

[0022] 可选地,所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,步骤S9包括:

[0023] 步骤S91:根据感兴趣区域内的散斑点分布,识别出连接最多散斑点的直线方向为第一方向;

[0024] 步骤S92:以所述第一方向对M个图像帧中的所述感兴趣区域的散斑点进行提取,获得所述散斑点的亮度变化向量;

[0025] 步骤S93:对所述感兴趣区域的所有散斑点进行提取,得到N组亮度变化向量,并执行步骤S11。

[0026] 可选地,所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,所述活体检测分类器在训练时的神经网络包括:第一反向残差模块、第一池化层、第二反向残差模块、第二池化层、第三反向残差模块、第一叠加层、第三池化层、第四反向残差模块、第二叠加层、第四池化层、第五反向残差模块、第三卷积层、第五池化层、随机丢弃层、分类器、第一卷积层、第二卷积层;其中,所述第一反向残差模块输出到所述第一池化层和所述第一卷积层,所述第一卷积层和所述第三反向残差模块输入所述第一叠加层,所述第二反向残差模块输出到所述第二卷积层和所述第二池化层,所述第二卷积层和所述第四反向残差模块输入所述第二叠加层;所述分类器输出活体概率和假体概率。

[0027] 可选地,所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,在步骤S11中,还将多个像素点的位置关系与所述亮度变化向量一同作为活体检测分类器的输入。

[0028] 可选地,所述的一种基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,在步骤S11中,根据所述像素点的位置,对所述亮度变化向量分别赋予不同的权重值。

[0029] 第二方面,本发明提供一种基于时序的散斑活体检测系统,用于实现前述任一项所述的基于时序的散斑活体检测方法,其特征在于,包括:

[0030] 视频模块,用于获取待检测视频;

[0031] 检测帧模块,用于将所述待检测视频中的第一帧图像作为待检测帧;

[0032] 对象检测模块,用于对所述待检测帧进行目标检测,判断所述待检测帧中是否包含目标对象;如果是,则定位对目标区域并执行区域模块,否则,执行第一移动模块;

[0033] 区域模块,用于将所述待检测帧作为初始帧,利用特征点检测算法提取所述初始帧中的应选特征点,将所述初始帧中定位出的目标区域作为跟踪区域,将所述待检测视频中初始帧的下一帧作为待跟踪帧,并执行筛选模块;

[0034] 第一移动模块,用于将所述待检测视频中的下一帧图像作为待检测帧,并执行对象检测模块;

[0035] 筛选模块,用于利用跟踪算法得到所述待跟踪帧的候选特征点,判断所述待跟踪帧中的应选特征点的数量是否满足第一预设条件,其中,所述应选特征点是所述候选特征点中满足第二预设条件的特征点,其中,所述第二预设条件为与所述待跟踪帧的上一帧中对应的应选特征点的距离小于或者等于S,如果所述待跟踪帧中的应选特征点的数量满足第一预设条件,确定所述待跟踪帧中跟踪到目标对象,根据所述待跟踪帧中的应选特征点的位置确定所述待跟踪帧上的目标区域,并执行截取模块,否则,确定所述待跟踪帧中未跟踪到目标对象,将所述待跟踪帧的下一帧作为待检测帧,并执行对象检测模块;

[0036] 截取模块,用于获取所述待跟踪帧上的目标区域中的感兴趣区域,并执行确认模块;

[0037] 确认模块,用于判断跟踪到目标的图像帧的数量是否等于M,如果是,则执行像素模块,否则,执行第二移动模块;

[0038] 像素模块,用于以同一方向在M个图像帧上的感兴趣区域的每一个散斑点提取一组像素点,并对每个像素点构建亮度随时间变化的向量,得到N个像素点的亮度变化向量,并执行判断模块;

[0039] 第二移动模块,用于获取所述待跟踪帧的下一帧,并将所述待跟踪帧的下一帧作为新的待跟踪帧,并执行筛选模块;

[0040] 判断模块,用于将所述亮度变化向量作为活体检测分类器的输入,判断所述特征向量表征的M个图像帧中的目标对象是否为活体,其中,所述活体检测分类器是使用预先获取的从真实目标对象和/或攻击目标对象提取得到的特征向量训练得到的。

[0041] 第三方面,本发明提供一种基于时序的散斑活体检测设备,其特征在于,包括:

[0042] 处理器;

[0043] 存储器,其中存储有所述处理器的可执行指令;

[0044] 其中,所述处理器配置为经由执行所述可执行指令来执行前述中任意一项所述基于时序的散斑活体检测方法的步骤。

[0045] 第四方面,本发明提供一种计算机可读存储介质,用于存储程序,其特征在于,所述程序被执行时实现前述任意一项所述基于时序的散斑活体检测方法的步骤。

[0046] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0047] 本发明利用多帧散斑图之间的变化进行活体检测,利用了散斑在不同深度、不同材质表面的效果不同,并且随时间变化的特性也不同,判断目标对象是否为活体,比利用单个散斑特性或单帧散斑图进行活体识别具有更好的效果,同时由于是多帧散斑间的对比,对于高仿的三维假体(如高仿真硅胶手模、橡胶手模等)具有更好的识别效果。

[0048] 本发明可以对三维硅胶手模,三维塑料手模,三维橡胶手模,三维硅胶套,二维平面假手做出假体的判断,能够有效的抓住活体真人手和攻击假体的本质特征,对于各类攻击假体具有广泛的抵挡作用。

[0049] 本发明可以有效的降低环境光照给算法所带来的影响,在白天黑夜以及各种极端光照之下,能够稳定的工作而不受影响。

附图说明

[0050] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0051] 图1为本发明实施例中一种基于时序的散斑活体检测方法的步骤流程图;

[0052] 图2为本发明实施例中一种散斑图;

[0053] 图3为本发明实施例中一种散斑图的提取示意图;

[0054] 图4为本发明实施例中一种真人皮肤反射的散斑亮度随时间变化图示意图;

[0055] 图5为本发明实施例中一种硅胶手模假体反射的散斑亮度随时间的变化示意图;

[0056] 图6为本发明实施例中一种神经网络的结构示意图;

[0057] 图7为本发明实施例中一种反向残差模块的结构示意图;

[0058] 图8为本发明实施例中一种得到N个像素点的亮度变化向量的步骤流程图;

[0059] 图9为本发明实施例中一种基于时序的散斑活体检测系统的结构示意图;

[0060] 图10为本发明实施例中一种基于时序的散斑活体检测设备的结构示意图;以及

[0061] 图11为本发明实施例中计算机可读存储介质的结构示意图。

具体实施方式

[0062] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0063] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例,例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、

产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0064] 本发明实施例提供的一种基于时序的散斑活体检测深度模组的方法,旨在解决现有技术中存在的问题。

[0065] 下面以具体地实施例对本发明的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图,对本发明的实施例进行描述。

[0066] 本发明对多帧散斑图检测目标对象,检测出连续多帧目标对象后,对感兴趣区域的散斑点提供一组像素点,构建像素点的亮度随时间变化的向量,并根据亮度变化向量判断目标对象是否为活体,具有抗干扰能力强、对各类假体都有很好的识别效果的优点。

[0067] 图1为本发明实施例中一种基于时序的散斑活体检测方法的步骤流程图。如图1所示,本发明实施例中一种基于时序的散斑活体检测方法的步骤包括:

[0068] 步骤S1:获取待检测视频。

[0069] 在本步骤中,从数据源中提取出待检测的视频。视频可以是一个实时视频流,也可以是预先录制的视频。视频既可以是本地实时获得的视频,也可以是其他终端采集后发送过来的视频。待检测视频可以为任意长度的视频,只要其中一部分满足需求即可。待检测视频可以是完整的一段视频,也可以是经过剪辑的视频。待检测视频是散斑图构成的视频。散斑图是由红外光斑投射信号生成的,包含有目标对象的信息。目标对象可以为人脸、手掌、瞳孔等任意人体部位。如图2所示,散斑图是由多个不连续的散斑的图案组成,与连续的红外图、RGB图等具有明显区别。同时,散斑的形状包含了目标对象的深度信息,可以更好地用于活体检测。

[0070] 目标对象的深度值需要在预设的范围内,如果超出预设的范围,则可能导致目标对象的信号较弱,难以进行有效的信号提取。对于散斑图而言,可以直接利用视差原理计算得到每个散斑点对象的深度值,从而可以评估是否满足需求。

[0071] 步骤S2:将所述待检测视频中的第一帧图像作为待检测帧。

[0072] 在本步骤中,按照待检测视频中的图像帧在视频中的时间先后顺序,或指定的起始时间点,选择最早的第一帧图像作为待检测帧。

[0073] 步骤S3:对所述待检测帧进行目标检测,判断所述待检测帧中是否包含目标对象;如果是,则定位对目标区域并执行步骤S4,否则,执行步骤S5。

[0074] 在本步骤中,对选定的帧进行目标检测。这涉及使用图像处理或机器学习技术来识别和定位视频中的目标对象。如果待检测帧中包含目标对象,算法会定位目标区域并进入下一步骤S4;否则,将返回到步骤S5,继续检测下一帧。

[0075] 在进行目标检测时,根据应用场景选择合适的目标检测模型。比如检测人脸时,采用目标检测模型;检测手掌时,采用手掌检测模型;检测瞳孔时,采用瞳孔检测模型。需要说明的是,由于本实施例采用的散斑图,因此目标检测模型需要是可以应用于散斑图的模型,而非传统的基于红外图或RGB图像的目标检测模型。

[0076] 在部分实施例中,还同时获得红外图或RGB图。红外图或RGB图与散斑图是对齐的。通过在红外图或RGB图上检测目标对象,判断散斑图上是否包含目标对象。如果在红外图或RGB图上检测到目标对象,就可以获得目标区域,再利用对应关系,获得散斑图上的目标区

域。

[0077] 由于目标检测算法需要耗费的时间较长,如果对待检测视频中的每一帧均进行目标检测,则完成活体检测需要耗费大量的时间,导致活体检测的效率很低。而使用目标检测算法在一个待检测帧上检测到目标对象后,即对后续的图像帧使用目标跟踪算法跟踪目标对象,能明显缩短活体检测的时间,从而提高活体检测的效率。

[0078] 步骤S4:将所述待检测帧作为初始帧,利用特征点检测算法提取所述初始帧中的应选特征点,将所述初始帧中定位出的目标区域作为跟踪区域,将所述待检测视频中初始帧的下一帧作为待跟踪帧,并执行步骤S6。

[0079] 在本步骤中,将步骤S3中检测出的待检测帧作为目标跟踪的初始帧。将初始帧中的目标区域作为跟踪区域,基于该跟踪区域即对初始帧的下一帧进行跟踪,从而得到初始帧的下一帧中的目标对象。在进行目标跟踪时,与前述步骤类似,可以采用适用于散斑图的目标跟踪算法。在部分实施例中,在进行目标跟踪时,还可以采用适用于RGB图或红外图的目标跟踪算法,再根据RGB图或红外图与散斑图的对应关系,获得应选特征点。

[0080] 步骤S5:将所述待检测视频中的下一帧图像作为待检测帧,并执行步骤S3。

[0081] 在本步骤中,我们将待检测视频中的下一帧图像作为新的待检测帧,然后返回步骤S3,继续进行目标检测。

[0082] 步骤S6:利用跟踪算法得到所述待跟踪帧的候选特征点,判断所述待跟踪帧中的应选特征点的数量是否满足第一预设条件,其中,所述应选特征点是所述候选特征点中满足第二预设条件的特征点,其中,所述第二预设条件为与所述待跟踪帧的上一帧中对应的应选特征点的距离小于或者等于S,如果所述待跟踪帧中的应选特征点的数量满足第一预设条件,确定所述待跟踪帧中跟踪到目标对象,根据所述待跟踪帧中的应选特征点的位置确定所述待跟踪帧上的目标区域,并执行步骤S7,否则,确定所述待跟踪帧中未跟踪到目标对象,将所述待跟踪帧的下一帧作为待检测帧,并执行步骤S3。

[0083] 在本步骤中,利用跟踪算法得到待跟踪帧的候选特征点,然后判断待跟踪帧中的应选特征点的数量是否满足第一预设条件。如果满足,我们就确定待跟踪帧中跟踪到了目标对象,并根据应选特征点的位置确定待跟踪帧上的目标区域;如果不满足,我们就确定待跟踪帧中未跟踪到目标对象,然后将待跟踪帧的下一帧作为新的待检测帧,返回步骤S3。

[0084] 步骤S7:获取所述待跟踪帧上的目标区域中的感兴趣区域,并执行步骤S8。

[0085] 在本步骤中,感兴趣区域是目标区域的一部分。由于目标区域通常是包含目标对象及部分背景在内的区域,而背景及部分目标对象对于本实施例中的活体判定无实际意义,但会干扰后续的比例判断,因此需要在感兴趣区域中利用特征点识别出更小的感兴趣区域。比如对于人脸,识别出多个关键之间的区域作为感兴趣区域;对于手掌,识别出手掌的关键点作为感兴趣区域。感兴趣区域是目标区域中随时间变动最大的部分。感兴趣区域的范围随目标对象的类型不同而不同。

[0086] 步骤S8:判断跟踪到目标的图像帧的数量是否等于M,如果是,则执行步骤S9,否则,执行步骤S10。

[0087] 在本步骤中,每跟踪到一帧包含目标对象的图像帧,则判断到目前为止,跟踪到目标对象的图像帧的数量是否达到预设的M,其中,M的具体数值可以根据活体检测的需要进行设置,在本实施例中不对M的具体数值进行限定。当跟踪到目标对象的图像帧的数量达到

预设的M值时,执行步骤S9和S10,对M个图像帧进行提取。当跟踪到目标对象的帧数尚未达到预设的M值时,继续对当前帧的下一帧进行目标对象跟踪,直到跟踪到目标对象的图像帧的数量达到预设的M值。

[0088] 步骤S9:以同一方向在M个图像帧上的感兴趣区域的每一个散斑点提取一组像素点,并对每个像素点构建亮度随时间变化的向量,得到N个像素点的亮度变化向量,并执行步骤S11。

[0089] 在本步骤中,对散斑图上的多个散斑以同一方向提取像素点。如图3所示,在提取像素点时,以一条直线的方式穿过散斑点,从而获得一组像素点。

[0090] 对真人手掌和硅胶手模分别拍摄了一组图像,并在这两组图像中的每一帧图像分别提取一组像素点。对于每一张图像,沿着所画的横线提取横线上的这组像素点的散斑图亮度作为纵坐标的值,将横线的横向位置(即X轴方向)作为横坐标,将每一组的多帧图像的亮度分别画到同一个坐标轴上,得到真人和攻击假体的散斑亮度的随着时间变化的特性分别如图4和图5所示。从图4中可以看出,散斑照射到真人皮肤上之后,由于皮肤中的毛细血管处于一个血液流动的动态变化的状态所导致的光学特性的动态变化,所以真人活体所反射的散斑亮度处在一个动态变化之中;对比之下,从图5中可以看出,3D硅胶手模假体由于不具备真人皮肤的这一特性,因此激光散斑的反射亮度也始终处于一种稳定的状态。

[0091] 在对每个像素点构建亮度随时间变化的向量时,以每个像素点为对象,记录其亮度随时间的变化关系,得到亮度随时间的向量。在图像帧的感兴趣区域内共提取出N个像素点,则可得到N个像素点的变化向量。本步骤中提取的像素点表示了感兴趣区域内每个散斑的特征,相比于整个散斑数据,具有更小的计算量,并且结果相当。

[0092] 在部分实施例中,提取像素点时,以固定的位置对M个图像帧进行提取。在初始帧中根据前述方法获得每个散斑点的像素点,并该像素点的位置固定,直接利用位置在后续的图像中进行提取,从而最终获得N个像素点的亮度变化向量。本实施例可以利用帧率快的特性,减少计算量,提高计算速度。

[0093] 在部分实施例中,在提取像素点时,以散斑点的中心为轴对M个图像帧进行提取。对每一帧重新确定像素点的位置,并根据散斑的对应关系确定多个像素点的对应关系。

[0094] 在部分实施例中,如果同一散斑在不同图像帧上的像素点数量不同,则以M个图像帧中该散斑对应的最少像素点数量为有效像素点,并从每组的最中央的像素点进行对应,依次向两边进行对应,以获得精确的对应关系,从而获得唯一的亮度变化向量。

[0095] 步骤S10,获取所述待跟踪帧的下一帧,并将所述待跟踪帧的下一帧作为新的待跟踪帧,并执行步骤S6。

[0096] 在本步骤中,当跟踪到人脸的帧数尚未达到预设的M值时,继续对当前待跟踪帧的下一帧进行人脸跟踪。

[0097] 步骤S11,将所述亮度变化向量作为活体检测分类器的输入,判断所述特征向量表征的M个图像帧中的目标对象是否为活体,其中,所述活体检测分类器是使用预先获取的从真实目标对象和/或攻击目标对象提取得到的特征向量训练得到的。

[0098] 在本步骤中,将亮度变化向量作为活体检测分类器的输入,判断这M个图像帧中的目标对象是否为活体。这个活体检测分类器是使用预先从真实目标对象和/或攻击目标对象提取得到的特征向量训练得到的,可以将活体检测当做二分类问题处理,针对输入的任

意一个特征向量,均可以判断该特征向量表征的M个图像帧中的目标对象是否为活体。

[0099] 在部分实施例中,还将多个像素点的位置关系与所述亮度变化向量一同作为活体检测分类器的输入。相比于前述实施例,本实施例的亮度变化向量不仅表示单个像素点的亮度随时间变化情况,还可以横向表示不同位置处的像素点之间的亮度关系,从而形成更加立体的亮度变化空间,大幅提高对假体的识别效果。

[0100] 在部分实施例中,在步骤S11中,根据所述像素点的位置,对所述亮度变化向量分别赋予不同的权重值。对于人体而言,血管的流动造成的变化是因不同个体、不同部位而不同的。权重在设置时,根据血管的位置进行权重分析。血管越粗,附近像素点的权重越大;血管越细,附近像素点的权重越小。人脸与手掌的血管分布不同,因此权重的设置也完全不同。需要说明的人,不同人的人脸或手掌的血管分布,尤其是毛细血管的分布位置不完全相同,因此本实施例在设置权重时,以血管附近的区域对相邻的若干个像素点赋予相同的权重值。比如,将像素点根据位置分为3类:靠近粗血管、靠近细血管、周围无血管,并分别给予不同的权重值。本实施例通过对不同的像素点的亮度变化向量赋予不同的权重值,可以使得变化明显的位置更易被识别,更好地识别出假体,并能够提高识别效率。

[0101] 图6为本发明实施例中一种神经网络的结构示意图。如图6所示,本发明实施例中一种神经网络用于训练深度学习模型,包括:第一反向残差模块、第一池化层、第二反向残差模块、第二池化层、第三反向残差模块、第一叠加层、第三池化层、第四反向残差模块、第二叠加层、第四池化层、第五反向残差模块、第三卷积层、第五池化层、随机丢弃层、分类器、第一卷积层、第二卷积层;其中,所述第一反向残差模块输出到所述第一池化层和所述第一卷积层,所述第一卷积层和所述第三反向残差模块输入所述第一叠加层,所述第二反向残差模块输出到所述第二卷积层和所述第二池化层,所述第二卷积层和所述第四反向残差模块输入所述第二叠加层;所述分类器输出活体概率和假体概率。

[0102] 需要说明的是,本领域技术人员可以根据图像大小调节池化层数,从而在训练速度与训练效果之间取得平衡。

[0103] 深度学习模型在训练时的神经网络设计具有以下显著优点:

[0104] 逐层预训练:深度学习模型采用逐层预训练的训练机制,这使得其能够克服传统神经网络容易过拟合及训练速度慢的问题。

[0105] 自动特征学习:通过逐层数据预训练,深度学习模型能够自动地学习到数据的初级特征,从而克服了人工设计特征费时、费力的传统方式。

[0106] 分布式数据学习:深度学习模型能够更有效地在分布式数据上进行学习,使得学习效率达到指数级。

[0107] 深层建模能力:与浅层建模方式相比,深层建模能够更细致和高效地表示实际的复杂非线性问题。这意味着深度学习模型在处理复杂的现实问题时,如图像识别、语音识别等,具有更强的性能。

[0108] 本实施例使得深度学习模型在处理复杂任务时具有更高的效率和准确性。

[0109] 图7为本发明实施例中一种反向残差模块的结构示意图。如图7所示,本发明实施例中一种反向残差模块包括:第一子卷积层、第一批量归一化层、第一非线性激活层、第二子卷积层、第二批量归一化层、第二非线性激活层、第三子卷积层、第三批量归一化层、第一子叠加层;其中,所述第一子卷积层输出到所述第一批量归一化层,所述第一子卷积层和所

述第三批量归一化层输入到所述第一叠加层。

[0110] 本实施例中的反向残差模块可以是前述实施例中第一反向残差模块、所述第二反向残差模块、所述第三反向残差模块、所述第四反向残差模块、所述第五反向残差模块中的任意一或多个。

[0111] 本实施例具有至少以下明显的优点：

[0112] 减少模型参数量：逆残差模块通过对残差连接进行可逆变换，可以有效地减少模型的参数量。传统的残差模块需要大量的卷积层，使得需要大量的参数。而逆残差模块通过倒置残差结构，即先进行投影卷积升维，然后通过深度卷积，最后再使用投影卷积降维，从而有效地减少了参数量。

[0113] 提高模型性能：逆残差模块的设计使得网络在训练过程中不会出现梯度消失或梯度爆炸的问题，从而可以训练非常深的网络。这有助于提高模型的性能。

[0114] 实现复杂度低：逆残差模块的实现主要通过两层相同或不同的卷积层和一个跳跃连接来完成，其实现相对简单，计算复杂度较低。

[0115] 因此，实施例有效解决了深度网络训练中的梯度问题和参数过多的问题，提高了模型的性能，并且实现起来相对简单，这使得它在处理复杂任务时具有很高的实用价值。

[0116] 图8为本发明实施例中一种得到N个像素点的亮度变化向量的步骤流程图。如图8所示，本发明实施例中一种得到N个像素点的亮度变化向量的步骤包括：

[0117] 步骤S91：根据感兴趣区域内的散斑点分布，识别出连接最多散斑点的直线方向为第一方向。

[0118] 在本步骤中，首先需要对感兴趣区域内的散斑点进行统计和分析。可以通过计算每个散斑点的坐标值，然后使用聚类算法(如K-means)对这些坐标值进行分组，以识别出散斑点的分布情况。接下来，可以计算每组散斑点的中心点，并找出连接这些中心点的直线方向。最后，选择连接最多散斑点的直线方向作为第一方向。

[0119] 由于散斑是经过设计的，因此在一个图像帧的感兴趣区域中，散斑点会以一定的模式分布。通过分析这个模式，可以识别出连接最多散斑点的直线方向。

[0120] 步骤S92：以所述第一方向对M个图像帧中的所述感兴趣区域的散斑点进行提取，获得所述散斑点的亮度变化向量。

[0121] 在这个步骤中，使用上一步骤中识别出的第一方向，对一系列图像帧(M个图像帧)中的感兴趣区域的散斑点进行提取。这个过程会获得每个散斑点的亮度变化向量。这个向量可以表示散斑点在不同帧之间的亮度变化情况。

[0122] 步骤S93：对所述感兴趣区域的所有散斑点进行提取，得到N组亮度变化向量，并执行步骤S11。

[0123] 在这个步骤中，需要对感兴趣区域的所有散斑点进行提取，以得到N组亮度变化向量。将这些亮度变化向量存储在一个矩阵中，以便后续步骤S11的处理。

[0124] 本实施例识别出连接最多散斑点的第一方向，并对散斑提取部分像素点，得到N组亮度变化向量，可以更准确地提取感兴趣区域的散斑点，从而提高后续处理的准确性，可以更好地分析散斑点的分布和变化情况，并且可以降低计算量，提高计算效率。

[0125] 图9为本发明实施例中一种基于时序的散斑活体检测系统的结构示意图。如图9所示，本发明实施例中一种基于时序的散斑活体检测系统包括：

[0126] 视频模块,用于获取待检测视频;

[0127] 检测帧模块,用于将所述待检测视频中的第一帧图像作为待检测帧;

[0128] 对象检测模块,用于对所述待检测帧进行目标检测,判断所述待检测帧中是否包含目标对象;如果是,则定位对目标区域并执行区域模块,否则,执行第一移动模块;

[0129] 区域模块,用于将所述待检测帧作为初始帧,利用特征点检测算法提取所述初始帧中的应选特征点,将所述初始帧中定位出的目标区域作为跟踪区域,将所述待检测视频中初始帧的下一帧作为待跟踪帧,并执行筛选模块;

[0130] 第一移动模块,用于将所述待检测视频中的下一帧图像作为待检测帧,并执行对象检测模块;

[0131] 筛选模块,用于利用跟踪算法得到所述待跟踪帧的候选特征点,判断所述待跟踪帧中的应选特征点的数量是否满足第一预设条件,其中,所述应选特征点是所述候选特征点中满足第二预设条件的特征点,其中,所述第二预设条件为与所述待跟踪帧的上一帧中对应的应选特征点的距离小于或者等于S,如果所述待跟踪帧中的应选特征点的数量满足第一预设条件,确定所述待跟踪帧中跟踪到目标对象,根据所述待跟踪帧中的应选特征点的位置确定所述待跟踪帧上的目标区域,并执行截取模块,否则,确定所述待跟踪帧中未跟踪到目标对象,将所述待跟踪帧的下一帧作为待检测帧,并执行对象检测模块;

[0132] 截取模块,用于获取所述待跟踪帧上的目标区域中的感兴趣区域,并执行确认模块;

[0133] 确认模块,用于判断跟踪到目标的图像帧的数量是否等于M,如果是,则执行像素模块,否则,执行第二移动模块;

[0134] 像素模块,用于以同一方向在M个图像帧上的感兴趣区域的每一个散斑点提取一组像素点,并对每个像素点构建亮度随时间变化的向量,得到N个像素点的亮度变化向量,并执行判断模块;

[0135] 第二移动模块,用于获取所述待跟踪帧的下一帧,并将所述待跟踪帧的下一帧作为新的待跟踪帧,并执行筛选模块;

[0136] 判断模块,用于将所述亮度变化向量作为活体检测分类器的输入,判断所述特征向量表征的M个图像帧中的目标对象是否为活体,其中,所述活体检测分类器是使用预先获取的从真实目标对象和/或攻击目标对象提取得到的特征向量训练得到的。

[0137] 本实施例对多帧散斑图检测目标对象,检测出连续多帧目标对象后,对感兴趣区域的散斑点提供一组像素点,构建像素点的亮度随时间变化的向量,并根据亮度变化向量判断目标对象是否为活体,具有抗干扰能力强、对各类假体都有很好的识别效果的优点。

[0138] 本发明实施例中还提供一种基于时序的散斑活体检测设备,包括处理器。存储器,其中存储有处理器的可执行指令。其中,处理器配置为经由执行可执行指令来执行的一种基于时序的散斑活体检测方法的步骤。

[0139] 如上,本实施例对多帧散斑图检测目标对象,检测出连续多帧目标对象后,对感兴趣区域的散斑点提供一组像素点,构建像素点的亮度随时间变化的向量,并根据亮度变化向量判断目标对象是否为活体,具有抗干扰能力强、对各类假体都有很好的识别效果的优点。

[0140] 所属技术领域的技术人员能够理解,本发明的各个方面可以实现为系统、方法或

程序产品。因此,本发明的各个方面可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式(包括固件、微代码等),或硬件和软件方面结合的实施方式,这里可以统称为“电路”、“模块”或“平台”。

[0141] 图10是本发明实施例中的一种基于时序的散斑活体检测设备的结构示意图。下面参照图10来描述根据本发明的这种实施方式的电子设备600。图10显示的电子设备600仅仅是一个示例,不应对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0142] 如图10所示,电子设备600以通用计算设备的形式表现。电子设备600的组件可以包括但不限于:至少一个处理单元610、至少一个存储单元620、连接不同平台组件(包括存储单元620和处理单元610)的总线630、显示单元640等。

[0143] 其中,存储单元存储有程序代码,程序代码可以被处理单元610执行,使得处理单元610执行本说明书上述一种基于时序的散斑活体检测方法部分中描述的根据本发明各种示例性实施方式的步骤。例如,处理单元610可以执行如图1中所示的步骤。

[0144] 存储单元620可以包括易失性存储单元形式的可读介质,例如随机存取存储单元(RAM)6201和/或高速缓存存储单元6202,还可以进一步包括只读存储单元(ROM)6203。

[0145] 存储单元620还可以包括具有一组(至少一个)程序模块6205的程序/实用工具6204,这样的程序模块6205包括但不限于:操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。

[0146] 总线630可以为表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储单元总线或者存储单元控制器、外围总线、图形加速端口、处理单元或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。

[0147] 电子设备600也可以与一个或多个外部设备700(例如键盘、指向设备、蓝牙设备等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该电子设备600交互的设备通信,和/或与使得该电子设备600能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如路由器、调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口650进行。并且,电子设备600还可以通过网络适配器660与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,例如因特网)通信。网络适配器660可以通过总线630与电子设备600的其它模块通信。应当明白,尽管图10中未示出,可以结合电子设备600使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储平台等。

[0148] 本发明实施例中还提供一种计算机可读存储介质,用于存储程序,程序被执行时实现的一种基于时序的散斑活体检测方法的步骤。在一些可能的实施方式中,本发明的各个方面还可以实现为一种程序产品的形式,其包括程序代码,当程序产品在终端设备上运行时,程序代码用于使终端设备执行本说明书上述一种基于时序的散斑活体检测方法部分中描述的根据本发明各种示例性实施方式的步骤。

[0149] 如上所示,本实施例对多帧散斑图检测目标对象,检测出连续多帧目标对象后,对感兴趣区域的散斑点提供一组像素点,构建像素点的亮度随时间变化的向量,并根据亮度变化向量判断目标对象是否为活体,具有抗干扰能力强、对各类假体都有很好的识别效果的优点。

[0150] 图11是本发明实施例中的计算机可读存储介质的结构示意图。参考图11所示,描

述了根据本发明的实施方式的用于实现上述方法的程序产品800,其可以采用便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)并包括程序代码,并可以在终端设备,例如个人电脑上运行。然而,本发明的程序产品不限于此,在本文件中,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。

[0151] 程序产品可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以为但不限于电、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。可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、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)、光纤、便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。

[0152] 计算机可读存储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,其中承载了可读程序代码。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。可读存储介质还可以是可读存储介质以外的任何可读介质,该可读介质可以发送、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。可读存储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、有线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0153] 可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本发明操作的程序代码,程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、C++等,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算设备上部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。在涉及远程计算设备的情形中,远程计算设备可以通过任意种类的网络,包括局域网(LAN)或广域网(WAN),连接到用户计算设备,或者,可以连接到外部计算设备(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0154] 本实施例对多帧散斑图检测目标对象,检测出连续多帧目标对象后,对感兴趣区域的散斑点提供一组像素点,构建像素点的亮度随时间变化的向量,并根据亮度变化向量判断目标对象是否为活体,具有抗干扰能力强、对各类假体都有很好的识别效果的优点。

[0155] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

[0156] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

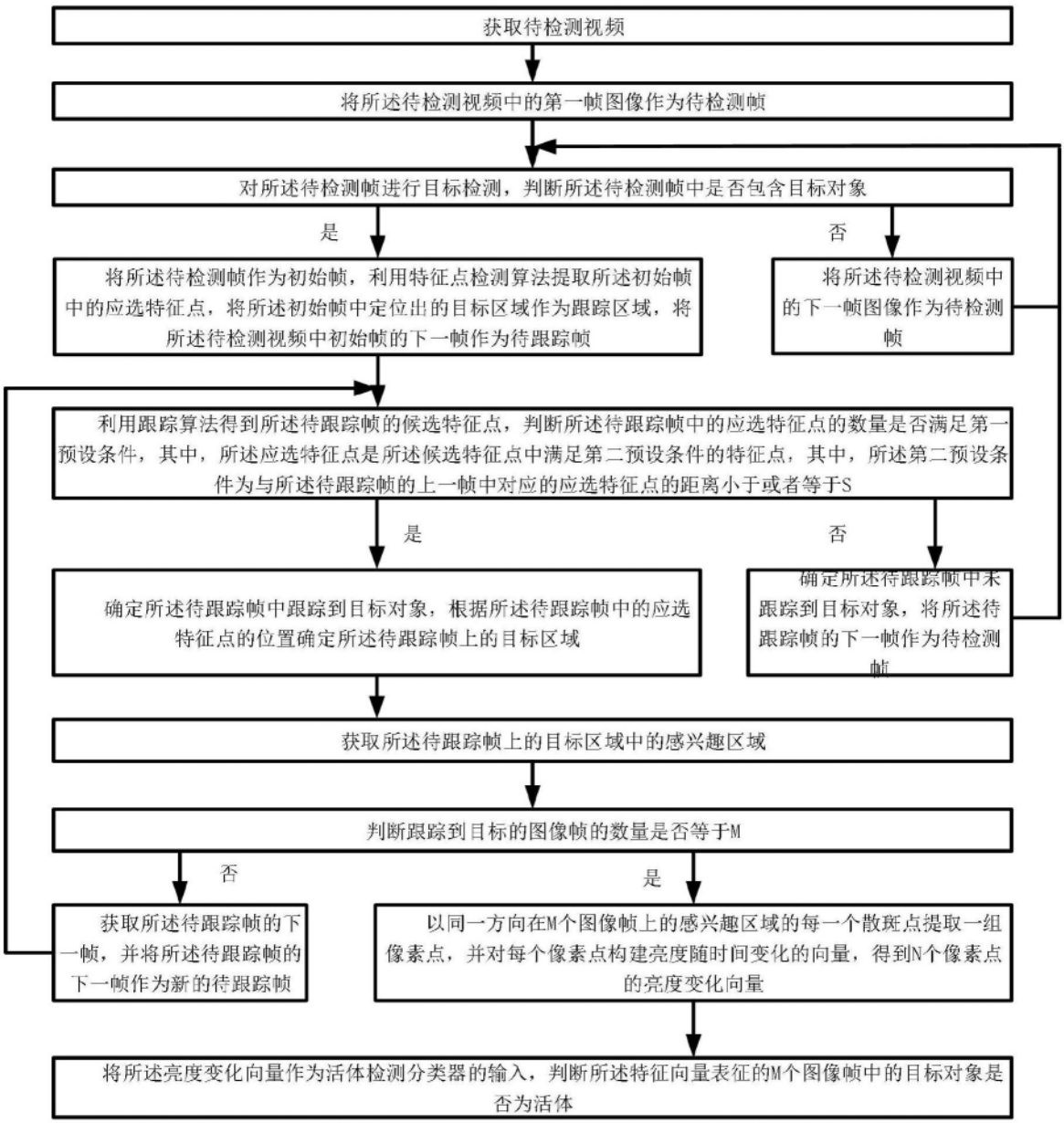

获取待检测视频
将所述待检测视频中的第一帧图像作为待检测帧
对所述待检测帧进行目标检测，判断所述待检测帧中是否包含目标对象
是
否
将所述待检测帧作为初始帧，利用特征点检测算法提取所述初始帧中的应选特征点，将所述初始帧中定位出的目标区域作为跟踪区域，将所述待检测视频中初始帧的下一帧作为待跟踪帧
将所述待检测视频中的下一帧图像作为待检测帧
利用跟踪算法得到所述待跟踪帧的候选特征点，判断所述待跟踪帧中的应选特征点的数量是否满足第一预设条件，其中，所述应选特征点是所述候选特征点中满足第二预设条件的特征点，其中，所述第二预设条件为与所述待跟踪帧的上一帧中对应的应选特征点的距离小于或者等于S
是
否
确定所述待跟踪帧中跟踪到目标对象，根据所述待跟踪帧中的应选特征点的位置确定所述待跟踪帧上的目标区域
确定所述待跟踪帧中未跟踪到目标对象，将所述待跟踪帧的下一帧作为待检测帧
获取所述待跟踪帧上的目标区域中的感兴趣区域
判断跟踪到目标的图像帧的数量是否等于M
否
是
获取所述待跟踪帧的下一帧，并将所述待跟踪帧的下一帧作为新的待跟踪帧
以同一方向在M个图像帧上的感兴趣区域的每一个散斑点提取一组像素点，并对每个像素点构建亮度随时间变化的向量，得到N个像素点的亮度变化向量
将所述亮度变化向量作为活体检测分类器的输入，判断所述特征向量表征的M个图像帧中的目标对象是否为活体

图1



图2



图3



图4

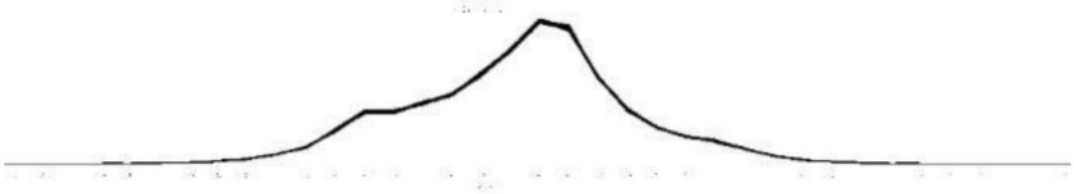


图5

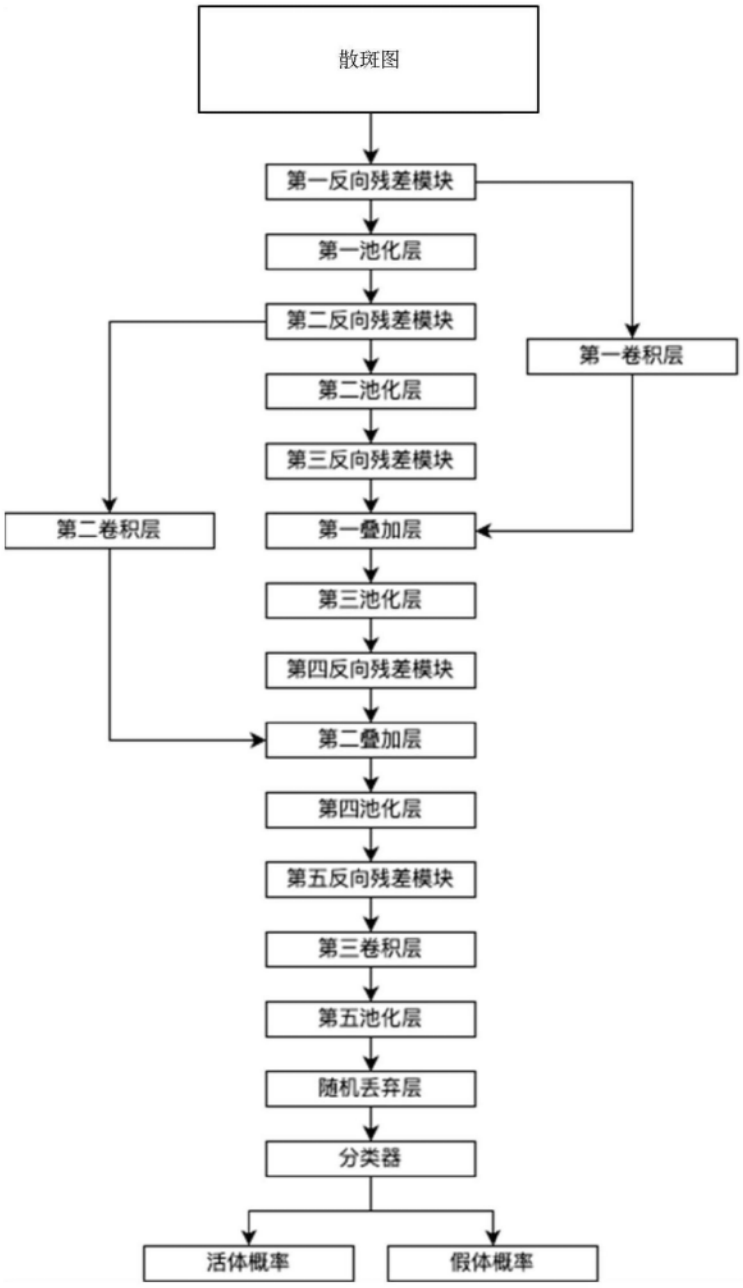

散斑图
第一反向残差模块
第一池化层
第二反向残差模块
第一卷积层
第二池化层
第三反向残差模块
第二卷积层
第一叠加层
第三池化层
第四反向残差模块
第二叠加层
第四池化层
第五反向残差模块
第三卷积层
第五池化层
随机丢弃层
分类器
活体概率
假体概率

图6

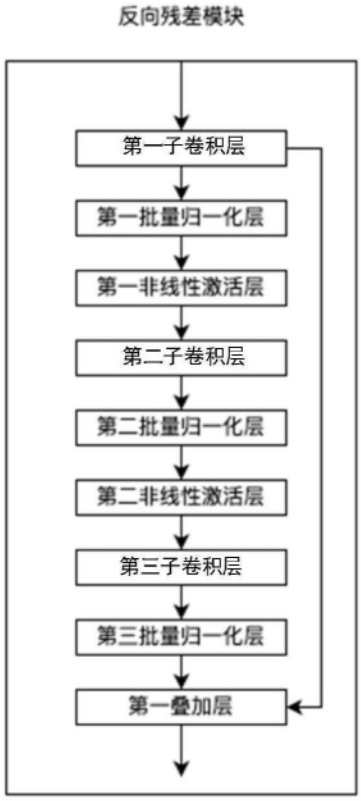

反向残差模块
第一子卷积层
第一批量归一化层
第一非线性激活层
第二子卷积层
第二批量归一化层
第二非线性激活层
第三子卷积层
第三批量归一化层
第一叠加层

图7

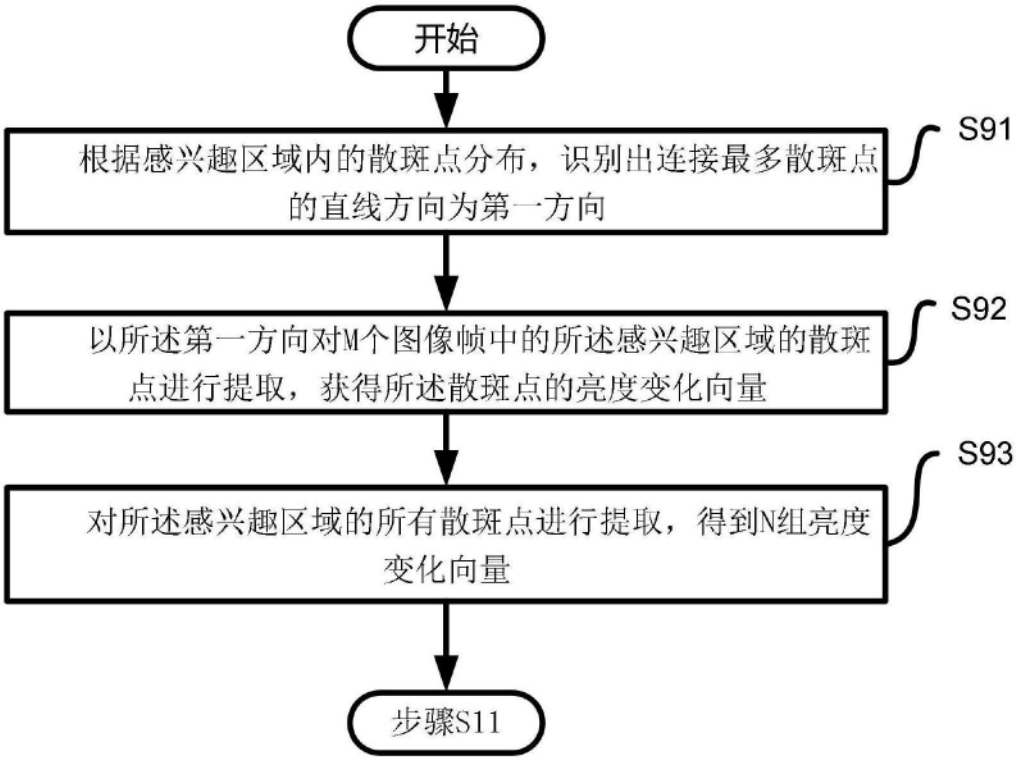

开始
根据感兴趣区域内的散斑点分布，识别出连接最多散斑点的直线方向为第一方向
S91
以所述第一方向对M个图像帧中的所述感兴趣区域的散斑点进行提取，获得所述散斑点的亮度变化向量
S92
对所述感兴趣区域的所有散斑点进行提取，得到N组亮度变化向量
S93
步骤S11

图8

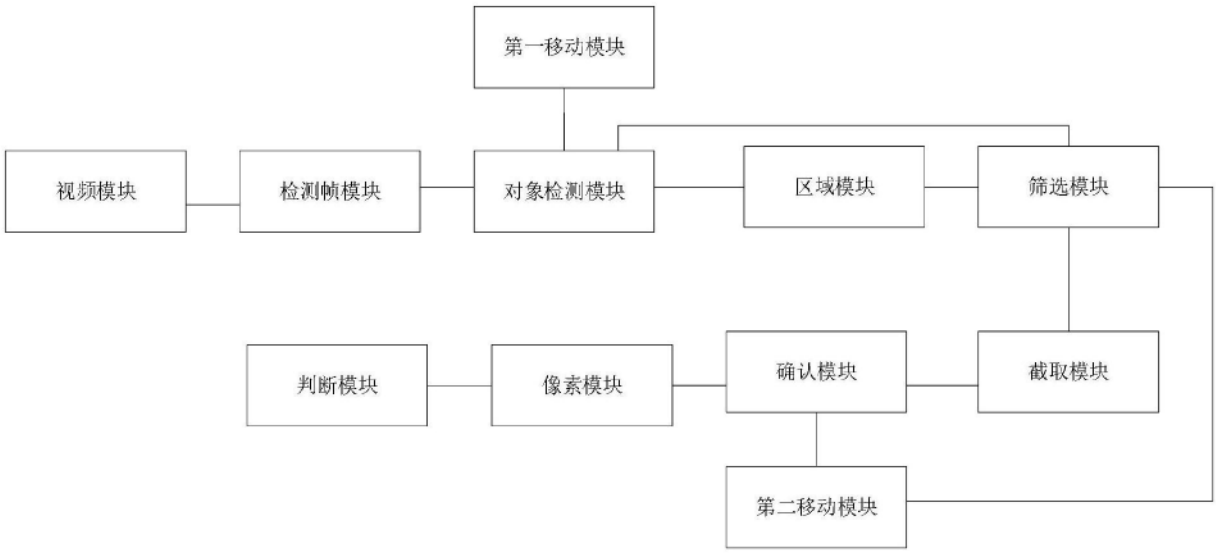

第一移动模块
视频模块
检测帧模块
对象检测模块
区域模块
筛选模块
判断模块
像素模块
确认模块
截取模块
第二移动模块

图9

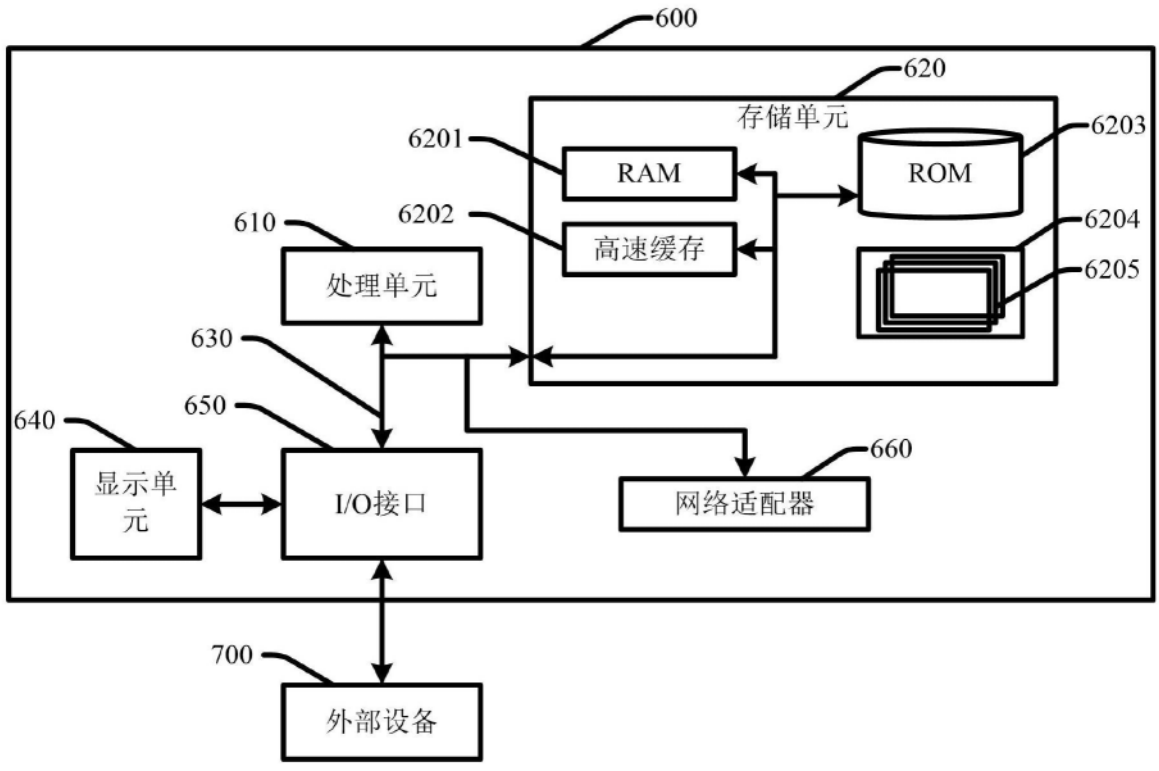

600
620
存储单元
6201
RAM
6203
ROM
6202
高速缓存
6204
6205
610
处理单元
630
650
640
显示单元
I/O接口
660
网络适配器
700
外部设备

图10

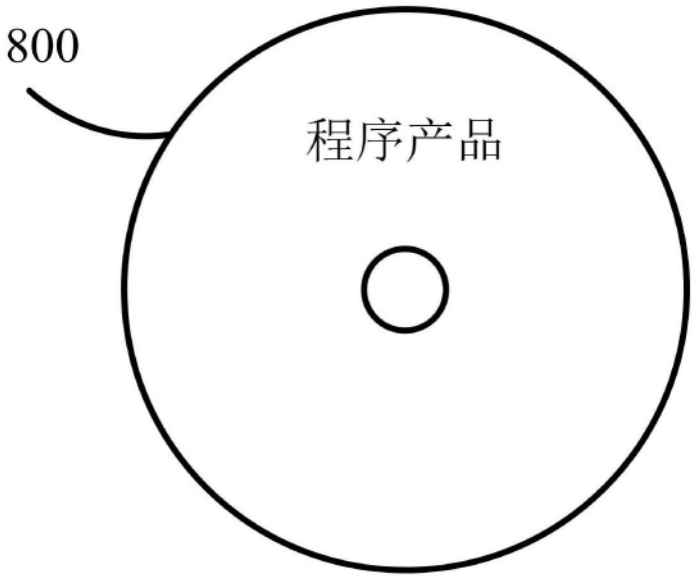


图11