

一种力防盗系统及信号处理方法

申请号：[201210486620.1](#)

申请日：2012-11-26

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号董铺岛强磁场](#)
发明(设计)人 [罗健飞 吴仲城 申飞](#)
主分类号 [G08B13/02\(2006.01\)I](#)
分类号 [G08B13/02\(2006.01\)I](#) [G08B25/00\(2006.01\)I](#)
公开(公告)号 [102982635A](#)
公开(公告)日 [2013-03-20](#)
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 102982635 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201210486620. 1

US 2001/0034947 A1, 2001. 11. 01, 全文.

(22) 申请日 2012. 11. 26

审查员 朱晓琳

(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
董铺岛强磁场

(72) 发明人 罗健飞 吴仲城 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.

G08B 13/02 (2006. 01)

G08B 25/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101596061 A, 2009. 12. 09, 全文.

CN 1068191 A, 1993. 01. 20, 全文.

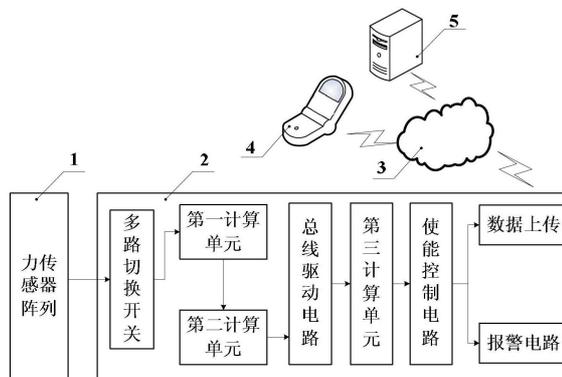
权利要求书3页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

一种力防盗系统及信号处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种力防盗系统及信号处理方法,包括电连接的窗体、信号处理板、通信网络、智能终端和数据服务器。在窗体的四侧上设置多维力传感器,形成窗体上的力传感器阵列,信号处理板包括多路切换开关、第一计算单元、第二计算单元、总线驱动电路、第三计算单元、使能控制电路、图像采集电路、报警电路、数据上传。在获取窗体的三维空间力传感器阵列信息后,经相应的解耦算法实现对力信息的精确采集,并根据解耦后的力信息与预加载测试设置的阈值进行三维空间立体比较,判断是否有盗窃者入室盗窃行为发生,现场各种信息通过本地通信网络推送到智能终端,或通过现行无线移动通信服务上传至远端数据服务器留存,实现全方位的家庭防盗预警。



1. 一种力防盗系统,包括电连接的窗体(1)、信号处理板(2)、通信网络(3)、智能终端(4)和数据服务器(5),其特征在于:

所述窗体(1)为家庭中使用或安装的窗户,在窗体(1)的四周上设置有多维力传感器,形成窗体(1)上的力传感器阵列,所述力传感器阵列包括第一多维力传感器(11)、第二多维力传感器(12)、第三多维力传感器(13)、第四多维力传感器(14);

第一多维力传感器(11)安装在窗体(1)的上侧,用于检测接触或作用在窗体(1)上侧时,产生的三维空间接触力数据,当盗窃者在攀爬窗户中有任何动作接触到窗体(1)上侧时,第一多维力传感器(11)在窗体(1)上侧进行横向、纵向和正向的接触力采集;

第二多维力传感器(12):安装在窗体(1)的右侧,用于检测接触或作用在窗体(1)右侧时,产生的三维空间接触力数据,当盗窃者在攀爬窗户中有任何动作接触到窗体(1)右侧时,第二多维力传感器(12)在窗体(1)右侧进行横向、纵向和正向的接触力采集;

第三多维力传感器(13)安装在窗体(1)的下侧,用于检测接触或作用在窗体(1)下侧时,产生的三维空间接触力数据,当盗窃者在攀爬窗户中有任何动作接触到窗体(1)下侧时,第三多维力传感器(13)在窗体(1)下侧进行横向、纵向和正向的接触力采集;

第四多维力传感器(14)安装在窗体(1)的左侧,用于检测接触或作用在窗体(1)左侧时,产生的三维空间接触力数据,当盗窃者在攀爬窗户中有任何动作接触到窗体(1)左侧时,第四多维力传感器(14)在窗体(1)左侧进行横向、纵向和正向的接触力采集;

所述信号处理板(2),包括电连接的多路切换开关、第一计算单元、第二计算单元、总线驱动电路、第三计算单元、使能控制电路、报警电路、数据上传,信号处理板(2)用于处理窗体(1)中力传感器阵列感应输出的信号,通过数据融合方法和规则分析力传感器阵列数据,给出力防盗系统预警判断,经通信网络(3)传到智能终端(4)和数据服务器(5)中,其中:

多路切换开关用于实现对力传感器阵列输出三维空间接触力数据的切换功能;

第一计算单元用于实现对采集的三维空间接触力数据进行第一级计算处理,以降低三维空间接触力数据在电阵列传输过程中的外界干扰信号;

第二计算单元用于实现对力传感器阵列中每一个多维力传感器的解耦分析处理,采用电可擦除的存储器来存储力传感器阵列中每一个多维力传感器的解耦矩阵,并设计基于可编程逻辑阵列来实现快速乘法运算逻辑阵列电路来完成第二计算单元;

总线驱动电路用来实现对计算后三维空间接触力数据的总线输出驱动功能,以提高数据传输速率,降低数据传输的出错率;

第三计算单元用来实现对三维空间接触力数据的融合处理、服务推送以及通信模式设置;

使能控制电路用来实现对用户优选或系统默认通信网络的使能控制,同时用来对联动报警设备的控制;

报警单元用来实现联动报警功能,当通过第三计算单元判决生效时,即表示有盗窃者入室盗窃或有“攀爬”动作时,通过使能控制电路触发报警单元,形成联动的声、光和电的报警设备工作;

数据上传用于根据使能控制电路使能的通信网络(3)将数据传输到指定智能终端(4)上;

通信网络(3)接受信号处理板(2)传送的状态信息,用来实现数据的传输功能,是有线

通信网络方式,或是无线通信网络方式;

智能终端(4)用于实现对数据的接收和显示功能,用于手机、平板电脑或智能电视为用户提供实时、方便和快速的查看功能;

数据服务器(5)用来实现对数据的备份功能,将力防盗系统的工作状态信息、现场信息、家庭安全信息通过通信网络(3)存入数据服务器(5)中。

2. 根据权利要求1所述一种力防盗系统,其特征在于:所述多路切换开关采用固态接触开关,用于提升多路切换开关的切换效率和速度。

3. 根据权利要求1所述一种力防盗系统,其特征在于:所述多维力传感器的数量根据检测面积与每个多维力传感器支持检测区域面积之比来动态改变。

4. 根据权利要求1所述一种力防盗系统,其特征在于:所述力防盗系统延伸扩展到其他防盗设计中,或为力防盗门,或为力防盗阳台、或为力防盗地毯。

5. 一种使用权利要求1所述力防盗系统的信号处理方法,其特征在于:通过获取窗体(1)四侧的多维力传感器输出的三维空间接触力数据,经相应的解耦算法实现对力信息的精确采集,并根据解耦后的力信息与预加载测试设置的阈值进行三维空间立体比较,以判断是否有盗窃者入室的盗窃行为发生,将现场各种信息通过本地通信网络(3)推送到智能终端(4)或通过现行无线移动通信服务上传至远端数据服务器(5)留存,实现全方位的家庭防盗预警;

其中,一种力防盗系统的信号处理方法是按以下步骤完成的:

a、数据采集:轮询第一多维力传感器(11)、第二多维力传感器(12)、第三多维力传感器(13)、第四多维力传感器(14)采集力传感器阵列输出的三维空间接触力数据,以得到当前状态的检测数据;

b、数据处理:对于采集的三维空间接触力数据,进行相应的预处理和解耦计算,以降低数据传输误差和通道耦合误差,同时根据计算处理后得到的力信息与预先设置的阈值进行比较,以联动下一步的工作状态,将力防盗系统的状态实时推送到家庭智能终端(4)上;

c、阈值超限? 如果是,则进行报警处理,如果不是,则继续进行数据采集;

d、报警处理:当发生阈值超限时,需要进行相应的报警处理,当检测到有盗窃者入室盗窃行为发生时,将实时驱动相应的报警单元,报警处理将采集的现场状态信息,将盗窃者用力信息和图像信息,经通信网络(3)实时上传至远端智能终端(4)和数据服务器(5)中作为证据留存。

6. 根据权利要求5所述的信号处理方法,其特征在于:所述解耦计算是:设力传感器阵列模块中使用的多维力传感器为三维力传感器,记 $F^N = (F_x^N, F_y^N, F_z^N)$ 为力传感器阵列中第N个三维力传感器输出数据,N取值1、2、3、4,其中 F_x^N 表示力传感器阵列中第N个三维力传感器在横向即x轴向上检测的力信息, F_y^N 表示力传感器阵列中第N个三维力传感器在纵向即y轴向上检测的力信息, F_z^N 表示力传感器阵列中第N个三维力传感器在正向即z轴向上检测的力信息, C^N 表示为力传感器阵列中第N个三维力传感器所对应的解耦矩阵,表示为:

$$C^N = \begin{pmatrix} C_{11}^N & C_{12}^N & C_{13}^N \\ C_{21}^N & C_{22}^N & C_{23}^N \\ C_{31}^N & C_{32}^N & C_{33}^N \end{pmatrix}$$

记 $F^{N'} = (F^{N'}_x, F^{N'}_y, F^{N'}_z)$ 为力传感器阵列中第 N 个三维力传感器经过解耦计算后得到的三维力信息, 则有: $F^{N'} = F^N * C^N$, 即:

$$F^{N'}_x = F^N_x * C_{11}^N + F^N_y * C_{21}^N + F^N_z * C_{31}^N$$

$$F^{N'}_y = F^N_x * C_{12}^N + F^N_y * C_{22}^N + F^N_z * C_{32}^N$$

$$F^{N'}_z = F^N_x * C_{13}^N + F^N_y * C_{23}^N + F^N_z * C_{33}^N。$$

一种力防盗系统及信号处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机信息领域和电子领域,特别涉及一种力防盗系统及信号处理方法。

背景技术

[0002] 随着社会的进步,人们的物质生活越来越丰富,个人的财富积累也越来越多,因此,如何保护个人的物质财富,特别是对贵重物品的保护,显得尤为必要。

[0003] 现有方式下,人们通过银行等第三方机构来保护自己的现金财富,但是对于一些收藏品,特别是具有观赏价值的艺术品,大都通过放置家庭来进行保护,为了能够对这些物品进行保护,人们往往通过加固防盗门窗,采用设计更加复杂的门窗体结构,图像报警等方法来进行家庭防盗。

[0004] 近年来,随着计算机技术的不断发展,特别是自动化技术和电子技术的发展,使得现有在家庭防盗中更多采用自动化和先进电子技术来实现,例如,采用摄像机等设备借助图像识别技术来判断是否有陌生人进入家庭,同时为了达到在夜视环境下,实现防盗目的,采用红外电子技术来预警家庭安全状况。

[0005] 2009年浙江省温州林辉申请了压力报警组合式防盗窗,申请(专利)号:CN200920112569.1,该实用新型涉及的防盗窗,是一种压力报警组合式防盗窗,包括压力报警器、气阀、窗体,窗体由各种不同的管体连接组成,管体之间的内腔互通,构成遍布窗体的封闭压力腔,窗体上任意一个管体与气阀连接,窗体上任意一个管体与压力报警器连接。上述结构将窗体设置成内部有密闭腔体的结构,在窗体上设置气阀是用于充气,增加窗体内部空腔的压力,达到一定的压力值,压力报警器具有报警的作用,只要防盗窗被破坏,报警装置就自动报警。

[0006] 2009年杭州六易科技有限公司的唐资仪申请了一种防盗捕获网式地垫,申请(专利)号:CN200910098407.1。该发明公开一种具有防盗功能的捕获网式地垫,包括地垫,压力传感器,压力传感器设于地垫内,地垫还包括无线驱动装置和捕获装置,压力传感器通过无线驱动装置与捕获装置相连,无线驱动装置包括信号接收板、运算放大器、解码器、指令控制芯片和继电器,信号接收板、运算放大器、解码器、指令控制芯片和继电器依次相连,捕获装置包括触发驱动装置,发射弹,防盗网和网边收紧装置,网边收紧装置安置于发射弹内,发射弹设置于防盗网的周边,与防盗网相连。

[0007] 2011年成都吉奥科技有限公司喻业波申请了“一种防盗振动装置”,专利(专利)号为CN201120046459.7,包括电联接的单片机、振动电机、光传感器和压力传感器,压力传感器设有压力感应控制开关,压力传感器还包括复位电路,复位电路与压力感应控制开关电联接。该实用新型运用压力传感器和光传感器,当盗贼接近物品时,光传感器起作用,当盗贼碰触物品时,压力传感器和光传感器可以同时起作用。

[0008] 2012年浙江省温州应岳申请警报防盗窗,(专利)号:CN201220041878.6,该警报防盗窗主要由窗框、右推窗、左推窗、纽扣电池、窗框外扶条、微震开关、搭扣、蜂鸣器组成,

其中：右推窗和左推窗分别活动嵌入窗框内，且右推窗和左推窗通过搭扣相接，窗框外扶条分别固定粘贴在右推窗、左推窗的外侧，微震开关固定粘贴在窗框外扶条的表面，纽扣电池固定在左推窗的窗框外扶条的底部，蜂鸣器固定粘贴在左推窗的顶部，其中，微震开关、纽扣电池和蜂鸣器通过导线相连。只要窃贼在窗框外扶条上略施压力，微震开关就启动，蜂鸣器便发出声音报警，起到警示作用。

[0009] 申请人认为以上现有技术中，2009年杭州六易科技有限公司的唐资仪申请的一种防盗捕获网式地垫，申请（专利）号：CN200910098407.1是最接近的专利技术。它具体公开了一种具有防盗功能的捕获网式地垫，具体包括地垫，压力传感器，无线驱动装置，信号处理板与捕获装置。

[0010] 对上述现有技术进行检索查新分析后，发明人认为现有技术存在着以下不足之处：

[0011] 现有技术大都采用机械保证或轴杆联动，如采用压力报警器、气阀、窗体，窗体由各种不同的管体连接报警，或辅助电子设备，如微震开关、搭扣、蜂鸣器等实现对家庭的防盗功能。防盗窗目前一般采用压力传感器、光传感器报警，或压力传感器通过无线驱动装置与捕获装置相连报警，还有采用设计复杂的两侧窗户联锁孔结构，或者是嵌入磁力电子设备的防盗窗等，虽然能够取得一定的安全保证，但是当这些装置由于性能下降需要更换相关部件时，往往需要将其他相邻部件甚至整个装置重新更换一下，从而大大增加了用户的经济支出，同时由于更换而带来的时间占用或重新装修也会增加用户的麻烦；

[0012] 现有技术在防盗预防中，存在互联性不足，即家庭中设计安装的防盗装置是独立工作的，与家庭中其他设备或装置很少存在数据共享功能，这样当发生家庭盗窃时，防盗装置仅用来实现检测并报警功能，而对于采集的关键现场信息数据，没有提供相应的转移存储功能或服务推送功能，从而会使的用户或户主不能够在第一时间了解家庭的安全状态；

[0013] 现有技术在防盗预防中，仅通过检测正向压力信息，即单维方向的力信息来进行防盗预警，这对于某些应用场景能够起到很好的防盗效果，例如汽车座椅安全，保险柜门安全等。但是盗窃行为发生，更多是一个空间立体行为，特别是对于那些通过外墙窗户攀爬进入房屋的入室盗窃，尤其在攀爬过程中，作用在窗户等物体上的力信息是一个三维力信息，如横向，纵向和正向产生的拉力，此时如果仅通过检测正向力信息，往往会引起漏判，而使得盗贼进入房屋中，造成财产甚至人身安全隐患。

发明内容

[0014] 本发明所要解决的技术问题即目的是：避免上述现有技术的不足之处，研制一种可靠、安全的力防盗系统及信号处理方法。特别是，本发明力防盗系统能够直接获取与之接触产生的三维空间力信息，即该力防盗系统能够实现对三维空间的受力状态检测，通过相应的信息融合处理，得到接触位置的三维空间受力大小，然后根据预先设定的阈值，来进行防盗预警。进一步的，该力防盗系统能够实现将预警信息直接推送到智能终端上，同时联动相应的声光电报警采集设备，将采集的信息一起上传到社区安全服务器中进行证据留存。更进一步的，本发明力防盗系统采用模块化和嵌入式设计，可以方便植入或装配在现有的家庭家具或设备中，而不需要置换整个家具或重新装修，从而能降低使用成本。

[0015] 本发明的技术方案是：力防盗系统，包括窗体、力传感器阵列、信号处理板、通信网

络、智能终端和数据服务器,其中:

[0016] 窗体:即为用户家庭中现有使用或安装的窗体实物,例如门、窗、阳台、地垫等,同时可被嵌入或植入或装配有力传感器阵列的窗体结构;

[0017] 力传感器阵列:用于感应或采集作用在窗体上的力值,为了能够更加全面和准确的检测作用在窗体上的力值大小,采用可输出三维力信息的多维力传感器组合来实现上述功能,具体包括第一多维力传感器、第二多维力传感器、第三多维力传感器和第四多维力传感器,其中:

[0018] 第一多维力传感器:安装在窗体的上侧,用于检测接触或作用在窗体上侧时,产生的三维力数据,例如通过攀爬窗户进入房屋行为等发生时,当盗窃者任何动作接触到窗体上侧时,本发明第一多维力传感器可以在窗体上侧进行横向、纵向和正向的接触力采集;

[0019] 第二多维力传感器:安装在窗体的右侧,用于检测接触或作用在窗体右侧时,产生的三维力数据,例如通过攀爬窗户进入房屋行为等发生时,当盗窃者任何动作接触到窗体右侧时,本发明第二多维力传感器可以在窗体右侧进行横向、纵向和正向的接触力采集;

[0020] 第三多维力传感器:安装在窗体的下侧,用于检测接触或作用在窗体下侧时,产生的三维力数据,例如通过攀爬窗户进入房屋行为等发生时,当盗窃者任何动作接触到窗体下侧时,本发明第三多维力传感器可以在窗体下侧进行横向、纵向和正向的接触力采集;

[0021] 第四多维力传感器:安装在窗体的左侧,用于检测接触或作用在窗体左侧时,产生的三维力数据,例如通过攀爬窗户进入房屋行为等发生时,当盗窃者任何动作接触到窗体左侧时,本发明第四多维力传感器可以在窗体左侧进行横向、纵向和正向的接触力采集;

[0022] 信号处理板:包括电连接的多路切换开关、第一计算单元、第二计算单元、总线驱动电路、第三计算单元、使能控制电路、报警单元、数据上传,信号处理板用于处理窗体中力传感器阵列感应输出的信号,通过数据融合方法和规则分析力传感器阵列数据,给出力防盗系统预警判断,特别的,信号处理板实现查询和检查窗体中力传感器阵列的工作状态,以保证整个力防盗系统正常工作。进一步的,信号处理板提供数据的共享功能,包括将分析后的力传感器阵列数据通过通信网络进行远程数据服务器存储,更进一步的,提供与家庭其他智能设备或智能终端的互联,特别是将家庭安全状态实时推送到互联的设备上;

[0023] 通信网络:接受信号处理板传送的状态信息,并封装成适合于网络传输的数据格式,实现状态信息的发送功能,同时,本发明系统所采用的通信网络能够实现对现行无线网络通信服务的支持,如 GPRS 通信,3G 通信等,从而能够实现将状态信息通过现行无线网络通信服务上传至智能终端,或数据服务器,或者与公安云安全实现无缝连接,完成数据的备份,特别是现场状态的证据留存;

[0024] 智能终端:具体指一种有设备地址,能够接收通信网络,如无线网络或有线移送网络,传输的数据,用于手机、平板电脑或智能电视为用户提供实时、方便和快速的查看功能,同时能够实现对接收的数据进行处理和分析,并完成显示的终端设备;

[0025] 数据服务器:具体指一种有设备地址,能够接收通信网络,如无线网络或有线移送网络,传输的数据,同时能够实现对接收的数据进行处理,并进行大容量存储和备份的设备;

[0026] 作为对现有技术的进一步改进,本发明力防盗系统是通过检测三维空间作用力信息来实现家庭防盗预警功能的,通过安装在窗体中的力传感器阵列来实现一种全方位,三

维空间的检测,从而能够有效提供防盗预警的准确率。特别是,本发明所提供的力防盗系统设计思路可以延伸扩展到其他防盗设计中,例如力防盗门、力防盗地毯、力防盗阳台等;

[0027] 作为对现有技术的进一步改进,本发明力防盗系统中力传感器阵列采用多维力传感器阵列,可输出接触区域在三维空间的受力信息,进一步的,本发明力防盗系统所采用的多维力传感器数量可以根据实际应用需求动态改变,具体通过检测面积与每个多维力传感器支持检测区域面积之比动态改变多维力传感器数量,从而提供一种大面积或密集的检测目的。

[0028] 一种使用力防盗系统的信号处理方法,特别是,通过获取嵌入或植入或装配在力防盗装置窗体中力传感器阵列输出的三维空间力阵列信息,然后通过相应的解耦算法实现对力信息的精确采集,并根据解耦后的力信息与预加载测试设置的阈值进行三维空间立体比较,以判断是否有入室盗窃行为发生,进一步的,将现场各种状态信息通过本地通信网络推送到智能终端或通过现行无线移动通信服务上传至远端数据服务器留存,实现全方位的家庭防盗预警。

[0029] 特别是,本发明提供的一种力防盗系统的信号处理方法是按以下步骤完成的:

[0030] a、数据采集:轮询第一多维力传感器、第二多维力传感器、第三多维力传感器和第四多维力传感器采集力传感器阵列数据,以得到当前状态的检测数据,进一步,需要根据采集的力传感器阵列数据来监测第一多维力传感器、第二多维力传感器、第三多维力传感器和第四多维力传感器的工作状态,以防止由于力传感器损害而引起检测数据的不准确;

[0031] b、数据处理:对于采集的力传感器阵列数据,进行相应的预处理和解耦计算,以降低数据传输误差和通道耦合误差,同时根据计算处理后得到的力数据与预先设置的阈值进行比较,以联动下一步的工作状态,进一步的,将当前防盗系统的状态实时推送到家庭智能终端上。

[0032] c、报警处理:根据数据处理判断输出的结果,来进行相应的报警机制处理,特别是,当检测到有入室盗窃行为发生时,将实时驱动相应的报警单元,例如声、光和电等报警设备,进一步的,报警处理可联动其他辅助报警装置,以实现多重报警处理和防护,更进一步的,报警处理采集的现场状态信息,例如如将盗窃者用力信息和图像信息,经通信网络实时上传至远端智能终端和数据服务器中作为证据留存。

[0033] 相对于现有技术,本发明的有益效果是:

[0034] 其一,本发明的一种力防盗系统包括窗体、力传感器阵列、信号处理板、通信网络、智能终端和数据服务器。力传感器阵列采用多维力传感器实现,包括第一多维力传感器、第二多维力传感器、第三多维力传感器和第四多维力传感器,并分别安装在窗体的上侧、右侧、下侧和左侧,以实现对窗体四侧接触力在三维空间的检测。

[0035] 本发明提供的一种力防盗系统采用多维力传感器组合来实现力传感器阵列,实现对接触区域在大范围三维空间中的受力检测,从而有效解决了现有技术中仅能够检测正向压力信息的不足之处,特别是,通过采用可输出三维力信息的多维力传感器阵列,不仅可以获取除正向压力信息外,还可以获取横向和纵向的受力信息,并能够实现一种更加全面的防盗检测,对于那些盗窃者通过攀爬入室盗窃行为具有很好的预警作用;

[0036] 信号处理板包括电连接的多路切换开关、第一计算单元、第二计算单元、总线驱动电路、第三计算单元、使能控制电路、报警单元、数据上传,用于处理窗体中力传感器阵列感

应输出的信号,通过数据融合方法和规则分析力传感器阵列数据,给出力防盗系统预警判断。信号处理板实现查询和检查窗体中力传感器阵列的工作状态,以保证整个系统正常工作;

[0037] 进一步的,信号处理板提供数据的共享功能,力防盗系统的当前工作状态,能够被实时的作为服务内容推送到互联的智能终端上,例如手机、平板电脑或智能电视等,通信网络能够支持无线移动通信服务,如 GPRS 通信,3G 通信等,一方面可以方便实现设备联动预警机制,另一方面可以实时将家庭安全信息推送到用户或户主随身携带的便携终端上,使得用户或户主可以随时随地地了解家庭安全状态,将状态信息通过现行无线移动通信服务上传至社区安全服务器,或者与公安云安全实现无缝连接,完成数据的备份,特别是现场状态的证据留存。

[0038] 其二,本发明提供的一种使用力防盗系统的信号处理方法,包括数据采集、数据处理、阈值超限?报警处理。通过获取窗体四侧的三维空间力传感器信息,经相应的解耦算法实现对力信息的精确采集,并根据解耦后的力信息与预加载测试设置的阈值进行三维空间立体比较,以判断是否有盗窃者入室盗窃行为发生。

[0039] 本发明提供的一种使用力防盗系统的信号处理方法,还可以根据实际的应用场景进行灵活的定制化,并能方便的扩展到其他防盗产品设计中,如力防盗门、力防盗阳台、力防盗地毯等。

[0040] 特别的,力传感器阵列所选择的多维力传感器数量可以根据用户的要求或实际监测的需求来选择,具体通过检测面积与每个多维力传感器支持检测区域面积之比来完成多维力传感器数量的选择,对于窗户来说,或选择多个多维力传感器安装在相应的检测位置处,从而达到全面检测接触力信息的目的,而对于阳台或地毯来说,可以根据阳台面积或地毯来选择多区域布置多个多维力传感器来实现对阳台区域的大范围检测,进一步的,通过对检测对象的三维空间力信息采集,可全方位的监测当前的受力状态,从而有效提高防盗的准确率。

附图说明

- [0041] 图 1 为力防盗系统单元组成示意图;
- [0042] 图 2 为力防盗系统窗体上力传感器阵列的结构图;
- [0043] 图 3 为力防盗系统的模块组成图;
- [0044] 图 4 为力防盗系统的力传感器阵列模块组成图;
- [0045] 图 5 为力防盗系统的数据处理模块组成图;
- [0046] 图 6 为力防盗系统的通信模块组成图;
- [0047] 图 7 为力防盗系统的信号处理方法流程图;
- [0048] 图 8 为力防盗系统信号处理方法的数据采集流程图;
- [0049] 图 9 为力防盗系统信号处理方法的数据处理流程图。

具体实施方式

[0050] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,下面结合附图及实施例,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。

[0051] 图 1 为力防盗系统单元组成示意图 ;包括窗体 1、信号处理板 2、通信网络 3、智能终端 4 和数据服务器 5,其中 :

[0052] 窗体 1 :即为用户家庭中现有使用或安装的窗体实物,例如门、窗、阳台等,同时被嵌入或植入或装配有力传感器阵列的窗体结构。

[0053] 信号处理板 2 :用于处理窗体 1 中力传感器阵列感应或采集输出的信号,通过数据融合方法和规则分析力传感器阵列数据,给出力防盗系统预警判断。特别的,信号处理板 2 实现查询和检查窗体 1 中力传感器阵列的工作状态,以保证整个力防盗系统系统正常工作,进一步的,信号处理板 2 提供数据的共享功能,包括将分析后的力传感器阵列数据进行远程数据服务器存储,更进一步的,提供与家庭其他智能终端的互联,特别是将家庭安全状态实时推送到互联的设备上。

[0054] 通信网络 3 :接受信号处理板 2 传送的状态信息,并封装成适合于网络传输的数据格式,实现状态信息的发送功能,同时,力防盗系统所采用的通信网络 3 能够实现对现行无线移动网络通信服务的支持,如 GPRS 通信,3G 通信等,从而能够实现将状态信息通过现行无线移动网络通信服务上传至智能终端 4,或数据服务器 5,或者与公安云安全实现无缝连接,完成数据的备份,特别是现场状态的证据留存。

[0055] 智能终端 4 :具体指一种有设备地址,能够接收通信网络,如无线移动网络或有线移送网络,传输的数据,同时能够实现对接收的数据进行处理和分析,并完成显示的终端设备。

[0056] 数据服务器 5 :具体指一种有设备地址,能够接收通信网络,如无线移动网络或有线移送网络,传输的数据,同时能够实现对接收的数据进行处理,并进行大容量存储和备份的设备。

[0057] 为实现力防盗系统信号处理板 2 的功能,具体的,信号处理板 2 包括多路切换开关、第一计算单元、第二计算单元、总线驱动电路、第三计算单元、使能控制电路、报警单元和数据上传,其中 :

[0058] 多路切换开关用于实现对窗体 1 输出三维空间接触力数据的切换功能,因为窗体 1 中力传感器阵列包含多个多维力传感器,为了能够有效和准确的采集每一个多维力传感器的输出信号,借助多路切换开关来实现上述功能。特别的,采用固态接触开关来实现多路切换开关,进一步的,提升开关切换效率和速度,更进一步的,提高本发明力防盗系统的实时性。

[0059] 第一计算单元用于实现对采集的三维空间接触力数据进行第一级计算处理,以降低三维空间接触力数据在电阵列传输过程中的外界干扰信号。

[0060] 第二计算单元用于实现对采集的三维空间接触力数据进行第二级计算处理,由于多维力传感器存在固有的通道交叉耦合影响,为了降低上述通道交叉耦合对多维力传感器输出信息的误差,以获得准确的能够反映真实受力状态的三维空间接触力数据,通过第二计算单元来实现对力传感器阵列中每一个多维力传感器的解耦分析处理,特别的,采用电可擦除的存储器来存储力传感器阵列中每一个多维力传感器的解耦矩阵,并设计基于可编程逻辑阵列来实现快速乘法运算逻辑阵列电路来完成第二计算单元。

[0061] 总线驱动电路用来实现对计算后三维空间接触力数据的总线输出驱动功能,以提

高数据传输速率,进一步的,降低数据传输的出错率。

[0062] 第三计算单元用来实现对计算后三维空间接触力数据的融合处理、服务推送以及通信模式设置,具体的,将计算后得到的三维空间接触力数据进行简单自学习,并设计相应的融合规则,以获得最优得结果。然后与用户定义或默认的预警阈值进行判断,以获得当前力防盗系统的监测结果,同时,第三计算单元将收集力防盗系统的工作状态等信息,建立信息服务内容;进一步的,第三计算单元将根据用户定义或可选择的通信网络来设置相应的总线通信时序和网络协议,建立数据传输功能,为了能够实现第三计算单元的功能,采用数字信号处理器或百万级现场可编程逻辑门阵列来完成。

[0063] 使能控制电路用来实现对用户优选或系统默认通信网络的使能控制,同时用来对联动报警单元的控制。

[0064] 报警单元用来实现联动报警功能,当通过第三计算单元判决生效时,即表示将有盗窃者入室盗窃或有“攀爬”动作时,通过使能控制电路将触发报警单元,形成联动的声、光和电的报警设备工作。

[0065] 数据上传用来实现力防盗系统的数据传输功能,具体的,可以根据使能控制电路使能的通信网络 3 来将数据传输到指定智能终端 4 上。

[0066] 图 2 为力防盗系统窗体上力传感器阵列的结构图;包括窗体 1、第一多维力传感器 11、第二多维力传感器 12、第三多维力传感器 13、第四多维力传感器 14 和信号处理板 2,其中:

[0067] 窗体 1:即为用户家庭中现有使用或安装的窗体实物,例如门、窗、阳台等。

[0068] 第一多维力传感器 11:安装在窗体 1 的上侧,用于检测接触或作用在窗体 1 上侧时,产生的三维力数据,当盗窃者通过攀爬窗户进入房屋行为等发生时,盗窃者任何动作接触到窗体 1 上侧时,力防盗系统第一多维力传感器 11 可以在窗体 1 上侧进行横向、纵向和正向的接触力采集。

[0069] 第二多维力传感器 12:安装在窗体 1 的右侧,用于检测接触或作用在窗体 1 右侧时,产生的三维力数据,当盗窃者通过攀爬窗户进入房屋行为等发生时,盗窃者任何动作接触到窗体 1 右侧时,力防盗系统第二多维力传感器 12 可以在窗体 1 右侧进行横向、纵向和正向的接触力采集。

[0070] 第三多维力传感器 13:安装在窗体 1 的下侧,用于检测接触或作用在窗体 1 下侧时,产生的三维力数据,当盗窃者通过攀爬窗户进入房屋行为等发生时,盗窃者任何动作接触到窗体 1 下侧时,力防盗系统第三多维力传感器 13 可以在窗体 1 下侧进行横向、纵向和正向的接触力采集。

[0071] 第四多维力传感器 14:安装在窗体 1 的左侧,用于检测接触或作用在窗体 1 左侧时,产生的三维力数据,当盗窃者通过攀爬窗户进入房屋行为等发生时,盗窃者任何动作接触到窗体 1 左侧时,力防盗系统第四多维力传感器 14 可以在窗体 1 左侧进行横向、纵向和正向的接触力采集。

[0072] 信号处理板 2:用于处理第一多维力传感器 11、第二多维力传感器 12、第三多维力传感器 13 和第四多维力传感器 14 采集的反映窗体 1 上侧、右侧、下侧和左侧感受的三维空间接触力数据,并通过相应的数据融合方法和规则来分析三维空间接触力数据,并根据分析的结果给出预警判断,特别的,信号处理板 2 实现查询和检查第一多维力传感器 11、第二

多维力传感器 12、第三多维力传感器 13 和第四多维力传感器 14 的工作状态,以保证整个装置正常工作,进一步的,信号处理板 2 提供数据的共享功能,包括将处理后的三维空间接触力数据进行远程数据服务器 5 存储,更进一步的,提供与家庭其他智能终端 4 的互联,特别是将家庭安全状态实时推送到互联的设备上。

[0073] 图 3 为力防盗系统的模块组成图;包括力传感器阵列模块、数据处理模块、通信模块和报警模块组成,其中:

[0074] 力传感器阵列模块包括第一多维力传感器 11、第二多维力传感器 12、第三多维力传感器 13 和第四多维力传感器 14,可以实现对窗体 1 四侧接触处的力信息检测,特别是可以实现对三维空间的力信息获取,从而能够实现对空间状态的准确感知和检测,即当有入侵动作发生时,当盗窃者通过攀爬进入房屋行为等,力防盗系统力的传感器阵列模块可以在横向、纵向和正向进行三维力阵列数据采集,从而能够提高检测的准确率以及增强家庭防盗能力,此外,力防盗系统的力传感器阵列模块可以实现阵列采集功能,根据应用目标的需求,进行多点和大面积接触力信息的获取。

[0075] 数据处理模块负责实现对采集力传感器阵列输出三维空间接触力数据的滤波、放大和解耦处理,以使得三维空间接触力数据能够被后续其他模块计算和分析,同时,力防盗系统数据处理模块将根据预加载测试结果进行阈值设置,以实时检测是否有非法盗窃者入侵或通过攀爬入室盗窃行为发生,并根据相应的检测,驱动或发送状态信息至其他联动模块。

[0076] 通信模块接受数据处理模块传送的状态信息,驱动相应的通信接口电路,实现信息的发送功能,同时,力防盗系统的通信模块可直接支持本地或家庭智能终端信息推送,让用户能够实时的了解家庭安防状态,进一步的,力防盗系统的通信模块能够实现对现行无线网络通信服务的支持,如 GPRS 通信,3G 通信等,从而能够实现将状态信息通过现行无线网络通信服务上传至社区安全服务器,或者与公安云安全实现无缝连接,完成数据的备份,特别是现场状态的证据留存。

[0077] 报警模块根据检测的状态进行实时报警功能,同时,力防盗系统的报警模块能够触发声光电报警采集设备联动工作功能,从而实现全方位的预警作用,并起到警示功效,进一步的,力防盗系统的报警模块可以实现与其他辅助的防盗装置进行协同工作,例如,触发现场图像采集、高强度聚光灯打射,以及电隔离设备屏蔽等。

[0078] 图 4 为力防盗系统的力传感器阵列模块组成图;其是由第一次加载、第二次加载、确定阈值和第三次加载组成,其中:

[0079] 第一次加载用于将标准质量块或具有施加预知重量的装置置于力传感器阵列模块上,其中标准质量块或具有施加预知重量的装置能够对力传感器阵列产生三维空间力作用,然后记录在三维方向上力传感器阵列输出的信息,并统计在不同维向上加载重量与力传感器阵列模块输出信息的对应关系,进一步的,根据统计得到的对应关系拟合或分析得到相应的计算公式;

[0080] 第二次加载用于将标准质量块或具有施加预知重量的装置置于力传感器阵列模块上,其中标准质量块或具有施加预知重量的装置能够对力传感器阵列产生三维空间力作用,然后记录在三维方向上力传感器阵列模块输出的信息,并统计在不同维向上加载重量与力传感器阵列模块输出信息的对应关系,以验证第一次加载得到的计算公式的合理性和

可靠性；

[0081] 确定阈值将根据第一次加载得到的加载-输出计算公式和第二次加载得到的验证结果进行防盗预警阈值确定,特别是,该阈值需要从三维方向进行设定,即分别对横向、纵向和正向进行阈值确定,同时根据用户定制需求和防盗等级进行阈值的优化设定；

[0082] 第三次加载用来进一步测试确定阈值设定阈值的可靠性和合理性,具体将通过模拟真实盗窃者攀爬入室盗窃行为或其他类型入室盗窃行为来进行综合测试,以判断整个力防盗系统的预警阈值设置是否准确有效。

[0083] 图 5 为力防盗系统的数据处理模块组成图;其是由滤波处理、解耦计算、数据融合和规则组成,其中：

[0084] 滤波处理用于实现对采集得到的三维空间接触力数据进行滤波处理,以降低信号在传输过程由于混入噪声而引起后续处理的误差。

[0085] 解耦计算用于实现对滤波后三维空间接触力数据的交叉解耦处理,由于力传感器阵列模块输出三维方向力阵列数据时,存在交叉耦合等因素,因此需要对滤波后的三维空间接触力数据进行解耦计算,以消除耦合在不同维向上的信号,从而得到准确的三维空间接触力数据。

[0086] 为了能够更好地理解解耦计算,以进一步解释解耦计算过程,此处加以说明:设力传感器阵列模块中使用的多维力传感器为三维力传感器,记 $F^N = (F_x^N, F_y^N, F_z^N)$ 为力传感器阵列模块中第 N 个三维力传感器输出的, N 取值范围为 1、2、3、4, 其中 F_x^N 表示力传感器阵列模块中第 N 个三维力传感器在横向(x 轴向)上检测的力信息, F_y^N 表示力传感器阵列模块中第 N 个三维力传感器在纵向(y 轴向)上检测的力信息, F_z^N 表示力传感器阵列模块 10 中第 N 个三维力传感器在正向(z 轴向)上检测的力信息, C^N 表示为力传感器阵列模块 10 中第 N 个三维力传感器所对应的解耦矩阵,可表示为：

$$[0087] \quad C^N = \begin{pmatrix} C_{11}^N & C_{12}^N & C_{13}^N \\ C_{21}^N & C_{22}^N & C_{23}^N \\ C_{31}^N & C_{32}^N & C_{33}^N \end{pmatrix}$$

[0088] 记 $F^{N'} = (F_x^{N'}, F_y^{N'}, F_z^{N'})$ 为力传感器阵列模块中第 N 个三维力传感器经过解耦计算得到的三维力信息,则有：

$$[0089] \quad F^{N'} = F^N * C^N$$

[0090] 即：

$$[0091] \quad F_x^{N'} = F_x^N * C_{11}^N + F_y^N * C_{21}^N + F_z^N * C_{31}^N$$

$$[0092] \quad F_y^{N'} = F_x^N * C_{12}^N + F_y^N * C_{22}^N + F_z^N * C_{32}^N$$

$$[0093] \quad F_z^{N'} = F_x^N * C_{13}^N + F_y^N * C_{23}^N + F_z^N * C_{33}^N$$

[0094] 则经过解耦计算处理后,可得到力传感器阵列模块中第 N 个三维力传感器准确的三维力信息。

[0095] 需要特别说明的是,上述解释过程仅用于帮助理解解耦计算过程,所举例采用三

维力传感器来组合实现力传感器阵列模块,也是用于简化阐述过程,本发明力传感器阵列模块中使用的多维力传感器是指由任何能够输出三维空间力信息的力传感器组成。

[0096] 数据融合用于实现对解耦后的三维空间接触力数据进行信息融合计算,由于在力传感器阵列模块中存在多个多维力传感器,每个多维力传感器输出的信息表示不同位置处的监测状态,因此数据融合需要对多组力信息进行融合分析,常见的融合方法有卡尔曼滤波、人工神经网络和贝叶斯推理等,在本发明中,为了降低计算的复杂度,以及提高实时性,采用贝叶斯估计完成数据融合的功能。

[0097] 规则实现了对数据融合输出结果的一种判断依据,在防盗预警中,误判和漏判是反映整个防盗系统功能的有效性指标,而这些指标在现有防盗专利技术或防盗产品上没有体现,因此,为了提高力防盗系统的性能,本发明在信息融合基础上,进一步根据规则来优化结果的似然概率,特别是,为了降低规则优化过程的复杂性,采用一种简单自学习方法来构建规则的运行机制。

[0098] 图 6 为力防盗系统的通信模块组成图;其是由通信模式、总线控制、时序和总线输出组成,其中:

[0099] 通信模式用于实现对数据的总线传输方式,具体将根据用户设定的通信方式,或本发明通信模块根据最优匹配,如信号强度,来选择建议的通信方式,进一步的,力防盗系统能够实现对现有有线网络通信方式,以及无线数据通信方式的支持,从而能够适应不同环境下的数据传输要求。

[0100] 总线控制用于实现对数据总线通信的配置和驱动,具体根据通信模式选择的数据总线传输方式,完成对总线传输的参数配置,包括地址、波特率、数据格式和校验方式设置,同时将驱动选择的数据总线传输,包括电压和电流的驱动,以使得整个总线通信链路可靠和稳定的工作,特别的,总线控制能够实现对可编程逻辑阵列和电可擦除存储阵列的通信,完成一种在线方式的代码下载,进一步的,这种操作方式可以实现对自定义总线通信方式的支持,完成一种保密通信,从而使得在现有总线传输被破坏或破解情况下,力防盗系统仍然能够快速切换到自定义通信方式来保证数据的传输。

[0101] 时序用于实现对数据总线传输的时序检测和产生,具体将实时检测数据总线传输中链路上时序的完整性,以判断通信链路是否被破坏或数据是否被正确传输。特别的,时序可以根据自定义总线通信方式来产生特定的总线时序,包括上升沿时间、脉宽长度和数据长度,从而能够实现一种双方约定的保密通信。

[0102] 总线输出将根据设定的总线通信方式实现数据的传输,具体将实现通信链路的应答,并实现将数据传输至指定地址的智能终端 4 或远端数据服务器 5。

[0103] 图 7 为力防盗系统的信号处理方法流程图;其步骤具体包括:

[0104] 步骤 100:开始;具体的,表示该信号处理方法流程的执行。

[0105] 步骤 200:数据采集;具体的,轮询力传感器阵列模块采集每个多维力传感器输出的三维空间接触力数据,以得到当前状态的检测数据,进一步,需要根据采集的每个多维力传感器输出的三维空间接触力数据来监测力传感器阵列模块中每个多维力传感器的工作状态,以防止由于多维力传感器损害而引起检测数据的不准确。

[0106] 步骤 300:数据处理;具体的,对于采集的三维空间接触力数据,进行相应的预处理和解耦计算,以降低数据传输误差和通道耦合误差,同时,根据计算处理后得到的力信息

与预先设置的阈值进行比较,以联动下一步的工作状态,进一步的,将当前力防盗系统的状态实时推送到家庭智能终端 4 上。

[0107] 步骤 400:阈值超限? 具体的,如果是,则跳到步骤 500 进行报警处理,如果否,则跳到步骤 200 继续进行数据采集。

[0108] 步骤 500:报警处理;具体的,当发生阈值超限时,需要进行相应的报警机制处理,特别是,当检测到有盗窃者入室盗窃行为发生时,将实时驱动相应的报警单元,例如声、光和电等报警设备,进一步的,报警处理可联动其他辅助报警装置,以实现多重报警处理和防护,更进一步的,报警处理将采集的现场状态信息,将盗窃者用力信息和图像信息等实时上传至远端安全数据服务器 5 中作为证据留存。

[0109] 步骤 600:结束;具体的,表示完成该信号处理方法流程的执行。

[0110] 图 8 为力防盗系统信号处理方法的数据采集流程图;其步骤具体包括:

[0111] 步骤 210:开始;具体的,表示该信号处理方法流程的执行。

[0112] 步骤 220:力传感器阵列轮询;具体的,当需要检测力传感器阵列模块是否正常工作,或采集力传感器阵列模块的数据时,首先进行力传感器阵列轮询,通过采用链式查询方法,实现对力传感器阵列中每个多维力传感器的顺序轮询。

[0113] 步骤 230:力传感器数据接收;具体的,当完成步骤 220 力传感器阵列轮询后,表明已完成对力传感器阵列中每个多维力传感器的轮查询,同时采集到每个多维力传感器的数据,步骤 230 力传感器数据接收采集的数据,并进行相应的状态数值分析,以检测每个多维力传感器的工作状态。

[0114] 步骤 240:数据正常? 具体的,当判断结果为否时,跳到步骤 250 异常数据定位;当判断结果为真时,跳到步骤 290 结束;具体的,通过步骤 230 力传感器数据接收处理后,将得到力传感器阵列模块中每个多维力传感器的工作状态,特别的,根据存储的每个多维力传感器基准标定数据,来判断当前每个多维力传感器的工作状态是否正常。

[0115] 步骤 250:异常数据定位;具体的,当检测到某个多维力传感器的工作状态异常时,需要能够确切定位,即需要清楚是第几号多维力传感器出现问题,为此,本发明在进行多维力传感器数据传输时,在基于原有的通信协议基础上,扩展定义一种标识协议,通过该标识协议来实现对力传感器模块中每个多维力传感器的识别,特别的,该标识协议唯一的代表了每个多维力传感器,因此,在本发明中,将该标识协议所定义的数据格式存放在非易失存储单元中,这样,当检测到某多维力传感器数据异常并需要定位时,可以直接从非易失存储单元中直接读取标识协议内容,从而快速实现异常数据定位功能。

[0116] 步骤 260:力传感器自修复;具体的,当通过步骤 250 异常数据定位后,清楚第几号多维力传感器存在问题,此时,发送修复命令至该多维力传感器,从而使得该多维力传感器进入自修复状态,具体包括:电压自检测、基准自检测、零点重采、定时清零和通信联络等操作。

[0117] 步骤 270:力传感器正常? 具体的,当通过步骤 260 力传感器自修复操作后,力防盗系统会重新检测该多维力传感器修复状态,以进一步判断多维力传感器是否正常,如果是,则表明多维力传感器自修复成功,可以正常工作,跳到步骤 290 结束,如果否,则表明多维力传感器自修复失败,无法正常工作,跳到步骤 280 力传感器更换信息。

[0118] 步骤 280:力传感器更换信息;具体的:当多维力传感器无法实现自修复功能时,

此时表明多维力传感器受到严重错误,力防盗系统会根据收集的信息,包括异常传感器编号、错误代码和时间等详细信息存入本地存储器中,并同时推送到用户的家庭智能终端5上,以及时提醒用户进行更换或维修等工作。

[0119] 步骤 290:结束;具体的,表示完成该工作方法流程的执行。

[0120] 图 9 为力防盗系统信号处理方法的数据处理流程图。其步骤具体包括:

[0121] 步骤 310:开始;具体的,表示该信号处理方法流程的执行。

[0122] 步骤 320:数据预处理;具体的,当力防盗系统自检测正常,并实现数据采集流程后,得到一组原始三维空间接触力数据,由于在数据采集过程中,会引入噪声干扰,典型如高斯噪声,脉冲干扰噪声以及混合信号干扰噪声等,此时,需要对采集的原始三维空间接触力数据进行预处理,以降低噪声信号的进一步传递,同时提高三维空间接触力数据的可靠性。

[0123] 步骤 330:解耦处理;具体的,力防盗系统中力传感器阵列模块是基于多维力传感器阵列设计,每个多维力传感器可以实时同步的检测和输出反映正向、横向、纵向的物体受力状态,但由于多维力传感器在设计中存在通道交叉耦合等因素,需要对每个多维力传感器的输出数据进行必要的解耦处理,以消除通道耦合,从而可以进一步的提高对输出正向、横向、纵向的物体受力精确状态。

[0124] 为了能够更好理解解耦计算,以进一步解释解耦计算过程,此处加以说明:设力传感器阵列模块中使用的多维力传感器为三维力传感器,记 $F^N = (F_x^N, F_y^N, F_z^N)$ 为力传感器阵列模块中第 N 个三维力传感器输出的, N 取值范围为 1、2、3、4, 其中 F_x^N 表示力传感器阵列模块中第 N 个三维力传感器在横向(x 轴向)上检测的力信息, F_y^N 表示力传感器阵列模块中第 N 个三维力传感器在纵向(y 轴向)上检测的力信息, F_z^N 表示力传感器阵列模块 10 中第 N 个三维力传感器在正向(z 轴向)上检测的力信息, C^N 表示为力传感器阵列模块 10 中第 N 个三维力传感器所对应的解耦矩阵,可表示为:

$$[0125] \quad C^N = \begin{pmatrix} C_{11}^N & C_{12}^N & C_{13}^N \\ C_{21}^N & C_{22}^N & C_{23}^N \\ C_{31}^N & C_{32}^N & C_{33}^N \end{pmatrix}$$

[0126] 记 $F^{N'} = (F_x^{N'}, F_y^{N'}, F_z^{N'})$ 为力传感器阵列模块中第 N 个三维力传感器经过解耦计算得到的三维力信息,则有:

$$[0127] \quad F^{N'} = F^N * C^N$$

[0128] 即:

$$[0129] \quad F_x^{N'} = F_x^N * C_{11}^N + F_y^N * C_{21}^N + F_z^N * C_{31}^N$$

$$[0130] \quad F_y^{N'} = F_x^N * C_{12}^N + F_y^N * C_{22}^N + F_z^N * C_{32}^N$$

$$[0131] \quad F_z^{N'} = F_x^N * C_{13}^N + F_y^N * C_{23}^N + F_z^N * C_{33}^N$$

[0132] 需要特别说明的是,上述解释过程仅用于帮助理解解耦计算过程,所举例采用三维力传感器来组合实现力传感器阵列模块,也是用于简化阐述过程,本发明力传感器阵列

模块中使用的多维力传感器是指由任何能够输出三维空间力信息的力传感器组成。

[0133] 步骤 340 :阈值比较 ;具体的,当通过解耦处理得到力传感器阵列模块中每个多维力传感器输出的三维空间接触力数据后,可获得每个多维力传感器所在位置的受力状态,此时需要综合基于信息融合方法和判断规则来完成对所监测位置的阈值判断,并从减小误判率和漏判率角度,并从计算实时性角度出发,设计和采用一种构建于小样本学习环境下的,快速阈值判断输出。

[0134] 步骤 350 :状态反馈 ;具体的,将根据步骤 340 阈值比较的结果来实时记录力防盗系统的监测结果,并将检测的结果及时推送到家庭中的智能终端 4 上。

[0135] 步骤 360 :结束 ;具体的,表示完成该工作方法流程的执行。

[0136] 实施例

[0137] 首先,将本发明中的力传感器阵列分别布置或植入或装配在阳台地板、力防盗门、力防盗地毯中 :

[0138] a、将本发明中的力传感器阵列布置或植入或装配在阳台地板下,其中力传感器阵列中使用的多维力传感器数量根据阳台面积与每个多维力传感器支持检测区域面积之比来确定,特别的,为了能够发挥本发明的防盗性能,至少需要采用 8 只传感器来组成阵列检测 ;

[0139] b、将本发明中的力传感器阵列布置或植入或装配在力防盗门中,其中力传感器阵列中使用的多维力传感器数量需要根据力防盗门的面积与每个多维力传感器支持检测区域面积之比来确定,特别的,为了能够发挥本发明的防盗性能,至少需要采用 4 只传感器来组成阵列检测 ;

[0140] c、将本发明中的力传感器阵列布置或植入或装配在力防盗地毯中,其中力传感器阵列中使用的多维力传感器数量需要根据力防盗地毯的面积与每个多维力传感器支持检测区域面积之比来确定,特别的,为了能够发挥本发明的防盗性能,至少需要采用 12 只传感器来组成阵列检测。

[0141] 然后,将信号处理板 2 置于用户认为合适的地方,具体可以根据安放位置采用悬挂式,或嵌入式等安装方式固定信号处理板 2,并将力传感器阵列的输出数据线缆电连接到信号处理板 2 上相应的接口。

[0142] 最后,分别给力传感器阵列和信号处理板 2 进行供电,并通过智能终端 4,如本地智能手机,家庭智能电视等设备,或远端智能手机,远端检测机通过通信网络 3,来查看推送的状态信息,从而实现实时了解防盗状态和安全等级等目的。

[0143] 显然,本领域的技术人员可以对本发明的一种力防盗系统及信号处理方法,进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

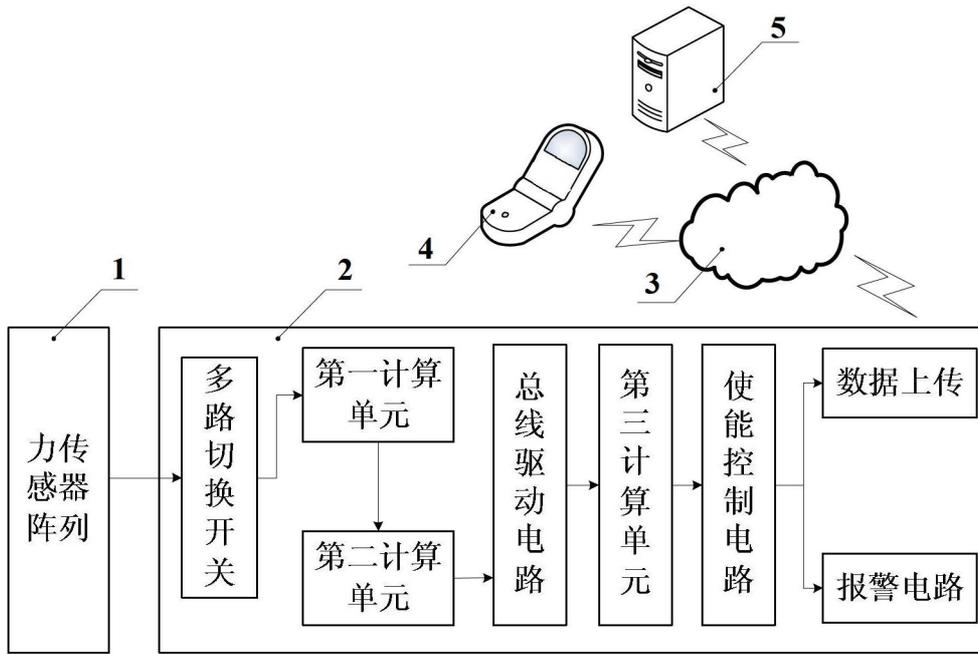


图 1

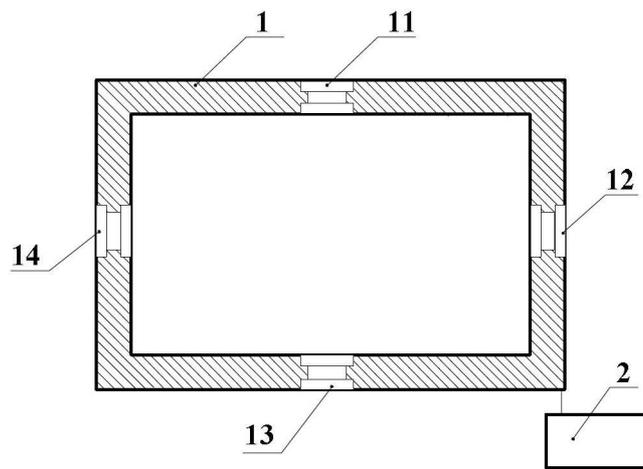


图 2

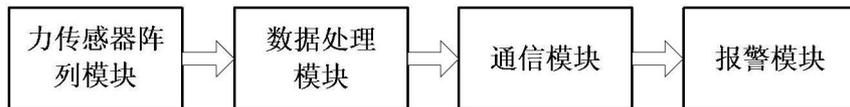


图 3

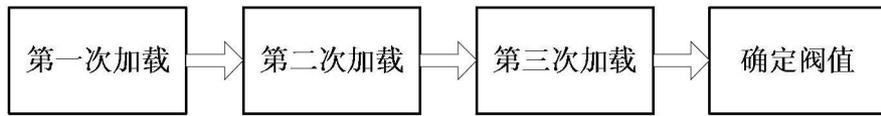


图 4

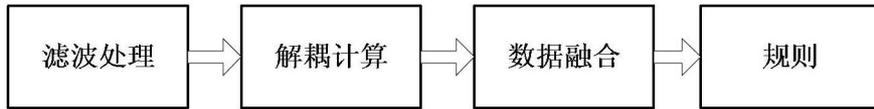


图 5

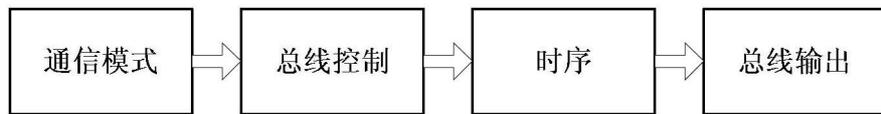


图 6

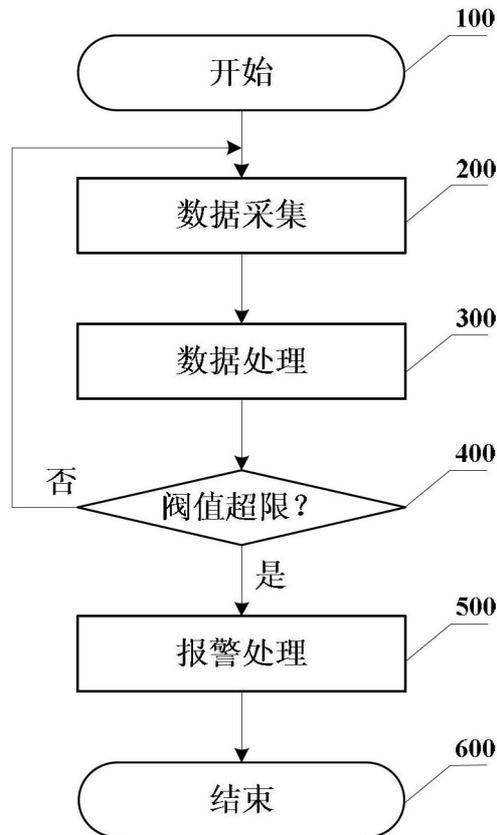


图 7

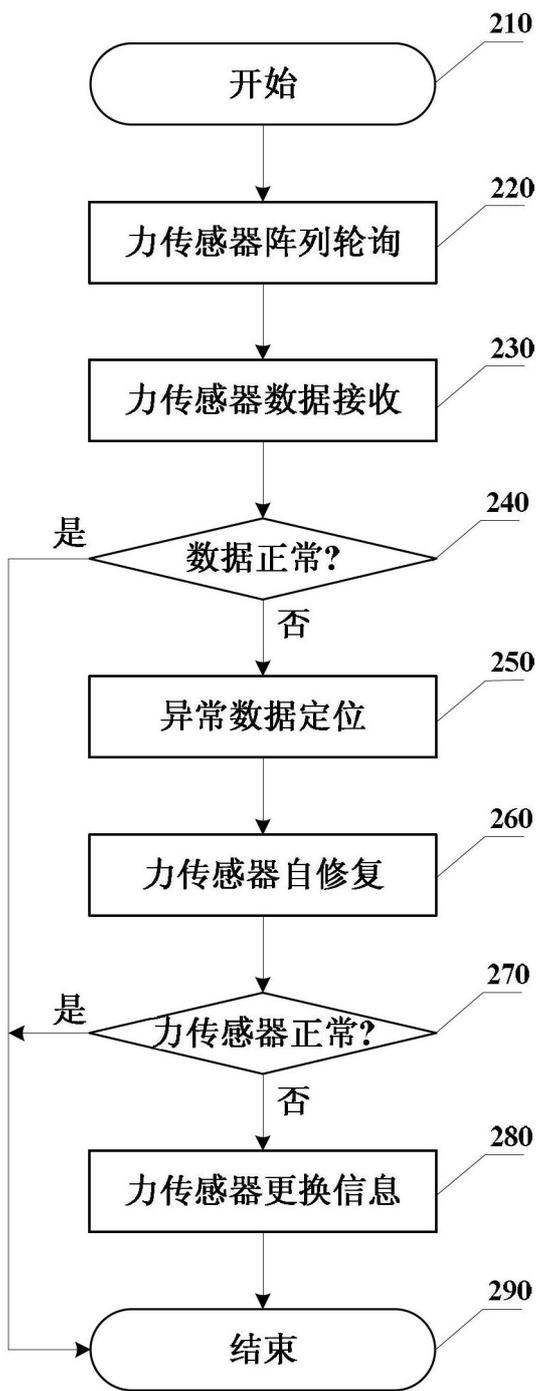


图 8

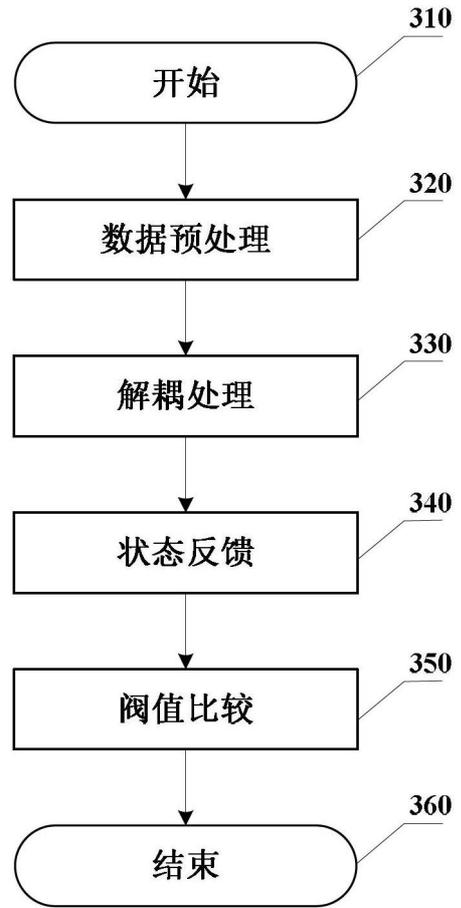


图 9