



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109124579 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201810801517.9

(22)申请日 2018.07.20

(71)申请人 南开大学

地址 300350 天津市津南区海河教育园区
同砚路38号南开大学津南校区

(72)发明人 刘国华 张全 刘志昂

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

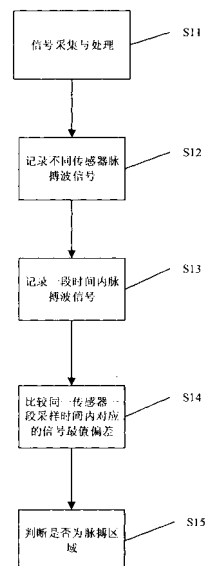
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于柔性力敏传感器阵列自动脉搏定位方法

(57)摘要

本发明提出了一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法。通过比较传感器阵列中不同传感器的一段时间内的幅值变化程度对该传感器是否位于脉搏区域进行判断,以达到自动定位脉搏的目的。本发明克服了传统方法不能进行自动初始定位,自适应性较低和已提出方法传输成本高、诊断准确度低的缺陷。从而,提出了一种能够自动定位人体脉搏位置、传输成本低、传输准确度高和自适应性好的自动脉搏定位方法。



1. 一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法,其特征在于:将柔性力敏传感器阵列覆盖全部手腕,根据各传感器单元信号变化强弱确定有效脉搏位置。

2. 如权利要求1所述的一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法,其特征在于:上述脉搏定位方法步骤如下:

2-1信号采集与处理;

2-2记录不同传感器脉搏波信号;

2-3记录大于一个脉搏周期内脉搏波信号;

2-4比较同一传感器一段采样时间内对应的信号最值偏差;

2-5判断是否为脉搏区域。

3. 如权利要求2所述的一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法,其特征在于,信号采集与处理包括:将柔性力敏传感器阵列覆盖全部手腕以采集脉搏信号,然后将采集到的信号通过滤波电路进行滤波,经过A/D转换电路后进行数字滤波,将处理后的信号传至上位机。

4. 如权利要求2所述的一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法,其特征在于,记录不同传感器脉搏波信号包括:将柔性力敏传感器阵列的不同传感器位置坐标化并将传感器阵列中每个传感器归一化后的信号幅值构成幅值矩阵 V 。

5. 如权利要求2所述的一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法,其特征在于,记录大于一个脉搏周期内脉搏波信号包括:经过大于一个脉搏周期得到一系列不同传感器的信号强度矩阵 $V_1 \sim V_n$ 。

6. 如权利要求2所述的一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法,其特征在于,比较同一传感器一段采样时间内对应的信号最值偏差包括:将上述一系列信号强度矩阵中的每个元素的最大值与最小值分别构成最大幅值矩阵 V_{\max} 和最小幅值矩阵 V_{\min} ,将两个最值矩阵对应元素相减做绝对值运算得到最值偏差矩阵 E 。

7. 如权利要求2所述的一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法,其特征在于,判断是否为脉搏区域包括:将最值偏差矩阵中的元素逐个与阈值比较,若大于阈值则保留该元素所对应的传感器的信号,否则则丢弃。

8. 如权利要求7所述的一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法,其特征在于:阈值应具有接近零,大于零且大于噪声最大值与最小值差值的绝对值的特性。

一种基于柔性力敏传感器阵列自动脉搏定位方法

技术领域

[0001] 本发明属于脉搏信号检测领域,涉及一种基于柔性力敏传感器阵列自动定位脉搏位置方法。

背景技术

[0002] 随着当今社会医疗水平的提升,传统的中医诊断方式也引起了人们的广泛关注。传统中医通过对脉搏的跳动情况进行分析,可以判断人体的健康程度。由于传统中医的诊断方式无创,并且具有低风险、低成本和稳定性高的优点,因此,能够利用现代化技术自动进行中医诊脉就成为了人们关注的热点。

[0003] 现有的电子诊脉仪采用力敏传感器,通过采集人体寸、关、尺三个部位的脉搏信号,获取脉搏跳动的频率、强度等基本信息,使用时需经过人工对脉搏进行定位,上述方法还存在着许多缺陷。第一,无法准确地自动定位到相应的便于诊断的部位,诊断结果高度依赖于脉象仪佩戴的准确性,诊断结果可信度不高;第二,现有诊脉仪通常采用柔性力敏传感器阵列同时采集寸、关、尺及其相应部位的脉搏跳动信息,并将采集到的所有信号同时进行处理后全部传送给上位机,其中传送的信号还包括无脉搏跳动区域的噪声信号,因此增加了传输成本,降低了传输准确度和诊断的准确度;第三,已提出的一种具有自动定位脉搏位置的脉搏信号检测装置也存在不足:还需人工定位初始脉搏位置,自由度较低,不能很好地匹配不同的人具有的不同脉搏位置的问题。不能很好地自动适应不同粗细,不同形状的手腕,还需人工调节。

[0004] 因此,提出一种能够自动定位人体脉搏位置的、传输成本低的、传输准确度高、自适应性好的自动脉搏定位方法具有重要的意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了实现在脉搏位置的自动定位,克服现有技术由于测量位置和测量范围的不准确所造成的传输成本高、诊断准确度低的问题;克服已提出方法仍需人工初始化测量位置、自适应性不高的问题而提出的一种能够自动定位人体脉搏位置、传输成本低、准确度高、自适应性好的自动脉搏定位方法。

[0006] 由于脉搏波具有周期性变化的特点,且变化程度远大于噪声的变化程度,因此本发明提出一种利用同一传感器经过一段时间后,信号幅值变化程度的不同,进行脉搏位置定位的方法。

[0007] 本发明是这样实现的:

[0008] 将柔性力敏传感器阵列覆盖全部手腕以采集脉搏信号,然后将采集到的信号通过滤波电路进行滤波,经过A/D转换电路后进行数字滤波;

[0009] 记录柔性力敏传感器阵列的不同传感器的脉搏波信号;

[0010] 记录一段时间内脉搏波信号;

[0011] 比较同一传感器一段采样时间内对应的信号最值偏差;

- [0012] 判断传感器是否位于脉搏范围内。
- [0013] 可选的,记录柔性力敏传感器阵列的不同传感器脉搏波信号包括:
- [0014] 将柔性力敏传感器阵列的不同传感器位置坐标化;
- [0015] 将所得到的信号进行归一化,得到不同传感器的信号强度矩阵。
- [0016] 可选的,记录一段时间内脉搏波信号包括:
- [0017] 记录一段时间内不同采样时刻不同传感器归一化后的一系列信号强度矩阵。
- [0018] 可选的,比较同一传感器一段采样时间内对应的信号最值偏差包括:
- [0019] 将上述一系列信号强度矩阵中的每个元素的最大值与最小值分别提出,构成最大幅值矩阵和最小幅值矩阵,将两个最值矩阵相减做绝对值运算得到最值偏差矩阵。
- [0020] 可选的,判断传感器是否位于脉搏范围内包括:
- [0021] 将矩阵中每个元素的值与阈值进行比较,若元素值大于阈值则保留其对应传感器的脉搏波信号,反之则丢弃。
- [0022] 可选的,阈值具有的特性为:
- [0023] 接近零,大于零且大于噪声最大值与最小值差值的绝对值。
- [0024] 与现有技术相比,本发明的有益效果:一是通过上述方法可以很好的对脉搏位置进行自动定位,并且具有较高的自适应性,能够克服由于人工定位不准导致的诊断结果可信度不高的问题;二是在传输过程中去除了冗余信息,提升了传输准确度,降低了传输成本,从而提升了诊断的准确度。

附图说明

- [0025] 图1是一种基于柔性力敏传感器阵列自动定位脉搏位置方法流程图;
- [0026] 图2是一种基于柔性力敏传感器阵列自动定位脉搏位置方法原理示意图;

具体实施方式

- [0027] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。在不脱离本发明的原理情况下,对本发明实施例做出变化、修改、替换和变形都属于本发明保护的范围。
- [0028] 本发明实施例提供了一种基于柔性力敏传感器阵列进行自动定位脉搏位置的方法,如图1所示,所述方法包括:
- [0029] S11、信号采集与处理。
- [0030] 具体的,将柔性力敏传感器阵列覆盖全部手腕以采集脉搏信号,然后将采集到的信号通过滤波电路进行滤波,经过A/D转换电路后进行数字滤波,将处理后的信号传至上位机,该方法能够提升信号的质量。
- [0031] S12、记录不同传感器脉搏波信号。
- [0032] 具体的,为了便于信号处理,本发明将传感器阵列中不同位置的传感器标以相应坐标。
- [0033] 可选的,可以将柔性力敏传感器阵列的不同传感器位置坐标化:

$$[0034] \quad \begin{bmatrix} (x_1, y_1) & \cdots & (x_n, y_n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ (x_1, y_1) & \cdots & (x_n, y_1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

[0035] 可选的,为了消除不同人的脉搏幅值的个体差异,本发明采用归一化方法预处理信号,并将传感器阵列中每个传感器归一化后的信号幅值构成幅值矩阵V:

$$[0036] \quad \begin{bmatrix} V_{1j} & \cdots & V_{ij} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ V_{11} & \cdots & V_{i1} \end{bmatrix} \quad (2)$$

[0037] S13、记录一段时间内脉搏波信号。

[0038] 具体的,由于脉搏区域的幅值变化比无脉搏区域的噪声幅值变化大,因此本发明利用传感器阵列中不同传感器的大于一个脉搏周期以内的幅值变化程度来判别该传感器是否位于脉搏区域内。经过大于一个脉搏周期得到一系列不同传感器的信号强度矩阵 $V_1 \sim V_n$ 。

[0039] S14、比较同一传感器一段采样时间内对应的信号最值偏差。

[0040] 具体的,对大于一个脉搏周期内所得的一系列幅值矩阵的对应元素进行判别,计算每个元素该时间段内的最大值与最小值,并将所有元素的最大值构成最大幅值矩阵 V_{\max} ,同理构造出相应的最小幅值矩阵 V_{\min} 。

[0041] 如图2所示,其中S21为大于一个脉搏周期采样时间内最大幅值矩阵,S22为大于一个脉搏周期采样时间内最小幅值矩阵。可选的,本发明采用最大值减最小值后取绝对值的方法来消除幅值变化的正负性并比较相同传感器最值之间的差异,即将矩阵 V_{\max} 和矩阵 V_{\min} 中的对应元素进行相减取绝对值运算:

$$[0042] \quad E_{ij} = |V_{\max}(i, j) - V_{\min}(i, j)| \quad (4)$$

[0043] 得到相应的最值偏差矩阵E:

$$[0044] \quad \begin{bmatrix} E_{1j} & \cdots & E_{ij} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ E_{11} & \cdots & E_{i1} \end{bmatrix} \quad (5)$$

[0045] S15、判断是否为脉搏区域。

[0046] 具体的,将矩阵E中每个元素的值与阈值 ε 进行比较:

$$[0047] \quad E_{ij} > \varepsilon \quad (6)$$

[0048] 本发明式(6)中的阈值 ε 应具有接近零,大于零且大于噪声最大值与最小值差值的绝对值的特性,如式(7)所示。

$$[0049] \quad |I_{\max} - I_{\min}| < \varepsilon \quad (7)$$

[0050] 式(7)中 I_{\max} 为噪声最大幅值, I_{\min} 为噪声最小幅值。

[0051] 若矩阵E中元素满足(6)式则认为该元素所对应传感器位于脉搏范围中,否则丢弃该传感器信号,这样便达到了自动定位脉搏区域的目的,如图2中S23所示。可选的,具体阈值的可以由人工指定。

[0052] 本发明提出的一种基于柔性力敏传感器阵列自动定位脉搏位置方法利用柔性力敏传感器阵列采集脉搏波幅值矩阵,再根据大于一个脉搏周期内相同传感器的信号幅值,舍弃偏差较小的点,保留偏差较大的点以达到自动脉搏定位。与现有方法比较本发明减少了传输成本,提升了传输准确度,提升了诊断的准确度。

[0053] 以上所述,仅为本发明较优实施例之一,在不脱离本发明的原理情况下,对本发明实施例做出变化、修改、替换和变形均在本发明保护范围内。

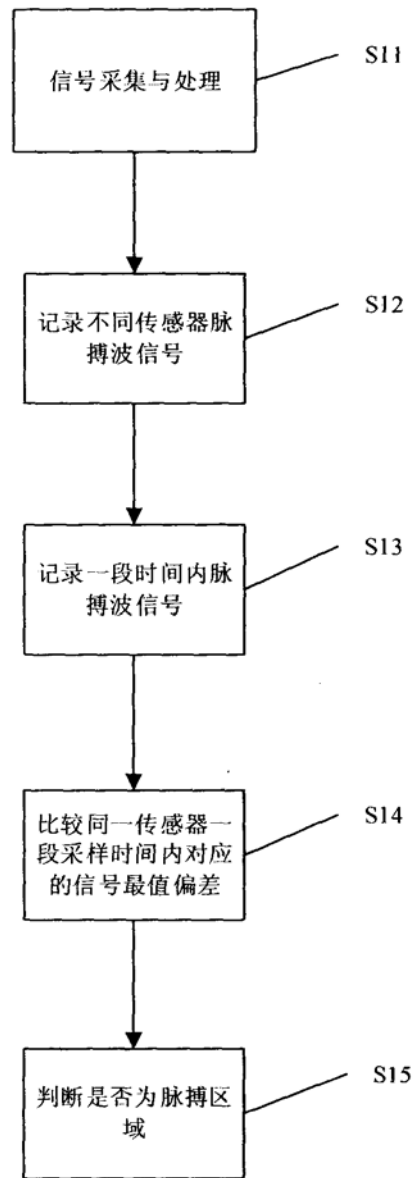


图1

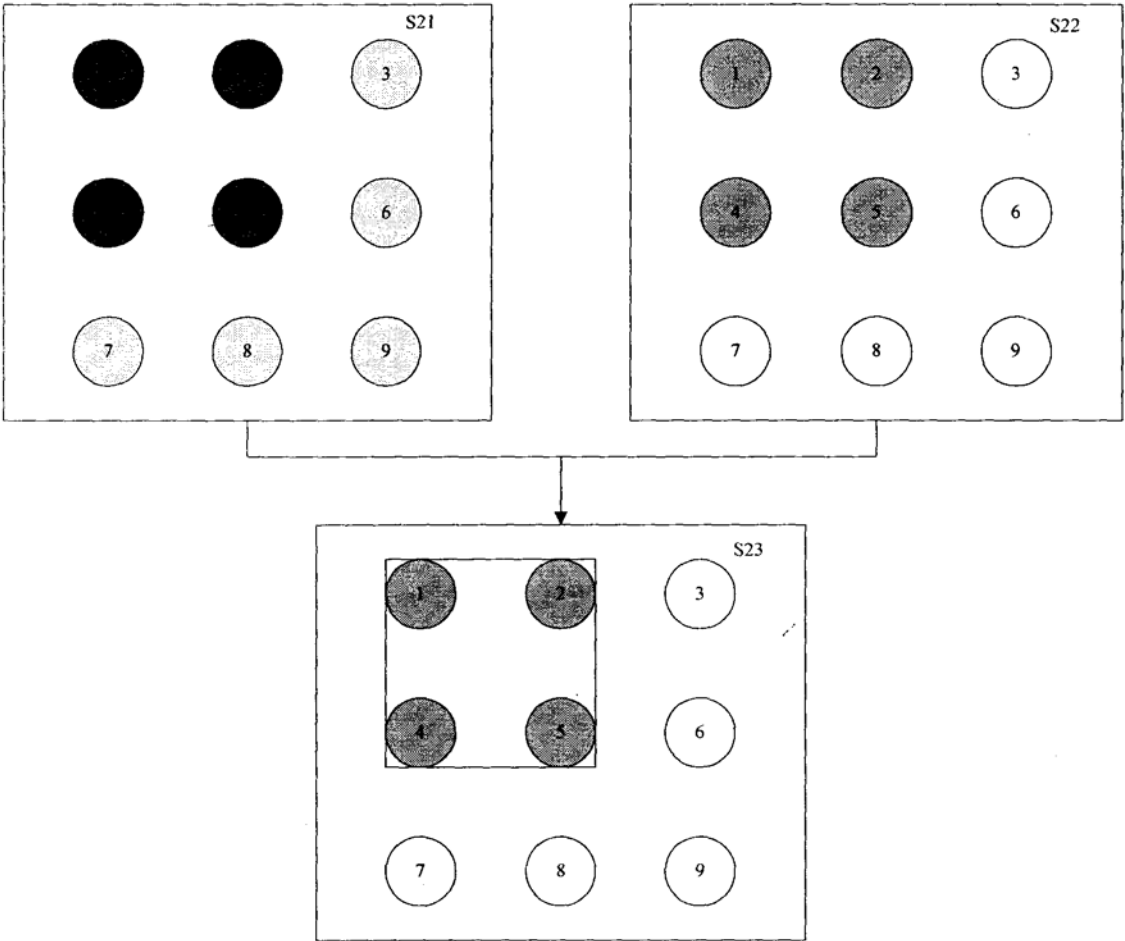


图2

专利名称(译)	一种基于柔性力敏传感器阵列自动脉搏定位方法		
公开(公告)号	CN109124579A	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201810801517.9	申请日	2018-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	南开大学		
申请(专利权)人(译)	南开大学		
当前申请(专利权)人(译)	南开大学		
[标]发明人	刘国华 张全 刘志昂		
发明人	刘国华 张全 刘志昂		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/4854 A61B5/6843		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种基于柔性力敏传感器阵列的自动脉搏定位方法。通过比较传感器阵列中不同传感器的一段时间内的幅值变化程度对该传感器是否位于脉搏区域进行判断，以达到自动定位脉搏的目的。本发明克服了传统方法不能进行自动初始定位，自适应性较低和已提出方法传输成本高、诊断准确度低的缺陷。从而，提出了一种能够自动定位人体脉搏位置、传输成本低、传输准确度高和自适应性好的自动脉搏定位方法。

