



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108564013 A

(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201810285719.2

(22)申请日 2018.03.23

(71)申请人 上海数迹智能科技有限公司

地址 201702 上海市青浦区徐泾镇双联路
158号3层E区326室

(72)发明人 应忍冬 王伟行 邹耀 刘佩林
葛昊

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G06N 3/04(2006.01)

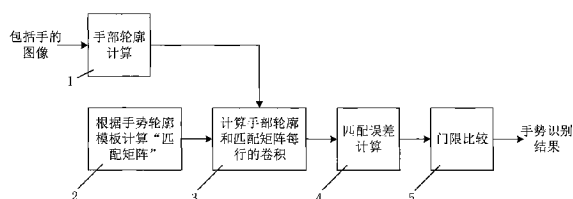
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,该方法包括如下步骤:(1)根据手部区域计算封闭的轮廓;(2)基于待匹配的手势轮廓模板,计算匹配矩阵;(3)计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积;(4)计算匹配误差;(5)根据匹配误差和固定门限比较,得到手势识别结果。该基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法直接利用原始轮廓数据提高匹配正确率并利用构建的特殊结构的匹配矩阵降低匹配算法的复杂度。



1. 一种基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,其特征是:该方法包括如下步骤:

- (1) 根据手部区域计算封闭的轮廓;
- (2) 基于待匹配的手势轮廓模板,计算匹配矩阵;
- (3) 计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积;
- (4) 计算匹配误差;
- (5) 根据匹配误差和固定门限比较,得到手势识别结果。

2. 根据权利要求1所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,其特征是:所述的步骤(1)根据手部区域计算封闭的轮廓方法,从带有完整手部的图像中找出手部区域,并计算该区域的外轮廓,得到封闭的手部轮廓曲线,并对轮廓按固定步长进行采样,得到轮廓上的采样点的坐标。

3. 根据权利要求1所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,其特征是:所述的步骤(2)基于待匹配的手势轮廓模板,计算匹配矩阵算法,根据手势轮廓模板,按固定步长进行采样,得到轮廓上的采样点的坐标,根据坐标数据构建出特定结构的矩阵,作为匹配矩阵。

4. 根据权利要求1所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,其特征是:所述的步骤(3)计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积算法,计算封闭手部轮廓曲线上采样点坐标序列和匹配矩阵每行的卷积结果,卷积结果重新排列成矩阵。

5. 根据权利要求1所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,其特征是:所述的步骤(4)计算匹配误差,根据计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积的运算结果对应的矩阵,计算各列的2范数,构成匹配误差序列。

6. 根据权利要求1所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,其特征是:所述的步骤(5)根据匹配误差和固定门限比较,得到手势识别结果,根据匹配误差序列的最小元素值和特定门限比较,确定匹配是否成功,当匹配成功时,即匹配误差序列最小元素值小于特定门限,输出匹配的手势轮廓模板对应的手势作为识别结果,否则输出识别失败。

一种基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理和模式识别技术领域,具体为一种基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法。

背景技术

[0002] 手势动作识别是基于人体动作的人机交互技术的重要手段,传统的算法基于手势图像统计特征参数的计算,获取手势的信息,并通过比对特定手势数据确定当前手势是否符合待匹配手势。这一过程速度慢、效率低。不能满足实时手势交互对算法复杂度和运算量的要求。

[0003] 根据现有手势识别算法在速度和效率上的瓶颈问题,可以从手部轮廓几何形状匹配的方式,得到手势识别结果,但传统的匹配基于手势轮廓的统计量,不直接匹配原始数据,匹配误差大。针对上述手势识别领域的问题,本专利提出基于轮廓数据直接匹配的算法,直接利用原始轮廓数据提高匹配正确率并利用构建的特殊结构的匹配矩阵降低匹配算法的复杂度。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,以解决上述背景技术中提出的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,该方法包括如下步骤:

[0006] (1) 根据手部区域计算封闭的轮廓;

[0007] (2) 基于待匹配的手势轮廓模板,计算匹配矩阵;

[0008] (3) 计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积;

[0009] (4) 计算匹配误差;

[0010] (5) 根据匹配误差和固定门限比较,得到手势识别结果。

[0011] 优选的,所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(1) 根据手部区域计算封闭的轮廓方法,从带有完整手部的图像中找出手部区域,并计算该区域的外轮廓,得到封闭的手部轮廓曲线,并对轮廓按固定步长进行采样,得到轮廓上的采样点的坐标。

[0012] 优选的,所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(2) 基于待匹配的手势轮廓模板,计算匹配矩阵算法,根据手势轮廓模板,按固定步长进行采样,得到轮廓上的采样点的坐标,根据坐标数据构建出特定结构的矩阵,作为匹配矩阵。

[0013] 优选的,所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(3) 计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积算法,计算封闭手部轮廓曲线上采样点坐标序列和匹配矩阵每行的卷积结果,卷积结果重新排列成矩阵。

[0014] 优选的,所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(4) 计算匹

配误差,根据计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积的运算结果对应的矩阵,计算各列的2范数,构成匹配误差序列。

[0015] 优选的,所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(5) 根据匹配误差和固定门限比较,得到手势识别结果,根据匹配误差序列的最小元素值和特定门限比较,确定匹配是否成功,当匹配成功时,即匹配误差序列最小元素值小于特定门限,输出匹配的手势轮廓模板对应的手势作为识别结果,否则输出识别失败。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:该基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法直接利用原始轮廓数据提高匹配正确率并利用构建的特殊结构的匹配矩阵降低匹配算法的复杂度。

附图说明

[0017] 图1为本发明结构示意图。

[0018] 图2是本发明案例示意图。

图3是本发明卷积结果仍旧排列成矩阵形式示意图。

图4是本发明匹配误差序列示意图。

具体实施方式

[0019] 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。

[0020] 请参阅图1-图4,本发明提供一种技术方案:

[0021] 实施例1:

[0022] 一种基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,该方法包括如下步骤:

[0023] (1) 根据手部区域计算封闭的轮廓;

[0024] (2) 基于待匹配的手势轮廓模板,计算匹配矩阵;

[0025] (3) 计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积;

[0026] (4) 计算匹配误差;

[0027] (5) 根据匹配误差和固定门限比较,得到手势识别结果。

[0028] 实施例2:

[0029] 根据实施例1所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(1) 根据手部区域计算封闭的轮廓方法,从带有完整手部的图像中找出手部区域,并计算该区域的外轮廓,得到封闭的手部轮廓曲线,并对轮廓按固定步长进行采样,得到轮廓上的采样点的坐标。

[0030] 实施例3:

[0031] 根据实施例1或2所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(2) 基于待匹配的手势轮廓模板,计算匹配矩阵算法,根据手势轮廓模板,按固定步长进行采样,得到轮廓上的采样点的坐标,根据坐标数据构建出特定结构的矩阵,作为匹配矩阵。

[0032] 实施例4:

[0033] 根据实施例1或2或3所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(3)计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积算法,计算封闭手部轮廓曲线上采样点坐标序列和匹配矩阵每行的卷积结果,卷积结果重新排列成矩阵。

[0034] 实施例5:

[0035] 根据实施例1或2或3或4所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(4)计算匹配误差,根据计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积的运算结果对应的矩阵,计算各列的2范数,构成匹配误差序列。

[0036] 实施例6:

[0037] 根据实施例1或2或3或4或5所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,所述的步骤(5)根据匹配误差和固定门限比较,得到手势识别结果,根据匹配误差序列的最小元素值和特定门限比较,确定匹配是否成功,当匹配成功时,即匹配误差序列最小元素值小于特定门限,输出匹配的手势轮廓模板对应的手势作为识别结果,否则输出识别失败。

[0038] 实施例7:

[0039] 根据实施例1或2或3或4或5所述的基于手势轮廓快速匹配的手势识别方法,通过图1给出的总体算法架构实现的。算法包括几个处理步骤:1.根据手部区域计算封闭的轮廓(图1中标号1);2.基于待匹配的手势轮廓模板,计算匹配矩阵(图1中标号2);3.计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积(图1中标号3);4.计算匹配误差(图1中标号4);5.根据匹配误差和固定门限比较,得到手势识别结果(图1中标号5)。

[0040] 对图1中各个算法模块的具体实现原理如下给出。

[0041] 1.根据手部区域计算封闭的轮廓

[0042] 对于输入带有完整手部区域的图像,找出手部区域对应的像素区域,并计算该像素区域的外轮廓。为了保证后续匹配过程,需要保证轮廓是封闭曲线,并且包括了所有手部区域像素。

[0043] 接着需要将手部轮廓进行“轮廓采样”,流程如下:1)在轮廓上任取一点作为第一个采样点;2)以上一个采样点为起点,沿轮廓的顺时针旋转方向,计算轮廓上各点和上一个采样点之间的距离,找出第一个距离超过特定门限的点,作为下一个采样点;3)重复上述步骤2),直到当前采样点和第一个采样点距离小于特定门限。依次将上述轮廓采样得到的采样点序列的XY坐标保存下来,记为 $\{x_n, y_n\} n=0, 1, \dots, N-1$ 其中N是轮廓采样点总数。利用该坐标序列构造出复数向量: $c=[v_0 \ v_1 \ \dots \ v_{N-1}]^T$,其中: $v_n=x_n+y_nj$

[0044] 图2是一个例子,图2中标号1是某一个轮廓采样点,以他为中心的特 定半径的圆和轮廓相交点(图2中标号2)就是上述算法计算得到的标号1对应采样点的下一个采样点。

[0045] 2.基于待匹配的手势轮廓模板,计算匹配矩阵

[0046] 对于待匹配手势轮廓模板,根据前面所述的“轮廓采样”,得到模板对应的轮廓采样点坐标,记为 $\{x_n, y_n\} n=0, 1, \dots, N-1$ 其中N是轮廓采样点总数。

[0047] 从上述轮廓采样点坐标,得到复数序列: $m=[v_0 \ v_1 \ \dots \ v_{N-1}]^T$,其中: $v_n=x_n+y_nj$ 。

[0048] 构造矩阵G,即: $G=[m \ 1]$,其中向量 $1=[1 \ 1 \ \dots \ 1]^T$ (N个1),接着计算下面矩阵:

[0049] $P=G(GHG)^{-1}GH-E$

[0050] 其中P就是“匹配矩阵”,E是尺寸为 $N \times N$ 的单位阵。

[0051] 3. 计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积

[0052] 计算手部轮廓对应的复数向量c和匹配矩阵P的每一行的卷积,计算过程可以通过快速傅里叶变换实现加速。卷积结果仍旧排列成矩阵形式,如图3所示。图3中标号1对应P矩阵(即匹配矩阵),标号2对应P矩阵的某一行,标号3对应手部轮廓采样点坐标构成的复数向量c,标号4对应卷积结果,标号5是卷积结果构成的矩阵。标号4对应的行号和标号2对应的P矩阵的行号一致。

[0053] 4. 计算匹配误差

[0054] 根据“计算手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积”的运算结果对应的矩阵,计算各列的2范数,构成匹配误差序列。如图4所示。图4中标号1是“手部区域轮廓和匹配矩阵每行的卷积”输出的卷积结果矩阵,图4的标号4对应矩阵某一行,即图4中标号2的“2范数”即:列向量的元素平方和。图4中标号3是卷积结果矩阵所有列的2范数构成的向量,即“匹配误差向量”

[0055] 5. 根据匹配误差和固定门限比较,得到手势识别结果

[0056] 根据图4中标号3对应的向量,找出其最小值,该最小值代表轮廓匹配误差,将他和固定的门限比较,小于该门限则表示轮廓匹配误差很小,输出匹配矩阵对应的手势作为手势识别结果,否则输出匹配失败。

[0057] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

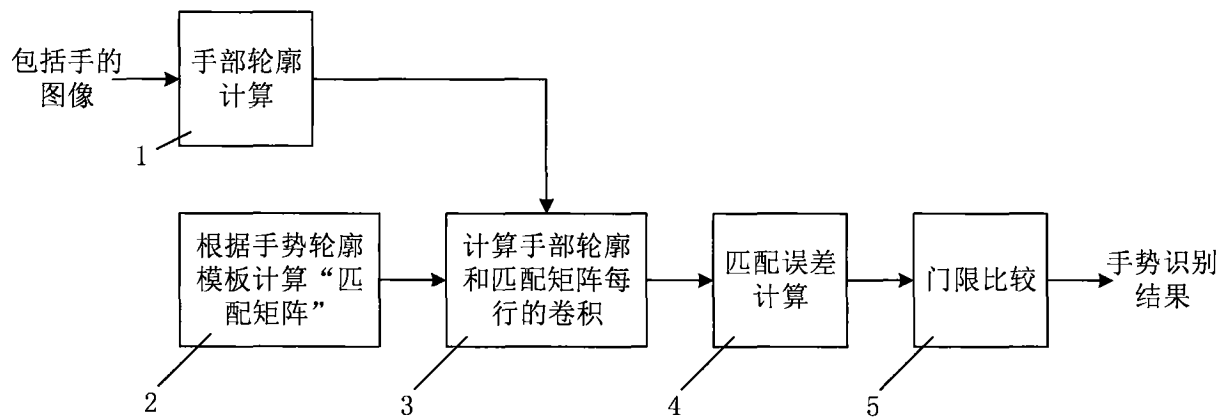


图1

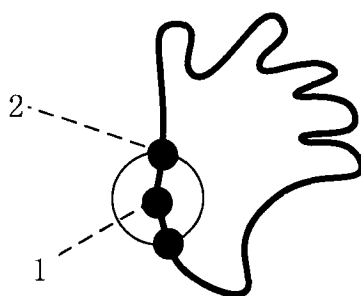


图2

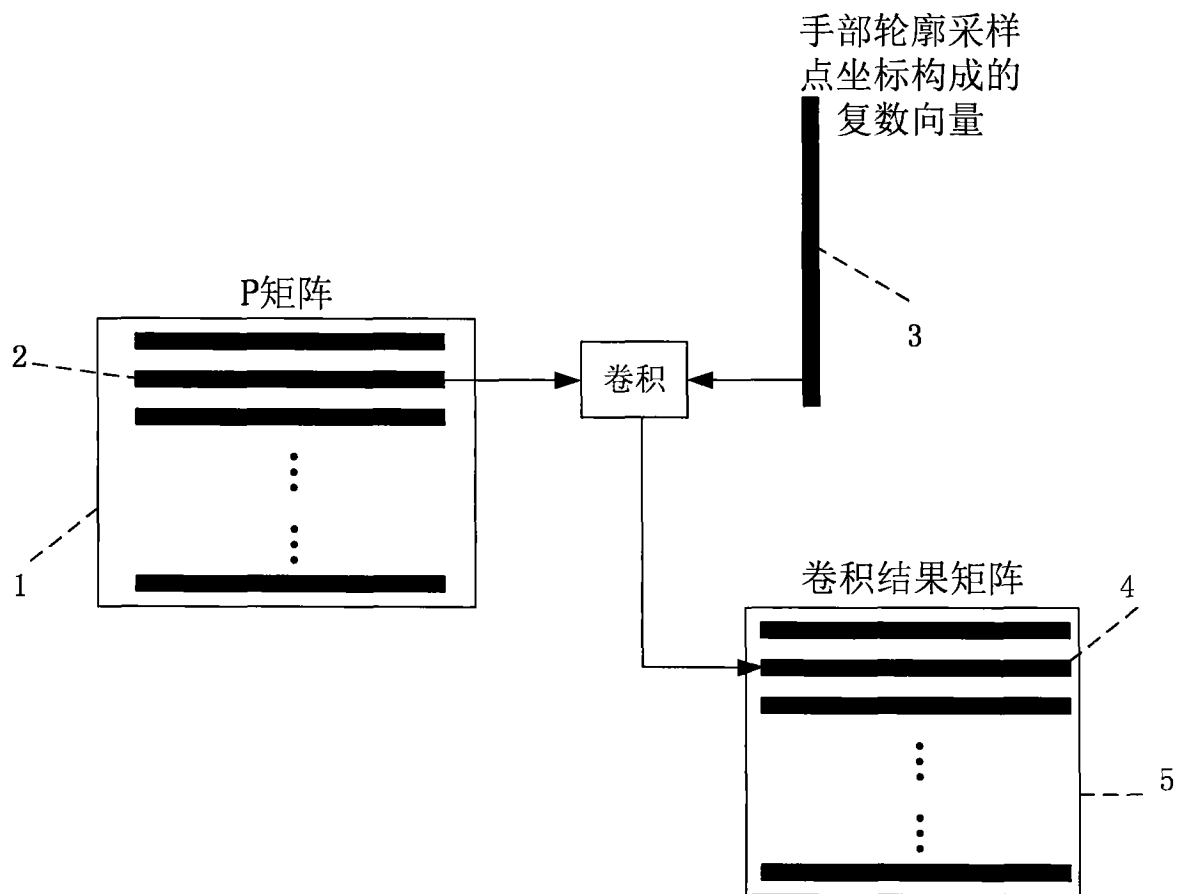


图3

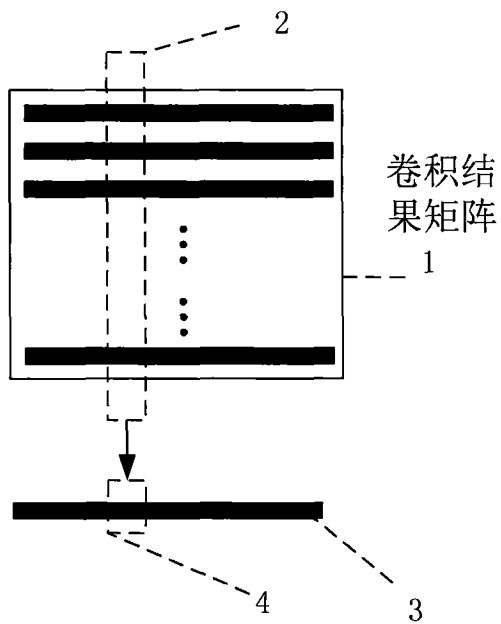


图4