

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2020/052525 A1

(43) 国际公布日

2020 年 3 月 19 日 (19.03.2020)

WIPO | PCT

- (51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)
G06K 9/40 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/104985
- (22) 国际申请日: 2019 年 9 月 9 日 (09.09.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811047851.6 2018年9月10日 (10.09.2018) CN
- (71) 申请人: 深圳市前海安测信息技术有限公司 (ANYCHECK INFORMATION TECHNOLOGIES CO.,LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区科技园南区高新南七道数字技术园B1栋3B梁艳妮, Guangdong 518057 (CN)。 深圳市易特科

信息技术有限公司 (E-TECHNO INFORMATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区高新南七道002号数字技术园B1栋401-4B梁艳妮, Guangdong 518057 (CN)。

- (72) 发明人: 张贯京 (ZHANG, Guanjing); 中国广东省深圳市南山区科技园南区高新南七道数字技术园B1栋3B梁艳妮, Guangdong 518057 (CN)。 葛新科 (GE, Xinke); 中国广东省深圳市南山区科技园南区高新南七道数字技术园B1栋3B梁艳妮, Guangdong 518057 (CN)。 谭敦 (TAN, Dun); 中国广东省深圳市南山区科技园南区高新南七道数字技术园B1栋3B梁艳妮, Guangdong 518057 (CN)。 王海荣 (WANG, Hairong); 中国广东省深圳市南山区科技园南区高新南七道数字技术园B1栋3B梁艳妮, Guangdong 518057 (CN)。 高

(54) Title: FACIAL GLOSSINESS CLASSIFICATION DEVICE AND METHOD, AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 人脸面部光泽度分类装置、方法及计算机存储介质

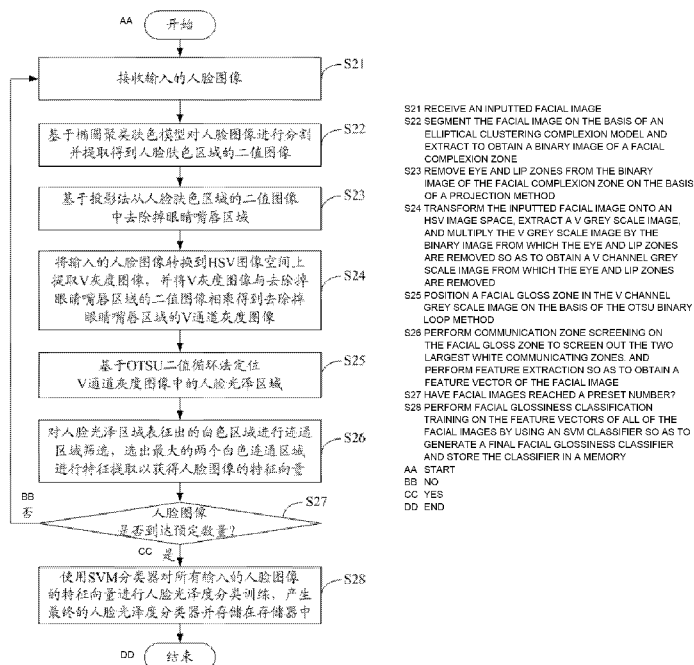


图 2

(57) Abstract: Provided by the present application are a facial glossiness classification device and method, and a computer storage medium, the method comprising the following steps: segmenting a facial image and extracting to obtain a binary image of a facial complexion zone; removing eye and lip zones from the binary image of the facial complexion zone; transforming the facial image onto an HSV image space, extracting a V channel feature vector, and multiplying the V channel feature vector by the binary image from which the eye and lip zones are removed so as to obtain a V channel grey scale image from which the eye and lip zones are

伟明(GAO, Weiming); 中国广东省深圳市南山区科技园南区高新南七道数字技术园B1栋3B梁艳妮, Guangdong 518057 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

removed; positioning a facial gloss zone in the V channel grey scale image on the basis of the Otsu binary loop method; performing communication zone screening on the facial gloss zone to screen out the two largest white communicating zones, and performing feature extraction so as to obtain a feature vector of the facial image; and performing facial glossiness classification training on the feature vectors of all facial images by using an SVM classifier so as to generate a facial glossiness classifier. The present application is capable of improving the accuracy of facial glossiness classification.

(57) 摘要: 本申请提供一种人脸面部光泽度分类装置、方法及计算机存储介质, 该方法包括步骤: 对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像; 从人脸肤色区域的二值图像中去除掉眼睛嘴唇区域; 将人脸图像转换到HSV图像空间上提取V通道特征向量, 并将V通道特征向量与去除掉眼睛嘴唇区域的二值图像相乘得到去除掉眼睛嘴唇区域的V通道灰度图像; 基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域; 对人脸光泽区域进行连通区域筛选, 筛选出最大的两个白色连通区域进行特征提取以获得人脸图像的特征向量; 使用SVM分类器对所有人脸图像的特征向量进行人脸光泽度分类训练以产生人脸光泽度分类器。本申请能够提高了人脸面部光泽度分类的准确性。

发明名称：人脸面部光泽度分类装置、方法及计算机存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及中医面像处理的技术领域，尤其涉及一种应用于中医面诊中的人脸面部光泽度分类装置、方法及计算机存储介质。

背景技术

[0002] 中医面部望诊是中医诊断的重要组成部分，《素问·脉要精微论》曰：“夫精明五色者，气之华也”。这里认为气血精华可以通过不同色泽表现出来，而面部光泽可以协助中医诊断脏腑精气，这些对推测病情有着重要作用，因此需要运用图像识别技术进行中医诊断，如何通过图像识别技术判断面部光泽度成为中医面部望诊的研究重点。

[0003] 对于运用计算机视觉理论与图像识别技术进行中医面诊方面，目前主要从面色唇色方面进行分类诊断分析，对于中医望诊中面部光泽度的分析目前提出的算法尚少。针对中医面诊中“神”的主要组成部分，因此有必要提出一种新的面部光泽度分析方法，能有效判断面部光泽度，提高人脸面部光泽度分类的鲁棒性，从而提高人脸面部光泽度分类的准确性。

发明概述

技术问题

[0004] 本发明的主要目的在于提供一种应用于中医面诊中的人脸面部光泽度分类装置、方法及计算机存储介质，能够提高人脸面部光泽度分类的鲁棒性，从而提高人脸面部光泽度分类的准确性。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 为实现上述目的，本发明提供一种人脸面部光泽度分类装置，包括适于实现各种计算机程序指令的处理器以及适于存储多条计算机程序指令的存储器，所述计算机程序指令由处理器加载并执行如下步骤：接收输入的人脸图像；基于椭圆聚类肤色模型对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像；基

于投影法从人脸肤色区域的二值图像中去除掉眼睛嘴唇区域；将人脸图像转换到HSV图像空间上提取V通道特征向量，并将V通道特征向量与去除掉眼睛嘴唇区域的二值图像相乘得到去除掉眼睛嘴唇区域的V通道灰度图像；基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域；对人脸光泽区域表征出的白色区域进行连通区域筛选，筛选出最大的两个白色连通区域进行特征提取以获得人脸图像的特征向量；使用SVM分类器对所有人脸图像的特征向量进行人脸光泽度分类训练以产生最终的人脸光泽度分类器并存储在存储器中。

[0006] 进一步地，所述基于椭圆聚类肤色模型对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像的步骤包括如下步骤：将人脸图像的RGB三通道变换到YCbCr三维颜色空间；将YCbCr三维颜色空间转换到YCb' Cr' 三维坐标空间；将YCb' Cr' 三维坐标空间投影到Cb' -Cr' 二维子空间；在Cb' -Cr' 二维子空间下用一个椭圆内的所有坐标点来近似判断是否为人脸肤色区域。

[0007] 优选的，所述椭圆的解析表达式如下所示：

[0008]
$$\frac{(x - ecx)^2}{a^2} + \frac{(y - ecy)^2}{b^2} = 1$$

，其中，

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Cb' - cx \\ Cr' - cy \end{bmatrix}$$

[0009] 其中，椭圆的解析表达式参数定义如下：cx=109.38，cy=152.02，θ=2.53，ecx=1.6，ecy=2.41，a=25.39，b=14.03。

[0010] 进一步地，所述基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域的步骤包括如下步骤：步骤1：基于OTSU对V通道灰度图像的灰度部分进行二值化得到V通道灰度图像的二值化图像；步骤2：将V通道灰度图像与其二值化图像相乘去除掉无光泽肤色区域，得到剩下的V通道灰度图像；步骤3：统计剩下的V通道灰度图像面积与输入V通道灰度图像面积的比值；步骤4：判断所述比值是否大于设定的经验阈值；若该比值大于设定的经验阈值，循环步骤1至步骤4；

若该比值小于等于设定的经验阈值，结束循环步骤。

[0011] 另一方面，本发明还提供一种人脸面部光泽度分类方法，应用于人脸面部光泽度分类装置中，该方法包括如下步骤：接收输入的人脸图像；基于椭圆聚类肤色模型对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像；基于投影法从人脸肤色区域的二值图像中去除掉眼睛嘴唇区域；将人脸图像转换到HSV图像空间上提取V通道特征向量，并将V通道特征向量与去除掉眼睛嘴唇区域的二值图像相乘得到去除掉眼睛嘴唇区域的V通道灰度图像；基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域；对人脸光泽区域表征出的白色区域进行连通区域筛选，筛选出最大的两个白色连通区域进行特征提取以获得人脸图像的特征向量；使用SVM分类器对所有人脸图像的特征向量进行人脸光泽度分类训练以产生最终的人脸光泽度分类器并存储在存储器中。

[0012] 进一步地，所述接收输入的人脸图像的步骤包括：接收摄像单元从待测者面部摄取的人脸图像，或者从存储器中读取预先存储的人脸图像。

[0013] 进一步地，所述基于椭圆聚类肤色模型对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像的步骤包括如下步骤：将人脸图像的RGB三通道变换到YCbCr三维颜色空间；将YCbCr三维颜色空间转换到YCb' Cr' 三维坐标空间；将YCb' Cr' 三维坐标空间投影到Cb' -Cr' 二维子空间；在Cb' -Cr' 二维子空间下一个椭圆内的所有坐标点来近似判断是否为人脸肤色区域。

[0014] 优选的，所述椭圆的解析表达式如下所示：

$$[0015] \quad \frac{(x - ecx)^2}{a^2} + \frac{(y - ecy)^2}{b^2} = 1$$

，其中，

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Cb' - cx \\ Cr' - cy \end{bmatrix}$$

[0016] 其中，椭圆的解析表达式参数定义如下：cx=109.38，cy=152.02，θ=2.53，ecx=1.6，ecy=2.41，a=25.39，b=14.03。

[0017] 进一步地，所述基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域

的步骤包括如下步骤：步骤1：基于OTSU对V通道灰度图像的灰度部分进行二值化得到V通道灰度图像的二值化图像；步骤2：将V通道灰度图像与其二值化图像相乘去除掉无光泽肤色区域，得到剩下的V通道灰度图像；步骤3：统计剩下的V通道灰度图像面积与输入V通道灰度图像面积的比值；步骤4：判断所述比值是否大于设定的经验阈值；若该比值大于设定的经验阈值，循环步骤1至步骤4；若该比值小于等于设定的经验阈值，结束循环步骤。

[0018] 另一方面，本发明还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储多条计算机程序指令，其特征在于，所述计算机程序指令由计算机装置的处理器的加载并执行所述人脸面部光泽度分类方法的各项方法步骤。

发明的有益效果

有益效果

[0019] 相较于现有技术，本发明所述人脸面部光泽度分类装置、方法及计算机存储介质，能够应用于中医面诊中，较现有的基于图像的面部关注度分类算法，本发明能够有效对面部光泽度进行分析，且基于大量人脸样本进行训练得到判别人脸面部光泽度的分类器，提高了人脸面部光泽度分类的鲁棒性，进而提高人脸面部光泽度分类的准确性。

对附图的简要说明

附图说明

[0020] 图1是本发明人脸面部光泽度分类装置的优选实施例的方框示意图；

[0021] 图2是本发明人脸面部光泽度分类方法优选实施例的方法流程图；

[0022] 图3为图2中步骤S25的细化子流程图。

[0023] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

发明实施例

本发明的实施方式

[0024] 为进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效，以下结合附图及较佳实施例，对本发明的具体实施方式、结构、特征及其功效，详细说明如下。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用

于限定本发明。

[0025] 参照图1所示，图1是本发明人脸面部光泽度分类装置的优选实施例的方框示意图。在本实施例中，所述人脸面部光泽度分类装置1安装有人脸面部光泽度分类系统10，所述人脸面部光泽度分类装置1可以为安装有人脸面部光泽度分类系统10的个人计算机、工作站计算机、中医面像仪、中医四诊仪等具有数据处理功能和图像处理功能的计算机装置。在本实施例中，所述人脸面部光泽度分类装置1包括，但不限于，人脸面部光泽度分类系统10、摄像单元11、适于存储多条计算机程序指令的存储器12以及执行各种计算机程序指令的处理器13。所述摄像单元11为一种高清摄像头等影像输入设备，用于人脸图像并输入至人脸面部光泽度分类装置1中。所述存储器12可以为一种只读存储器ROM，随机存储器RAM、电可擦写存储器EEPROM、快闪存储器FLASH、磁盘或光盘等。所述处理器13为一种中央处理器（CPU）、微控制器（MCU）、数据处理芯片、或者具有数据处理功能的信息处理单元。需要说明的是，本发明所述人脸面部光泽度分类是指将人脸面部分为有无光泽两种类型，即分为有面部光泽和无面部光泽两种情形，而不是具体的光泽程度大小。

[0026] 在本实施例中，所述人脸面部光泽度分类系统10由多条计算机程序指令组成的程序模块组成，包括但不限于，人脸图像输入模块101、人脸图像处理模块102、光泽区域定位模块103、光泽特征提取模块104以及面部光泽分类模块105。本发明所称的模块是指一种能够被人脸面部光泽度分类装置1的处理器13执行并且能够完成固定功能的一系列计算机程序指令段，其存储在存储器12中，以下结合图2和图3具体说明每一个模块的具体功能。

[0027] 参考图2所示，是本发明人脸面部光泽度分类方法优选实施例的流程图。在本实施例中，所述人脸面部光泽度分类方法的各种方法步骤通过计算机软件程序来实现，该计算机软件程序以计算机程序指令的形式存储于计算机可读存储介质（例如存储器12）中，计算机可读存储介质可以包括：只读存储器、随机存储器、磁盘或光盘等，所述计算机程序指令能够被处理器（例如处理器13）加载并执行如下步骤S21至步骤S28。

[0028] 步骤S21，接收输入的人脸图像；具体地，人脸图像输入模块101通过摄像单元

11（例如高清摄像设备）接收从待测者面部摄取清晰的人脸图像，也可以从存储器12中读取预先存储的人脸图像，该人脸图像是由R、G、B三通道组成的彩色RGB图像。

[0029] 步骤S22，基于椭圆聚类肤色模型对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像；具体地，人脸图像处理模块102基于椭圆聚类肤色模型（由Anil K.Jain等提出的椭圆肤色模型）对人脸肤色区域进行分割，即将人脸图像的RGB三通道变换到YCbCr三维颜色空间，再将YCbCr三维颜色空间转换到YCb' Cr'三维坐标空间，再将YCb' Cr'三维坐标空间投影到Cb' -Cr'二维子空间，在Cb' -Cr'二维子空间下用一个椭圆内的所有坐标点来近似判断是否为人脸肤色区域，该椭圆的解析表达式如下所示：

$$[0030] \quad \frac{(x - ecx)^2}{a^2} + \frac{(y - ecy)^2}{b^2} = 1$$

，其中，

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Cb' - cx \\ Cr' - cy \end{bmatrix}$$

[0031] 其中，椭圆的解析表达式参数定义如下：cx=109.38，cy=152.02，θ=2.53，ecx=1.6，ecy=2.41，a=25.39，b=14.03。本实施例椭圆的解析表达式参数是根据人脸面部的经验特征来定义的经验值，在其他实施例中，椭圆的解析表达式参数也可以根据人脸面部的具体特征来定义参数值。

[0032] 步骤S23，基于投影法从人脸肤色区域的二值图像中去除掉眼睛嘴唇区域；在本实施例中，人脸图像处理模块102去除掉人脸肤色以外的背景图像，得到去除掉眼睛嘴唇区域的二值图像。由于人脸光泽区域一般集中在，额头、脸颊、鼻头、下巴等区域，为了能够有效的分析光泽区域，人脸图像处理模块101通过对基于肤色分割得到的人脸二值图像在高度方向上对不是肤色区域的像素值进行投影，一般情况下会得到两个最大波峰位置，分别定位在人眼眉毛区域与嘴唇区域，以此去除掉人眼区域与嘴唇区域，从而得到去除掉眼睛嘴唇区域的二值图像。

- [0033] 步骤S24, 将人脸图像转换到HSV图像空间上提取V通道特征向量, 并将V通道特征向量与去除掉眼睛嘴唇区域的二值图像相乘得到去除掉眼睛嘴唇区域的V通道灰度图像。在本实施例中, 人脸中的光泽部分一般是由于正常肤色部分油腻光线反射产生的, 因此人脸中的明亮度上会与正常肤色存在明显差异, HSV彩色空间中H、S、V分别代表了色相、饱和度、明度。为了更好的分析面部光泽区域, 本发明人脸图像处理模块102对HSV彩色空间中能充分区分肤色明度的V通道进行分析处理以提取特征信息得到V通道特征向量, 再将提取的V通道特征向量与去除掉眼睛嘴唇区域的二值图像相乘来去除掉背景与人眼嘴唇区域的部分得到去除掉眼睛嘴唇区域的V通道灰度图像, 即得到包括额头、脸颊、鼻尖、下巴的V通道灰度图像。
- [0034] 步骤S25, 基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域。在本实施例中, 所述人脸光泽区域表征为白色区域, 所述OTSU又称大津法, 是一种分割图像二值化阈值的最大内间方差算法。为了有效定位分析人脸中有光泽的肤色区域, 具体地, 光泽区域定位模块103基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域, 参考图3所示, 图3为图2中步骤S25的细化子流程图, 具体步骤如下:
- [0035] 步骤S251, 基于OTSU对V通道灰度图像的灰度部分进行二值化得到V通道灰度图像的二值化图像;
- [0036] 步骤S252, 将V通道灰度图像与其二值化图像相乘去除掉无光泽肤色区域, 得到剩下的V通道灰度图像;
- [0037] 步骤S253, 统计剩下的V通道灰度图像面积与输入V通道灰度图像面积的比值;
- [0038] 步骤S254, 判断所述比值是否大于设定的经验阈值; 若该比值大于设定的经验阈值, 循环步骤S251至步骤S254; 若该比值小于等于设定的经验阈值, 结束循环步骤。
- [0039] 在本实施例中, 光泽区域定位模块103基于OTSU对V通道灰度图像进行二值化, 每一次循环去掉黑色区域, 并对剩下的白色区域(即人脸光泽区域)的V通道灰度图像, 再次使用OTSU二值循环法对通道灰度图像循环处理直到白色区域小

于等于整个V通道灰度图像面积比例的设定经验阈值，例如经验阈值设定为20%比例值，也可以根据处理的人脸光泽度分类精度要求设定其他比例值。

[0040] 步骤S26，对人脸光泽区域表征出的白色区域进行连通区域筛选，筛选出最大的两个白色连通区域进行特征提取以获得人脸图像的特征向量。在本实施例中，光泽特征提取模块104对得到的人脸光泽区域表征出的白色区域进行连通区域分析，提取出面积最大的2个白色连通区域进行分析提取出特征向量。光泽特征提取模块104对每个连通区域进行特征提取，将连通区域的R、G、B均值、连通区域的V通道灰度均值与去除掉背景与人眼嘴唇区域部分的V通道灰度均值的差、连通区域面积值、连通区域面积与整个人脸区域面积的比值分别作为特征向量的组成部分，这样一个连通区域就得到一个6维度，最终得到一个12维度的特征向量。

[0041] 步骤S27，判断输入的人脸图像是否到达预定的人脸数量；在本实施例中，为了提高面部光泽度分类的准确性，需要实用大量不同待测者的人脸图像进行样本训练，因此面部光泽分类模块105判断输入的人脸图像是否到达预定的人脸数量，若输入的人脸图像未到达预定的人脸数量，则流程返回执行步骤S21，继续通过摄像单元11从下一个待测者面部摄取清晰的人脸图像，或者从存储器12中获取下一个待测者的人脸图像。若输入的人脸图像到达预定的人脸数量，则流程执行步骤S28。

[0042] 步骤S28，使用SVM分类器对所有输入的人脸图像的特征向量进行人脸光泽度分类训练以产生最终的人脸光泽度分类器并存储在存储器12中。在本实施例中，面部光泽分类模块105对采集到的所有人脸图像通过所述的特征提取算法获得所有人脸图像的特征向量，再基于所有的特征向量与预先分类准备好有无光泽的人脸肤色样本进行有监督的SVM分类器训练，得到最终的人脸光泽度分类器并存储在存储器12中，以供后续对人脸光泽度分类分析使用。当输入人脸图像至本发明训练好的人脸光泽度分类器，该人脸光泽度分类器即能从人脸图像中判别出人脸面部分有无面部光泽两种情况，即能够得到有面部光泽和无面部光泽两种情形，而不是具体的光泽程度大小。当中医师对患者进行中医面诊并需要对患者的人脸光泽分析时，输入采集的人脸图像即可使用本发明训练好的人

脸光泽度分类器进行人脸面部光泽度判别，并输出可输出人脸面部是否有面部光泽和无面部光泽两种情况，从而协助中医诊断患者的脏腑精气，提高中医诊断结果，辅助医生进行中医舌诊获得患者的健康状况。

[0043] 本发明还一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储多条计算机程序指令，所述计算机程序指令由计算机装置的处理器加载并执行本发明所述人脸面部光泽度分类方法的各个步骤。本领域技术人员可以理解，上述实施方式中各种方法的全部或部分步骤可以通过相关程序指令完成，该程序可以存储于计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：只读存储器、随机存储器、磁盘或光盘等。

[0044] 本发明所述人脸面部光泽度分类装置、方法及计算机存储介质，能够应用于中医面诊中，较现有的基于图像的面部关注度分类算法，本发明能够有效对面部光泽度进行分析，且基于大量人脸样本进行训练得到判别人脸面部光泽度的分类器，提高了人脸面部光泽度分类的鲁棒性，进而提高人脸面部光泽度分类的准确性。

[0045] 以上仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

工业实用性

[0046] 相较于现有技术，本发明所述人脸面部光泽度分类装置、方法及计算机存储介质，能够应用于中医面诊中，较现有的基于图像的面部关注度分类算法，本发明能够有效对面部光泽度进行分析，且基于大量人脸样本进行训练得到判别人脸面部光泽度的分类器，提高了人脸面部光泽度分类的鲁棒性，进而提高人脸面部光泽度分类的准确性。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种人脸面部光泽度分类装置，包括适于实现各种计算机程序指令的处理器以及适于存储多条计算机程序指令的存储器，其特征在于，所述计算机程序指令由处理器加载并执行如下步骤：
- 接收输入的人脸图像；
- 基于椭圆聚类肤色模型对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像；
- 基于投影法从人脸肤色区域的二值图像中去除掉眼睛嘴唇区域；
- 将人脸图像转换到HSV图像空间上提取V通道特征向量，并将V通道特征向量与去除掉眼睛嘴唇区域的二值图像相乘得到去除掉眼睛嘴唇区域的V通道灰度图像；
- 基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域；
- 对人脸光泽区域表征出的白色区域进行连通区域筛选，筛选出最大的两个白色连通区域进行特征提取以获得人脸图像的特征向量；
- 使用SVM分类器对所有人脸图像的特征向量进行人脸光泽度分类训练以产生最终的人脸光泽度分类器并存储在存储器中。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的人脸面部光泽度分类装置，其特征在于，所述基于椭圆聚类肤色模型对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像的步骤包括如下步骤：
- 将人脸图像的RGB三通道变换到YCbCr三维颜色空间；
- 将YCbCr三维颜色空间转换到YCb' Cr' 三维坐标空间；
- 将YCb' Cr' 三维坐标空间投影到Cb' -Cr' 二维子空间；
- 在Cb' -Cr' 二维子空间下用一个椭圆内的所有坐标点来近似判断是否为人脸肤色区域。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的人脸面部光泽度分类装置，其特征在于，所述椭圆的解析表达式如下所示：

$$\frac{(x - ecx)^2}{a^2} + \frac{(y - ecy)^2}{b^2} = 1$$

，其中，

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Cb' - cx \\ Cr' - cy \end{bmatrix}$$

其中，椭圆的解析表达式参数定义如下： $cx=109.38$ ， $cy=152.02$ ， $\theta=2.53$ ， $ecx=1.6$ ， $ecy=2.41$ ， $a=25.39$ ， $b=14.03$ 。

[权利要求 4]

如权利要求1所述的人脸面部光泽度分类装置，其特征在于，所述基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域的步骤包括如下：

步骤1：基于OTSU对V通道灰度图像的灰度部分进行二值化得到V通道灰度图像的二值化图像；

步骤2：将V通道灰度图像与其二值化图像相乘去除掉无光泽肤色区域，得到剩下的V通道灰度图像；

步骤3：统计剩下的V通道灰度图像面积与输入V通道灰度图像面积的比值；

步骤4：判断所述比值是否大于设定的经验阈值；

若该比值大于设定的经验阈值，循环步骤1至步骤4；若该比值小于等于设定的经验阈值，结束循环步骤。

[权利要求 5]

一种人脸面部光泽度分类方法，应用于人脸面部光泽度分类装置中，其特征在于，该方法包括如下步骤：

接收输入的人脸图像；

基于椭圆聚类肤色模型对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像；

基于投影法从人脸肤色区域的二值图像中去除掉眼睛嘴唇区域；

将人脸图像转换到HSV图像空间上提取V通道特征向量，并将V通道特征向量与去除掉眼睛嘴唇区域的二值图像相乘得到去除掉眼睛嘴唇

区域的V通道灰度图像;

基于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域;

对人脸光泽区域表征出的白色区域进行连通区域筛选, 筛选出最大的两个白色连通区域进行特征提取以获得人脸图像的特征向量;

使用SVM分类器对所有人脸图像的特征向量进行人脸光泽度分类训练以产生最终的人脸光泽度分类器并存储在存储器中。

[权利要求 6]

如权利要求5所述的人脸面部光泽度分类方法, 其特征在于, 所述接收输入的人脸图像的步骤包括: 接收摄像单元从待测者面部摄取的人脸图像, 或者从存储器中读取预先存储的人脸图像。

[权利要求 7]

如权利要求5所述的人脸面部光泽度分类方法, 其特征在于, 所述基于椭圆聚类肤色模型对人脸图像进行分割并提取得到人脸肤色区域的二值图像的步骤包括如下步骤:

将人脸图像的RGB三通道变换到YCbCr三维颜色空间;

将YCbCr三维颜色空间转换到YCb' Cr' 三维坐标空间;

将YCb' Cr' 三维坐标空间投影到Cb' -Cr' 二维子空间;

在Cb' -Cr' 二维子空间下用一个椭圆内的所有坐标点来近似判断是否为人脸肤色区域。

[权利要求 8]

如权利要求7所述的人脸面部光泽度分类方法, 其特征在于, 所述椭圆的解析表达式如下所示:

$$\frac{(x - ecx)^2}{a^2} + \frac{(y - ecy)^2}{b^2} = 1$$

, 其中,

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Cb' - cx \\ Cr' - cy \end{bmatrix}$$

其中, 椭圆的解析表达式参数定义如下: cx=109.38, cy=152.02, $\theta=2.53$, ecx=1.6, ecy=2.41, a=25.39, b=14.03。

[权利要求 9]

如权利要求5所述的人脸面部光泽度分类方法, 其特征在于, 所述基

于OTSU二值循环法定位V通道灰度图像中的人脸光泽区域的步骤包括如下步骤:

步骤1: 基于OTSU对V通道灰度图像的灰度部分进行二值化得到V通道灰度图像的二值化图像;

步骤2: 将V通道灰度图像与其二值化图像相乘去除掉无光泽肤色区域, 得到剩下的V通道灰度图像;

步骤3: 统计剩下的V通道灰度图像面积与输入V通道灰度图像面积的比值;

步骤4: 判断所述比值是否大于设定的经验阈值;

若该比值大于设定的经验阈值, 循环步骤1至步骤4; 若该比值小于等于设定的经验阈值, 结束循环步骤。

[权利要求 10]

一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质存储多条计算机程序指令, 其特征在于, 所述计算机程序指令由计算机装置的处理器加载并执行如权利要求5至9任一项所述人脸面部光泽度分类方法的各项方法步骤。

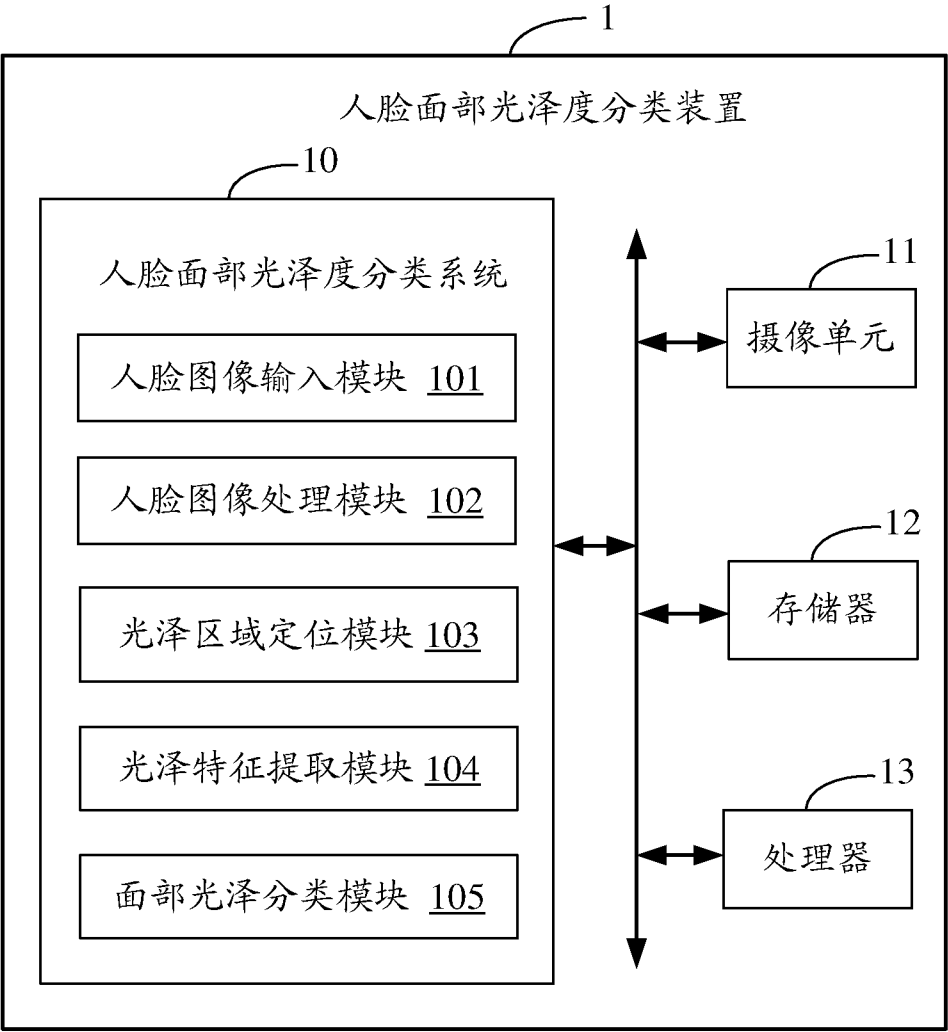


图 1

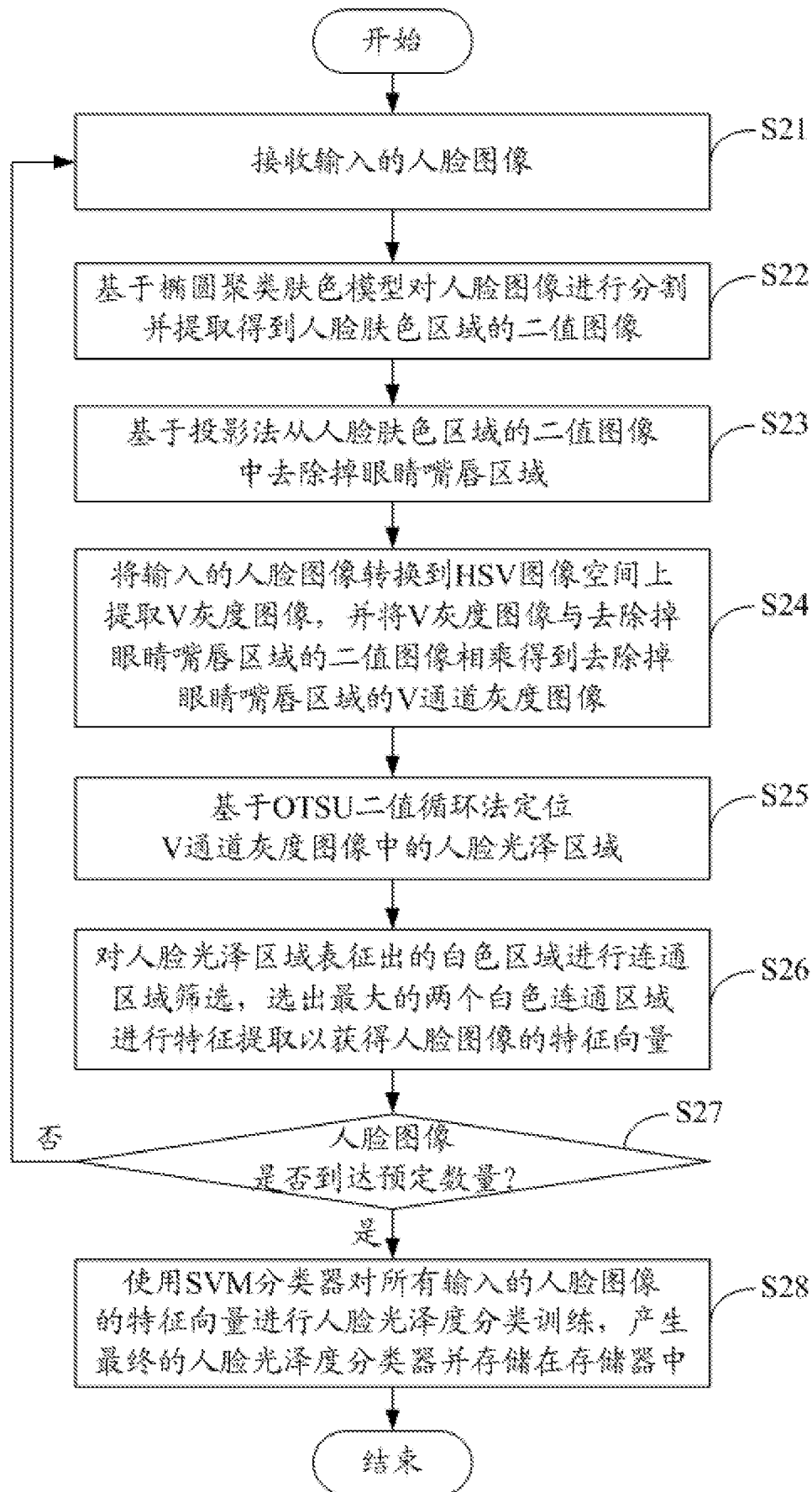


图 2

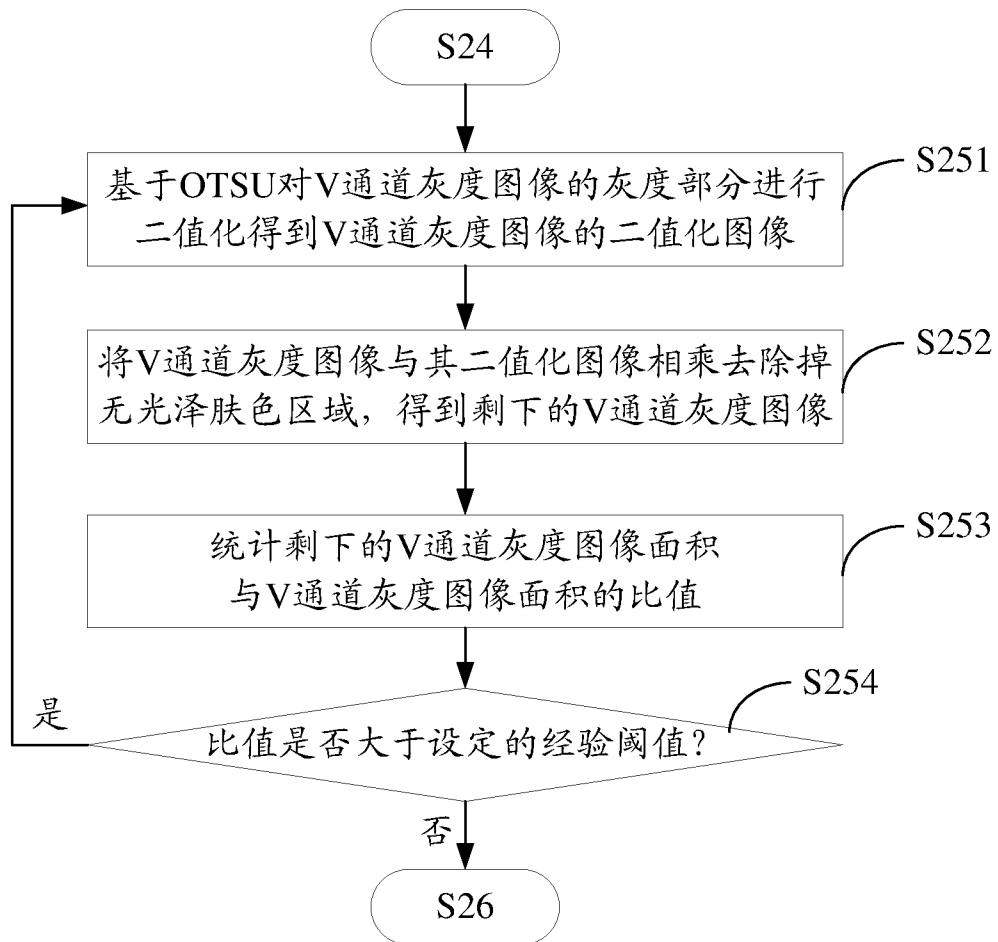


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/104985

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(2006.01)i; G06K 9/40(2006.01)i; G06T 7/00(2017.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K,G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: HSV, 皮肤, 二值, 分割, 脸, V,通道, 人面, 肤色, 肤, 人脸, 面部, 光泽, 特征向量, 除掉, 去掉, 最大, 白色, 区域, 位置, 分类, skin, face, binary, segmentation, channel, eigenvector, feature, vector, delete, max, white, zone, field, classify

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105426816 A (SHENZHEN YIHUA COMPUTER CO., LTD. et al.) 23 March 2016 (2016-03-23) description, paragraphs [0042]-[0067]	1-9
A	US 2017336199 A1 (SHISEIDO CO., LTD.) 23 November 2017 (2017-11-23) entire document	1-9
A	CN 108451500 A (RESEARCH INSTITUTE OF ZHEJIANG UNIVERSITY-TAIZHOU) 28 August 2018 (2018-08-28) entire document	1-9
A	CN 104573723 A (SHANGHAI UNIVERSITY OF TRADITIONAL CHINESE MEDICINE) 29 April 2015 (2015-04-29) entire document	1-9
A	CN 105868735 A (NANJING UNIVERSITY) 17 August 2016 (2016-08-17) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 November 2019

Date of mailing of the international search report

27 November 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/104985

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105426816	A	23 March 2016	None			
US	2017336199	A1	23 November 2017	JP	2016094413	A	26 May 2016
				CN	107072905	A	18 August 2017
				KR	20170082516	A	14 July 2017
				TW	201620522	A	16 June 2016
				EP	3219302	A1	20 September 2017
				US	2019212136	A1	11 July 2019
				WO	2016076313	A1	19 May 2016
CN	108451500	A	28 August 2018	None			
CN	104573723	A	29 April 2015	None			
CN	105868735	A	17 August 2016	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/104985

A. 主题的分类

G06K 9/00(2006.01)i; G06K 9/40(2006.01)i; G06T 7/00(2017.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06K, G06T

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC:HSV, 皮肤, 二值, 分割, 脸, V, 通道, 人面, 肤色, 肤, 人脸, 面部, 光泽, 特征向量, 除掉, 去掉, 最大, 白色, 区域, 位置, 分类, skin, face, binary, segmentation, channel, eigenvector, feature, vector, delete, max, white, zone, field, classify

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 105426816 A (深圳怡化电脑股份有限公司 等) 2016年 3月 23日 (2016 - 03 - 23) 说明书第[0042]-[0067]段	1-9
A	US 2017336199 A1 (SHISEIDO CO., LTD.) 2017年 11月 23日 (2017 - 11 - 23) 全文	1-9
A	CN 108451500 A (浙江大学台州研究院) 2018年 8月 28日 (2018 - 08 - 28) 全文	1-9
A	CN 104573723 A (上海中医药大学) 2015年 4月 29日 (2015 - 04 - 29) 全文	1-9
A	CN 105868735 A (南京大学) 2016年 8月 17日 (2016 - 08 - 17) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 11月 14日

国际检索报告邮寄日期

2019年 11月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

闫晓宁

电话号码 53961721

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/104985

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105426816	A	2016年 3月 23日	无			
US	2017336199	A1	2017年 11月 23日	JP	2016094413	A	2016年 5月 26日
				CN	107072905	A	2017年 8月 18日
				KR	20170082516	A	2017年 7月 14日
				TW	201620522	A	2016年 6月 16日
				EP	3219302	A1	2017年 9月 20日
				US	2019212136	A1	2019年 7月 11日
				WO	2016076313	A1	2016年 5月 19日
CN	108451500	A	2018年 8月 28日	无			
CN	104573723	A	2015年 4月 29日	无			
CN	105868735	A	2016年 8月 17日	无			