



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111000540 A

(43)申请公布日 2020.04.14

(21)申请号 201911348424.6

(22)申请日 2019.12.24

(71)申请人 博瑞资(重庆)教育科技有限公司  
地址 400000 重庆市渝北区仙桃街道数据  
谷中路107号

(72)发明人 赵丹阳

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务  
所(普通合伙) 50217

代理人 隋金艳

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G16H 50/30(2018.01)

G01C 22/00(2006.01)

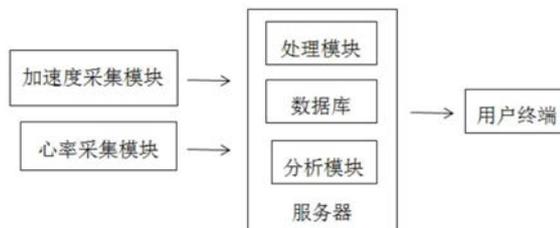
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种学生体质健康检测系统

(57)摘要

本发明涉及健康监测领域,具体涉及一种学生体质健康检测系统,包括加速度采集模块、服务器和用户终端,服务器包括处理模块、数据库和分析模块,其中:加速度采集模块,用于获取学生行走过程中的加速度原始数据;处理模块,用于接收并处理加速度原始数据,生成对应的步频数据;数据库,用于预先存储学生体质健康建议表;分析模块,用于设定标准步频阈值范围,根据标准步频阈值范围处理步频数据,若步频数据包含在标准步频阈值范围内,生成有效步频数据;并根据数据库中存储的学生体质健康建议表处理有效步频数据,对应匹配出学生的个人体质健康建议信息。以解决现有技术中运动数据检测结果真实性不高的问题。



1. 一种学生体质健康检测系统,包括加速度采集模块、服务器和用户终端,其特征在于,服务器包括处理模块、数据库和分析模块,其中:

加速度采集模块,用于获取学生行走过程中的加速度原始数据;

处理模块,用于接收并处理加速度原始数据,生成对应的步频数据;

数据库,用于预先存储学生体质健康建议表;

分析模块,用于设定标准步频阈值范围,根据标准步频阈值范围处理步频数据,若步频数据包含在标准步频阈值范围内,生成有效步频数据;并根据数据库中用户体质健康建议表处理有效步频数据,对应匹配出学生的个人体质健康建议信息;

用户终端,用于接收有效步频数据和学生的个人体质健康建议信息。

2. 根据权利要求1所述的学生体质健康检测系统,其特征在于:所述处理模块还用于采用低通滤波和平滑滤波处理加速度原始数据。

3. 根据权利要求2所述的学生体质健康检测系统,其特征在于:处理模块还用于在低通滤波和平滑滤波之后,根据取导运算处理加速度原始数据,生成步频数据。

4. 根据权利要求1所述的学生体质健康检测系统,其特征在于,所述标准步频阈值范围为60~300步/分钟,当步频数据超出标准步频阈值范围,定义为无效步频数据;反之,当步频数据包含在标准步频阈值范围内,则定义为有效步频数据。

5. 根据权利要求1所述的学生体质健康检测系统,其特征在于:还包括心率采集模块,心率采集模块包括光源和光电传感单元,光电传感单元用于接收光源穿透人体外周血管后反射回来的光束,生成心率原始数据;处理模块还用于接收心率原始数据,并根据时域分析处理心率原始数据,生成心率值。

6. 根据权利要求6所述的学生体质健康检测系统,其特征在于:分析模块还用于设定极限心率阈值,当心率值超出极限心率阈值,则生成告警信号。

7. 根据权利要求1所述的学生体质健康检测系统,其特征在于:所述用户终端包括老师和学生家长的手机端,用户终端与分析模块通信连接,用于接受并显示有效步频数据、心率值和学生的个人体质健康建议信息。

8. 根据权利要求5所述的学生体质健康检测系统,其特征在于:所述心率采集模块的光源采用绿光。

9. 根据权利要求1所述的学生体质健康检测系统,其特征在于:还包括话筒,用于采集运动过程中的呼吸声音信息,生成对应的声波曲线;处理模块还用于接收并处理声波曲线,生成呼吸频率值。

10. 根据权利要求9所述的学生体质健康检测系统,其特征在于:所述话筒的数量为2个,其中一个话筒设置在靠近用户嘴巴的一端,另一个话筒设于远离用户嘴巴的一端。

## 一种学生体质健康检测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及健康监测领域,具体涉及一种学生体质健康检测系统。

### 背景技术

[0002] 随着人们逐渐意识到体质健康的重要性,很多学校在教育部的统一部署下,都相应地开展了体质健康检测活动,旨在能够促进学生体质的健康发展,提高学生的身体素质水平。如今,学生体质健康评价已经成为学校体育工作的重要环节和学校教育评价体系中的重要组成部分。但是体质检测工作涉及全校学生,若采用传统的方式,由人工对检测工作进行组织和统筹,不仅工作量巨大需要耗费大量的人力,并且检测的效率太低还会影响到学生正常的学习进度。

[0003] 针对这种情况,中国专利公开号为CN105639894A的文件中公开了一种带校园卡功能的手环,手环中央处理器与非接触式IC卡芯片、运动传感器模块、GPS定位模块和显示屏均相连;显示屏设置于手环本体表面,用于在中央处理器控制下显示信息;运动传感器模块设置于手环本体中,用于感应佩戴者的运动状态并将数据发送给中央处理器;GPS定位模块用于实时确定手环的位置并将数据发送给中央处理器;非接触式IC卡芯片用于存储学生用户的身份信息以及账户信息;电池用于为耗电单元供电。

[0004] 学生佩戴该方案设计的手环,虽然能够实现由智能设备代替人工检测学生的运动情况;但是在实际的应用过程中,存在部分讨厌运动的学生为了应付学校的运动考核指标,采取投机取巧的方式,例如在乘坐交通工具的同时摇动手环,以达到记录运动数据的目的。存在检测结果真实性不高,无法有效准确地检测学生的体质健康的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明意在于提供一种学生体质健康检测系统,能够解决现有技术中运动数据检测结果真实性不高的问题。

[0006] 本发明提供的基础方案为:一种学生体质健康检测系统,包括加速度采集模块、服务器和用户终端,服务器包括处理模块、数据库和分析模块,其中:

[0007] 加速度采集模块,用于获取学生行走过程中的加速度原始数据;

[0008] 处理模块,用于接收并处理加速度原始数据,生成对应的步频数据;

[0009] 数据库,用于预先存储学生体质健康建议表;

[0010] 分析模块,用于设定标准步频阈值范围,根据标准步频阈值范围处理步频数据,若步频数据包含在标准步频阈值范围内,生成有效步频数据;并根据数据库中体质健康建议表处理有效步频数据,对应匹配出学生的个人体质健康建议信息;

[0011] 用户终端,用于接收有效步频数据和学生的个人体质健康建议信息。

[0012] 本发明的工作原理及优点在于:

[0013] 相较于现有技术,如中国专利公开号为CN104660779A的文件中公开了一种运动量计算方法、装置及手机,其中提到采用GPS模块获取用户的运动位移,再由运动位移确定用

户的运动量。但GPS信号容易受到外界因素的干扰,例如建筑物对GPS信号的反射,会产生多路径效应,造成信号失真;在隧道、地下停车库内使用GPS模块还会造成GPS信号失锁;导致GPS模块无法获取用户准确的运动位移。所以本方案中利用加速度采集模块,将检测到的加速度原始数据输入到服务器中,处理后生成步频数据。

[0014] 并且,通过设定标准步频阈值范围,只是当采集的步频数据包含在标准步频阈值范围内时,才记录有效步频数据;与现有的手环、手机等计步设备相比,能够避免因错误计数而导致数据真实性降低的问题,进而有效防止学生的作弊行为,从而获得准确性较高的检测数据。最后再从数据库中匹配出与对应的个人体质健康建议信息,在用户终端上输出有效准确的个人体质健康建议信息。

[0015] 本方案通过加速度采集模块获取学生行走过程中的加速度原始数据,并对数据进行分析,实现了采集更加真实的运动数据的目的。

[0016] 进一步,所述处理模块还用于采用低通滤波和平滑滤波处理加速度原始数据。在本方案中,由于加速度原始数据实际上是一条描述行走过程的波形,首先采用低通滤波处理加速度原始数据,其中低通滤波是对高频信号的过滤,让低频信号全部通过。由于处理模块处理的是学生行走的加速度信号,由于行走的速度受限,所以频率过快的信号一定是某种噪声,这些噪声会对步频数据的生成产生干扰,通过低通滤波之后能够很好的消减噪声;再采用平滑滤波,不仅能够保证原有的基本波形特征,而且原有充满噪声的波形在很大程度上变得更加平滑了,保证采集到的数据更加有效可靠。

[0017] 进一步,处理模块还用于在低通滤波和平滑滤波之后,根据取导运算处理加速度原始数据,生成步频数据。由于本方案中需要将采集到的加速度原始数据进行处理,并生成步频数据;且由于加速度原始数据实际上是一条描述行走过程的波形,这条波形类似于正弦余弦曲线一样,按波峰波谷呈周期性变化,以此着手处理,并采用取导运算,寻找波形的极值点,即寻找导数为零的点,判断步频。

[0018] 进一步,所述标准步频阈值范围为60~300步/分钟,当步频数据超出标准步频阈值范围,定义为无效步频数据;反之,当步频数据包含在标准步频阈值范围内,则定义为有效步频数据。由于人在行进的过程中,合理的步频区间为60~300步/分钟,以此作为标准步频阈值范围判断采集的步频数据,低于60步/分钟或超出300步/分钟均不能作为有效步频数据上传,能够避免因错误计步而导致的数据真实性降低,进而保证学生体质健康建议的真实可靠。

[0019] 进一步,还包括心率采集模块,心率采集模块包括光源和光电传感单元,光电传感单元用于接收光源穿透人体外周血管后反射回来的光束,生成心率原始数据;处理模块还用于接收心率原始数据,并根据时域分析处理心率原始数据,生成心率值。由于心率是生命体征的重要参数之一,当光源的光束射向皮肤,透过皮肤组织反射回的光被光电传感单元接收并转换成电信号,再经过AD转换成数字信号。再由处理模块依次采用平滑滤波和峰值检测算法处理心率原始数据;由于动脉中血液是流动的,对光的吸收也会有所变化,光电传感单元将光转换成电信号后,提取其中的交流信号,就能够反映出血液流动的特点,采集到的心率原始数据为一条呈周期性变化的曲线,再采用平滑滤波剔除噪声干扰,最后根据峰值检测算法,得到一定时间内的波峰个数,得到对应的心率值。

[0020] 进一步,分析模块还用于设定极限心率阈值,当心率值超出极限心率阈值,则生成

告警信号。由于人在运动时心率在192次/分钟这个极限值一下,如果在运动时检测到的心率值超出极限心率阈值,能够通过发送告警信号及时发现心率异常状态,起到保护学生的作用。

[0021] 进一步,所述用户终端包括老师和学生家长的手机端,用户终端与分析模块通信连接,用于接受并显示学生的有效步频数据、心率值和个人体质健康建议信息。不仅便于家长和老师掌握学生的运动量和体质健康,还能够实时监控学生心率的状态。

[0022] 进一步,所述心率采集模块的光源采用绿光。采用绿光作为光源得到的信号和信噪比更好,从而提高了心率原始数据的准确性。

[0023] 进一步:还包括话筒,用于采集运动过程中的呼吸声音信息,生成对应的声波曲线;处理模块还用于接收并处理声波曲线,生成呼吸频率值。由于人在运动过程中,连续的呼吸会形成一条连续的包含若干个波峰、波谷的曲线波形,即呼气声较大时,波形的振幅较高,形成波峰;而吸气的时候,比较安静,则波形的振幅较低,形成波谷。采用这种方式,能够由话筒获取呼吸频率,进而结合呼吸频率判断出当前运动量的合理性。

[0024] 进一步,所述话筒的数量为2个,其中一个话筒设置在靠近用户嘴巴的一端,另一个话筒设于远离嘴巴的一端。采用这种方式,能够得到两条声波曲线,即第一条声波曲线中不仅包含人体运动的呼吸声,还包括环境中的风声、喧闹声等噪声,而另一条声波曲线只收集环境噪声,再通过滤波处理,能够剔除环境噪声的干扰,进而得到更加准确的呼吸频率值。

## 附图说明

[0025] 图1为本发明一种学生体质健康检测系统实施例一的结构框图。

[0026] 图2为本发明一种学生体质健康检测系统实施例二的流程框图。

## 具体实施方式

[0027] 下面通过具体实施方式进一步详细的说明:

[0028] 实施例一

[0029] 如图1所示,一种学生体质健康检测系统,包括加速度采集模块、心率采集模块、服务器和用户终端,

[0030] 加速度采集模块采用ADXL345加速度传感器,用于获取学生行走过程中的加速度原始数据;

[0031] 心率采集模块,包括光源和光电传感单元,光源采用绿色发光二极管,光电传感单元和TSOP4838光敏传感器,光电传感单元用于接收光源穿透人体外周血管后反射回来的光束,生成心率原始数据;

[0032] 服务器采用STC12C5A60S2单片机,包括处理模块、数据库和分析模块,其中:

[0033] 处理模块用于接收加速度原始数据,并依次采用低通滤波、平滑滤波和取导运算处理加速度原始数据处理,获得对应的步频数据;还用于接收心率原始数据,并根据时域分析处理心率原始数据,即依次采用平滑滤波和峰值检测算法处理心率原始数据,生成心率值;

[0034] 数据库,用于存储学生体质健康建议;

[0035] 分析模块用于设定标准步频阈值范围,并根据标准步频阈值范围处理步频数据,当步频数据超出标准步频阈值范围,定义为无效步频数据;反之,当步频数据包含在标准步频阈值范围内,则定义为有效步频数据;在本实施例中,以60~300步/分钟作为标准步频阈值范围,若采集到的步频数据位于该区间内,生成有效步频数据,并根据数据库处理有效步频数据,获得对应的学生体质健康建议;

[0036] 在本实施例中,用户终端包括老师和家长的手机;还包括GPRS通信模块,GPRS通信模块采用WH-LTE-7S4 V2,插入SIM卡后,GPRS通信模块能够支持单片机与用户终端之间完成数据的传输,以及学生与家长之间的语音通话;还包括GPS定位模块,定位模块采用ATGM332D-5N31,定位模块用于采集学生的位置信息,并发送到用户终端。采用GPRS通信模块通话和采用GPS模块定位均为现有技术,在此不再赘述。

[0037] 具体的,ADXL345加速度传感器的SCL引脚与STC12C5A60S2单片机的P2.0引脚相连,ADXL345加速度传感器的SDA引脚与STC12C5A60S2单片机的P2.1引脚相连;光电传感单元的输出端与单片机的输入端相连;单片机的RXD和TXD两个引脚分别与GPRS通信模块的TXD和TXD引脚相连;单片机的RXD2引脚和TXD2引脚分别与GPS定位模块的TXD引脚和TXD引脚相连。

[0038] 在具体使用时,首先计算行进过程中加速度的矢量长度,可以获得一条步进运动的正弦曲线轨迹;这条正弦曲线记录了矢量长度和运动方向,通过矢量长度的变化,可以判断当前加速度的方向,并与以保存的加速度方向进行比较,如果相反,为这条曲线的极值点,即刚过峰值状态;学生在行进的过程中,这条表征加速度的正弦曲线轨迹中会出现若干峰值点,通过对峰值次数的累加,从而计算得到步数信息。同时,由于数据库中存储有学生体质健康建议,具体为:若一名学生通过检测系统计算得到的步数低于6000步时,便发送‘走路可增强免疫力,改善体质健康和内分泌,调节激素水平;您今天步行的步数不足,建议加强锻炼’;若步数超过6000步时,发送“您今天步行的步数达标,再接再厉!”的提示。

[0039] 实施例二

[0040] 与实施例一相比,不同之处在于,还包括话筒,用于采集运动过程中的呼吸声音信息,话筒的输出端与单片机的输入端相连,生成对应的声波曲线;数据库用于存储用户在安静状态下的呼吸频率和心率值;处理模块还用于接收并处理声波曲线,生成呼吸频率值;在运动过程中,连续的呼吸会形成一条连续曲线波形,即呼气声较大,波形振幅较高,形成波峰;而吸气的时候,比较安静,则波形的振幅较低,形成波谷;一个周期计算一次,能够统计出单位时间内呼吸次数,进而得到呼吸频率值。同时,随着运动强度的增加,耗氧量增大,出于本能反应,人会调整呼吸的频率,使呼吸会变得更加急促,即生成的声波曲线中一个波峰波谷周期的横坐标距离更短。

[0041] 在其他实施例中,话筒的数量为2个;由于系统中的各个模块电气连接后一体成型,组装后的样式与现有的智能学生卡类似,可供学生挂在胸口;其中一个话筒设于卡上靠近学生嘴巴的一端,另一个话筒则设于卡上远离学生嘴巴的一端,且这两个话筒和智能学生卡一体成型。通过这种方式,能够采集两条声波曲线,即第一条声波曲线中不仅包含人体运动的呼吸声,还包括环境中的风声、喧闹声等噪声,而另一条声波曲线只收集环境噪声;再采用处理模块对两条声波曲线进行滤波,剔除环境噪声的干扰,能够得到更加准确的呼吸频率值。

[0042] 如图2所示,生成有效步数的方法为:

[0043] S1、设定时间参数,并根据时间参数划分多个连续的历史周期和当前周期;

[0044] S2、获取历史周期的步数信息,存入待处理序列中;

[0045] S3、获取当前周期的步数信息后,比较历史周期的步数信息和当前周期的步数信息;若前者大于后者,两者直接进行累加,生成总步数信息,将总步数信息发送到用户终端;若历史周期的步数信息小于当前周期的步数信息,且差值大于预设阈值,则采集心率值、呼吸频率综合判断是否合理,若合理进行累加,并生成总步数信息;若不合理,不进行累加操作,并删除历史周期的步数信息和当前周期的步数信息。

[0046] 简单解释一下其中的时间参数,我们可以将学生由始至终使用该体质健康检测系统计步的整个过程看作是一条时间轴。为了便于说明,本实施例中设定的时间参数为5分钟,一名学生使用该系统的时长为10分钟,所以划分的历史周期为5分钟,当前周期为5分钟;另一名学生使用了15分钟,根据时间参数划分整个过程,相当于把时间轴分成3段,第一段、第二段以及第三段,时长均为5分钟,第一段表示第一历史周期,第二段表示第一当前周期;处理完成第一历史周期和第一当前周期后,第一当前周期会自动替换成第二历史周期,第三段表示第二当前周期。实际情况下,计步的时间更长,以此类推能够将整个过程划分成多个连续的历史周期和当前周期。

[0047] 在本实施例中,设定的时间参数为5分钟,从试验人员A开始该体质健康检测系统开始采集,得到这名试验人员在第一个5分钟(历史周期)的步数为400步,在第二个5分钟(当前周期)的步数为300步,由于前者大于后者,可以直接进行累加,用户终端接收并显示‘您的步数为700步’;

[0048] 在其他实施例中,若设定时间参数为1分钟,采集试验人员B在第一个1分钟内的步数为120步,在第二个1分钟的步数增加到180步,由于差值为60步,大于预设阈值(10步),便采集当前的呼吸频率为22次/分钟、心率值为135次/分钟,由于数据库内预存有试验人员B在安静状态下的呼吸频率为18次/分钟和心率值为75次/分钟。对比后判定数值与运动量合理,用户终端接收并显示‘您的步数为300步’;

[0049] 在另一实施例中,设定时间参数为1分钟,采集试验人员B历史周期的步数为115步,在当前周期的步数增加到183步。差值(60步)大于预设阈值(10步),采集当前试验人员的呼吸频率为18次/分钟和心率值80次/分钟,发现当前的呼吸频率和心率值与正常状态下的呼吸频率和心率值没有明显上升,即当前的呼吸频率和心率值与该运动强度不符,则不记录这两个周期的步数,用户终端接收并显示‘您的步数为0步’。

[0050] 相较于传统的计步方法,采用本方案能够根据心率值和呼吸频率确定运动量(步数)是否合理,保证步数信息的可靠性,在用户终端上显示更加真实准确的步数信息。

[0051] 由于运动过程中步数变化是连续的,为了应对某一单点的激增。当历史步数信息远小于当前步数信息,且两者之间的差值大于预设阈值的情况下,才提取用户的心率值和呼吸频率判断是否合理。与现有技术中,系统需要一直提取心率值和呼吸频率相比,能够避免处理的数据量过大,进而提升系统分析和处理的效率,节省存储的空间。

[0052] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述,所属领域普通技术人员知晓申请日或者优先权日之前发明所属技术领域所有的普通技术知识,能够获知该领域中所有的现有技术,并且具有应用该日期之前常规实验手

段的能力,所属领域普通技术人员可以在本申请给出的启示下,结合自身能力完善并实施本方案,一些典型的公知结构或者公知方法不应当成为所属领域普通技术人员实施本申请的障碍。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。本申请要求的保护范围应当以其权利要求的内容为准,说明书中的具体实施方式等记载可以用于解释权利要求的内容。

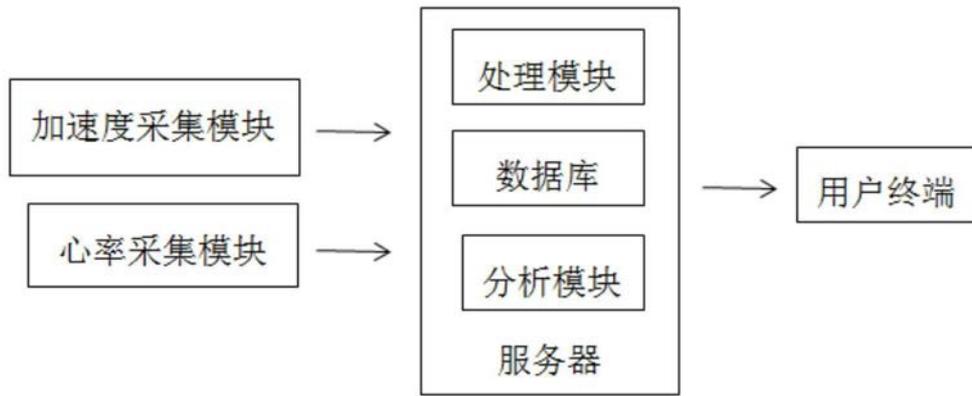


图1

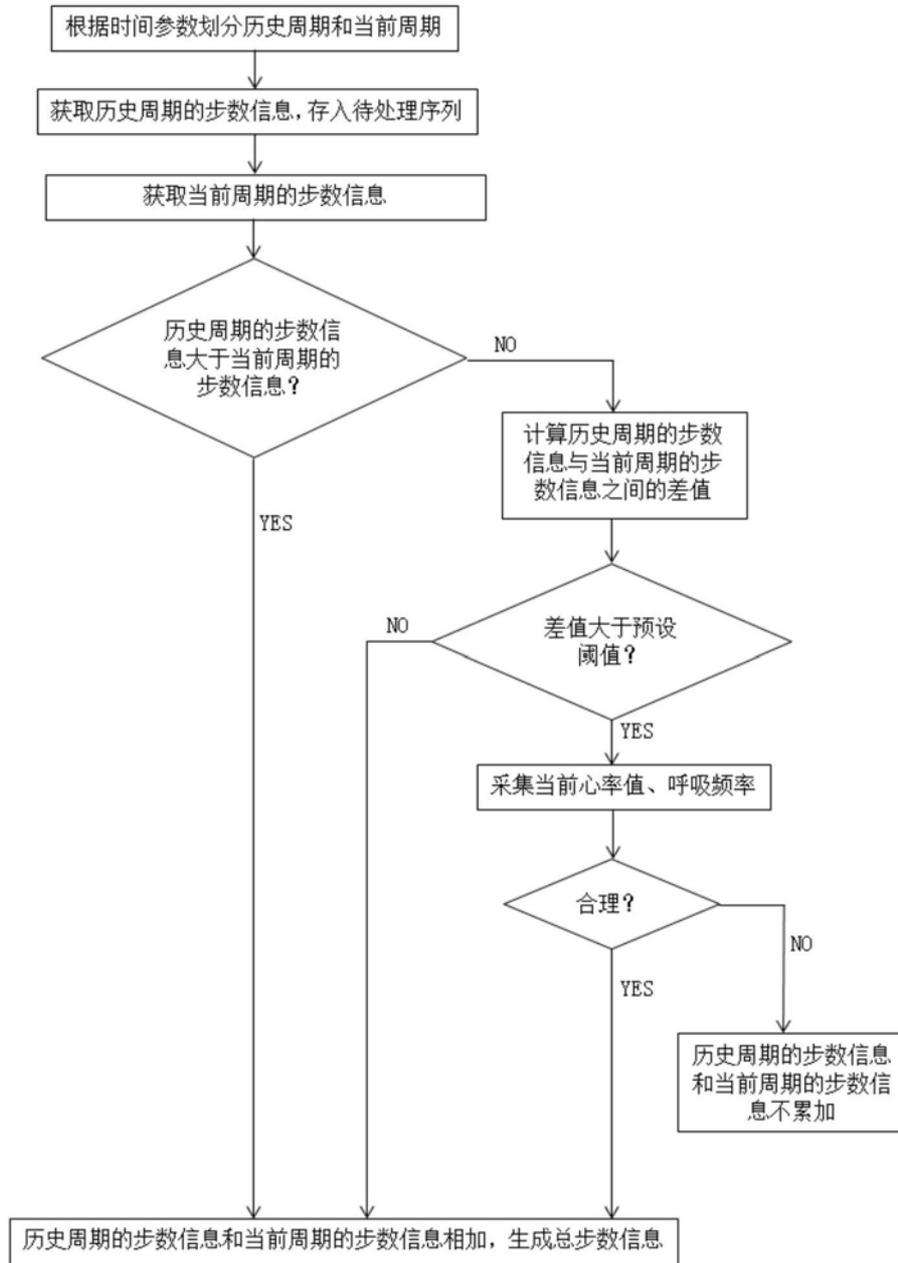


图2