



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104143079 B

(45) 授权公告日 2016. 08. 17

(21) 申请号 201310172492. 8

审查员 田志刚

(22) 申请日 2013. 05. 10

(73) 专利权人 腾讯科技(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区振兴路赛格科技园 2 栋东 403 室

(72) 发明人 熊鹏飞 刘海龙 陈波 刘严

(74) 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司 11138

代理人 滕一斌

(51) Int. Cl.

G06K 9/00(2006. 01)

G06K 9/62(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1967561 A, 2007. 05. 23,

CN 101584575 A, 2009. 11. 25,

CN 1635543 A, 2005. 07. 06,

CN 101706874 A, 2010. 05. 12,

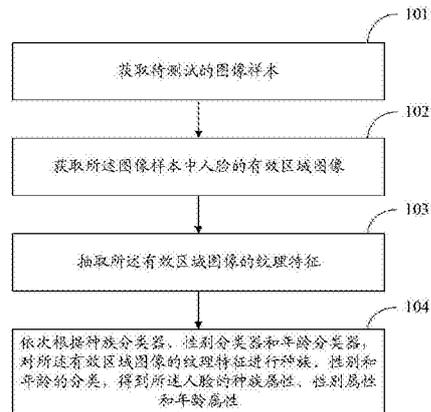
权利要求书4页 说明书12页 附图5页

(54) 发明名称

人脸属性识别的方法和系统

(57) 摘要

本发明公开了一种人脸属性识别的方法和系统,属于人脸识别技术领域。所述方法包括:获取待测试的图像样本;获取所述图像样本中人脸的有效区域图像;抽取所述有效区域图像的纹理特征;依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性。本发明通过种族分类器、性别分类器和年龄分类器实现了对人脸属性的识别。



1. 一种人脸属性识别的方法,其特征在于,所述方法包括:

获取待测试的图像样本;

获取所述图像样本中人脸的有效区域图像;

抽取所述人脸的有效区域图像的纹理特征;

根据种族分类器对所述纹理特征进行种族分类,得到所述人脸的种族属性;其中,所述种族分类器为三分类器,所述三分类器分别对应白人、黑人和黄种人三种种族属性,每一种种族属性对应有性别分类器;

选取所述人脸的种族属性对应的性别分类器,根据被选取的所述性别分类器对所述纹理特征进行性别分类,得到所述人脸的性别属性;其中,所述性别分类器为二分类器,所述二分类器分别对应男性和女性两种性别属性,每一种种族属性下的性别属性对应有年龄分类器;

选取所述人脸的种族属性和所述人脸的性别属性对应的年龄分类器,根据被选取的所述年龄分类器对所述纹理特征进行年龄分类,得到所述人脸的年龄属性。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取所述图像样本中的人脸的有效区域图像之前,包括:

获取训练图像样本集;

获取所述训练图像样本集中每个图像样本中人脸的有效区域图像;

抽取每个人脸的有效区域图像的纹理特征;

根据所述训练图像样本集中所有图像样本的人脸的有效区域图像的纹理特征,依次建立所述种族分类器、所述性别分类器和所述年龄分类器;

其中,所述根据所述训练图像样本集中所有图像样本的人脸的有效区域图像的纹理特征,依次建立所述种族分类器、所述性别分类器和所述年龄分类器,包括:

根据白人、黑人和黄种人三个种族,将所述训练图像样本集划分为白人训练样本、黑人训练样本和黄种人训练样本;分别对所述白人训练样本的纹理特征、所述黑人训练样本的纹理特征和所述黄种人训练样本的纹理特征进行训练,得到对应所述种族的三分类器,所述三分类器分别对应白人、黑人和黄种人;

分别对所述白人训练样本、所述黑人训练样本和所述黄种人训练样本按性别再次进行划分,得到每个种族下的性别样本;分别对所述每个种族下的性别样本的纹理特征进行训练,得到对应每个种族的性别的二分类器,所述二分类器分别对应男性和女性;

分别对所述每个种族下的性别样本按年龄段再次进行划分,得到婴儿训练样本、幼儿训练样本、青年训练样本和老年训练样本;对所述婴儿训练样本、所述幼儿训练样本、所述青年训练样本和所述老年训练样本进行训练构造第一级年龄分类器;在所述划分的每个年龄段下以5岁为等级,对其相应的训练样本的纹理特征进行训练,得到第二级年龄分类器;在所述划分的每个年龄段下,针对每5岁的年龄段,对其相应的训练样本的纹理特征进行训练,得到训练线性拟合的第三级年龄分类器。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取所述图像样本中人脸的有效区域图像,包括:

对所述图像样本中的人脸进行检测,定位所述人脸的眼睛位置;

基于所述人脸的眼睛位置,校正所述人脸的原始图像,并以所述人脸的眼睛位置为中

心截取预设范围内的人脸,得到所述人脸的有效区域图像。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述抽取所述人脸的有效区域图像的纹理特征,包括:

针对所述人脸的有效区域图像,抽取所述人脸的生物启发模型BIM特征。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述针对所述人脸的有效区域图像,抽取所述人脸的生物启发模型BIM特征,包括:

a) 建立64组gabor滤波器,并对应所述人脸的有效图像区域的16个尺度和4个方向进行滤波,获得64组gabor滤波后的图像;

b) 将所有所述gabor滤波后的图像分为8个部分,每个部分包括:2个尺度和4个方向;

c) 在每个部分的每个方向,选取一组 $m*n$ 的蒙版大小,划窗所述gabor滤波后的图像,得到两组串联的gabor特征;

d) 比较每个部分的2个尺度对应的gabor特征,取对应特征维度上较大的值作为最终的特征输出;

调整蒙版大小,重复执行步骤c)-d)k次,得到所述人脸的有效区域图像的 $k*4*8$ 组BIM特征。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述得到所述人脸的有效区域图像的 $k*4*8$ 组BIM特征之后,还包括:

对所述 $k*4*8$ 组BIM特征进行独立主成分分析PCA降维,得到所述人脸的有效区域图像的纹理特征。

7. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述选取所述人脸的种族属性和所述人脸的性别属性对应的年龄分类器,根据被选取的所述年龄分类器对所述纹理特征进行年龄分类,得到所述人脸的年龄属性,包括:

选取所述人脸的种族属性和所述人脸的性别属性对应的第一级年龄分类器,并将所述纹理特征输入到所述第一级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第一级年龄段和每个第一级年龄段类别下的权重;

根据所述第一级年龄段类别下对应权重最大的第一级年龄段选择第二级年龄分类器,并将所述纹理特征输入到所述第二级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第二级年龄段和每个第二级年龄段类别下的权重;

根据每个第二级年龄段类别下对应权重最大的第二级年龄段选择第三级年龄分类器,并将所述纹理特征输入到所述第三级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第三级年龄;

根据所述第三级年龄、所述第一级年龄段对应的权重和所述第二级年龄段对应的权重,得到所述人脸的年龄属性。

8. 一种人脸属性识别的系统,其特征在于,所述系统包括:

测试样本获取模块,用于获取待测试的图像样本;

有效区域图像获取模块,用于获取所述图像样本中人脸的有效区域图像;

纹理特征抽取模块,用于抽取所述人脸的有效区域图像的纹理特征;

人脸属性识别模块,用于依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性;

其中,所述人脸属性识别模块,包括:种族属性识别单元、性别属性识别单元和年龄属性识别单元;

所述种族属性识别单元,用于根据所述种族分类器对所述纹理特征进行种族分类,得到所述人脸的种族属性;其中,所述种族分类器为三分类器,所述三分类器分别对应白人、黑人和黄种人三种种族属性,每一种种族属性对应有性别分类器;

所述性别属性识别单元,用于选取所述人脸的种族属性对应的性别分类器,根据被选取的所述性别分类器对所述纹理特征进行性别分类,得到所述人脸的性别属性;其中,所述性别分类器为二分类器,所述二分类器分别对应男性和女性两种性别属性,每一种种族属性下的性别属性对应有年龄分类器;

所述年龄属性识别单元,用于选取所述人脸的种族属性和所述人脸的性别属性对应的年龄分类器,根据被选取的所述年龄分类器对所述纹理特征进行年龄分类,得到所述人脸的年龄属性。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述系统还包括:

属性分类器训练模块,用于在所述测试样本获取模块获取所述待测试的图像样本之前,依次建立所述种族分类器、所述性别分类器和所述年龄分类器;

其中,所述属性分类器训练模块,包括:训练图像样本集获取单元、有效区域图像获取单元、纹理特征抽取单元和属性分类器训练单元;

所述训练图像样本集获取单元,用于获取训练图像样本集;

所述有效区域图像获取单元,用于获取所述训练图像样本集中每个图像样本中人脸的有效区域图像;

所述纹理特征抽取单元,用于抽取每个人脸的有效区域图像的纹理特征;

所述属性分类器训练单元,用于根据所述训练图像样本集中所有图像样本的人脸的有效区域图像的纹理特征,依次建立所述种族分类器、所述性别分类器和所述年龄分类器;

其中,所述属性分类器训练单元,包括:种族分类器训练子单元、性别分类器训练子单元和年龄分类器训练子单元;

所述种族分类器训练子单元,用于根据白人、黑人和黄种人三个种族,将所述训练图像样本集划分为白人训练样本、黑人训练样本和黄种人训练样本;分别对所述白人训练样本的纹理特征、所述黑人训练样本的纹理特征和所述黄种人训练样本的纹理特征进行训练,得到对应所述种族的三分类器,所述三分类器分别对应白人、黑人和黄种人;

所述性别分类器训练子单元,用于分别对所述白人训练样本、所述黑人训练样本和所述黄种人训练样本按性别再次进行划分,得到每个种族下的性别样本;分别对所述每个种族下的性别样本的纹理特征进行训练,得到对应每个种族的性别的二分类器,所述二分类器分别对应男性和女性;

所述年龄分类器训练子单元,用于分别对所述每个种族下的性别样本按年龄段再次进行划分,得到婴儿训练样本、幼儿训练样本、青年训练样本和老年训练样本;对所述婴儿训练样本、所述幼儿训练样本、所述青年训练样本和所述老年训练样本进行训练构造第一级年龄分类器;在所述划分的每个年龄段下以5岁为等级,对其相应的训练样本的纹理特征进行训练,得到第二级年龄分类器;在所述划分的每个年龄段下,针对每5岁的年龄段,对其相应的训练样本的纹理特征进行训练,得到线性拟合的第三级年龄分类器。

10. 根据权利要求8所述的系统,其特征在於,所述有效区域图像获取模块,包括:定位单元和有效区域图像截取单元;

所述定位单元,用于对所述图像样本中的人脸进行检测,定位所述人脸的眼睛位置;

所述有效区域图像截取单元,用于基于所述人脸的眼睛位置,校正所述人脸的原始图像,并以所述人脸的眼睛位置为中心截取预设范围内的人脸,得到所述人脸的有效区域图像。

11. 根据权利要求8所述的系统,其特征在於,所述纹理特征抽取模块,包括:

BIM特征抽取单元,用于针对所述人脸的有效区域图像,抽取所述人脸的生物启发模型BIM特征。

12. 根据权利要求11所述的系统,其特征在於,所述BIM特征抽取单元具体用于:

a) 建立64组gabor滤波器,并对应所述人脸的有效图像区域的16个尺度和4个方向进行滤波,获得64组gabor滤波后的图像;

b) 将所有所述gabor滤波后的图像分为8个部分,每个部分包括:2个尺度和4个方向;

c) 在每个部分的每个方向,选取一组 $m*n$ 的蒙版大小,划窗所述gabor滤波后的图像,得到两组串联的gabor特征;

d) 比较每个部分的2个尺度对应的gabor特征,取对应特征维度上较大的值作为最终的特征输出;

调整蒙版大小,重复执行步骤c)-d)k次,得到所述人脸的有效区域图像的 $k*4*8$ 组BIM特征。

13. 根据权利要求12所述的系统,其特征在於,所述BIM特征抽取单元得到所述人脸的有效区域图像的 $k*4*8$ 组BIM特征之后,还用于对所述 $k*4*8$ 组BIM特征进行独立主成分分析PCA降维,得到所述人脸的有效区域图像的纹理特征。

14. 根据权利要求9所述的系统,其特征在於,所述年龄属性识别单元具体用于:

选取所述人脸的种族属性和所述人脸的性别属性对应的第一级年龄分类器,并将所述纹理特征输入到所述第一级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第一级年龄段和每个第一级年龄段类别下的权重;

根据所述第一级年龄段类别下对应权重最大的第一级年龄段选择第二级年龄分类器,并将所述纹理特征输入到所述第二级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第二级年龄段和每个第二级年龄段类别下的权重;

根据每个第二级年龄段类别下对应权重最大的第二级年龄段选择第三级年龄分类器,并将所述纹理特征输入到所述第三级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第三级年龄;

根据所述第三级年龄、所述第一级年龄段对应的权重和所述第二级年龄段对应的权重,得到所述人脸的年龄属性。

人脸属性识别的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及人脸识别技术领域,特别涉及一种人脸属性识别的方法和系统。

背景技术

[0002] 随着电子信息技术的进步和网络化的普及,人们在日常生活中越来越普遍地通过各种各样的图像采集设备,例如监控摄像机、数码摄像机、网络摄像机、数码相机、手机相机以及物联网中的视频传感器等来获取大量的图像和视频数据。面对如此大量的图像和视频数据,如何快速而智能地分析这些数据成为人们的迫切需求。

[0003] 人脸识别技术就是智能地分析这些数据的一个技术途径。而在人脸识别中,种族,性别和年龄是人的三个重要属性,描述了人的社会背景,行为准则以及生活状态,这三个属性都可以从人脸上反映出来。所以怎样根据输入的图像获取到人脸的三个属性信息,是需要解决的问题。

发明内容

[0004] 为了实现对人脸属性的识别,本发明实施例中提供了一种人脸属性识别的方法和系统。所述技术方案如下:

[0005] 一方面,提供了一种人脸属性识别的方法,所述方法包括:

[0006] 获取待测试的图像样本;

[0007] 获取所述图像样本中人脸的有效区域图像;

[0008] 抽取所述人脸的有效区域图像的纹理特征;

[0009] 根据种族分类器对所述纹理特征进行种族分类,得到所述人脸的种族属性;其中,所述种族分类器为三分类器,所述三分类器分别对应白人、黑人和黄种人三种种族属性,每一种族属性对应有性别分类器;

[0010] 选取所述人脸的种族属性对应的性别分类器,根据被选取的所述性别分类器对所述纹理特征进行性别分类,得到所述人脸的性别属性;其中,所述性别分类器为二分类器,所述二分类器分别对应男性和女性两种性别属性,每一种族属性下的性别属性对应有年龄分类器;

[0011] 选取所述人脸的种族属性和所述人脸的性别属性对应的年龄分类器,根据被选取的所述年龄分类器对所述纹理特征进行年龄分类,得到所述人脸的年龄属性。

[0012] 另一方面,提供了一种人脸属性识别的系统,所述系统包括:

[0013] 测试样本获取模块,用于获取待测试的图像样本;

[0014] 有效区域图像获取模块,用于获取所述图像样本中人脸的有效区域图像;

[0015] 纹理特征抽取模块,用于抽取所述人脸的有效区域图像的纹理特征;

[0016] 人脸属性识别模块,用于依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性;

[0017] 其中,所述人脸属性识别模块,包括:种族属性识别单元、性别属性识别单元和年

龄属性识别单元；

[0018] 所述种族属性识别单元，用于根据所述种族分类器对所述纹理特征进行种族分类，得到所述人脸的种族属性；其中，所述种族分类器为三分类器，所述三分类器分别对应白人、黑人和黄种人三种种族属性，每一种种族属性对应有性别分类器；

[0019] 所述性别属性识别单元，用于选取所述人脸的种族属性对应的性别分类器，根据被选取的所述性别分类器对所述纹理特征进行性别分类，得到所述人脸的性别属性；其中，所述性别分类器为二分类器，所述二分类器分别对应男性和女性两种性别属性，每一种种族属性下的性别属性对应有年龄分类器；

[0020] 所述年龄属性识别单元，用于选取所述人脸的种族属性和所述人脸的性别属性对应的年龄分类器，根据被选取的所述年龄分类器对所述纹理特征进行年龄分类，得到所述人脸的年龄属性。

[0021] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：获取图像样本中人脸的有效区域图像；抽取所述有效区域图像的纹理特征；依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器，对所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类，得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性。通过种族分类器、性别分类器和年龄分类器实现了对人脸属性的识别。识别这三类属性具有很重要的社会意义，一方面可以在安全监管领域，替代传统的人工或设备检测的方法，避免繁琐，低效，花费高，不友好等缺陷，实现自动隐蔽的监管，如在网吧，电影院等分年龄段的准入控制，一些未成年人禁入网站页面的登陆判断；另一方面可以在交易市场自动收集用户的属性信息，获得用户的社会信息，作为有针对性客户分析的数据来源，由于该类方法的友好交互及被动采集，可以不让用户受到任何干扰。如，在一些商场，酒店，医院等都可以以此来分析顾客，病人的背景信息，以此来做出更准确的市场判断。在互联网和多媒体终端上，也可以通过分析用户的属性信息来有针对性的提供广告服务，提高受众的准确率。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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一些实施例，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，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是本发明实施例一中提供的一种人脸属性识别的方法流程图；

[0024] 图2是本发明实施例二中提供的一种人脸属性识别的方法流程图；

[0025] 图3是本发明实施例二中提供的一种gabor滤波结果示意图；

[0026] 图4是本发明实施例二中提供的一种BIM特征抽取示意图；

[0027] 图5是本发明实施例三中提供的一种人脸属性识别的装置结构示意图；

[0028] 图6是本发明实施例三中提供的另一种人脸属性识别的装置结构示意图；

[0029] 图7是本发明实施例三提供的一种属性分类器训练模块的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方

式作进一步地详细描述。

[0031] 实施例一

[0032] 参见图1,本发明实施例中提供了一种人脸属性识别的方法,包括:

[0033] 101、获取待测试的图像样本;

[0034] 102、获取所述图像样本中人脸的有效区域图像;

[0035] 103、抽取所述有效区域图像的纹理特征;

[0036] 104、依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性。

[0037] 在另一实施例中,所述获取所述图像样本中的人脸的有效区域图像之前,包括:

[0038] 依次建立种族分类器、性别分类器和年龄分类器。

[0039] 在另一实施例中,所述依次建立种族分类器、性别分类器和年龄分类器,包括:

[0040] 获取训练图像样本集;

[0041] 获取所述训练图像样本集中每个图像样本的有效区域图像;

[0042] 抽取所述每个有效人脸区域图像的纹理特征;

[0043] 根据所述训练图像样本集中所有图像样本的有效区域图像的纹理特征,依次建立种族分类器、性别分类器和年龄分类器。

[0044] 在另一实施例中,所述根据所述训练图像样本集中的纹理特征,建立种族分类器,包括:

[0045] 根据白人、黑人和黄种人三个种族,将所述训练样本集划分为白人训练样本、黑人训练样本和黄种人训练样本;

[0046] 分别对所述白人训练样本的纹理特征、黑人训练样本的纹理特征和黄种人训练样本的纹理特征进行训练,得到对应所述种族的三分类器,所述三分类器分别对应白人、黑人和黄种人。

[0047] 在另一实施例中,所述根据所述训练图像样本集的纹理特征,建立性别分类器,包括:

[0048] 分别对所述白人训练样本、黑人训练样本和黄种人训练样本按性别再次进行划分,得到所述每个种族下的性别样本;

[0049] 分别对所述每个种族的性别样本的纹理特征进行训练,得到对应每个种族的性别的二分类器,所述二分类器分别对应男性和女性。

[0050] 在另一实施例中,所述根据所述训练图像样本集的纹理特征,建立年龄分类器,包括:

[0051] 分别对所述每个种族下的性别样本按年龄段再次进行划分,得到婴儿训练样本、幼儿训练样本、青年训练样本和老年训练样本;

[0052] 对所述婴儿训练样本、幼儿训练样本、青年训练样本和老年训练样本进行训练构造第一级年龄分类器;

[0053] 在所述划分的每个年龄段下以5岁为等级,对其相应的训练样本的纹理特征进行训练,得到第二级年龄分类器;

[0054] 在所述划分的每个年龄段下,针对每5岁的年龄段,训练线性拟合的第三级年龄分类器。

- [0055] 在另一实施例中,所述获取所述图像样本中人脸的有效区域图像,包括:
- [0056] 对所述图像样本中的人脸进行检测,定位所述人脸的眼睛位置;
- [0057] 基于所述人脸的眼睛位置,校正所述人脸的原始图像,并以所述人脸的眼睛为中心截取预设范围内的人脸,得到所述人脸的有效区域图像。
- [0058] 在另一实施例中,所述抽取所述有效区域图像的纹理特征,包括:
- [0059] 针对所述人脸的有效区域图像,抽取所述人脸的生物启发模型BIM特征。
- [0060] 在另一实施例中,所述针对所述人脸的有效区域图像,抽取所述人脸的生物启发模型BIM特征,包括:
- [0061] a)建立64组gabor滤波器,并对应所述人脸的有效图像区域的16个尺度和4个方向进行滤波,获得64组gabor滤波后的图像;
- [0062] b)将所述所有gabor图像分为8个部分,所述每个部分包括:2个尺度和4个方向;
- [0063] c)在所述每个部分的每个方向,选取一组 $m*n$ 的蒙版大小,划窗原始gabor图像,得到两组串联的gabor特征;
- [0064] d)比较所述每个部分的两个尺度对应的gabor特征,取对应特征维度上较大的值作为最终的特征输出;
- [0065] 调整蒙版大小,重复执行步骤c)-d)k次,得到所述人脸的有效区域图像的 $k*4*8$ 组BIM特征。
- [0066] 在另一实施例中,所述得到所述人脸的有效区域图像的 $k*4*8$ 组BIM特征之后,还包括:
- [0067] 对所述 $k*4*8$ 组BIM特征进行独立主成分分析PCA降维,得到所述人脸的特征。
- [0068] 在另一实施例中,所述依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性,包括:
- [0069] 根据种族分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行种族分类,得到所述人脸的种族属性;
- [0070] 选取所述人脸的种族属性对应的性别分类器,根据所述性别分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行性别分类,得到所述人脸的性别属性;
- [0071] 选取所述人脸的种族属性和性别属性对应的年龄分类器,根据所述年龄分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行年龄分类,得到所述人脸的年龄属性。
- [0072] 在另一实施例中,所述选取所述人脸的种族属性和性别属性对应的年龄分类器,根据所述年龄分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行年龄分类,得到所述人脸的年龄属性,包括:
- [0073] 选取所述人脸的种族属性和性别属性对应的第一级年龄分类器,并将所述有效区域图像的纹理特征输入到所述第一级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第一级年龄段和所述每个第一级年龄段类别下的权重;
- [0074] 根据所述第一级年龄段类别下对应权重最大的第一级年龄段选择第二级年龄分类器,并将所述有效区域图像的纹理特征输入到所述第二级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第二级年龄段和所述每个第二级年龄段类别下的权重;
- [0075] 根据所述每个第二级年龄段类别下对应权重最大的第二级年龄段选择第三级年

龄分类器,并将所述有效区域图像的纹理特征输入到所述第三级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第三级年龄;

[0076] 根据所述第三级年龄、所述第一级年龄段对应的权重和所述第二级年龄段对应的权重,得到所述人脸的年龄属性。

[0077] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:获取图像样本中人脸的有效区域图像;抽取所述有效区域图像的纹理特征;依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性。通过种族分类器、性别分类器和年龄分类器实现了对人脸属性的识别。

[0078] 实施例二

[0079] 本发明实施例中提供了一种人脸属性识别的方法,收集训练样本,对训练样本进行训练,依次建立基于人脸的种族分类器、性别分类器和年龄分类器,通过种族分类器、性别分类器和年龄分类器实现了对人脸属性的识别。

[0080] 参见图2,方法流程包括:

[0081] 201、获取训练图像样本集,并抽取所述训练图像样本集的纹理特征。

[0082] 本实施例中,训练图像样本集包括多张不同种族,不同性别和不同年龄的人脸图像,该图像可以是照片,也可以是摄像头采集到的视频流,对此本实施例中并不做具体限定。

[0083] 本实施例中,优选地,抽取所述训练图像样本集的纹理特征,包括:获取所述训练图像样本集中每个图像样本的有效区域图像;抽取所述每个有效区域图像的纹理特征。

[0084] 本实施例中,优选地,获取训练图像样本中人脸的有效区域图像,包括:对所述图像样本中的人脸进行检测,定位所述人脸的眼睛位置;基于所述人脸的眼睛位置,校正所述人脸的原始图像,并以所述人脸的眼睛为中心截取预设范围内的人脸,得到所述人脸的有效区域图像。其中,预设范围包括以眼睛为中心的64*64大小人脸有效区域图像,对此本实施例中不做具体限定。

[0085] 本实施例中,可选地,对于输入的任意图像,采用adaboost和haar特征的人脸检测方法获得图像中的人脸框位置,进一步在人脸框中定位眼睛精确位置,最后,根据人脸眼睛位置,截取以眼睛为中心的64*64大小人脸有效区域图像,进一步地,为确保图像不受外界采集环境干扰,还可以对图像进行PDAM(Point Divid Arithmetic Mean,算术均值商)的光照处理。

[0086] 优选地,抽取所述有效区域图像的纹理特征,包括:针对所述人脸的有效区域图像,抽取所述人脸的BIM(Biologically Inspired Model,生物启发模型)特征。

[0087] 可选地,针对所述人脸的有效区域图像,抽取所述人脸的生物启发模型BIM特征,包括:

[0088] a)建立64组gabor滤波器,并对应所述人脸的有效图像区域的16个尺度和4个方向进行滤波,获得64组gabor滤波后的图像;如图3所示,给出了4个尺度下的图像示意图。

[0089] b)将所述所有gabor图像分为8个部分,所述每个部分包括:2个尺度和4个方向;

[0090] c)在所述每个部分的每个方向,选取一组m*n的蒙版大小,划窗原始gabor图像,得到两组串联的gabor特征;

[0091] d)比较所述每个部分的两个尺度对应的gabor特征,取对应特征维度上较大的值作为最终的特征输出;

[0092] 调整蒙版大小,重复执行步骤c)-d)k次,得到k组特征,在每个部分下,得到k*4组特征,如图4所示的BIM特征抽取过程,最终得到所述人脸的有效区域图像的k*4*8组BIM特征。

[0093] 其中,m,n,k均为正整数。在BIM特征的计算过程中,滤波器的参数以及蒙版大小都可以进行调整。

[0094] 具体执行过程中,由于特征维度过高,可以将所有8个部分合并为一个部分,从而使得每个方向下的特征为所有部分的不同蒙版下特征较大值,最终实现k*4组特征。可选地,在得到所述人脸的有效区域图像的k*4*8组BIM特征之后,还包括:对所述k*4*8组BIM特征进行PCA(Principal Component Analysis,独立主成分分析)降维,得到人脸的纹理特征。

[0095] 202、根据所述训练图像样本集中所有图像样本的有效区域图像的纹理特征,依次建立种族分类器、性别分类器和年龄分类器。

[0096] 本步骤中,基于所有训练样本,依次建立种族,性别,年龄分类器。分类器的建立有多种方式,如决策树,gentleboost等。如图3所示,本实施例中,采用SVM(Support Vector Machine,支持向量机)分类器。

[0097] 优选地,根据所述训练图像样本集中的纹理特征,建立种族分类器,包括:

[0098] 根据白人、黑人和黄种人三个种族,将所述训练样本集划分为白人训练样本、黑人训练样本和黄种人训练样本;

[0099] 分别对所述白人训练样本的纹理特征、黑人训练样本的纹理特征和黄种人训练样本的纹理特征进行训练,得到对应所述种族的三分类器,所述三分类器分别对应白人、黑人和黄种人。

[0100] 其中,每个分类器正样本对应为该种族下所有样本,负样本对应为其他所有种族样本,对此不做具体限定,对正、负样本进行训练,得到种族的三分类器:

[0101]

$$f_t(x) = \begin{cases} 0 & x \notin Sam_t \\ 1 & x \in Sam_t \end{cases} \quad t = \{w, b, y\}; \quad 1)$$

[0102] 其中, f_w, f_b, f_y 分别对应每个种族下的分类器, Sam_w 为对应种族下的样本特征,种族分类结果为所有种族分类器输出之和:

$$f_{\text{race}}(x) = \sum (f_w(x) + f_b(x) + f_y(x)). \quad 2)$$

[0104] 优选地,根据所述训练图像样本集的纹理特征,建立性别分类器,包括:

[0105] 分别对所述白人训练样本、黑人训练样本和黄种人训练样本按性别再次进行划分,得到所述每个种族下的性别样本;

[0106] 分别对所述每个种族的性别样本的纹理特征进行训练,得到对应每个种族的性别的二分类器,所述二分类器分别对应男性和女性。

[0107] 本实施例中,针对每个种族类别,分别训练性别分类器,对应为三个二分类器

$f_{\text{gender}}^w, f_{\text{gender}}^b, f_{\text{gender}}^y$ 。以白人样本为例,对于所有白人样本,以男性白人为正样本,女性白人

为负样本,对正样本的负样本进行训练,即可获得白人的分类函数 f_{gender}^w ,

[0108]

$$f_{gender}^w(x) = \begin{cases} 0 & x \in Sam_w^f; \\ 1 & x \in Sam_w^m; \end{cases} \quad 3)$$

[0109] 与白人样本同样的计算方法,对于黑人样本与黄种人样本可分别训练相应的分类器 $f_{gender}^b, f_{gender}^y$,

[0110]

$$f_{gender}^b(x) = \begin{cases} 0 & x \in Sam_b^f; \\ 1 & x \in Sam_b^m; \end{cases} \quad 4)$$

[0111]

$$f_{gender}^y(x) = \begin{cases} 0 & x \in Sam_y^f; \\ 1 & x \in Sam_y^m; \end{cases} \quad 5)$$

[0112] 此时,对于不同种族下的不同性别,原始训练样本分为了6类。

[0113] 优选地,根据所述训练图像样本集的纹理特征,建立年龄分类器,包括:

[0114] 分别对所述每个种族下的性别样本按年龄段再次进行划分,得到婴儿训练样本、幼儿训练样本、青年训练样本和老年训练样本;

[0115] 对所述婴儿训练样本、幼儿训练样本、青年训练样本和老年训练样本进行训练构造第一级年龄分类器;

[0116] 在所述划分的每个年龄段下以5岁为等级,对其相应的训练样本的纹理特征进行训练,得到第二级年龄分类器;

[0117] 在所述划分的每个年龄段下,针对每5岁的年龄段,训练线性拟合的第三级年龄分类器。

[0118] 本实施例中,在每个种族的性别下,训练年龄分类器。年龄分类器分为三层,首先在每个种族的性别下,将训练样本划分为婴儿(0~2岁),幼儿(5~12岁),青年(20~40岁)和老年(55岁以上)四类。其中,正样本对应为该年龄段样本 $f_{age}^{0-2}(x)$ 、 $f_{age}^{5-12}(x)$ 、 $f_{age}^{20-40}(x)$ 、 $f_{age}^{55}(x)$,负样本为其他年龄段样本,第一级分类器为:

[0119]

$$f_{age}^1(x) = \sum (f_{age}^{0-2}(x) + f_{age}^{5-12}(x) + f_{age}^{20-40}(x) + f_{age}^{55-100}(x)); \quad 6)$$

[0120] 然后,在每个年龄段下以5岁为等级,分别构建第二级分类器 f_{age}^2 ,

[0121]

$$f_{age}^2(x) = \sum (\sum f_{age}^{5*(k-1)-5*k}(x)); \quad 7)$$

[0122] 其中,k为第k个当前年龄段下划分的5岁年龄段,如20~40分为4个年龄段,第1个的年龄范围就是(5*(1-1)=0~5*1=5)+20,简化为5*(k-1)~5*k。

[0123] 最后针对每5岁的年龄段,训练线性拟合的第三级年龄分类器 f_{age}^3 ,

[0124]

$$f_{age}^3 = ax^2 + bx + c \quad 8)$$

[0125] 由于不同年龄之间的差异会很小,直接硬性分段会使得相邻两类之间的样本差异很小。所以本实施例中,第一层年龄分类器的划分标准采用非全连接的年龄分段,例如,婴儿(0~2岁),幼儿(5~12岁),其中相隔3~4岁,从而确保每个类别下的样本都能最好的描述该类别下样本的纹理信息,提升分类性能。

[0126] 其中,步骤201-202为依次建立种族分类器、性别分类器和年龄分类器的具体流程,在具体执行人脸属性识别的过程中,如果属性分类器已经建立,则不需要再执行步骤201-202,对此本实施例中并不做具体限定。

[0127] 203、获取待测试的图像样本,并获取所述图像样本中人脸的有效区域图像。

[0128] 本步骤中,执行人脸属性识别,获取待测试图像样本,其中,待测试图像样本可以为图片,也可以为摄像头采集到的视频流,对此本实施例中并不做具体限定。

[0129] 其中,获取所述图像样本中人脸的有效区域图像的具体执行过程与步骤201中获取训练样本中人脸的有效区域图像的过程类似,对此本实施例中不再赘述。

[0130] 204、抽取所述有效区域图像的纹理特征。

[0131] 本步骤与步骤201中抽取训练图像样本中人脸的有效区域的纹理特征类似,对此本实施例不再赘述。

[0132] 205、依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性。

[0133] 本步骤中,优选地,依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性,包括:

[0134] 根据种族分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行种族分类,得到所述人脸的种族属性;

[0135] 选取所述人脸的种族属性对应的性别分类器,根据所述性别分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行性别分类,得到所述人脸的性别属性;

[0136] 选取所述人脸的性别属性对应的年龄分类器,根据所述年龄分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行年龄分类,得到所述人脸的年龄属性。

[0137] 其中,将待测试人脸的有效区域图像的纹理特征代入到公式3)中, $race = \max(f_{race}(x))$,得到待测试人脸的种族属性 $race$,如得到种族属性为黄种人,则选取黄种人下的性别分类器,将待测试人脸的有效区域图像的纹理特征代入到公式5)中,得到该人脸的性别属性,如,性别属性为女。

[0138] 优选地,所述选取所述人脸的种族属性和性别属性对应的年龄分类器,根据所述年龄分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行年龄分类,得到所述人脸的年龄属性,包括:

[0139] 选取所述人脸的种族属性和性别属性对应的第一级年龄分类器,并将所述有效区域图像的纹理特征输入到所述第一级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第一级年龄段和所述每个第一级年龄段类别下的权重;

[0140] 根据所述第一级年龄段类别下对应权重最大的第一级年龄段选择第二级年龄分

类器,并将所述有效区域图像的纹理特征输入到所述第二级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第二级年龄段和所述每个第二级年龄段类别下的权重;

[0141] 根据所述每个第二级年龄段类别下对应权重最大的第二级年龄段选择第三级年龄分类器,并将所述有效区域图像的纹理特征输入到所述第三级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第三级年龄;

[0142] 根据所述第三级年龄、所述第一级年龄段对应的权重和所述第二级年龄段对应的权重,得到所述人脸的年龄属性。

[0143] 本实施例中,根据种族与性别的分类结果,选择对应种族与性别下的年龄分类器 f_{age}^1 ,获得待测试图像样本对应的年龄段 l_1 及每个类别下的权重 p_1 。权重 p_1 对应为SVM分类输出值, $[l_1, p_1] = f_{age}^1(x)$ 。本实施例中,所有分类器输出为一个实数,这个实数代表了被划分为当前类的概率,并直接将权重对应为概率。

[0144] 在实际执行过程中,为提升年龄段的覆盖范围,待测试图像样本与训练图像样本的年龄段有所区别。在待测试图像样本下,婴儿样本为(0~5),幼儿(3~20),青年(15~50),老年(45以上)。针对输出年龄段 l_1 挑选该年龄段范围下的第二级年龄分类器 f_{age}^2 ,可以获得5岁差距的细分年龄段 l_2 及相应权重 p_2 , $[l_2, p_2] = f_{age}^2(x)$ 。

[0145] 最后,选取权重最大的 n 个年龄段,针对每个年龄段,选取相应的年龄分类器 f_{age}^3 ,可计算出当前样本对应的具体年龄为: $age^t = f_{age}^3(x), t = 1, 2, \dots, n$; 此时,最终的人脸年龄输出为 $age = \sum age^t * p_1^t * p_2^t$ 。

[0146] 本实施例的有益效果包括:获取图像样本中人脸的有效区域图像;抽取所述有效区域图像的纹理特征;依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性。通过种族分类器、性别分类器和年龄分类器实现了对人脸属性的识别。识别这三类属性具有很重要的社会意义,一方面可以在安全监管领域,替代传统的人工或设备检测的方法,避免繁琐,低效,花费高,不友好等缺陷,实现自动隐蔽的监管,如在网吧,电影院等分年龄段的准入控制,一些未成年人禁入网站页面的登陆判断;另一方面可以在交易市场自动收集用户的属性信息,获得用户的社会信息,作为有针对性客户分析的数据来源,由于该类方法的友好交互及被动采集,可以不让用户受到任何干扰。如,在一些商场,酒店,医院等都可以以此来分析顾客,病人的背景信息,以此来做出更准确的市场判断。在互联网和多媒体终端上,也可以通过分析用户的属性信息来有针对性的提供广告服务,提高受众的准确率。

[0147] 实施例三

[0148] 参见图5,本发明实施例中提供了一种人脸属性识别的系统,包括:测试样本获取模块301,有效区域图像获取302,纹理特征抽取模块303和人脸属性识别模块304。

[0149] 测试样本获取模块301,用于获取待测试的图像样本;

[0150] 有效区域图像获取302,用于获取所述图像样本中人脸的有效区域图像;

[0151] 纹理特征抽取模块303,用于抽取所述有效区域图像的纹理特征;

[0152] 人脸属性识别模块304,用于依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对

所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性。

[0153] 在另一实施例中,参见图6,所述系统还包括:

[0154] 属性分类器训练模块305,用于在所述测试样本获取模块301获取所述图像样本中的人脸的有效区域图像之前,依次建立种族分类器、性别分类器和年龄分类器。

[0155] 在另一实施例中,参见图7,所述属性分类器训练模块305,包括:

[0156] 训练图像样本集获取单元305a,用于获取训练图像样本集;

[0157] 有效区域图像获取单元305b,用于获取所述训练图像样本集中每个图像样本的有效区域图像;

[0158] 纹理特征抽取单元305c,用于抽取所述每个有效人脸区域图像的纹理特征;

[0159] 属性分类器训练单元305d,用于根据所述训练图像样本集中所有图像样本的有效区域图像的纹理特征,依次建立种族分类器、性别分类器和年龄分类器。

[0160] 在另一实施例中,参见图7,所述属性分类器训练单元305d,包括:

[0161] 种族分类器训练子单元305d1,用于根据白人、黑人和黄种人三个种族,将所述训练样本集划分为白人训练样本、黑人训练样本和黄种人训练样本;分别对所述白人训练样本的纹理特征、黑人训练样本的纹理特征和黄种人训练样本的纹理特征进行训练,得到对应所述种族的三分类器,所述三分类器分别对应白人、黑人和黄种人。

[0162] 在另一实施例中,参见图7,所述属性分类器训练单元305d,包括:

[0163] 性别分类器训练子单元305d2,用于分别对所述白人训练样本、黑人训练样本和黄种人训练样本按性别再次进行划分,得到所述每个种族下的性别样本;分别对所述每个种族的性别样本的纹理特征进行训练,得到对应每个种族的性别的二分类器,所述二分类器分别对应男性和女性。

[0164] 在另一实施例中,参见图7,所述属性分类器训练单元305d,包括:

[0165] 年龄分类器训练子单元305d3,用于分别对所述每个种族下的性别样本按年龄段再次进行划分,得到婴儿训练样本、幼儿训练样本、青年训练样本和老年训练样本;对所述婴儿训练样本、幼儿训练样本、青年训练样本和老年训练样本进行训练构造第一级年龄分类器;在所述划分的每个年龄段下以5岁为等级,对其相应的训练样本的纹理特征进行训练,得到第二级年龄分类器;在所述划分的每个年龄段下,针对每5岁的年龄段,训练线性拟合的第三级年龄分类器。

[0166] 在另一实施例中,参见图6,所述有效区域图像获取模块302,包括:

[0167] 定位单元302a,用于对所述图像样本中的人脸进行检测,定位所述人脸的眼睛位置;

[0168] 有效区域图像截取单元302b,用于基于所述人脸的眼睛位置,校正所述人脸的原始图像,并以所述人脸的眼睛为中心截取预设范围内的人脸,得到所述人脸的有效区域图像。

[0169] 在另一实施例中,所述纹理特征抽取模块303,包括:

[0170] BIM特征抽取单元,用于针对所述人脸的有效区域图像,抽取所述人脸的生物启发模型BIM特征。

[0171] 在另一实施例中,所述BIM特征抽取单元具体用于:

[0172] a)建立64组gabor滤波器,并对应所述人脸的有效图像区域的16个尺度和4个方向进行滤波,获得64组gabor滤波后的图像;

[0173] b)将所述所有gabor图像分为8个部分,所述每个部分包括:2个尺度和4个方向;

[0174] c)在所述每个部分的每个方向,选取一组 $m*n$ 的蒙版大小,划窗原始gabor图像,得到两组串联的gabor特征;

[0175] d)比较所述每个部分的两个尺度对应的gabor特征,取对应特征维度上较大的值作为最终的特征输出;

[0176] 调整蒙版大小,重复执行步骤c)-d)k次,得到所述人脸的有效区域图像的 $k*4*8$ 组BIM特征。

[0177] 在另一实施例中,所述BIM特征抽取单元得到所述人脸的有效区域图像的 $k*4*8$ 组BIM特征之后,还用于对所述 $k*4*8$ 组BIM特征进行独立主成分分析PCA降维,得到所述人脸的特征。

[0178] 在另一实施例中,参见图6,所述人脸属性识别模块304,包括:

[0179] 种族属性识别单元304a,用于根据种族分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行种族分类,得到所述人脸的种族属性;

[0180] 性别属性识别单元304b,用于选取所述人脸的种族属性对应的性别分类器,根据所述性别分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行性别分类,得到所述人脸的性别属性;

[0181] 年龄属性识别单元304c,用于选取所述人脸的种族属性和性别属性对应的年龄分类器,根据所述年龄分类器对所述有效区域图像的纹理特征进行年龄分类,得到所述人脸的年龄属性。

[0182] 在另一实施例中,所述年龄属性识别304c单元具体用于:

[0183] 选取所述人脸的种族属性和性别属性对应的第一级年龄分类器,并将所述有效区域图像的纹理特征输入到所述第一级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第一级年龄段和所述每个第一级年龄段类别下的权重;

[0184] 根据所述第一级年龄段类别下对应权重最大的第一级年龄段选择第二级年龄分类器,并将所述有效区域图像的纹理特征输入到所述第二级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第二级年龄段和所述每个第二级年龄段类别下的权重;

[0185] 根据所述每个第二级年龄段类别下对应权重最大的第二级年龄段选择第三级年龄分类器,并将所述有效区域图像的纹理特征输入到所述第三级年龄分类器中,得到所述有效区域图像对应的第三级年龄;

[0186] 根据所述第三级年龄、所述第一级年龄段对应的权重和所述第二级年龄段对应的权重,得到所述人脸的年龄属性。

[0187] 本实施例的有益效果包括:获取图像样本中人脸的有效区域图像;抽取所述有效区域图像的纹理特征;依次根据种族分类器、性别分类器和年龄分类器,对所述有效区域图像的纹理特征进行种族、性别和年龄的分类,得到所述人脸的种族属性、性别属性和年龄属性。通过种族分类器、性别分类器和年龄分类器实现了对人脸属性的识别。

[0188] 进一步,本发明实施例中所有阈值均为可调节的参数。在具体实施过程中,实施者可以根据实际训练样本来调整合适的阈值。

[0189] 人脸属性识别是人机交互,人工智能领域中重要的系统。本发明实施例中提出的人脸属性识别的方法实现了完全自动的属性识别。在不脱离本发明范围内,所述方法的具体实现过程并不仅限于此,如BIM特征的变种或其他纹理特征,分类器的实现细节,人脸不同属性的组合与分类均属于本发明的一部分。不同的算法思想均包含于本发明的方法框架下。

[0190] 需要说明的是:上述实施例提供的人脸属性识别的系统仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将系统的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。

[0191] 另外,上述实施例提供的人脸属性识别的系统与人脸属性识别的方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详见方法实施例,这里不再赘述。

[0192] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0193] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0194] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

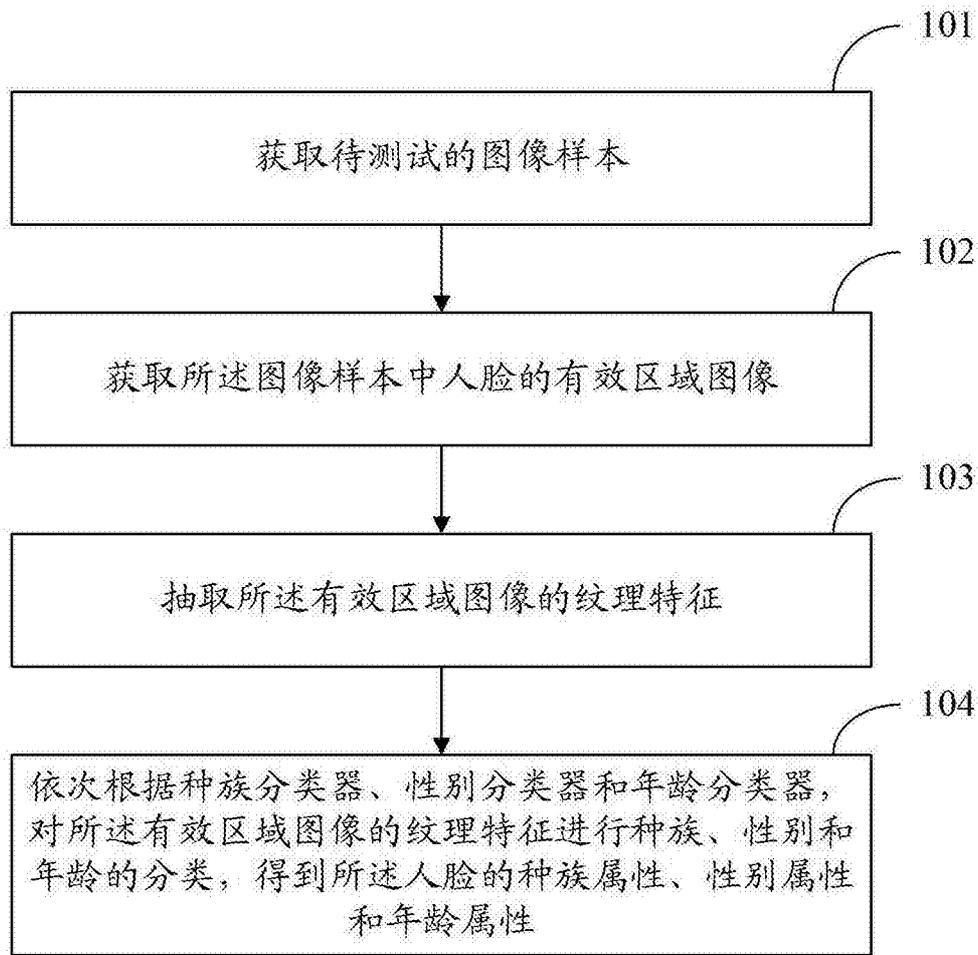


图1

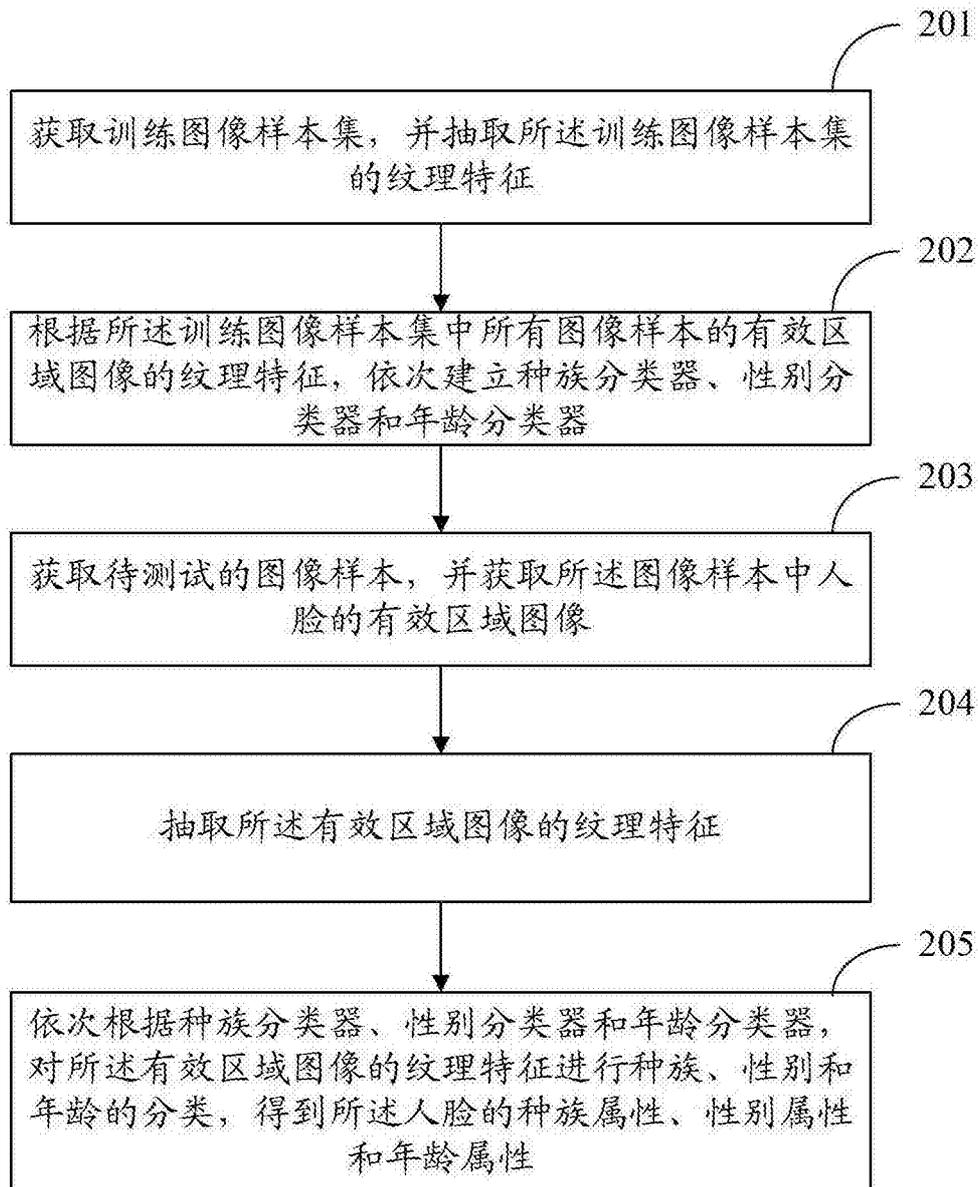


图2

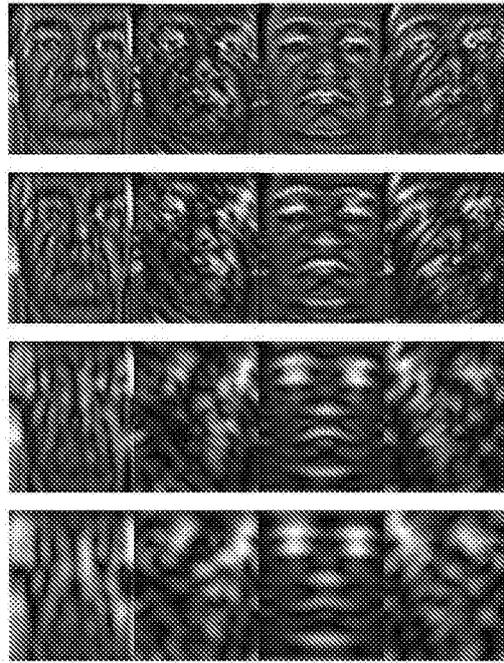


图3

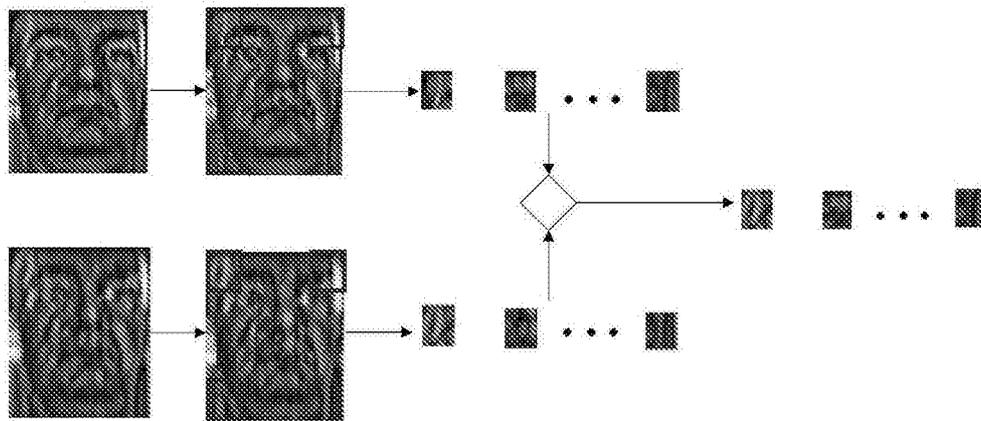


图4



图5

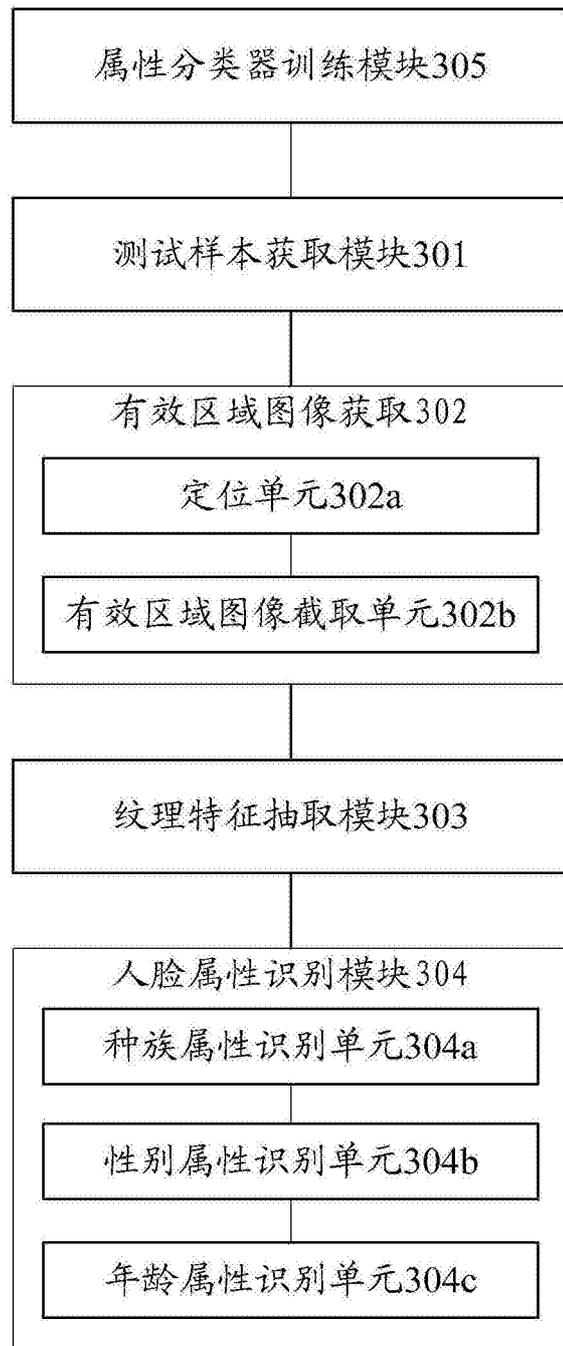


图6

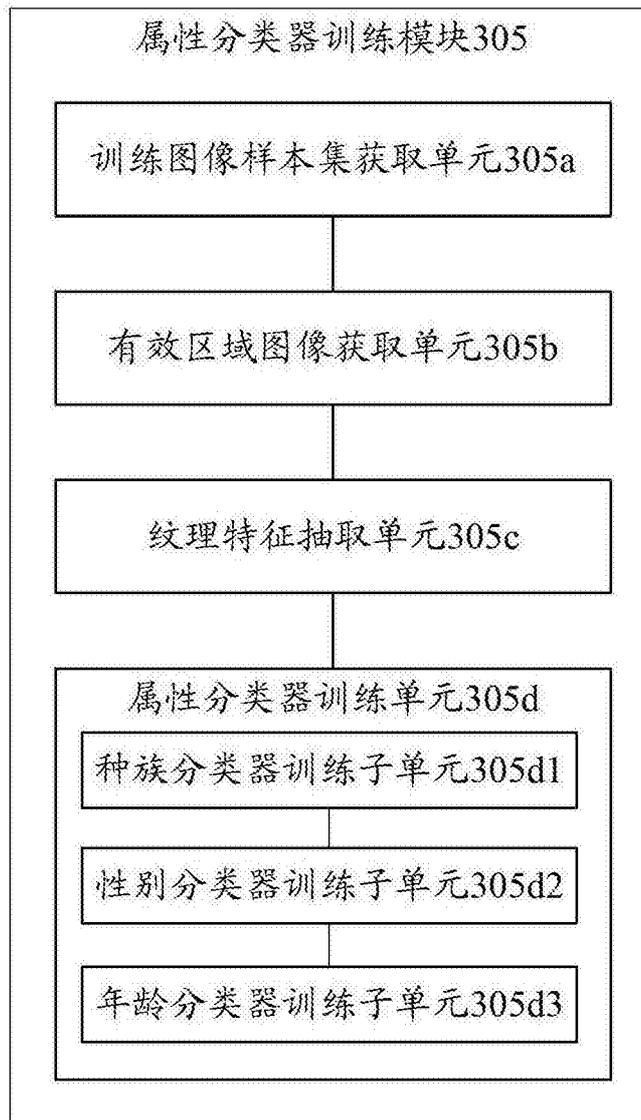


图7