



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106022269 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(21)申请号 201610344806.1

(22)申请日 2016.05.23

(71)申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市经济技术开发区东南湖大路3888号

(72)发明人 孔令胜 刘小泮 刁志辉 闫俊良 贾平

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

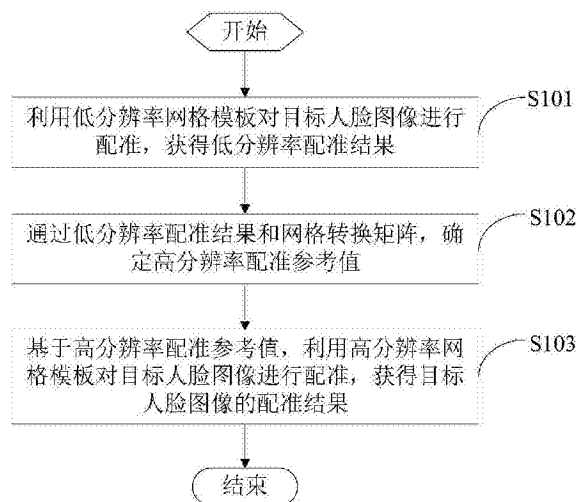
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种人脸配准方法及装置

(57)摘要

本申请提供了一种人脸配准方法及装置,预先设定低分辨率网格模板和高分辨率网格模板,利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果;通过低分辨率配准结果和网格转换矩阵确定高分辨率配准参考值,网格转换矩阵用于实现低分辨率网格模板与高分辨率网格模板之间的转换;基于高分辨率配准参考值,利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得最终的配准结果。本申请利用低分辨率网格模板进行配准能找到一个大致配准位置区域,从而使得在使用高分辨率网格模板进行配准时,不至于优化到其它的局部极值点上,利用高分辨率网格模板进行配准,可基于参考值排除一些偏离参考值较大的计算结果,最终得到精确的配准结果。



1. 一种人脸配准方法,其特征在于,预先设定低分辨率网格模板和高分辨率网格模板,所述方法包括:

利用所述低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果;

通过所述低分辨率配准结果和网格转换矩阵,确定高分辨率配准参考值,所述网格转换矩阵用于实现所述低分辨率网格模板与所述高分辨率网格模板之间的转换;

基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板对所述目标人脸图像进行配准,获得所述目标人脸图像的配准结果。

2. 根据权利要求1所述的人脸配准方法,其特征在于,获取所述网格转换矩阵的过程,包括:

通过所述低分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标,以及,所述高分辨率网格模板在所述质心坐标系下的坐标计算所述网格转换矩阵。

3. 根据权利要求1所述的人脸配准方法,其特征在于,所述低分辨率网格模板中的网格为非规则的三角形,所述高分辨率网格模板中的网格为规则的三角形。

4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的人脸配准方法,其特征在于,所述利用所述低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果,包括:

利用所述低分辨率网格模板,采用Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准,获得所述低分辨率配准结果;

相应的,所述基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板对所述目标人脸图像进行配准,获得所述目标人脸图像的配准结果,包括:

基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板,采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准,获得所述目标人脸图像的配准结果。

5. 根据权利要求4所述的人脸配准方法,其特征在于,所述基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板,采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准,具体为:

基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板,采用网格约束 $(X_D - \lambda_A X_A - \lambda_B X_B - \lambda_C X_C)^2 + (Y_D - \lambda_A Y_A - \lambda_B Y_B - \lambda_C Y_C)^2 = 0$ 结合所述Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准;

其中, X_A 、 X_B 、 X_C 、 X_D 为所述低分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, Y_A 、 Y_B 、 Y_C 、 Y_D 为所述高分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, λ_A 、 λ_B 、 λ_C 为各顶点对应的系数。

6. 一种人脸配准装置,其特征在于,所述装置包括:模板设定模块、第一配准模块、确定模块和第二配准模块;

所述模板设定模块,用于设定低分辨率网格模板和高分辨率网格模板;

所述第一配准模块,用于利用所述模板设定模块预先设定的所述低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果;

所述确定模块,用于通过所述第一配准模块的所述低分辨率配准结果和网格转换矩阵,确定高分辨率配准参考值,所述网格转换矩阵用于实现所述低分辨率网格模板与所述高分辨率网格模板之间的转换;

所述第二配准模块,用于基于所述确定模块确定出的所述高分辨率配准参考值,利用所述模板设定模块预先设定的所述高分辨率网格模板对所述目标人脸图像进行配准,获得

所述目标人脸图像的配准结果。

7. 根据权利要求6所述的人脸配准装置, 其特征在于, 所述人脸配准装置还包括: 获取模块;

所述获取模块, 用于通过所述低分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标, 以及, 所述高分辨率网格模板在所述质心坐标系下的坐标计算所述网格转换矩阵。

8. 根据权利要求6所述的人脸配准装置, 其特征在于, 所述模板设定模块, 具体用于设定网格为不规则三角形的低分辨率网格模板, 以及, 网格为规则三角形的高分辨率网格模板。

9. 根据权利要求6至8中任意一项所述的人脸配准装置, 其特征在于,

所述第一配准模块包括第一配准子模块;

所述第一配准子模块, 用于利用所述低分辨率网格模板, 采用Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准, 获得所述低分辨率配准结果;

所述第二配准模块包括第二配准子模块;

所述第二配准子模块, 用于基于所述高分辨率配准参考值, 利用所述高分辨率网格模板, 采用所述包含网格约束的Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准, 获得所述目标人脸图像的配准结果。

10. 根据权利要求9所述的人脸配准装置, 其特征在于, 所述第二配准子模块, 具体用于基于所述高分辨率配准参考值, 利用所述高分辨率网格模板, 通过网格约束 $(X_D - \lambda_A X_A - \lambda_B X_B - \lambda_C X_C)^2 + (Y_D - \lambda_A Y_A - \lambda_B Y_B - \lambda_C Y_C)^2 = 0$ 结合所述Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准;

其中, X_A 、 X_B 、 X_C 、 X_D 为所述低分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, Y_A 、 Y_B 、 Y_C 、 Y_D 为所述高分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, λ_A 、 λ_B 、 λ_C 为各顶点对应的系数。

一种人脸配准方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种人脸配准方法及装置。

背景技术

[0002] 人脸配准是计算机视觉和图像感知领域的研究热点,其作为人脸图像分析的重要步骤,为后续的人脸识别、姿态估计、表情分析、人脸动画等提供了有力保证。

[0003] 人脸配准方法的实质是,寻找人脸模型与基准模型的对应关系。现有技术中的人脸配准方法主要包括两种,第一种是相似变换,第二种是仿射变换。其中,相似变换能够保证人脸的形状比例不发生改变,其只在缩放尺寸、旋转角度、水平方向上的位移以及垂直方向上的位移这四个自由度上进行变换;而仿射变换与相似变换相比,增加了两个自由度,即在水平方向与垂直方向上进行不同的尺度缩放与角度旋转。

[0004] 然而,相似变换虽然能够保证人脸的形状及面部特征之间的比例不发生变化,但是,由于不同人的面部比例往往不一致,这会导致不同人的面部很难配准到一个统一的模板上去;仿射变换对人脸的比例进行了全面的变换,虽然其可以将特征点以最小的误差映射到模板上去,但可能导致在优化最小误差时优化到错误的局部极值点上。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种人脸配准方法及装置,用以解决现有技术采用仿射变换进行人脸配准的方案中,在优化最小误差时可能优化到错误的局部极值点上的问题,其技术方案如下:

[0006] 一种人脸配准方法,预先设定低分辨率网格模板和高分辨率网格模板,所述方法包括:

[0007] 利用所述低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果;

[0008] 通过所述低分辨率配准结果和网格转换矩阵,确定高分辨率配准参考值,所述网格转换矩阵用于实现所述低分辨率网格模板与所述高分辨率网格模板之间的转换;

[0009] 基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板对所述目标人脸图像进行配准,获得所述目标人脸图像的配准结果。

[0010] 其中,获取所述网格转换矩阵的过程,包括:

[0011] 通过所述低分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标,以及,所述高分辨率网格模板在所述质心坐标系下的坐标计算所述网格转换矩阵。

[0012] 优选地,所述低分辨率网格模板中的网格为非规则的三角形,所述高分辨率网格模板中的网格为规则的三角形。

[0013] 其中,所述利用所述低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果,包括:

[0014] 利用所述低分辨率网格模板,采用Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准,获得所述低分辨率配准结果;

[0015] 相应的,所述基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板对所述目标人脸图像进行配准,获得所述目标人脸图像的配准结果,包括:

[0016] 基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板,采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准,获得所述目标人脸图像的配准结果。

[0017] 其中,所述基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板,采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准,具体为:

[0018] 基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板,采用网格约束 $(X_D - \lambda_A X_A - \lambda_B X_B - \lambda_C X_C)^2 + (Y_D - \lambda_A Y_A - \lambda_B Y_B - \lambda_C Y_C)^2 = 0$ 结合所述Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准;

[0019] 其中, X_A 、 X_B 、 X_C 、 X_D 为所述低分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, Y_A 、 Y_B 、 Y_C 、 Y_D 为所述高分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, λ_A 、 λ_B 、 λ_C 为各顶点对应的系数。

[0020] 一种人脸配准装置,所述装置包括:模板设定模块、第一配准模块、确定模块和第二配准模块;

[0021] 所述模板设定模块,用于设定低分辨率网格模板和高分辨率网格模板;

[0022] 所述第一配准模块,用于利用所述模板设定模块预先设定的所述低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果;

[0023] 所述确定模块,用于通过所述第一配准模块的所述低分辨率配准结果和网格转换矩阵,确定高分辨率配准参考值,所述网格转换矩阵用于实现所述低分辨率网格模板与所述高分辨率网格模板之间的转换;

[0024] 所述第二配准模块,用于基于所述确定模块确定出的所述高分辨率配准参考值,利用所述模板设定模块预先设定的所述高分辨率网格模板对所述目标人脸图像进行配准,获得所述目标人脸图像的配准结果。

[0025] 其中,所述人脸配准装置还包括:获取模块;

[0026] 所述获取模块,用于通过所述低分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标,以及,所述高分辨率网格模板在所述质心坐标系下的坐标计算所述网格转换矩阵。

[0027] 其中,所述模板设定模块,具体用于设定网格为不规则三角形的低分辨率网格模板,以及,网格为规则三角形的高分辨率网格模板。

[0028] 其中,所述第一配准模块包括第一配准子模块;

[0029] 所述第一配准子模块,用于利用所述低分辨率网格模板,采用Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准,获得所述低分辨率配准结果;

[0030] 其中,所述第二配准模块包括第二配准子模块;

[0031] 所述第二配准子模块,用于基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板,采用所述包含网格约束的Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准,获得所述目标人脸图像的配准结果。

[0032] 其中,所述第二配准子模块,具体用于基于所述高分辨率配准参考值,利用所述高分辨率网格模板,通过网格约束 $(X_D - \lambda_A X_A - \lambda_B X_B - \lambda_C X_C)^2 + (Y_D - \lambda_A Y_A - \lambda_B Y_B - \lambda_C Y_C)^2 = 0$ 结合所述Lucas-Kanade算法对所述目标人脸图像进行配准;

[0033] 其中, X_A 、 X_B 、 X_C 、 X_D 为所述低分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, Y_A 、 Y_B 、

Y_c 、 Y_d 为所述高分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标， λ_A 、 λ_B 、 λ_C 为各顶点对应的系数。

[0034] 上述技术方案具有如下有益效果：

[0035] 本发明提供的人脸配准方法，首先利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准，该配准过程能找到一个大致配准位置区域，从而使得在使用高分辨率网格模板进行配准时，不至于优化到其它的局部极值点上，在利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准之后，通过低分辨率配准结果以及网格转换矩阵可确定高分辨率配准参考值，进而基于该高分辨率配准参考值、利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行精确配准，在利用高分辨率网格模板进行对目标人脸图像进行配准的过程中，可基于参考值排除一些偏离参考值较大的局部极小值的计算结果，进一步避免了优化到其它局部极值点的情况，最终得到精确的配准结果。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本发明实施例提供的人脸配准方法的流程示意图；

[0038] 图2为本发明实施例提供的人脸配准方法的另一流程示意图；

[0039] 图3为本发明实施例提供的人脸配准方法的再一流程示意图；

[0040] 图4为本发明实施例提供的人脸配准装置的一结构示意图；

[0041] 图5为本发明实施例提供的人脸配准装置的另一结构示意图。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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做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。

[0043] 本发明实施例提供了一种人脸配准方法，该方法基于分层网格模型进行人脸配准，其中，分层网格模型包括预先设定的低分辨率网格模板和高分辨率网格模板，请参阅图1，示出了该人脸配准方法的流程示意图，可以包括：

[0044] 步骤S101：利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准，获得低分辨率配准结果。

[0045] 步骤S102：通过低分辨率配准结果和网格转换矩阵，确定高分辨率配准参考值。

[0046] 其中，网格转换矩阵用于实现低分辨率网格模板与高分辨率网格模板之间的转换。

[0047] 步骤S103：基于高分辨率配准参考值，利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准，获得目标人脸图像的配准结果。

[0048] 本发明实施例提供的人脸配准方法，首先利用低分辨率网格模板对目标人脸图像

进行配准,该配准过程能找到一个大致配准位置区域,从而使得在使用高分辨率网格模板进行配准时,不至于优化到其它的局部极值点上,在利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准之后,通过低分辨率配准结果以及网格转换矩阵可确定高分辨率配准参考值,进而基于该高分辨率配准参考值、利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行精确配准,在利用高分辨率网格模板进行对目标人脸图像进行配准的过程中,可基于参考值排除一些偏离参考值较大的局部极小值的计算结果,进一步避免了优化到其它局部极值点的情况,最终得到精确的配准结果。

[0049] 请参阅图2,示出了本发明实施例提供的人脸配准方法的另一流程示意图,该方法基于分层网格模型进行人脸配准,其中,分层网格模型包括预先设定的低分辨率网格模板和高分辨率网格模板,优选的,低分辨率网格模板的网格为非规则的三角网格,相较于规则网格更加灵活,其可避开眼睛、鼻翼、眉毛等灰度变化剧烈的区域,高分辨率网格模板的网格为规则的三角网格,其不易遗漏信息,用于对面部进行更精确的仿射变换,本发明实施例提供的人脸配准方法可以包括:

[0050] 步骤S201:利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果。

[0051] 具体的,利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果,包括:利用低分辨率网格模板,采用Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果。

[0052] 需要说明的是,在使用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准时,能找到一个大致对准位置区域,使得在使用高分辨率网格模板进行配准时,不至于优化到其它的局部极值点上。

[0053] 步骤S202:通过低分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标,以及高分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标计算网格转换矩阵。

[0054] 示例性的,低分辨率网格模板为Mesh1,高分辨率网格模板为Mesh2。在质心坐标下,Mesh1与Mesh2存在配对关系,可用网格转换方程 $M2=TM1$ 描述,其中,T为网格转换矩阵,其可通过Mesh1和Mesh2在质心坐标系下的坐标求得。

[0055] 步骤S203:通过低分辨率配准结果和网格转换矩阵,确定高分辨率配准参考值。

[0056] 在通过低分辨率网格模板Mesh1对目标图像进行匹配获得低分辨率匹配结果Mesh1',以及,计算得到网格转换矩阵T之后,可通过Mesh1'和网格转换矩阵T计算出Mesh2'。

[0057] 需要说明的是,低分辨率网格模板Mesh1与高分辨率网格模板Mesh2通过替换矩阵T进行转换,即,二者存在 $M2=TM1$ 的关系,通过Mesh1对目标图像进行匹配得到的低分辨率匹配结果Mesh1',以及通过Mesh2对目标图像进行匹配得到的低分辨率匹配结果Mesh2'之间同样通过网格转换矩阵T进行转换,即替换矩阵不变,Mesh1'和Mesh2'同样存在如下网格转换方程: $M2'=TM1'$ 。

[0058] 在本实施例中,在利用Mesh1使用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对人脸进行配准之后,获得低分辨率配准结果,低分辨率配准结果结合网格转换矩阵T可以计算出用Mesh2进行配准的配准结果,该配准结果仍然是低分辨率的,并不能实现精确配准,但其能够为精确配准提供参考值。

[0059] 步骤S204:基于高分辨率配准参考值,利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得目标人脸图像的配准结果。

[0060] 具体的,基于高分辨率配准参考值,利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得目标人脸图像的配准结果,包括:基于高分辨率配准参考值,利用高分辨率网格模板,采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准,获得目标人脸图像的配准结果。

[0061] 在本实施例中,在网格约束下,通过对高分辨率网格模板与目标人脸图像进行匹配的误差函数求取局部极小值,可得到误差最小的匹配方案,即最佳匹配结果。具体的,采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准时,设定目标函数为:

$$[0062] \quad E(s) = \sum (T(x; \Delta s) - I(W(x; \Delta s)))^2 + \lambda_s S^T K_s \quad (1)$$

[0063] 网格约束为:

$$[0064] \quad (X_D - \lambda_A X_A - \lambda_B X_B - \lambda_C X_C)^2 + (Y_D - \lambda_A Y_A - \lambda_B Y_B - \lambda_C Y_C)^2 = 0 \quad (2)$$

[0065] 其中,式(1)中的T为高分辨率网格模板,I为目标人脸图像,S为网格顶点A、B、C的坐标, $W(x; \Delta s)$ 表示图像的仿射变换, Δs 为分块仿射变换的参数,x为第x仿射三角形的向量, λ_s 为顶点A、B、C对应的系数 λ_A 、 λ_B 、 λ_C 的向量。式(2)中的 X_A 、 X_B 、 X_C 、 X_D 为低分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, Y_A 、 Y_B 、 Y_C 、 Y_D 为高分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, λ_A 、 λ_B 、 λ_C 为各顶点相应的系数。

[0066] 其中,网格约束的意义在于,局部发生仿射变换时,形变对目标函数的惩罚为0,即局部发生仿射变换时,某一个三角区块进行仿射变换时,全脸的误差函数没有变化,从而不影响其它区域的仿射变换,解决了直接应用仿射变换匹配三角分块时,其它部分易发生错误形变的问题。

[0067] 本发明实施例提供的人脸配准方法,首先利用低分辨率网格模板采用Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准,该配准过程能找到一个大致配准位置区域,从而使得在使用高分辨率网格模板进行配准时,不至于优化到其它的局部极值点上,在利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准之后,通过低分辨率配准结果以及网格转换矩阵可确定高分辨率配准参考值,进而基于该高分辨率配准参考值、利用高分辨率网格模板、采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行精确配准,在利用高分辨率网格模板进行对目标人脸图像进行配准的过程中,可基于参考值排除一些偏离参考值较大的局部极小值的计算结果,进一步避免了优化到其它局部极值点的情况,最终获得精确的配准结果。另外,本发明实施例结合网格约束进行配准,解决了直接应用仿射变换匹配三角分块时,其它部分容易发生错误形变的问题。

[0068] 在上述实施例提供的人脸配准方法中,网格转换矩阵的计算步骤在利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准这一步骤之后执行,本实施例并不限于此,网格转换矩阵的计算只要在通过低分辨率配准结果和网格转换矩阵确定高分辨率配准参考值这一步骤之前执行即可。

[0069] 请参阅图3,示出了本发明实施例提供的人脸配准方法的另一流程示意图,该方法基于分层网格模型进行人脸配准,其中,分层网格模型包括预先设定的低分辨率网格模板和高分辨率网格模板,优选的,低分辨率网格模板的网格为非规则的三角网格,相较于规则网格更加灵活,其可避开眼睛、鼻翼、眉毛等灰度变化剧烈的区域,高分辨率网格模板的网

格为规则的三角网格,其不易遗漏信息,用于对面部进行更精确的仿射变换,该方法可以包括:

[0070] 步骤S301:通过低分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标,以及,高分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标计算网格转换矩阵。

[0071] 具体的,利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果,包括:利用低分辨率网格模板,采用Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果。

[0072] 步骤S302:利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果。

[0073] 步骤S303:通过低分辨率配准结果和网格转换矩阵,确定高分辨率配准参考值。

[0074] 步骤S304:基于高分辨率配准参考值,利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得目标人脸图像的配准结果。

[0075] 具体的,基于高分辨率配准参考值,利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得目标人脸图像的配准结果,包括:基于高分辨率配准参考值,利用高分辨率网格模板,采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准,获得目标人脸图像的配准结果。

[0076] 在本实施例中,包含网格约束的Lucas-Kanade算法设定的目标函数和网格约束请参见式(1)和式(2)。

[0077] 需要说明的是,本实施例提供的人脸配准方法与上述实施例提供的人脸配准的不同之处仅在于网格转换矩阵的计算这一步骤执行顺序,其各个步骤的具体实现方式以及对于各个步骤的解释说明可参见上述实施例,在此不作赘述。

[0078] 本发明实施例提供的人脸配准方法,首先利用低分辨率网格模板采用Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准,该配准过程能找到一个大致配准位置区域,从而使得在使用高分辨率网格模板进行配准时,不至于优化到其它的局部极值点上,在利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准之后,通过低分辨率配准结果以及网格转换矩阵可确定高分辨率配准参考值,进而基于该高分辨率配准参考值、利用高分辨率网格模板、采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行精确配准,在利用高分辨率网格模板进行对目标人脸图像进行配准的过程中,可基于参考值排除一些偏离参考值较大的局部极小值的计算结果,进一步避免了优化到其它局部极值点的情况,最终获得精确的配准结果。另外,本发明实施例提供的人脸配准方法结合网格约束进行配准,解决了直接应用仿射变换匹配三角分块时,其它部分容易发生错误形变的问题。

[0079] 与上述方法相对应,本发明实施例还提供了一种人脸配准装置,该装置基于分层网格模型进行人脸配准,其中,分层网格模型包括预先设定的低分辨率网格模板和高分辨率网格模板,请参阅图4,示出了该装置的结构示意图,该装置可以包括:模板设定模块400、第一配准模块401、确定模块402和第二配准模块403。其中:

[0080] 模板设定模块400,用于预先设定低分辨率网格模板和高分辨率网格模板。

[0081] 第一配准模块401,用于利用模板设定模块400预先设定的低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果。

[0082] 确定模块402,用于通过第一配准模块401的低分辨率配准结果和网格转换矩阵,

确定高分辨率配准参考值。

[0083] 其中, 网格转换矩阵用于实现低分辨率网格模板与高分辨率网格模板之间的转换。

[0084] 第二配准模块403, 用于基于确定模块402确定出的高分辨率配准参考值, 利用模板设定模块400预先设定的高分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准, 获得目标人脸图像的配准结果。

[0085] 本发明实施例提供的人脸配准装置, 首先利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准, 该配准过程能找到一个大致配准位置区域, 从而使得在使用高分辨率网格模板进行配准时, 不至于优化到其它的局部极值点上, 在利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准之后, 通过低分辨率配准结果以及网格转换矩阵可确定高分辨率配准参考值, 进而基于该高分辨率配准参考值、利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行精确配准, 在利用高分辨率网格模板进行对目标人脸图像进行配准的过程中, 可基于参考值排除一些偏离参考值较大的局部极小值的计算结果, 进一步避免了优化到其它局部极值点的情况, 最终得到精确的配准结果。

[0086] 在上述实施例中, 网格转换矩阵可通过获取模块获得, 获得网格转换矩阵的获取模块, 用于通过低分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标, 以及, 高分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标计算网格转换矩阵。

[0087] 请参阅图5, 示出了本发明实施例提供的另一种人脸配准装置的结构示意图, 该装置基于分层网格模型进行人脸配准, 其中, 分层网格模型包括预先设定的低分辨率网格模板和高分辨率网格模板, 该装置可以包括: 模板设定模块500、第一配准模块501、计算模块502、确定模块503和第二配准模块504。其中:

[0088] 模板设定模块500, 用于预先设定低分辨率网格模板和高分辨率网格模板。

[0089] 第一配准模块501, 用于利用模板设定模块500预先设定的低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准, 获得低分辨率配准结果。

[0090] 计算模块502, 用于通过低分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标, 以及, 高分辨率网格模板在质心坐标系下的坐标计算网格转换矩阵。

[0091] 确定模块503, 用于通过第一配准模块501的低分辨率配准结果和计算模块502计算得到的网格转换矩阵, 确定高分辨率配准参考值。

[0092] 第二配准模块504, 用于基于确定模块503确定出的高分辨率配准参考值, 利用模板设定模块500预先设定的高分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准, 获得目标人脸图像的配准结果。

[0093] 本发明实施例提供的人脸配准装置, 首先利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准, 该配准过程能找到一个大致配准位置区域, 从而使得在使用高分辨率网格模板进行配准时, 不至于优化到其它的局部极值点上, 在利用低分辨率网格模板对目标人脸图像进行配准之后, 通过低分辨率配准结果以及网格转换矩阵可确定高分辨率配准参考值, 进而基于该高分辨率配准参考值、利用高分辨率网格模板对目标人脸图像进行精确配准, 在利用高分辨率网格模板进行对目标人脸图像进行配准的过程中, 可基于参考值排除一些偏离参考值较大的局部极小值的计算结果, 进一步避免了优化到其它局部极值点的情况, 最终得到精确的配准结果。

[0094] 优选地,上述任一实施例中的低分辨率网格模板中的网格为非规则的三角形,高分辨率网格模板中的网格为规则的三角形。

[0095] 在上述任一实施例中,第一配准模块包括第一配准子模块。

[0096] 第一配准子模块,用于利用低分辨率网格模板,采用Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准,获得低分辨率配准结果。

[0097] 在上述任一实施例中,第二配准模块包括第二配准子模块。

[0098] 第二配准子模块,用于基于高分辨率配准参考值,利用高分辨率网格模板,采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准,获得目标人脸图像的配准结果。

[0099] 在上述任一实施例中,第二配准子模块采用包含网格约束的Lucas-Kanade算法对目标人脸图像进行配准时,设定目标函数为:

[0100] $E(s) = \sum (T(x; \Delta s) - I(W(x; \Delta s)))^2 + \lambda_s S^T K s$

[0101] 网格约束为:

[0102] $(X_D - \lambda_A X_A - \lambda_B X_B - \lambda_C X_C)^2 + (Y_D - \lambda_A Y_A - \lambda_B Y_B - \lambda_C Y_C)^2 = 0$

[0103] 其中,T为高分辨率网格模板,I为目标人脸图像,S为网格顶点A、B、C的坐标, $W(x; \Delta s)$ 表示图像的仿射变换, Δs 为分块仿射变换的参数,x为第x仿射三角形的向量, λ_s 为顶点A、B、C对应的系数 λ_A 、 λ_B 、 λ_C 的向量。 X_A 、 X_B 、 X_C 、 X_D 为低分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, Y_A 、 Y_B 、 Y_C 、 Y_D 为高分辨率网格模板中三角形ABC及邻近点D的坐标, λ_A 、 λ_B 、 λ_C 为各顶点相应的系数。

[0104] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0105] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的方法、装置和设备,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置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,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0106] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者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者全部单元来实现本实施例方案的目的。另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0107] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,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,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案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步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、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。

[0108] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

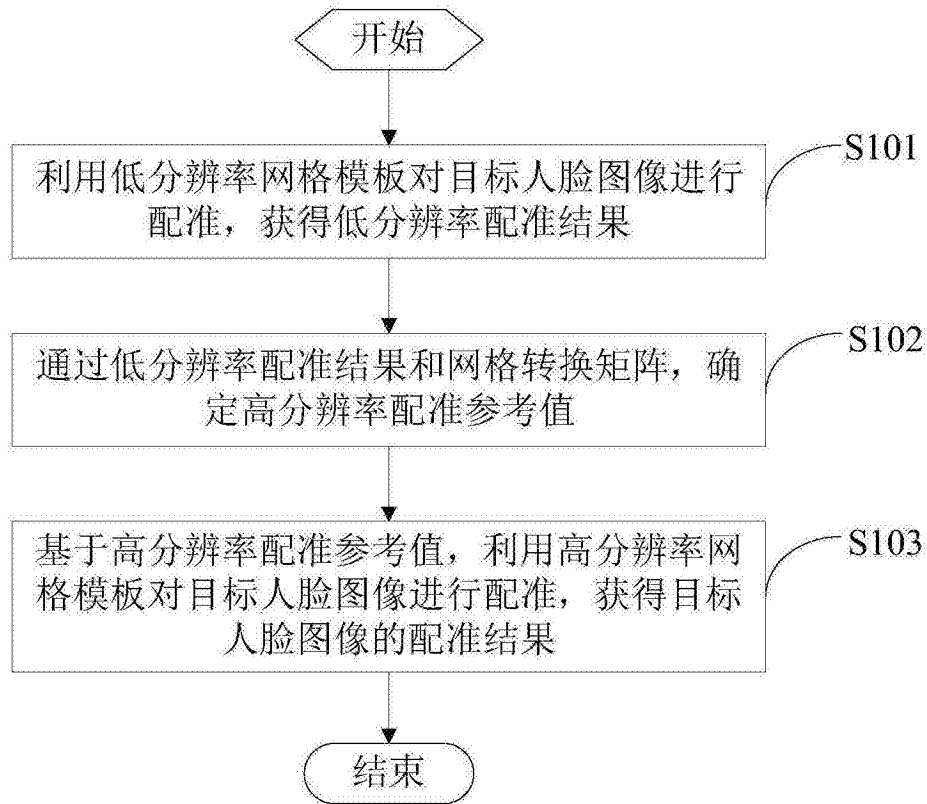


图1

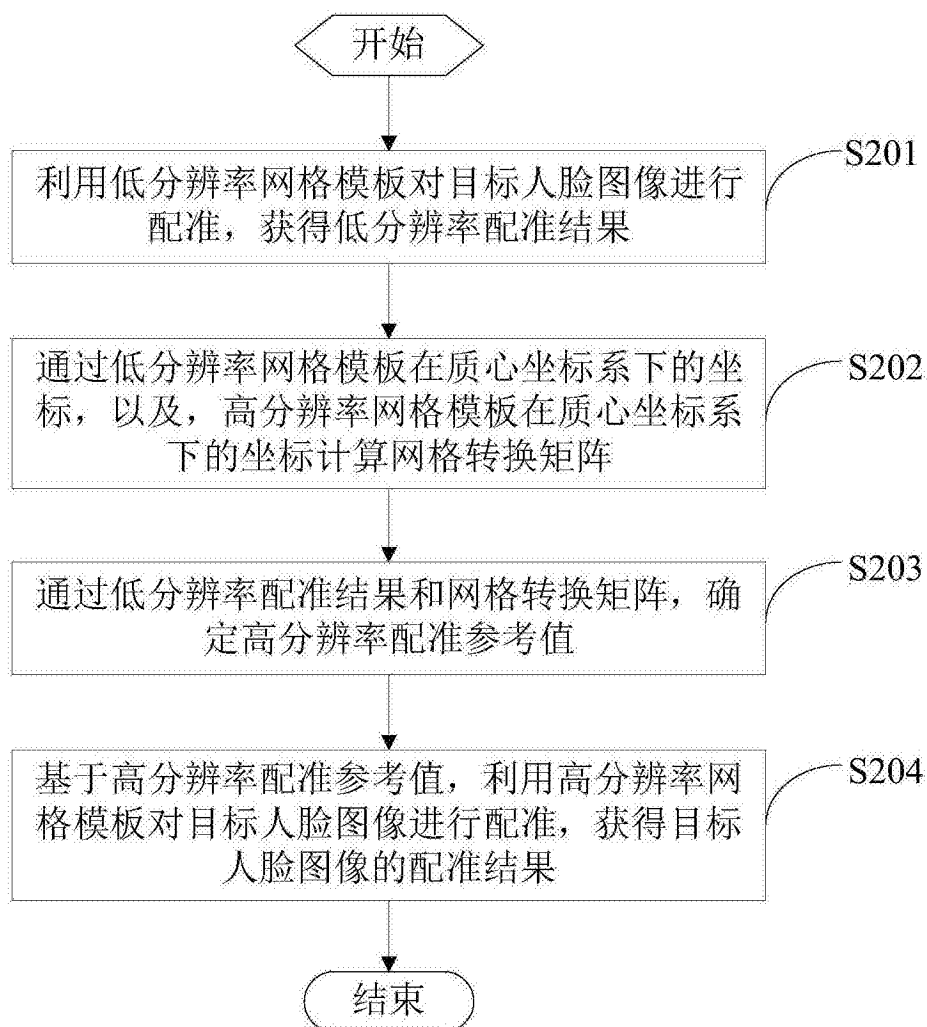


图2

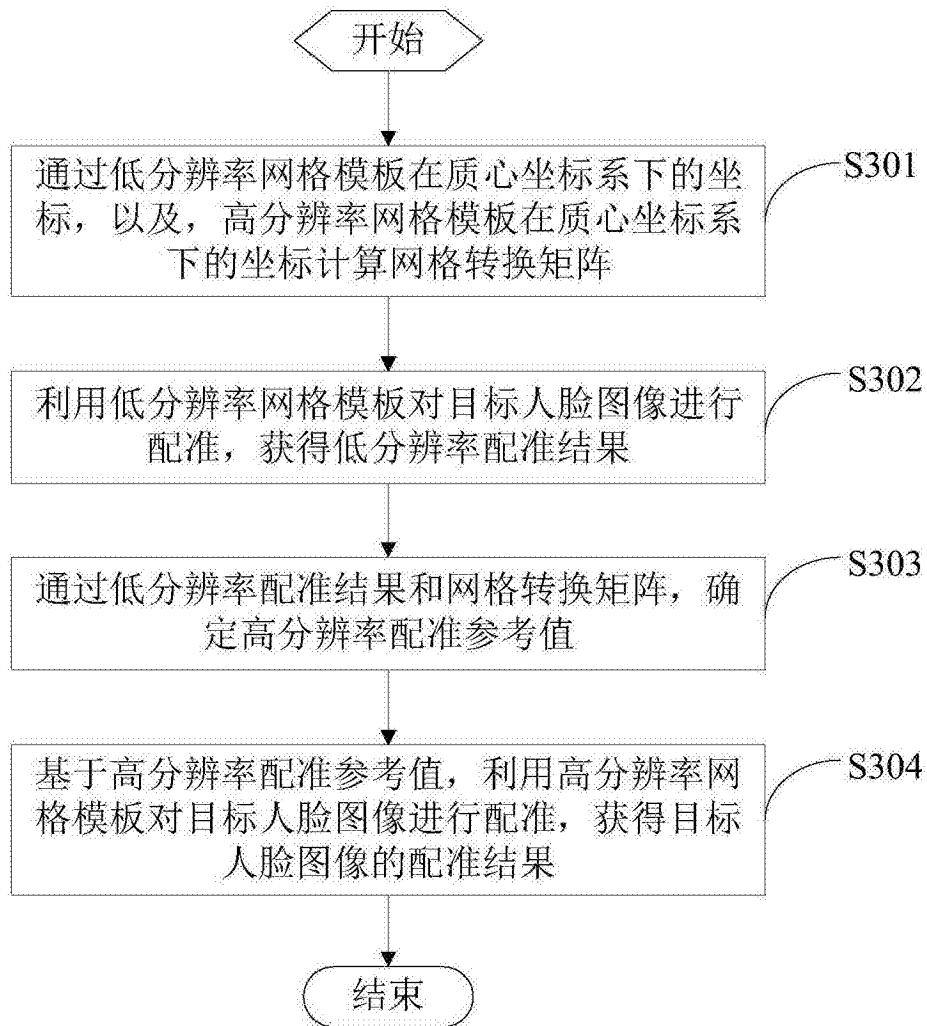


图3

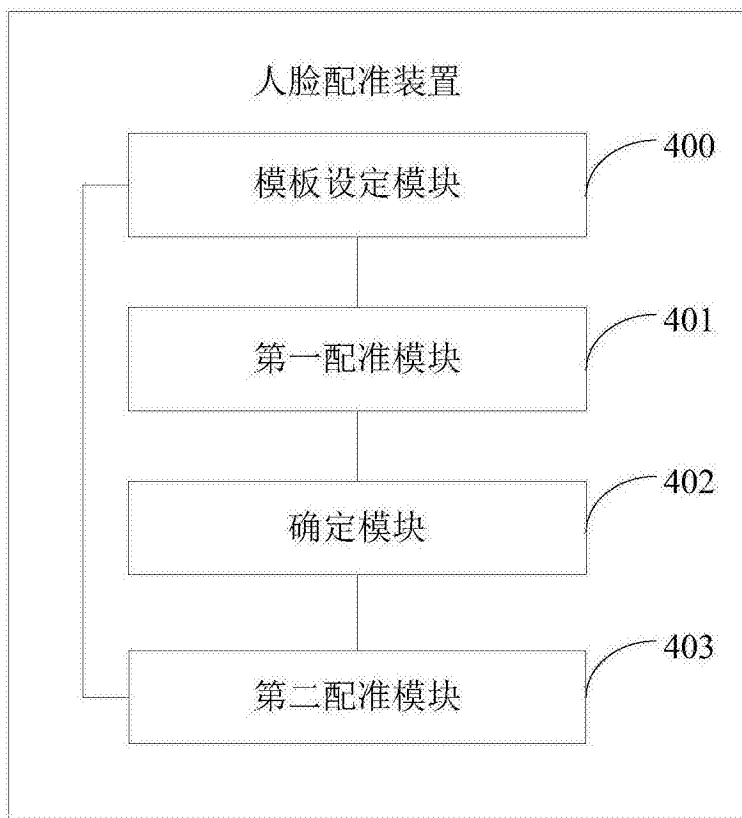


图4

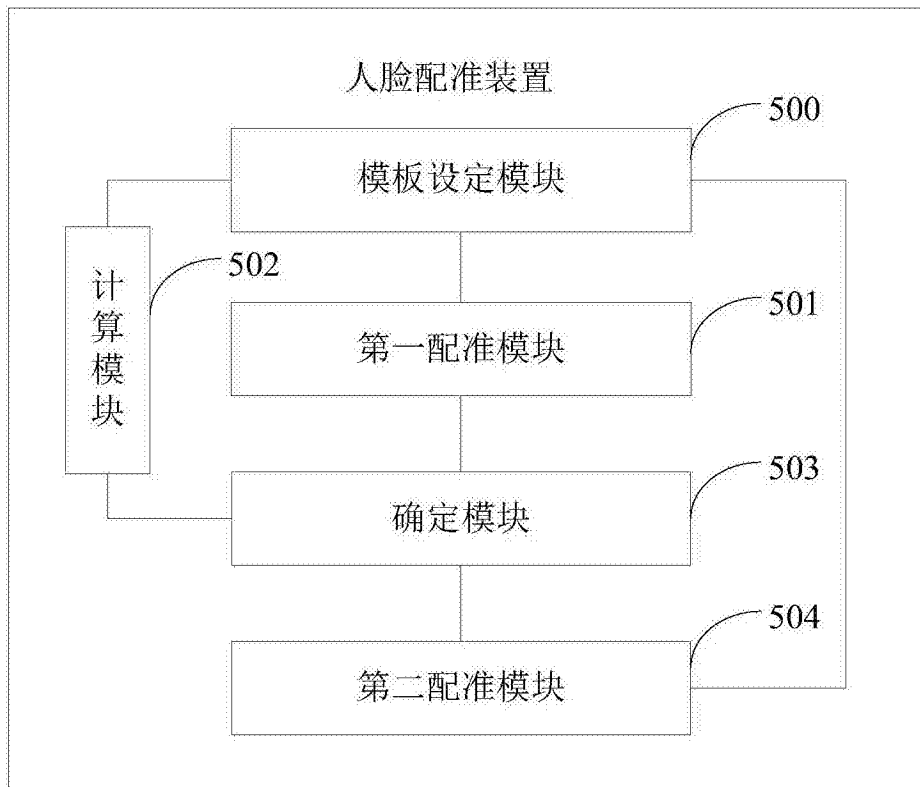


图5