



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107361753 A

(43)申请公布日 2017. 11. 21

(21)申请号 201710753471.3

(22)申请日 2017.08.29

(71)申请人 哈尔滨理工大学

地址 150000 黑龙江省哈尔滨市南岗区学府路52号

(72)发明人 苏子美 凌建东 苗子聪 沈赞秋

(51)Int. Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书3页

(54)发明名称

基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法

(57)摘要

基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法。现有的心血管诊断设备主要集中在价格昂贵或测量参数单一,不利于实时监测。同步采集心电信号和脉搏信号;对采集到的心电信号和脉搏信号依次进行去基线漂移、去工频干扰、去肌电干扰、消除噪声的操作;检测分析心电信号,提取心电特征信息,判断心电信号的R波和T波位置;基于心电信号和脉搏信号在时域上的同步性,分别检测脉搏波的波谷和波峰,检测脉搏波的降中峡位置和脉搏波的重搏波位置。本发明可以跟踪健康生理参数,也可以为在医院就医的人们提供辅助参考的作用,具有性能可靠、成本低廉、携带方便的特点。

1. 一种基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,其特征是:所述的脉搏波形特征点提取方法通过以下步骤实现:

步骤一、同步采集心电信号和脉搏信号;

步骤二、对采集到的心电信号和脉搏信号依次进行去基线漂移、去工频干扰、去肌电干扰、消除噪声的操作;

步骤三、检测分析心电信号,提取心电特征信息,判断心电信号的R波和T波位置;

步骤四、基于心电信号和脉搏信号在时域上的同步性,在消除噪声后的脉搏信号差分序列上找出T点对应位置,分别前向后向滑动5个点,找到脉搏波信号差分信号的局部极大值位置,检测出这个局部极大值前后最近的两个过零点,这两个过零点分别是脉搏波的波谷和波峰;

步骤五、基于心电信号和脉搏信号在时域上的同步性,在消除噪声后的脉搏信号差分序列上找出R点对应位置,分别前向后向滑动5个点,找到脉搏波信号差分信号的局部极大值位置,检测出这个局部极大值前后最近的两个过零点,这两个过零点分别对应脉搏波的降中峡位置和脉搏波的重搏波位置。

2. 根据权利要求1所述的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,其特征是:步骤二所述的对采集到的心电信号进行去基线漂移、去工频干扰、去肌电干扰、消除噪声的操作具体为,对采集到的心电信号进行预处理,先确定出低通滤波器的初始条件,将心电信号通过滤波器,所得结果反转后再次通过滤波器,最后将所得结果再反转,得到心电信号的精确零相位低频噪声序列,用原始心电信号减去这个精确零相位低频噪声序列,所得结果就是心电信号去基线漂移后的结果;

去基线漂移后的心电信号通过Notch滤波器进行去工频干扰,然后对得到的心电信号进行小波分解,剔除与噪声相关的系数,重构心电信号,完成去除肌电干扰;

将得到的心电信号进行二次小波包降噪,使用启发式阈值对心电信号进行消噪处理。

3. 根据权利要求1或2所述的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,其特征是:步骤二所述的对采集到的脉搏信号进行去基线漂移、去工频干扰、去肌电干扰、消除噪声的操作具体为:

对采集到的脉搏信号进行预处理,先确定出低通滤波器的初始条件,将脉搏信号通过滤波器,所得结果反转后再次通过滤波器,最后将所得结果再反转,得到脉搏信号的精确零相位低频噪声序列,用原始脉搏信号减去这个精确零相位低频噪声序列,所得结果就是脉搏信号去基线漂移后的结果;

去基线漂移后的脉搏信号通过Notch滤波器进行去工频干扰,然后对得到的脉搏信号进行小波分解,剔除与噪声相关的系数,重构脉搏信号,完成去除肌电干扰。

4. 根据权利要求3所述的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,其特征是:降噪后的脉搏信号还进行后向差分运算,然后对差分运算结果进行平滑滤波,用于进一步消除高频脉冲噪声、窄带噪声和工频干扰,得到消噪后的脉搏信号差分序列。

5. 根据权利要求1、2或4所述的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,其特征是:步骤一所述的同步采集心电信号和脉搏信号的过程中,采用脉搏波采集仪和蓝牙制作脉搏波采集装置,采集脉搏波并传输Android智能机。

6. 根据权利要求5所述的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,其特征是:步

骤三所述的检测分析心电信号,提取心电特征信息的方法为,利用小波变换和小波包变换分别对脉搏信号进行特征提取。

基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法。

背景技术

[0002] 中医诊断的最重要的手段是脉诊,在中国有几千年的历史.它通过脉象分析疾病,也就是说各种疾病都会影响到脉搏的搏动特征.对于直接影响脉搏搏动的心血管系统,它的任何病变或功能改变必然导致脉搏搏动特征的变化.因此脉搏波中含有大量的生理信息,脉搏波的形状可以反映血管壁的硬度、外周阻力、心脏的射血情况.由此可见,人体健康状况的很多信息都包含在脉搏波里面,人类可以从脉搏里分析和识别出很多对人体有意义的信息.通过更加深入的去研究脉搏波信号的产生、采集、处理,以及对脉搏波变化规律和特征的分析记录,然后再去探索人类机体关于心血管系统内部病变的奥秘,然后再而建成一套科学的、相对准确的心血管动力学参数无创采集检测新的原理和新的方法,为相关诊断提供一个准确可靠和简捷方便的手段,这对生物医学工作来说是一个具有里程碑意义的事情.如果能够准确的预测出心血管系统病变情况和发展方向,同时在整个诊断治疗过程中给予科学合理的指导,这个对于人类的生命健康无疑是意义重大.而目前心血管健康是以预防为主,各类诊断设备主要集中在价格昂贵或测量参数单一,不利于实时监测。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为了解决现有的的问题,而提出的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法。

[0004] 上述的目的通过以下的技术方案实现:

基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,所述的脉搏波形特征点提取方法通过以下步骤实现:

步骤一、同步采集心电信号和脉搏信号;

步骤二、对采集到的心电信号和脉搏信号依次进行去基线漂移、去工频干扰、去肌电干扰、消除噪声的操作;

步骤三、检测分析心电信号,提取心电特征信息,判断心电信号的R波和T波位置;

步骤四、基于心电信号和脉搏信号在时域上的同步性,在消除噪声后的脉搏信号差分序列上找出T点对应位置,分别前向后向滑动5个点,找到脉搏波信号差分信号的局部极大值位置,检测出这个局部极大值前后最近的两个过零点,这两个过零点分别是脉搏波的波谷和波峰;

步骤五、基于心电信号和脉搏信号在时域上的同步性,在消除噪声后的脉搏信号差分序列上找出R点对应位置,分别前向后向滑动5个点,找到脉搏波信号差分信号的局部极大值位置,检测出这个局部极大值前后最近的两个过零点,这两个过零点分别对应脉搏波的降中峡位置和脉搏波的重搏波位置。

[0005] 有益效果:

1. 采用集成化脉搏波采集仪和蓝牙制作脉搏波采集装置,采集脉搏波信号并传输Android智能机,然后开发一款基于Android的血管专家分析软件,对前端所采集的参数进行记录、分析,达到便携式心血管检测、监控的效果。利用了现代脉搏波发展的近期成果,研究了脉搏以及脉搏波的原理和理论基础,根据脉搏波的相关理论,探索了血管参数的测量方法,并给出前端脉搏信号采集硬件的设计和实现。在前端采集模块上,系统采用MSP430芯片对脉搏信号进行处理,通过对硬件采集电路结构框图及各部分的功能的设计,实现脉搏波信号的采集并通过蓝牙模块与智能设备进行有效交互。然后通过模拟程序,对前端硬件采集设备进行了系统调试,对产生的系统结果进行了分析和论证。

[0006] 基于连续小波变换的脉搏波自动识别既能实现脉搏波的自动识别,解决杂波及基线漂移对脉搏波造成的干扰;最后介绍了软件客户端系统的功能设计,分析了数据库操作以及BLE通信的原理与实现方式,完成了软件系统的实现和调试,并对监测数据进行了分析。通过实验证明,项目所研制的人体健康状态监测系统能有效的采集脉搏波相关参数,通过软件后台运算实现心血管健康状态的检测和实施监控。整个系统准确、便捷,而且充分利用了智能机普及性、开放性等特点,较好的实现了预先的设计目标。

[0007] 本发明通过对心电信号和脉搏信号的同时监测结果,达到能为需要的人群提供24小时进行监测与预警的设备,并且能通过手机等智能终端上显示健康信息具有重要的意义,一方面可以跟踪健康生理参数,另一方面可以为在医院就医的人们提供辅助参考的作用,具有性能可靠、成本低廉、携带方便等特点,随着医疗卫生事业的发展,心血管健康管理助手具有重要的现实意义和广阔的发展前景。

[0008] 具体实施方式:

具体实施方式一:

本实施方式的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,所述的脉搏波形特征点提取方法通过以下步骤实现:

步骤一、同步采集心电信号和脉搏信号;

步骤二、对采集到的心电信号和脉搏信号依次进行去基线漂移、去工频干扰、去肌电干扰、消除噪声的操作;

步骤三、检测分析心电信号,提取心电特征信息,判断心电信号的R波和T波位置;

步骤四、基于心电信号和脉搏信号在时域上的同步性,在消除噪声后的脉搏信号差分序列上找出T点对应位置,分别前向后向滑动5个点,找到脉搏波信号差分信号的局部极大值位置,检测出这个局部极大值前后最近的两个过零点,这两个过零点分别是脉搏波的波谷和波峰;

步骤五、基于心电信号和脉搏信号在时域上的同步性,在消除噪声后的脉搏信号差分序列上找出R点对应位置,分别前向后向滑动5个点,找到脉搏波信号差分信号的局部极大值位置,检测出这个局部极大值前后最近的两个过零点,这两个过零点分别对应脉搏波的降中峡位置和脉搏波的重搏波位置。

[0009] 具体实施方式二:

与具体实施方式一不同的是,本实施方式的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,步骤二所述的的对采集到的心电信号进行去基线漂移、去工频干扰、去肌电干扰、消除噪声的操作具体为,对采集到的心电信号进行预处理,先确定出低通滤波器的初始条件,将

心电信号通过滤波器,所得结果反转后再次通过滤波器,最后将所得结果再反转,得到心电信号的精确零相位低频噪声序列,用原始心电信号减去这个精确零相位低频噪声序列,所得结果就是心电信号去基线漂移后的结果;

去基线漂移后的心电信号通过Notch滤波器进行去工频干扰,然后对得到的心电信号进行小波分解,剔除与噪声相关的系数,重构心电信号,完成去除肌电干扰;

将得到的心电信号进行二次小波包降噪,使用启发式阈值对心电信号进行消噪处理。

[0010] 具体实施方式三:

与具体实施方式一或二不同的是,本实施方式的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,步骤二所述的对采集到的脉搏信号进行去基线漂移、去工频干扰、去肌电干扰、消除噪声的操作具体为:

对采集到的脉搏信号进行预处理,先确定出低通滤波器的初始条件,将脉搏信号通过滤波器,所得结果反转后再次通过滤波器,最后将所得结果再反转,得到脉搏信号的精确零相位低频噪声序列,用原始脉搏信号减去这个精确零相位低频噪声序列,所得结果就是脉搏信号去基线漂移后的结果;

去基线漂移后的脉搏信号通过Notch滤波器进行去工频干扰,然后对得到的脉搏信号进行小波分解,剔除与噪声相关的系数,重构脉搏信号,完成去除肌电干扰。

[0011] 具体实施方式四:

与具体实施方式三不同的是,本实施方式的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,降噪后的脉搏信号还进行后向差分运算,然后对差分运算结果进行平滑滤波,用于进一步消除高频脉冲噪声、窄带噪声和工频干扰,得到消噪后的脉搏信号差分序列。

[0012] 具体实施方式五:

与具体实施方式一、二或四不同的是,本实施方式的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,步骤一所述的同步采集心电信号和脉搏信号的过程中,采用脉搏波采集仪和蓝牙制作脉搏波采集装置,采集脉搏波并传输Android智能机。

[0013] 具体实施方式六:

与具体实施方式五不同的是,本实施方式的基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法,步骤三所述的检测分析心电信号,提取心电特征信息的方法为,利用小波变换和小波包变换分别对脉搏信号进行特征提取。

专利名称(译)	基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法		
公开(公告)号	CN107361753A	公开(公告)日	2017-11-21
申请号	CN2017110753471.3	申请日	2017-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	哈尔滨理工大学		
申请(专利权)人(译)	哈尔滨理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	哈尔滨理工大学		
[标]发明人	苏子美 凌建东 苗子聪 沈赞秋		
发明人	苏子美 凌建东 苗子聪 沈赞秋		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/72 A61B5/7203 A61B5/7225		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

基于脉搏波形特征点的人体健康状态监护方法。现有的心血管诊断设备主要集中在价格昂贵或测量参数单一，不利于实时监测。同步采集心电信号和脉搏信号；对采集到的心电信号和脉搏信号依次进行去基线漂移、去工频干扰、去肌电干扰、消除噪声的操作；检测分析心电信号，提取心电特征信息，判断心电信号的R波和T波位置；基于心电信号和脉搏信号在时域上的同步性，分别检测脉搏波的波谷和波峰，检测脉搏波的降中峡位置和脉搏波的重搏波位置。本发明可以跟踪健康生理参数，也可以为在医院就医的人们提供辅助参考的作用，具有性能可靠、成本低廉、携带方便的特点。