

# 一种手写笔迹信息获取方法

申请号：[201110249975.4](#)

申请日：2011-08-26

**申请(专利权)人** [中国科学院合肥物质科学研究院](#)  
**地址** [230031 安徽省合肥市蜀山湖路350号](#)  
**发明(设计)人** [吴仲城](#) [罗健飞](#) [吴宝元](#) [申飞](#)  
**主分类号** [G06F3/048\(2006.01\)I](#)  
**分类号** [G06F3/048\(2006.01\)I](#) [G01L1/00\(2006.01\)I](#) [G01L3/00\(2006.01\)I](#)  
**公开(公告)号** [102279709A](#)  
**公开(公告)日** [2011-12-14](#)  
**专利代理机构** [安徽省合肥新安专利代理有限责任公司](#) 34101  
**代理人** [赵晓薇](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102279709 B

(45) 授权公告日 2013.01.02

(21) 申请号 201110249975.4

(22) 申请日 2011.08.26

(73) 专利权人 中国科学院合肥物质科学研究院  
地址 230031 安徽省合肥市蜀山湖路 350 号

(72) 发明人 吴仲城 罗健飞 吴宝元 申飞

(74) 专利代理机构 安徽省合肥新安专利代理有  
限责任公司 34101

代理人 赵晓薇

(51) Int. Cl.

G06F 3/0488 (2013.01)

G01L 1/00 (2006.01)

G01L 3/00 (2006.01)

审查员 姜磊

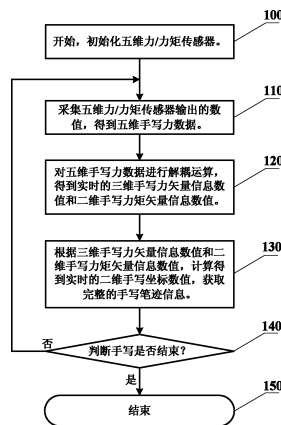
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种手写笔迹信息获取方法

(57) 摘要

一种手写笔迹信息获取方法,包括手写装置中的五维力/力矩传感器模块、嵌入式微处理器模块和真彩显示模块。方法步骤是:开始,初始化五维力/力矩传感器,包括电源供应、零点修正及接口驱动需求和温度补偿;采集五维力/力矩传感器输出的数值,得到五维力手写字数据;对五维力手写字数据进行解耦运算,得到实时的三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值,再对其进行相应的公式计算,得到实时的二维手写坐标信息,获取完整的手写笔迹信息。该方法解决了现有手写笔迹信息获取方法中对手写笔迹信息获取的不全面问题,提高了签名信息的安全性,为解决电子政务中对重要文件签署或电子商务中合同签署等信息安全,提供了一种新的保障手段。



1. 一种手写笔迹信息获取方法,包括手写装置中的五维力/力矩传感器模块(10)、嵌入式微处理器模块(20)和真彩显示模块(30);

方法步骤包括:

开始,初始化五维力/力矩传感器,步骤(100),包括电源供应、零点修正,以及接口驱动需求和温度补偿;

采集五维力/力矩传感器输出的数值,得到五维手写字力数据,步骤(110);

对五维手写字力数据进行解耦运算,得到实时的三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值,步骤(120);

根据三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值,计算得到实时的二维手写字坐标数值,获取完整的手写笔迹信息,步骤(130);

判断手写是否结束? 步骤(140);结束,步骤(150);

其特征在于:所述的五维力/力矩传感器模块(10)能够实时感知并输出书写者在签字过程所产生的五维手写字力数据变化,这些五维手写字力数据包括三维手写字力数据,以及二维手写字力矩数据;

所述采集五维力/力矩传感器输出的数值,得到五维手写字力数据,步骤(110),具体包括:

设  $R_x(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器  $x$  轴方向上的力数据;

$R_y(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器  $y$  轴方向上的力数据;

$R_z(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器  $z$  轴方向上的力数据;

$R_{mx}(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器绕  $x$  轴方向上的力矩数据;

$R_{my}(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器绕  $y$  轴方向上的力矩数据;

即采集五维力/力矩传感器输出的数据,得到签名过程中产生的五维手写字力数据,具体包括三维手写字力数据  $R_x(i)$ ,  $R_y(i)$ ,  $R_z(i)$  和二维手写字力矩数据  $R_{mx}(i)$ ,  $R_{my}(i)$ ;

所述对五维手写字力数据进行解耦运算,得到实时的三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值,步骤(120),具体包括:

根据所述三维手写字力数据  $R_x(i)$ ,  $R_y(i)$ ,  $R_z(i)$  和二维手写字力矩数据  $R_{mx}(i)$ ,  $R_{my}(i)$  进行解耦运算,得到实时的三维手写字力矢量信息数值  $V_x(i)$ ,  $V_y(i)$ ,  $V_z(i)$  和二维手写字力矩矢量信息数值  $V_{mx}(i)$ ,  $V_{my}(i)$ ;

设  $R_x(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器  $x$  轴方向上的力数据,  $R_y(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器  $y$  轴方向上的力数据,  $R_z(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器  $z$  轴方向上的力数据,  $R_{mx}(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器绕  $x$  轴方向上的力矩数据,  $R_{my}(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器绕  $y$  轴方向上的力矩数据,  $V_x(i)$  为  $t=iT$  时刻  $x$  轴方向上的手写字力信息数值;  $T$  为系统采样周期,  $C$  为解耦矩阵;通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_x(i)$  值,即:

$$V_x(i) = C_{11} * R_x(i) + C_{12} * R_y(i) + C_{13} * R_z(i) + C_{14} * R_{mx}(i) + C_{15} * R_{my}(i)$$

同理,设  $V_y(i)$  为  $t=iT$  时刻  $y$  轴方向上的手写字力信息数值,  $V_z(i)$  为  $t=iT$  时刻  $z$  轴方向上的手写字力信息数值,  $V_{mx}(i)$  为  $t=iT$  时刻绕  $x$  轴方向上的手写字力矩信息数值,  $V_{my}(i)$  为  $t=iT$  时刻绕  $y$  轴方向上的手写字力矩信息数值;

通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_y(i)$  值,即:

$$V_y(i) = C_{21} * R_x(i) + C_{22} * R_y(i) + C_{23} * R_z(i) + C_{24} * R_{mx}(i) + C_{25} * R_{my}(i)$$

通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_z(i)$  值,即:

$$V_z(i) = C_{31} * R_x(i) + C_{32} * R_y(i) + C_{33} * R_z(i) + C_{34} * R_{mx}(i) + C_{35} * R_{my}(i)$$

通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_{mx}(i)$  值,即:

$$V_{mx}(i) = C_{41} * R_x(i) + C_{42} * R_y(i) + C_{43} * R_z(i) + C_{44} * R_{mx}(i) + C_{45} * R_{my}(i)$$

通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_{my}(i)$  值,即:

$$V_{my}(i) = C_{51} * R_x(i) + C_{52} * R_y(i) + C_{53} * R_z(i) + C_{54} * R_{mx}(i) + C_{55} * R_{my}(i)$$

所述根据三维手写力矢量信息数值和二维手写力矩矢量信息数值,计算得到实时的二维手写坐标数值,获取完整的手写笔迹信息,步骤(130),具体包括:

设  $x(i)$  为  $t=iT$  时刻  $x$  轴方向上的手写坐标数值,  $V_x(i)$  为  $t=iT$  时刻  $x$  轴方向上的手写力信息数值,  $V_z(i)$  为  $t=iT$  时刻  $z$  轴方向上的手写力信息数值,  $V_{my}(i)$  为  $t=iT$  时刻绕  $y$  轴方向上的手写力矩信息数值,  $T$  为系统采样周期,  $H$  为签字平面与五维力 / 力矩传感器中心平面的距离;根据在  $t=iT$  时刻的  $X$  轴方向上力 / 力矩平衡条件,可计算得到  $x(i)$  的数值,即:

$$x(i) = \frac{-V_{my}(i) + V_x(i) * H}{V_z(i)}$$

同理,设  $y(i)$  为  $t=iT$  时刻  $y$  轴方向上的手写坐标数值,  $V_y(i)$  为  $t=iT$  时刻  $y$  轴方向上的手写力信息数值,  $V_z(i)$  为  $t=iT$  时刻  $z$  轴方向上的手写力信息数值,  $V_{mx}(i)$  为  $t=iT$  时刻绕  $x$  轴方向上的手写力矩信息数值;根据在  $t=iT$  时刻的  $y$  轴方向上力 / 力矩平衡条件,可计算得到  $y(i)$  的数值,即

$$y(i) = \frac{-V_{mx}(i) + V_y(i) * H}{V_z(i)}$$

即根据三维手写力矢量信息数值  $V_x(i)$ ,  $V_y(i)$ ,  $V_z(i)$  和二维手写力矩矢量信息数值  $V_{mx}(i)$ ,  $V_{my}(i)$ , 得到了二维手写坐标信息  $x(i)$ ,  $y(i)$ ;

所述完整的手写笔迹信息,包括三维手写力矢量信息数值  $V_x(i)$ ,  $V_y(i)$ ,  $V_z(i)$  和二维手写力矩矢量信息数值  $V_{mx}(i)$ ,  $V_{my}(i)$  以及二维手写坐标信息  $x(i)$ ,  $y(i)$ ;

所述判断手写是否结束? 步骤(140);结束,步骤(150);具体包括:如果结束则停止计算,如果没有则返回步骤(110),即当通过对三维手写力数据  $R_x(i)$ ,  $R_y(i)$ ,  $R_z(i)$  和二维手写力矩数据  $R_{mx}(i)$ ,  $R_{my}(i)$ , 进行解耦运算得到实时的三维手写力矢量信息数值或二维手写力矩矢量信息数值连续四次小于某个预定的阈值或者收到强制结束手写输入指令后即可判断手写输入已经结束。

2. 根据权利要求1所述一种手写笔迹信息获取方法,其特征在于:所述五维力 / 力矩传感器模块(10)能够实时感知并输出书写者在签字过程所产生的五维手写力数据变化,是通过嵌入式微处理器(20)和真彩显示模块(30)运行的。

3. 根据权利要求2所述一种手写笔迹信息获取方法,其特征在于:所述嵌入式微处理器(20)用于对五维力 / 力矩传感器(10)输出信息的计算处理,包括通信模块(21)、读取模块(22)、计算模块(23)、绘图模块(24)。

4. 根据权利要求2所述一种手写笔迹信息获取方法,其特征在于:所述真彩显示模块(30)用于完成对手写笔迹信息的显示,或通过图形、表格方式在真彩显示模块(30)上显示。

## 一种手写笔迹信息获取方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机信息领域和自动化电子领域,特别涉及一种手写笔迹信息获取方法,可应用于信息安全领域中需要进行数字签名验证等场合。

### 背景技术

[0002] 随着计算机技术的不断发展,办公自动化和无纸化办公已成为电子商务和电子政务中主要的工作形式。通过办公自动化和无纸化办公,人们可以方便的利用计算机来处理各类文档和办公工作,而不需要借助物理纸张,从而可降低对纸张的消耗率。

[0003] 然而,从信息保密性的角度出发,为了保证重要办公文档的安全性,特别是具有法律约束性的文件签发,例如大宗贸易合同的签署等,仅依靠计算机来处理此类信息依然不可靠,因为存入计算机的数字信息可能会被未经授权的人员恶意篡改,因此在办公自动化和无纸化办公中迫切需要一种方便、自然并且安全的信息交流方式。

[0004] 目前在这个领域中,数字化手写签名是主要的信息安全交流方法,计算机通过利用手写输入技术来实现对签名人手写笔迹信息的采集,并通过计算机内部特定的处理和识别,生成与特定笔迹信息相对应的特定计算机文档,这是目前电子商务中解决信息安全问题的最基本方案。

[0005] 现有技术中有多种数字化手写签名笔迹信息获取方法及相应的手写装置,专利号为 CN101587389A 的“一种手写输入处理方法及手写输入装置”和专利号为 CN101071353A 的“一种手写输入处理装置”等,经检索查新,其中专利号为 CN101071353A 的专利是最接近的专利技术,它具体公开了一种手写输入处理方法及手写输入装置,包括触摸屏、信号采集模块、信号转换单元、显示单元和信息发送单元,可实现对用户手写输入笔迹信息的读取,并转换为相应的笔迹图片信息,然后对这些图片信息进行压缩处理,并完成显示功能,同时通过信息发送单元将笔迹信息发送出去,而信息接受者可通过笔迹确认发信者的身份信息。

[0006] 在对上述现有技术进行分析后,发明人发现:

[0007] 现有技术中对手写笔迹信息的获取是通过触控模块或单维正向压力传感器或两者的组合来实现的,但触控装置或单维正向压力传感器仅能获取到二维静态的手写坐标信息或单维手写压力信息,实际上,手写过程是一个动态物理过程,其笔迹的形成过程是由人手的作用力带动笔尖相对纸张的接触运动而产生的,即完整的笔迹信息除了包括二维静态的手写坐标信息外,还包括手写过程中产生的多维手写力信息,因此现有的对手写笔迹信息的获取在笔迹信息处理上存在信息缺失问题;

[0008] 现有技术中手写笔迹信息获取方法仅仅根据触控装置或单维正向压力传感器采集的二维静态的坐标信息来计算得到手写笔迹信息,而没有体现手写过程中产生的多维手写力信息对手写笔迹信息的作用效果,因此现有的手写笔迹信息获取方法在笔迹计算过程中存在不足;

[0009] 在现有技术中对笔迹信息的鉴定仅仅根据二维静态的坐标信息,或依附第三方设备来辅助识别笔迹信息,如利用笔迹相似度、混合指纹或掌纹的生理特征笔迹融合等等,而

这无疑会增加笔迹识别的复杂度,特别是,增加笔迹信息获取的复杂度,往往给系统应用带来不稳定性。

## 发明内容

[0010] 本发明所要解决的技术问题即目的是:避免上述现有技术中对手写笔迹信息获取方法的不足之处,提出一种基于多维全力信息的手写笔迹信息获取方法。

[0011] 本发明的技术方案是:

[0012] 一种手写笔迹信息获取方法,特别是:采用五维力/力矩传感器来获取笔尖与签字平面接触产生的五维手写字力数据,即当有手写过程发生时,五维力/力矩传感器可以实时的感知和输出作用在其上的五维手写字力数据变化,这些五维手写字力数据包括三维手写字力数据,以及二维手写字力矩数据,然后通过采集和转换这些数据,并通过特定的计算分析方法,就可以得到三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值,最后通过对上述计算分析得到的三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值进行相应的公式计算得到所对应的二维手写坐标数值,从而完整的实现基于五维全力信息对手写笔迹信息的获取,所述方法包括:

[0013] 开始,初始化五维力/力矩传感器;

[0014] 采集五维力/力矩传感器输出的数值,得到五维手写字力数据;

[0015] 对五维手写字力数据进行解耦运算,得到实时的三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值;

[0016] 根据三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值,计算得到实时的二维手写坐标数值,获取完整的手写笔迹信息;

[0017] 开始,初始化五维力/力矩传感器,具体包括:

[0018] 为五维力/力矩传感器正常工作提供符合要求的环境需求,如电源需求,内存需求以及接口驱动需求等,以保证五维力/力矩传感器能够正确而有效的输出数据;

[0019] 采集五维力/力矩传感器输出的数据,得到五维手写字力信息,具体包括:

[0020] 设 $R_x(i)$ 为 $t=iT$ 时刻采集五维力/力矩传感器 $x$ 轴方向上的力数据, $R_y(i)$ 为 $t=iT$ 时刻采集五维力/力矩传感器 $y$ 轴方向上的力数据, $R_z(i)$ 为 $t=iT$ 时刻采集五维力/力矩传感器 $z$ 轴方向上的力数据, $R_{mx}(i)$ 为 $t=iT$ 时刻采集五维力/力矩传感器绕 $x$ 轴方向上的力矩数据, $R_{my}(i)$ 为 $t=iT$ 时刻采集五维力/力矩传感器绕 $y$ 轴方向上的力矩数据;

[0021] 即采集五维力/力矩传感器输出的数据,得到五维手写字力数据,具体包括三维手写字力数据( $R_x(i), R_y(i), R_z(i)$ )和二维手写字力矩数据( $R_{mx}(i), R_{my}(i)$ )。

[0022] 对五维手写字力数据进行解耦运算,得到实时的三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值,具体包括:

[0023] 设 $V_x(i)$ 为 $t=iT$ 时刻 $x$ 轴方向上的手写字力信息数值, $V_y(i)$ 为 $t=iT$ 时刻 $y$ 轴方向上的手写字力信息数值, $V_z(i)$ 为 $t=iT$ 时刻 $z$ 轴方向上的手写字力信息数值, $V_{mx}(i)$ 为 $t=iT$ 时刻绕 $x$ 轴方向上的手写字力矩信息数值, $V_{my}(i)$ 为 $t=iT$ 时刻绕 $y$ 轴方向上的手写字力矩信息数值;

[0024] 对所述五维手写字力数据进行解耦运算得到所述 $V_x(i)$ ;

[0025] 对所述五维手写字力数据进行解耦运算得到所述 $V_y(i)$ ;

[0026] 对所述五维手写力数据进行解耦运算得到所述  $V_z(i)$  ；

[0027] 对所述五维手写力数据进行解耦运算得到所述  $V_{mx}(i)$  ；

[0028] 对所述五维手写力数据进行解耦运算得到所述  $V_{my}(i)$  ；

[0029] 即根据所述的五维手写力数据,具体包括三维手写力数据( $R_x(i), R_y(i), R_z(i)$ )和二维手写力矩数据( $R_{mx}(i), R_{my}(i)$ ),得到了所述三维手写力矢量信息数值( $V_x(i), V_y(i), V_z(i)$ )和二维手写力矩矢量信息数值( $V_{mx}(i), V_{my}(i)$ )。

[0030] 对三维手写力矢量信息数值和二维手写力矩矢量信息数值进行计算,得到实时的二维手写坐标数值,获取完成的手写笔迹信息,具体包括:

[0031] 设  $x(i)$  为  $t=iT$  时刻  $x$  轴方向上的手写坐标数值,  $y(i)$  为  $t=iT$  时刻  $y$  轴方向上的手写坐标数值;

[0032] 对所述三维手写力矢量信息数值( $V_x(i), V_y(i), V_z(i)$ )和二维手写力矩矢量信息数值( $V_{mx}(i), V_{my}(i)$ )进行计算得到所述  $x(i)$  ；

[0033] 对所述三维手写力矢量信息数值( $V_x(i), V_y(i), V_z(i)$ )和二维手写力矩矢量信息数值( $V_{mx}(i), V_{my}(i)$ )进行计算得到所述  $y(i)$  ；

[0034] 即根据所述三维手写力矢量信息数值( $V_x(i), V_y(i), V_z(i)$ )和二维手写力矩矢量信息数值( $V_{mx}(i), V_{my}(i)$ ),得到了所述实时的二维手写坐标信息( $x(i), y(i)$ ),进而得到完整的手写笔迹信息。

[0035] 所述完整的手写笔迹信息,具体包括:

[0036] 三维手写力矢量信息数值( $V_x(i), V_y(i), V_z(i)$ )和二维手写力矩矢量信息数值( $V_{mx}(i), V_{my}(i)$ )以及二维手写坐标信息( $x(i), y(i)$ )。

[0037] 作为对现有技术的进一步改进,本发明的有益效果是:

[0038] 本发明提供的手写笔迹信息获取方法,有效的解决了现有手写笔迹信息获取中对手写笔迹信息获取存在信息缺失的问题,本发明通过采用五维力/力矩传感器来获取手写过程中笔尖与签字平面接触产生的三维手写力数据和二维手写力矩数据,然后通过采集和转换这些数据,并通过特定的计算分析方法,得到三维手写力矢量信息数值和二维手写力矩矢量信息数值,最后通过对上述三维手写力矢量信息数值和二维手写力矩矢量信息数值进行相应的公式计算得到所对应的二维手写坐标数值,从而完整的实现基于五维全力信息对手写笔迹信息的获取;

[0039] 本发明提供的手写笔迹信息获取方法是基于五维全力信息来计算和分析得到手写过程产生的笔迹信息,该笔迹信息完整的包含了手写力信息在其中的作用效果,因此,本发明提供的方法有效的解决了笔迹计算过程中无法体现手写力信息的不足;

[0040] 本发明提供的手写笔迹信息获取方法能够完整记录手写笔迹信息,特别是能够记录由于书写者的传统书写习惯而产生的个性化笔迹信息,这些个性化笔迹信息不仅蕴含了书写者长期书写习惯,而且还蕴含了书写者的情感因素、行为特征等,从而使得模仿者很难模仿出真实书写者完整笔迹过程,特别是无法模仿书写时产生的动态力矢量信息,从而有效的提高了书写信息以及笔迹鉴定的安全性。

[0041] 该发明为目前电子商务、电子政务中自然、安全电子手写输入提供一种新的解决方案,特别是通过将五维空间力/力矩动态矢量信息和电子信息安全结合在一起,从而为解决目前电子政务中对重要文件签署或电子商务中合同签署等信息安全领域,特别是在涉

及法律责任场合中,提供了一种新的保障手段。

## 附图说明

- [0042] 图 1 为本发明实施例手写笔迹信息获取方法的流程示意图；  
 [0043] 图 2 为本发明实施例提供的手写装置结构示意图；  
 [0044] 图 3 为本发明实施例耦合矩阵排列示意图；  
 [0045] 图 4 为本发明实施例笔迹坐标信息计算示意图。

## 具体实施方式

[0046] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步的详细说明。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。

### [0047] 实施例 1

[0048] 请参考图 1,为本发明实施例手写笔迹信息获取方法的流程示意图,其步骤具体包括:

[0049] 步骤 100,开始,初始化五维力/力矩传感器;具体的,当进行传感器数据采集和信息获取时,需要相应的资源支持,如内存资源、能量资源、设备资源以及端口资源等,为了使所述这些资源得到满足,以使传感器能够有效和实时的输出,需要对五维力/力矩传感器进行初始化操作,这些操作内容包括电源供应、零点修正,以及温度补偿等。

[0050] 步骤 110,采集五维力/力矩传感器输出的数值,得到五维手写字力数据;具体的,当书写者在手写平台上签名时,五维力/力矩传感器可以实时的感知和输出作用在其上的五维手写字力数据变化,这些五维手写字力数据包括三维手写字力数据,以及二维手写字力矩数据。

[0051] 步骤 120,对五维手写字力数据进行解耦运算,得到实时的三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值;具体的,由于五维力/力矩传感器所固有的通道耦合性,需要对采集的原始五维手写字力数据进行解耦运算,以获得真实和准确的反应手写过程力信息数值。

[0052] 本实施例以 x 轴为例,介绍如何根据原始五维手写字力数据进行解耦运算得到手写字力信息数值的方法。参见图 3,设  $R_x(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器 x 轴方向上的力数据, $R_y(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器 y 轴方向上的力数据, $R_z(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器 z 轴方向上的力数据, $R_{mx}(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器绕 x 轴方向上的力矩数据, $R_{my}(i)$  为  $t=iT$  时刻采集五维力/力矩传感器绕 y 轴方向上的力矩数据, $V_x(i)$  为  $t=iT$  时刻 x 轴方向上的手写字力信息数值; $T$  为系统采样周期, $C$  为解耦矩阵;通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_x(i)$  值,即:

$$[0053] \quad V_x(i) = C_{11} * R_x(i) + C_{12} * R_y(i) + C_{13} * R_z(i) + C_{14} * R_{mx}(i) + C_{15} * R_{my}(i)$$

[0054] 同理,设  $V_y(i)$  为  $t=iT$  时刻 y 轴方向上的手写字力信息数值, $V_z(i)$  为  $t=iT$  时刻 z 轴方向上的手写字力信息数值, $V_{mx}(i)$  为  $t=iT$  时刻绕 x 轴方向上的手写字力矩信息数值, $V_{my}(i)$  为  $t=iT$  时刻绕 y 轴方向上的手写字力矩信息数值;

[0055] 通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_y(i)$  值,即:

$$[0056] \quad V_y(i) = C_{21} * R_x(i) + C_{22} * R_y(i) + C_{23} * R_z(i) + C_{24} * R_{mx}(i) + C_{25} * R_{my}(i)$$



[0057] 通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_z(i)$  值,即:

$$[0058] \quad V_z(i) = C_{31} * R_x(i) + C_{32} * R_y(i) + C_{33} * R_z(i) + C_{34} * R_{mx}(i) + C_{35} * R_{my}(i)$$

[0059] 通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_{mx}(i)$  值,即:

$$[0060] \quad V_{mx}(i) = C_{41} * R_x(i) + C_{42} * R_y(i) + C_{43} * R_z(i) + C_{44} * R_{mx}(i) + C_{45} * R_{my}(i)$$

[0061] 通过解耦计算即可得到在  $t=iT$  时刻的  $V_{my}(i)$  值,即:

$$[0062] \quad V_{my}(i) = C_{51} * R_x(i) + C_{52} * R_y(i) + C_{53} * R_z(i) + C_{54} * R_{mx}(i) + C_{55} * R_{my}(i)$$

[0063] 即根据所述的五维手写字力数据,具体包括三维手写字力数据( $R_x(i), R_y(i), R_z(i)$ )和二维手写字力矩数据( $R_{mx}(i), R_{my}(i)$ ),通过解耦运算得到实时的三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值。

[0064] 步骤 130,根据三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值,计算得到实时的二维手写坐标数值,获取完整的手写笔迹信息;具体的,对所述的三维手写字力矢量信息数值和二维手写字力矩矢量信息数值进行特定的计算,得到反映手写笔迹的实时手写坐标数值,进而完整的获取手写笔迹信息。

[0065] 本实施例仍以  $x$  轴为例,介绍如何根据手写字力信息数值计算得到手写实时坐标数值的方法。参见图 4,设  $x(i)$  为  $t=iT$  时刻  $x$  轴方向上的手写坐标数值, $V_x(i)$  为  $t=iT$  时刻  $x$  轴方向上的手写字力信息数值, $V_z(i)$  为  $t=iT$  时刻  $z$  轴方向上的手写字力信息数值, $V_{my}(i)$  为  $t=iT$  时刻绕  $y$  轴方向上的手写字力矩信息数值, $T$  为系统采样周期, $H$  为签字平面与五维力/力矩传感器中心平面的距离;根据在  $t=iT$  时刻的  $x$  轴方向上力/力矩平衡条件,可计算得到  $x(i)$  的数值,即:

$$[0066] \quad x(i) = \frac{-V_{my}(i) + V_x(i) * H}{V_z(i)}$$

[0067] 同理,设  $y(i)$  为  $t=iT$  时刻  $y$  轴方向上的手写坐标数值, $V_y(i)$  为  $t=iT$  时刻  $y$  轴方向上的手写字力信息数值, $V_z(i)$  为  $t=iT$  时刻  $z$  轴方向上的手写字力信息数值, $V_{mx}(i)$  为  $t=iT$  时刻绕  $x$  轴方向上的手写字力矩信息数值;根据在  $t=iT$  时刻的  $y$  轴方向上力/力矩平衡条件,可计算得到  $y(i)$  的数值,即

$$[0068] \quad y(i) = \frac{-V_{mx}(i) + V_y(i) * H}{V_z(i)}$$

[0069] 即根据三维手写字力矢量信息数值( $V_x(i), V_y(i), V_z(i)$ )和二维手写字力矩矢量信息数值( $V_{mx}(i), V_{my}(i)$ ),得到了二维手写坐标信息( $x(i), y(i)$ ),从而得到完整的手写笔迹信息。

[0070] 步骤 140,判断手写是否结束,如果结束步骤 150,则停止计算,如果没有则返回步骤 110;具体的,当通过对三维手写字力数据( $R_x(i), R_y(i), R_z(i)$ )和二维手写字力矩数据( $R_{mx}(i), R_{my}(i)$ ),进行解耦运算得到实时的三维手写字力矢量信息数值或二维手写字力矩矢量信息数值连续四次小于某个预定的阈值或者收到强制结束手写输入指令后即可判断手写输入已经结束。

[0071] 本实施例以  $z$  轴为例,设  $V_z(i)$  为  $t=iT$  时刻  $z$  轴方向上的手写字力信息数值, $L_z$  为预先设定的  $z$  轴上的力阈值, $T$  为系统采样周期,如果在运行时,当  $i=4$  时,仍有下面的不等式成立:

$$[0072] \quad V_z(i) < L_z$$

[0073] 则认为手写过程结束,并停止进行笔迹计算,否则继续进行笔迹计算。

[0074] 对于以其他轴为例的判断规则,如上所述。

[0075] 实施例 2

[0076] 请参考图 2,为本发明实施例提供的一种手写装置结构示意图,其具体包括:五维力/力矩传感器模块 10、嵌入式微处理器模块 20 及真彩显示模块 30,所述嵌入式微处理器模块 20 包括通信模块 21、读取模块 22、计算模块 23 及绘图模块 24。

[0077] 所述五维力/力矩传感器模块 10 是指一种可以感知并输出作用在其上的五维手写力数据;具体的,当用户或签名者在该手写装置上进行手写签名操作时,所述的五维力/力矩传感器模块 10 能够实时感知并输出书写者在签字过程所产生的五维手写力数据变化,这些五维手写力数据包括三维手写力数据,以及二维手写力矩数据。特别地,作用在五维力/力矩传感器模块 10 上的手写过程并不需要使用特殊制作的笔,任何一只笔,甚至手指,都可作为手写输入工具。

[0078] 所述嵌入式微处理器模块 20 用于实现对数据信息的计算处理;具体的,所述嵌入式微处理器模块 20 的通信模块 21 用于实现和五维力/力矩传感器模块 10 的数据通信功能,所述读取模块 22 通过对通信模块 21 的操作,实现对五维力/力矩传感器模块 10 输出信息的读取,所述计算模块 23 调用解耦算法和力/力矩平衡算法对读取模块 22 读到数据的处理,以得到实时的手写力/力矩信息数值和手写坐标信息数值,所述绘图模块 24 根据计算模块 23 计算的结果将相应的信息输出到所述的真彩显示模块 30 进行显示。

[0079] 所述真彩显示模块 30 用于完成对手写笔迹信息的显示;具体的,当嵌入式微处理器模块 20 完成对五维力/力矩传感器模块 10 输出信息的计算处理,并获取到实时的手写力/力矩信息数值和手写坐标信息数值,可以根据用户或签名者需求将待显示的手写笔迹信息传输到所述真彩显示模块 30,以实现实时显示功能,这些手写笔迹信息具体包括三维手写力矢量信息数值和二维手写力矩矢量信息数值以及二维手写坐标信息,进一步地,这些手写笔迹信息可通过图形,表格等方式在所述真彩显示模块 30 上显示。

[0080] 本发明提供一种手写笔迹信息获取方法,解决了现有手写笔迹信息获取方法中对手写笔迹信息获取的不全面问题,通过采用五维力/力矩传感器技术实现对手写笔迹信息的完整获取,包括三维手写力矢量信息数值和二维手写力矩矢量信息数值以及二维手写坐标信息,特别是,三维手写力矢量信息数值和二维手写力矩矢量信息数值是在手写签名过程中动态产生的,并且每个人书写签名产生的这些矢量信息数值是不相同的,因为每个人的书写习惯,精神状貌是不相同的,即这些手写笔迹信息唯一的表征了每个人的手写签名过程,进一步地,这些信息是不可见的,所以要模仿这些手写笔迹信息是很难的,特别是要模仿三维手写力矢量信息数值和二维手写力矩矢量信息数值更是不可能的,从而有效的提高了签名信息的安全性,并为解决目前电子政务中对重要文件签署或电子商务中合同签署等信息安全领域,特别是在涉及法律责任场合中,提供了一种新的保障手段。

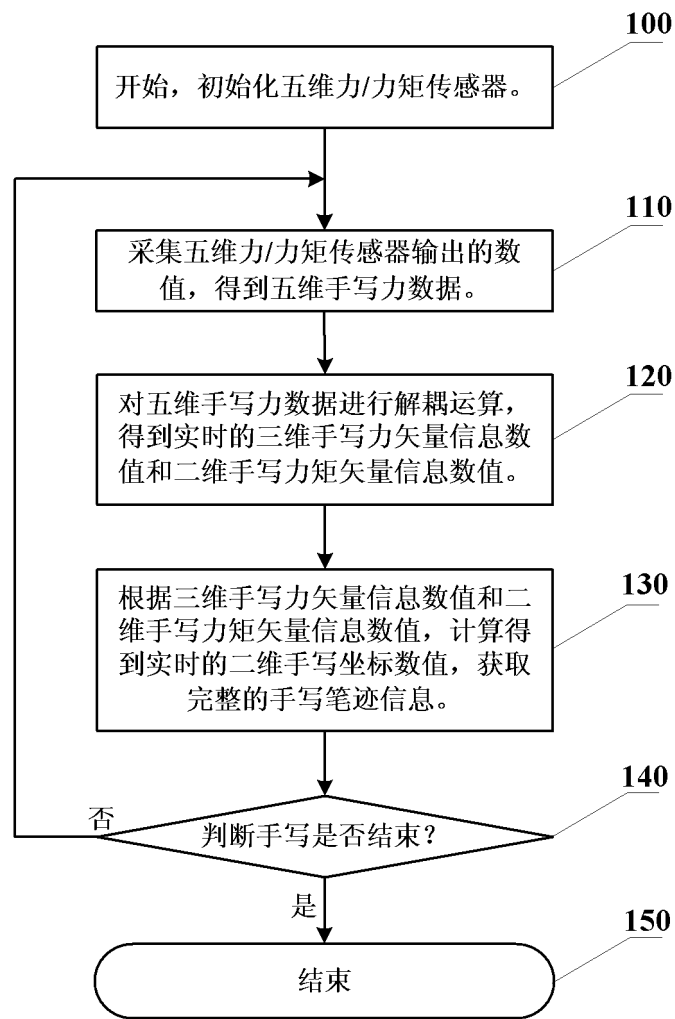


图 1

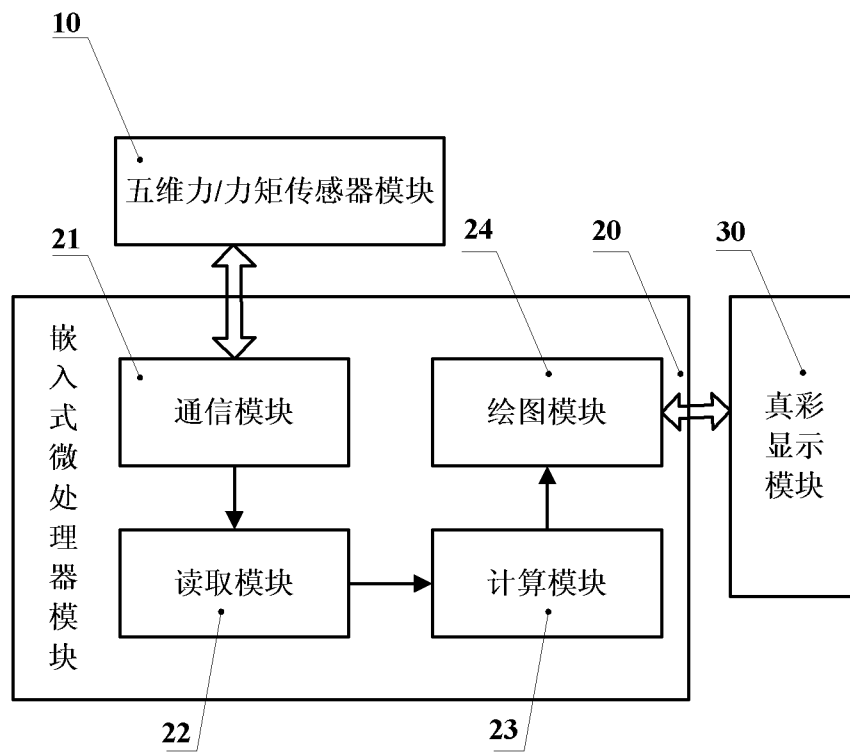


图 2

$$C = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & C_{14} & C_{15} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & C_{24} & C_{25} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} & C_{34} & C_{35} \\ C_{41} & C_{42} & C_{43} & C_{44} & C_{45} \\ C_{51} & C_{52} & C_{53} & C_{54} & C_{55} \end{bmatrix}$$

图 3

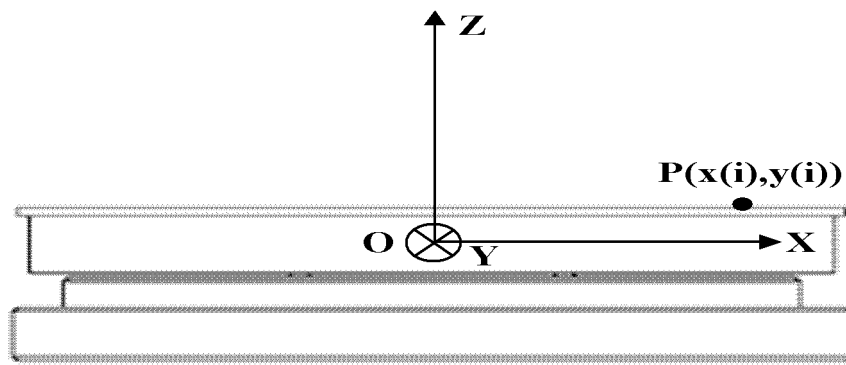


图 4