



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113505717 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 31

(21) 申请号 202110809781.9

审查员 罗伟

(22) 申请日 2021.07.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113505717 A

(43) 申请公布日 2021.10.15

(73) 专利权人 桂林理工大学
地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星
区建干路12号

(72) 发明人 谢晓兰 余友华 常盼 刘亚荣

(51) Int. Cl.
G06V 40/16 (2022.01)
G06V 10/46 (2022.01)
G06V 10/74 (2022.01)
G06K 9/62 (2022.01)
G06F 16/535 (2019.01)

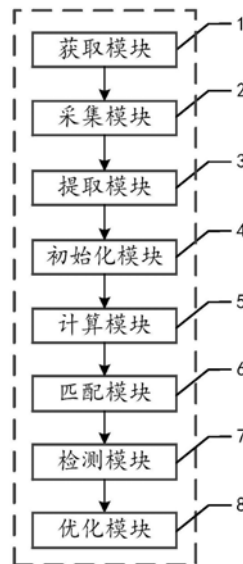
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统。包括获取模块、采集模块、提取模块、初始化模块、计算模块、匹配模块、检测模块和优化模块。采用特征脸匹配算法,实现更高准确度的人脸识别;采用在线/离线活体检测服务,识别用户是否为真人,有效抵御照片、视频、3D模具等作弊工具;采用系统优化算法优化系统的空间和时间复杂度,减少系统响应时间,提高系统流畅度。本发明所述人脸面部特征识别系统可防止不法分子利用他人照片、视频、3D模具等工具进行作弊,能有效提高现有人脸识别系统的人脸识别准确度和通行效率,可广泛应用于金融业、零售业、安保通行等领域,满足身份核验、人脸考勤、闸机通行等业务需求。



1. 一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统,其特征在于包括:获取模块、采集模块、提取模块、初始化模块、计算模块、匹配模块、检测模块和优化模块;其中获取模块和采集模块相连,采集模块和提取模块相连,提取模块和初始化模块相连,初始化模块和计算模块相连,计算模块和匹配模块相连,匹配模块和检测模块相连,检测模块和优化模块相连;

所述获取模块用于获取待识别的人脸图像,获取的人脸图像为标准或非标准的实时人脸图像;

所述采集模块用于采集已获取的待识别人脸图像中的特征点,所选特征点包括关键点和稠密点,该关键点包括5个点,分别为左眼睛中心点、右眼睛中心点、鼻尖、嘴巴左边界点及嘴巴右边界点;稠密点是除了该关键点之外的N个点,计算每个稠密特征点的坐标(x,y)后进行采集,稠密特征点坐标的计算公式如下:

$$x = (2j - 1) \cdot d / 2 + 1 \quad \text{公式 (1)}$$

$$y = (2i - 1) \cdot d / 2 + 1 \quad \text{公式 (2)}$$

式中x为稠密特征点的横坐标,y为稠密特征点的纵坐标,i为第i行稠密特征点,j为第j列稠密特征点,d为相邻两个稠密特征点间的距离;

所述提取模块,按照人脸图像各个局部区域的像素值排列依次提取M=N+5个特征点的特征向量;

所述初始化模块用于初始化构建上述M个特征点的权重及投影矩阵;

所述权重的计算公式如下所示:

$$W_i = W_0 + \sum_{i=1}^M p_i s_i \quad \text{公式 (3)}$$

式中 W_i 为第i个特征点的权重, W_0 为第i个特征点的初始化权重,默认为1, S_i 为第i个特征点的形状向量, p_i 为第i个特征点形状向量所对应的形状参数;

所述投影矩阵的计算公式如下所示:

$$P_i = \arg \min_i \left\{ \sum_{i=1}^M W_i \| y_i - x_i \|^2 \right\} \quad \text{公式 (4)}$$

式中 P_i 为特征点的投影矩阵,arg是取投影最小值的函数, W_i 为上述第i个特征点的权重, y_i 为第i个特征点的纵坐标, x_i 为第i个特征点的横坐标;

所述计算模块用于计算上述M个特征点的特征向量的加权协同表示,以获取所述特征点的特征向量的表示系数,具体的计算公式为:

$$S = \min_{w_i} \left\{ \sum_{i=1}^M P_i \| W_i \|^2 \right\} \quad \text{公式 (5)}$$

式中S为表示系数, W_i 为第i个特征点的权重, P_i 为特征点的投影矩阵;

所述匹配模块用于将已获取的人脸图像与已有的人脸数据库进行匹配,判断是否匹配成功,其实现主要包括以下步骤:

S1: 读取现场采集的人脸图像中M个特征点的权重、投影矩阵及其特征向量的表示系

数；

S2:遍历已有的人脸数据库,依次计算人脸数据库中各个人脸图像特征点的权重、投影矩阵及其特征向量的表示系数；

S3:采用特征脸匹配算法,将已采集的人脸图像中M个特征点的权重、投影矩阵及其特征向量的表示系数与人脸数据库中每个人脸图像的相应参数值进行对比；

S4:计算上述两种人脸图像的各项参数值的平均相似度；

S5:判断上述各项参数值的平均相似度是否大于等于90%；

S6:若平均相似度大于等于90%则匹配成功,否则匹配失败；

S7:匹配模块结束；

所述检测模块采用在线/离线活体检测服务,识别扫描行为是否为本人亲自操作；

所述在线/离线活体检测服务,提示现场进行人脸扫描的人员根据提示作出相应动作,利用后台SDK实时采集动态信息,判断用户是否为活体、真人；

所述优化模块采取系统优化算法优化系统,减少系统响应时间,提高系统流畅度；

所述系统优化算法是一种分级检索识别方法,以人脸某一特征的相关数值参数为关键词进行初步检索,然后在对应子集中将图像进行编号和排序,然后进行深度比对以实现身份信息认证。

一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统

技术领域

[0001] 本发明属于计算机视觉和人脸识别技术领域,特别涉及一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统。

背景技术

[0002] 人脸识别包含人脸搜索、人脸对比、活体检测等方面,可灵活应用于金融、零售、安保、小区刷脸通行、校园智慧门禁、企业智能门禁等行业场景,满足身份核验、人脸考勤、闸机通行等业务需求。人脸搜索即把现场采集的人脸与指定人脸库中N个人脸进行比对,找到最相似的一张或多张人脸,用于用户身份识别和核验;人脸对比即对比现场采集的用户照片和用户预留照片的相似度,判断是否为用户本人操作,确保用户身份真实性;活体检测即在线或离线活体检测,用于识别业务场景中的用户是否为真人,有效抵御照片、视频、3D模具等作弊工具。

[0003] 虽然目前常见的基于人脸识别的在线通行系统已较为成熟,但是这些系统在以下这些方面仍然存在一些不足:

[0004] (1) 人脸识别准确度不高,易发生误判;

[0005] (2) 不法分子可利用他人照片、视频、3D模具等作弊工具进行扫描通行;

[0006] (3) 系统响应时间较长,系统优化不足,流畅度不够。

[0007] 由此可见,目前的人脸识别通行系统在人脸识别准确度、是否为本人操作、系统响应时间及优化流畅度等方面还存在较多的问题,因此开发一种稳定、高效、准确的在线通行系统已经成为人脸识别领域亟需解决的一个热门问题。本发明提供的一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统,基于人脸面部特征点进行提取,采取特征脸匹配算法、系统优化算法及在线/离线活体检测服务减少系统响应时间,提高系统流畅度,可有效防止不法分子利用他人照片、视频、3D模具等工具进行作弊,提高现有人脸识别系统的人脸识别准确度和通行效率,可广泛应用于金融业、零售业、安保通行等领域,满足身份核验、人脸考勤、闸机通行等业务需求。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于改进现有人脸识别通行系统人脸鉴别能力不足的缺点,提供一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统。系统采用特征脸匹配算法,实现更高准确度的人脸识别;采用在线/离线活体检测服务识别扫描行为是否为本人亲自操作;采用系统优化算法优化系统,减少系统响应时间,提高系统流畅度。

[0009] 本发明是这样实现的:一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统包括:获取模块、采集模块、提取模块、初始化模块、计算模块、匹配模块、检测模块和优化模块。其中获取模块和采集模块相连,采集模块和提取模块相连,提取模块和初始化模块相连,初始化模块和计算模块相连,计算模块和匹配模块相连,匹配模块和检测模块相连,检测模块和优化模块相连。

[0010] 所述获取模块,用于获取待识别的人脸图像。

[0011] 所述采集模块,用于采集已获取的待识别人脸图像中的特征点,所选特征点包括关键点和稠密点,该关键点包括5个点,分别为左眼睛中心点、右眼睛中心点、鼻尖、嘴巴左边界点及嘴巴右边界点,稠密点是除了该关键点之外的N个点,计算每个稠密特征点的坐标(x,y)后进行采集。

[0012] 所述提取模块,按照人脸图像各个局部区域的像素值排列依次提取上述 $M=N+5$ 个特征点的特征向量。

[0013] 所述初始化模块,用于初始化构建上述M个特征点的权重及投影矩阵。

[0014] 所述计算模块,用于计算上述M个特征点的特征向量的加权协同表示,以获取所述特征点的特征向量的表示系数。

[0015] 所述匹配模块,用于将已获取的人脸图像与已有的人脸数据库进行匹配,判断是否匹配成功,其实现主要包括以下步骤:

[0016] S1:读取现场采集的人脸图像中M个特征点的权重、投影矩阵及其特征向量的表示系数。

[0017] S2:遍历已有的人脸数据库,依次计算人脸数据库中各个人脸图像特征点的权重、投影矩阵及其特征向量的表示系数。

[0018] S3:采用特征脸匹配算法,将已采集的人脸图像中M个特征点的权重、投影矩阵及其特征向量的表示系数与人脸数据库中每个人脸图像的相应参数值进行对比。

[0019] S4:计算上述两种人脸图像的各项参数值的平均相似度。

[0020] S5:判断上述各项参数值的平均相似度是否大于等于90%。

[0021] S6:若平均相似度大于等于90%则匹配成功,否则匹配失败。

[0022] S7:匹配模块结束。

[0023] 所述检测模块,采用在线/离线活体检测服务,识别扫描行为是否为本人亲自操作。

[0024] 所述优化模块,采取系统优化算法优化系统,减少系统响应时间,提高系统流畅度。

[0025] 与现有人脸识别通行系统相比,本发明的基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统有以下优点:

[0026] (1)采用特征脸匹配算法,实现更高准确度的人脸识别;

[0027] (2)采用在线/离线活体检测服务,识别用户是否为真人,有效抵御照片、视频、3D模具等作弊行为;

[0028] (3)采用系统优化算法优化系统的空间和时间复杂度,减少系统响应时间,提高系统流畅度。

附图说明

[0029] 图1为本发明实施例的系统结构示意图。

[0030] 图2为本发明实施例中匹配模块的模块流程图。

[0031] 图中标记:1.获取模块;2.采集模块;3.提取模块;4.初始化模块;5.计算模块;6.匹配模块;7.检测模块;8.优化模块。

具体实施方式

[0032] 实施例:如图1所示,本发明实施例提供了一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统,包括8个模块,分别是:获取模块1、采集模块2、提取模块3、初始化模块4、计算模块5、匹配模块6、检测模块7、优化模块8。其中,获取模块1和采集模块2相连,采集模块2和提取模块3相连,提取模块3和初始化模块4相连,初始化模块4和计算模块5相连,计算模块5和匹配模块6相连,匹配模块6和检测模块7相连,检测模块7和优化模块8相连。

[0033] 所述获取模块1用于获取待识别的人脸图像,本实施例获取的人脸图像为标准或非标准的实时人脸图像。

[0034] 所述采集模块2用于采集已获取的待识别人脸图像中的特征点,所选特征点包括关键点和稠密点,该关键点包括5个点,分别为左眼睛中心点、右眼睛中心点、鼻尖、嘴巴左边界点及嘴巴右边界点;稠密点是除了该关键点之外的N个点,计算每个稠密特征点的坐标(x,y)后进行采集,稠密特征点坐标的计算公式如下:

$$[0035] \quad x = (2j-1) \cdot d/2+1 \quad \text{公式 (1)}$$

$$[0036] \quad y = (2i-1) \cdot d/2+1 \quad \text{公式 (2)}$$

[0037] 式中x为稠密特征点的横坐标,y为稠密特征点的纵坐标,i为第i行稠密特征点,j为第j列稠密特征点,d为相邻两个稠密特征点间的距离。

[0038] 所述提取模块3,按照人脸图像各个局部区域的像素值排列依次提取M=N+5个特征点的特征向量。

[0039] 所述初始化模块4用于初始化构建上述M个特征点的权重及投影矩阵。

[0040] 所述权重的计算公式如下所示:

$$[0041] \quad W_i = W_0 + \sum_{i=1}^M p_i s_i \quad \text{公式 (3)}$$

[0042] 式中 W_i 为第i个特征点的权重, W_0 为第i个特征点的初始化权重,默认为1, S_i 为第i个特征点的形状向量, p_i 为第i个特征点形状向量所对应的形状参数。

[0043] 所述投影矩阵的计算公式如下所示:

$$[0044] \quad P_i = \arg \min_i \left\{ \sum_{i=1}^M W_i \| y_i - x_i \|^2 \right\} \quad \text{公式 (4)}$$

[0045] 式中 P_i 为特征点的投影矩阵,arg是取投影最小值的函数, W_i 为上述第i个特征点的权重, y_i 为第i个特征点的纵坐标, x_i 为第i个特征点的纵坐标。

[0046] 所述计算模块5用于计算上述M个特征点的特征向量的加权协同表示,以获取所述特征点的特征向量的表示系数,具体的计算公式为:

$$[0047] \quad S = \min_{W_i} \left\{ \sum_{i=1}^M P_i \| W_i \|^2 \right\} \quad \text{公式 (5)}$$

[0048] 式中S为表示系数, W_i 为第i个特征点的权重, P_i 为特征点的投影矩阵。

[0049] 所述匹配模块6用于将已获取的人脸图像与已有的人脸数据库进行匹配,判断是否匹配成功,其主要实现流程如图2所示,包括以下步骤:

[0050] 所述步骤S1用于读取现场采集的人脸图像中M个特征点的权重、投影矩阵及其特

征向量的表示系数。

[0051] 所述步骤S2遍历已有的人脸数据库,依次计算人脸数据库中各个人脸图像特征点的权重、投影矩阵及其特征向量的表示系数。

[0052] 所述步骤S3采用特征脸匹配算法,将已采集的人脸图像中M个特征点的权重、投影矩阵及其特征向量的表示系数与人脸数据库中每个人脸图像的相应参数值进行对比。

[0053] 所述步骤S4用于计算上述两种人脸图像的各项参数值的平均相似度。

[0054] 所述步骤S5用于判断上述各项参数值的平均相似度是否大于等于90%。

[0055] 所述步骤S6用于判断上述平均相似度是否大于等于90%,若大于等于90%则匹配成功,否则匹配失败。

[0056] 所述步骤S7用于结束匹配模块6进入检测模块7。

[0057] 所述检测模块7采用在线/离线活体检测服务,识别扫描行为是否为本人亲自操作。

[0058] 所述在线/离线活体检测服务,提示现场进行人脸扫描的人员根据提示作出相应动作,利用后台SDK实时采集动态信息,判断用户是否为活体、真人。

[0059] 所述优化模块8采取系统优化算法优化系统,减少系统响应时间,提高系统流畅度。

[0060] 所述系统优化算法是一种分级检索识别方法,以人脸某一特征的相关数值参数为关键词进行初步检索,然后在对应子集中将图像进行编号和排序,然后进行深度比对以实现身份信息认证。

[0061] 综上,本发明涉及一种基于人脸面部特征识别技术的在线通行系统,采用特征脸匹配算法,实现更高准确度的人脸识别;采用在线/离线活体检测服务,识别用户是否为真人,有效抵御照片、视频、3D模具等作弊工具;采用系统优化算法优化系统的空间和时间复杂度,减少系统响应时间,提高系统流畅度。本发明所述人脸面部特征识别系统能有效提高现有人脸识别系统的人脸识别准确度和通行效率,可广泛应用于金融业、零售业、安保通行等领域,满足身份核验、人脸考勤、闸机通行等业务需求。

[0062] 以上所述内容,仅为本发明较好的具体实施方式。以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,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,可轻易想到的变化或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。

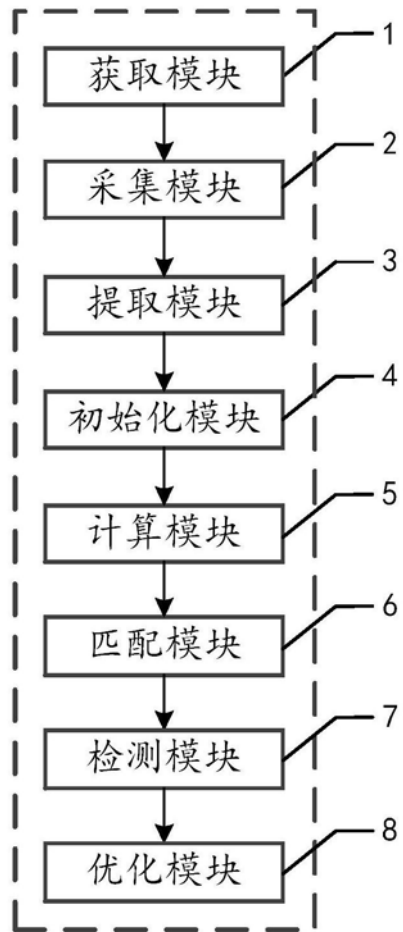


图1

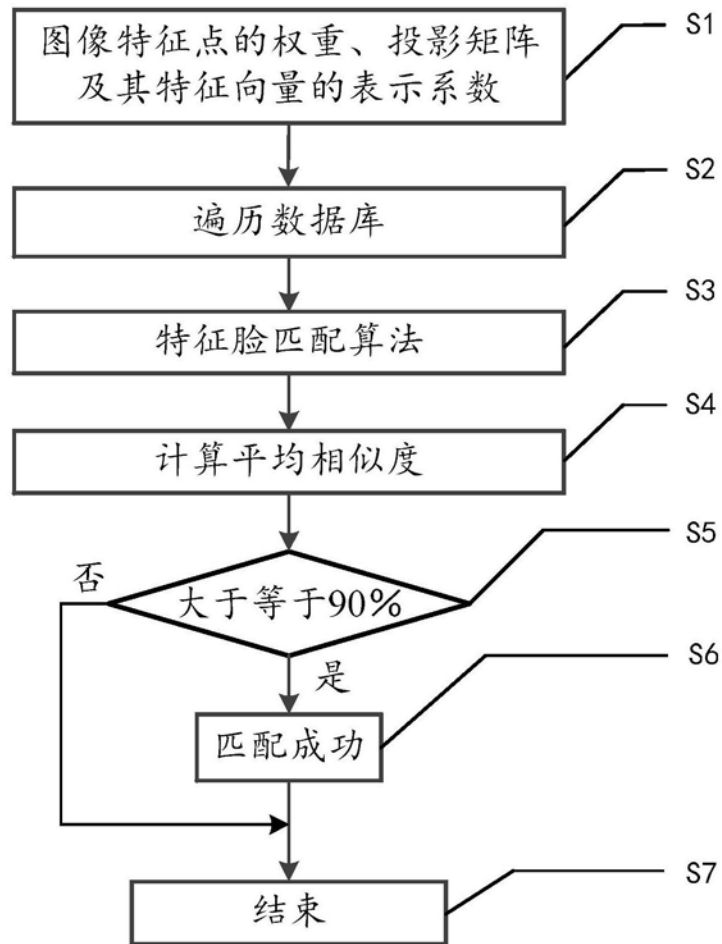


图2