



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115082971 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 08

(21) 申请号 202210859896.3

G06F 3/04883 (2022.01)

(22) 申请日 2022.07.22

G06V 10/28 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G06V 10/44 (2022.01)

申请公布号 CN 115082971 A

G06V 10/74 (2022.01)

A63F 13/42 (2014.01)

(43) 申请公布日 2022.09.20

(56) 对比文件

(73) 专利权人 深圳市必凡娱乐科技有限公司

CN 108920079 A, 2018.11.30

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街

CN 106548795 A, 2017.03.29

道麻岭社区深南大道9966号威盛科技

CN 106814944 A, 2017.06.09

大厦1205

CN 110568989 A, 2019.12.13

(72) 发明人 李子敬 刘振弘

审查员 邢丽超

(74) 专利代理机构 深圳锴权知识产权代理事务

所(普通合伙) 44825

专利代理师 张巍

(51) Int. Cl.

G06V 40/12 (2022.01)

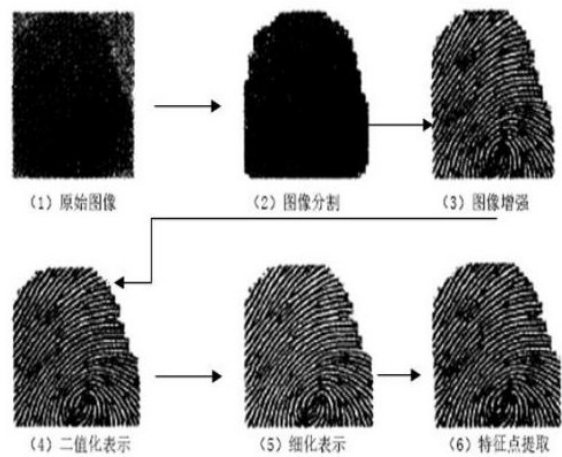
权利要求书4页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法

(57) 摘要

本发明公开一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法,涉及数据识别、数据处理技术领域,解决的技术问题是影像轨迹跟踪,采用的方法包括步骤1:采集用户指纹数据信息,并对采集到的用户指纹数据信息进行分解;步骤2:将采集到的用户指纹数据信息输入到匹配模型;步骤3:通过轨迹跟踪控制器控制用户指纹数据信息匹配程度,并根据用户手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度信息配对影像轨迹;步骤4:通过评估模型对影像轨迹跟踪结果进行评价;本发明能够根据手势动作和特点评估影像轨迹跟踪路径,自动化高,容易评估。



1. 一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤1:采集用户指纹数据信息,并对采集到的用户指纹数据信息进行分解,分解内容为用户手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度;

步骤2:将采集到的用户指纹数据信息输入到匹配模型,匹配模型通过分析用户指纹数据信息输出不同的影像轨迹信息;并将匹配的用户指纹数据信息存储;

步骤3:通过轨迹跟踪控制器控制用户指纹数据信息匹配程度,并根据用户手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度信息配对影像轨迹;

步骤4:通过评估模型对影像轨迹跟踪结果进行评价,当评价合格,影像跟踪活动结束,当评价不合格,继续进行影像跟踪活动;

其中评估模型通过以下方法实现指纹数据信息跟踪评估:

步骤一:假设其输出的指纹数据信息分别为离散值,记作为 $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$; N 为个数, n 表示离散值, σ_t 为对影像轨迹跟踪评估时,对不同指纹数据信息进行采样的周期间隔,假设评估输出影像轨迹跟踪数据信息的周期间隔为1秒,则影像轨迹跟踪评估参数通过小波变换的方式实现数据的转换和计算;通过初始指纹数据序列获取的影像轨迹跟踪数据序列记作为:

$$U^0 = [U^0(1), U^0(2), \dots, U^0(n)] \quad (4)$$

在公式(4)中, $U^0(n)$ 为任意时间下指纹数据信息;

步骤二:数据特征提取,经过间隔为1秒的时间时段后,通过指纹数据特征抽取,获取的影像轨迹跟踪数据序列可以记作为:

$$U^1 = [U^1(1), U^1(2), \dots, U^1(n)] \quad (5)$$

在公式(5)中,将待评估的影像轨迹跟踪数据进行累加之后,评估函数记作为:

$$U^1(g) = \sum_{i=1}^g U^0(i) \quad (6)$$

在公式(6)中, $\forall_g = 1, 2, \dots, n$, g 表示评估函数标识;为了对其任意指纹数据信息参数值进行求解,需要采用微分方程进行求解,以计算不同时间下的指纹数据信息采集方程;

$$\frac{dU^{(1)}}{dt} + aU^{(1)} = b \quad (7)$$

在公式(7)中, a 表示影响指纹输入的外界参数, b 表示采集信息输出值,构建矩阵方程进行求解,则有:

$$A = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = (\alpha^T B)^{-1} \alpha^T Y \quad (8)$$

公式(8)中, a 和 b 分别表示用户随心所欲下影像轨迹跟踪的类型, α^T 为一种类型下的影像轨迹跟踪矩阵, B 为用户随心所欲下影像轨迹跟踪的另一种数据类型的影像轨迹跟踪数据矩阵, Y 表示影像轨迹跟踪评估影响因子;

步骤三:对公式(9)中的函数通过累加生成序列公式,可以有:

$$C^{(1)}(i) = \frac{U^{(1)}(i-1) + U^{(1)}(i)}{2} \quad (9)$$

公式(9)中, i 表示累加次数;反映影像轨迹跟踪不同参数的数据信息可以记作为:

$$B = \begin{bmatrix} -C^{(1)} & (2) & 1 \\ -C^{(1)} & (3) & 1 \\ \vdots & \cdot & \vdots \\ -C^{(1)} & (n) & 1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

公式(10)中, n 表示参数类型;

$$Y = \begin{bmatrix} -U^{(0)} & (2) \\ -U^{(0)} & (3) \\ \vdots & \cdot \\ -U^{(0)} & (n) \end{bmatrix} \quad (11)$$

在公式(11)中, $U^{(0)}(n)$ 表示影像轨迹参数函数;

则获取的影像轨迹跟踪预测模型记作为:

$$\widehat{U}^{(1)}(i+1) = (U^{(0)}(1) - \frac{b}{a})e^{-ai} + \frac{b}{a} \quad (12)$$

在公式(12)中, e 表示影像轨迹参数影响量;

步骤四:输出的估计值为:

$$\widehat{X}^{(0)}(i+1) = \widehat{X}^{(1)}(i+1) - \widehat{X}^{(1)}(i) \quad (13)$$

其中 $i = 1, 2, \dots, n$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法,其特征在于:通过指纹采集器采集用户指纹数据信息。

3. 根据权利要求1所述的一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法,其特征在于:指纹采集器包括主控模块和所述主控模块连接的手势识别模块、指纹辨识模块、特征提

取模块和特征数据库；

其中主控模块为ARM+DSP双核处理器；

所述手势识别模块用于识别用户的手势信息以及手指触摸的运行方向；

指纹辨识模块用于识别用户指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度、指纹显示程度、手势信息以及手指触摸的运行方向信息特征；

特征提取模块用于提取指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度信息；

特征数据库用于存储不同形态的手指数据信息。

4. 根据权利要求1所述的一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法，其特征在于：匹配模型在进行指纹匹配时，通过以下方法进行：

(S1) 录入指纹图像数据信息，对获取的原始指纹图像进行处理，处理内容包括指纹图像分割、指纹图像增强、二值化、细化和细节点提取；

(S2) 对指纹的细节特征进行提取，分析提取指纹的具体数据信息；

(S3) 将提取的数据信息与指纹模板数据库进行匹配；

(S4) 影像轨迹判断，当输入的数据信息与模板匹配数据库信息一致时，则输出与模板匹配数据库信息一致的信息，当输入的数据信息与模板匹配数据库信息不一致时，则不输出数据信息。

5. 根据权利要求4所述的一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法，其特征在于：指纹信息增强的方法为：

假设指纹图像的灰度等级为 L ，对指纹图像的灰度等排序为 $1, 2, \dots, k, \dots, L$ 则该指纹图像的概率密度函数 $P(k)$ 表示为：

$$P(k) = \frac{N_k}{N}, k = 0, 1, \dots, 255 \quad (1)$$

式(1)中， k 为灰度等级序号， N_k 为该灰度等级下的像素数量， N 为该指纹图像的像素总量；指纹图像的概率密度函数为：

$$P_T(k) = \begin{cases} P(k), P(k) \leq T \\ T, P(k) \geq T \end{cases} \quad 0 \leq k \leq 255 \quad (2)$$

式(2)中， T 为设定的阈值，当 $P(k) \leq T$ 时， $P(k)$ 不变；当 $P(k) \geq T$ 时， $P(k)$ 为设置的阈值 T ；采用平台直方图均衡化对指纹图像进行处理完成后的输出结果为：

$$D_T(k) = flood \left(\frac{255 \sum_{j=0}^k P_T(j)}{\sum_{j=0}^{255} P_T(j)} \right) \quad (3)$$

式(3)中， $D_T(k)$ 为增强后的灰度等级序号， $flood$ 为向下取整运算符号。

6. 根据权利要求1所述的一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法，其特征在

于:轨迹跟踪控制器为基于高斯混合模型算法的控制器,方法为:

首先选定当前指纹目标数据信息,通过卡尔曼滤波器预测当前指纹数据信息的目标质心,预测用户指纹行为方向,通过欧式距离计算目标数据信息和理论数据信息之间的距离,将计算出的距离与模板数据信息进行对比,通过匈牙利匹配算法做数据的关联性,得到最优的影像轨迹运动路径,最终实现影像轨迹跟踪。

一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数据识别、数据处理技术领域,且更具体地涉及一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法。

背景技术

[0002] 随着电子技术的飞速发展,触摸屏越来越多地应用到各种场合,触摸屏在运行过程中,大部分通过用户手动触摸,通过触摸,显示屏能够显示不同的画面。在游戏中,表现尤其突出。比如用户手势表现出不同的方式,显示屏就会显示不同的界面和画面。在一种示例中,比如通过读取触摸数据信息,手势会显示不同的动作,根据动作显示不同,进而实现不同的表现界面。

[0003] 在实际应用中,存在以下技术弊端:

[0004] (1) 用户无法根据手势动作和特点评估影像轨迹跟踪路径;

[0005] (2) 用户难以通过手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度预估影像轨迹;

[0006] (3) 应用自动化差,评估难度大。

发明内容

[0007] 针对上述技术的不足,本发明公开一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法,能够根据手势动作和特点评估影像轨迹跟踪路径,能够通过手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度预估影像轨迹,自动化高,容易评估。

[0008] 本发明采用以下技术方案:

[0009] 一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法,其中包括以下步骤:

[0010] 步骤1:采集用户指纹数据信息,并对采集到的用户指纹数据信息进行分解,分解内容为用户手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度;

[0011] 步骤2:将采集到的用户指纹数据信息输入到匹配模型,匹配模型通过分析用户指纹数据信息输出不同的影像轨迹信息;并将匹配的用户指纹数据信息存储;

[0012] 步骤3:通过轨迹跟踪控制器控制用户指纹数据信息匹配程度,并根据用户手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度信息配对影像轨迹;

[0013] 步骤4:通过评估模型对影像轨迹跟踪结果进行评价,当评价合格,影像跟踪活动结束,当评价不合格,当继续进行影像跟踪活动。

[0014] 作为本发明进一步的技术方案,通过指纹采集器采集用户指纹数据信息。

[0015] 作为本发明进一步的技术方案,指纹采集器包括主控模块和所述主控模块连接的手势识别模块、指纹辨识模块、特征提取模块和特征数据库;

[0016] 其中主控模块为ARM+DSP双核处理器；

[0017] 所述手势识别模块用于识别用户的手势信息以及手指触摸的运行方向；

[0018] 指纹辨识模块用于识别用户指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度、指纹显示程度、手势信息以及手指触摸的运行方向信息特征；

[0019] 特征提取模块用于提取指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度信息；

[0020] 特征数据库用于存储不同形态的手指数据信息。

[0021] 作为本发明进一步的技术方案，匹配模型在进行指纹匹配时，通过以下方法进行：

[0022] (S1) 录入指纹图像数据信息，对获取的原始指纹图像进行处理，处理内容包括指纹图像分割、指纹图像增强、二值化、细化和细节点提取；

[0023] (S2) 对指纹的细节特征进行提取，分析提取指纹的具体数据信息；

[0024] (S3) 将提取的数据信息与指纹模板数据库进行匹配；

[0025] (S4) 影像轨迹判断，当输入的数据信息与模板匹配数据库信息一致时，则输出与模板匹配数据库信息一致的信息，当输入的数据信息与模板匹配数据库信息不一致时，则不输出数据信息。

[0026] 作为本发明进一步的技术方案，指纹信息增强的方法为：

[0027] 假设指纹图像的灰度等级为 L ，对指纹图像的灰度等排序为 $1, 2, \dots, k, \dots, L$ 则该指纹图像的概率密度函数 $P(k)$ 表示为：

$$[0028] \quad P(k) = \frac{N_k}{N}, k = 0, 1, \dots, 255 \quad (1)$$

[0029] 公式(1)中， k 为灰度等级序号， N_k 为该灰度等级下的像素数量， N 为该指纹图像的像素总量；指纹图像的概率密度函数为：

$$[0030] \quad P_T(k) = \begin{cases} P(k), P(k) \leq T \\ T, P(k) \geq T \end{cases} \quad 0 \leq k \leq 255 \quad (2)$$

[0031] 公式(2)中， T 为设定的阈值，当 $P(k) \leq T$ 时， $P(k)$ 不变；当 $P(k) \geq T$ 时， $P(k)$ 为设置的阈值 T ；采用平台直方图均衡化对指纹图像进行处理完成后的输出结果为：

$$[0032] \quad D_T(k) = flood \left(\frac{255 \sum_{j=0}^k P_T(j)}{\sum_{j=0}^{255} P_T(j)} \right) \quad (3)$$

[0033] 公式(3)中， $D_T(k)$ 为增强后的灰度等级序号， $flood$ 为向下取整运算符号。

[0034] 作为本发明进一步的技术方案，轨迹跟踪控制器为基于高斯混合模型算法的控制器，方法为：

[0035] 首先选定当前指纹目标数据信息，通过卡尔曼滤波器预测当前指纹数据信息的目标质心，预测用户指纹行为方向，通过欧式距离计算目标数据信息和理论数据信息之间的距离，将计算出的距离与模板数据信息进行对比，通过匈牙利匹配算法做数据的关联性，得到最优的影像轨迹运动路径，最终实现影像轨迹跟踪。

[0036] 作为本发明进一步的技术方案，评估模型通过以下方法实现指纹数据信息跟踪评

估:

[0037] 步骤一:假设其输出的指纹数据信息分别为离散值,记作为 $n=0,1,2,\dots,N-1$; N 为个数, n 表示离散值, σ_t 为对影像轨迹跟踪评估时,对不同指纹数据信息进行采样的周期间隔,假设评估输出影像轨迹跟踪数据信息的周期间隔为1秒,则影像轨迹跟踪评估参数通过小波变换的方式实现数据的转换和计算;通过初始指纹数据序列获取的影像轨迹跟踪数据序列记作为:

$$[0038] \quad U^0 = [U^0(1), U^0(2), \dots, U^0(n)] \quad (4)$$

[0039] 在公式(4)中, $U^0(n)$ 为任意时间下指纹数据信息;

[0040] 步骤二:数据特征提取,经过间隔为1秒的时间时段后,通过指纹数据特征抽取,获取的影像轨迹跟踪数据序列可以记作为:

$$[0041] \quad U^1 = [U^1(1), U^1(2), \dots, U^1(n)] \quad (5)$$

[0042] 在公式(5)中,将待评估的影像轨迹跟踪数据进行累加之后,评估函数记作为:

$$[0043] \quad U^1(g) = \sum_{i=1}^g U^0(i) \quad (6)$$

[0044] 在公式(6)中, $\forall_g=1,2,\dots,n$, g 表示评估函数标识;为了对其任意指纹数据信息参数值进行求解,需要采用微分方程进行求解,以计算不同时间下的指纹数据信息采集方程;

$$[0045] \quad \frac{dU^{(1)}}{dt} + aU^{(1)} = b \quad (7)$$

[0046] 在公式(7)中 a 表示影响指纹输入的外界参数, b 表示采集信息输出值,构建矩阵方程进行求解,则有:

$$[0047] \quad A = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = (\alpha^T B)^{-1} \alpha^T Y \quad (8)$$

[0048] 公式(8)中, a 和 b 分别表示用户随心所欲下影像轨迹跟踪的类型, α^T 为一种类型下的影像轨迹跟踪矩阵, B 为用户随心所欲下影像轨迹跟踪的另一种数据类型的影像轨迹跟踪数据矩阵, Y 表示影像轨迹跟踪评估影响因子。

[0049] 步骤三:对公式(9)中的函数通过累加生成序列公式,可以有:

$$[0050] \quad C^{(1)}(i) = \frac{U^{(1)}(i-1) + U^{(1)}(i)}{2} \quad (9)$$

[0051] 公式(9)中, i 表示累加次数;反映影像轨迹跟踪不同参数的数据信息可以记作为:

$$[0052] \quad B = \begin{bmatrix} -C^{(1)}(2) & (2) & 1 \\ -C^{(1)}(3) & (3) & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ -C^{(1)}(n) & (n) & 1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

[0053] 公式(10)中, n 表示参数类型;

$$[0054] \quad Y = \begin{bmatrix} -U^{(0)} & (2) \\ -U^{(0)} & (3) \\ \vdots & \vdots \\ -U^{(0)} & (n) \end{bmatrix} \quad (11)$$

[0055] 在公式(11)中, $U^{(0)}(n)$ 表示影像轨迹参数函数;

[0056] 则获取的影像轨迹跟踪预测模型记作为:

$$[0057] \quad \hat{U}^{(1)}(i+1) = (U^{(0)}(1) - \frac{b}{a})e^{-ai} + \frac{b}{a} \quad (12)$$

[0058] 在公式(12)中, e 表示影像轨迹参数影响量;

[0059] 步骤四:输出的估计值为:

$$[0060] \quad \hat{X}^{(0)}(i+1) = \hat{X}^{(1)}(i+1) - \hat{X}^{(1)}(i) \quad (13)$$

[0061] 其中 $i = 1, 2, \dots, n$ 。

[0062] 本发明积极有益效果在于:

[0063] 本发明能够根据手势动作和特点评估影像轨迹跟踪路径,能够通过手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度预估影像轨迹,自动化高,容易评估。

附图说明

[0064] 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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图,其中:

[0065] 图1为本发明流程示意图;

[0066] 图2为发明中匹配模型工作示意图;

[0067] 图3为发明中指纹增强实施例示意图;

[0068] 图4为发明中评估模型流程示意图。

具体实施方式

[0069] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0070] 一种读取触摸数据信息实现影像轨迹跟踪的方法,包括以下步骤:

[0071] 步骤1:采集用户指纹数据信息,并对采集到的用户指纹数据信息进行分解,分解内容为用户手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度;

[0072] 步骤2:将采集到的用户指纹数据信息输入到匹配模型,匹配模型通过分析用户指纹数据信息输出不同的影像轨迹信息;并将匹配的用户指纹数据信息存储;

[0073] 步骤3:通过轨迹跟踪控制器控制用户指纹数据信息匹配程度,并根据用户手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度信

息配对影像轨迹；

[0074] 步骤4:通过评估模型对影像轨迹跟踪结果进行评价,当评价合格,影像跟踪活动结束,当评价不合格,当继续进行影像跟踪活动。

[0075] 在上述实施例中,通过指纹采集器采集用户指纹数据信息。

[0076] 在上述实施例中,指纹采集器包括主控模块和所述主控模块连接的手势识别模块、指纹辨识模块、特征提取模块和特征数据库；

[0077] 其中主控模块为ARM+DSP双核处理器；

[0078] 所述手势识别模块用于识别用户的手势信息以及手指触摸的运行方向；

[0079] 指纹辨识模块用于识别用户指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度、指纹显示程度、手势信息以及手指触摸的运行方向信息特征；

[0080] 特征提取模块用于提取指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度信息；

[0081] 特征数据库用于存储不同形态的手指数据信息；

[0082] 在具体实施例中,指纹采集器通过获取原始指纹图像的数据信息,并对用户指纹数据信息进行优化,通过提取信息特征值进而输出不同的数据信息。所采集到的指纹图像信息一般在14K左右,优化指纹图像在9800字节左右,所采集到的指纹数据信息特征值分二种,一般普通的是256字节,特殊应用压缩后可以达到:196字节,如果要存于PC机的数据库中,一般用字符串。

[0083] 在具体实施例中,采用了ARM+DSP技术的双控方式。通过STC12C4A60S单片机对用户指纹数据信息的运行状态进行控制,该主控芯片通过STM32控制器完成,在结构上,通过连接ZigBee协调模块和WIFI通讯模块实现数据信息的传递,其中STM32控制器还设计了基于ARM32位的CortexTM-M3 CPU,该模块实现指纹数据信息数据信息的计算与应用。在具体设计中,在控制器上设置12通道的DMA控制器,3种16通道A/D转换、2通道的12位D/A转换器。通过这种方式能够实现检测数据的快速转换,除此之外,ARM Cortex应用处理器还采用16/32位RISC微处理,在该模块的数据接口处还设置有SDIO接口、SD卡接口、串口、网口、USB接口等,通过这种方式设置,能够实现多种不同通信方式的交互。为了提高数据计算能力,还设置了DSP处理模块,该处理模块设置有扩展电路、A/D转换模块、显示模块、D/A转换模块等,将DSP模块在硬件架构中作为计算适配器,在ARM控制器工作时,实现指纹数据信息数据信息输入的高精度计算,通过DSP模块设计,能够实现指纹数据信息的快速计算与处理。

[0084] 在上述实施例中,匹配模型在进行指纹匹配时,通过以下方法进行：

[0085] (S1)录入指纹图像数据信息,对获取的原始指纹图像进行处理,处理内容包括指纹图像分割、指纹图像增强、二值化、细化和细节点提取；

[0086] (S2)对指纹的细节特征进行提取,分析提取指纹的具体数据信息；

[0087] (S3)将提取的数据信息与指纹模板数据库进行匹配；

[0088] (S4)影像轨迹判断,当输入的数据信息与模板匹配数据库信息一致时,则输出与模板匹配数据库信息一致的信息,当输入的数据信息与模板匹配数据库信息不一致时,则不输出数据信息。

[0089] 在上述实施例中,指纹信息增强的方法为：

[0090] 假设指纹图像的灰度等级为 L ,对指纹图像的灰度等排序为 $1,2,\dots,k,\dots,L$ 则该指纹

图像的概率密度函数 $P(k)$ 表示为:

$$[0091] \quad P(k) = \frac{N_k}{N}, k = 0, 1, \dots, 255 \quad (1)$$

[0092] 公式(1)中, k 为灰度等级序号, N_k 为该灰度等级下的像素数量, N 为该指纹图像的像素总量;指纹图像的概率密度函数为:

$$[0093] \quad P_T(k) = \begin{cases} P(k), P(k) \leq T \\ T, P(k) \geq T \end{cases} \quad 0 \leq k \leq 255 \quad (2)$$

[0094] 公式(2)中, T 为设定的阈值,当 $P(k) \leq T$ 时, $P(k)$ 不变;当 $P(k) \geq T$ 时, $P(k)$ 为设置的阈值 T ;采用平台直方图均衡化对指纹图像进行处理完成后的输出结果为:

$$[0095] \quad D_T(k) = flood \left(\frac{255 \sum_{j=0}^k P_T(j)}{\sum_{j=0}^{255} P_T(j)} \right) \quad (3)$$

[0096] 公式(3)中, $D_T(k)$ 为增强后的灰度等级序号, $flood$ 为向下取整运算符号。

[0097] 在上述实施例中,轨迹跟踪控制器为基于高斯混合模型算法的控制器,方法为:

[0098] 首先选定当前指纹目标数据信息,通过卡尔曼滤波器预测当前指纹数据信息的目标质心,预测用户指纹行为方向,通过欧式距离计算目标数据信息和理论数据信息之间的距离,将计算出的距离与模板数据信息进行对比,通过匈牙利匹配算法做数据的关联性,得到最优的影像轨迹运动路径,最终实现影像轨迹跟踪。

[0099] 在具体实施例中,卡尔曼滤波(Kalman filtering)是一种利用线性系统状态方程,通过系统输入输出观测数据,对系统状态进行最优估计的算法。由于观测数据中包括系统中的噪声和干扰的影响,所以最优估计也可看作是滤波过程。数据滤波是去除噪声还原真实数据的一种数据处理技术,Kalman滤波在测量方差已知的情况下能够从一系列存在测量噪声的数据中,估计动态系统的状态。由于它便于计算机编程实现,并能够对现场采集的数据进行实时的更新和处理。总的来说,在线性系统的状态空间表示基础上,从输出和输入观测数据求系统状态的最优估计。卡尔曼滤波不要求信号和噪声都是平稳过程的假设条件。对于每个时刻的系统扰动和观测误差(即噪声),只要对它们的统计性质作某些适当的假定,通过对含有噪声的观测信号进行处理,就能在平均的意义上,求得误差为最小的真实信号的估计值。因此,自从卡尔曼滤波理论问世以来,在指纹数据信息处理方面,应用卡尔曼滤波对由于某些噪声影响而造成模糊的图像进行复原。在对噪声作了某些统计性质的假定后,就可以用卡尔曼的算法以递推的方式从模糊图像中得到均方差最小的真实图像,使模糊的图像得到复原。

[0100] 在具体实施例中,欧式距离也称为欧几里得度量(euclidean metric)(也称欧氏距离),是一个通常采用的距离定义,指在 m 维空间中两个点之间的真实距离,或者向量的自然长度(即该点到原点的距离)。在二维和三维空间中的欧氏距离就是两点之间的实际距离。

[0101] 在具体实施例中,匈牙利匹配算法是一种在多项式时间内求解任务分配问题的组合优化算法,如果一个指纹的某个匹配中,所有的顶点都是匹配点,那么它就是一个完美匹

配。显然,完美匹配一定是最大匹配(完美匹配的任何一点都已经匹配,添加一条新的匹配边一定会与已有的匹配边冲突)。但并非每个图都存在完美匹配。通过这种方式指纹信息与模板数据库之间的匹配。初始时最大匹配为控,然后不断寻找增广路,并扩展增广路。不断重复这一过程直到找不到增广路为止。通过这种思路实现信息匹配。

[0102] 在上述实施例中,评估模型通过以下方法实现指纹数据信息跟踪评估:

[0103] 步骤一:假设其输出的指纹数据信息分别为离散值,记作为 $n=0,1,2,\dots,N-1$; N 为个数, n 表示离散值, σ_t 为对影像轨迹跟踪评估时,对不同指纹数据信息进行采样的周期间隔,假设评估输出影像轨迹跟踪数据信息的周期间隔为1秒,则影像轨迹跟踪评估参数通过小波变换的方式实现数据的转换和计算;通过初始指纹数据序列获取的影像轨迹跟踪数据序列记作为:

$$[0104] \quad U^0 = [U^0(1), U^0(2), \dots, U^0(n)] \quad (4)$$

[0105] 在公式(4)中, $U^0(n)$ 为任意时间下指纹数据信息;

[0106] 步骤二:数据特征提取,经过间隔为1秒的时间时段后,通过指纹数据特征抽取,获取的影像轨迹跟踪数据序列可以记作为:

$$[0107] \quad U^1 = [U^1(1), U^1(2), \dots, U^1(n)] \quad (5)$$

[0108] 在公式(5)中,将待评估的影像轨迹跟踪数据进行累加之后,评估函数记作为:

$$[0109] \quad U^1(g) = \sum_{i=1}^g U^0(i) \quad (6)$$

[0110] 在公式(6)中, $\forall_g = 1, 2, \dots, n$, g 表示评估函数标识;为了对其任意指纹数据信息参数值进行求解,需要采用微分方程进行求解,以计算不同时间下的指纹数据信息采集方程:

$$[0111] \quad \frac{dU^{(1)}}{dt} + aU^{(1)} = b \quad (7)$$

[0112] 在公式(7)中, a 表示影响指纹输入的外界参数, b 表示采集信息输出值,构建矩阵方程进行求解,则有:

$$[0113] \quad A = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = (\alpha^T B)^{-1} \alpha^T Y \quad (8)$$

[0114] 公式(8)中, a 和 b 分别表示用户随心所欲下影像轨迹跟踪的类型, α^T 为一种类型下的影像轨迹跟踪矩阵, B 为用户随心所欲下影像轨迹跟踪的另一种数据类型的影像轨迹跟踪数据矩阵, Y 表示影像轨迹跟踪评估影响因子。

[0115] 步骤三:对公式(9)中的函数通过累加生成序列公式,可以有:

$$[0116] \quad C^{(1)}(i) = \frac{U^{(1)}(i-1) + U^{(1)}(i)}{2} \quad (9)$$

[0117] 公式(9)中, i 表示累加次数;反映影像轨迹跟踪不同参数的数据信息可以记作为:

$$[0118] \quad B = \begin{bmatrix} -c^{(1)} & (2) & 1 \\ -c^{(1)} & (3) & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ -c^{(1)} & \vdots & 1 \\ -c^{(1)} & (n) & 1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

[0119] 公式(10)中, n 表示参数类型;

$$[0120] \quad Y = \begin{bmatrix} -U^{(0)} & (2) \\ -U^{(0)} & (3) \\ \cdot & \cdot \\ -U^{(0)} & \cdot \\ \cdot & \cdot \\ -U^{(0)} & (n) \end{bmatrix} \quad (11)$$

[0121] 在公式(11)中, $U^{(0)}(n)$ 表示影像轨迹参数函数;

[0122] 在具体实施例中,比如时间、速度、角度、位移、用户手势轨迹、用户指纹信息等

[0123] 则获取的影像轨迹跟踪预测模型记作为:

$$[0124] \quad \widehat{U}^{(1)}(i+1) = (U^{(0)}(1) - \frac{b}{a})e^{-ai} + \frac{b}{a} \quad (12)$$

[0125] 在公式(12)中, e 表示影像轨迹参数影响量;

[0126] 步骤四:输出的估计值为:

$$[0127] \quad \widehat{X}^{(0)}(i+1) = \widehat{X}^{(1)}(i+1) - \widehat{X}^{(1)}(i) \quad (13)$$

[0128] 其中 $i=1,2,\dots,n$ 。

[0129] 在具体实施例中,上述方法能够根据手势动作和特点评估影像轨迹跟踪路径,能够通过手指触摸的运行方向、指纹按压屏幕面积、纹路条数、纹路形状、指纹完整度以及指纹显示程度预估影像轨迹,自动化高,容易评估。

[0130] 虽然以上描述了本发明的具体实施方式,但是本领域的技术人员应当理解,这些具体实施方式仅是举例说明,本领域的技术人员在不脱离本发明的原理和实质的情况下,可以对上述方法和系统的细节进行各种省略、替换和改变。例如,合并上述方法步骤,从而按照实质相同的方法执行实质相同的功能以实现实质相同的结果则属于本发明的范围。因此,本发明的范围仅由所附权利要求书限定。

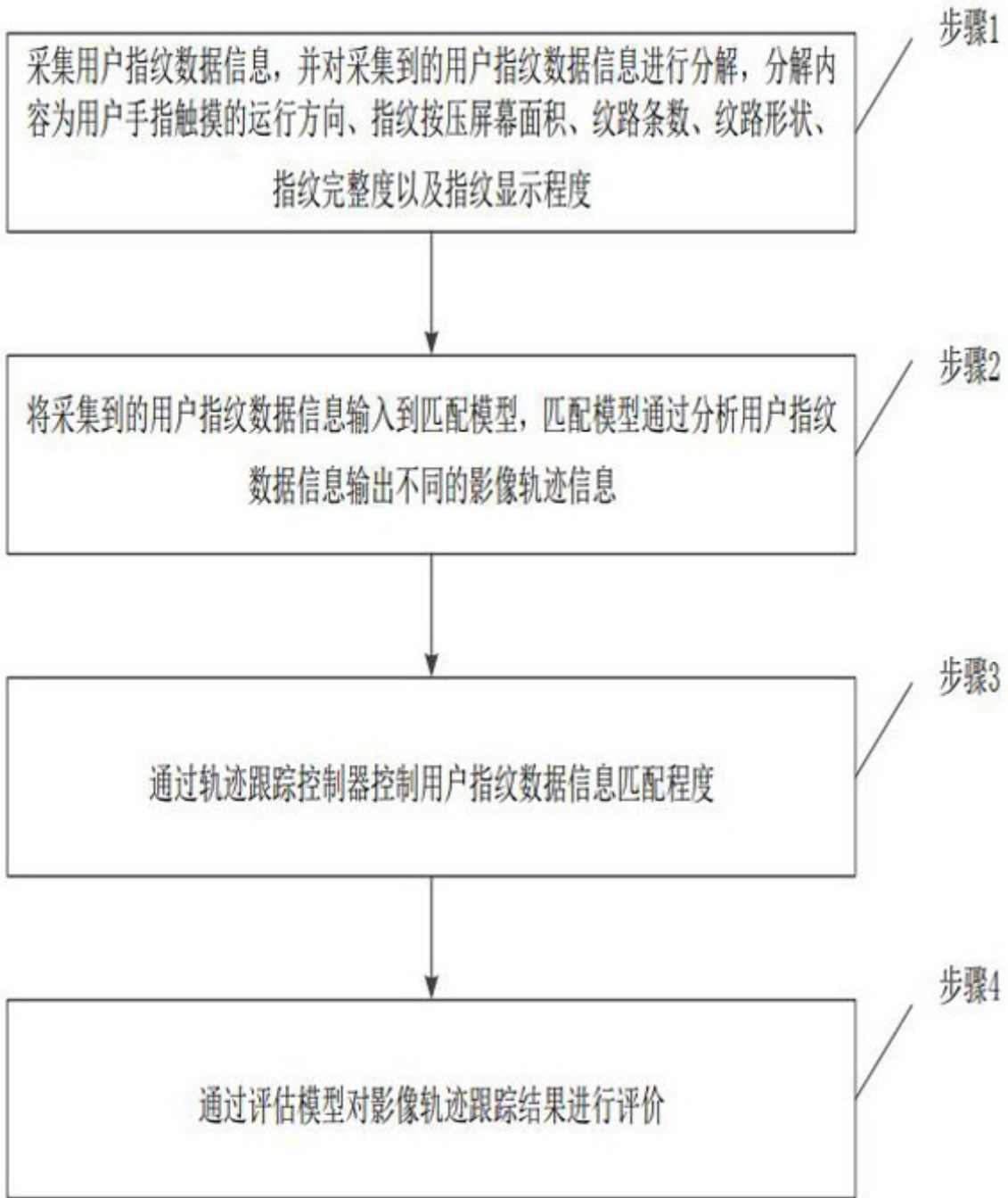


图1

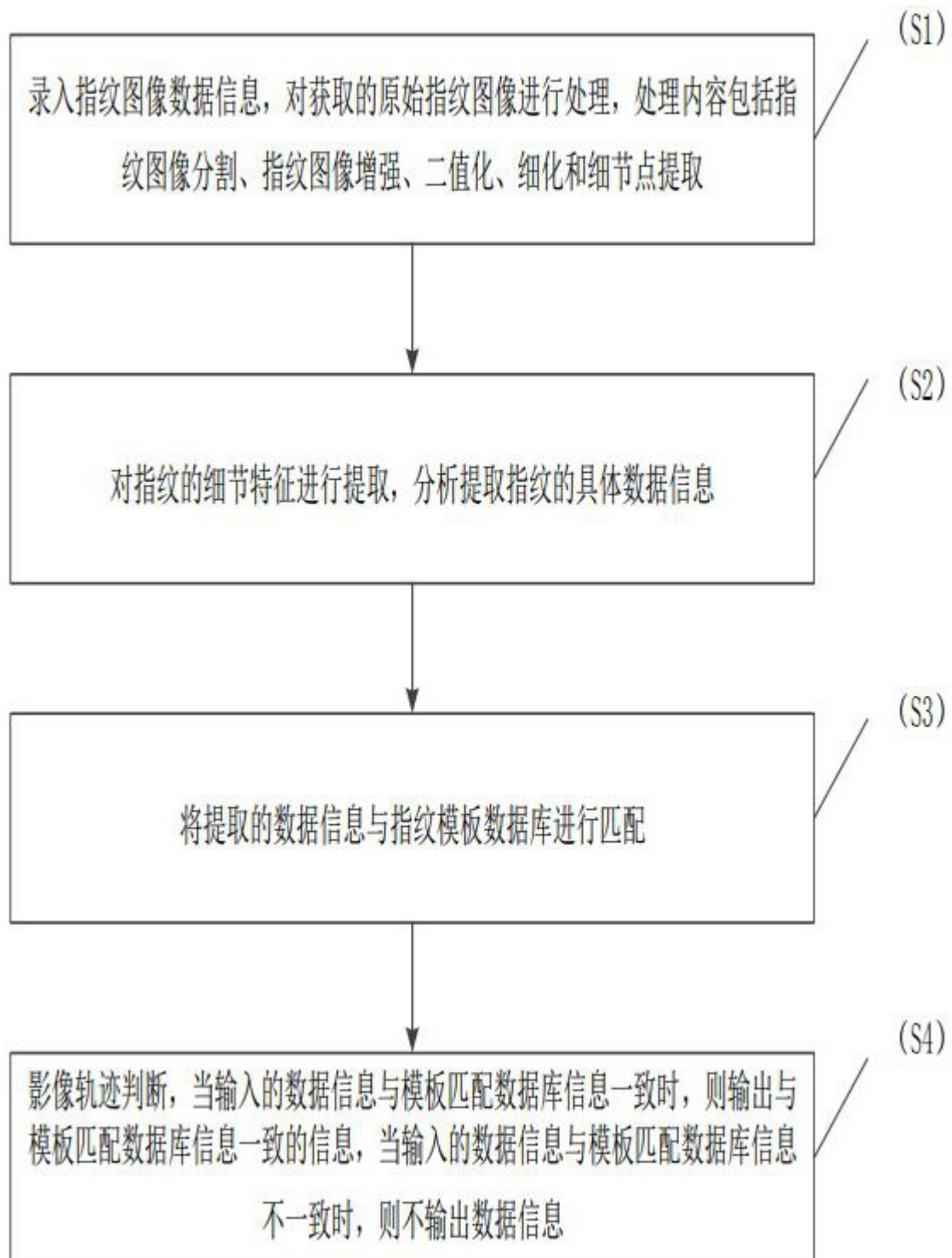


图2

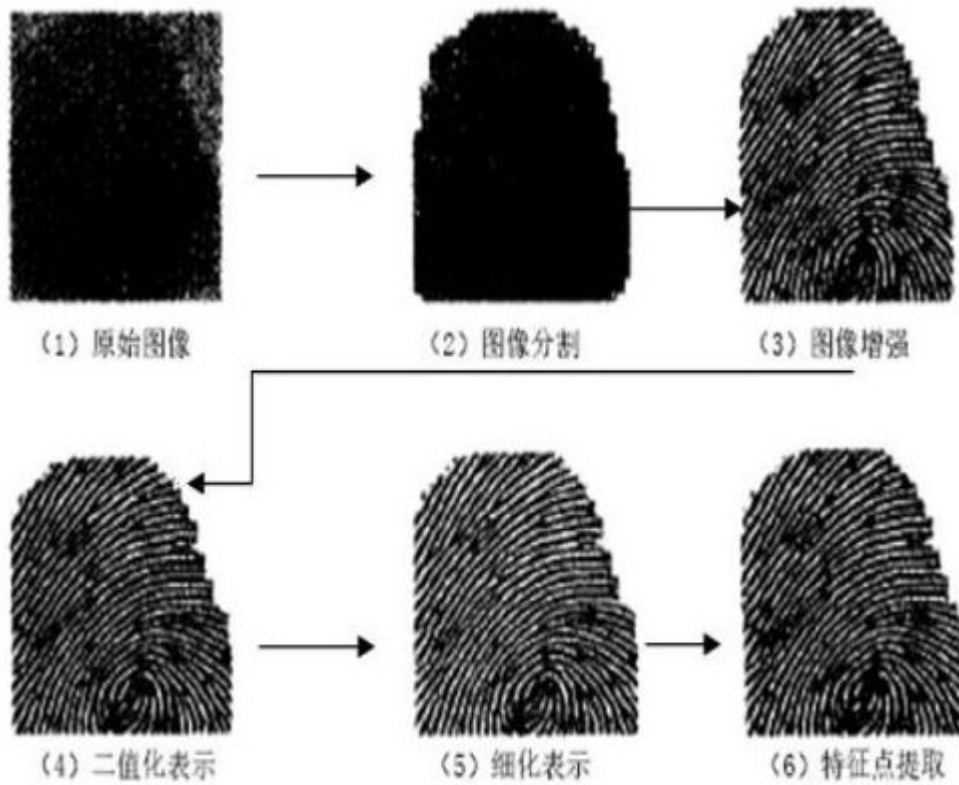


图3

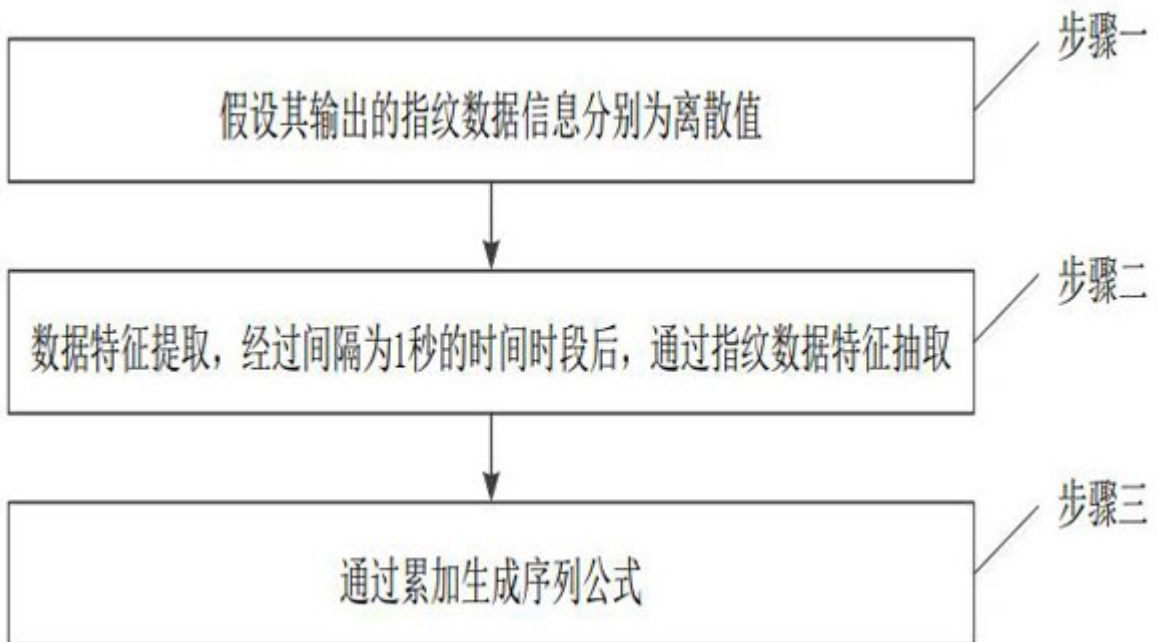


图4