



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205144548 U

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201520981839. 8

(22) 申请日 2015. 11. 29

(73) 专利权人 浙江师范大学

地址 321004 浙江省金华市迎宾大道 688 号

(72) 发明人 熊继平 蔡丽桑 汤清华 王妃

(51) Int. Cl.

A61B 5/0245(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

G06F 19/00(2011. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

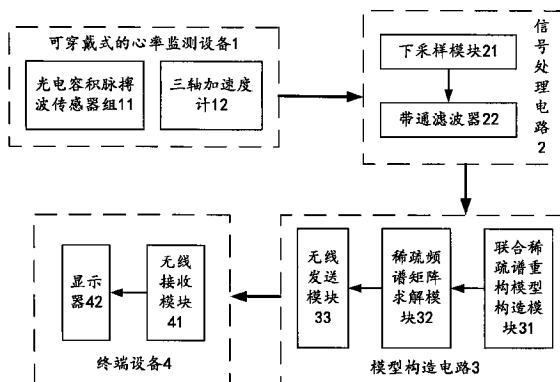
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

适用于心率信号的运动噪声检测系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种适用于心率信号的运动噪声检测系统。该系统中,可穿戴式的心率测量设备采集用户在同时间段内的多个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号;信号处理电路对采集的原始信号进行下采样和带通滤波操作;模型构造电路利用具有行稀疏和整体稀疏结构特征的频谱矩阵构造联合稀疏谱重构模型,并采用不精确增广拉格朗日乘法求解稀疏频谱矩阵,得到具有运动加速度信号频谱的谱峰位置与多个光电容积脉搏波信号频谱的谱峰位置基本上相同的特点的稀疏信号;终端设备对稀疏信号进行显示、分析,并检测出心率信号中的运动噪声。



1. 一种适用于心率信号的运动噪声检测系统,其特征在于,该系统包括:可穿戴式的心率测量设备(1)、信号处理电路(2)、模型构造电路(3)、终端设备(4),其中:

所述可穿戴式的心率测量设备(1)采集用户在同时间段内的多个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号;

所述信号处理电路(2)对所述多个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号进行下采样、带通滤波的操作;

所述模型构造电路(3)利用经所述信号处理电路(2)处理后的多个光电容积脉搏波信号和运动加速度信号构成频谱矩阵,提取所述频谱矩阵的结构特征构建联合稀疏谱重构模型,并采用迭代寻优的方法求解稀疏频谱矩阵,得到稀疏信号;

所述终端设备(4)显示、分析所述稀疏信号,并检测出心率信号中的运动噪声。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述可穿戴式的心率测量设备(1)内嵌光电容积脉搏波传感器组(11)与三轴加速度计(12),其中:

所述光电容积脉搏波传感器组(11)由多个光电容积脉搏波传感器组成,采集用户的多个光电容积脉搏波信号;

所述三轴加速度计(12)采集用户在同时间段内的运动加速度信号。

3. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述信号处理电路(2)包括下采样模块(21)与带通滤波器(22),其中:

所述下采样模块(21)对所述多个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号进行下采样至采样频率为25Hz的操作,以达到减少计算量的目的;

所述带通滤波器(22)对经所述下采样模块(21)处理后的信号进行滤波,以消除一定频率范围以外的运动噪声及其它噪声的干扰。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述带通滤波器(22)采用通带为0.4Hz—4Hz的二阶巴特沃斯滤波器。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述模型构造电路(3)包括联合稀疏谱重构模型构造模块(31)、稀疏频谱矩阵求解模块(32)和无线发送模块(33),其中:

所述联合稀疏谱重构模型构造模块(31)利用所述多个光电容积脉搏波信号和运动加速度信号构成频谱矩阵,并提取所述频谱矩阵中整体稀疏和行稀疏的结构特征构建联合稀疏谱重构模型;

所述稀疏频谱矩阵求解模块(32)采用不精确增广拉格朗日乘子法求解稀疏频谱矩阵,得到具有运动加速度信号频谱的谱峰位置与多个光电容积脉搏波信号频谱的谱峰位置基本上相同的特点的稀疏信号;

所述无线发送模块(33)通过无线传输方式将所述稀疏信号进行发送。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述终端设备(4)包括无线接收模块(41)与显示器(42),其中:

所述无线接收模块(41)接收经所述模型构造电路(3)处理后得到的稀疏信号;

所述显示器(42)对所述稀疏信号进行显示、分析,并检测出心率信号中的运动噪声。

适用于心率信号的运动噪声检测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种信号处理系统,尤其涉及一种适用于心率信号的运动噪声检测系统。

背景技术

[0002] 光电容积脉搏波描记法(Photoplethysmography, PPG)是借助光电手段在活体组织中检测血液容积变化的一种无创检测方法,当一定波长的光束照射到皮肤表面时,光束将通过透射或反射的方式传送到光电接收器。在此过程中,由于受到皮肤肌肉和血液的吸收衰减作用,检测器检测到的光强度将减弱,其中皮肤、肌肉、组织等对光的吸收在整个血液循环中是保持恒定不变的,而皮肤内的血液容积在心脏作用下呈搏动性变化。从而使光电接收器检测到的光强度随之呈脉动式变化。将此光强度变化的信号转换成电信号即光电容积脉搏波信号,便可以获得容积脉搏血流的变化。

[0003] 由于光电容积脉搏波信号是从皮肤表面提取的生物信号,它的信号强度弱、易受噪声干扰。例如在运动中,存在由于组织干扰、静脉血容量以及光程变化产生的运动噪声干扰,并且运动噪声的频率在很多情况下会与心率的频率十分接近,故最难从心率中检测出运动噪声信号。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是准确地检测出心率信号中含有的运动噪声,为提高可穿戴式心率测量设备的心率测量值精度打下基础。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供了一种适用于心率信号的运动噪声检测系统,该系统包括:可穿戴式的心率测量设备(1)、信号处理电路(2)、模型构造电路(3)、终端设备(4),其中:

[0006] 所述可穿戴式的心率测量设备(1)采集用户在同时间段内的多个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号;

[0007] 所述信号处理电路(2)对所述多个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号进行下采样、带通滤波的操作;

[0008] 所述模型构造电路(3)利用经所述信号处理电路(2)处理后的多个光电容积脉搏波信号和运动加速度信号构成频谱矩阵,提取所述频谱矩阵的结构特征构建联合稀疏谱重构模型,并采用迭代寻优的方法求解稀疏频谱矩阵,得到稀疏信号;

[0009] 所述终端设备(4)显示、分析所述稀疏信号,并检测出心率信号中的运动噪声;

[0010] 优选地,所述可穿戴式的心率测量设备(1)内嵌光电容积脉搏波传感器组(11)与三轴加速度计(12),其中:

[0011] 所述光电容积脉搏波传感器组(11)由多个光电容积脉搏波传感器组成,采集用户的多个光电容积脉搏波信号;

[0012] 所述三轴加速度计(12)采集用户在同时间段内的运动加速度信号;

[0013] 优选地,所述信号处理电路(2)包括下采样模块(21)与带通滤波器(22),其中:

[0014] 所述下采样模块(21)对所述多个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号进行下采样至采样频率为25Hz的操作,以达到减少计算量的目的;

[0015] 所述带通滤波器(22)对经所述下采样模块(21)处理后的信号进行滤波,以消除一定频率范围以外的运动噪声及其它噪声的干扰;

[0016] 优选地,所述带通滤波器(22)采用通带为0.4Hz—4Hz的二阶巴特沃斯滤波器;

[0017] 优选地,所述模型构造电路(3)包括联合稀疏谱重构模型构造模块(31)、稀疏频谱矩阵求解模块(32)和无线发送模块(33),其中:

[0018] 所述联合稀疏谱重构模型构造模块(31)利用所述多个光电容积脉搏波信号和运动加速度信号构成频谱矩阵,并提取所述频谱矩阵中整体稀疏和行稀疏的结构特征构建联合稀疏谱重构模型;

[0019] 所述稀疏频谱矩阵求解模块(32)采用不精确增广拉格朗日乘子法求解稀疏频谱矩阵,得到具有运动加速度信号频谱的谱峰位置与多个光电容积脉搏波信号频谱的谱峰位置基本上相同的特点的稀疏信号;

[0020] 所述无线发送模块(33)通过无线传输方式将所述稀疏信号进行发送;

[0021] 优选地,所述终端设备(4)包括无线接收模块(41)与显示器(42),其中:

[0022] 所述无线接收模块(41)接收经所述模型构造电路(3)处理后得到的稀疏信号;

[0023] 所述显示器(42)对所述稀疏信号进行显示、分析,并检测出心率信号中的运动噪声。

[0024] 与现有技术相比,本申请的实施例提供了一种能准确检测心率信号中运动噪声的系统。本申请的实施例采用内嵌光电容积脉搏波传感器组和三轴加速度计的心率测量设备,在用户手腕处采集用户在同时间段内的多个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号;上述信号经过信号处理电路、模型构造电路处理后,得到具有运动加速度信号频谱的谱峰位置与多个光电容积脉搏波信号频谱的谱峰位置基本上相同的特点的稀疏信号;最后通过终端设备完成对心率信号中运动噪声的检测。该系统能准确地检测出心率信号中的运动噪声,为有效去除心率信号中运动噪声奠定理论基础,从而使提高可穿戴式心率测量设备的心率测量值精度成为可能。

附图说明

[0025] 附图用来提供对本实用新型技术方案的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本申请的实施例一起用于解释本实用新型的技术方案,并不构成对本实用新型技术方案的限制。

[0026] 图1为本申请实施例的一种适用于心率信号的运动噪声检测系统的详细构造示意图。

具体实施方式

[0027] 以下将结合附图及实施例来详细说明本实用新型的实施方式,借此对本实用新型如何应用技术手段来解决技术问题,并达成技术效果的实现过程能充分理解并据以实施。本申请实施例以及实施例中的各个特征在不相冲突前提下的相互结合,均在本实用新型的

保护范围之内。

[0028] 如图1所示,本申请的实施例是心率信号的运动噪声检测系统,主要包括可穿戴式的心率测量设备1、信号处理电路2、模型构造电路3、终端设备4。

[0029] 可穿戴式的心率测量设备1分别采集用户在同时间段内的两个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号。

[0030] 信号处理电路2与心率测量设备1相连,对心率测量设备1采集的两个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号进行下采样、带通滤波的操作,并将处理后的信号传输给模型构造电路3。

[0031] 模型构造电路3与信号处理电路2相连,对上述处理后的信号进行建模、求解稀疏频谱矩阵的处理,得到稀疏信号。

[0032] 终端设备4与模型构造电路3相连,对上述稀疏信号进行显示、分析,并检测出心率信号中的运动噪声。

[0033] 如图1所示,本申请实施例中的心率测量设备1包括光电容积脉搏波传感器组11与三轴加速度计12。光电容积脉搏波传感器组11由两个光电容积脉搏波传感器组成,采集用户的两个光电容积脉搏波信号;三轴加速度计12采集用户在同时间段内的运动加速度信号。

[0034] 如图1所示,本申请实施例中的信号处理电路2包括下采样模块21与带通滤波器22。为减少系统计算量,下采样模块21对上述采集信号进行下采样至采样频率为25Hz的操作;带通滤波器22与下采样模块21相连,使经过下采样模块21处理后的信号通过0.4Hz-4Hz通带内的二阶巴特沃斯滤波器,并将处理后的信号传输给模型构造电路3。

[0035] 如图1所示,本申请实施例中的模型构造电路3包括联合稀疏谱重构模型构建模块31、稀疏频谱求解模块32和无线发送模块33。联合稀疏谱重构模型构建模块31利用经过信号处理电路2处理后的信号构成频谱矩阵,然后提取上述频谱矩阵中行稀疏和整体稀疏的结构特征构建联合稀疏谱重构模型;稀疏频谱求解模块32与联合稀疏谱重构模型构建模块31相连,采用不精确增广拉格朗日乘子法求解稀疏频谱矩阵,得到的稀疏信号具有运动加速度信号频谱的谱峰位置与多个光电容积脉搏波信号频谱的谱峰位置基本上相同的特点,无线发送模块33与稀疏频谱求解模块32相连,将上述稀疏信号通过无线等方式传输给终端设备4。

[0036] 如图1所示,本中请实施例中的终端设备4包括无线接收模块41和显示器42。无线接收模块41接收无线发送模块33发送的稀疏信号,传输给显示器42;显示器42与无线接收模块41相连,对上述稀疏信号进行显示、分析,检测出心率信号中的运动噪声。

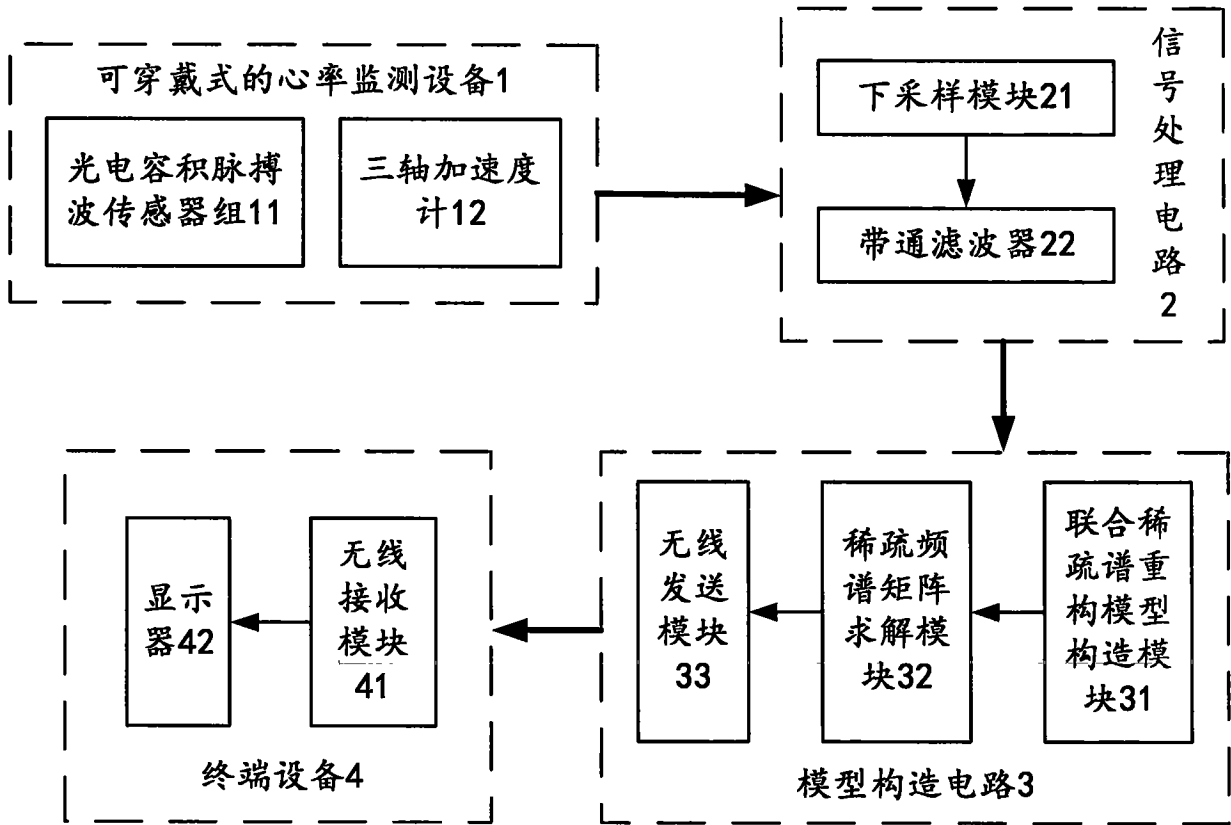
[0037] 本申请的实施例中,无线发送模块33与无线接收模块41之间采用远距离无线传输或者短距离蓝牙传输,使本系统更加的灵活方便,受距离限制较小。

[0038] 本申请的实施例在应用中,可以通过可穿戴式的心率测量设备采集用户在同时间段内的两个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号;信号处理电路对两个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号进行下采样和带通滤波操作,并将处理后的信号传输给模型构造电路;模型构造电路利用两个光电容积脉搏波信号和运动加速度信号构成的频谱矩阵所具有的行稀疏和整体稀疏的结构特征构建联合稀疏谱重构模型,并采用迭代寻优的方法,得到稀疏信号,并将上述稀疏信号传输给终端设备;终端设备显示、分析上述稀疏信号,完成心

率信号中运动噪声的检测。

[0039] 与现有技术相比,本申请的实施例在运动程度十分剧烈的情况下,仍能基于两个光电容积脉搏波信号对心率信号中含有的强烈运动噪声进行精确地检测。显然,该运动噪声检测系统能准确地检测出心率信号中的运动噪声,为有效去除心率信号中运动噪声奠定理论基础,从而使提高可穿戴式心率测量设备的心率测量值精度成为可能。

[0040] 虽然本实用新型所揭露的实施方式如上,但所述内容只是为了便于理解本实用新型而采用的实施方式,并非用以限定本实用新型。在不脱离本实用新型所揭露的精神及范围的前提下,可在实施的形式上及细节上作任何的修饰与变化,但本实用新型的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。



专利名称(译)	适用于心率信号的运动噪声检测系统		
公开(公告)号	CN205144548U	公开(公告)日	2016-04-13
申请号	CN201520981839.8	申请日	2015-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	浙江师范大学		
申请(专利权)人(译)	浙江师范大学		
当前申请(专利权)人(译)	浙江师范大学		
[标]发明人	熊继平 蔡丽桑 汤清华 王妃		
发明人	熊继平 蔡丽桑 汤清华 王妃		
IPC分类号	A61B5/0245 A61B5/00 G06F19/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种适用于心率信号的运动噪声检测系统。该系统中，可穿戴式的心率测量设备采集用户在同时间段内的多个光电容积脉搏波信号及运动加速度信号；信号处理电路对采集的原始信号进行下采样和带通滤波操作；模型构造电路利用具有行稀疏和整体稀疏结构特征的频谱矩阵构造联合稀疏谱重构模型，并采用不精确增广拉格朗日乘子法求解稀疏频谱矩阵，得到具有运动加速度信号频谱的谱峰位置与多个光电容积脉搏波信号频谱的谱峰位置基本上相同的特点的稀疏信号；终端设备对稀疏信号进行显示、分析，并检测出心率信号中的运动噪声。

