



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205144547 U

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201520981797. 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

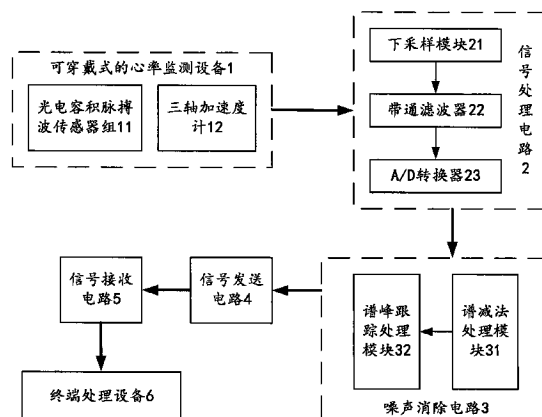
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

适用于可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种适用于可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统,以提高可穿戴式心率测量设备的心率测量值精度。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、带通滤波以及 A/D 转换操作;噪声消除电路利用谱减法、谱峰跟踪机制去除心率中的运动噪声,定位心率频率点位置;信号发送电路发送用户的心率频率点位置;信号接收电路接收用户的心率频率点位置;终端处理设备存储用户的心率信息,对用户的实时心率进行测量。



1. 一种适用于可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统,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)、噪声消除电路(3)、信号发送电路(4)、信号接收电路(5)、终端处理设备(6),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、带通滤波以及A/D转换的操作;

所述噪声消除电路(3)利用谱减法和谱峰跟踪机制对经所述信号处理电路(2)处理后的信号进行运动噪声的去除以及心率频率点位置的定位;

所述信号发送电路(4)发送经过所述噪声消除电路(3)处理后得到的用户的心率频率点位置;

所述信号接收电路(5)接收所述用户的心率频率点位置;

所述终端处理设备(6)存储所述用户的心率信息,对所述用户的实时心率进行测量。

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)、带通滤波器(22)与A/D转换器(23),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;

所述A/D转换器(23)将经所述带通滤波器(22)处理后的信号转换成二进制数值表示的离散信号。

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,所述噪声消除电路(3)包括谱减法处理模块(31)和谱峰跟踪处理模块(32),其中:

所述谱减法处理模块(31)根据多个光电容积脉搏波信号频谱中运动噪声的谱峰位置与运动加速度信号频谱的谱峰位置相对齐的特点,利用运动加速度信号频谱从多个光电容积脉搏波信号频谱中减去运动噪声,得到多个干净的光电容积脉搏波信号频谱;

所述谱峰跟踪处理模块(32)采用谱峰跟踪机制对经所述谱减法处理模块(31)处理后的多个干净的光电容积脉搏波信号频谱中的心率频率点位置进行定位。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述信号发送电路(4)通过无线传输方式将所述用户的心率频率点位置发送给所述信号接收电路(5)。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述终端处理设备(6)存储所述用户的心率信息,并进行所述用户实时心率的测量。

适用于可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统

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可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统。

背景技术

[0002] 心率是指人体心脏每分钟跳动的次数,以第一声为准。在人体参数检测中,心率是一个重要的生理指标,为医学诊断提供参考。同时,心率也可作为人体运动生理负荷的客观评定指标。随着智能手表、智能腕带、智能手环等可穿戴式智能设备的兴起,以及人们对于健康状况的重视,基于光电容积脉搏波信号对心率进行测量的方法受到了工业界和学术界的广泛关注。

[0003] 由于光电容积脉搏波信号中常含有运动噪声,难以准确测量心率,需要相应的去噪技术。目前已有许多去除运动噪声的技术被提出,例如独立成分分析方法(ICA)、小波去噪方法、自适应滤波去噪方法(ANC)、经典模式分解方法(EMD)等都被广泛应用。但是上述算法主要针对缓和或者不剧烈的运动,比如手移动、走路、慢跑(速度低于8km/h)。在运动噪声非常强的情况下,如何去除光电容积脉搏波信号中运动噪声对进行可靠的心率测量具有极大的挑战性。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是有效消除心率信号中含有的强烈运动噪声,以达到精确测量用户实时心率的目的。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供了一种适用于可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统,该系统包括:可穿戴式的心率测量设备(1)、信号处理电路(2)、噪声消除电路(3)、信号发送电路(4)、信号接收电路(5)、终端处理设备(6),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、带通滤波以及A/D转换的操作;

[0008] 所述噪声消除电路(3)利用谱减法和谱峰跟踪机制对经所述信号处理电路(2)处理后的信号进行运动噪声的去除以及心率频率点位置的定位;

[0009] 所述信号发送电路(4)发送经过所述噪声消除电路(3)后得到的用户的心率频率点位置;

[0010] 所述信号接收电路(5)接收所述用户的心率频率点位置;

[0011] 所述终端处理设备(6)存储所述用户的心率信息,对所述用户的实时心率进行测量;

[0012] 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:

[0013] 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;

[0014] 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;

[0015] 优选地,所述信号处理电路(2)包括下采样模块(21)、带通滤波器(22)与A/D转换器(23),其中:

[0016] 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;

[0017] 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;

[0018] 所述A/D转换器(23)将经所述带通滤波器(22)处理后的信号转换成二进制数值表示的离散信号;

[0019] 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;

[0020] 优选地,所述噪声消除电路(3)包括谱减法处理模块(31)和谱峰跟踪处理模块(32),其中:

[0021] 所述谱减法处理模块(31)根据多个光电容积脉搏波信号频谱中运动噪声 的谱峰位置与运动加速度信号频谱的谱峰位置相对齐的特点,利用运动加速度信号频谱从多个光电容积脉搏波信号频谱中减去运动噪声,得到多个干净的光电容积脉搏波信号频谱;

[0022] 所述谱峰跟踪处理模块(32)采用谱峰跟踪机制对经所述谱减法处理模块(31)处理后的多个干净的光电容积脉搏波信号频谱中的心率频率点位置进行定位;

[0023] 优选地,所述信号发送电路(4)通过无线传输方式将所述用户的心率频率点位置发送给所述信号接收电路(5);

[0024] 优选地,所述终端处理设备(6)存储所述用户的心率信息,并进行所述用户实时心率的测量。

[0025] 与现有技术相比,本申请的实施例提供了一种能有效消除心率信号中强运动噪声的适用于可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统。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,通过带有粘性布的皮质或者布制O型圈连接器固定在用户手腕处,并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、噪声消除电路处理后,能够准确定位用户的心率频率点位置;最后通过终端处理设备完成对用户实时心率的测量。该系统能有效消除心率中强烈的运动噪声,解决经谱减法后多个光电容积脉搏波信号频谱中出现的无峰、多峰以及目标谱峰被跟丢情况,提高可穿戴式心率测量设备的心率测量值精度。

附图说明

[0026] 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。

[0027] 图1为本申请实施例的一种适用于可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统的详细构造示意图。

具体实施方式

[0028] 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。

[0029] 如图1所示,本申请的实施例的适用于可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统,主要包括可穿戴式的心率测量设备1、信号处理电路2、噪声消除电路3、信号发送电路4、信号接收电路5、终端处理设备6。

[0030] 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。

[0031] 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、带通滤波以及A/D转换操作,并将处理后的信号传输给噪声消除电路3。

[0032] 噪声消除电路3与信号处理电路2相连,对上述处理后得到的信号频谱进行去除运动噪声和定位心率频率点位置的处理。

[0033] 信号发送电路4与噪声消除电路3相连,通过无线传输等方式将用户的心率频率点位置发送给信号接收电路5。

[0034] 信号接收电路5与信号发送电路4通过无线等方式相连,接收信号发送电路4通过无线方式发送的用户的心率频率点位置;接收到用户的心率频率点位置后,将上述用户的心率频率点位置传输给终端处理设备6。

[0035] 终端处理设备6与信号接收电路5相连,接收信号接收电路5传输的用户的心率频率点位置,存储用户的心率信息,进行用户实时心率的测量。

[0036] 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。

[0037] 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、带通滤波器22与A/D转换器23。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;A/D转换器23与带通滤波器22相连,把经带通滤波器22处理后的模拟信号转换成二进制数值表示的离散信号,并将得到的信号频谱传输给噪声消除电路3。

[0038] 如图1所示,本申请实施例中的噪声消除电路3包括谱减法处理模块31和谱峰跟踪处理模块32。谱减法处理模块31根据两个光电容积脉搏波信号频谱中运动噪声的谱峰位置与运动加速度信号频谱的谱峰位置相对齐的特点,利用运动加速度信号频谱从两个光电容积脉搏波信号频谱中减去运动噪声,并将两个干净的光电容积脉搏波信号频谱传输给谱峰跟踪处理模块32;谱峰跟踪处理模块32与谱减法处理模块31相连,采用谱峰跟踪机制对两个干净的光电容积脉搏波信号频谱中心率频率点位置进行定位,并将心率频率点位置传输

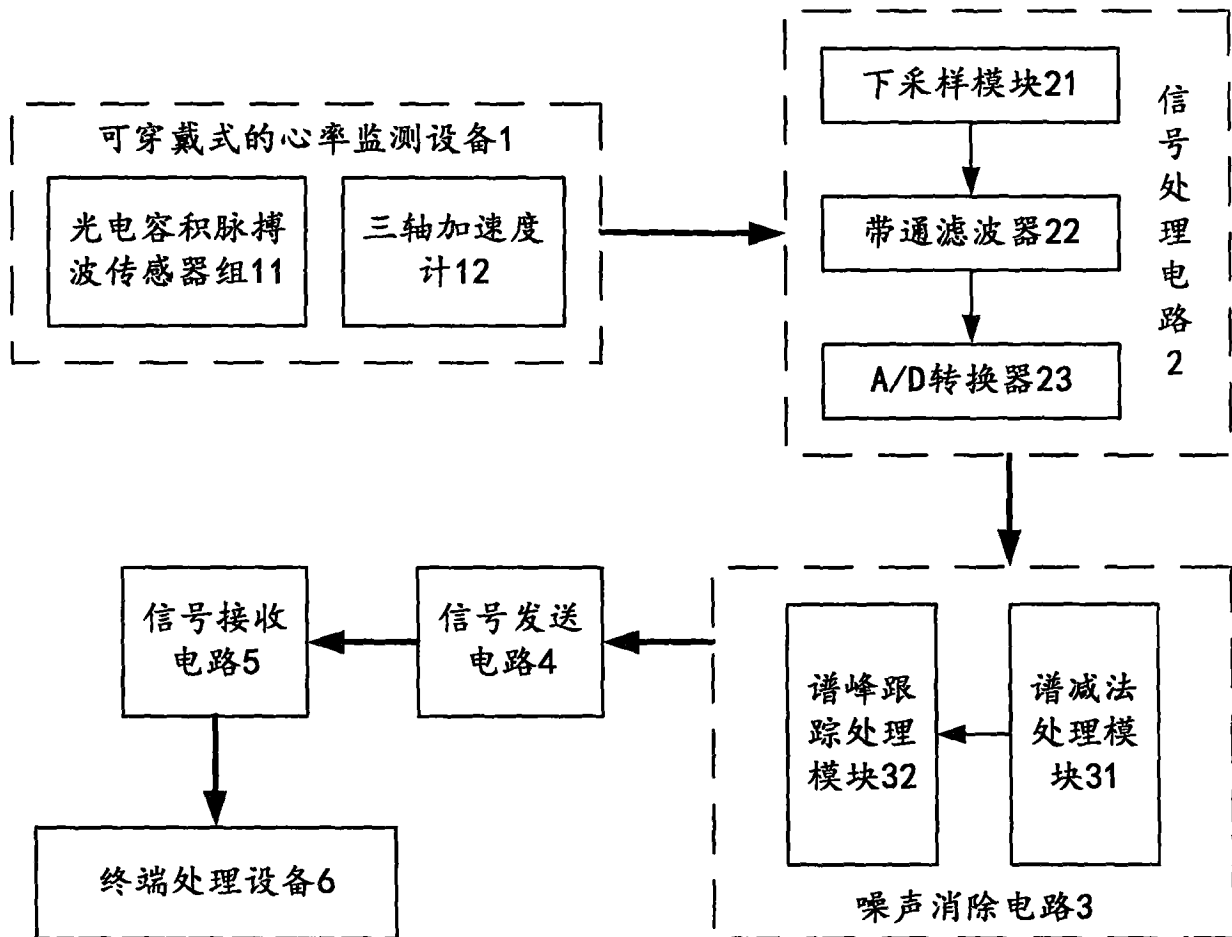
给信号发送电路4。

[0039] 本申请的实施例中,信号发送电路4与信号接收电路5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。终端处理设备6与信号接收电路5相连,接收用户的心率频率点位置,存储用户心率信息,进行实时心率的测量。

[0040] 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、带通滤波和A/D转换操作,并将处理后的信号传输给噪声消除电路;噪声消除电路根据多个光电容积脉搏波信号频谱中运动噪声的谱峰位置与运动加速度信号频谱的谱峰位置相对齐的特点,并通过谱减法和谱峰跟踪机制去除心率中的运动噪声,定位心率频率点位置,并将上述心率频率点位置传输给信号发送电路;信号发送电路通过无线传输等方式发送用户的心率频率点位置给信号接收电路;信号接收电路接收到用户的心率频率点位置后,发送给终端处理设备;终端处理设备存储用户的心率信息,对用户的实时心率进行测量。

[0041] 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消除,并且解决了经谱减法后两个光电容积脉搏波信号频谱中出现的无峰、多峰以及目标谱峰被跟丢情况。显然,在该运动噪声消除系统中,心率测量设备的心率测量值精度会有所提高,能有效实现基于可穿戴设备的实时心率的准确测量及计算。

[0042] 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)	适用于可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统		
公开(公告)号	CN205144547U	公开(公告)日	2016-04-13
申请号	CN201520981797.8	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可穿戴式心率测量设备的运动噪声消除系统，以提高可穿戴式心率测量设备的心率测量值精度。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、带通滤波以及A/D转换操作；噪声消除电路利用谱减法、谱峰跟踪机制去除心率中的运动噪声，定位心率频率点位置；信号发送电路发送用户的心率频率点位置；信号接收电路接收用户的心率频率点位置；终端处理设备存储用户的心率信息，对用户的实时心率进行测量。

