



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106937808 A

(43)申请公布日 2017.07.11

(21)申请号 201710235987.9

G01D 21/02(2006.01)

(22)申请日 2017.04.12

H04L 29/08(2006.01)

(71)申请人 佛山市量脑科技有限公司

地址 528299 广东省佛山市南海区桂城街  
道桂澜北路2号亿能国际广场2座6层  
604之二

(72)发明人 刘新宇 郭延锐 姚小慧 张永钦

(74)专利代理机构 北京海虹嘉诚知识产权代理  
有限公司 11129

代理人 张涛

(51)Int.Cl.

A47C 27/00(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

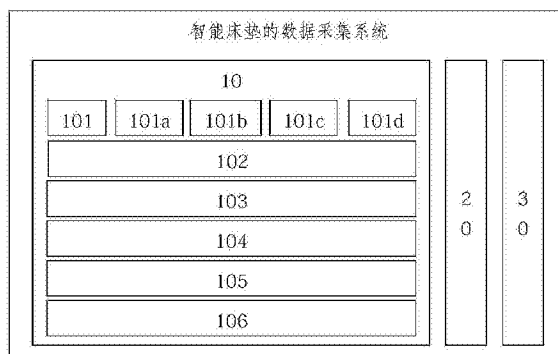
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

一种智能床垫的数据采集系统

(57)摘要

本发明涉及一种智能床垫的数据采集系统，智能床垫的数据采集系统至少包括设置于智能床垫上的具有多个采集通道的数据采集单元和与数据采集单元进行数据交互的智能终端，其中，智能床垫的数据采集系统基于对使用了智能床垫的用户分类来选择用于采集用户生理信号的采集通道，数据采集单元将所采集的生理信号通过A/D转化器转化为AD电压值并对AD电压值进行预处理后经通信装置发送至用户指定的和/或智能床垫近旁的智能终端，并且智能终端通过筛选出经预处理后的AD电压值满足设定阈值的采集通道所采集的生理信号来进行计算以获得用户在智能床垫上的生理数据。



1. 一种智能床垫的数据采集系统,尤其是一种用于采集用户生理数据的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述智能床垫的数据采集系统至少包括设置于智能床垫(10)上的具有多个采集通道的数据采集单元(101)和能够与所述数据采集单元(101)进行数据交互的智能终端(20),其中,

所述智能床垫的数据采集系统基于对使用所述智能床垫(10)的用户分类来选择用于采集所述用户生理信号的采集通道,所述数据采集单元(101)将所采集的生理信号通过A/D转换器(101a)转化为AD电压值并对所述AD电压值进行预处理后经所述通信装置(102)发送至所述用户指定的和/或所述智能床垫(10)近旁的所述智能终端(20),并且所述智能终端(20)通过筛选出经预处理后的所述AD电压值满足设定阈值的采集通道所采集的生理信号来进行分析以获得所述用户在所述智能床垫(10)上的生理数据。

2. 如权利要求1所述的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述智能床垫的数据采集系统还包括对所述数据采集单元(101)所采集的生理信号进行预处理的第一滤波器(101b)、放大器(101c)和第二滤波器(101d),并且所述智能床垫的数据采集系统基于所述用户的体动情况选择所述第一滤波器(101b)、所述放大器(101c)和所述第二滤波器(101d)中的一种或多种对所采集的信号进行预处理。

3. 如权利要求1或2所述的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述采集通道采集的信号包含心跳和呼吸信号之和,并且所述心跳和呼吸信号使用正弦信号来建模,分别采用如下公式描述:

$$S_h(t) = A_h \times \sin(2\pi f_h t + \theta_h) \quad (1)$$

$$S_b(t) = A_b \times \sin(2\pi f_b t + \theta_b) \quad (2)$$

$$S(t) = S_h(t) + S_b(t) + A \quad (3)$$

式(1)和式(2)分别为心跳和呼吸电压信号,式(3)为传感器输出的电压信号,包含了心跳和呼吸信号之和,以及直流成分A,其中,

$A_h$ 和 $A_b$ 分别为心跳和呼吸的幅度, $f_h$ 和 $f_b$ 分别为和心跳和呼吸的频率, $\theta_h$ 和 $\theta_b$ 分别为心跳和呼吸的初始相位。

4. 如权利要求1或2所述的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述智能终端(20)基于筛选出的有效采集通道所采集的生理信号进行AD转换以及预处理后获得的信号时域频谱进行快速傅里叶变化以得到信号频域频谱,在预设的呼吸频段范围内获取处理后的信号频域频谱的峰值输出超过预设阈值的数目以得到所述用户的呼吸频率,在预设的心跳频段范围内获取处理后的信号频域频谱的峰值输出超过预设阈值的数目以得到所述心跳频率,其中,所述预设的呼吸频段范围为0~0.5Hz,所述预设的心跳频段范围为0.6~2.7Hz。

5. 如前述权利要求之一所述的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述采集通道的传感器输出的电压信号S(t)的傅里叶变换公式如下:

$$S(j2\pi f) = \int_{-\infty}^{+\infty} s(t)e^{-j2\pi ft} dt \quad (4)$$

并且所述采集通道的传感器输出的电压信号S(t)也可以用傅里叶变化进行表示,表示公式如下所示:

$$s(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} S(j2\pi f) e^{j2\pi ft} df \quad (5)$$

其中,式(4)为傅里叶变换,式(5)为傅里叶反变换,通过傅里叶变换可以将传感器输出的电压信号 $S(t)$ 从时域变换到频域以进行分析。

6.如前述权利要求之一所述的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述智能床垫的数据采集系统基于对使用所述智能床垫(10)的用户的年龄、性别和/或身体状况的判断来选择所述用户的采集方案以采集用户的身体体征信号,或者所述智能床垫的数据采集系统基于使用了所述智能床垫(10)的用户通过所述智能终端(20)输入的采集方案来采集用户的身体体征信号,其中,

所述采集方案包括但不限于用于采集所述用户身体体征信号的采集通道、所述智能终端(20)用于筛选有效采集通道的设定阈值、基于所述身体体征信号需要计算的用户生理数据类型。

7.如前述权利要求之一所述的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述智能床垫的数据采集系统还包括临时存储单元(103),所述数据采集单元(101)的各采集通道利用压力传感器、湿度传感器、温度传感器和心率传感器中的一种或多种传感器来采集使用了所述智能床垫(10)的用户的生理信号并将所采集的生理信号按照与之相应的采集通道以及采集时间相关的方式存储至所述临时存储单元(103)中。

8.如权利要求7所述的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述临时存储单元(103)能够响应于所述通信装置(102)与所述智能终端(20)的成功匹配而将临时性存储在所述临时存储单元(103)中的至少由所述采集通道、所述采集时间以及所述采集通道所采集的生理信号组成的数据集合推送至所述智能终端(20),

其中,

所述智能终端(20)自身通过筛选出经预处理后的所述AD电压值满足设定阈值的采集通道所采集的生理信号来进行计算以获得所述用户在所述智能床垫(10)上的生理数据;或者所述智能终端(20)将所述数据集合转发至云端服务管理系统(30),所述云端服务管理系统(30)通过筛选出经预处理后的所述AD电压值满足设定阈值的采集通道所采集的生理信号来进行分析以获得所述用户在所述智能床垫(10)上的生理数据。

9.如前述权利要求之一所述的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述智能床垫的数据采集系统基于至少两个采集通道所采集的生理信号的对比来确定所述用户当前面部的朝向,并基于所述朝向来激活分别临近所述用户面部、背部和腹部的各个采集通道,

其中,当分别临近所述用户面部、背部和腹部的各个采集通道所采集的信号均超过特定阈值、且基于其他采集通道能够判断该用户并未进行翻身动作之时,所述数据采集系统激活所述数据采集单元(101)的放大器(101c),用以有针对性地放大信号变化幅度最大的采集通道在此后时间内的生理信号,同时所述数据采集系统激活所述数据采集单元(101)的第一、第二滤波器(101b、101d)用以抑制其他两个采集通道的信号。

10.如前述权利要求之一所述的智能床垫的数据采集系统,其特征在于,所述用户在所述智能床垫(10)上的状态发生变化且所述采集通道所采集的用户生理信号变化达到设定阈值之时,所述智能终端(20)和/或云端服务管理系统(30)基于所述采集通道所采集的变化后的生理信号来计算以得到所述用户状态变化后的生理数据;

或者,所述用户在所述智能床垫(10)上的状态发生变化且所述采集通道所采集的生理信号变化未达到设定阈值之时,所述智能终端(20)和/或云端服务管理系统(30)基于所述采集通道所采集的变化前的生理信号来计算以得到所述用户状态变化后的生理数据。

## 一种智能床垫的数据采集系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及智能家居技术领域,特别是集成有智能硬件的床垫,尤其涉及一种智能床垫的数据采集系统。

### 背景技术

[0002] 智能硬件是智能家居中的核心内容。而统计数据表明,人一生有三分之一的时间是在床上渡过的。因此将智能硬件与床垫进行结合对于疾病预测或监控病人身体情况是非常有意义的。

[0003] 此外,随着我国人口老龄化趋势的到来,独居老年人的健康问题日益突出。老人独特的生理特征给予需要特别小心的照顾,甚至有的老年人需要时刻注意其生理变化和睡眠状态。目前睡姿和睡眠行为的测试方法主要有多导睡眠图记录法、体动记录图分析法和摄像法。其中,多导睡眠图记录法虽然可以获得睡眠结构的详细信息,但该方法只能在实验室内完成,并且需要将多导电极置于人体之上,因此,对正常睡眠有一定程度的影响。体动记录图分析法是一种测试具体人体肢体动作的较好的方法,但为了获得全面的睡眠动作行为,需要给人体肢体部位的多处佩戴体动记录装置,因此,也会对睡眠产生一定程度的影响。摄像法虽然可以在不干扰睡眠的前提下测试睡姿和睡眠动作行为,但这种方法不够尊重受试者的隐私,同时,也无法精确测试细微动作行为和被褥掩盖下的动作行为。现有技术智能床垫的产品,虽然可监测老人的生理变化和睡眠状态,但是智能床垫的精确度太低,不能为智能家居系统提供有效的数据支持,常常出现错误的提示信息。

[0004] 为了解决上述技术问题,中国专利(公告号为CN204654369U)公开了一种用于基于物联网的智能床垫。该专利的用于基于物联网的智能床垫包括床垫,床垫包括设置在床垫内部的若干压电单元,压电单元对称的排列在床垫上,且每个压电单元还包括对称排列的4个压电带和接线柱,压电带通过电线与接线柱连接,每个压电单元的接线柱通过电线与分析模块连接;分析模块包括分址器,存储器,数据收发器,处理器和发声器,分址器用于为每个压电单元分配唯一的地址,存储器用于存储床垫发送的信息,数据收发器用于向服务器接收或发送信息,处理器用于处理各个压电单元的信号,发声器用于发出警报或语言信息。

[0005] 该专利的智能床垫解决了现有技术中的智能床垫的精确度低的技术问题。然而,该专利的智能床垫至少还有如下技术问题未考虑到:

[0006] (1) 将压电单元采集的信号用于处理以获得用户的呼吸、心跳等体征之前未对采集的信号进行滤波处理,由于干扰信号的影响,使得分析结果的准确性低,另外,将若干个压电单元采集的信号全部用于处理以获得用户的呼吸、心跳等体征,由于数据处理量大,使得数据处理效率低。

[0007] (2) 在没有通讯连接的情况下,智能床垫无法将采集的用户数据上传至智能终端和/或云端服务管理系统进行存储和/或数据处理,此时往往容易造成数据丢失,在用户出现异常状态时,也无法基于采集的数据对用户的异常状态进行报警提醒。

[0008] (3) 智能床垫本身电池容量有限,而智能床垫与智能终端和/或云端服务管理系统

长期建立通讯连接以及长时间内交换数据,将使得电池电量消耗大,不利于智能床垫长时间保持工作状态。

## 发明内容

[0009] 针对现有技术多导睡眠图记录法、体动记录图分析法和摄像法存在的缺陷,本发明提出了通过使用传感器检测用户在智能床垫上的生理信号并基于采集到的生理信号来计算用户生理数据的用户睡眠行为的测试方法。本发明尤其提供了一种智能床垫的数据采集系统,本发明将传感器设置于智能床垫上,如此不会对用户的睡眠质量造成任何影响。

[0010] 进一步地,现有技术的分析方式多是通过将采集的数据发送至后台服务器进行数据分析以获得用户睡眠质量。将采集的数据发送至后台服务器,由于后台服务器的数据存储和处理量大,加上数据传输距离远,使得数据处理效率慢。为此,本发明提供了一种智能床垫的数据采集系统。优选的,所述智能床垫的数据采集系统至少包括设置于智能床垫上的数据采集单元和通信装置、经所述通信装置与所述数据采集单元进行数据交互的智能终端。具有多个采集通道的所述数据采集单元用于采集使用了所述智能床垫的用户的生理信号并将所采集的生理信号经所述通信装置发送至所述用户指定的和/或所述智能床垫近旁的所述智能终端。所述智能终端通过筛选出采集数据满足设定阈值的采集通道所采集的生理信号来进行计算以获得所述用户在所述智能床垫上的生理数据。优选的,有效采集通道所采集的生理信号是指生理信号达到设定阈值的所述采集通道所采集的生理信号。本发明的数据采集单元所采集的数据与智能床垫近旁的智能终端进行数据交互,解决了需要将采集数据发送至后台服务器进行处理的缺陷。另一方面,本发明计算用户生理数据时,面对采集的大量数据,通过筛选法提取有效数据,不仅可以提高分析速度,而且还能提高分析的准确性。

[0011] 进一步地,由于智能硬件在面对长期持续性数据收集任务时,对智能硬件及与其配合的智能终端均提出了很高的运算能力及存储空间的要求。此外,智能床垫本身电池容量有限,为了减少对硬件要求,也为了节约电池电量以使智能床垫长时间保持工作状态,本发明提出了基于对用户的判断来选择用于采集所述用户身体体征信号的采集通道的方案。优选地,所述数据采集单元具有多个采集通道,所述智能床垫系统基于对使用所述智能床垫的用户判断来选择用于采集所述用户身体体征信号的采集通道。当用户使用智能床垫时,若所有采集通道均开启用于采集用户的身体体征信号,不仅会造成采集数据量大,造成数据存储和/或分析效率降低,而且还会造成采集通道浪费。本发明所规定的这些采集通道位于床垫的不同部位,用以采集不同身体部位的体征信号。根据本发明的一个优选实施方式,根据针对头部的采集通道所采集的声音大小来判断睡眠状态用户面部的朝向。特别是,每当另一采集通道基于用户运动数据而判定睡眠状态的用户发生翻身动作时,所述针对头部的采集通道才被激活,用以拾取相应声音并进而基于所收到的声音波幅来判断翻身动作完成后的用户的面部朝向,其中,基于多个采集通道所收集的数据来确定用户是否进入睡眠状态,并且在用户进入深度睡眠状态之后禁用背对用户面部的采集通道;并且其中,在基于至少一个采集通道所收集的数据而确定已经进入睡眠状态的用户发生或即将发生运动之时,激活多个、尤其是所有采集通道。对于进入睡眠状态的用户,在朝向用户的至少一个采集通道收集到明显有异于平均信号水平的阶跃式变化时,根据至少另一采集通道的采集

系统来验证确定该阶跃式变化是否为干扰噪声;若根据至少两个采集通道判定所述阶跃式变化源自该进入睡眠状态的用户,则根据多个采集通道的数据来综合判断该阶跃式变化的来源,并激活相应采集通道的信号放大机构,同时采用带通滤波手段提取并保存所述阶跃式变化,用于此后医疗诊断。

[0012] 进一步的,数据采集单元采集用户生理信号的同时也采集了较多的干扰信号,为了去除干扰信号的影响,本发明还包括有对所述数据采集单元所采集的生理信号进行预处理的第一滤波器、放大器、第二滤波器。优选地,数据采集单元采集的生理信号先经A/D转换器转化为AD电压值。将用户的生理信号进行模数转化后,有利于后期的数据计算。优选地,所述智能床垫的数据采集系统基于所述用户的体动情况选择所述第一滤波器、所述放大器和所述第二滤波器中的一种或多种对所采集的信号进行预处理。优选地,所述第一滤波器将所述AD电压值滤波至信号幅值小于或等于3V,所述放大器将所述AD电压值放大0~300倍,所述第二滤波器将所述AD电压值滤波至信号幅值小于或等于5V。优选地,放大器的放大倍数可以根据滤波信号的幅值的不同设置进行调整。例如,放大器的放大倍数可以是80倍、100倍、150倍、170倍、200倍或300倍。优选的,对于采集通道采集的用户头部的生理信号,选用所述第一滤波器进行滤波预处理。头部的生理信号例如是用户的呼吸信号、鼾声信号或头部转动信号。本发明对采集的头部信号经第一滤波器处理后,能够降低干扰信号的影响,提高分析结果的准确性。对于采集通道采集的用户胸部和/或脉搏的生理信号,选用所述放大器进行放大预处理。胸部的生理信号例如是用户的心跳信号。本发明对采集的胸部和/或脉搏信号经放大器处理后,能够使采集信号更具特征,便于找出特征波形。放大器也可用于对采集的孕妇胎儿的震动情况进行放大。对于采集通道采集的用户四肢或背部的生理信号,选用所述第二滤波器进行滤波预处理。四肢或背部的生理信号例如是用户四肢的挪动信号。四肢或背部的信号较为明显,本发明对采集的四肢或背部信号经第二滤波器处理后,将信号滤波至信号幅值小于或等于5V。将第一滤波器、放大器、第二滤波器预处理后的AD电压值抬高至0V以上,便于硬件的读数。

[0013] 进一步地,所述采集通道采集的信号包含心跳和呼吸信号之和,并且所述心跳和呼吸信号使用正弦信号来建模,分别采用如下公式描述:

$$[0014] \quad S_h(t) = A_h \times \sin(2\pi f_h t + \theta_h) \quad (1)$$

$$[0015] \quad S_b(t) = A_b \times \sin(2\pi f_b t + \theta_b) \quad (2)$$

$$[0016] \quad S(t) = S_h(t) + S_b(t) + A \quad (3)$$

[0017] 式(1)和式(2)分别为心跳和呼吸电压信号,式(3)为传感器输出的电压信号,包含了心跳和呼吸信号之和,以及直流成分A,其中, $A_h$ 和 $A_b$ 分别为心跳和呼吸的幅度, $f_h$ 和 $f_b$ 分别为心跳和呼吸的频率, $\theta_h$ 和 $\theta_b$ 分别为心跳和呼吸的初始相位。

[0018] 进一步地,所述智能终端基于筛选出的有效采集通道所采集的生理信号进行AD转换以及预处理后获得的信号时域频谱进行快速傅里叶变化以得到信号频域频谱,在预设的呼吸频段范围内获取处理后的信号频域频谱的峰值输出超过预设阈值的数目以得到所述用户的呼吸频率,在预设的心跳频段范围内获取处理后的信号频域频谱的峰值输出超过预设阈值的数目以得到所述心跳频率。优选地,所述预设的呼吸频段范围为0~0.5Hz,所述预设的心跳频段范围为0.6~2.7Hz。优选地,为了提高计算效率,本发明采用计算30S内的呼吸次数和心跳次数来获得用户的呼吸频率和心跳频率。例如,经计算用户在30S内的呼吸次

数为14次,将其乘以2即可得到用户的呼吸频率为28次/分钟。

[0019] 进一步地,所述采集通道的传感器输出的电压信号S(t)的傅里叶变换公式如下:

$$[0020] \quad S(j2\pi f) = \int_{-\infty}^{+\infty} S(t)e^{-j2\pi ft} dt \quad (4)$$

[0021] 并且所述采集通道的传感器输出的电压信号S(t)也可以用傅里叶变化进行表示,表示公式如下所示:

$$[0022] \quad S(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} S(j2\pi f)e^{j2\pi ft} df \quad (5)$$

[0023] 其中,式(4)为傅里叶变换,式(5)为傅里叶反变换,通过傅里叶变换可以将传感器输出的电压信号S(t)从时域变换到频域以进行分析。

[0024] 进一步地,所述智能床垫系统基于对使用了所述智能床垫的用户的年龄、性别和/或身体状况的判断来选择所述用户的采集方案以采集用户的身体体征信号,或者所述智能床垫系统基于使用了所述智能床垫的用户通过所述智能终端输入的采集方案来采集用户的身体体征信号。所述采集方案包括但不限于用于采集所述用户身体体征信号的采集通道、所述智能终端用于筛选有效采集通道的设定阈值、基于所述身体体征信号需要计算的用户生理数据类型。不同年龄、性别和/或身体状况的用户所需采集身体体征信号不同,在智能床垫系统中预先存储有根据不同需求的用户预先设定的采集方案,当用户使用智能床垫时,通过对用户的初步判断来选择采集方案,如此不仅可以满足不同用户的需求,而且还能避免采集通道的浪费。

[0025] 进一步的,在通讯中断或没有通讯条件的情况下,数据采集单元无法与智能终端和/或云端服务管理系统进行数据交互,为了避免数据丢失,本发明的智能床垫的数据采集系统还包括临时存储单元。优选的,所述数据采集单元的各采集通道利用压力传感器、湿度传感器、温度传感器和心率传感器中的一种或多种传感器来采集使用了所述智能床垫的用户的生理信号并将所采集的生理信号存储至所述临时存储单元中。本发明的数据采集单元将采集的数据存储在本地,避免了因通讯中断而造成的数据丢失。

[0026] 进一步的,数据采集单元所采集的数据量大且数据间的关系错综复杂,为了能够准确地、快速地进行数据存储和/或分析,本发明将所述数据采集单元所采集的生理信号按照与之相应的采集通道以及采集时间相关的方式临时性存储在所述临时存储单元中。所述临时存储单元能够响应于所述通信装置与所述智能终端的成功匹配而将临时性存储在所述临时存储单元中的至少由所述采集通道、所述采集时间以及所述采集通道所采集的生理信号组成的数据集合推送至所述智能终端。本发明采用数据集合的形式进行数据存储和/或分析,不仅能够降低智能终端的运算负荷,而且提高存储和/或分析的速度和分析的准确性,确保智能床垫的数据采集系统能够长期地、稳定地、畅通地运行,提高用户体验。

[0027] 进一步地,智能终端的存储能力和数据处理能力有限,为了进一步提高本发明的数据分析处理能力,本发明的智能床垫系统还包括云端服务管理系统。另一方面,智能床垫本身电池容量有限,而智能床垫与智能终端和/或云端服务管理系统长期建立通讯连接以及长时间内交换数据,将使得电池电量消耗大,不利于智能床垫长时间保持工作状态。为此,本发明的临时存储单元响应于所述通信装置与所述智能终端的成功匹配而将所述数据采集单元所采集并临时性存储在临时存储单元中的数据集合推送至与所述智能床垫成功

配对的所述智能终端并由所述智能终端转发至云端服务管理系统。所述云端服务管理系统响应于与所述智能终端的通信连接而获取所述数据采集单元临时性存储在所述临时存储单元中的数据集合。本发明的智能床垫在本身电池容量有限的情况下,不需要随时与智能终端进行通讯,只需要持续完成大量数据存储任务。本发明的智能床垫在定期与智能终端建立通信连接时,彼此短时间内交换完数据,可以节约电池电量,有效延长智能床垫的持续工作时间。

[0028] 进一步地,用户在智能床垫上的姿势发生改变时,数据采集单元所采集的数据也会相应发生变化,因难以预测用户在床上以何种姿势作息,为此本发明采用了多通道对用户进行数据采集,并对多通道采集的数据进行筛选以得到最适合进行数据分析的通道。优选的,在采集通道所采集的用户生理信号变化达到设定阈值之时,所述智能终端和/或云端服务管理系统基于所述采集通道所采集的变化后的生理信号来计算以得到所述用户状态变化后的生理数据。在所述采集通道所采集的生理信号变化未达到设定阈值之时,所述智能终端和/或云端服务管理系统基于所述采集通道所采集的变化前的生理信号来计算以得到所述用户状态变化后的生理数据。因用户在智能床垫上的姿势发生改变而引起采集通道所采集的数据变化,当变化达到设定阈值时,选取变化后的数据分析用户的生理数据,如此可确保分析的准确性;当变化未达到设定阈值时,选取变化前的数据分析用户的生理数据,如此可减少因切换通道而造成的数据丢失。

## 附图说明

[0029] 图1是本发明智能床垫的数据采集系统的一个优选实施方式的示意图;

[0030] 图2是本发明数据采集过程的一个优选实施方式的示意图;

[0031] 图3是实施例2优选的6个采集通道的AD电压值曲线图;

[0032] 图4是实施例2经过预处理后的6个采集通道的AD电压值曲线图;

[0033] 图5是实施例2筛选出用于呼吸判断的采集通道的AD电压值曲线图;

[0034] 图6是实施例2用于呼吸频率计算的统计图;

[0035] 图7是实施例2用户处于翻身状态时采集通道的AD电压值曲线图;和

[0036] 图8是实施例2用户处于离床状态时采集通道的AD电压值曲线图。

[0037] 附图标记列表

[0038]	10: 智能床垫	20: 智能终端
[0039]	30: 云端服务管理系统	101: 数据采集单元
[0040]	101a: A/D转化器	101b: 第一滤波器
[0041]	101c: 放大器	101d: 第二滤波器
[0042]	102: 通信装置	103: 临时存储单元
[0043]	104: 数据处理单元	105: 预警单元
[0044]	106: 图像采集单元	

## 具体实施方式

[0045] 下面结合附图和实施例进行详细说明。

[0046] 图1示出了本发明智能床垫的数据采集系统的一个优选实施方式的示意图。如图1

所示,智能床垫的数据采集系统至少包括智能床垫10、智能终端20和云端服务管理系统30。智能终端20和云端服务管理系统30可与智能床垫10进行数据交互。优选地,智能床垫10与智能终端20和/或云端服务管理系统30的通信方式包括但不限于2G、3G、4G、5G和3GPP通讯。优选的,智能终端20包括但不限于手机、平板电脑和智能手环。一切可连接到云端服务管理系统的移动设备均可视为智能终端。再次参见图1,智能床垫10至少包括数据采集单元101、A/D转换器101a、第一滤波器101b、放大器101c、第二滤波器101d、通信装置102、临时存储单元103、数据处理单元104、预警单元105和图像采集单元106。优选地,数据采集单元101用于采集使用了智能床垫10的用户的生理信号并将所采集的生理信号通过A/D转换器101a转化为AD电压值并对AD电压值进行预处理后经通信装置102发送至用户指定的和/或智能床垫10近旁的智能终端20。优选地,智能床垫10近旁的智能终端20是指附接在使用了该智能床垫10用户身上的或能够与智能床垫10进行近场通信的智能终端20。智能终端20和/或云端服务管理系统30通过筛选出经预处理后的AD电压值满足设定阈值的采集通道所采集的生理信号来进行计算以获得用户在智能床垫10上的生理数据。

[0047] 根据一个优选实施方式,在对用户进行身体体征信号采集之前,智能床垫的数据采集系统基于对用户的判断来选择用于采集用户身体体征信号的采集通道。数据采集单元101具有多个采集通道,多个采集通道覆盖智能床垫10上用户可能接触到的部分。当用户使用智能床垫10时,首先对用户年龄、性别和/或身体状况进行初步判断,通过判断结果来关闭不必要的采集通道。例如,当智能床垫的数据采集系统判断出用户为婴儿时,则智能床垫10上有较多的采集通道都是婴儿在睡眠时不会接触到的,此时智能床垫的数据采集系统将婴儿不易接触到的采集通道关闭,并且智能床垫的数据采集系统根据婴儿的睡眠特征主要开启用于采集婴儿翻身频率的采集通道。又例如,当智能床垫的数据采集系统判断出用户为老人时,则根据老人的睡眠特征主要开启用于采集老年人呼吸和心率的采集通道。又例如,基于成年男性和成年女性睡眠特征的区别,也可以设置相应的采集方案。

[0048] 根据一个优选实施方式,智能床垫的数据采集系统也可以基于用户通过智能终端20输入的采集方案来采集用户的身体体征信号。优选地,采集方案包括但不限于用于采集用户身体体征信号的采集通道、智能终端20用于筛选有效采集通道的设定阈值、基于身体体征信号需要计算的用户生理数据类型。对于有特殊需求的用户,也可以通过智能终端20输入采集方案。例如,对于孕妇,为了监测胎儿在夜间的活动,可以通过设置所需的压力采集通道来采集胎儿的振动情况。将胎儿每次的振动持续时间、振动次数进行记录,如此便可获得胎儿在夜间的状况。又例如,对于患有心脏病的人群,可以通过设置所需的心跳采集通道来采集用户的心跳情况。将用户每次的心跳异常情况进行记录,可以用于辅助医生的诊疗。

[0049] 根据一个优选实施方式,通信装置102上设置有蓝牙模块。蓝牙模块通过串口线uart2(串口2)与STM321151芯片进行连接。蓝牙模块设置有打包模块。打包模块通过打包函数将需要发送的数据按照打包协议进行打包。蓝牙模块将打包的数据发送至智能终端20的蓝牙传输模块。智能终端20通过配置wifi的SSID与密码,将wifi的配置信息通过蓝牙传输模块发送至智能床垫10上的电路板或单片机上,并由芯片传输串口数据配置wifi模块。优选的,通信装置102上设置wifi模块。wifi模块通过串口3与stm32L151芯片进行连接。wifi模块将打包的数据发送至与互联网连接的无线路由器。无线路由器将数据发送至云端服务

管理系统30。

[0050] 根据一个优选实施方式,因难以预测用户在智能床垫10上以何种姿态作息,因此本实施例通过多通道对用户的生理信号进行采集。若将多个采集通道采集的数据全部用于计算,不仅会增大智能终端20和/或云端服务管理系统30的运算负荷,而且会降低运算速度。为此,本实施例的智能床垫10系统选取生理信号达到设定阈值的采集通道所采集的生理信号来进行计算以得到用户的生理数据。例如,用户平躺在智能床垫10上,所有通道上的传感器同时开始采集压力信号变化,经过一段时间(例如6s)后,开始对通道进行筛选,当通道内采集的数据低于/高于某一阈值的点数目最多时,选择该通道用于数据处理。优选地,数据采集单元101具有多个采集通道。多个采集通道的分布方式均匀覆盖人体在智能床垫10上可能接触到的部分。优选地,智能床垫10表面按照矩形网格分为多个区域,每个区域皆为一个相同的矩形形状。每块区域都具有一个或多个采集通道。

[0051] 根据一个优选实施方式,各采集通道包括压力传感器、湿度传感器、温度传感器和心率传感器中的一种或多种。优选地,压力传感器为陶瓷压电传感器、半导体压电电阻传感器、静电容量型压力传感器和扩散硅压力变送器中的一种或多种。湿度传感器为电阻式氯化锂湿度计、露点式氯化锂湿度计、碳湿敏式湿度计、氧化铝湿度计和陶瓷湿度传感器中的一种或多种。温度传感器为接触式或非接触式温度计传感器。心率传感器为红外脉搏传感器、心率脉搏传感器、光电脉搏传感器、数字脉搏传感器、心音脉搏传感器和集成化脉搏传感器中的一种或多种。本实施例智能床垫的数据采集系统通过多种传感器采集用户生理数据,不仅可以实现对用户生理体征的全面监测,而且通过对多种传感器采集的数据信号交叉结合使用,可以得到更为精准的用户在智能床垫10上的状态。

[0052] 根据一个优选实施方式,A/D转换器101a用于将传感器采集的模拟信号转化为数字信号。第一滤波器101a、放大器101b、第二滤波器101c用于对经A/D转换器101a转化为的AD电压值进行预处理。优选的,智能床垫的数据采集系统基于所述用户的体动情况选择第一滤波器101b、放大器101c和第二滤波器101d中的一种或多种对所采集的信号进行预处理。第一滤波器101b将AD电压值滤波至信号幅值小于或等于3V。放大器101c将AD电压值放大0~300倍。第二滤波器101d将AD电压值滤波至信号幅值小于或等于5V。优选的,用户的体动情况是指采集通道采集的用户各部位的震动情况。例如是,用户的脉搏信号不明显,需要使用放大器101b进行预处理。用户的呼吸信号易受鼾声信号的影响,需要使用第一滤波器101a进行滤波处理。用户四肢的挪动信号不易受其余信号的干扰,可使用第二滤波器101c进行滤波处理。优选的,将经过第一滤波器101a、放大器101b、第二滤波器101c预处理前以及预处理后的信号以相关联的方式进行存储,用户可以通过提取相关信号用于查看睡眠情况,或将相关信号用于辅助医生诊疗。

[0053] 根据一个优选实施方式,智能终端20和/或云端服务管理系统30基于筛选出的有效采集通道所采集的生理信号进行AD转换以及预处理后获得的信号时域频谱进行快速傅里叶变化以得到信号频域频谱,在预设的呼吸频段范围内获取处理后的信号频域频谱的峰值输出超过预设阈值的数目以得到用户的呼吸频率,在预设的心跳频段范围内获取处理后的信号频域频谱的峰值输出超过预设阈值的数目以得到心跳频率。优选地,按人体正常呼吸频率不超过30次/分钟计算,呼吸频段范围设置为0~0.5Hz。按人体心率范围为40~160次/分钟计算,心跳频段范围设置为0.6~2.7Hz。

[0054] 根据一个优选实施方式,在没有通讯连接的情况下,智能床垫10无法将采集的数据上传至智能终端20和/或云端服务管理系统30,为了避免数据丢失,本实施例的智能床垫10还包括临时存储单元103。智能床垫10通过数据采集单元101采集用户的生理信号,在智能床垫10处于离线状态时,将采集的数据存储在本地。一旦智能床垫10与智能终端20进行通讯,智能床垫10自动将存储和/或采集的数据上传至智能终端20。通过智能终端20将用户的生理信号上传至云端服务管理系统30进行存储和/或分析。本实施例的智能床垫的数据采集系统能够实时对用户的生理信号进行监控,即使在智能床垫10处于离线状态时,仍能存储几天甚至几周的数据,智能床垫10通过对本地存储的数据进行分析以便在用户出现异常时发出报警反馈信息,避免在意外情况发生时不能对用户及时救助。

[0055] 根据一个优选实施方式,临时存储单元103将数据采集单元101所采集的生理信号按照与之相应的采集通道以及采集时间相关的方式进行存储。临时存储单元103能够响应于通信装置102与智能终端20的成功匹配而将存储的至少由采集通道、采集时间以及采集通道所采集的生理信号组成的数据集合推送至智能终端20。智能终端20将数据集合转发至云端服务管理系统30。本实施例采用数据集合的形式进行数据存储和/或分析,不仅能够降低智能终端20和/或云端服务管理系统30的运算负荷,而且提高存储和/或分析的速度和分析的准确性,确保智能床垫的数据采集系统能够长期地、稳定地、畅通地运行,提高用户体验。

[0056] 根据一个优选实施方式,数据采集单元101的各传感器采集的数据随用户状态的变化而变化,在采集通道所采集的用户生理信号变化达到设定阈值之时,智能终端20和/或云端服务管理系统30基于采集通道所采集的变化后的生理信号来计算以得到用户状态变化后的生理数据。在采集通道所采集的生理信号变化未达到设定阈值之时,智能终端20和/或云端服务管理系统30基于采集通道所采集的变化前的生理信号来计算以得到用户状态变化后的生理数据。例如,当用户的睡眠姿势由平躺改为左侧时,分布于智能床垫10上的某些通道将会产生较大的信号变化,此时系统会再次进行通道选择。又例如,当用户轻微移动身体时,计算用户生理数据的通道并未产生较大变化,此时不进行通道切换,以降低通道切换带来的数据丢失。

[0057] 根据一个优选实施方式,数据处理单元104基于数据采集单元101所采集的用户生理信号计算得到的用户的生理数据判断用户在智能床垫10上的状态。数据处理单元104基于使用了智能床垫10的用户通过智能终端20和/或云端服务管理系统30所提供的正常生理数据范围对用户智能床垫10上的状态判断进行校正。基于计算得到的用户生理数据,可以初步判断用户是否出现异常状态,如短时间呼吸暂停、翻身或离床等。然而,不同年龄段用户的生理数据存在较大差异,若仅依据处理后的生理数据判断用户的睡眠质量,存在判断不精确,易出现错误报警的情况。优选地,本实施例结合用户提供的正常生理数据范围来校正用户在智能床垫10上的状态。以心跳为例,不同年龄段用户的正常心跳次数不同,婴儿的正常心跳在120次/分钟左右,而成人的心跳在60~80次/分钟左右。因此,若使用智能床垫10的用户为婴儿,当其心跳次数为120次/分钟左右时,按照成人正常心跳范围,易将其划分为出现异常状态,导致分析错误。

[0058] 根据一个优选实施方式,智能床垫10还包括预警单元105。优选地,预警单元105在智能终端20和/或云端服务管理系统30基于计算得出的用户的生理数据分析出的用户在智

能床垫10上出现异常状态时发出报警消息。用户出现的异常状态例如是用户睡眠质量不佳、用户出现疾病、用户离床等。报警消息基于智能终端20和/或云端服务管理系统30分析出的用户在智能床垫10上的异常状态并结合用户的正常生理数据范围划分的异常状态等级而划分为不同等级。报警消息划分为不同等级,救助人员和/或部门可以根据不同等级的报警消息而采取相应的措施。优选地,智能床垫10处于离线状态之时,智能床垫10基于本地存储的用户生理信号和/或生理数据分析用户在智能床垫10上的状态,并在用户出现异常时发出报警消息。

[0059] 根据一个优选实施方式,智能床垫10包括有图像采集单元106。优选地,图像采集单元106为摄像头。优选地,图像采集单元106基于预警单元105的预警和/或与使用了智能床垫10的用户相关联的人员和/或部门的远程控制而启动。例如,当传感器采集信号全部归零达到一定时间,如10S,摄像头可以自动打开进行识别,若未发现用户,则判定用户离床,反之则判定用户出现紧急情况,例如是呼吸骤停或心脏骤停。又例如,当用户出现辗转状态时,判定用户需要观察,云端服务管理系统30将会发送信息给救护人员,救护人员可以在智能终端20和/或云端服务管理系统30远程打开摄像头实现视频观察。

#### [0060] 实施例2

[0061] 本实施例是对实施例1的进一步改进,仅对改进的部分进行说明。

[0062] 图2示出了本发明数据采集过程的一个优选实施方式的示意图。如图2所示,智能床垫10通过数据采集单元101采集用户的生理信号,当智能终端20与智能床垫10通讯时,智能床垫10会主动传输储存的数据至智能终端20。当智能终端20与云端服务管理系统30通讯时,云端服务管理系统30会接收到用户的生理信号以及预先通过智能终端20输入的用户正常生理数据范围。优选地,用户也可以直接在云端服务管理系统30预先输入用户的正常生理数据范围。

[0063] 进一步地,智能终端20和/或云端服务管理系统30基于接收到的用户生理信号计算用户的生理数据并结合用户提供的正常生理数据范围来判断用户在智能床垫10上是否出现异常状态。优选地,智能终端20和/或云端服务管理系统30基于分析出的用户在智能床垫10上的异常状态并结合用户的正常生理数据范围将异常状态划分划分为不同等级。例如用户的异常状态等级可以划分为睡眠不佳,疾病预防,需要救援等。当用户仅是翻转,可以判定用户健康状态良好,但是睡眠不佳。当用户出现辗转情况,可以判定用户需要观察。

[0064] 根据一个优选实施方式,智能终端20和/或云端服务管理系统30利用归一化的方式将基于数据采集单元101所采集的用户生理信号计算得到的用户的生理数据初步归类至睡眠质量不佳、需要观察、疾病预防、需要救援或离床状态。优选地,本实施例通过如下方式对用户的生理数据进行归一化处理:传感器采样了用户 $n$ 个点的生理信号,其中, $n$ 为大于等于1的正整数。智能终端20和/或云端服务管理系统30计算出 $n$ 个点的信号对应的用户生理数据,再计算出个生理数据在 $n$ 个点生理数据之和中的比例,即得经归一化处理的生理数据。将生理数据进行归一化处理后,可以减小因传感器检测的生理信号的误差而造成的分析误差,提高分析的准确性。

[0065] 根据一个优选实施方式,因难以预测用户在床上以何种姿态作息,所以需要多通道对用户的生理信号进行采集,系统通过选取以得到最适合进行数据分析的通道。当用户改变睡眠姿态时,需要相应的算法更改用于数据处理的通道。优选地,本实施例用于采集用

户生理信号的传感器为陶瓷压电传感器。优选地,智能终端20和/或云端服务管理系统30通过如下方式判断用户是否处于异常状态。

[0066] 当用户处于智能床垫10上时,所有通道上的传感器同时开始采集用户的生理信号,经过一段时间后,例如6S,开始对所有通道进行筛选,当通道内采集的信号满足低于/高于设定阈值的点数目最多时,选择该通道用于数据处理以得到用户的生理数据。优选地,智能终端20和/或云端服务管理系统30基于用户的生理信号计算以得到用户的呼吸频率和/或心跳频率。优选地,用户的呼吸频率和/或心跳频率是通过如下方式计算得到的:筛选出的有效采集通道所采集的生理信号进行AD转换以及预处理后获得的信号时域频谱进行快速傅里叶变化以得到信号频域频谱,在预设的呼吸频段范围内获取处理后的信号频域频谱的峰值输出超过预设阈值的数目以得到用户的呼吸频率,在预设的心跳频段范围内获取处理后的信号频域频谱的峰值输出超过预设阈值的数目以得到心跳频率。优选地,预设的呼吸频段范围为0~0.5Hz。预设的心跳频段范围为0.6~2.7Hz。

[0067] 优选地,在将采集到的用户生理信号进行傅里叶变换之前,对选取通道所采集的数据进行AD转化、滤除杂波、信号放大、再次滤除杂波的处理。优选地,陶瓷压电传感器与A/D转化器101a连接。A/D转化器101a与第一滤波器101b连接。第一滤波器101b连接放大器101c。放大器101c连接第二滤波器101d。优选地,第一滤波器101b用以将AD电压值滤波至信号幅值小于或等于3V。放大器101c用以将经第一滤波器101b滤波处理后的信号放大0~300倍。第二滤波器101d用以将经放大器101c放大后的信号滤波至信号幅值小于或等于3V。本实施例采集的用户生理信号经第一滤波器处理后,能够滤除明显的杂波,信号再通过放大器和第二滤波器处理,能够提高信噪比。

[0068] 根据一个优选实施方式,通过如下方式获得用户的心跳频率和/或呼吸频率。人体心跳和呼吸的动作均可视为振动,通过传感器转换为电压信号后同样为振动信号,因此使用正弦信号来建模心跳和呼吸信号。优选地,心跳和呼吸信号分别采用如下公式描述:

$$[0069] \quad S_h(t) = A_h \times \sin(2\pi f_h t + \theta_h) \quad (1)$$

$$[0070] \quad S_b(t) = A_b \times \sin(2\pi f_b t + \theta_b) \quad (2)$$

$$[0071] \quad S(t) = S_h(t) + S_b(t) + A \quad (3)$$

[0072] 式(1)和式(2)分别为心跳和呼吸电压信号。其中, $A_h$ 和 $A_b$ 分别为心跳和呼吸的幅度。 $f_h$ 和 $f_b$ 分别为心跳和呼吸的频率。 $\theta_h$ 和 $\theta_b$ 分别为心跳和呼吸的初始相位。式(3)为传感器输出的电压信号,它包含了心跳和呼吸信号之和,还可能会包含直流成分A。

[0073] 优选地,心跳和呼吸信号类似于正弦波信号,因此对于频率的测量采用傅里叶变换来进行信号处理。优选地,传感器输出的电压信号S(t)的傅里叶变换公式如下:

$$[0074] \quad S(j2\pi f) = \int_{-\infty}^{+\infty} S(t) e^{-j2\pi f t} dt \quad (4)$$

[0075] 同样信号S(t)也可以用傅里叶变化进行表示,表示公式如下所示:

$$[0076] \quad S(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} S(j2\pi f) e^{j2\pi f t} df \quad (5)$$

[0077] 由此可以看出,本实施例的信号S(t)可以表示成不同单频信号之和,单频信号的幅度即为傅里叶变换的值S(j2πf)。上述式(4)和式(5)称为傅里叶变换对,其中,式(4)为傅里叶变换,式(5)为傅里叶反变换。傅里叶变换可以将信号从时域变换到频域以进行分析。

对于传感器输出的信号,由心跳信号、呼吸信号和直流信号三个单频信号组成,对应的频率分别为 $f_h$ 、 $f_b$ 和0Hz。在时域上由于有多个频率成分且加上噪声和干扰的影响,对心跳和呼吸频率很难提取,但通过傅里叶变换转换到频域后心跳和呼吸频率及干扰能分离开,因此可以完成对心跳和呼吸频率的提取。

[0078] 根据一个优选实施方式,通过如下方式获得用户的心跳频率和/或呼吸频率。以计算用户的呼吸频率为例。图3示出了本实施例优选的6个采集通道的AD电压值曲线图。如图3所示,图中横坐标为时间,单位为秒,纵坐标为A/D转化器101a的电压值计数。从上至下依次是采集通道1、采集通道2、采集通道3、采集通道4、采集通道5和采集通道6。A/D转化器101a每间隔1秒将各个信号通道30秒内压力数据转换为的AD电压值进行监测。传感器采集的信号经过第一滤波器101b、放大器101c、第二滤波器101d预处理后完成平滑滤波,以去掉信号中的噪声。图4示出了本实施例经过预处理后的6个采集通道的AD电压值曲线图。如图4所示,通过去噪声处理后,各通道的波形更加明显,便于后续计算。传感器本身由于压力变化会产生电压的变化,传感器本身会产生负数电压,但由于硬件无法读出负数值,所以抬高到0,经过数据采集单元的放大和电压抬高以后,电压的变化阈值抬高至(0V,+3V)。其中,2048对应的即是1.5V,4096对应的即是3V。诸如2048或4096之类的数值意义就是对传感采样数据经AD转化器101a转化后的AD电压值。当传感器处于静止状态时,系统采集到的电压处于1.5V,也即是2048点附近。因此,本实施例从经过去噪声处理后的波形中选取波峰或波谷距离2048值最大值对应的通道作为用于判断呼吸的通道。基于上述分析,本实施例选取通道5用于呼吸判断。图5示出了本实施例筛选出用于呼吸判断的采集通道的AD电压值曲线图。经放大后,通道5波形的波峰波谷更明显。图6示出了本实施例用于呼吸频率计算的统计图。以2048为线,通道5的各波峰如果上穿2048,记为1,表示用户呼吸一次;如果下穿2048,记为0,表示用户没有呼吸。按照如此方式,记录用户30S内的呼吸数,将其乘以2即可得到每分钟呼吸数值。图6所示用户的呼吸频率即为 $14 \times 2 = 28$ 次/分钟。

[0079] 以用户翻身为例。当用户更改睡眠姿势时,分布于智能床垫10上的通道所采集的用户生理信号将会产生较大的信号变化,此时系统会再次进行有效采集通道的选择。若分布于智能床垫10上的通道所采集的用户生理信号未产生明显变化,则不进行通道切换。优选地,在采集通道所采集的用户生理信号变化达到设定阈值之时,智能终端基于采集通道所采集的变化后的生理信号来计算以得到用户状态变化后的生理数据。在采集通道所采集的生理信号变化未达到设定阈值之时,智能终端基于采集通道所采集的变化前的生理信号来计算以得到用户状态变化后的生理数据。

[0080] 优选地,通道选择过程中,计算5秒内所有通道采样值与2048的差值平方,对差值平方排序,选择最大的两个通道作为当前所选通道,若通道切换表示对象进行了一次翻身。图7示出了本实施例用户处于翻身状态时采集通道的AD电压值曲线图。如图7所示,图中横坐标为时间,单位为秒,纵坐标为A/D转化器101a电压值计数。虚线框内为所选通道,原来的2个通道切换为完全2个新的通道,表示对象翻身一次,对比实际情况,确实发生了翻身动作。

[0081] 以用户离床为例。当用户不再位于智能床垫10上时,传感器采集的用户生理信号会发生变化,当变化波形满足预设条件时,记录用户处于离床状态,并记录用户离床次数。优选地,预设条件可以是原本具有信号的所有传感器信号缓慢归零。与翻身状态不同的是,

离床状态传感器信号的变化在于归零的速度以及原本具有信号的所有传感器信号都归零。优选地,系统判定用户离床,若用户为不能自理群体,则系统在离床状态达到一定时间长度后,如10分钟,发出警报信号。

[0082] 优选地,当监测到所有通道的信号趋于2048,即没有感知到生理信号,则认为测试对象离床。图8示出了本实施例用户处于离床状态时采集通道的AD电压值曲线图。如图8所示,图中横坐标为时间,单位为秒,纵坐标为A/D转化器101a电压值计数。电压曲线在7秒后,所有信号值趋于2048,认为对象离床。

[0083] 需要注意的是,上述具体实施例是示例性的,本领域技术人员可以在本发明公开内容的启发下想出各种解决方案,而这些解决方案也都属于本发明的公开范围并落入本发明的保护范围之内。本领域技术人员应该明白,本发明说明书及其附图均为说明性而并非构成对权利要求的限制。本发明的保护范围由权利要求及其等同物限定。

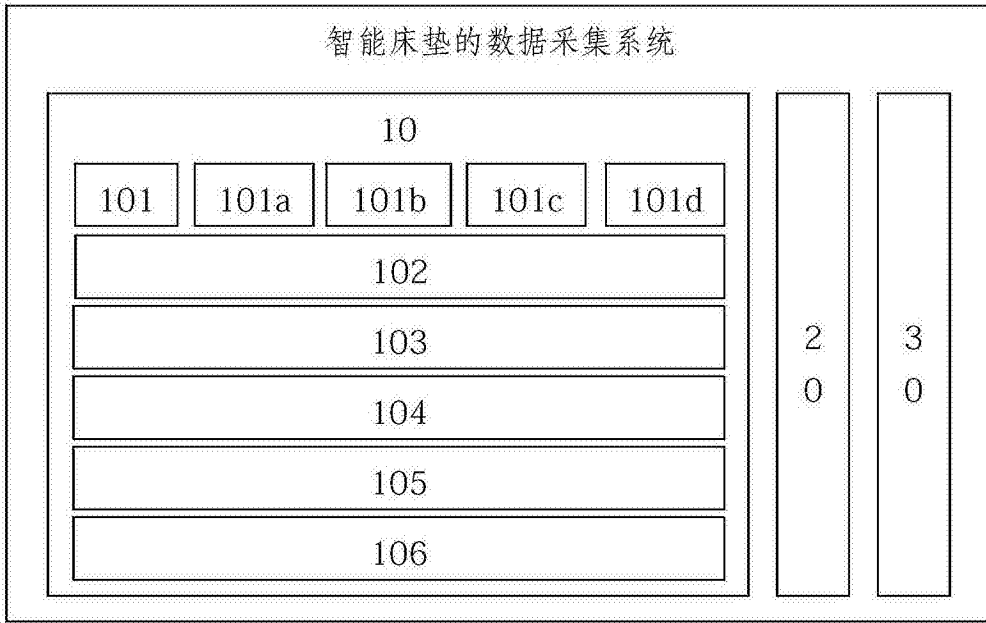


图1

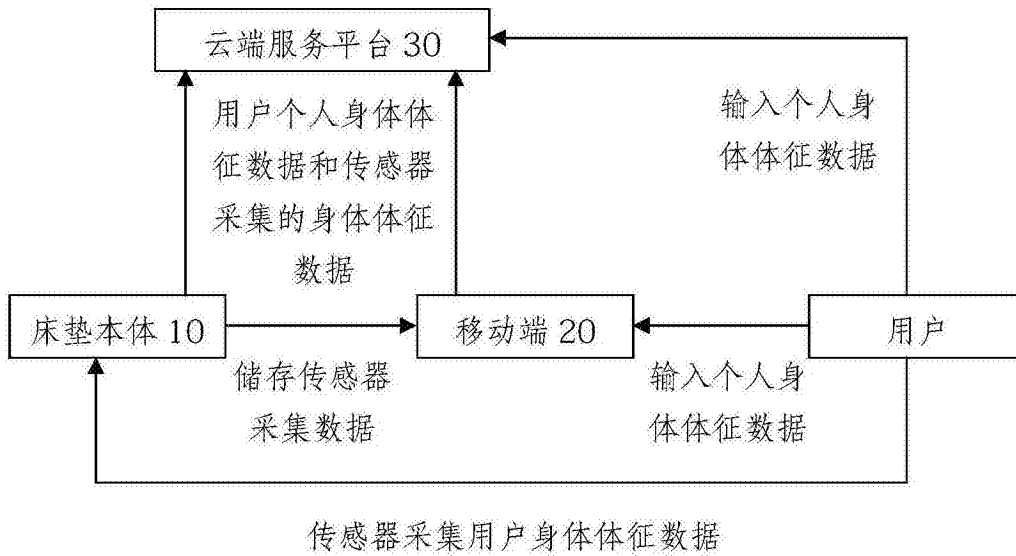


图2

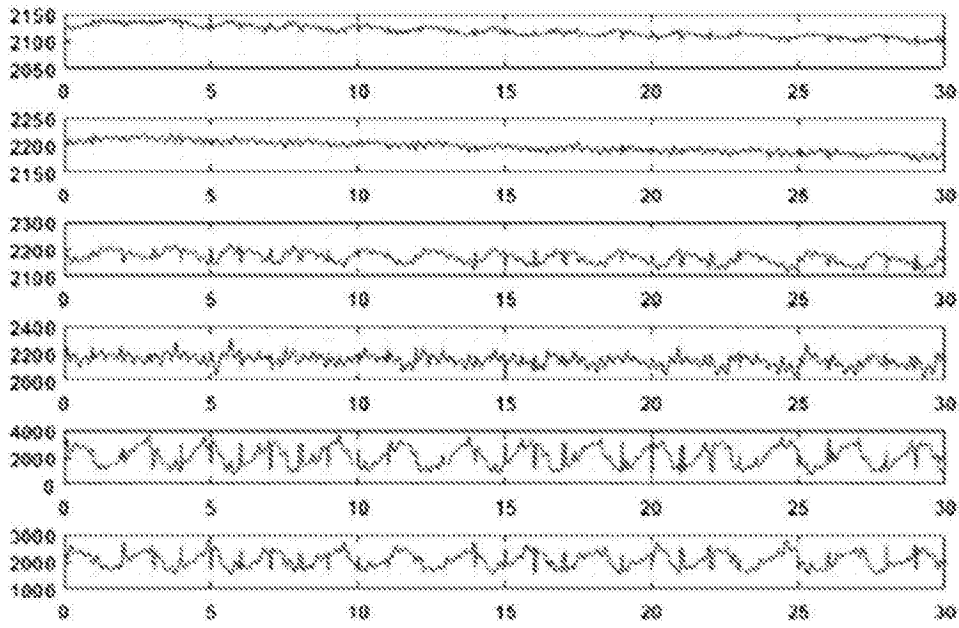


图3

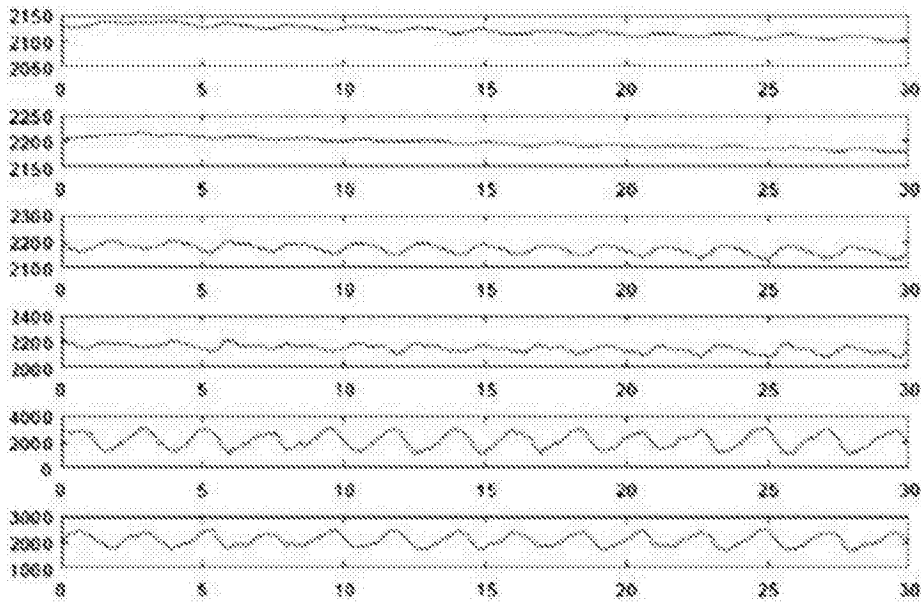


图4

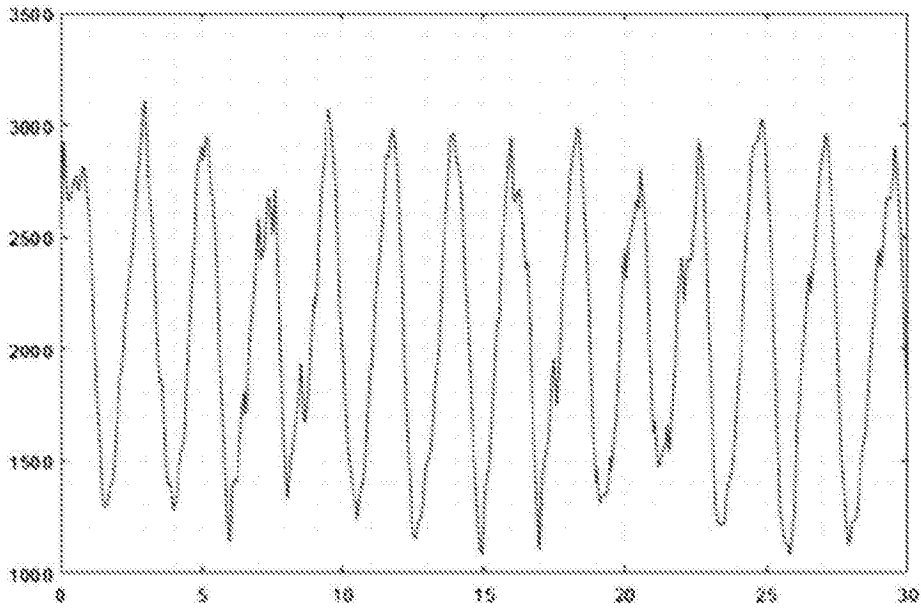


图5

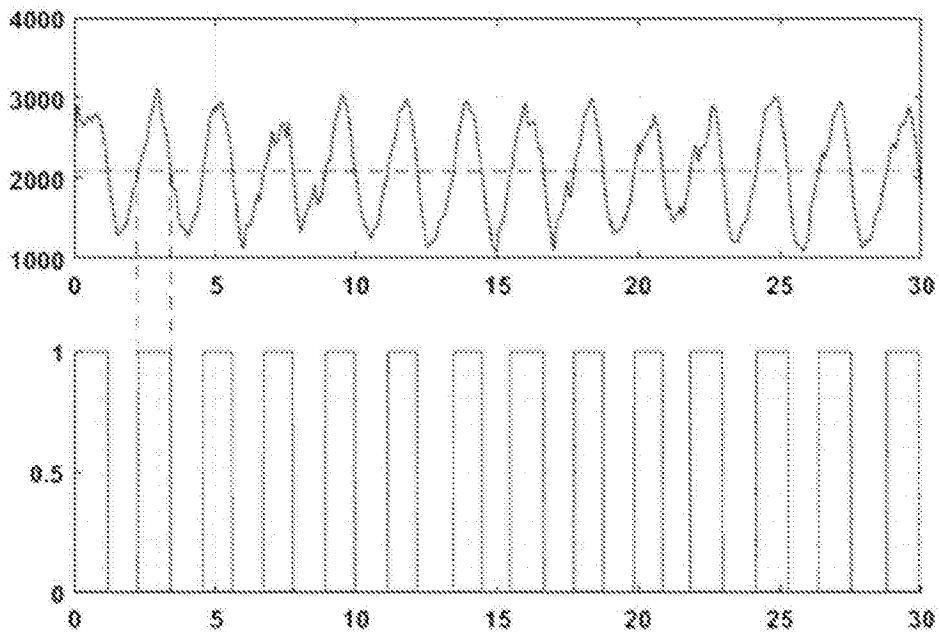


图6

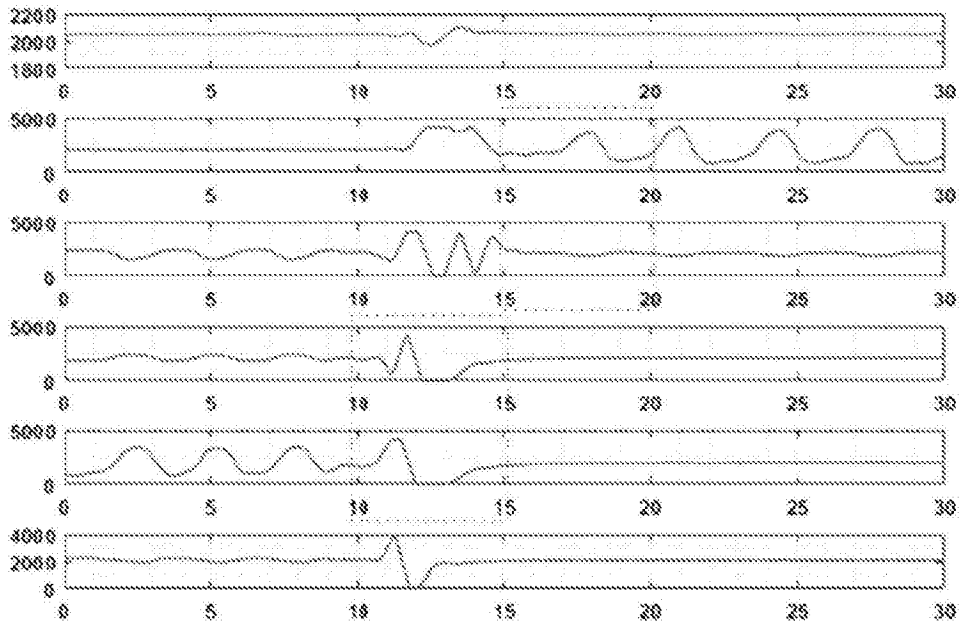


图7

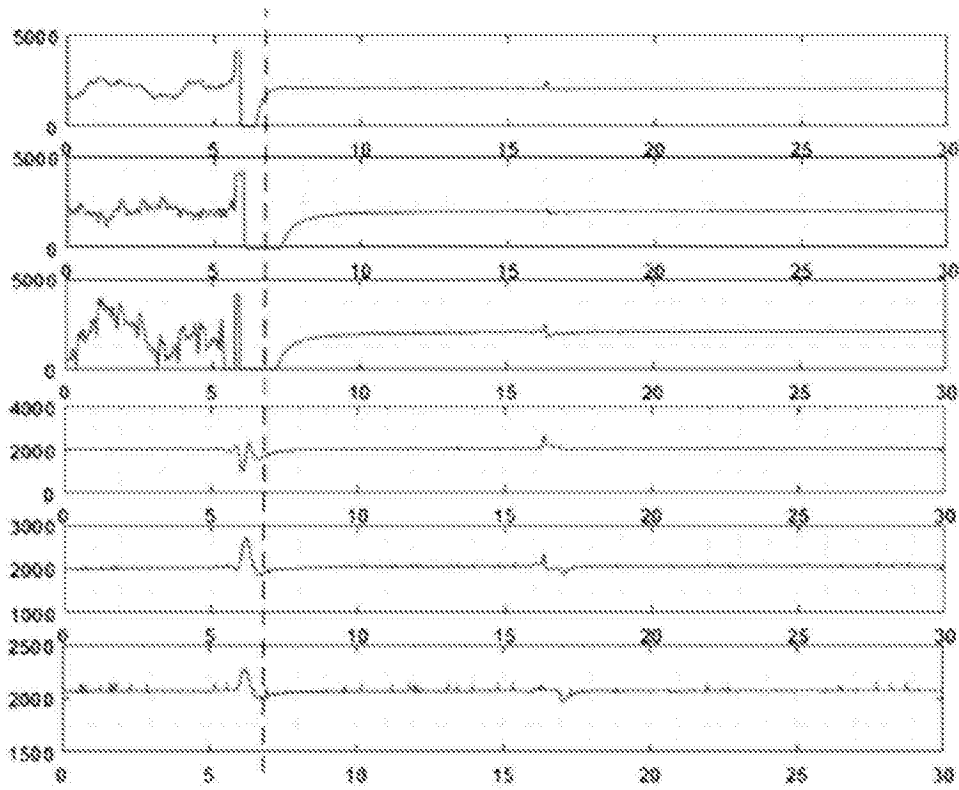


图8

专利名称(译)	一种智能床垫的数据采集系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN106937808A</a>	公开(公告)日	2017-07-11
申请号	CN2017110235987.9	申请日	2017-04-12
[标]申请(专利权)人(译)	佛山市量脑科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	佛山市量脑科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	佛山市量脑科技有限公司		
[标]发明人	刘新宇 郭延锐 姚小慧 张永钦		
发明人	刘新宇 郭延锐 姚小慧 张永钦		
IPC分类号	A47C27/00 A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/00 G01D21/02 H04L29/08		
CPC分类号	A47C27/00 A61B5/0205 A61B5/024 A61B5/0816 A61B5/1116 A61B5/4812 A61B5/4815 A61B5/6891 A61B5/7225 A61B5/7235 A61B5/725 A61B5/7257 G01D21/02 H04L67/10 H04L67/12		
代理人(译)	张涛		
其他公开文献	CN106937808B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种智能床垫的数据采集系统，智能床垫的数据采集系统至少包括设置于智能床垫上的具有多个采集通道的数据采集单元和与数据采集单元进行数据交互的智能终端，其中，智能床垫的数据采集系统基于对使用了智能床垫的用户分类来选择用于采集用户生理信号的采集通道，数据采集单元将所采集的生理信号通过A/D转化器转化为AD电压值并对AD电压值进行预处理后经通信装置发送至用户指定的和/或智能床垫近旁的智能终端，并且智能终端通过筛选出经预处理后的AD电压值满足设定阈值的采集通道所采集的生理信号来进行计算以获得用户在智能床垫上的生理数据。

