



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117711075 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 15

(21) 申请号 202311598706.8

G06V 10/75 (2022.01)

(22) 申请日 2023.11.28

G06V 10/82 (2022.01)

(71) 申请人 深圳市光鉴科技有限公司

G06N 3/0464 (2023.01)

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

G06N 3/084 (2023.01)

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 颜崎展 陈晨 吴陈涛

兰兴增 林威宇 汪博 朱力

吕方璐

(51) Int. Cl.

G06V 40/40 (2022.01)

G06V 10/44 (2022.01)

G06V 10/60 (2022.01)

G06V 10/34 (2022.01)

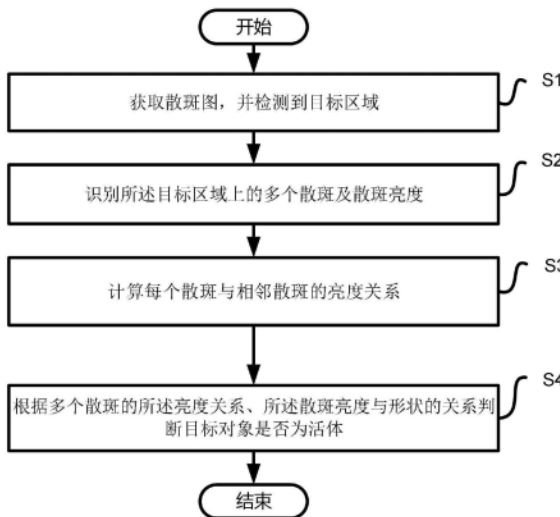
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

一种生物信息活体识别方法、系统、设备及
存储介质

(57) 摘要

一种生物信息活体识别方法,包括:步骤S1:获取散斑图,并检测到目标区域;所述目标区域是包含生物信息的区域;步骤S2:识别所述目标区域上的多个散斑及散斑亮度;步骤S3:计算每个散斑与相邻散斑的亮度关系;步骤S4:根据多个散斑的所述亮度关系、所述散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体。本发明在散斑图上检测目标区域,获得多个散斑与相邻散斑的亮度关系,进而利用多个散斑的亮度关系、散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体,具有识别速度快、适应性强、生物信息活体识别效果好、算力要求低的优点。



1. 一种生物信息活体识别方法,其特征在于,包括:
步骤S1:获取散斑图,并检测到目标区域;所述目标区域是包含生物信息的区域;
步骤S2:识别所述目标区域上的多个散斑及散斑亮度;
步骤S3:计算每个散斑与相邻散斑的亮度关系;
步骤S4:根据多个散斑的所述亮度关系、所述散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体。
2. 根据权利要求1所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S1包括:
步骤M11:采集散斑图像;
步骤M12:对采集到的散斑图像进行预处理;
步骤M13:从预处理后的散斑图像中提取特征;
步骤M14:将提取到的特征与已知的目标区域进行匹配;
步骤M15:将匹配结果输出。
3. 根据权利要求1所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S2包括:
步骤S21:根据边缘检测算法检测所述散斑图中的边缘,得到每个散斑的位置;
步骤S22:对所述边缘进行膨胀和腐蚀操作,得到每个散斑的精确位置;
步骤S23:对每个散斑进行位置标记,确定在图像中的具体位置;
步骤S24:根据每个散斑的具体位置,计算每个散斑的平均亮度值及亮度分布比重。
4. 根据权利要求1所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S3包括:
步骤S31:根据每个散斑的位置,在距离约束下,找到多个相邻散斑;
步骤S32:根据所述散斑与所述相邻散斑的最大亮度的差值向量相乘,得到所述散斑的高差值向量;
步骤S33:根据所述散斑与所述相邻散斑的平均亮度的差值向量相乘,得到所述散斑的均差值向量。
5. 根据权利要求1所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,在步骤S4中采用深度学习模型判断目标对象是否为活体,所述深度学习模型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、第一叠加上层、第三池化层、第四反向残差模块、第二叠加上层、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上层,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上层;所述分类器输出活体概率和假体概率。
6. 根据权利要求3所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S4包括:
步骤T41:统计多个散斑的所述亮度关系,如果符合预设条件,执行步骤T42,否则判定为假体;
步骤T42:统计散斑的所述平均亮度与所述形状的关系,如果符合预设条件,执行步骤T43,否则判定为假体;
步骤T43:统计散斑的所述亮度分布比重与所述形状的关系,如果符合预设条件,判定为活体,否则判定为假体。

7. 根据权利要求4所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S4包括:

步骤S41:统计所述散斑亮度与形状的关系,如果符合预设条件,执行步骤S42,否则判定为假体;

步骤S42:统计所述高差值向量的分布,获得大于第一阈值的散斑数量 m ;

步骤S43:如果 m 大于第二阈值,执行步骤S44,否则判定为假体;

步骤S44:统计所述均差值向量的分布,获得大于第三阈值的散斑数量 n ;

步骤S45:如果 n 大于第四阈值,判定为活体,否则判定为假体。

8. 一种生物信息活体识别系统,用于实现权利要求1至7中任一项所述的生物信息活体识别方法,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取散斑图,并检测到目标区域;所述目标区域是包含生物信息的区域;

识别模块,用于识别所述目标区域上的多个散斑及散斑亮度;

计算模块,用于计算每个散斑与相邻散斑的亮度关系;

判断模块,用于根据多个散斑的所述亮度关系、所述散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体。

9. 一种生物信息活体识别设备,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中任意一项所述生物信息活体识别方法的步骤。

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中任意一项所述生物信息活体识别方法的步骤。

一种生物信息活体识别方法、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,涉及一种生物信息活体识别方法、系统、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 激光散斑是指激光在散射体表面的漫反射或通过一个透明散射体(如毛玻璃)时,在散射表面或附近的光场中可以观察到一种无规分布的亮暗斑点,这种斑点称为激光散斑。

[0003] 人体的皮肤内部结构复杂,其中的毛细血管遍布皮肤内表面,皮肤的真皮层内包含多种复杂皮肤组织(如:神经纤维、皮脂腺、毛囊、汗腺等),是典型的各向异性材料,而目前很难将攻击假体做成具有和真人皮肤相似的各向异性特性,目前市面可见的攻击假体基本上由均质材料制成。由于真人皮肤和攻击假体的在不同方向上的材质均匀性不同,而激光散斑具有较强的穿透性能,光束会穿透角质层和皮下组织,角质层的厚度、形态、皮下组织内的发色团等因素都会影响光的散射和吸收现象,这导致真人皮肤和攻击假体对于激光散斑吸收和反射的光学特性存在显著差异。

[0004] 活体判定算法是对人体生物图像,如人脸图像、手掌图像、瞳孔图像、指纹图像等,进行识别之前的重要一环,在进行识别之前,算法需要判断所要识别的图像属于活体真人的图像,需要抵挡打印照片,电子视频,3D手模等非真人活体图像的攻击。目前常用的手掌活体算法有:基于RGB的手掌活体算法,基于近红外活体算法以及基于深度手掌活体算法。对于一些特别逼真或者和真人特别接近的攻击假体(比如3D硅胶手套,3D硅胶手模等)基于近红外或者RGB的活体算法很容易出现误判,而基于深度的活体算法能够抵挡2D假体攻击,但是对于3D类别的假体攻击(比如3D硅胶手套,3D手模等等)往往是无能为力。因此,本发明所提出的基于散斑图的活体判定方法,作为上述已有方法的补充,抓住了假体攻击材质和真人皮肤的本质特性区别,对于各类不同假体均具有良好的抵挡能力,能够很好的弥补上述已有活体判定算法的不足。

[0005] 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

[0006] 为此,本发明在散斑图上检测目标区域,获得多个散斑与相邻散斑的亮度关系,进而利用多个散斑的亮度关系、散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体,具有识别速度快、适应性强、生物信息活体识别效果好、算力要求低的优点。

[0007] 第一方面,本发明提供一种生物信息活体识别方法,其特征在于,包括:

[0008] 步骤S1:获取散斑图,并检测到目标区域;所述目标区域是包含生物信息的区域;

[0009] 步骤S2:识别所述目标区域上的多个散斑及散斑亮度;

- [0010] 步骤S3:计算每个散斑与相邻散斑的亮度关系;
- [0011] 步骤S4:根据多个散斑的所述亮度关系、所述散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体。
- [0012] 可选地,所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S1包括:
- [0013] 步骤M11:采集散斑图像;
- [0014] 步骤M12:对采集到的散斑图像进行预处理;
- [0015] 步骤M13:从预处理后的散斑图像中提取特征;
- [0016] 步骤M14:将提取到的特征与已知的目标区域进行匹配;
- [0017] 步骤M15:将匹配结果输出。
- [0018] 可选地,所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S2包括:
- [0019] 步骤S21:根据边缘检测算法检测所述散斑图中的边缘,得到每个散斑的位置;
- [0020] 步骤S22:对所述边缘进行膨胀和腐蚀操作,得到每个散斑的精确位置;
- [0021] 步骤S23:对每个散斑进行位置标记,确定在图像中的具体位置;
- [0022] 步骤S24:根据每个散斑的具体位置,计算每个散斑的平均亮度值及亮度分布比重。
- [0023] 可选地,所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S3包括:
- [0024] 步骤S31:根据每个散斑的位置,在距离约束下,找到多个相邻散斑;
- [0025] 步骤S32:根据所述散斑与所述相邻散斑的最大亮度的差值向量相乘,得到所述散斑的高差值向量;
- [0026] 步骤S33:根据所述散斑与所述相邻散斑的平均亮度的差值向量相乘,得到所述散斑的均差值向量。
- [0027] 可选地,所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,在步骤S4中采用深度学习模型判断目标对象是否为活体,所述深度学习模型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、第一叠层、第三池化层、第四反向残差模块、第二叠层、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层;所述分类器输出活体概率和假体概率。
- [0028] 可选地,所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S4包括:
- [0029] 步骤T41:统计多个散斑的所述亮度关系,如果符合预设条件,执行步骤T42,否则判定为假体;
- [0030] 步骤T42:统计散斑的所述平均亮度与所述形状的关系,如果符合预设条件,执行步骤T43,否则判定为假体;
- [0031] 步骤T43:统计散斑的所述亮度分布比重与所述形状的关系,如果符合预设条件,判定为活体,否则判定为假体。
- [0032] 可选地,所述的一种生物信息活体识别方法,其特征在于,步骤S4包括:
- [0033] 步骤S41:统计所述散斑亮度与形状的关系,如果符合预设条件,执行步骤S42,否

则判定为假体；

[0034] 步骤S42:统计所述高差值向量的分布,获得大于第一阈值的散斑数量m;

[0035] 步骤S43:如果m大于第二阈值,执行步骤S44,否则判定为假体;

[0036] 步骤S44:统计所述均差值向量的分布,获得大于第三阈值的散斑数量n;

[0037] 步骤S45:如果n大于第四阈值,判定为活体,否则判定为假体。

[0038] 第二方面,本发明提供一种生物信息活体识别系统,用于实现前述任一项所述的生物信息活体识别方法,其特征在于,包括:

[0039] 获取模块,用于获取散斑图,并检测到目标区域;所述目标区域是包含生物信息的区域;

[0040] 识别模块,用于识别所述目标区域上的多个散斑及散斑亮度;

[0041] 计算模块,用于计算每个散斑与相邻散斑的亮度关系;

[0042] 判断模块,用于根据多个散斑的所述亮度关系、所述散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体。

[0043] 第三方面,本发明提供一种生物信息活体识别设备,其特征在于,包括:

[0044] 处理器;

[0045] 存储器,其中存储有所述处理器的可执行指令;

[0046] 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生物信息活体识别方法的步骤。

[0047] 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生物信息活体识别方法的步骤。

[0048] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0049] 本发明利用散斑图直接进行活体检测,利用了散斑在不同深度、不同材质表面的效果不同,根据多个散斑之间的亮度关系与形态,判断目标对象是否为活体,比利用单个散斑特性进行活体识别具有更好的效果,同时因为是多个散斑间的对比,也可以更好地识别三维假体的攻击。

[0050] 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。

[0051] 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

[0052] 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:

[0053] 图1为本发明实施例中一种生物信息活体识别方法的步骤流程图;

[0054] 图2为本发明实施例中一种散斑图;

- [0055] 图3为本发明实施例中一种检测目标区域的步骤流程图；
- [0056] 图4为本发明实施例中一种识别散斑及散斑亮度的步骤流程图；
- [0057] 图5为本发明实施例中一种计算散斑与相邻散斑的亮度关系的步骤流程图；
- [0058] 图6为本发明实施例中一种神经网络的结构示意图；
- [0059] 图7为本发明实施例中一种反向残差模块的结构示意图；
- [0060] 图8为本发明实施例中一种判断是否为活体的步骤流程图；
- [0061] 图9为本发明实施例中另一种判断是否为活体的步骤流程图；
- [0062] 图10为本发明实施例中一种生物信息活体识别系统的结构示意图；
- [0063] 图11为本发明实施例中一种生物信息活体识别设备的结构示意图；以及
- [0064] 图12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

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 本发明实施例提供一种生物信息活体识别深度模组的方法,旨在解决现有技术中存在的问题。

[0068] 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。

[0069] 本发明在散斑图上检测目标区域,获得多个散斑与相邻散斑的亮度关系,进而利用多个散斑的亮度关系、散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体,具有识别速度快、适应性强、生物信息活体识别效果好、算力要求低的优点。

[0070] 图1为本发明实施例中一种生物信息活体识别方法的步骤流程图。如图1所示,本发明实施例中一种生物信息活体识别方法的步骤包括:

[0071] 步骤S1:获取散斑图,并检测到目标区域。

[0072] 在本步骤中,所述目标区域是包含生物信息的区域。散斑图是包含多个散斑的图像。散斑可以为稀疏散斑,也可以为密集散斑。检测目标区域时,既可以直接利用散斑图进行检测,又可以利用其他图像进行检测,然后再根据图像的对应关系获得目标区域。比如在利用其他图像进行检测时,同时获得散斑图与红外图,在红外图上利用目标检测模型获得红外图上的目标区域,再根据散斑图与红外图的对应关系,获得散斑图上的目标区域。为了

方便地进行计算,可以利用一个红外采集器同时获得散斑与泛光的信号,生成的图像中既包含散斑信息,又包含红外信息,将生成的图像进行提取,可以获得散斑图与红外图,从而使得红外图与散斑图达到像素级的一一对应。

[0073] 图2示出了单点激光散斑点打在真人皮肤和三种攻击假体上的散斑成像。在图2中,所有拍摄样例距离激光器以及相机的距离相同、成像曝光时间相同,可以明显的看出激光散斑点在不同材料上的强度分布由明显不同,在不同材质上散斑块的清晰度也有比较大的区别。

[0074] 在部分实施例中,本步骤包括:

[0075] 步骤M11:采集散斑图像。这些图像应该包含目标区域。采集方法可以是光学成像、雷达扫描等。

[0076] 步骤M12:对采集到的散斑图像进行预处理。预处理方法包括去噪、平滑、增强等操作,以提高后续处理的准确性和效率。

[0077] 步骤M13:从预处理后的散斑图像中提取特征。常用的特征包括边缘特征、角点特征、纹理特征等。这些特征用于区分不同的目标区域。

[0078] 步骤M14:将提取到的特征与已知的目标区域进行匹配。可以使用基于模板匹配的方法或者基于深度学习的方法。如果匹配成功,则说明目标区域已经被检测到。

[0079] 步骤M15:将匹配结果输出。输出结果可以是二值图像或者多边形包围表示的目标区域。

[0080] 步骤S2:识别所述目标区域上的多个散斑及散斑亮度。

[0081] 在本步骤中,目标区域中有多个散斑。如图2所示,散斑照射在真人与假体上,也存在明显的区别。同时,由于人脸、手掌等人体特征是三维空间内的,其表面不是平整的,而是具有不同的坡度与朝向,再加上不同区域的皮肤存在差异,使得每个散斑都具有各自的特点,具体表现在图像上,就是散斑的形态与亮度均不相同。形态包括形状与大小。亮度包括整体亮度与亮度从中向四周的衰减速率。

[0082] 步骤S3:计算每个散斑与相邻散斑的亮度关系。

[0083] 在本步骤中,由于每个散斑周围具有多个散斑,因此需要找到散斑与周围散斑的相邻关系。在确定散斑的相邻散斑时,根据散斑的设计最终确定。比如,当散斑为正方形图案时,在散斑中心为原点,以90度为区间,寻找最近的散斑,使得在任意一个90度的方向上,都有一个散斑作为相邻散斑。

[0084] 根据散斑与相邻散斑的亮度关系,可以得到散斑的亮度关系矩阵。比如,散斑的亮度为100,其相邻散斑的亮度分别为80、102、89、120,则亮度关系矩阵为 $[-20, 2, -11, 20]$ 。亮度关系矩阵可以表征亮度的变化情况,用于识别假体。

[0085] 步骤S4:根据多个散斑的所述亮度关系、所述散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体。

[0086] 在本步骤中,根据散斑图中所有散斑的形状与亮度的关系、亮度关系矩阵可以判断是否符合活体特征,从而判断是否为活体。在判断是否为活体时,既可以采用阈值法,又可以采用深度学习模型的方法。在采用阈值法时,对于符合真人特征的散斑数量进行统计,当数量多于阈值时判定为活体。当采用深度学习模型时,将步骤S2和步骤S3获得的特征输入深度学习模型中进行训练,获得最终的模型,进行判断。所述散斑亮度与形状的关系呈现

出特定的关系。通常在深度相机中,散斑投射器投射出的多个散斑具有相同的形状及投射强度,但由于目标对象的特性不同,比如皮肤下的真皮组织、骨骼等对散斑的影响不同,导致人体的散斑图中不同散斑之间的亮度与形状会出现明显的变化,而假体材质较为一致,不具有上述特征。

[0087] 图3为本发明实施例中一种检测目标区域的步骤流程图。如图3所示,本发明实施例中一种检测目标区域的步骤包括:

[0088] 步骤S11:获取散斑图。

[0089] 在本步骤中,可以采用深度相机获得散斑图,如结构光相机。

[0090] 步骤S12:根据目标检测模型对所述散斑图进行检测,获得第一目标区域。

[0091] 在本步骤中,使用目标检测模型对散斑图进行处理,以识别出其中的目标物体。目标检测模型是一种基于机器学习算法的模型,可以根据输入的图像数据自动识别出其中的目标物体,并给出其位置和大小等信息。在本步骤中,可以使用已经训练好的目标检测模型对散斑图进行检测,得到第一目标区域。

[0092] 步骤S13:根据所述第一目标区域上的关键点,截取得到第二目标区域。

[0093] 在本步骤中,需要根据第一目标区域上的关键点,截取其中的一小部分区域作为第二目标区域。关键点是指在第一目标区域中具有特殊意义的点。关键点的选取根据目标对象的类型进行选择。比如人脸可以选择86个关键点,手掌可以采用7或21个关键点等。通过截取这些关键点周围的区域,可以更加准确地定位到目标物体的位置和大小。需要注意的是,第二目标区域是一个连续的完整区域,包含了人脸或者手掌等其他区域裸露皮肤的有效面积。

[0094] 本步骤根据关键点获得面积更小的第二目标区域,关注于裸露的皮肤的区域,过滤掉头发、装饰等区域,从而使得第二目标区域内的散斑是由皮肤反射后获得的,使得后续处理的数据比例得到保证。

[0095] 图4为本发明实施例中一种识别散斑及散斑亮度的步骤流程图。如图4所示,本发明实施例中一种识别散斑及散斑亮度的步骤包括:

[0096] 步骤S21:根据边缘检测算法检测所述散斑图中的边缘,得到每个散斑的位置。

[0097] 在本步骤中,需要使用边缘检测算法对散斑图进行处理,以识别出其中的边缘。边缘检测算法是一种基于图像处理技术的算法,可以自动识别出图像中的边缘信息。可以使用常用的边缘检测算法(如Sobel算子、Canny算子等)对散斑图进行处理,得到每个散斑的位置。

[0098] 步骤S22:对所述边缘进行膨胀和腐蚀操作,得到每个散斑的精确位置。

[0099] 在本步骤中,需要对边缘进行膨胀和腐蚀操作,以得到每个散斑的精确位置。膨胀操作可以将边缘向外扩张一定的像素值,从而得到更加准确的边界信息;腐蚀操作可以将边缘向内收缩一定的像素值,从而去除一些噪声信息。可以使用常用的膨胀和腐蚀操作方法(如开运算、闭运算等)对边缘进行处理,得到每个散斑的精确位置。

[0100] 步骤S23:对每个散斑进行位置标记,确定在图像中的具体位置。

[0101] 在本步骤中,需要对每个散斑进行位置标记,以确定其在图像中的具体位置。可以使用计算机视觉技术中的坐标系来标记每个散斑的位置,例如将图像左上角作为原点,向右为x轴正方向,向下为y轴正方向。可以使用编程语言(如Python、MATLAB等)来实现位置标

记的功能。

[0102] 步骤S24:根据每个散斑的具体位置,计算每个散斑的平均亮度值及亮度分布比重。

[0103] 在本步骤中,需要根据每个散斑的具体位置,计算其平均亮度值及亮度分布比重。平均亮度值是指该散斑区域内所有像素点的亮度平均值;亮度分布比重是指该散斑区域内不同亮度值所占的比例。可以使用编程语言(如Python、MATLAB等)来实现平均亮度值及亮度分布比重的计算功能。

[0104] 本实施例通过边缘检测算法,可以有效地从散斑图中识别出目标物体的位置,从而为后续处理提供了基础;通过对边缘进行膨胀和腐蚀操作,可以得到每个散斑的精确位置,提高定位的准确性;通过对每个散斑进行位置标记,可以帮助我们确定目标物体在图像中的具体位置,这对于目标物体的追踪和分析至关重要;根据每个散斑的具体位置,计算每个散斑的平均亮度值及亮度分布比重,可以更好地对散斑图进行评估。

[0105] 图5为本发明实施例中一种计算散斑与相邻散斑的亮度关系的步骤流程图。如图5所示,本发明实施例中一种计算散斑与相邻散斑的亮度关系的步骤包括:

[0106] 步骤S31:根据每个散斑的位置,在距离约束下,找到多个相邻散斑。

[0107] 在本步骤中,距离约束是指相邻散斑之间的距离必须在一定范围内,否则将被视为不相邻。一定的范围根据散斑的设计而定。比如,在有效的深度范围内,散斑的设计间距为2mm,则以散斑中心为圆心,在半径为4mm(设计间距的2倍)的圆内进行查找,获得所有散斑,即为相邻散斑。可以使用编程语言(如Python、MATLAB等)来实现相邻散斑的查找功能。

[0108] 步骤S32:根据所述散斑与所述相邻散斑的最大亮度的差值向量相乘,得到所述散斑的高差值向量。

[0109] 在本步骤中,高差值向量是指该散斑区域内不同亮度值之间的差异程度。本步骤以散斑的最大亮度与相邻散斑中的最大亮度进行计算,可以很好地表示不同散斑最大亮度的变化情况。在本步骤中,可以使用编程语言(如Python、MATLAB等)来实现高差值向量的计算功能。

[0110] 步骤S33:根据所述散斑与所述相邻散斑的平均亮度的差值向量相乘,得到所述散斑的均差值向量。

[0111] 在本步骤中,均差值向量是指该散斑区域内所有像素点的亮度平均值与相邻像素点亮度平均值之间的差异程度。本步骤以散斑的平均亮度与相邻散斑中的平均亮度进行计算,可以很好地表示不同散斑平均亮度的变化情况。在本步骤中,可以使用编程语言(如Python、MATLAB等)来实现均差值向量的计算功能。

[0112] 本实施例计算出高差值向量与均差值向量,可以更好地表征散斑与相邻散斑的亮度关系,从而提高评价的准确性。

[0113] 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 layers、第三池化层、第四反向残差模块、第二叠 layers、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 layers,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层;所述分类器输出活体概率和假体概率。

[0114] 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。

[0115] 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:

[0116] 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。

[0117] 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。

[0118] 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。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 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层。

[0122] 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。

[0123] 本实施例具有至少以下明显的优点:

[0124] 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。

[0125] 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。

[0126] 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。

[0127] 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。

[0128] 图8为本发明实施例中一种判断是否为活体的步骤流程图。如图8所示,本发明实施例中一种判断是否为活体的步骤包括:

[0129] 步骤T41:统计多个散斑的所述亮度关系,如果符合预设条件,执行步骤T42,否则判定为假体。

[0130] 具体地说,根据人体特征的不同,比如人脸、手掌、瞳孔等不同,散斑在不同位置的

亮度分布会不同,根据散斑表征的人体的位置及在所有散斑中的亮度中的排序,可以判断其是否为活体。比如,人脸位置的散斑亮度为150,在所有散斑中亮度位于前1/3,符合该位置预设的(1/4,2/5)的条件。对所有散斑点进行判断,如果符合条件的散斑点占所有散斑点的比例达到预设比例,如90%以上,则进行下一步,否则判定为假体。

[0131] 步骤T42:统计散斑的所述平均亮度与所述形状的关系,如果符合预设条件,执行步骤T43,否则判定为假体。

[0132] 在本步骤中,平均亮度是指多个散斑亮度值的平均值。以形状为参考,获得在同一形状下多个散斑亮度的平均值,从而得到形状与平均亮度的曲线。如果曲线符合预计条件,则执行步骤M42,否则判定为假体。形状可以用与形状直接相关的量化指标,比如像素点数、散斑半径等。

[0133] 步骤T43:统计散斑的所述亮度分布比重与所述形状的关系,如果符合预设条件,判定为活体,否则判定为假体。

[0134] 在本步骤中,与步骤M42相似,计算亮度分布比重与形状的对应关系。以形状为参考,获得在同一深度值下多个散斑中不同亮度的像素点的数量,从而得到该形状对应的亮度分布比重。将不同形状的亮度分布比重与预设条件对比,如果符合,则判定为活体,否则判定为假体。

[0135] 本实施例根据亮度关系、形状与平均亮度、亮度分布比重进行判断,获得深度值对亮度的影响,从而可以在不同深度下对亮度的影响进行评估,识别出不同材质的影响,具有非常高的识别准确度。

[0136] 图9为本发明实施例中另一种判断是否为活体的步骤流程图。如图9所示,本发明实施例中另一种判断是否为活体的步骤包括:

[0137] 步骤S41:统计所述散斑亮度与形状的关系,如果符合预设条件,执行步骤S42,否则判定为假体。

[0138] 在本步骤中,散斑照射在人体不同部位时,受人体表层组织的影响,会对光斑产生不同的作用,从而导致不同的形状与光斑亮度。本步骤统计散斑的形状与亮度的关系,获得关系曲线,从而根据关系曲线进行判断。如果关系曲线符合预设条件,比如以预设曲线相比,误差在规定的范围内,则执行下一步,否则,判定为假体。

[0139] 步骤S42:统计所述高差值向量的分布,获得大于第一阈值的散斑数量 m 。

[0140] 在本步骤中,首先对高差值向量进行统计分析,计算其中大于第一阈值的散斑数量 m 。利用高差值向量的分布可以直接过滤掉表面特性较为一致,但和人体相差较大的假体。

[0141] 步骤S43:如果 m 大于第二阈值,执行步骤S44,否则判定为假体。

[0142] 在本步骤中,如果大于第一阈值的散斑数量 m 大于第二阈值,说明模型可能存在问题,需要进一步检查。如果 m 不大于第二阈值,那么我们可以初步判定这个模型是假体。

[0143] 步骤S44:统计所述均差值向量的分布,获得大于第三阈值的散斑数量 n 。

[0144] 在本步骤中,继续对均差值向量进行统计分析,计算其中大于第三阈值的散斑数量 n 。利用均差值向量的分布进一步过滤掉表面特性不一致的假体。

[0145] 步骤S45:如果 n 大于第四阈值,判定为活体,否则判定为假体。

[0146] 在本步骤中,根据均差值向量的分布情况进行判断。如果大于第三阈值的散斑数

量 n 大于第四阈值,我们认为这个模型是活体。如果不大于第四阈值,则模型被判定为假体。

[0147] 本实施例通过对高差值向量和均差值向量的运用,过滤掉表面特性较为一致,但和人体相差较大的假体、表面特性不一致的假体,对过对表面材质分布的判断,从而可以抵御各类假体攻击,大大提高对假体攻击的识别效果,对各类假体具有良好的识别性,能够大大提高安全性。

[0148] 图10为本发明实施例中一种生物信息活体识别系统的结构示意图。如图10所示,本发明实施例中一种生物信息活体识别系统包括:

[0149] 获取模块,用于获取散斑图,并检测到目标区域;所述目标区域是包含生物信息的区域;

[0150] 识别模块,用于识别所述目标区域上的多个散斑及散斑亮度;

[0151] 计算模块,用于计算每个散斑与相邻散斑的亮度关系;

[0152] 判断模块,用于根据多个散斑的所述亮度关系、所述散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体。

[0153] 本实施例在散斑图上检测目标区域,获得多个散斑与相邻散斑的亮度关系,进而利用多个散斑的亮度关系、散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体,具有识别速度快、适应性强、生物信息活体识别效果好、算力要求低的优点。

[0154] 本发明实施例中还提供一种生物信息活体识别设备,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生物信息活体识别方法的步骤。

[0155] 如上,本实施例在散斑图上检测目标区域,获得多个散斑与相邻散斑的亮度关系,进而利用多个散斑的亮度关系、散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体,具有识别速度快、适应性强、生物信息活体识别效果好、算力要求低的优点。

[0156] 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”。

[0157] 图11是本发明实施例中的一种生物信息活体识别设备的结构示意图。下面参照图11来描述根据本发明的这种实施方式的电子设备600。图11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。

[0158] 如图11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。

[0159] 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生物信息活体识别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。

[0160] 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。

[0161] 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。

[0162] 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。

[0163] 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11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。

[0164] 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生物信息活体识别方法的步骤。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生物信息活体识别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。

[0165] 如上所示,本实施例在散斑图上检测目标区域,获得多个散斑与相邻散斑的亮度关系,进而利用多个散斑的亮度关系、散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体,具有识别速度快、适应性强、生物信息活体识别效果好、算力要求低的优点。

[0166] 图12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12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。

[0167] 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。

[0168] 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。

[0169] 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)。

[0170] 本实施例在散斑图上检测目标区域,获得多个散斑与相邻散斑的亮度关系,进而利用多个散斑的亮度关系、散斑亮度与形状的关系判断目标对象是否为活体,具有识别速度快、适应性强、生物信息活体识别效果好、算力要求低的优点。

[0171] 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。

[0172] 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。

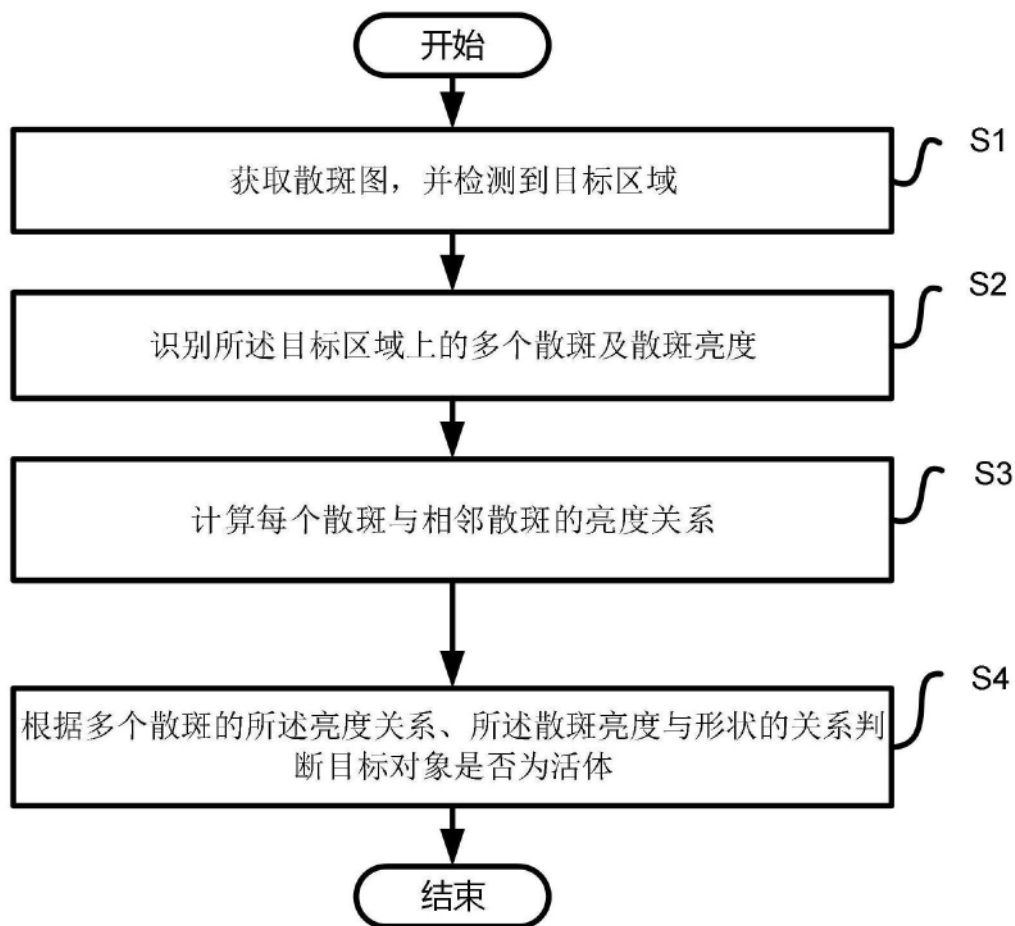


图1

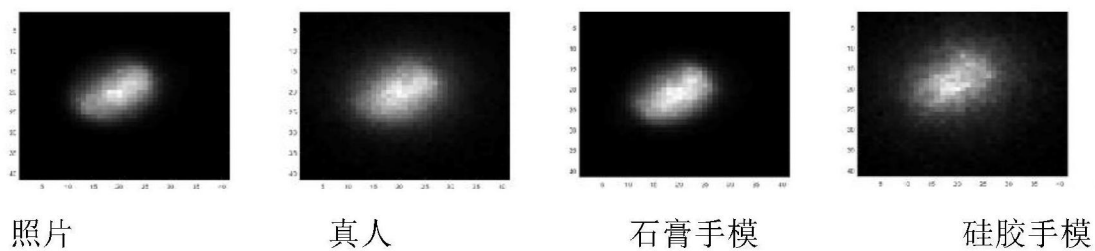


图2

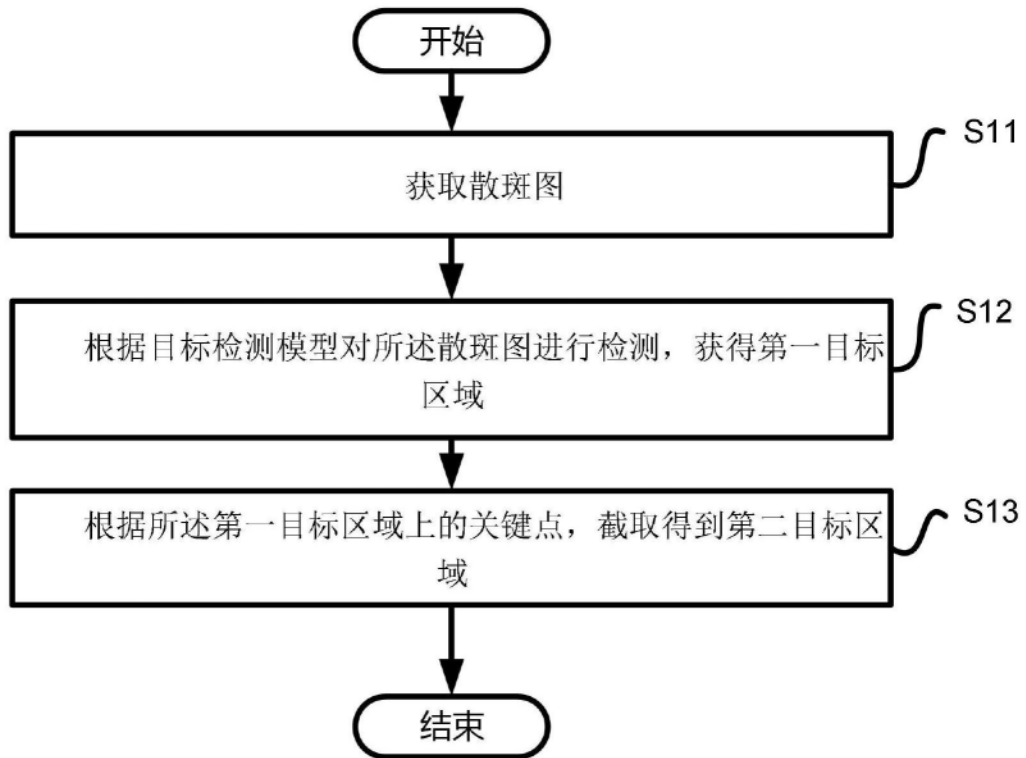


图3

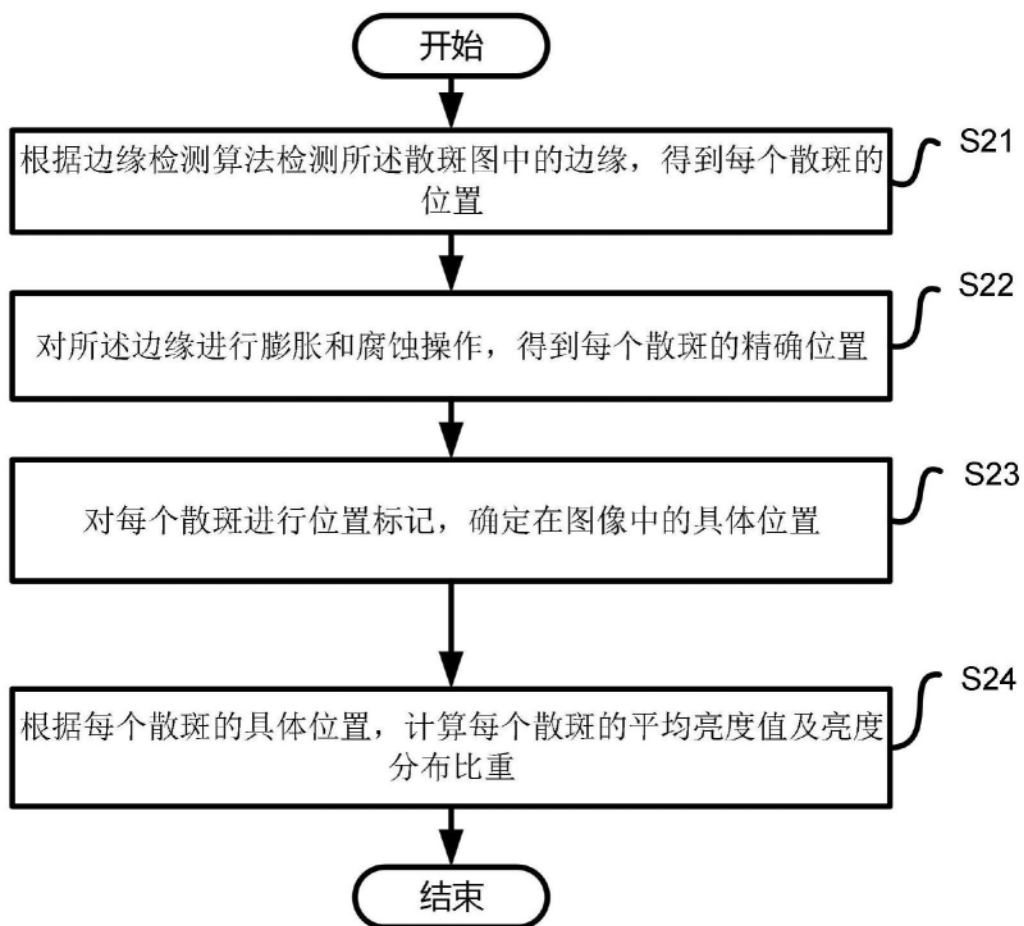


图4

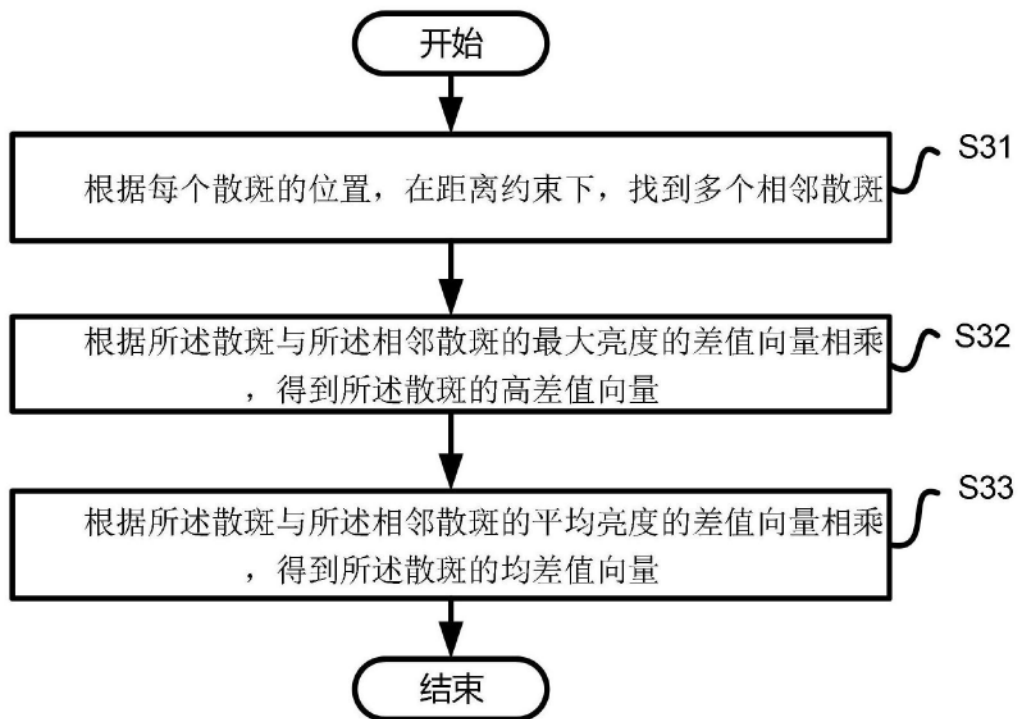


图5

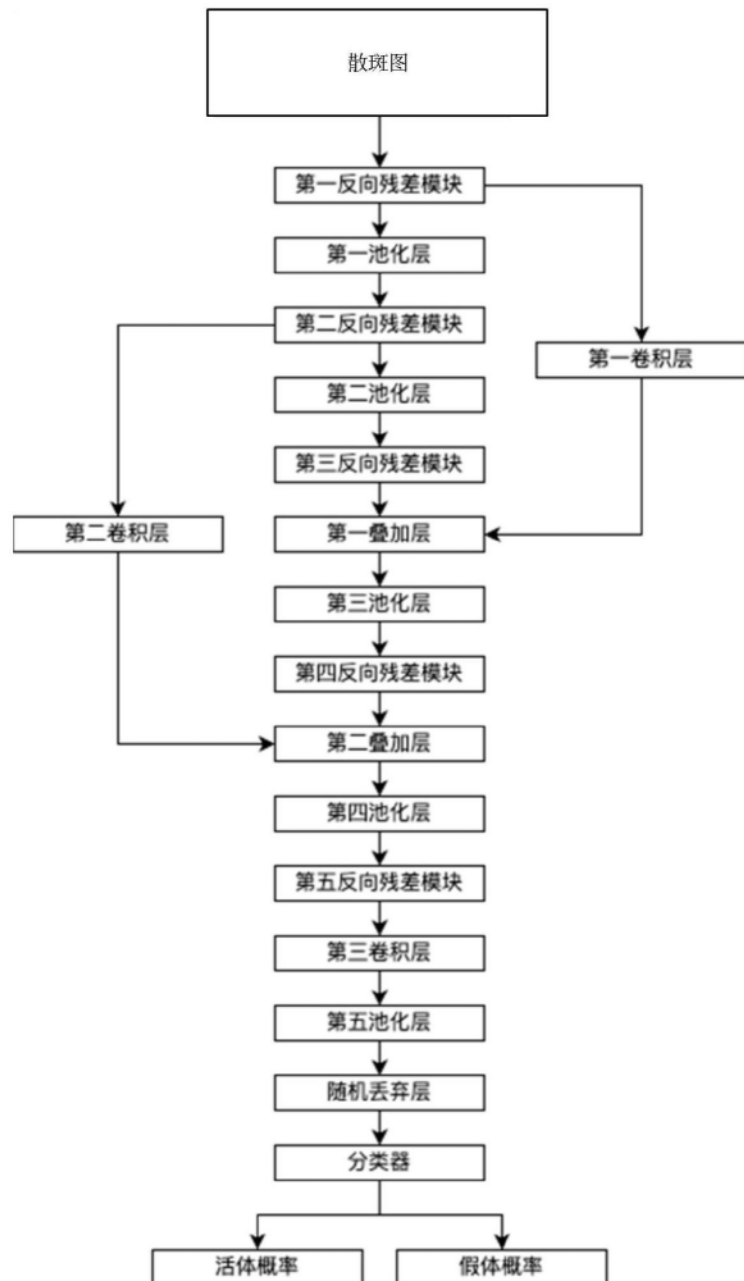


图6

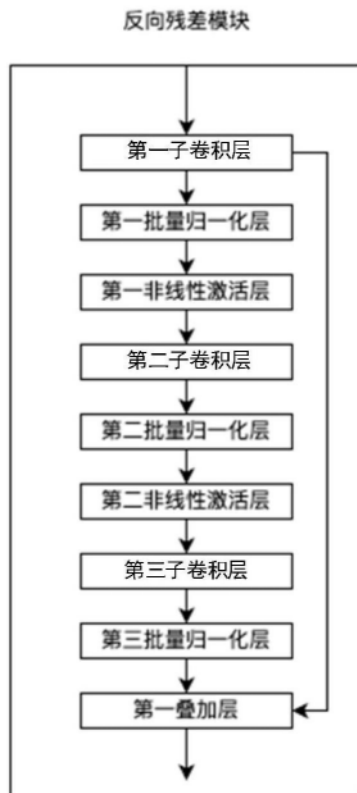


图7

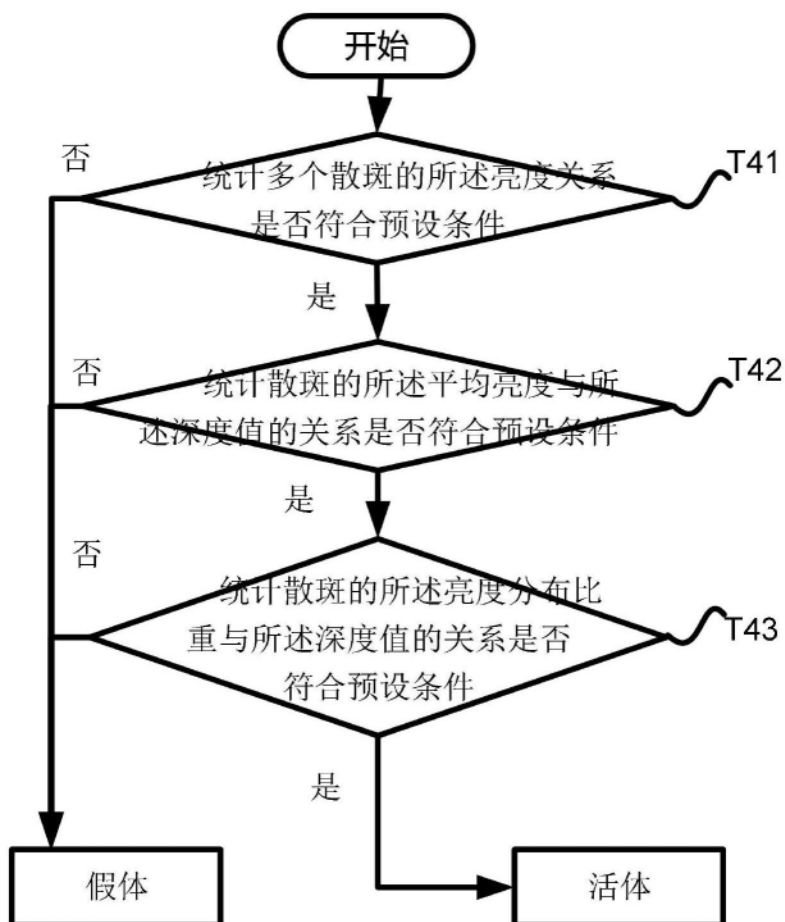


图8

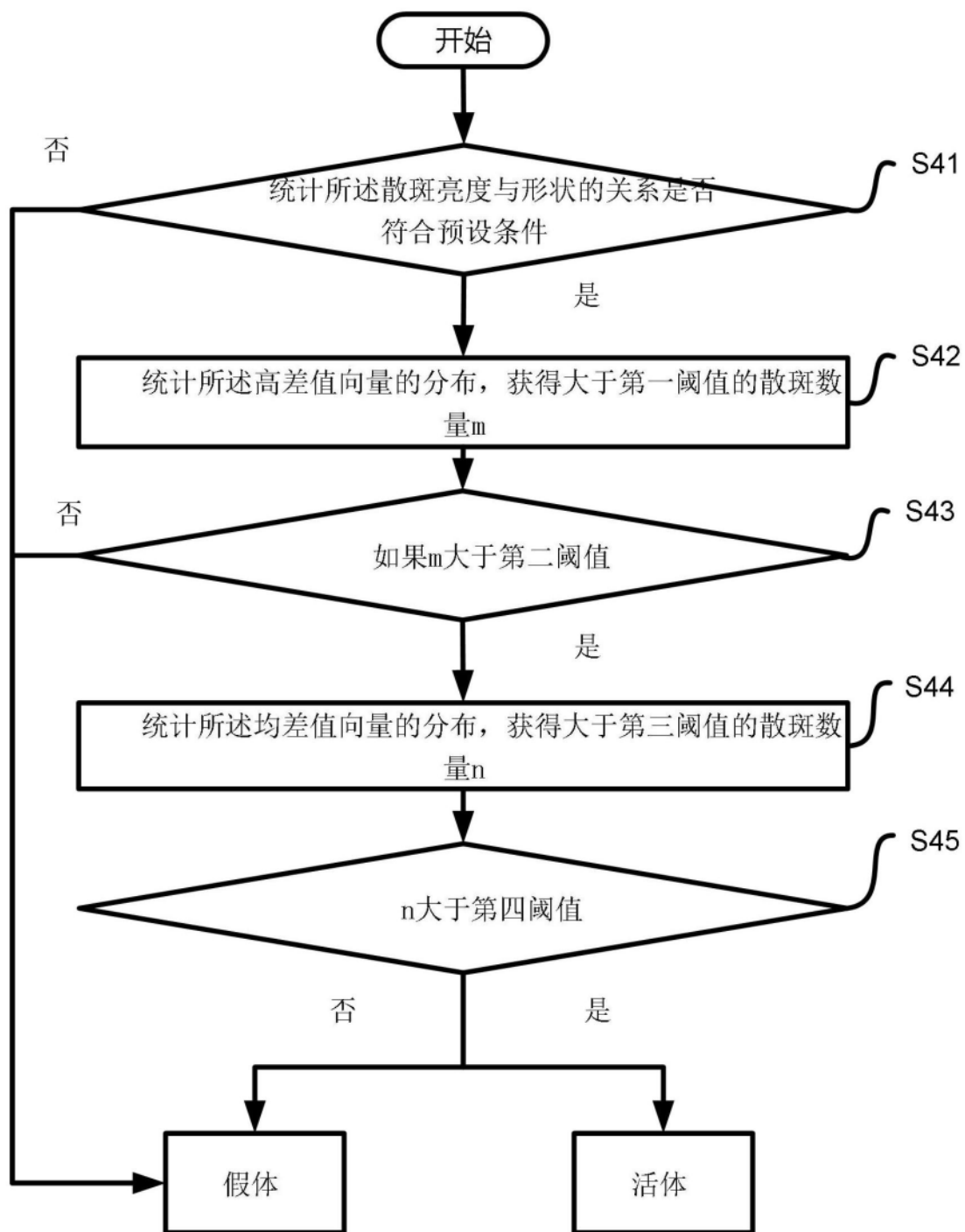


图9

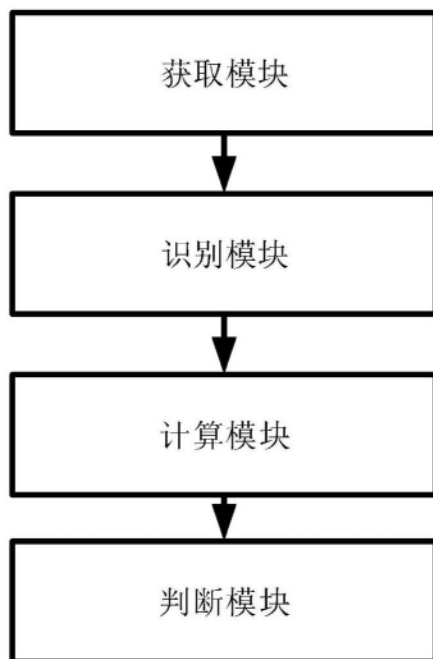


图10

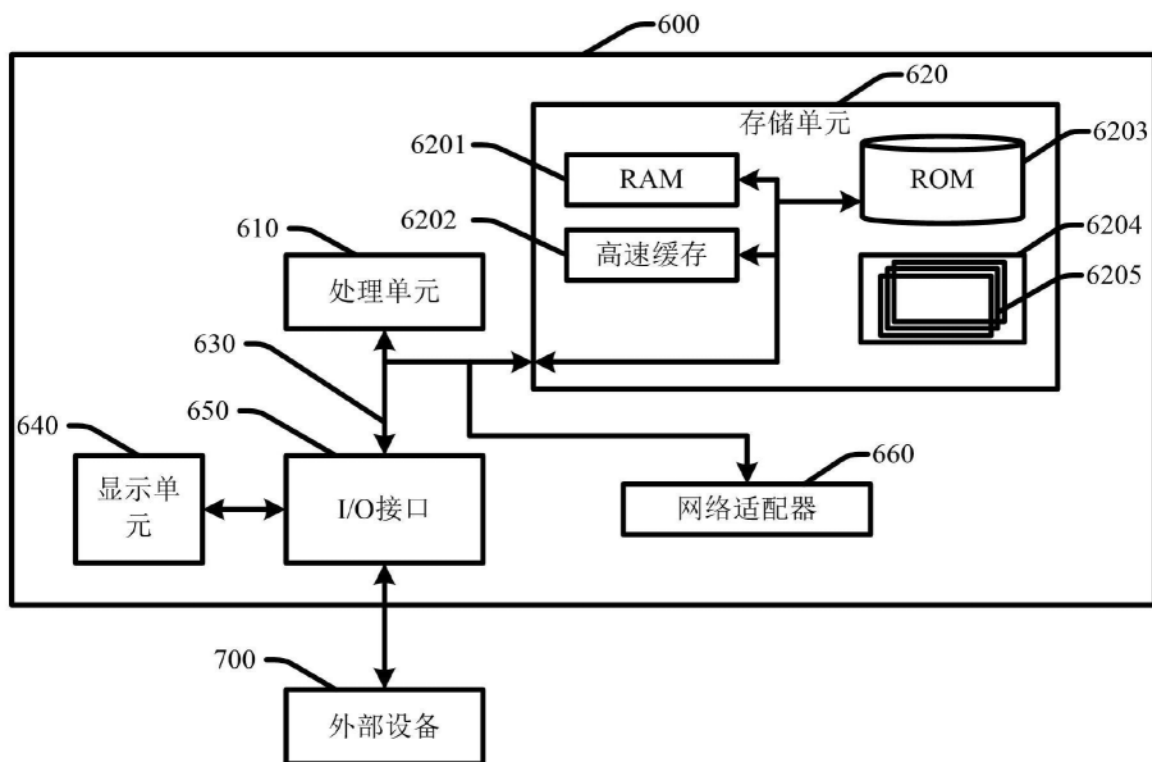


图11

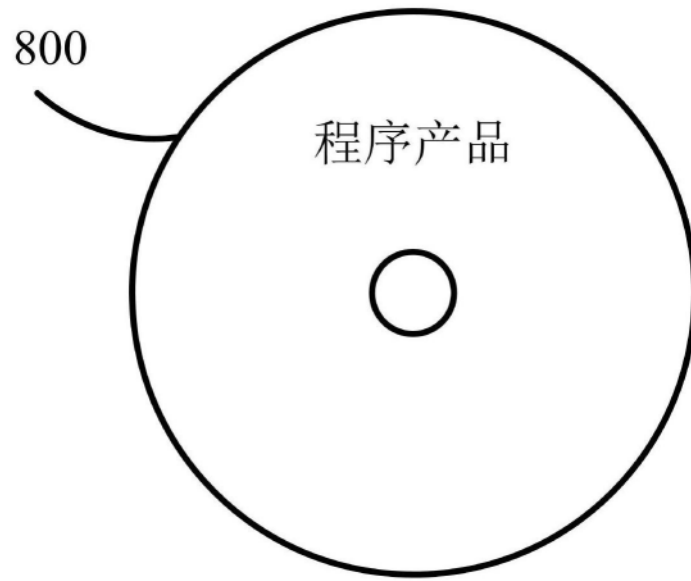


图12