



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109146774 A  
(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201810920791.8

(22)申请日 2018.08.14

(71)申请人 河海大学常州校区  
地址 213022 江苏省常州市晋陵北路200号

(72)发明人 童晶 秦涛 蔡旖旎

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林

(51)Int.Cl.  
G06T 3/00(2006.01)

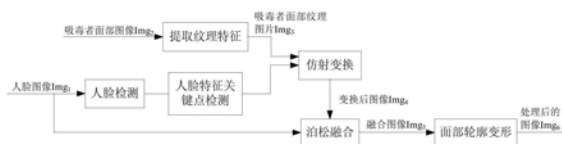
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法

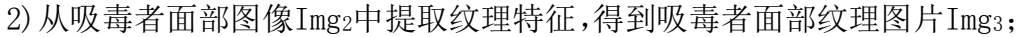
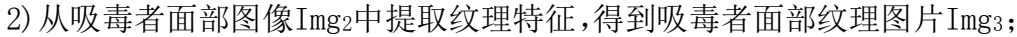
(57)摘要

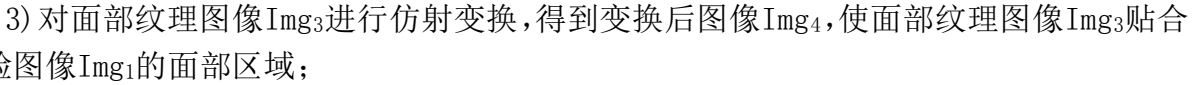
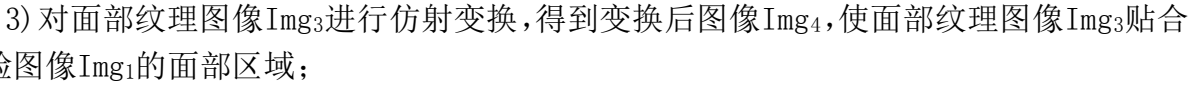
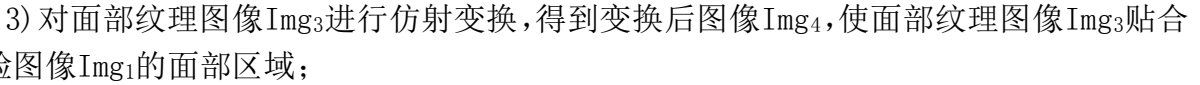
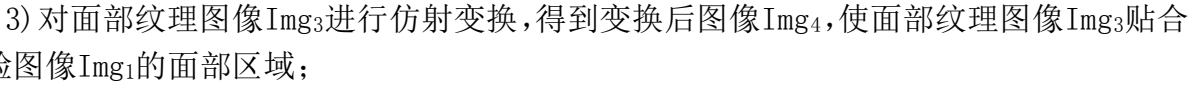
本发明公开了一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,首先对采集到的人脸图像进行人脸检测与人脸特征关键点检测;从吸毒者面部图像中提取纹理特征,得到吸毒者面部纹理图片;对面部纹理图像进行仿射变换,得到变换后图像,使面部纹理图像贴合人脸图像的面部区域;将所述变换后图像与人脸图像进行泊松融合得到融合图像;对泊松融合后的融合图像的面部轮廓进行平滑的位置变化,即面部轮廓变形,得到处理后的图像。本发明通过实现吸毒脸部图像变化的模拟,兼顾面部纹理变化和面部轮廓变化,使模拟效果更真实。



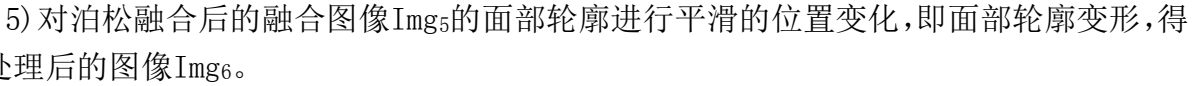
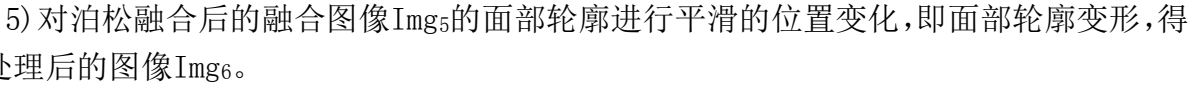
1. 一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,其特征在於,包括如下步骤:

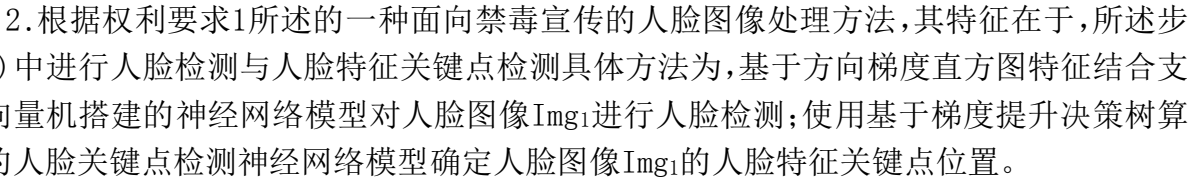
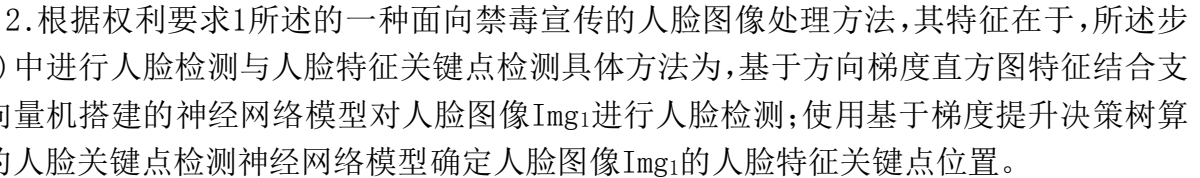
1) 对采集到的人脸图像进行人脸检测与人脸特征关键点检测;

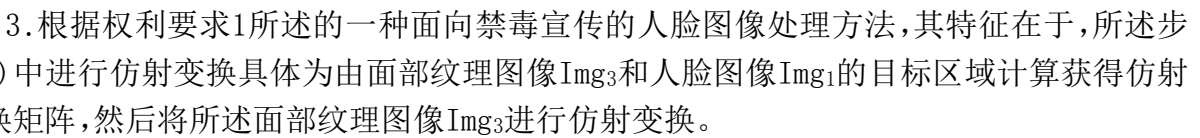
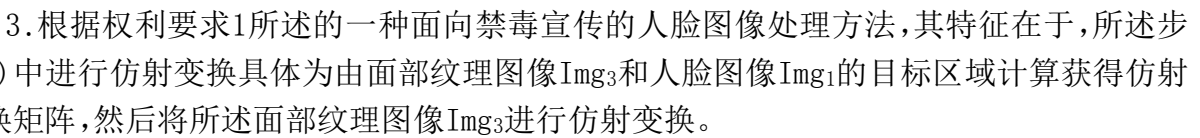
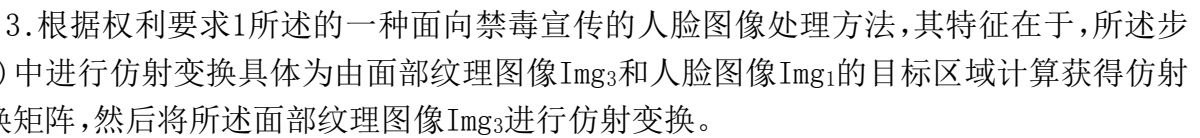
2) 从吸毒者面部图像中提取纹理特征,得到吸毒者面部纹理图片.

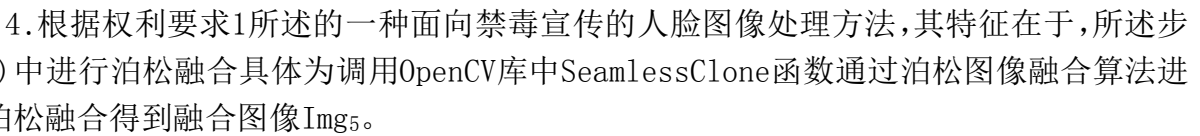
3) 对面部纹理图像进行仿射变换,得到变换后图像,使面部纹理图像贴合人脸图像的面部区域;

4) 将所述变换后图像与人脸图像进行泊松融合得到融合图像.

5) 对泊松融合后的融合图像的面部轮廓进行平滑的位置变化,即面部轮廓变形,得到处理后的图像.

2. 根据权利要求1所述的一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,其特征在於,所述步骤1) 中进行人脸检测与人脸特征关键点检测具体方法为,基于方向梯度直方图特征结合支持向量机搭建的神经网络模型对人脸图像进行人脸检测;使用基于梯度提升决策树算法的人脸关键点检测神经网络模型确定人脸图像的人脸特征关键点位置。

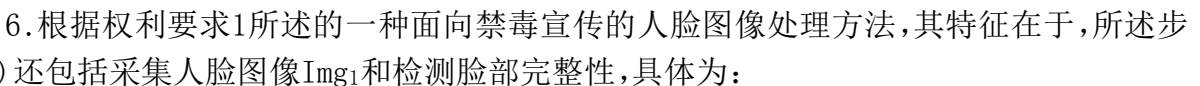
3. 根据权利要求1所述的一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,其特征在於,所述步骤3) 中进行仿射变换具体为由面部纹理图像和人脸图像的目标区域计算获得仿射变换矩阵,然后将所述面部纹理图像进行仿射变换。


4. 根据权利要求1所述的一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,其特征在於,所述步骤4) 中进行泊松融合具体为调用OpenCV库中SeamlessClone函数通过泊松图像融合算法进行泊松融合得到融合图像.

5. 根据权利要求1所述的一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,其特征在於,所述步骤5) 中进行面部轮廓变形具体为,确定起始点坐标和目标点坐标,按照如下公式使得起始点周围变化圆形选区的原像素点向目标点移动:

$$\vec{u} = \vec{x} - \left( \frac{r_{max}^2 - \left| \vec{x} - \vec{c} \right|^2}{\left( r_{max}^2 - \left| \vec{x} - \vec{c} \right|^2 \right) + \left| \vec{m} - \vec{c} \right|^2} \right) \left( \vec{m} - \vec{c} \right)$$

其中,向量均表示为像素坐标, $\vec{c}$ 为起始点坐标,即坐标原点, $\vec{u}$ 为原像素点的坐标, $\vec{x}$ 为经过移动后的像素点坐标, $\vec{m}$ 为目标点坐标,而 $r_{max}$ 为变化圆形选区半径,即图像变化范围。

6. 根据权利要求1所述的一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,其特征在於,所述步骤1) 还包括采集人脸图像和检测脸部完整性,具体为:

打开摄像头采集人脸图像.

进行人脸检测与人脸特征关键点检测;

当采集到的用户人脸图像被使用时,输出提示信息,提示该图片已做吸毒模拟,需重新拍摄;

当对采集到的用户人脸图像未检测到人脸时,输出提示信息,提示未检测到人脸,需重新拍摄;

当对采集到的用户人脸图像检测到包含人脸但是人脸显示不完整时,输出提示信息,提示漏出全脸,需重新拍摄。

## 一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于图像处理技术领域,具体涉及一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法。

### 背景技术

[0002] 现今,吸毒问题的严重性日益加剧,不仅严重危害人类的健康、诱发各种疾病、摧残吸食者的精神健康、败坏社会风气,而且可能导致或诱发各种犯罪,威胁着全球政治稳定 and 经济发展,给吸食者、家庭乃至社会带来了严重的灾难。

[0003] 在目前的禁毒宣传中,往往使用较为单一的宣传方式,例如开展专题讲座、张贴海报、发放传单等。而且多以吸食者的案例作为宣传内容,强调毒品给吸食者造成的危害,受众参与感不强,也难以感受到毒品问题离自己的生活并不遥远。

### 发明内容

[0004] 为解决上述问题,本发明提出一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,实现吸毒脸部图像变化的模拟,兼顾面部纹理变化和面部轮廓变化,使模拟效果更真实。

[0005] 本发明采用如下技术方案,一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,具体步骤如下:

[0006] 1) 对采集到的人脸图像 $Img_1$ 进行人脸检测与人脸特征关键点检测;

[0007] 2) 从吸毒者面部图像 $Img_2$ 中提取纹理特征,得到吸毒者面部纹理图片 $Img_3$ ;

[0008] 3) 对面部纹理图像 $Img_3$ 进行仿射变换,得到变换后图像 $Img_4$ ,使面部纹理图像 $Img_3$ 贴合人脸图像 $Img_1$ 的面部区域;

[0009] 4) 将所述变换后图像 $Img_4$ 与人脸图像 $Img_1$ 进行泊松融合得到融合图像 $Img_5$ ;

[0010] 5) 对泊松融合后的融合图像 $Img_5$ 的面部轮廓进行平滑的位置变化,即面部轮廓变形,得到处理后的图像 $Img_6$ 。

[0011] 优选地,进行人脸检测与人脸特征关键点检测具体方法为,基于方向梯度直方图特征结合支持向量机搭建的神经网络模型对人脸图像 $Img_1$ 进行人脸检测;使用基于梯度提升决策树算法的人脸关键点检测神经网络模型确定人脸图像 $Img_1$ 的人脸特征关键点位置。

[0012] 优选地,进行仿射变换具体为由面部纹理图像 $Img_3$ 和人脸图像 $Img_1$ 的目标区域计算获得仿射变换矩阵,然后将所述面部纹理图像 $Img_3$ 进行仿射变换。

[0013] 优选地,进行泊松融合具体为调用OpenCV库中SeamlessClone函数通过泊松图像融合算法进行泊松融合得到融合图像 $Img_5$ 。

[0014] 优选地,进行面部轮廓变形具体为,确定起始点坐标和目标点坐标,按照如下公式使得起始点周围变化圆形选区的原像素点向目标点移动:

$$[0015] \quad \vec{u} = \vec{x} - \left( \frac{r_{max}^2 - |\vec{x} - \vec{c}|^2}{(r_{max}^2 - |\vec{x} - \vec{c}|^2) + |\vec{m} - \vec{c}|^2} \right)^2 (\vec{m} - \vec{c})$$

[0016] 其中,向量均表示为像素坐标, $\vec{c}$ 为起始点坐标,即坐标原点, $\vec{u}$ 为原像素点的坐标, $\vec{x}$ 为经过移动后的像素点坐标, $\vec{m}$ 为目标点坐标,而 $r_{max}$ 为变化圆形选区半径,即图像变化范围。

[0017] 优选地,所述步骤1)还包括采集人脸图像 $Img_1$ 和检测脸部完整性,具体为:

[0018] 打开摄像头采集人脸图像 $Img_1$ ;

[0019] 进行人脸检测与人脸特征关键点检测;

[0020] 当采集到的用户人脸图像被使用时,输出提示信息,提示该图片已做吸毒模拟,需重新拍摄;

[0021] 当对采集到的用户人脸图像未检测到人脸时,输出提示信息,提示未检测到人脸,需重新拍摄;

[0022] 当对采集到的用户人脸图像检测到包含人脸但是人脸显示不完整时,输出提示信息,提示漏出全脸,需重新拍摄。

[0023] 发明所达到的有益效果:本发明是一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,实现吸毒脸部图像变化的模拟,兼顾面部纹理变化和面部轮廓变化,使模拟效果更真实。本发明中吸毒面部图像可使用真实吸毒者案例,利用方向梯度直方图算法进行人脸特征点检测,通过泊松图像融合算法在保证源图像梯度信息的同时很好地融合源图像与目标图像的背景,做到边界处的无缝融合,使模拟结果更逼真可靠;处理后的模拟吸毒脸部图像给用户较强的代入感和震慑感,能有效地起到禁毒宣传作用。

## 附图说明

[0024] 图1是本发明实施例的人脸图像处理流程图;

[0025] 图2是本发明实施例的完整性测试流程图;

[0026] 图3是本发明实施例的人脸特征关键点示意图。

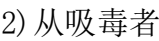

## 具体实施方式

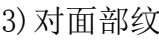



[0027] 下面将结合本实施例中的附图,对本实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

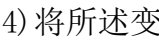


[0028] 实施例1:

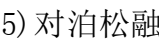

[0029] 图1是本发明实施例的人脸图像处理流程图;一种面向禁毒宣传的人脸图像处理方法,具体包括如下步骤:



[0030] 1) 拍摄照片,对采集到的人脸图像 $Img_1$ 进行人脸检测与人脸特征关键点检测;

[0031] 2) 从吸毒者面部图像中提取纹理特征,得到吸毒者面部纹理图片;

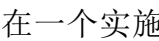

[0032] 3) 对面部纹理图像进行仿射变换,得到变换后图像,使面部纹理图像贴合人脸图像的面部区域;

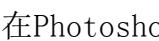
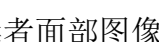

[0033] 4) 将所述变换后图像与人脸图像进行泊松融合得到融合图像;

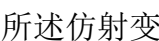

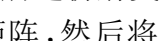
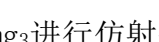
[0034] 5) 对泊松融合后的融合图像的面部轮廓进行平滑的位置变化,即面部轮廓变形,得到处理后的图像。

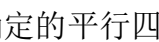

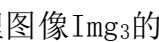


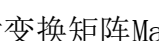



[0035] 所述人脸检测与人脸特征关键点检测具体方法为,基于方向梯度直方图(Histogram of Oriented Gradient,HOG)特征结合支持向量机搭建的神经网络模型对人脸图像进行人脸检测,使用基于梯度提升决策树算法(Gradient Boosting Decision Tree,GBDT)的人脸关键点检测神经网络模型确定人脸图像的人脸特征关键点位置,实现对单张静态图片的人脸检测和人脸特征关键点检测;


[0036] 在一个实施例的具体实现中,通过第三方库实现人脸检测和人脸特征关键点检测,如dlib库。

[0037] 在一个实施例的具体实现中,通过第三方软件Photoshop从吸毒者面部图像提取关键纹理,保留高频的纹理质感信息,舍弃低频的皮肤底色信息,得到吸毒者面部纹理图片,具体为:

[0038] 在Photoshop中对吸毒者面部图像使用图层蒙版,保留待处理的面部范围,一般蓝色通道保留斑点纹理最多,在本实施例中保留蓝色通道,舍弃其它范围,使用高反差保留滤波器进行滤波操作,将图层混合选项的设置为强光模式,突出面部的纹理斑点等细节,得到吸毒者面部图像对应的吸毒者面部纹理图片;

[0039] 所述仿射变换具体为由面部纹理图像和人脸图像的目标区域计算获得仿射变换矩阵,然后将所述面部纹理图像进行仿射变换;本实施例中调用OpenCV库中getAffineTransform函数计算获得仿射变换矩阵,然后调用warpAffine函数将所述面部纹理图像进行仿射变换:

[0040] 由之前所述人脸特征关键点检测可以得到人脸各区域的特征关键点,所述特征关键点有编号表示特定位置,如图3所示,本实施例中目标区域为由56号、11号和15号人脸特征关键点确定的平行四边形区域 $S_1$ (56号和15号为对角顶点)以及60号、7号和3号人脸特征关键点确定的平行四边形区域 $S_2$ (60号和3号为对角顶点);首先检测面部纹理图像的图像顶点坐标和人脸图像目标区域中 $S_1$ 的对应点坐标,获得右脸仿射变换矩阵 $Mat_1$ ,检测面部纹理图像的图像顶点坐标和人脸图像目标区域中 $S_2$ 的对应点坐标,获得左脸仿射变换矩阵 $Mat_2$ ;利用所述仿射变换矩阵 $Mat_1$ 对面部纹理图像进行仿射变换,再利用所述仿射变换矩阵 $Mat_2$ 对面部纹理图像进行仿射变换,得到变换后图像,使面部纹理图像贴合人脸图像的面部区域;

[0041] 所述泊松融合具体为调用OpenCV库中SeamlessClone函数通过泊松图像融合算法进行泊松融合得到融合图像。

[0042] 吸毒之后通常会出现眼角下垂、嘴角下撇、人脸瘦削等一系列特征,模拟上述特征的面部轮廓变形能够使处理后的图像更加逼真,所述面部轮廓变形具体为,确定起始点坐标和目标点坐标,按照如下公式使得起始点周围变化圆形选区的原像素点向目标点移动:

$$[0043] \quad \vec{u} = \vec{x} - \left( \frac{r_{max}^2 \left( \frac{|\vec{x} - \vec{c}|^2}{r_{max}^2} - \frac{|\vec{m} - \vec{c}|^2}{r_{max}^2} \right)}{\left( \frac{r_{max}^2}{r_{max}^2} - \frac{|\vec{x} - \vec{c}|^2}{r_{max}^2} \right) + \frac{|\vec{m} - \vec{c}|^2}{r_{max}^2}} \right) (\vec{m} - \vec{c})$$

[0044] 其中,向量均表示为像素坐标,  $\vec{c}$  为起始点坐标,即坐标原点,  $\vec{u}$  为原像素点的坐标,  $\vec{x}$  为经过移动后的像素点坐标,  $\vec{m}$  为目标点坐标,而  $r_{max}$  为变化圆形选区半径,即图像变化范围;

[0045] 本实施例中一种轮廓变形的具体步骤为:

[0046] 人脸图像  $Img_1$  的特征关键点中3号点和13号点的距离为脸宽  $L$ , 脸宽  $L$  分别乘以预设系数  $\alpha_1$  和  $\alpha_2$  得到控制点偏移量  $l_1$ 、和变化选区半径  $r_{max1}$ , 由6号点向左移动  $l_1$  确定起始点, 将17号点设为目标点, 按照上述实现图像从起始点往目标点方向的平滑变化, 完成左脸的变形效果;

[0047] 同理, 由12号点向右移动  $l_1$  确定起始点, 将1号点设为目标点, 变化圆形选区半径为  $r_{max1}$ , 按照上述公式实现图像从起始点往目标点方向的平滑变化, 完成右脸的变形效果。

[0048] 将脸宽  $L$  分别乘以预设系数  $\alpha_3$  和  $\alpha_4$  得到控制点偏移量  $l_2$  和变化圆形选区半径  $r_{max2}$ , 由42号点向上移动  $l_2$  确定起始点, 将7号点设为目标点, 按照上述公式实现图像从起始点往目标点方向的平滑变化, 完成左眼的变形效果;

[0049] 同理, 由47号点向上移动  $l_2$  确定起始点, 将11号点设为目标点, 变化圆形选区半径为  $r_{max2}$ , 按照上述公式实现图像从起始点往目标点方向的平滑变化, 完成右眼的变形效果。

[0050] 将脸宽  $L$  分别乘以预设系数  $\alpha_5$  和  $\alpha_6$  得到控制点偏移量  $l_3$  和变化圆形选区半径  $r_{max3}$ , 由61号点向右移动  $l_3$  确定起始点, 将7号点设为目标点, 按照上述公式实现图像从起始点往目标点方向的平滑变化, 完成左嘴角的变形效果;

[0051] 同理, 由65号点向左移动  $l_3$  确定起始点, 将11号点设为目标点, 变化圆形选区半径为  $r_{max2}$ , 按照上述公式实现图像从起始点往目标点方向的平滑变化, 完成右嘴角的变形效果。

[0052] 综上, 利用人脸图像  $Img_1$  中确定的人脸特征关键点信息, 对融合图像  $Img_5$  中人脸进行轮廓变形以模拟吸毒之后眼角下垂、嘴角下撇、人脸瘦削等一系列特征, 得到处理后的图像  $Img_6$ ;

[0053] 实施例2:

[0054] 在实施例1的基础上, 如图2所示, 人脸检测与人脸特征关键点检测还包括采集人脸图像  $Img_1$  和检测脸部完整性, 满足条件后再进入图片编辑(图像处理), 否则重新拍摄, 具体为:

[0055] 打开摄像头采集人脸图像  $Img_1$ ;

[0056] 进行人脸检测与人脸特征关键点检测;

[0057] 当采集到的用户人脸图像被使用过时, 输出提示信息, 提示该图片已做吸毒模拟, 需重新拍摄;

[0058] 当对采集到的用户人脸图像未检测到人脸时, 输出提示信息, 提示未检测到人脸,

需重新拍摄；

[0059] 当对采集到的用户人脸图像检测到包含人脸但是人脸显示不完整时，输出提示信息，提示漏出全脸，需重新拍摄。

[0060] 所属领域的普通技术人员应当理解：以上所述仅为本发明的具体实施例而已，并不用于限制本发明，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。

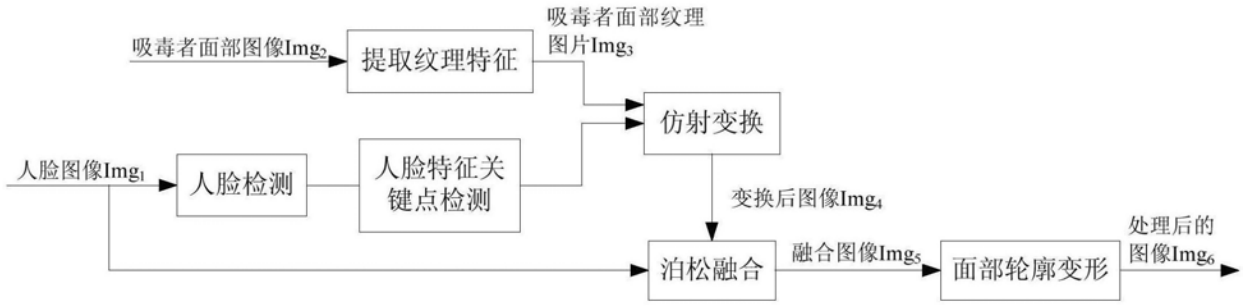


图1

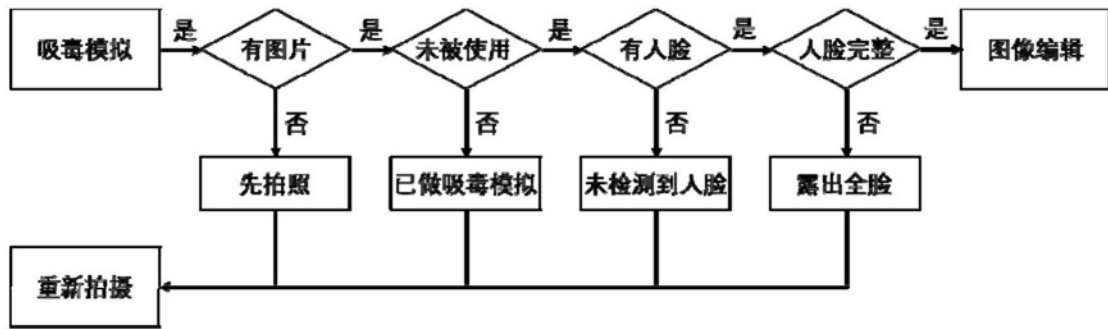


图2

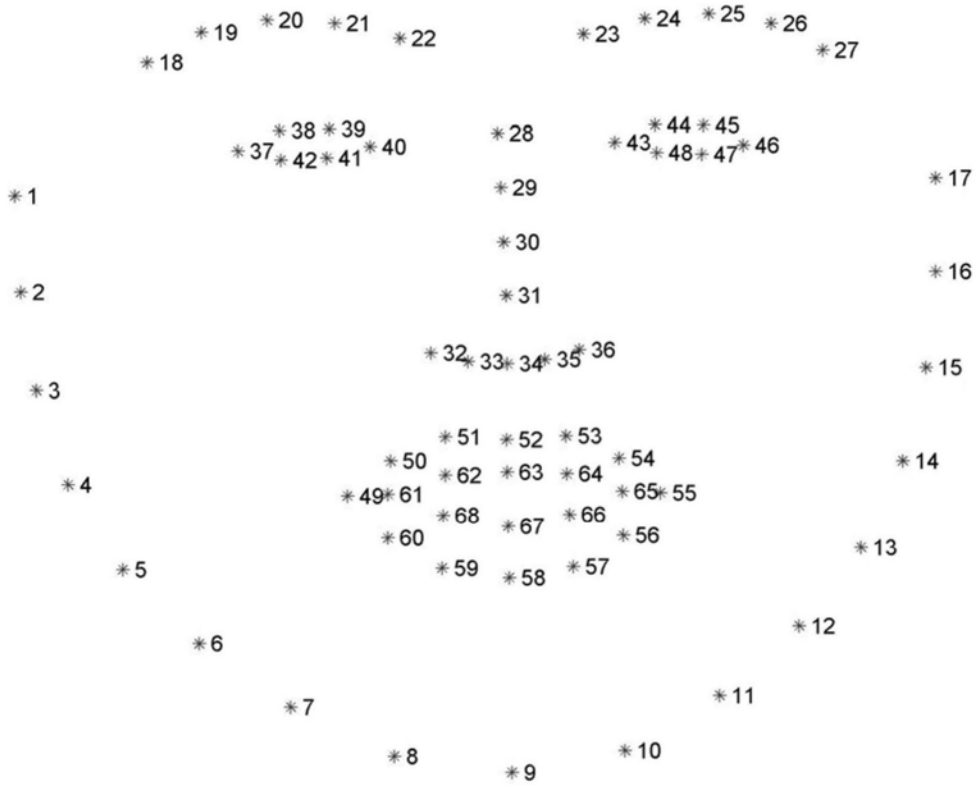


图3