



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106951869 B

(45)授权公告日 2019.03.15

(21)申请号 201710175495.5

(22)申请日 2017.03.22

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106951869 A

(43)申请公布日 2017.07.14

(73)专利权人 腾讯科技(深圳)有限公司  
地址 518000 广东省深圳市南山区高新区  
科技中一路腾讯大厦35层

(72)发明人 熊鹏飞 王汉杰

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有  
限公司 11270  
代理人 崔晓岚 张颖玲

(51)Int.Cl.  
G06K 9/00(2006.01)  
G06K 9/46(2006.01)

(56)对比文件

CN 104778457 A,2015.07.15,  
CN 105389554 A,2016.03.09,

审查员 刘宇儒

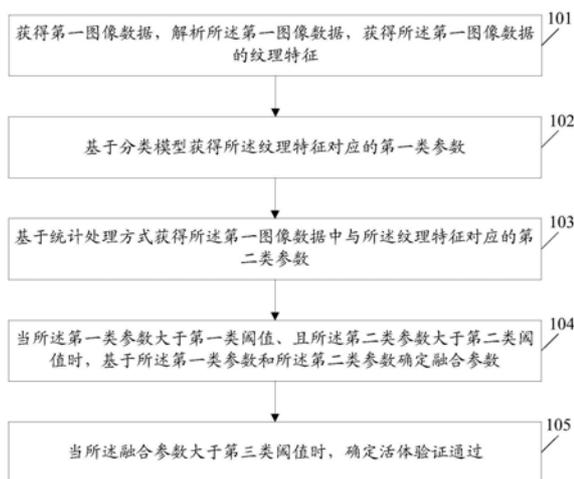
权利要求书4页 说明书18页 附图7页

(54)发明名称

一种活体验证方法及设备

(57)摘要

本发明实施例公开了一种活体验证方法及设备。所述方法包括:获得第一图像数据,解析所述第一图像数据,获得所述第一图像数据的纹理特征;所述纹理特征表征以下属性特征的至少之一:所述第一图像数据的模糊特征、所述第一图像数据的反光特征、所述第一图像数据的边框特征;基于分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数;基于统计处理方式获得所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数;所述第二类参数与所述第一类参数不同;当所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数;当所述融合参数大于第三类阈值时,确定活体验证通过。



1. 一种活体验证方法,其特征在于,所述方法包括:  
获得第一图像数据,解析所述第一图像数据,获得所述第一图像数据的纹理特征;  
基于分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数;  
基于统计处理方式获得所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数;所述第二类参数与所述第一类参数不同;  
当所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数;  
当所述融合参数大于第三类阈值时,确定活体验证通过;  
其中,所述获得所述第一图像数据的纹理特征,包括:  
分别获得所述第一图像数据的第一纹理特征、第二纹理特征和第三纹理特征;所述第一纹理特征表征所述第一图像数据的模糊特征;所述第二纹理特征表征所述第一图像数据的反光特征;所述第三纹理特征表征所述第一图像数据的边框特征;所述边框特征为所述第一图像数据中在人脸所在区域以外的区域呈现的直线特征;  
所述基于分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数,包括:基于预先配置的第一分类模型获得所述第一纹理特征对应的第一参数,基于预先配置的第二分类模型获得所述第二纹理特征对应的第二参数,基于预先配置的第三分类模型获得所述第三纹理特征对应的第三参数;  
所述基于统计处理方式获得所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数,包括:统计所述第一图像数据中与所述第一纹理特征对应的第四参数、与所述第二纹理特征对应的第五参数以及所述第三纹理特征对应的第六参数。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:判定所述第一类参数不大于所述第一类阈值、或所述第二类参数不大于所述第二类阈值、或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述当所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数,包括:  
当所述第一参数大于第一阈值、且所述第二参数大于第二阈值、且所述第三参数大于第三阈值、且所述第四参数大于第四阈值、且所述第五参数大于第五阈值、且所述第六参数大于第六阈值时,基于所述第一参数、所述第二参数、所述第三参数、所述第四参数、所述第五参数和所述第六参数确定融合参数。
4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述判定所述第一类参数不大于所述第一类阈值、或所述第二类参数不大于所述第二类阈值、或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过,包括:  
判定所述第一参数不大于第一阈值、或所述第二参数不大于第二阈值、或所述第三参数不大于第三阈值、或所述第四参数不大于第四阈值、或所述第五参数不大于第五阈值、或所述第六参数不大于第六阈值时,或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获得所述第一图像数据的第一纹理特征,包括:

将所述第一图像数据转换为色相饱和度HSV模型数据;对所述HSV模型数据进行局部二值模式LBP处理,分别获得对应于色调数据的第一LBP特征数据、对应于饱和度数据的第二LBP特征数据和对应于明度数据的第三LBP特征数据,将所述第一LBP特征数据、所述第二LBP特征数据和所述第三LBP特征数据作为所述第一纹理特征。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,获得所述第一图像数据的第二纹理特征,包括:

提取所述第一图像数据的反光特征,以及提取所述第一图像数据的颜色直方图特征,将所述反光特征和颜色直方图特征作为所述第二纹理特征;

其中,所述提取所述第一图像数据的反光特征,包括:获得所述第一图像数据的反射率图像,基于所述第一图像数据以及所述反射率图像获得反光图像;对所述反射率图像进行分块处理,获得图像分块灰度统计参数作为所述反光特征。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,获得所述第一图像数据的第三纹理特征,包括:

对所述第一图像数据进行滤波处理,获得所述第一图像数据的第一边缘图像数据;

对所述第一边缘图像数据进行LBP处理,获得表征所述第三纹理特征的第四LBP特征数据。

8. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述统计所述第一图像数据中与所述第一纹理特征对应的第四参数,包括:

对所述第一图像数据进行高斯滤波处理,获得所述第一图像数据的高斯图像数据;

基于所述第一图像数据与所述高斯图像数据获得差分图像数据,获得所述差分图像数据的梯度信息作为所述第四参数。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,统计所述第一图像数据中与所述第二纹理特征对应的第五参数,包括:

获得所述第一图像数据的反光图像;对所述反光图像进行二值化处理,基于二值化处理后的图像对所述反光图像进行分块,统计每个分块图像中亮度满足预设阈值的区域在相应分块图像中的第一比例关系,计算所有分块图像对应的第一比例关系的总和作为所述第五参数。

10. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,统计所述第一图像数据中与所述第三纹理特征对应的第六参数,包括:

识别所述第一图像数据中的人脸所在区域;

对所述第一图像数据进行边缘检测处理,获得第二边缘图像数据,识别出所述第二边缘图像数据中长度满足第一预设条件的第一直线;

抽取所述第一直线中位置在所述人脸所在区域以外、且斜率满足第二预设条件的第二直线,统计所述第二直线的数量作为所述第六参数。

11. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述基于所述第一参数、所述第二参数、所述第三参数、所述第四参数、所述第五参数和所述第六参数确定融合参数,包括:

预先采用机器学习算法分别获得所述第一参数对应的第一权重系数、所述第二参数对应的第二权重系数、所述第三参数对应的第三权重系数、所述第四参数对应的第四权重系数、所述第五参数对应的第五权重系数和所述第六参数对应的第六权重系数;

获得所述第一参数与所述第一权重系数的第一乘积、所述第二参数与所述第二权重系数的第二乘积、所述第三参数与所述第三权重系数的第三乘积、所述第四参数与所述第四权重系数的第四乘积、所述第五参数与所述第五权重系数的第五乘积、以及所述第六参数与所述第六权重系数的第六乘积；

将所述第一乘积、所述第二乘积、所述第三乘积、所述第四乘积、所述第五乘积和所述第六乘积相加后获得所述融合参数。

12. 一种活体验证设备,其特征在于,所述设备包括:解析单元、分类单元、统计单元和融合单元;其中,

所述解析单元,用于获得第一图像数据,解析所述第一图像数据;

所述分类单元,用于获得所述第一图像数据的纹理特征;基于分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数;

所述统计单元,用于基于统计处理方式获得所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数;所述第二类参数与所述第一类参数不同;

所述融合单元,用于判断所述第一类参数是否大于第一类阈值,以及判断所述第二类参数是否大于第二类阈值;当所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数;当所述融合参数大于第三类阈值时,确定活体验证通过;

其中,所述获得所述第一图像数据的纹理特征,包括:

分别获得所述第一图像数据的第一纹理特征、第二纹理特征和第三纹理特征;所述第一纹理特征表征所述第一图像数据的模糊特征;所述第二纹理特征表征所述第一图像数据的反光特征;所述第三纹理特征表征所述第一图像数据的边框特征;所述边框特征为所述第一图像数据中在人脸所在区域以外的区域呈现的直线特征;

所述基于分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数,包括:基于预先配置的第一分类模型获得所述第一纹理特征对应的第一参数,基于预先配置的第二分类模型获得所述第二纹理特征对应的第二参数,基于预先配置的第三分类模型获得所述第三纹理特征对应的第三参数;

所述基于统计处理方式获得所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数,包括:统计所述第一图像数据中与所述第一纹理特征对应的第四参数、与所述第二纹理特征对应的第五参数以及所述第三纹理特征对应的第六参数。

13. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于,所述融合单元,还用于判定所述第一类参数不大于所述第一类阈值、或所述第二类参数不大于所述第二类阈值、或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。

14. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于,所述融合单元,用于判定所述第一参数大于第一阈值、且所述第二参数大于第二阈值、且所述第三参数大于第三阈值、且所述第四参数大于第四阈值、且所述第五参数大于第五阈值、且所述第六参数大于第六阈值时,基于所述第一参数、所述第二参数、所述第三参数、所述第四参数、所述第五参数和所述第六参数确定融合参数。

15. 根据权利要求13所述的设备,其特征在于,所述融合单元,还用于判定所述第一参数不大于第一阈值、或所述第二参数不大于第二阈值、或所述第三参数不大于第三阈值、或

所述第四参数不大于第四阈值、或所述第五参数不大于所述阈值、或所述第六参数不大于第六阈值时,或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。

16. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于,所述分类单元,用于将所述第一图像数据转换为HSV模型数据;对所述HSV模型数据进行LBP处理,分别获得对应于色调数据的第一LBP特征数据、对应于饱和度数据的第二LBP特征数据和对应于明度数据的第三LBP特征数据,将所述第一LBP特征数据、所述第二LBP特征数据和所述第三LBP特征数据作为所述第一纹理特征。

17. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于,所述分类单元,用于提取所述第一图像数据的反光特征,以及提取所述第一图像数据的颜色直方图特征,将所述反光特征和颜色直方图特征作为所述第二纹理特征;

其中,所述分类单元,用于获得所述第一图像数据的反射率图像,基于所述第一图像数据以及所述反射率图像获得反光图像;对所述反射率图像进行分块处理,获得图像分块灰度统计参数作为所述反光特征。

18. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于,所述分类单元,用于对所述第一图像数据进行滤波处理,获得所述第一图像数据的第一边缘图像数据;对所述第一边缘图像数据进行LBP处理,获得表征所述第三纹理特征的第四LBP特征数据。

19. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于,所述统计单元,用于对所述第一图像数据进行高斯滤波处理,获得所述第一图像数据的高斯图像数据;基于所述第一图像数据与所述高斯图像数据获得差分图像数据,获得所述差分图像数据的梯度信息作为所述第四参数。

20. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于,所述统计单元,用于获得所述第一图像数据的反光图像;对所述反光图像进行二值化处理,基于二值化处理后的图像对所述反光图像进行分块,统计每个分块图像中亮度满足预设阈值的区域在相应分块图像中的第一比例关系,计算所有分块图像对应的第一比例关系的总和作为所述第五参数。

21. 根据权利要求12所述的设备,其特征在于,所述统计单元,用于识别所述第一图像数据中的人脸所在区域;对所述第一图像数据进行边缘检测处理,获得第二边缘图像数据,识别出所述第二边缘图像数据中长度满足第一预设条件的第一直线;抽取所述第一直线中位置在所述人脸所在区域以外、且斜率满足第二预设条件的第二直线,统计所述第二直线的数量作为所述第六参数。

22. 根据权利要求13所述的设备,其特征在于,所述融合单元,用于预先采用机器学习算法分别获得所述第一参数对应的第一权重系数、所述第二参数对应的第二权重系数、所述第三参数对应的第三权重系数、所述第四参数对应的第四权重系数、所述第五参数对应的第五权重系数和所述第六参数对应的第六权重系数;获得所述第一参数与所述第一权重系数的第一乘积、所述第二参数与所述第二权重系数的第二乘积、所述第三参数与所述第三权重系数的第三乘积、所述第四参数与所述第四权重系数的第四乘积、所述第五参数与所述第五权重系数的第五乘积、以及所述第六参数与所述第六权重系数的第六乘积;将所述第一乘积、所述第二乘积、所述第三乘积、所述第四乘积、所述第五乘积和所述第六乘积相加后获得所述融合参数。

## 一种活体验证方法及设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及人脸识别技术,具体涉及一种活体验证方法及设备。

### 背景技术

[0002] 现有的被动活体验证方法主要分为三类:基于运动的方法、基于设备的方法以及基于纹理的方法。其中,基于运动的方法主要是通过分析图像背景或者用户无意识的行为判断是否存在三维深度变化,从而区分照片还是真人。基于设备的方法通过不同光源或光强度下采集的人脸图像来检测真实人脸与照片/视频图像的差异。这类方法是基于真实人脸对光源的反光程度、与照片/视频对光源的反光程度不同。基于纹理的方法是通过分析图像的某一类图像特征直接进行分类。

[0003] 上述三类方法均有一些不足之处:基于运动的方法仍然需要用户做出一些转头或侧脸动作才可以,并不是完全的被动验证,而且对于视频无法区分。基于设备的方法虽然能够取得较好的效果,但严重依赖于设备,可扩展性不强。基于图像纹理的方法采用单一的图像特征很难描述不同的攻击样本。比如频域分析对于高清图像无效,反光度对于暗光下拍摄的无反光图像无效等等。

### 发明内容

[0004] 为解决现有存在的技术问题,本发明实施例提供一种活体验证方法及设备。

[0005] 为达到上述目的,本发明实施例的技术方案是这样实现的:

[0006] 本发明实施例提供了一种活体验证方法,所述方法包括:

[0007] 获得第一图像数据,解析所述第一图像数据,获得所述第一图像数据的纹理特征;所述纹理特征表征以下属性特征的至少之一:所述第一图像数据的模糊特征、所述第一图像数据的反光特征、所述第一图像数据的边框特征;

[0008] 基于分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数;以及,

[0009] 基于统计处理方式获得所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数;所述第二类参数与所述第一类参数不同;

[0010] 当所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数;

[0011] 当所述融合参数大于第三类阈值时,确定活体验证通过。

[0012] 上述方案中,所述方法还包括:判定所述第一类参数不大于所述第一类阈值、或所述第二类参数不大于所述第二类阈值、或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。

[0013] 上述方案中,所述获得所述第一图像数据的纹理特征,包括:

[0014] 分别获得所述第一图像数据的第一纹理特征、第二纹理特征和第三纹理特征;所述第一纹理特征表征所述第一图像数据的模糊特征;所述第二纹理特征表征所述第一图像数据的反光特征;所述第三纹理特征表征所述第一图像数据的边框特征;

[0015] 所述基于预先配置的分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数,包括:基于预先配置的第一分类模型获得所述第一纹理特征对应的第一参数,基于预先配置的第二分类模型获得所述第二纹理特征对应的第二参数,基于预先配置第三分类模型获得所述第三纹理特征对应的第三参数。

[0016] 所述统计所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数,包括:

[0017] 统计所述第一图像数据中与所述第一纹理特征对应的第四参数、与所述第二纹理特征对应的第五参数以及所述第三纹理特征对应的第六参数。

[0018] 上述方案中,所述判定所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数,包括:

[0019] 判定所述第一参数大于第一阈值、且所述第二参数大于第二阈值、且所述第三参数大于第三阈值、且所述第四参数大于第四阈值、且所述第五参数大于第五阈值、且所述第六参数大于第六阈值时,基于所述第一参数、所述第二参数、所述第三参数、所述第四参数、所述第五参数和所述第六参数确定融合参数。

[0020] 上述方案中,所述判定所述第一类参数不大于所述第一类阈值、或所述第二类参数不大于所述第二类阈值、或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过,包括:

[0021] 判定所述第一参数不大于所述第一阈值、或所述第二参数不大于所述第二阈值、或所述第三参数不大于所述第三阈值、或所述第四参数不大于所述第四阈值、或所述第五参数不大于所述第五阈值、或所述第六参数不大于所述第六阈值时,或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。

[0022] 上述方案中,所述获得所述第一图像数据的第一纹理特征,包括:

[0023] 将所述第一图像数据转换为色相饱和度(HSV,Hue Saturation Value)模型数据;对所述HSV模型数据进行局部二值模式(LBP,Local Binary Patterns)处理,分别获得对应于色调数据的第一LBP特征数据、对应于饱和度数据的第二LBP特征数据和对应于明度数据的第三LBP特征数据,将所述第一LBP特征数据、所述第二LBP特征数据和所述第三LBP特征数据作为所述第一纹理特征。

[0024] 上述方案中,获得所述第一图像数据的第二纹理特征,包括:

[0025] 提取所述第一图像数据的反光特征,以及提取所述第一图像数据的颜色直方图特征,将所述反光特征和颜色直方图特征作为所述第二纹理特征;

[0026] 其中,所述提取所述第一图像数据的反光特征,包括:获得所述第一图像数据的反射率图像,基于所述第一图像数据以及所述反射率图像获得反光图像;对所述反射率图像进行分块处理,获得图像分块灰度统计参数作为所述反光特征。

[0027] 上述方案中,获得所述第一图像数据的第三纹理特征,包括:

[0028] 对所述第一图像数据进行滤波处理,获得所述第一图像数据的第一边缘图像数据;

[0029] 对所述第一边缘图像数据进行LBP处理,获得表征所述第三纹理特征的第四LBP特征数据。

[0030] 上述方案中,所述统计所述第一图像数据中与所述第一纹理特征对应的第四参数,包括:

[0031] 对所述第一图像数据进行高斯滤波处理,获得所述第一图像数据的高斯图像数据;

[0032] 基于所述第一图像数据与所述高斯图像数据获得差分图像数据,获得所述差分图像数据的梯度信息作为所述第四参数。

[0033] 上述方案中,统计所述第一图像数据中与所述第二纹理特征对应的第五参数,包括:

[0034] 获得所述第一图像数据的反光图像;对所述反光图像进行二值化处理,基于二值化处理后的图像对所述反光图像进行分块,统计每个分块图像中亮度满足预设阈值的区域在相应分块图像中的第一比例关系,计算所有分块图像对应的第一比例关系的总和作为所述第五参数。

[0035] 上述方案中,统计所述第一图像数据中与所述第三纹理特征对应的第六参数,包括:

[0036] 识别所述第一图像数据中的人脸所在区域;

[0037] 对所述第一图像数据进行边缘检测处理,获得第二边缘图像数据,识别出所述第二边缘图像数据中长度满足第一预设条件的第一直线;

[0038] 抽取所述第一直线中位置在所述人脸所在区域以外、且斜率满足第二预设条件的第二直线,统计所述第二直线的数量作为所述第六参数。

[0039] 上述方案中,所述基于所述第一参数、所述第二参数、所述第三参数、所述第四参数、所述第五参数和所述第六参数确定融合参数,包括:

[0040] 预先采用机器学习算法分别获得所述第一参数对应的第一权重系数、所述第二参数对应的第二权重系数、所述第三参数对应的第三权重系数、所述第四参数对应的第四权重系数、所述第五参数对应的第五权重系数和所述第六参数对应的第六权重系数;

[0041] 获得所述第一参数与所述第一权重系数的第一乘积、所述第二参数与所述第二权重系数的第二乘积、所述第三参数与所述第三权重系数的第三乘积、所述第四参数与所述第四权重系数的第四乘积、所述第五参数与所述第五权重系数的第五乘积、以及所述第六参数与所述第六权重系数的第六乘积;

[0042] 将所述第一乘积、所述第二乘积、所述第三乘积、所述第四乘积、所述第五乘积和所述第六乘积相加后获得所述融合参数。

[0043] 本发明实施例还提供了一种活体验证设备,所述设备包括:解析单元、分类单元、统计单元和融合单元;其中,

[0044] 所述解析单元,用于获得第一图像数据,解析所述第一图像数据;

[0045] 所述分类单元,用于获得所述第一图像数据的纹理特征;所述纹理特征表征以下属性特征的至少之一:所述第一图像数据的模糊特征、所述第一图像数据的反光特征、所述第一图像数据的边框特征;基于分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数;

[0046] 所述统计单元,用于基于统计处理方式获得所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数;所述第二类参数与所述第一类参数不同;

[0047] 所述融合单元,用于判断所述第一类参数是否大于第一类阈值,以及判断所述第二类参数是否大于第二类阈值;当所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数;当所述融合参数大

于第三类阈值时,确定活体验证通过。

[0048] 上述方案中,所述融合单元,还用于判定所述第一类参数不大于所述第一类阈值、或所述第二类参数不大于所述第二类阈值、或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。

[0049] 上述方案中,所述分类单元,用于分别获得所述第一图像数据的第一纹理特征、第二纹理特征和第三纹理特征;所述第一纹理特征表征所述第一图像数据的模糊程度;所述第二纹理特征表征所述第一图像数据的反光程度;所述第三纹理特征表征所述第一图像数据是否包含有边框;还用于基于预先配置的第一分类模型获得所述第一纹理特征对应的第一参数,基于预先配置的第二分类模型获得所述第二纹理特征对应的第二参数,基于预先配置的第三分类模型获得所述第三纹理特征对应的第三参数;

[0050] 所述统计单元,用于统计所述第一图像数据中与所述第一纹理特征对应的第四参数、与所述第二纹理特征对应的第五参数以及所述第三纹理特征对应的第六参数。

[0051] 上述方案中,所述融合单元,用于判定所述第一参数大于第一阈值、且所述第二参数大于第二阈值、且所述第三参数大于第三阈值、且所述第四参数大于第四阈值、且所述第五参数大于第五阈值、且所述第六参数大于第六阈值时,基于所述第一参数、所述第二参数、所述第三参数、所述第四参数、所述第五参数和所述第六参数确定融合参数。

[0052] 上述方案中,所述融合单元,还用于判定所述第一参数不大于所述第一阈值、或所述第二参数不大于所述第二阈值、或所述第三参数不大于所述第三阈值、或所述第四参数不大于所述第四阈值、或所述第五参数不大于所述第五阈值、或所述第六参数不大于所述第六阈值时,或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。

[0053] 上述方案中,所述分类单元,用于将所述第一图像数据转换为HSV模型数据;对所述HSV模型数据进行LBP处理,分别获得对应于色调数据的第一LBP特征数据、对应于饱和度数据的第二LBP特征数据和对应于明度数据的第三LBP特征数据,将所述第一LBP特征数据、所述第二LBP特征数据和所述第三LBP特征数据作为所述第一纹理特征。

[0054] 上述方案中,所述分类单元,用于提取所述第一图像数据的反光特征,以及提取所述第一图像数据的颜色直方图特征,将所述反光特征和颜色直方图特征作为所述第二纹理特征;

[0055] 其中,所述分类单元,用于获得所述第一图像数据的反射率图像,基于所述第一图像数据以及所述反射率图像获得反光图像;对所述反射率图像进行分块处理,获得图像分块灰度统计参数作为所述反光特征。

[0056] 上述方案中,所述分类单元,用于对所述第一图像数据进行滤波处理,获得所述第一图像数据的第一边缘图像数据;对所述第一边缘图像数据进行LBP处理,获得表征所述第三纹理特征的第四LBP特征数据。

[0057] 上述方案中,所述统计单元,用于对所述第一图像数据进行高斯滤波处理,获得所述第一图像数据的高斯图像数据;基于所述第一图像数据与所述高斯图像数据获得差分图像数据,获得所述差分图像数据的梯度信息作为所述第四参数。

[0058] 上述方案中,所述统计单元,用于获得所述第一图像数据的反光图像;对所述反光图像进行二值化处理,基于二值化处理后的图像对所述反光图像进行分块,统计每个分块图像中亮度满足预设阈值的区域在相应分块图像中的第一比例关系,计算所有分块图像对

应的第一比例关系的总和作为所述第五参数。

[0059] 上述方案中,所述统计单元,用于识别所述第一图像数据中的人脸所在区域;对所述第一图像数据进行边缘检测处理,获得第二边缘图像数据,识别出所述第二边缘图像数据中长度满足第一预设条件的第一直线;抽取所述第一直线中位置在所述人脸所在区域以外、且斜率满足第二预设条件的第二直线,统计所述第二直线的数量作为所述第六参数。

[0060] 上述方案中,所述融合单元,用于预先采用机器学习算法分别获得所述第一参数对应的第一权重系数、所述第二参数对应的第二权重系数、所述第三参数对应的第三权重系数、所述第四参数对应的第四权重系数、所述第五参数对应的第五权重系数和所述第六参数对应的第六权重系数;获得所述第一参数与所述第一权重系数的第一乘积、所述第二参数与所述第二权重系数的第二乘积、所述第三参数与所述第三权重系数的第三乘积、所述第四参数与所述第四权重系数的第四乘积、所述第五参数与所述第五权重系数的第五乘积、以及所述第六参数与所述第六权重系数的第六乘积;将所述第一乘积、所述第二乘积、所述第三乘积、所述第四乘积、所述第五乘积和所述第六乘积相加后获得所述融合参数。

[0061] 本发明实施例提供的活体验证方法及设备,所述方法包括:获得第一图像数据,以及解析所述第一图像数据;获得所述第一图像数据的纹理特征;所述纹理特征表征以下属性特征的至少之一:所述第一图像数据的模糊程度、所述第一图像数据的反光程度、所述第一图像数据是否包含有边框;基于预先配置的分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数;以及,统计所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数;判定所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数;当所述融合参数大于第三类阈值时,确定活体验证通过。采用本发明实施例的技术方案,提取多种纹理特征,一方面通过分类模型聚类的方式获得第一类参数并进行阈值判断,另一方面通过特征分布统计的方式统计图像数据中与纹理特征对应的第二类参数并进行阈值判断,最后通过融合第一类参数和第二类参数的方式实现活体验证,本发明实施例的技术方案从图像数据触发,不依赖用户和设备,多模态融合使得算法通过率大幅提升,有效的防御了打印照片、显示屏显示的图像等不同类型的攻击,大大提升了身份验证的准确率。

## 附图说明

[0062] 图1为本发明实施例的活体验证方法的总体流程示意图;

[0063] 图2为本发明实施例的活体验证方法的流程示意图一;

[0064] 图3a至图3d分别为现有的活体攻击来源示意图;

[0065] 图4a至图4c分别为本发明实施例的活体验证方法中第一纹理特征的处理过程示意图;

[0066] 图5a和图5b分别为本发明实施例的活体验证方法中第一纹理特征的示意图;

[0067] 图6a和图6b分别为本发明实施例的活体验证方法中第二纹理特征的示意图;

[0068] 图7为本发明实施例的活体验证方法中第三纹理特征的示意图;

[0069] 图8为本发明实施例的活体验证方法的流程示意图二;

[0070] 图9为本发明实施例的活体验证方法的效果曲线示意图;

[0071] 图10为本发明实施例的活体验证设备的组成结构示意图;

[0072] 图11为本发明实施例的活体验证设备作为硬件的组成结构示意图。

### 具体实施方式

[0073] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细的说明。

[0074] 在对本发明实施例的活体验证方法进行详细描述之前,首先对本发明实施例的活体验证方案的总体实现方式进行说明。图1为本发明实施例的活体验证方法的总体流程示意图;如图1所示,本发明实施例的活体验证方法可包括以下几个阶段:

[0075] 阶段1:输入视频流,也即活体验证设备获得图像数据。

[0076] 阶段2:活体验证设备进行人脸检测。

[0077] 阶段3:活体检测,在检测结果表明是活体后,进入阶段4:将图像数据发送至后台进行人脸验证;在检测结果表明不是活体后,重新进入活体检测阶段。其中,活体检测的具体实现过程可参照后续本发明实施例提供的活体验证方法的描述所示。

[0078] 本发明实施例提供了一种活体验证方法。图2为本发明实施例的活体验证方法的流程示意图一;如图2所示,所述方法包括:

[0079] 步骤101:获得第一图像数据,解析所述第一图像数据,获得所述第一图像数据的纹理特征;所述纹理特征表征以下属性特征的至少之一:所述第一图像数据的模糊特征、所述第一图像数据的反光特征、所述第一图像数据的边框特征。

[0080] 步骤102:基于分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数。

[0081] 步骤103:基于统计处理方式获得所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数;所述第二类参数与所述第一类参数不同。

[0082] 步骤104:当所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数。

[0083] 步骤105:当所述融合参数大于第三类阈值时,确定活体验证通过。

[0084] 作为一种实施方式,所述方法还包括:判定所述第一类参数不大于所述第一类阈值、或所述第二类参数不大于所述第二类阈值时,确定活体验证不通过。

[0085] 本发明实施例的活体验证方法应用于活体验证设备中。所述活体验证设备具体可以是具有图像采集单元的电子设备,以通过所述图像采集单元获得图像数据;所述电子设备具体可以是手机、平板电脑等移动设备,也可以是个人计算机、配置有门禁系统(所述门禁系统具体为对出入口通道进行管制的系统)的门禁设备等等;其中,所述图像采集单元具体可以是设置在电子设备上的摄像头。

[0086] 本实施例中,活体验证设备(在本发明以下各实施例中,所述活体验证设备简称为设备)在通过图像采集单元获得图像数据后,解析所述图像数据,获得所述第一图像数据的纹理特征;其中,所获得的图像数据包括多帧图像。

[0087] 通常情况下,冒充活体人脸以通过活体验证(该方式可称为攻击)的来源主要包括:打印照片、显示器/显示屏显示的照片、显示的视频等等。图3a至图3d分别为现有的活体攻击来源示意图;具体可如图3a至图3d所示,分析这几类图像,可归纳出上述不同类型的图像具有不同的特性,例如打印照片通常会包含边框;显示屏或显示器显示的图像通常会具有摩尔纹,清晰程度也会比包含有真人的图像的低,并且显示屏或显示器显示的图像都会存在反光等等。当然,上述特性并不限于唯一的攻击样本来源。因此,本实施例基于上述几

种攻击特性获得所述第一图像数据的纹理特征。

[0088] 作为一种实施方式,所述获得所述第一图像数据的纹理特征,包括:分别获得所述第一图像数据的第一纹理特征、第二纹理特征和第三纹理特征;所述第一纹理特征表征所述第一图像数据的模糊特征;所述第二纹理特征表征所述第一图像数据的反光特征;所述第三纹理特征表征所述第一图像数据的边框特征;相应的,所述基于预先配置的分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数,包括:基于预先配置的第一分类模型获得所述第一纹理特征对应的第一参数,基于预先配置的第二分类模型获得所述第二纹理特征对应的第二参数,基于预先配置的第三分类模型获得所述第三纹理特征对应的第三参数。相应的,所述统计所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数,包括:统计所述第一图像数据中与所述第一纹理特征对应的第四参数、与所述第二纹理特征对应的第五参数以及所述第三纹理特征对应的第六参数。

[0089] 具体的,本实施例中,所述获得所述第一图像数据的第一纹理特征,包括:将所述第一图像数据转换为HSV模型数据;对所述HSV模型数据进行LBP处理,分别获得对应于色调数据的第一LBP特征数据、对应于饱和度数据的第二LBP特征数据和对应于明度数据的第三LBP特征数据,将所述第一LBP特征数据、所述第二LBP特征数据和所述第三LBP特征数据作为所述第一纹理特征。

[0090] 本实施例中,所述第一纹理特征表征所述第一图像数据的模糊特征;所述模糊特征具体可以是表示所述第一图像数据的模糊程度的特征,也即所述模糊特征具体可以是所述第一图像数据中的纹理以及边界的清晰程度未达到预设要求时呈现的特征;在一种实施方式中,所述模糊特征具体可通过LBP特征表示。

[0091] 具体的,所述第一图像数据具体可以为红绿蓝(RGB)图像数据;则将RGB数据转换为HSV模型数据,可分别获得表示色调的H模型数据、表示饱和度的S模型数据和表示明度的V模型数据。分别对所述H模型数据、S模型数据和V模型数据进行LBP处理,从而获得H模型数据、S模型数据和V模型数据中的图像梯度信息。以H模型数据为例,则将所述H模型数据进行灰度处理,获得所述H模型数据的灰度图像,进一步确定所述灰度图像中的每个特征点与相邻的八个特征点之间的相对灰度关系,如图4a所示,为三乘三的特征点矩阵的灰度图像,每个特征点的灰度例如图4a中所示;将每个特征点的灰度值进行数值化表示,具体可参照图4b所示。进一步地,将相邻八个特征点的灰度与中心特征点的灰度进行比较,若相邻特征点的灰度大于中心特征点的灰度,则将所述相邻特征点的值记为1;反之,若相邻特征点的灰度小于等于中心特征点的灰度,则将所述相邻特征点的值记为0,具体可参见图4c所示。进一步地,将相邻特征点的值串联得到8位的二进制字符串,所述二进制字符串可以理解为分布在(0,255)的灰度值。在具体实施过程中,可参照图4c所示,若以左上角第一个特征点作为起始特征点,按照顺时针方向排列,则获得的8位的字符串为10001111。由此可获得所述过程图像中每个特征点(即中心特征点)对应的二进制字符串。进一步地,为了去除冗余,统计每个特征点对应的二进制字符串中、0和1变化小于2的二进制字符串;例如,字符串为10001111中,第一位和第二位0和1变化1次,第四位和第五位0和1变化1次,总计变化两次,不满足“0和1变化小于2”的条件。又例如,字符串为00001111中,仅由第四位和第五位0和1变化1次,满足“0和1变化小于2”的条件。然后,将统计后的二进制字符串映射到(0,58)范围内,映射后的数据可作为对应于色调数据的第一LBP特征数据;这样也会大大减少数据处理

量。

[0092] 上述处理过程具体可通过以下表达式实现：

[0093]  $LBP = [code0, code1, \dots, code7]$  (1)

[0094]  $code(m, n) = \text{Img}(y+m, x+n) > \text{Img}(y, x) ? 1 : 0$  (2)

[0095] 其中,表达式(1)中LBP表示第一图像数据中的某一特征点的显示参数与相邻特征点的显示参数的相对关系;所述特征点为所述第一图像数据中的任一特征点;code0, code1, …, code7分别表示所述特征点相邻的特征点的显示参数;作为一种实施方式,所述显示参数具体可以是灰度值,当然,也可以是其他显示参数。表达式(2)表示将特征点(y+m, x+n)的灰度值与特征点(y, x)的灰度值进行比较,若特征点(y+m, x+n)的灰度值大于特征点(y, x)的灰度值,则将特征点(m, n)的二进制字符串code(m, n)记为1,否则记为0。

[0096] 同理,对于第二LBP特征数据和第三LBP特征数据也可采用上述数据方式获得,这里不再赘述。进一步地,将获得的所述第一LBP特征数据、第二LBP特征数据和第三LBP特征数据串接后作为所述第一纹理特征,可以理解为将三个59维的LBP特征数据(包括第一LBP特征数据、第二LBP特征数据和第三LBP特征数据)依次串接。图5a和图5b分别为本发明实施例的活体验证方法中第一纹理特征的示意图;图5a为预先判定为活体人脸的图像数据提取出的第一纹理特征;图5b为预先判定为非活体人脸的图像数据提取出的第一纹理特征。

[0097] 本实施例中,获得所述第一图像数据的第二纹理特征,包括:提取所述第一图像数据的反光特征,以及提取所述第一图像数据的颜色直方图特征,将所述反光特征和颜色直方图特征作为所述第二纹理特征;其中,所述提取所述第一图像数据的反光特征,包括:获得所述第一图像数据的反射率图像,基于所述第一图像数据以及所述反射率图像获得反光图像;对所述反射率图像进行分块处理,获得图像分块灰度统计参数作为所述反光特征。

[0098] 本实施例中,所述第二纹理特征表征所述第一图像数据的反光特征;所述反光特征具体可以是表示所述第一图像数据中高亮区域分布和图像色度分布的特征。具体的,表征反光特征的第二纹理特征包括两类:一类是描述图像的高亮区域分布的特征,其中,所述高亮区域可以为亮度参数达到预设阈值的区域;另一类则对应图像反射率不同导致的颜色色度分布,即颜色直方图特征。由于二次拍摄时图像(例如非活体人脸的攻击方式中所包括的打印照片、显示器/显示屏显示的图像等均可以理解为二次拍摄)近似为平面,材质也与真实人脸不同,因此很容易造成颜色的变化。具体的,作为RGB图像的第一图像数据,在RGB颜色空间下,获得所述第一图像数据的反射率图像,基于所述第一图像数据以及所述反射率图像获得反光图像;具体的,反光图像为所述第一图像数据与其反射率图像的差值。其中,反射率图像可参照以下表达式所示获取:

[0099]  $\text{Spect}(y, x) = (1 - \max(\max(r(y, x) * t, g(y, x) * t), b(y, x) * t)) * 255$  (3)

[0100]  $t = 1.0 / (r(y, x) + g(y, x) + b(y, x))$  (4)

[0101] 其中,Spect(y, x)表示所述第一图像数据中特征点(y, x)的反射率数据;r(y, x)表示特征点(y, x)在RGB颜色空间中对应于红色通道的数据;g(y, x)表示特征点(y, x)在RGB颜色空间中对应于绿色通道数据;b(y, x)表示特征点(y, x)在RGB颜色空间中对应于蓝色通道的数据。

[0102] 进一步地,对反光图像进行分块处理,选取图像分块的均值(mean)和方差(delta)作为反光特征;由于反光图像具体是灰度图像,则所述图像方块的mean和delta具体通过灰

度值的mean和delta表示。图6a和图6b分别为本发明实施例的活体验证方法中第二纹理特征的示意图；图6a左图为采集到的非活体人脸对应的图像数据，右图为该图像数据处理后获得的反光图像；图6b左图为采集到的活体人脸对应的图像数据，右图为该图像数据处理后获得的反光图像。

[0103] 对于颜色直方图特征，将所述的第一图像数据HSV模型数据，可分别获得表示色调的H模型数据、表示饱和度的S模型数据和表示明度的V模型数据。分别将H模型数据、S模型数据和V模型数据投影到32维空间，得到32768维颜色直方图。选取颜色直方图分量最高的100维特征作为所述第一图像数据的颜色直方图特征。

[0104] 本实施例中，获得所述第一图像数据的第三纹理特征，包括：对所述第一图像数据进行滤波处理，获得所述第一图像数据的第一边缘图像数据；对所述第一边缘图像数据进行LBP处理，获得表征所述第三纹理特征的第四LBP特征数据。

[0105] 本实施例中，所述第三纹理特征表征所述第一图像数据的边框特征；所述边框特征具体可以是表征所述第一图像数据中是否具有边框的特征；所述边框特征具体可以为所述第一图像数据中在人脸所在区域以外的区域呈现的直线特征。

[0106] 具体的，为了获得所述第一图像数据中的边框特征，首先对所述第一图像数据进行滤波处理，获得所述第一图像数据对应的第一边缘图像。作为一种实施方式，可采用索贝尔(Sobel)算子(具体可包括用于横向边缘检测以及纵向边缘检测的两组矩阵)与所述第一图像数据中的像素值作平面卷积，获得所述第一图像数据对应的第一边缘图像。进一步地，对所述第一边缘图像进行灰度处理，获得所述第一边缘图像对应的灰度图像，确定所述灰度图像中的每个特征点与相邻的八个特征点之间的相对灰度关系，例如三乘三的特征点矩阵的灰度图像，将每个特征点的灰度值进行数值化表示，将相邻八个特征点的灰度与中心特征点的灰度进行比较，若相邻特征点的灰度大于中心特征点的灰度，则将所述相邻特征点的值记为1；反之，若相邻特征点的灰度小于等于中心特征点的灰度，则将所述相邻特征点的值记为0；进一步地，将相邻特征点的值串联得到8位的二进制字符串，所述二进制字符串可以理解为分布在(0,255)的灰度值。在具体实施过程中，参照图4c所示，若以左上角第一个特征点作为起始特征点，按照顺时针方向排列，则获得的8位的字符串为10001111。由此可获得所述过程图像中每个特征点(即中心特征点)对应的二进制字符串。进一步地，为了去除冗余，统计每个特征点对应的二进制字符串中、0和1变化小于2的二进制字符串；例如，字符串为10001111中，第一位和第二位0和1变化1次，第四位和第五位0和1变化1次，总计变化两次，不满足“0和1变化小于2”的条件。又例如，字符串为00001111中，仅由第四位和第五位0和1变化1次，满足“0和1变化小于2”的条件。然后，将统计后的二进制字符串映射到(0,58)范围内，映射后的数据可作为对应于所述第三纹理特征的第四LBP特征数据；这样也会大大减少数据处理量。由于滤除了其他平滑部分，所述第一边缘图像对应的第四LBP特征数据能够突出图像中的边缘部分，描述图像的边框特征。

[0107] 上述技术方案是基于三种特性对所述第一图像数据进行纹理特征提取。本实施例中，预先采集大量样本数据，所述样本数据具体可以包括采用上述纹理特征提取方式提取的第一纹理特征以及对应的类型(即模糊类型)、和/或第二纹理特征以及对应的类型(即反光类型)、和/或第三纹理特征以及对应的类型(即边框类型)，以及样本数据可包括上述三种纹理特征中的至少一种纹理特征以及对应的类型。对于每种类型的纹理特征进行机器学

习训练,获得每种类型的纹理特征对应的分类模型。具体的,对应于模糊类型,获得对应的第一分类模型。例如可如图5b所示,对于预先标记为模糊类型的图像数据获得的第一纹理特征,均具有条纹特征,例如图5b中第一张图像和第三张图像中的斜条纹,第二章图像中的近似的横条纹等等;则可基于对应于模糊类型的第一纹理特征种的共有特征(例如条纹特征)进行机器学习训练,获得所述第一纹理特征对应的第一分类模型。对应于反光类型,获得对应的第二分类模型。对应于边框类型,获得对应的第三分类模型。

[0108] 则本实施例中,将获得的纹理特征(包括以下纹理特征的至少之一:第一纹理特征、第二纹理特征、第三纹理特征)输入至对应类型的分类模型中,获得相应的第一类参数。例如,将获得的第一纹理特征输入至对应于模糊类型的第一分类模型中,获得所述第一纹理特征对应的第一参数,所述第一参数表征所述第一图像数据的模糊程度;将获得的第二纹理特征输入至对应于反光类型的第二分类模型中,获得所述第二纹理特征对应的第二参数,所述第二参数表征所述第一图像数据的反光程度;将获得的第三纹理特征输入至对应于边框类型的第三分类模型中,获得所述第三纹理特征对应的第三参数,所述第三参数表征所述第一图像数据是否包含有边框。进一步地,对应于每个分类模型对应配置一阈值,当获得的参数不大于对应阈值时,确定所述第一图像数据中包含的人是非活体,即确定活体验证不通过;相应的,当获得的参数大于对应阈值时,进一步结合以下三种特性的统计分类结果进行后续的融合判定。例如,当所述第一参数不大于第一阈值、或第二参数不大于第二阈值、或第三参数不大于第三阈值时,确定所述第一图像数据中包含的人是非活体,即确定活体验证不通过。

[0109] 本实施例中,所述统计所述第一图像数据中与所述第一纹理特征对应的第四参数,包括:对所述第一图像数据进行高斯滤波处理,获得所述第一图像数据的高斯图像数据;基于所述第一图像数据与所述高斯图像数据获得差分图像数据,获得所述差分图像数据的梯度信息作为所述第四参数。

[0110] 具体的,对所述第一图像数据进行高斯滤波处理,获得高斯图像数据;统计所述第一图像数据与所述高斯图像数据的差分图像的梯度信息作为所述第四参数。上述过程具体可通过以下表达式实现:

$$[0111] \quad G_x(y, x) = \text{Img}(y, x+1) - \text{Img}(y, x-1) \quad (5)$$

$$[0112] \quad B_x(y, x) = \text{Img}(y, x+\text{kernel}) - \text{Img}(y, x-\text{kernel}) \quad (6)$$

$$[0113] \quad V_x(y, x) = \max(0, G_x(y, x) - B_x(y, x)) \quad (7)$$

$$[0114] \quad G_y(y, x) = \text{Img}(y+1, x) - \text{Img}(y-1, x) \quad (8)$$

$$[0115] \quad B_y(y, x) = \text{Img}(y+\text{kernel}, x) - \text{Img}(y-\text{kernel}, x) \quad (9)$$

$$[0116] \quad V_y(y, x) = \max(0, G_y(y, x) - B_y(y, x)) \quad (10)$$

$$[0117] \quad \text{Blur} = \max(\text{Sum}(G_x) - \text{Sum}(V_x), \text{Sum}(G_y) - \text{Sum}(V_y)) \quad (11)$$

[0118] 其中, $G_x(y, x)$ 表示特征点 $(y, x)$ 在x轴上的梯度; $B_x(y, x)$ 表示离特征点 $(y, x)$ 横向距离为 $\text{kernel}$ 的左右两个像素的差值;其中, $\text{kernel}$ 表示可变化的距离。 $V_x(y, x)$ 表示 $G_x(y, x)$ 与 $B_x(y, x)$ 之间的差值与0之间取最大值的运算结果; $G_y(y, x)$ 表示特征点 $(y, x)$ 在y轴上的梯度; $B_y(y, x)$ 表示离特征点 $(y, x)$ 纵向距离为 $\text{kernel}$ 的上下两个像素的差值; $V_y(y, x)$ 表示 $G_y(y, x)$ 与 $B_y(y, x)$ 之间的差值与0之间取最大值的运算结果; $\text{Blur}$ 表示所述第一图像数据的模糊程度的第四参数;其中, $\text{Sum}(G_x)$ 表示所述第一图像数据中每个特征点在x轴上的

梯度的和;Sum (Gy) 表示所述第一图像数据中每个特征点在y轴上的梯度的和;Sum (Vx) 表示所述第一图像数据中每个特征点对应的Vx的和;Sum (Vy) 表示所述第一图像数据中每个特征点对应的Vy的和。

[0119] 本实施例中,统计所述第一图像数据中与所述第二纹理特征对应的第五参数,包括:获得所述第一图像数据的反光图像;对所述反光图像进行二值化处理,基于二值化处理后的图像对所述反光图像进行分块,统计每个分块图像中亮度满足预设阈值的区域在相应分块图像中的第一比例关系,计算所有分块图像对应的第一比例关系的总和作为所述第五参数。上述处理过程具体可通过以下表达式实现:

$$[0120] \quad \text{Spec} = \text{sum}(\text{count}(\text{Rect}(y, x) = 1) / \text{count}(\text{Rect})) \quad (12)$$

[0121] 其中,Spec表示所述第一图像数据的反光程度的第五参数;Rect (y, x) 表示二值化反光图像的分块图像中的像素值。count (Rect) 表示反光图像的分块图像中所有特征点的数目。

[0122] 本实施例中,统计所述第一图像数据中与所述第三纹理特征对应的第六参数,包括:识别所述第一图像数据中的人脸所在区域;对所述第一图像数据进行边缘检测处理,获得第二边缘图像数据,识别出所述第二边缘图像数据中长度满足第一预设条件的第一直线;抽取所述第一直线中位置在所述人脸所在区域以外、且斜率满足第二预设条件的第二直线,统计所述第二直线的数量作为所述第六参数。

[0123] 具体的,对所述第一图像数据进行边缘检测;作为一种实施方式,可采用Canny边缘检测算法对所述第一图像数据进行边缘检测,具体可以包括:首先将所述第一图像数据(具体可以为RGB图像数据)转换为灰度图像,对所述灰度图像进行高斯滤波处理,以去除图像噪声;进一步计算图像梯度信息,根据该图像梯度信息计算图像边缘幅值与方向;对图像边缘幅值应用非极大值抑制,只保留幅值局部变化最大的点,生成细化的边缘;采用双阈值边缘检测并连接边缘,使提取的边缘点更具有鲁棒性,从而生成第二边缘图像数据。进一步地,对所述第二边缘图像数据进行霍夫(hough)变换,以找到所述第二边缘图像数据中的直线;进一步地,识别所有直线中长度满足第一预设条件的第一直线;其中,作为一种实施方式,所述识别所有直线中长度满足第一预设条件的第一直线,包括:识别所有直线中长度超过所述第一图像数据的宽度一半的直线作为第一直线。另一方面,对所述第一图像数据进行解析过程中,对所述第一图像数据中的人脸进行检测,获得人脸所在区域,所述人脸所在区域的边缘可通过输出的人脸框表示。则进一步对所述第一直线进行识别,获得所述第一直线中在所述人脸所在区域以外、且斜率满足第二预设条件的直线作为第二直线;其中,所述斜率满足第二预设条件的第二直线,包括:所述第一直线中在所述人脸所在区域以外、且与所述人脸所在区域的边缘所在直线之间的角度不超过预设角度的直线作为所述第二直线;作为一种示例,所述预设角度例如30度,当然,不限于上述所列举的示例。则获得的第二直线的示意可如图7中所示。上述第二直线的获得过程可通过以下表达式实现:

$$[0124] \quad \text{Line} = \text{sum}(\text{count}(\text{Canny}(y, x))) \quad (13)$$

[0125] 其中,Line表示第二直线的数量;sum表示加和运算;Canny (y, x) 表示穿过Canny边缘检测算法处理后的边缘像素点 (y, x) 的直线;count表示统计穿过边缘像素点 (y, x) 的直线的数目。

[0126] 本实施例中,所述基于所述第一参数、所述第二参数、所述第三参数、所述第四参

数、所述第五参数和所述第六参数确定融合参数,包括:预先采用机器学习算法分别获得所述第一参数对应的第一权重系数、所述第二参数对应的第二权重系数、所述第三参数对应的第三权重系数、所述第四参数对应的第四权重系数、所述第五参数对应的第五权重系数和所述第六参数对应的第六权重系数;获得所述第一参数与所述第一权重系数的第一乘积、所述第二参数与所述第二权重系数的第二乘积、所述第三参数与所述第三权重系数的第三乘积、所述第四参数与所述第四权重系数的第四乘积、所述第五参数与所述第五权重系数的第五乘积、以及所述第六参数与所述第六权重系数的第六乘积;将所述第一乘积、所述第二乘积、所述第三乘积、所述第四乘积、所述第五乘积和所述第六乘积相加后获得所述融合参数。

[0127] 具体的,采用上述处理方式获得的第一参数表示为Blur\_s,第二参数表示为Spec\_s,第三参数表示为Line\_s,第四参数表示为Blur,第五参数表示为Spec,第六参数表示为Line。进一步地,可采用机器学习算法进行权重值的机器学习,针对上述六维分量分别拟合,获得的融合参数满足以下表达式:

[0128]  $Live = a1 * Blur\_s + a2 * Spec\_s + a3 * Line\_s + a4 * Blur + a5 * Spec + a6 * Line$  (14)

[0129] 进一步地,将获得的融合参数与预设的第三类阈值进行比较,当所述融合参数小于所述第三类阈值时,判定为非活体人脸,即确定活体验证不通过;相应的,当所述融合参数不小于所述第三类阈值时,判定为活体人脸,即确定活体验证通过。

[0130] 基于前述描述,图1中所示的阶段3、也即活体验证过程可参照图8所示,包括三种纹理特征的分类处理流程以及所述三种纹理特征的统计处理流程;当然,在其他实施方式中,不限于是在本发明示例中列举的模糊特征、反光特征以及边框特征,其他攻击应用场景中所涉及的纹理特征也在本发明实施例的保护范围之内。具体的,在对图像数据中的人脸检测完成后,分别将所述图像数据进行相应的处理,包括:对图像数据中的模糊纹理特征进行提取,将模糊纹理特征输入至模糊分类器,获得第一参数;将所述第一参数与第一阈值进行比较,当所述第一参数小于所述第一阈值时,判定为非活体人脸,当所述一参数不小于所述第一阈值时,将所述第一参数送入参数融合流程;对图像数据中的反光纹理特征进行提取,将反光纹理特征输入至反光分类器,获得第二参数;将所述第二参数与第二阈值进行比较,当所述第二参数小于所述第二阈值时,判定为非活体人脸,当所述第二参数不大于所述第二阈值时,将所述第二参数送入参数融合流程;对图像数据中的边框纹理特征进行提取,将边框纹理特征输入边框分类器,获得第三参数;将所述第三参数与第三阈值进行比较,当所述第三参数小于所述第三阈值时,判定为非活体人脸,当所述第三参数不小于所述第三阈值时,将所述第三参数送入参数融合流程;对图像数据中的模糊参数(即第四参数)进行统计,将所述第四参数与第四阈值进行比较,当所述第四参数小于所述第四阈值时,判定为非活体人脸,当所述第四参数不小于所述第四阈值时,将所述第四参数送入参数融合流程;对图像数据中的反光参数(即第五参数)进行统计,将所述第五参数与第五阈值进行比较,当所述第五参数小于所述第五阈值时,判定为非活体人脸,当所述第五参数不小于所述第五阈值时,将所述第五参数送入参数融合流程;对图像数据中的边框参数(即第六参数)进行统计,将所述第六参数与第六阈值进行比较,当所述第六参数小于所述第六阈值时,判定为非活体人脸,当所述第六参数不小于所述第六阈值时,将所述第六参数送入参数融合流程。进一步地,将上述第一参数、第二参数、第三参数、第四参数、第五参数和第六参

数进行参数融合,融合参数进一步与相应的阈值进行比较,当融合参数小于该阈值时,判定为非活体人脸,当所述融合参数不小于该阈值时,判定为活体人脸,进一步进入阶段4,将图像数据发送至后台进行人脸验证。

[0131] 本发明实施例的活体验证方案不限于被动判断,而是可以作为主动活体融合判断的补充。由于该方法与主动活体没有任何冲突,被动活体在用户体验上也对本发明没有负面干扰,因此与主动活体判断可以更好的实现活体验证。在主动与被动结合的活体验证中,该发明可以用于主动动作判断的预处理,即只有先被动判断出是真人前提下,才进行后续动作判断,也可以两者同时处理,即即使用户动作正确,但仍有可能被判断为攻击者。这可以更有效防止视频的攻击。

[0132] 图9为本发明实施例的活体验证方法的效果曲线示意图;图9中给出了采用不同算法的受试者工作特性(ROC,Receiver Operating Characteristic)曲线;图9所示的ROC曲线中,横轴表示误通过率,纵轴表示准确率。可以看出,经过本发明实施例的活体验证方法即对应于融合(combine)后的ROC曲线,在很低误通过时,准确率大幅提升到0.8左右,这使得本实施例提供的技术方案能够很好的防住不同类型攻击样本的攻击,同时真实人脸也能完成验证,对用户体验不会带来影响。本发明不依赖于任何设备和用户交互,对计算复杂度也几乎没有影响,属于完全无干扰的方案。而其他采用单一的分类算法或统计算法的活体验证方法,例如图9中所示,采用模糊分类算法获得的ROC曲线为Blur<sub>s</sub>对应的曲线;采用反光分类算法获得的ROC曲线为Spec<sub>s</sub>对应的曲线;采用边框分类算法获得的ROC曲线为Line<sub>s</sub>对应的曲线;采用模糊统计算法获得的ROC曲线为Blur对应的曲线;采用反光统计算法获得的ROC曲线为Spec对应的曲线;采用边框统计算法获得的ROC曲线为Line对应的曲线;而上述六种方式的准确率远远小于采用融合方式的准确率。

[0133] 本发明实施例还提供了一种活体验证设备。图10为本发明实施例的活体验证设备的组成结构示意图;如图10所示,所述设备包括:解析单元31、分类单元32、统计单元33和融合单元34;其中,

[0134] 所述解析单元31,用于获得第一图像数据,解析所述第一图像数据;

[0135] 所述分类单元32,用于获得所述第一图像数据的纹理特征;所述纹理特征表征以下属性特征的至少之一:所述第一图像数据的模糊特征、所述第一图像数据的反光特征、所述第一图像数据的边框特征;基于分类模型获得所述纹理特征对应的第一类参数;

[0136] 所述统计单元33,用于基于统计处理方式获得所述第一图像数据中与所述纹理特征对应的第二类参数;所述第二类参数与所述第一类参数不同;

[0137] 所述融合单元34,用于判断所述第一类参数是否大于第一类阈值,以及判断所述第二类参数是否大于第二类阈值;当所述第一类参数大于第一类阈值、且所述第二类参数大于第二类阈值时,基于所述第一类参数和所述第二类参数确定融合参数;当所述融合参数大于第三类阈值时,确定活体验证通过。

[0138] 作为一种实施方式,所述融合单元34,还用于判定所述第一类参数不大于所述第一类阈值、或所述第二类参数不大于所述第二类阈值、或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。

[0139] 具体的,作为一种实施方式,所述分类单元32,用于分别获得所述第一图像数据的第一纹理特征、第二纹理特征和第三纹理特征;所述第一纹理特征表征所述第一图像数据

的模糊特征;所述第二纹理特征表征所述第一图像数据的反光特征;所述第三纹理特征表征所述第一图像数据的边框特征;还用于基于预先配置的第一分类模型获得所述第一纹理特征对应的第一参数,基于预先配置的第二分类模型获得所述第二纹理特征对应的第二参数,基于预先配置的第三分类模型获得所述第三纹理特征对应的第三参数;

[0140] 所述统计单元33,用于统计所述第一图像数据中与所述第一纹理特征对应的第四参数、与所述第二纹理特征对应的第五参数以及所述第三纹理特征对应的第六参数。

[0141] 进一步地,所述融合单元34,用于判定所述第一参数大于第一阈值、且所述第二参数大于第二阈值、且所述第三参数大于第三阈值、且所述第四参数大于第四阈值、且所述第五参数大于第五阈值、且所述第六参数大于第六阈值时,基于所述第一参数、所述第二参数、所述第三参数、所述第四参数、所述第五参数和所述第六参数确定融合参数。

[0142] 作为一种实施方式,所述融合单元34,还用于判定所述第一参数不大于所述第一阈值、或所述第二参数不大于所述第二阈值、或所述第三参数不大于所述第三阈值、或所述第四参数不大于所述第四阈值、或所述第五参数不大于所述第五阈值、或所述第六参数不大于所述第六阈值时,或所述融合参数不大于所述第三类阈值时,确定活体验证不通过。

[0143] 具体的,本实施例中,所述分类单元32,用于将所述第一图像数据转换为HSV模型数据;对所述HSV模型数据进行LBP处理,分别获得对应于色调数据的第一LBP特征数据、对应于饱和度数据的第二LBP特征数据和对应于明度数据的第三LBP特征数据,将所述第一LBP特征数据、所述第二LBP特征数据和所述第三LBP特征数据作为所述第一纹理特征。

[0144] 具体的,所述第一图像数据具体可以为RGB图像数据;则将RGB数据转换为HSV模型数据,可分别获得表示色调的H模型数据、表示饱和度的S模型数据和表示明度的V模型数据。分别对所述H模型数据、S模型数据和V模型数据进行LBP处理,从而获得H模型数据、S模型数据和V模型数据中的图像梯度信息。以H模型数据为例,则将所述H模型数据进行灰度处理,获得所述H模型数据的灰度图像,进一步确定所述灰度图像中的每个特征点与相邻的八个特征点之间的相对灰度关系,如图4a所示,为三乘三的特征点矩阵的灰度图像,每个特征点的灰度例如图4a中所示;将每个特征点的灰度值进行数值化表示,具体可参照图4b所示。进一步地,将相邻八个特征点的灰度与中心特征点的灰度进行比较,若相邻特征点的灰度大于中心特征点的灰度,则将所述相邻特征点的值记为1;反之,若相邻特征点的灰度小于等于中心特征点的灰度,则将所述相邻特征点的值记为0,具体可参见图4c所示。进一步地,将相邻特征点的值串联得到8位的二进制字符串,所述二进制字符串可以理解为分布在(0, 255)的灰度值。在具体实施过程中,可参照图4c所示,若以左上角第一个特征点作为起始特征点,按照顺时针方向排列,则获得的8位的字符串为10001111。由此可获得所述过程图像中每个特征点(即中心特征点)对应的二进制字符串。进一步地,为了去除冗余,统计每个特征点对应的二进制字符串中、0和1变化小于2的二进制字符串;例如,字符串为10001111中,第一位和第二位0和1变化1次,第四位和第五位0和1变化1次,总计变化两次,不满足“0和1变化小于2”的条件。又例如,字符串为00001111中,仅由第四位和第五位0和1变化1次,满足“0和1变化小于2”的条件。然后,将统计后的二进制字符串映射到(0, 58)范围内,映射后的数据可作为对应于色调数据的第一LBP特征数据;这样也会大大减少数据处理量。

[0145] 同理,对于第二LBP特征数据和第三LBP特征数据也可采用上述数据方式获得,这里不再赘述。进一步地,将获得的所述第一LBP特征数据、第二LBP特征数据和第三LBP特征

数据串接后作为所述第一纹理特征,可以理解为将三个59维的LBP特征数据(包括第一LBP特征数据、第二LBP特征数据和第三LBP特征数据)依次串接。图5a为预先判定为活体人脸的图像数据提取出的第一纹理特征;图5b为预先判定为非活体人脸的图像数据提取出的第一纹理特征。

[0146] 本实施例中,所述分类单元32,用于提取所述第一图像数据的反光特征,以及提取所述第一图像数据的颜色直方图特征,将所述反光特征和颜色直方图特征作为所述第二纹理特征;其中,所述分类单元32,用于获得所述第一图像数据的反射率图像,基于所述第一图像数据以及所述反射率图像获得反光图像;对所述反射率图像进行分块处理,获得图像分块灰度统计参数作为所述反光特征。

[0147] 具体的,表征反光特征的第二纹理特征包括两类:一类是描述图像的高亮区域,即反光特征;另一类则对应图像反射率不同导致的颜色色度变化,即颜色直方图特征。由于二次拍摄时图像(例如非活体人脸的攻击方式中所包括的打印照片、显示器/显示屏显示的图像等)均可以理解为二次拍摄)近似为平面,材质也与真实人脸不同,因此很容易造成颜色的变化。具体的,作为RGB图像的第一图像数据,在RGB颜色空间下,获得所述第一图像数据的反射率图像,基于所述第一图像数据以及所述反射率图像获得反光图像;具体的,反光图像为所述第一图像数据与其反射率图像的差值。进一步地,对反光图像进行分块处理,选取图像分块的mean和delta作为反光特征;由于反光图像具体是灰度图像,则所述图像方块的mean和delta具体通过灰度值的mean和delta表示。图6a左图为采集到的非活体人脸对应的图像数据,右图为该图像数据处理后获得的反光图像;图6b左图为采集到的活体人脸对应的图像数据,右图为该图像数据处理后获得的反光图像。

[0148] 对于颜色直方图特征,将所述的第一图像数据HSV模型数据,可分别获得表示色调的H模型数据、表示饱和度的S模型数据和表示明度的V模型数据。分别将H模型数据、S模型数据和V模型数据投影到32维空间,得到32768维颜色直方图。选取颜色直方图分量最高的100维特征作为所述第一图像数据的颜色直方图特征。

[0149] 本实施例中,所述分类单元32,用于对所述第一图像数据进行滤波处理,获得所述第一图像数据的第一边缘图像数据;对所述第一边缘图像数据进行LBP处理,获得表征所述第三纹理特征的第四LBP特征数据。

[0150] 具体的,为了获得所述第一图像数据中的边框特征,首先对所述第一图像数据进行滤波处理,获得所述第一图像数据对应的第一边缘图像。作为一种实施方式,可采用Sobel算子(具体可包括用于横向边缘检测以及纵向边缘检测的两组矩阵)与所述第一图像数据中的像素值作平面卷积,获得所述第一图像数据对应的第一边缘图像。进一步地,对所述第一边缘图像进行灰度处理,获得所述第一边缘图像对应的灰度图像,确定所述灰度图像中的每个特征点与相邻的八个特征点之间的相对灰度关系,例如三乘三的特征点矩阵的灰度图像,将每个特征点的灰度值进行数值化表示,将相邻八个特征点的灰度与中心特征点的灰度进行比较,若相邻特征点的灰度大于中心特征点的灰度,则将所述相邻特征点的值记为1;反之,若相邻特征点的灰度小于等于中心特征点的灰度,则将所述相邻特征点的值记为0;进一步地,将相邻特征点的值串联得到8位的二进制字符串,所述二进制字符串可以理解为分布在(0,255)的灰度值。在具体实施过程中,参照图4c所示,若以左上角第一个特征点作为起始特征点,按照顺时针方向排列,则获得的8位的字符串为10001111。由此可

获得所述过程图像中每个特征点(即中心特征点)对应的二进制字符串。进一步地,为了去除冗余,统计每个特征点对应的二进制字符串中、0和1变化小于2的二进制字符串;例如,字符串为10001111中,第一位和第二位0和1变化1次,第四位和第五位0和1变化1次,总计变化两次,不满足“0和1变化小于2”的条件。又例如,字符串为00001111中,仅由第四位和第五位0和1变化1次,满足“0和1变化小于2”的条件。然后,将统计后的二进制字符串映射到(0,58)范围内,映射后的数据可作为对应于所述第三纹理特征的第四LBP特征数据;这样也会大大减少数据处理量。由于滤除了其他平滑部分,所述第一边缘图像对应的第四LBP特征数据能够突出图像中的边缘部分,描述图像的边框特征。

[0151] 上述技术方案是基于三种特性对所述第一图像数据进行纹理特征提取。本实施例中,所述分类单元32预先采集大量样本数据,所述样本数据具体可以包括采用上述纹理特征提取方式提取的第一纹理特征以及对应的类型(即模糊类型)、和/或第二纹理特征以及对应的类型(即反光类型)、和/或第三纹理特征以及对应的类型(即边框类型),以及样本数据可包括上述三种纹理特征中的至少一种纹理特征以及对应的类型。对于每种类型的纹理特征进行机器学习训练,获得每种类型的纹理特征对应的分类模型。具体的,对应于模糊类型,获得对应的第一分类模型。例如可如图5b所示,对于预先标记为模糊类型的图像数据获得的第一纹理特征,均具有条纹特征,例如图5b中第一张图像和第三张图像中的斜条纹,第二章图像中的近似的横条纹等等;则可基于对应于模糊类型的第一纹理特征种的共有特征(例如条纹特征)进行机器学习训练,获得所述第一纹理特征对应的第一分类模型。对应于反光类型,获得对应的第二分类模型。对应于边框类型,获得对应的第三分类模型。

[0152] 则本实施例中,所述分类单元32将获得的纹理特征(包括以下纹理特征的至少之一:第一纹理特征、第二纹理特征、第三纹理特征)输入至对应类型的分类模型中,获得相应的第一类参数。例如,将获得的第一纹理特征输入至对应于模糊类型的第一分类模型中,获得所述第一纹理特征对应的第一参数,所述第一参数表征所述第一图像数据的模糊程度;将获得的第二纹理特征输入至对应于反光类型的第二分类模型中,获得所述第二纹理特征对应的第二参数,所述第二参数表征所述第一图像数据的反光程度;将获得的第三纹理特征输入至对应于边框类型的第三分类模型中,获得所述第三纹理特征对应的第三参数,所述第三参数表征所述第一图像数据是否包含有边框。进一步地,对应于每个分类模型对应配置一阈值,当获得的参数不大于对应阈值时,确定所述第一图像数据中包含的人是非活体,即确定活体验证不通过;相应的,当获得的参数大于对应阈值时,进一步结合以下三种特性的统计分类结果进行后续的融合判定。例如,当所述第一参数不大于第一阈值、或第二参数不大于第二阈值、或第三参数不大于第三阈值时,确定所述第一图像数据中包含的人是非活体,即确定活体验证不通过。

[0153] 本实施例中,所述统计单元33,用于对所述第一图像数据进行高斯滤波处理,获得所述第一图像数据的高斯图像数据;基于所述第一图像数据与所述高斯图像数据获得差分图像数据,获得所述差分图像数据的梯度信息作为所述第四参数。

[0154] 具体的,对所述第一图像数据进行高斯滤波处理,获得高斯图像数据;统计所述第一图像数据与所述高斯图像数据的差分图像的梯度信息作为所述第四参数。

[0155] 本实施例中,所述统计单元33,用于获得所述第一图像数据的反光图像;对所述反光图像进行二值化处理,基于二值化处理后的图像对所述反光图像进行分块,统计每个分

块图像中亮度满足预设阈值的区域在相应分块图像中的第一比例关系,计算所有分块图像对应的第一比例关系的总和作为所述第五参数。

[0156] 本实施例中,所述统计单元33,用于识别所述第一图像数据中的人脸所在区域;对所述第一图像数据进行边缘检测处理,获得第二边缘图像数据,识别出所述第二边缘图像数据中长度满足第一预设条件的第一直线;抽取所述第一直线中位置在所述人脸所在区域以外、且斜率满足第二预设条件的第二直线,统计所述第二直线的数量作为所述第六参数。

[0157] 具体的,所述统计单元33对所述第一图像数据进行边缘检测;作为一种实施方式,可采用Canny边缘检测算法对所述第一图像数据进行边缘检测,具体可以包括:首先将所述第一图像数据(具体可以为RGB图像数据)转换为灰度图像,对所述灰度图像进行高斯滤波处理,以去除图像噪声;进一步计算图像梯度信息,根据该图像梯度信息计算图像边缘幅值与方向;对图像边缘幅值应用非极大值抑制,只保留幅值局部变化最大的点,生成细化的边缘;采用双阈值边缘检测并连接边缘,使提取的边缘点更具有鲁棒性,从而生成第二边缘图像数据。进一步地,对所述第二边缘图像数据进行hough变换,以找到所述第二边缘图像数据中的直线;进一步地,识别所有直线中长度满足第一预设条件的第一直线;其中,作为一种实施方式,所述识别所有直线中长度满足第一预设条件的第一直线,包括:识别所有直线中长度超过所述第一图像数据的宽度一半的直线作为第一直线。另一方面,对所述第一图像数据进行解析过程中,对所述第一图像数据中的人脸进行检测,获得人脸所在区域,所述人脸所在区域的边缘可通过输出的人脸框表示。则进一步对所述第一直线进行识别,获得所述第一直线中在所述人脸所在区域以外、且斜率满足第二预设条件的直线作为第二直线;其中,所述斜率满足第二预设条件的第二直线,包括:所述第一直线中在所述人脸所在区域以外、且与所述人脸所在区域的边缘所在直线之间的角度不超过预设角度的直线作为所述第二直线;作为一种示例,所述预设角度例如30度,当然,不限于上述所列举的示例。

[0158] 本实施例中,所述融合单元34,用于预先采用机器学习算法分别获得所述第一参数对应的第一权重系数、所述第二参数对应的第二权重系数、所述第三参数对应的第三权重系数、所述第四参数对应的第四权重系数、所述第五参数对应的第五权重系数和所述第六参数对应的第六权重系数;获得所述第一参数与所述第一权重系数的第一乘积、所述第二参数与所述第二权重系数的第二乘积、所述第三参数与所述第三权重系数的第三乘积、所述第四参数与所述第四权重系数的第四乘积、所述第五参数与所述第五权重系数的第五乘积、以及所述第六参数与所述第六权重系数的第六乘积;将所述第一乘积、所述第二乘积、所述第三乘积、所述第四乘积、所述第五乘积和所述第六乘积相加后获得所述融合参数。

[0159] 具体的,采用上述处理方式获得的第一参数表示为Blur\_s,第二参数表示为Spec\_s,第三参数表示为Line\_s,第四参数表示为Blur,第五参数表示为Spec,第六参数表示为Line。进一步地,可采用机器学习算法进行权重值的机器学习,针对上述六维分量分别拟合,获得的融合参数满足前述表达式(14)所示;进一步地,将获得的融合参数与预设的第三类阈值进行比较,当所述融合参数小于所述第三类阈值时,判定为非活体人脸,即确定活体验证不通过;相应的,当所述融合参数不小于所述第三类阈值时,判定为活体人脸,即确定活体验证通过。

[0160] 本发明实施例中,所述活体验证设备中的解析单元31、分类单元32、统计单元33和

融合单元34,在实际应用中均可由所述终端中的中央处理器(CPU,Central Processing Unit)、数字信号处理器(DSP,Digital Signal Processor)、微控制单元(MCU, Microcontroller Unit)或可编程门阵列(FPGA,Field-Programmable Gate Array)实现。

[0161] 本发明实施例还提供了一种活体验证设备,活体验证设备作为硬件实体一个示例如图11所示。所述设备包括处理器61、存储介质62、摄像头65以及至少一个外部通信接口63;所述处理器61、存储介质62、摄像头65以及外部通信接口63均通过总线64连接。

[0162] 本发明实施例的活体验证方法可通过算法以及任意格式的算法库形式集成在所述活体验证设备中;具体可集成在所述活体验证设备中可运行的客户端中。在实际应用中,算法可与客户端封装在一起,用户激活客户端,即开启活体验证功能时,客户端调用算法库,并启动摄像头,通过摄像头采集的图像数据作为源数据,根据采集的源数据进行活体判定。

[0163] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0164] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0165] 另外,在本发明各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0166] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0167] 或者,本发明上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0168] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

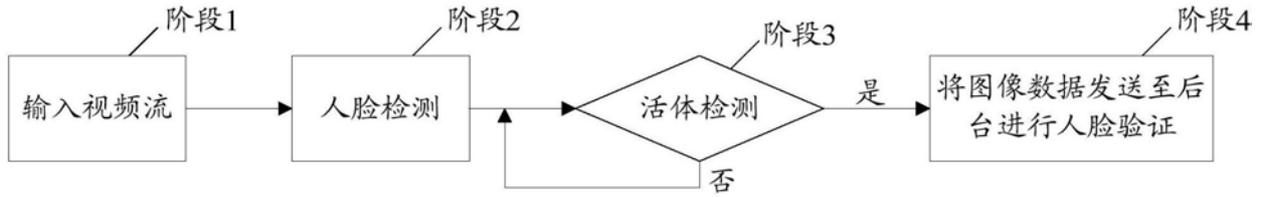


图1

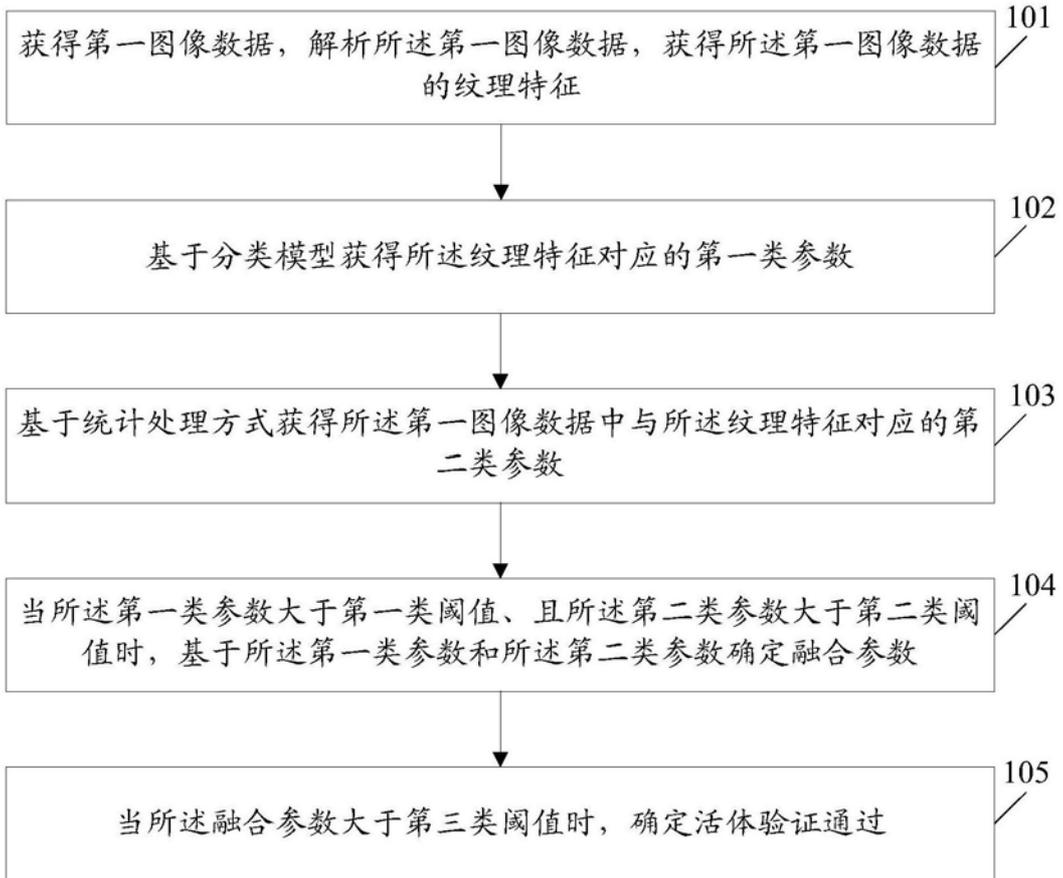


图2



图3a

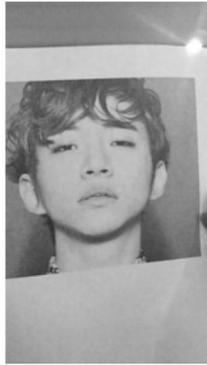


图3b



图3c



图3d

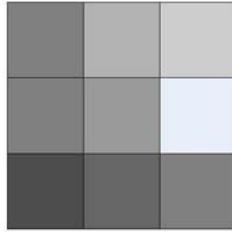


图4a

7	5	2
7	6	1
9	8	7

图4b

1	0	0
1		0
1	1	1

图4c



图5a

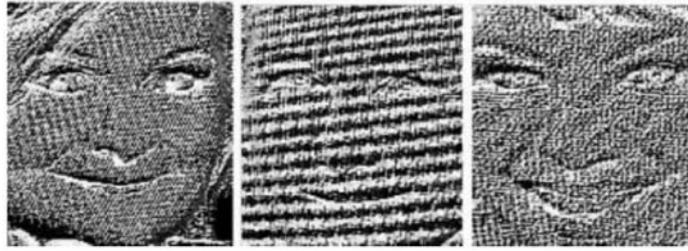


图5b



图6a



图6b



图7

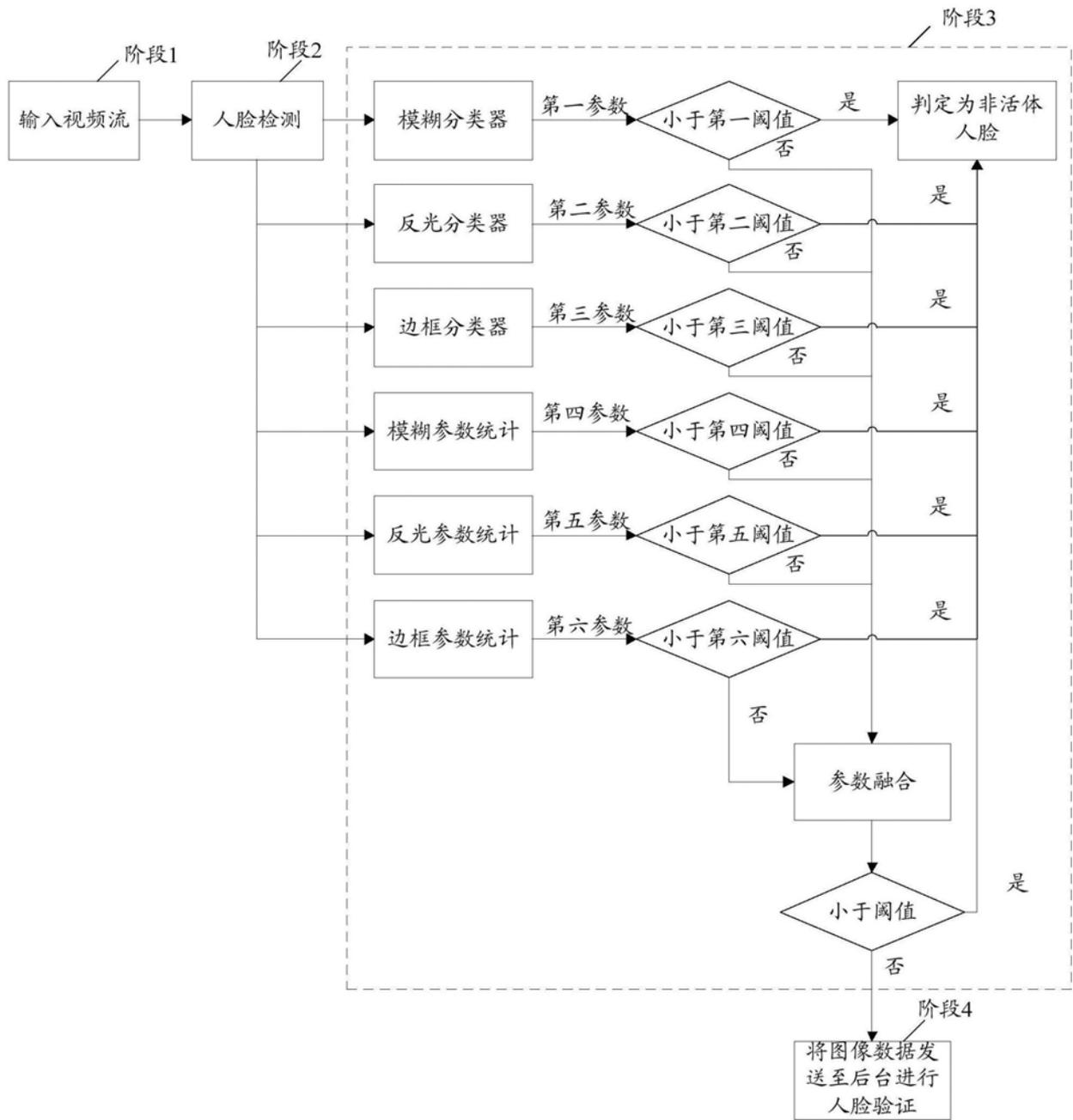


图8

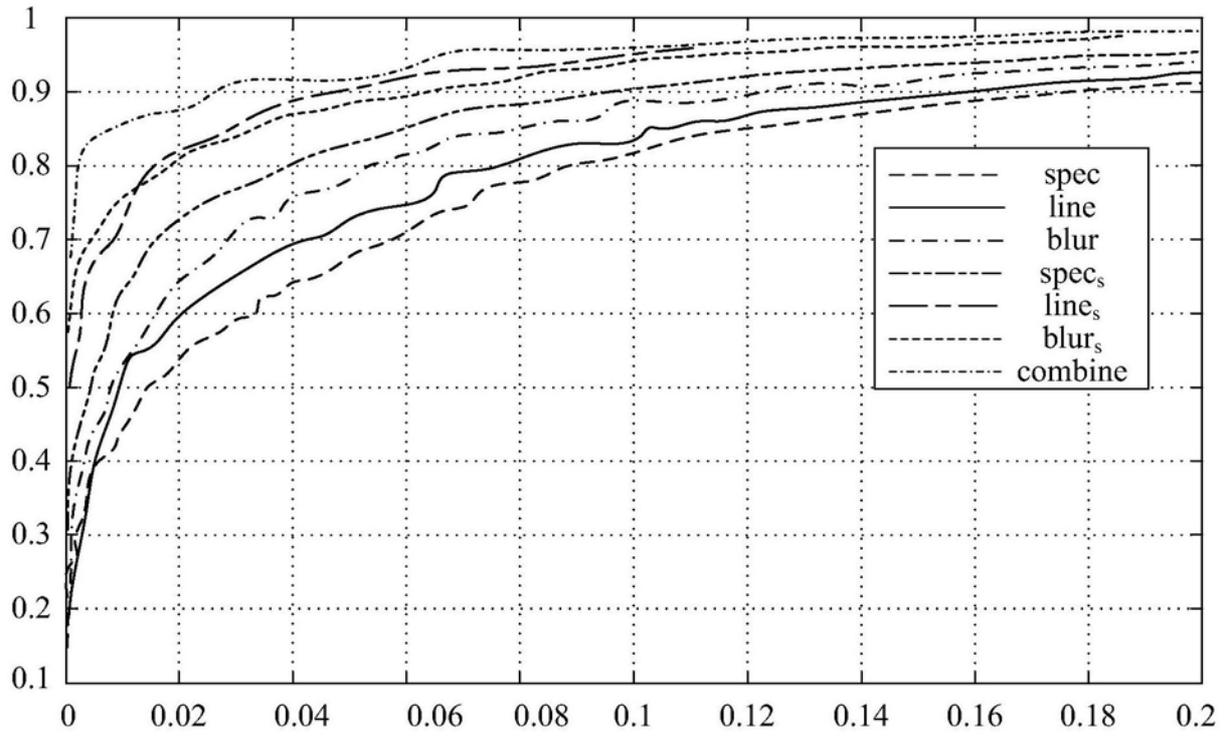


图9



图10

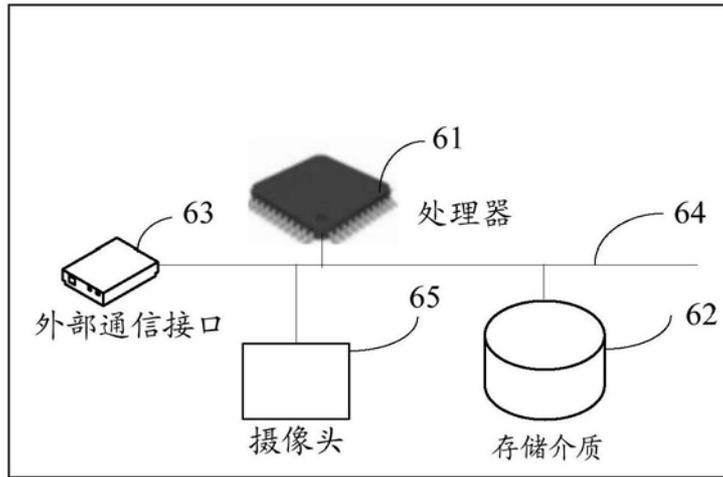


图11