



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110881958 A

(43)申请公布日 2020.03.17

(21)申请号 201911356013.1

(22)申请日 2019.12.25

(71)申请人 福州数据技术研究院有限公司

地址 350000 福建省福州市长乐区数字福
建产业园东湖路33号6#楼

(72)发明人 林娇玲 李梢 侯思宇 赖新星
郑文强

(74)专利代理机构 福州君诚知识产权代理有限
公司 35211

代理人 林世庭

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

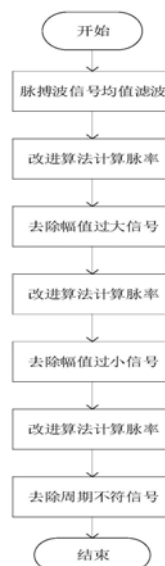
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法

(57)摘要

本发明公开一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法,先计算脉搏波的主峰点,利用简单的统计学知识设置阈值,同时每去掉一段信号即重新计算主波点,使主波点渐渐接近真实值,提升了算法的稳定性。本发明脉搏信号中主波点的值带有大量信息,其间隔与峰值在正常采集条件下值基本相同,用于阈值设置。本发明方法只涉及时域信号,方便信号的实时处理。



1. 一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法, 其特征在于: 其包括以下步骤:

步骤1, 对信号进行均值滤波消除基线漂移;

步骤2, 通过信号的一阶导和二阶导计算信号的主波点并计算主波间隔;

步骤3, 利用主波点幅值范围识别信号幅值过大的脉搏信号片段, 大于以主波幅值[Q1, Q3]分位数内数据的均值加上以全部幅值计算的标准差的1.5倍的主波点左右一个周期的信号设为幅值过大信号;

步骤4, 在去除幅值过大信号后按步骤2重新计算主波点及主波幅值;

步骤5, 分周期计算脉搏信号中幅值过小的脉搏信号片段, 该周期中小于以主波幅值[Q1, Q3]分位数内数据的均值的0.4倍的主波点周围的左右一个周期数据设为幅值过小信号

步骤6, 在去除幅值过小信号后按步骤2重新计算主波点及主波幅值;

步骤7, 利用脉搏信号的周期性识别因手的抖动等原因造成的明显非生理因素畸变信号, 将脉搏信号中周期设定上限或下限的信号删除, 同时比较两个相邻周期间隔的倍数, 当后一个周期与前一个周期比值大于设定上限比值或小于下限比值, 则判定为非生理信号。

2. 根据权利要求1所述的一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法, 其特征在于: 步骤1的均值滤波公式如下:

$$x_t = \text{mean}(f_{t-k}, \dots, f_t, \dots, f_{t+k}) \quad t \in Z$$

其中, Z 为脉搏信号的长度, k 为滤波器长度, f_t 为滤波前信号值, x_t 为滤波后信号。

3. 根据权利要求1所述的一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法, 其特征在于:

步骤2具体包括:

步骤2-1, 将信号的一阶导进行门限处理, 高于阈值的部分设为1, 低于阈值部分设为0, 则

$$S_{x'} = \begin{cases} 1 & x'(t) > \text{threshold} \\ 0 & x'(t) < \text{threshold} \end{cases}$$

其中, $x'(t)$ 为脉搏信号一阶导, 阈值 $\text{threshold} = \text{median}(x'(t)) * 0.5$

步骤2-2, 计算信号的主波点:

$$i: \text{where}(\text{diff}(S_{x'} \cdot S_{x''})) == -2$$

其中 $x''(t)$ 为脉搏信号二阶导, $S_{x''} = \text{signal}[x''(t)]$, 为二阶导的符号值。

4. 根据权利要求1所述的一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法, 其特征在于: 步骤3的具体方法为: 取出主波幅值, 为去除误差, 取其[Q1, Q3]分位数之间的值计算幅值均值 mean , 取所有主波幅值计算幅值标准差 std , 取阈值 $= \text{mean} + 1.6 * \text{std}$, 将主波点大于该阈值的左右一个周期内信号删除。

5. 根据权利要求1所述的一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法, 其特征在于: 步骤5的具体方法为: 取出主波幅值, 为去除误差, 取其[Q1, Q3]分位数之间的值计算幅值均值 mean ;

以主波点作为间隔划分, 取每个周期片段内的最大值 max 和最小值 min , 将 $(\text{max} - \text{min})$ 小

于 $\text{mean} \times 0.4$ 的数据左右一个周期范围内信号删除。

6. 根据权利要求1所述的一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法, 其特征在于: 步骤7的具体方法为: 将脉搏信号中周期小于35或周期大于170的信号删除, 同时比较两个相邻周期间隔的倍数, 当后一个周期与前一个周期比值大于1.3或小于0.7, 则判定为非生理信号。

一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法

技术领域

[0001] 本发明涉及信号处理技术及医学信号处理,尤其涉及一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法。

背景技术

[0002] 作为一种典型的人体体征信号,脉搏波数据中包含着大量的人体体征和病理信息。通过感知人体脉搏的状态变化来判断人体的健康状态一直都是中外医学领域研究的热点。脉诊作为中医“望闻问切”四诊之一,在中医诊断中具有非常重要的作用,但中医寸关尺的脉搏数据一直未能数据化,为中医的发展带来一定的困难。中医脉诊仪的出现为解决这些问题带来希望。

[0003] 大多数情况下,在测量脉搏波过程中,传感器测量到的脉搏信号十分微弱,容易受到外界环境的干扰,致使我们采集到的脉搏信号存在毛刺、基线浮动等现象,需要对脉搏传感器的干扰噪声进行分析。目前脉搏信号中干扰信号的消除多集中在毛刺,工频干扰,基线漂移等噪声的去除,但实际采集信号的过程发现脉搏信号的噪声是分等级的,传感器的位置滑动,传感器脱落及手的位置抖动等问题会直接影响脉搏信号的质量。在除去脉搏信号的毛刺,基线漂移等问题之前,需要去除采集信号中非脉搏信号的片段。采集信号中的非脉搏信号包括幅值过大信号,幅值过小信号和因为手的抖动,传感器的轻微位移等原因产生的噪声信号。这些信号的去除不能够直接设置阈值,因为无论是压力传感器的传导数据还是光电容积脉搏波的数据在不同条件(如光线,压力值)的值不同,同时干扰信号的值也不同。简单设置固定阈值限制了使用条件也不能达到很好的识别去除效果。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法。

[0005] 本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法,其包括以下步骤:

[0007] 步骤1,对信号进行均值滤波消除基线漂移;

[0008] 步骤2,通过信号的一阶导和二阶导计算信号的主波点并计算主波间隔;

[0009] 步骤3,利用主波点幅值范围识别信号幅值过大的脉搏信号片段,大于以主波幅值 $[Q1, Q3]$ 分位数内数据的均值加上以全部幅值计算的标准差的1.5倍的主波点左右一个周期的信号设为幅值过大信号;

[0010] 步骤4,在去除幅值过大信号后按步骤2重新计算主波点及主波幅值;

[0011] 步骤5,分周期计算脉搏信号中幅值过小的脉搏信号片段,该周期中小于以主波幅值 $[Q1, Q3]$ 分位数内数据的均值的0.4倍的主波点周围的左右一个周期数据设为幅值过小信号

[0012] 步骤6,在去除幅值过小信号后按步骤2重新计算主波点及主波幅值;

[0013] 步骤7,利用脉搏信号的周期性识别因手的抖动等原因造成的明显非生理因素畸

变信号,将脉搏信号中周期小于35或周期大于170的信号删除,同时比较两个相邻周期间隔的倍数,若后一个周期与前一个周期比值大于1.3或小于0.7,则判定为非生理信号。

[0014] 本发明采用以上技术方案,脉搏信号中主波点的值带有大量信息,其间隔与峰值在正常采集条件下值基本相同,可用于阈值设置。本发明先计算脉搏波的主峰点,利用简单的统计学知识设置阈值,同时每去掉一段信号即重新计算主波点,使主波点渐渐接近真实值,提升了算法的稳定性。本发明方法只涉及时域信号,方便信号的实时处理。与现有技术相比,该发明的有益效果在于

[0015] (1) 每去除一种异常值都会对信号的主波点进行重新识别,使近似值不断逼近真实值,提升算法的准确性

[0016] (2) 对阈值计算方法进行改进,该改进方法适应性强,适用于不同质量的信号。

附图说明

[0017] 以下结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明;

[0018] 图1为本发明一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法的流程示意图。

具体实施方式

[0019] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下参照附图并举实施例,对本发明进一步详细说明。该发明所使用的系统不限,可适用于基于压力传感器的中医脉诊仪,基于光电容积脉搏波的中医脉诊仪等均可使用,信号采样率亦无要求。同时该方法的使用平台不限,实现语言多样。

[0020] 现使用采用压力传感器的中医脉诊仪,采样频率125Hz,对一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法进行详细说明。如图1所示,本发明公开了一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法,其包括以下步骤:

[0021] 步骤1,对信号进行均值滤波消除基线漂移:

[0022] $x_t = \text{mean}(f_{t-k}, \dots, f_t, \dots, f_{t+k}) \quad t \in Z$

[0023] 其中,Z为脉搏信号的长度,k为滤波器长度, f_t 为滤波前信号值, x_t 为滤波后信号

[0024] 步骤2,计算信号的主波点并计算主波间隔:

[0025] 将信号的一阶导进行门限处理,高于阈值的部分设为1,低于阈值部分设为0:

[0026]
$$S_x' = \begin{cases} 1 & x'(t) > \text{threshold} \\ 0 & x'(t) < \text{threshold} \end{cases}$$

[0027] 其中, $x'(t)$ 为脉搏信号一阶导,阈值 $\text{threshold} = \text{median}(x'(t)) * 0.5$

[0028] 计算信号的主波点:

[0029] $i: \text{where}(\text{diff}(S_x' \cdot S_x'')) = -2$

[0030] 其中 $x''(t)$ 为脉搏信号二阶导, $S_x'' = \text{signal}[x''(t)]$,为二阶导的符号值

[0031] 步骤3,利用主波点范围识别信号幅值过大的脉搏信号片段:

[0032] 取出主波幅值,为去除误差,取其[Q1,Q3]分位数之间的值计算幅值均值mean,取所有主波幅值计算幅值标准差std,取阈值 $= \text{mean} + 1.6 * \text{std}$,将主波点大于该阈值的左右一

个周期内信号删除；

[0033] 步骤4,在去除幅值过大信号后按步骤2重新计算主波点及主波幅值

[0034] 步骤5,分周期计算脉搏信号中幅值过小的脉搏信号片段：

[0035] 取出主波幅值,为去除误差,取其[Q1,Q3]分位数之间的值计算幅值均值mean

[0036] 以主波点作为间隔划分,取每个周期片段内的最大值max和最小值min,将(max-min)小于mean*0.4的数据左右一个周期范围内信号删除

[0037] 步骤6,在去除幅值过小信号后按步骤2重新计算主波点及主波幅值

[0038] 步骤7,利用脉搏信号的周期性识别因手的抖动等原因造成的明显非生理因素畸变信号,将脉搏信号中周期小于35或周期大于170的信号删除,同时比较两个相邻周期间隔的倍数,若后一个周期与前一个周期比值大于1.3或小于0.7,则判定为非生理信号。

[0039] 本发明采用以上技术方案,脉搏信号中主波点的值带有大量信息,其间隔与峰值在正常采集条件下值基本相同,可用于阈值设置。本发明先计算脉搏波的主峰点,利用简单的统计学知识设置阈值,同时每去掉一段信号即重新计算主波点,使主波点渐渐接近真实值,提升了算法的稳定性。本发明方法只涉及时域信号,方便信号的实时处理。与现有技术相比,该发明的有益效果在于

[0040] (1) 每去除一种异常值都会对信号的主波点进行重新识别,使近似值不断逼近真实值,提升算法的准确性

[0041] (2) 对阈值计算方法进行改进,该改进方法适应性强,适用于不同质量的信号。

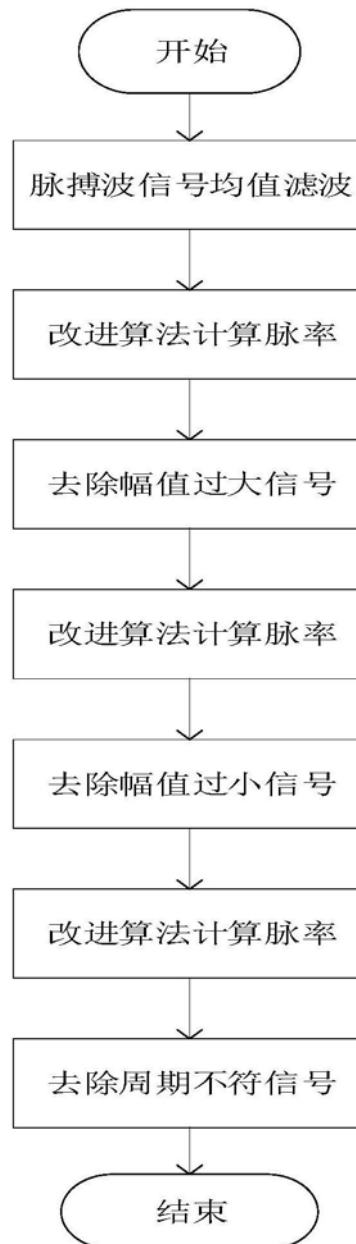


图1

专利名称(译)	一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法		
公开(公告)号	CN110881958A	公开(公告)日	2020-03-17
申请号	CN201911356013.1	申请日	2019-12-25
[标]发明人	林娇玲 李梢 侯思宇 郑文强		
发明人	林娇玲 李梢 侯思宇 赖新星 郑文强		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/4854 A61B5/7225 A61B5/725		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种用于中医脉诊仪的脉搏信号非生理信号去除方法，先计算脉搏波的主峰点，利用简单的统计学知识设置阈值，同时每去掉一段信号即重新计算主波点，使主波点渐渐接近真实值，提升了算法的稳定性。本发明脉搏信号中主波点的值带有大量信息，其间隔与峰值在正常采集条件下值基本相同，用于阈值设置。本发明方法只涉及时域信号，方便信号的实时处理。

