



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106725409 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611127489.4

(22)申请日 2016.12.09

(71)申请人 彭州市运达知识产权服务有限公司

地址 611930 四川省成都市彭州市天彭镇
团结街50号1栋2层50号

(72)发明人 韩瑞琪

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理

有限公司 51214

代理人 詹永斌

(51) Int. Cl.

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

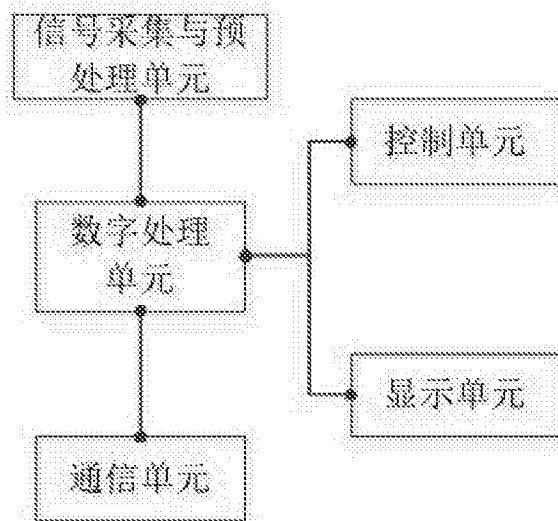
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种智能家庭心率检测系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种智能家庭心率检测系统及方法,涉及智能家居领域,其特征在于,所述系统包括:一种智能家庭心率检测系统,其特征在于,所述系统包括:用于采集心率信号和脉搏信号的信号采集与预处理单元;所述信号采集与预处理单元信号连接于用于对采集到的信号进行处理的数字处理单元;所述数字处理单元分别信号连接于用于提供给用户控制系统运行的控制单元、用于显示系统信息的显示单元和用于和其他模块进行通信的通信单元。本发明具有智能化,准确率高和成本低等优点。



1. 一种智能家庭心率检测系统,其特征在于,所述系统包括:用于采集心率信号和脉搏信号的信号采集与预处理单元;所述信号采集与预处理单元信号连接于用于对采集到的信号进行处理的数字处理单元;所述数字处理单元分别信号连接于用于提供给用户控制系统运行的控制单元、用于显示系统信的显示单元和用于和其他模块进行通信的通信单元。

2. 如权利要求1所述的智能家庭心率检测系统,其特征在于,所述信号采集与处理单元包括:反射式光电脉搏传感器、去噪模块和A/D转换模块;所述反射式光电脉搏传感器信号连接于去噪模块;所述去噪模块信号连接于A/D转换模块。

3. 如权利要求2所述的智能家庭心率检测系统,其特征在于,所述数字处理单元包括:匹配滤波器、数字微分单元、低通滤波器、中值计算模块和处理器;所述匹配滤波器分别信号连接于A/D转换模块和数字微分单元;数字微分单元分别信号连接于匹配滤波器和低通滤波器;所述低通滤波器分别信号连接于数字微分单元和中值计算模块;所述中值计算模块分别信号连接于低通滤波器和处理器。

4. 如权利要求3所述的智能家庭心率检测系统,其特征在于,所述匹配滤波器包括:滤波器选择电路和滤波器电路;所述滤波器选择电路,用于对接收到的信号进行分析和处理,根据分析和处理结果在滤波器电路中选择合适的滤波器。

5. 如权利要求3所述的智能家庭心率检测系统,其特征在于,所述中值计算模块包括:外部晶振、计数器和计算电路;所述外部晶振信号连接于计算电路,用于给计算电路提供外部时钟频率;所述计数器信号连接于计算电路,用于记录心跳间隔的次数;所述计算电路,用于根据晶振电路提供的时钟频率和计数器提供的数值,计算得出最终的平均间隔值。

6. 一种基于权利要求1至5之一所述的智能家庭心率检测系统的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤1:系统初始化;

步骤2:数字处理单元检测控制单元是否有用户发送过来的控制命令;如果有,则执行步骤3;如果没有,则重新执行步骤2;

步骤3:数字处理单元发送命令给信号采集与预处理单元,信号采集与预处理单元开始采集脉搏信号和心率信号,将采集到的信号发送给数字处理单元;

步骤4:数字处理单元开始对采集到的信号进行处理,得出最终的结果,将结果发送至显示单元进行显示。

7. 如权利要求6所述的智能家庭心率检测系统的方法,其特征在于,所述数字信号处理单元对采集到的信号进行处理的方法包括以下步骤:

步骤1:数字信号处理单元对采集到的信号进行匹配滤波,将匹配滤波后的结果发送给数字微分单元;

步骤2:数字微分单元对匹配滤波后的信号进行数字微分,将数字微分后的结果发送给低通滤波器;

步骤3:低通滤波器对数字微分后的信号进行低通滤波,将低通滤波后的结果发送给中值计算模块;

步骤4:中值计算模块对接收到的信号进行中值计算,将处理后的最终结果发送给处理器;

步骤5:处理器将接收到的最终结果进行处理后,发送给显示单元进行显示。

8. 如权利要求7所述的智能家庭心率检测系统的方法,其特征在于,所述匹配滤波器对接收到的信号进行匹配滤波的方法包括以下步骤:

步骤1: 设输入信号为: $r(t) = s(t) - n(t)$; 其中, $s(t)$ 为有用信号, $n(t)$ 为高斯噪声;

步骤2: 设经匹配滤波模块滤波后的信号为: $y(t) = s_0(t) - n_0(t)$;

步骤3: 就去滤波后的有用信号对应的时间域的信号为:

$$s_0(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} s_0(\omega) e^{j\omega t} d\omega;$$

步骤4: 经匹配滤波后的噪声信号的平均功率为: $N_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{n_0}{2} |H(\omega)|^2 d\omega$;

步骤5: 得到匹配滤波器抽样时刻 t_0 , 线性滤波器输出信号的瞬时功率与噪声平均功率之比为: $r_0 = \frac{|s_0(t_0)|^2}{N_0}$;

步骤6: 根据帕塞瓦尔定理, 得出如下等式: $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} s_0(\omega) d\omega = \int_{-\infty}^{+\infty} s^2(t) dt$;

步骤7: 得到如下关系式: $r_0 \leq \frac{2E}{n_0}$; 根据该不等式得出满足该不等式匹配滤波器的脉冲响应。

一种智能家庭心率检测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能家居领域,特别涉及一种智能家庭心率检测系统及方法。

背景技术

[0002] 数字信号处理器(digital signal processor) 由大规模或超大规模集成电路芯片组成的用来完成某种信号处理任务的处理器。它是为适应高速实时信号处理任务的需要而逐渐发展起来的。随着集成电路技术和数字信号处理算法的发展,数字信号处理器的实现方法也在不断变化,处理功能不断提高和扩大。

[0003] 数字信号处理器并非只局限于音视频层面,它广泛的应用于通信与信息系统、信号与信息处理、自动控制、雷达、军事、航空航天、医疗、家用电器等许多领域。以往是采用通用的微处理器来完成大量数字信号处理运算,速度较慢,难以满足实际需要;而同时使用位片式微处理器和快速并联乘法器,曾经是实现数字信号处理的有效途径,但此方法器件较多,逻辑设计和程序设计复杂,耗电较大,价格昂贵。数字信号处理器DSP的出现,很好的解决了上述问题。DSP可以快速的实现对信号的采集、变换、滤波、估值、增强、压缩、识别等处理,以得到符合人们需要的信号形式。

发明内容

[0004] 鉴于此,本发明提供了一种智能家庭心率检测系统及方法,本发明具有智能化,准确率高和成本低等优点。

[0005] 本发明采用的技术方案如下:

一种智能家庭心率检测系统,其特征在于,所述系统包括:用于采集心率信号和脉搏信号的信号采集与预处理单元;所述信号采集与预处理单元信号连接于用于对采集到的信号进行处理的数字处理单元;所述数字处理单元分别信号连接于用于提供给用户控制系统运行的控制单元、用于显示系统信息的显示单元和用于和其他模块进行通信的通信单元。

[0006] 进一步的,所述信号采集与处理单元包括:反射式光电脉搏传感器、去噪模块和A/D转换模块;所述反射式光电脉搏传感器信号连接于去噪模块;所述去噪模块信号连接于A/D转换模块。

[0007] 进一步的,所述数字处理单元包括:匹配滤波器、数字微分单元、低通滤波器、中值计算模块和处理器;所述匹配滤波器分别信号连接于A/D转换模块和数字微分单元;数字微分单元分别信号连接于匹配滤波器和低通滤波器;所述低通滤波器分别信号连接于数字微分单元和中值计算模块;所述中值计算模块分别信号连接于低通滤波器和处理器。

[0008] 进一步的,所述匹配滤波器包括:滤波器选择电路和滤波器电路;所述滤波器选择电路,用于对接收到的信号进行分析和处理,根据分析和处理结果在滤波器电路中选择合适的滤波器。

[0009] 进一步的,所述中值计算模块包括:外部晶振、计数器和计算电路;所述外部晶振信号连接于计算电路,用于给计算电路提供外部时钟频率;所述计数器信号连接于计算电

路,用于记录心跳间隔的次数;所述计算电路,用于根据晶振电路提供的时钟频率和计数器提供的数值,计算得出最终的平均间隔值。

[0010] 一种智能家庭心率检测系统的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤1:系统初始化;

步骤2:数字处理单元检测控制单元是否有用户发送过来的控制命令;如果有,则执行步骤3;如果没有,则重新执行步骤2;

步骤3:数字处理单元发送命令给信号采集与预处理单元,信号采集与预处理单元开始采集脉搏信号和心率信号,将采集到的信号发送给数字处理单元;

步骤4:数字处理单元开始对采集到的信号进行处理,得出最终的结果,将结果发送至显示单元进行显示。

[0011] 进一步的,所述数字信号处理单元对采集到的信号进行处理的方法包括以下步骤:

步骤1:数字信号处理单元对采集到的信号进行匹配滤波,将匹配滤波后的结果发送给数字微分单元;

步骤2:数字微分单元对匹配滤波后的信号进行数字微分,将数字微分后的结果发送给低通滤波器;

步骤3:低通滤波器对数字微分后的信号进行低通滤波,将低通滤波后的结果发送给中值计算模块;

步骤4:中值计算模块对接收到的信号进行中值计算,将处理后的最终结果发送给处理器;

步骤5:处理器将接收到的最终结果进行处理后,发送给显示单元进行显示。

[0012] 进一步的,所述匹配滤波器对接收到的信号进行匹配滤波的方法包括以下步骤:

步骤1:设输入信号为: $r(t) = s(t) - n(t)$;其中, $s(t)$ 为有用信号, $n(t)$ 为高斯噪声;

步骤2:设经匹配滤波模块滤波后的信号为: $y(t) = s_0(t) - n_0(t)$;

步骤3:就去滤波后的有用信号对应的时间域的信号为:

$$s_0(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} s_0(\omega) e^{j\omega t} d\omega;$$

步骤4:经匹配滤波后的噪声信号的平均功率为: $N_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{n_0}{2} |H(\omega)|^2 d\omega$;

步骤5:得到匹配滤波器抽样时刻 t_0 ,线性滤波器输出信号的瞬时功率与噪声平均功率之比为: $r_0 = \frac{|s_0(t_0)|^2}{N_0}$;

步骤6:根据帕塞瓦尔定理,得出如下等式: $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} s_0(\omega) d\omega = \int_{-\infty}^{+\infty} s^2(t) dt$;

步骤7:得到如下关系式: $r_0 \leq \frac{2E}{n_0}$;根据该不等式得出满足该不等式匹配滤波器的脉冲响应。

[0013] 采用以上技术方案,本发明产生了以下有益效果:

1、处理结果精准:本发明的心率信号处理器及信号处理器方法,除了对信号进行去噪

和匹配滤波以外,在低通滤波时,还能针对信号的特性选择不同频率滤波电路对信号进行滤波;此外,针对信号波形的不同,进行不同程度的微分;针对信号的特性,选取不同的匹配滤波器进行匹配滤波;保证了在各个环节针对信号特性,进行更为精准的处理,保证了最终结果的准确性。

[0014] 2、性能优良:本发明的心率信号处理器,具备多种功能,在传统的信号处理器的基础上还增添了对信号进行中值计算的单元,针对心率信号的特性进行中值滤波处理,比起传统的心率信号处理器,处理的结果更加准确。

[0015] 3、功能多样:本发明的心率信号处理器,除了能够对接收到的心率信号进行处理,还能对接收到的其他信号进行处理,因为在本发明的处理器中匹配滤波和低通滤波以及数字微分计算中,都具有多种可选模式,针对信号的不同特性,选择不同的模式,提升了处理器的实用性。

附图说明

[0016] 图1是本发明的一种智能家庭心率检测系统及方法的系统结构示意图。

具体实施方式

[0017] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0018] 本说明书(包括任何附加权利要求、摘要)中公开的任一特征,除非特别叙述,均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即,除非特别叙述,每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0019] 本发明实施例1中提供了一种智能家庭心率检测系统及方法,系统结构如图1所示:

一种智能家庭心率检测系统,其特征在于,所述系统包括:用于采集心率信号和脉搏信号的信号采集与预处理单元;所述信号采集与预处理单元信号连接于用于对采集到的信号进行处理的数字处理单元;所述数字处理单元分别信号连接于用于提供给用户控制系统运行的控制单元、用于显示系统信的显示单元和用于和其他模块进行通信的通信单元。

[0020] 进一步的,所述信号采集与处理单元包括:反射式光电脉搏传感器、去噪模块和A/D转换模块;所述反射式光电脉搏传感器信号连接于去噪模块;所述去噪模块信号连接于A/D转换模块。

[0021] 进一步的,所述数字处理单元包括:匹配滤波器、数字微分单元、低通滤波器、中值计算模块和处理器;所述匹配滤波器分别信号连接于A/D转换模块和数字微分单元;数字微分单元分别信号连接于匹配滤波器和低通滤波器;所述低通滤波器分别信号连接于数字微分单元和中值计算模块;所述中值计算模块分别信号连接于低通滤波器和处理器。

[0022] 进一步的,所述匹配滤波器包括:滤波器选择电路和滤波器电路;所述滤波器选择电路,用于对接收到的信号进行分析和处理,根据分析和处理结果在滤波器电路中选择合适的滤波器。

[0023] 进一步的,所述中值计算模块包括:外部晶振、计数器和计算电路;所述外部晶振信号连接于计算电路,用于给计算电路提供外部时钟频率;所述计数器信号连接于计算电

路,用于记录心跳间隔的次数;所述计算电路,用于根据晶振电路提供的时钟频率和计数器提供的数值,计算得出最终的平均间隔值。

[0024] 本发明实施例2中提供了一种智能家庭心率检测系统的方法:

一种智能家庭心率检测系统的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

步骤1:系统初始化;

步骤2:数字处理单元检测控制单元是否有用户发送过来的控制命令;如果有,则执行步骤3;如果没有,则重新执行步骤2;

步骤3:数字处理单元发送命令给信号采集与预处理单元,信号采集与预处理单元开始采集脉搏信号和心率信号,将采集到的信号发送给数字处理单元;

步骤4:数字处理单元开始对采集到的信号进行处理,得出最终的结果,将结果发送至显示单元进行显示。

[0025] 进一步的,所述数字信号处理单元对采集到的信号进行处理的方法包括以下步骤:

步骤1:数字信号处理单元对采集到的信号进行匹配滤波,将匹配滤波后的结果发送给数字微分单元;

步骤2:数字微分单元对匹配滤波后的信号进行数字微分,将数字微分后的结果发送给低通滤波器;

步骤3:低通滤波器对数字微分后的信号进行低通滤波,将低通滤波后的结果发送给中值计算模块;

步骤4:中值计算模块对接收到的信号进行中值计算,将处理后的最终结果发送给处理器;

步骤5:处理器将接收到的最终结果进行处理后,发送给显示单元进行显示。

[0026] 进一步的,所述匹配滤波器对接收到的信号进行匹配滤波的方法包括以下步骤:

步骤1:设输入信号为: $r(t) = s(t) - n(t)$;其中, $s(t)$ 为有用信号, $n(t)$ 为高斯噪声;

步骤2:设经匹配滤波模块滤波后的信号为: $y(t) = s_0(t) - n_0(t)$;

步骤3:就去滤波后的有用信号对应的时间域的信号为:

$$s_0(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} s_0(\omega) e^{j\omega t} d\omega;$$

步骤4:经匹配滤波后的噪声信号的平均功率为: $N_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{n_0}{2} |H(\omega)|^2 d\omega$;

步骤5:得到匹配滤波器抽样时刻 t_0 ,线性滤波器输出信号的瞬时功率与噪声平均功率之比为: $r_0 = \frac{|s_0(t_0)|^2}{N_0}$;

步骤6:根据帕塞瓦尔定理,得出如下等式: $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} s_0(\omega) d\omega = \int_{-\infty}^{+\infty} s^2(t) dt$;

步骤7:得到如下关系式: $r_0 \leq \frac{2E}{n_0}$;根据该不等式得出满足该不等式匹配滤波器的脉冲响应。

[0027] 本发明实施例3中提供了一种智能家庭心率检测系统及方法,系统结构图如图1所

示：

一种智能家庭心率检测系统，其特征在于，所述系统包括：用于采集心率信号和脉搏信号的信号采集与预处理单元；所述信号采集与预处理单元信号连接于用于对采集到的信号进行处理的数字处理单元；所述数字处理单元分别信号连接于用于提供给用户控制系统运行的控制单元、用于显示系统信息的显示单元和用于和其他模块进行通信的通信单元。

[0028] 进一步的，所述信号采集与处理单元包括：反射式光电脉搏传感器、去噪模块和A/D转换模块；所述反射式光电脉搏传感器信号连接于去噪模块；所述去噪模块信号连接于A/D转换模块。

[0029] 进一步的，所述数字处理单元包括：匹配滤波器、数字微分单元、低通滤波器、中值计算模块和处理器；所述匹配滤波器分别信号连接于A/D转换模块和数字微分单元；数字微分单元分别信号连接于匹配滤波器和低通滤波器；所述低通滤波器分别信号连接于数字微分单元和中值计算模块；所述中值计算模块分别信号连接于低通滤波器和处理器。

[0030] 进一步的，所述匹配滤波器包括：滤波器选择电路和滤波器电路；所述滤波器选择电路，用于对接收到的信号进行分析和处理，根据分析和处理结果在滤波器电路中选择合适的滤波器。

[0031] 进一步的，所述中值计算模块包括：外部晶振、计数器和计算电路；所述外部晶振信号连接于计算电路，用于给计算电路提供外部时钟频率；所述计数器信号连接于计算电路，用于记录心跳间隔的次数；所述计算电路，用于根据晶振电路提供的时钟频率和计数器提供的数值，计算得出最终的平均间隔值。

[0032] 一种智能家庭心率检测系统的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

步骤1：系统初始化；

步骤2：数字处理单元检测控制单元是否有用户发送过来的控制命令；如果有，则执行步骤3；如果没有，则重新执行步骤2；

步骤3：数字处理单元发送命令给信号采集与预处理单元，信号采集与预处理单元开始采集脉搏信号和心率信号，将采集到的信号发送给数字处理单元；

步骤4：数字处理单元开始对采集到的信号进行处理，得出最终的结果，将结果发送至显示单元进行显示。

[0033] 进一步的，所述数字信号处理单元对采集到的信号进行处理的方法包括以下步骤：

步骤1：数字信号处理单元对采集到的信号进行匹配滤波，将匹配滤波后的结果发送给数字微分单元；

步骤2：数字微分单元对匹配滤波后的信号进行数字微分，将数字微分后的结果发送给低通滤波器；

步骤3：低通滤波器对数字微分后的信号进行低通滤波，将低通滤波后的结果发送给中值计算模块；

步骤4：中值计算模块对接收到的信号进行中值计算，将处理后的最终结果发送给处理器；

步骤5：处理器将接收到的最终结果进行处理后，发送给显示单元进行显示。

[0034] 进一步的，所述匹配滤波器对接收到的信号进行匹配滤波的方法包括以下步骤：

步骤1: 设输入信号为: $r(t) = s(t) - n(t)$; 其中, $s(t)$ 为有用信号, $n(t)$ 为高斯噪声;

步骤2: 设经匹配滤波模块滤波后的信号为: $y(t) = s_0(t) - n_0(t)$;

步骤3: 就去滤波后的有用信号对应的时间域的信号为:

$$s_0(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} s_0(\omega) e^{j\omega t} d\omega;$$

步骤4: 经匹配滤波后的噪声信号的平均功率为: $N_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{n_0}{2} |H(\omega)|^2 d\omega$;

步骤5: 得到匹配滤波器抽样时刻 t_0 , 线性滤波器输出信号的瞬时功率与噪声平均功率之比为: $r_0 = \frac{|s_0(t_0)|^2}{N_0}$;

步骤6: 根据帕塞瓦尔定理, 得出如下等式: $\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} s_0(\omega) d\omega = \int_{-\infty}^{+\infty} s^2(t) dt$;

步骤7: 得到如下关系式: $r_0 \leq \frac{2E}{n_0}$; 根据该不等式得出满足该不等式匹配滤波器的脉冲响应。

[0035] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合, 以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

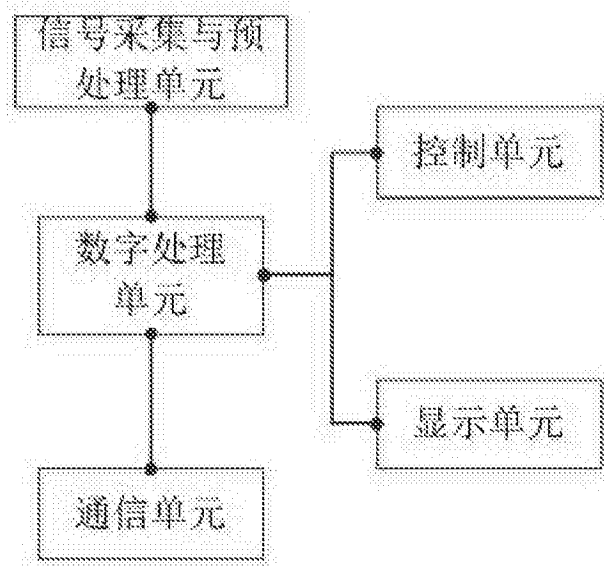


图1

专利名称(译)	一种智能家庭心率检测系统及方法		
公开(公告)号	CN106725409A	公开(公告)日	2017-05-31
申请号	CN201611127489.4	申请日	2016-12-09
[标]申请(专利权)人(译)	彭州市运达知识产权服务有限公司		
申请(专利权)人(译)	彭州市运达知识产权服务有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	彭州市运达知识产权服务有限公司		
[标]发明人	韩瑞琪		
发明人	韩瑞琪		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02444 A61B5/02 A61B5/7203 A61B5/7235 A61B5/725		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种智能家庭心率检测系统及方法，涉及智能家居领域，其特征在于，所述系统包括：一种智能家庭心率检测系统，其特征在于，所述系统包括：用于采集心率信号和脉搏信号的信号采集与预处理单元；所述信号采集与预处理单元信号连接于用于对采集到的信号进行处理的数字处理单元；所述数字处理单元分别信号连接于用于提供给用户控制系统运行的控制单元、用于显示系统信息的显示单元和用于和其他模块进行通信的通信单元。本发明具有智能化，准确率高和成本低等优点。

