



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106683340 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(21)申请号 201611163160.3

(22)申请日 2016.12.15

(71)申请人 歌尔股份有限公司

地址 261031 山东省潍坊市高新技术产业
开发区东方路268号

(72)发明人 李艳 赵大川 赵昕 刘莞尔

(74)专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

G08B 21/04(2006.01)

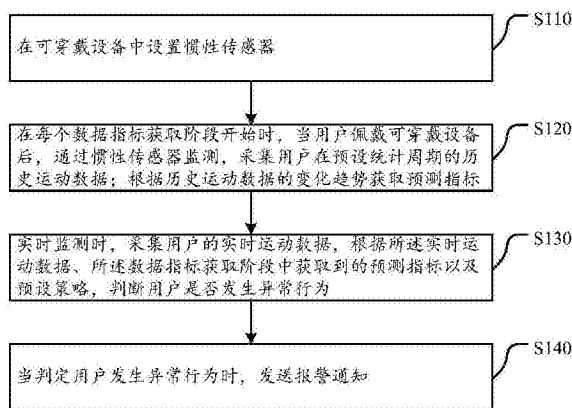
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

一种用户行为监测方法和可穿戴设备

(57)摘要

本发明公开了一种用户行为监测方法和可穿戴设备,包括:在可穿戴设备中设置惯性传感器;在每个数据指标获取阶段开始时,通过惯性传感器监测,采集用户在预设统计周期的历史运动数据;根据历史运动数据的变化趋势获取预测指标;实时监测时,采集用户的实时运动数据,根据所述实时运动数据、所述数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为;当判定用户发生异常行为时,发送报警通知。本方案能够针对不同的用户,将每个用户个人的历史运动数据作为自学习的模板数据,通过对模板数据的不断学习得到用户之后运动的预测指标,结合理论预测指标以及当前实际采集的实时运动数据能够分析发现用户的非正常行为,实现了定制化、高精度的行为监测。



1. 一种用户行为监测方法,其特征在于,包括:

在可穿戴设备中设置惯性传感器;

在每个数据指标获取阶段开始时,当用户佩戴可穿戴设备后,通过惯性传感器监测,采集用户在预设统计周期的历史运动数据;根据所述历史运动数据的变化趋势获取预测指标;

实时监测时,采集用户的实时运动数据,根据所述实时运动数据、所述数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为;

当判定用户发生异常行为时,发送报警通知。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预设统计周期由多个子周期构成;

所述采集用户在预设统计周期的历史运动数据包括:采集预设统计周期中的每个子周期内的运动数据;

所述根据所述历史运动数据的变化趋势获取预测指标包括:根据连续多个子周期内的运动数据的变化趋势,获取当前子周期内的预测指标;

所述采集用户的实时运动数据包括:采集当前子周期内的实时运动数据。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,每个子周期由多个时间区间构成;

所述根据连续多个子周期内的运动数据的变化趋势,获取当前子周期内的预测指标包括:

获取每个子周期中的指定时间区间内的运动数据;

根据多个子周期中的指定时间区间内的运动数据的变化趋势,预测当前子周期中的指定时间区间内的预测指标;

所述采集当前子周期内的实时运动数据包括:采集当前子周期中的指定时间区间内的实时运动数据。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述实时运动数据、所述数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为包括:

根据所述实时运动数据计算所述实时运动数据的相关参数;

将所述实时运动数据与所述预测指标进行比较,当所述实时运动数据超出所述预测指标的预定范围、且所述实时运动数据和/或所述实时运动数据的相关参数符合预定条件时,判定用户发生异常行为。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,惯性传感器包括:用于采集用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的加速度计;

所述根据所述历史运动数据的变化趋势获取预测指标包括:根据预设统计周期内的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的变化趋势,获得x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的预测最大值、预测最小值和/或预测平均值;

所述根据所述实时运动数据、所述数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为包括:

根据实时监测的用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度计算得到用户的实时速度;

当实时监测的z轴方向的加速度的大小超过所述z轴方向的加速度的预测最大值、实时监测的z轴方向的加速度的方向从z轴方向的正方向变为z轴方向的负方向、并且用户的实时速度变为0并维持预定时间时,判定用户发生跌倒行为;

其中,以重力矢量方向为z轴方向,以用户正前方向为x轴方向,y轴与x轴、z轴构成右手坐标系,该右手坐标系随用户运动而变化。

6.如权利要求5所述的方法,其特征在于,惯性传感器还包括:用于采集用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度的陀螺仪;

所述根据所述实时运动数据、所述数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为包括:

根据实时监测的用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度计算得到用户的实时速度;

根据实时监测的用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度计算得到用户的实时倾斜角度;

当实时监测的z轴方向的加速度的大小超过所述z轴方向的加速度的预测最大值、实时监测的z轴方向的加速度的方向从z轴方向的正方向变为z轴方向的负方向、用户的实时速度变为0并维持预定时间、并且用户的实时倾斜角度超过预定角度时,判定用户发生跌倒行为。

7.如权利要求5所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:在可穿戴设备中设置气压计;当用户佩戴可穿戴设备后,通过气压计实时监测用户的高度;

所述根据所述实时运动数据、所述数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为还包括:

在判定用户发生跌倒行为后,进一步判断实时监测到的用户的高度的降低是否超过预定阈值;是则,判定用户发生高处摔落行为。

8.如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述预设统计周期由当前子周期之前的连续N个子周期构成;其中,N为大于1的正整数;

该方法进一步包括:当历史运动数据对应的最早采集时间不在所述连续N个子周期内时,将在所述连续N个子周期之前采集的历史运动数据删除。

9.一种可穿戴设备,其特征在于,包括:惯性传感器和微处理器;

惯性传感器用于在用户佩戴可穿戴设备后,采集用户在预设统计周期的历史运动数据,以及采集用户的实时运动数据;

微处理器与惯性传感器连接,用于根据所述历史运动数据的变化趋势获取预测指标;以及用于根据所述实时运动数据、所述数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为;当判定用户发生异常行为时,发送报警通知。

10.如权利要求9所述的 wearable 设备,其特征在于,可穿戴设备中还设置有报警电路;报警电路包括:音频编解码器和扬声器;

微处理器与报警电路连接,用于通过音频编解码器控制扬声器发声。

11.如权利要求9或10所述的 wearable 设备,其特征在于,可穿戴设备中还设置有紧急呼叫电路;紧急呼叫电路包括:射频收发器、射频前端模块和射频天线;

微处理器与紧急呼叫电路连接,用于通过紧急呼叫电路接收或发送射频信号。

12.如权利要求9所述的 wearable 设备,其特征在于,惯性传感器包括用于采集用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的加速度计,或者,惯性传感器包括加速度计和用于采集用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度的陀螺仪;

微处理器与加速度计连接,用于处理加速度计采集的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度;

微处理器与陀螺仪连接,还用于处理陀螺仪采集的x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度;

可穿戴设备中还设置有用于监测用户高度的气压计;微处理器与气压计连接,还用于处理气压计采集的高度数据;

其中,以重力矢量方向为z轴方向,以用户正前方向为x轴方向,y轴与x轴、z轴构成右手坐标系,该右手坐标系随用户运动而变化。

一种用户行为监测方法和可穿戴设备

技术领域

[0001] 本发明涉及可穿戴智能设备领域,尤其涉及一种用户行为监测方法和可穿戴设备。

背景技术

[0002] 随着移动互联网技术的快速发展,可穿戴设备日新月异,在互联网领域不断掀起新高潮,其关注度、需求度都在不断提升。其中,为符合现代人对健康运动方面日益关注的趋势,各种可穿戴设备都相继推出了用户行为监测功能。

[0003] 然而,现有可穿戴设备监测用户行为的方法一般是从一类相似人群的正常行为(如走路,跑步)的大数据信息,提取特征,训练出一个统一的一分类模型,凡不符合该一分类模型的行为会被判断为异常行为,如跌倒、摔落等。在这种现有的技术方案中,每个人的个体差异未被考虑,个别正常行为(如跑步、下楼梯)的瞬间特征信息也与异常行为的特征信息相似,容易造成误报。

发明内容

[0004] 鉴于上述问题,本发明提供了一种用户行为监测方法和可穿戴设备,以解决上述问题或者至少部分地解决上述问题。

[0005] 依据本发明的一个方面,提供了一种用户行为监测方法,包括:

[0006] 在可穿戴设备中设置惯性传感器;

[0007] 在每个数据指标获取阶段开始时,当用户佩戴所述可穿戴设备后,通过惯性传感器监测,采集用户在预设统计周期的历史运动数据;根据历史运动数据的变化趋势获取预测指标;

[0008] 实时监测时,采集用户的实时运动数据,根据实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为;

[0009] 当判定用户发生异常行为时,发送报警通知。

[0010] 可选地,预设统计周期由多个子周期构成;

[0011] 采集用户在预设统计周期的历史运动数据包括:采集预设统计周期中的每个子周期内的运动数据;

[0012] 根据历史运动数据的变化趋势获取预测指标包括:根据连续多个子周期内的运动数据的变化趋势,获取当前子周期内的预测指标;

[0013] 采集用户的实时运动数据包括:采集当前子周期内的实时运动数据。

[0014] 可选地,每个子周期由多个时间区间构成;

[0015] 根据连续多个子周期内的运动数据的变化趋势,获取当前子周期内的预测指标包括:

[0016] 获取每个子周期中的指定时间区间内的运动数据;

[0017] 根据多个子周期中的指定时间区间内的运动数据的变化趋势,预测当前子周期中

的指定时间区间内的预测指标;

[0018] 采集当前子周期内的实时运动数据包括:采集当前子周期中的指定时间区间内的实时运动数据。

[0019] 可选地,根据实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为包括:

[0020] 根据实时运动数据计算实时运动数据的相关参数;

[0021] 将实时运动数据与预测指标进行比较,当实时运动数据超出预测指标的预定范围、且实时运动数据和/或实时运动数据的相关参数符合预定条件时,判定用户发生异常行为。

[0022] 可选地,惯性传感器包括:用于采集用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的加速度计;

[0023] 根据历史运动数据的变化趋势获取预测指标包括:根据预设统计周期内的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的变化趋势,获得x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的预测最大值、预测最小值和/或预测平均值;

[0024] 根据实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为包括:

[0025] 根据实时监测的用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度计算得到用户的实时速度;

[0026] 当实时监测的z轴方向的加速度的大小超过所述z轴方向的加速度的预测最大值、实时监测的z轴方向的加速度的方向从z轴方向的正方向变为z轴方向的负方向、并且用户的实时速度变为0并维持预定时间时,判定用户发生跌倒行为;

[0027] 其中,以重力矢量方向为z轴方向,以用户正前方向为x轴方向,y轴与x轴、z轴构成右手坐标系,该右手坐标系随用户运动而变化。

[0028] 可选地,惯性传感器还包括:用于采集用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度的陀螺仪;

[0029] 根据所述实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为包括:

[0030] 根据实时监测的用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度计算得到用户的实时速度;

[0031] 根据实时监测的用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度计算得到用户的实时倾斜角度;

[0032] 当实时监测的z轴方向的加速度的大小超过所述z轴方向的加速度的预测最大值、实时监测的z轴方向的加速度的方向从z轴方向的正方向变为z轴方向的负方向、用户的实时速度变为0并维持预定时间、并且用户的实时倾斜角度超过预定角度时,判定用户发生跌倒行为。

[0033] 可选地,该方法进一步包括:在可穿戴设备中设置气压计;当用户佩戴可穿戴设备后,通过气压计实时监测用户的高度;

[0034] 根据实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为还包括:

[0035] 在判定用户发生跌倒行为后,进一步判断实时监测到的用户的高度的降低是否超过预定阈值;是则,判定用户发生高处摔落行为。

[0036] 可选地,预设统计周期由当前子周期之前的连续N个子周期构成;其中,N为大于1的正整数;

[0037] 该方法进一步包括:当历史运动数据对应的最早采集时间不在连续N个子周期内时,将在连续N个子周期之前采集的历史运动数据删除。

[0038] 依据本发明的另一个方面,提供了一种可穿戴设备,包括:惯性传感器和微处理器;

[0039] 惯性传感器用于在用户佩戴所述可穿戴设备后,采集用户在预设统计周期的历史运动数据,以及采集用户的实时运动数据;

[0040] 微处理器与惯性传感器连接,用于根据历史运动数据的变化趋势获取预测指标;以及用于根据实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为;当判定用户发生异常行为时,发送报警通知。

[0041] 可选地,可穿戴设备中还设置有报警电路;报警电路包括:音频编解码器和扬声器;

[0042] 微处理器与所述报警电路连接,用于通过音频编解码器控制扬声器发声。

[0043] 可选地,可穿戴设备中还设置有紧急呼叫电路;紧急呼叫电路包括:射频收发器、射频前端模块和射频天线;

[0044] 微处理器与紧急呼叫电路连接,用于通过紧急呼叫电路接收或发送射频信号。

[0045] 可选地,惯性传感器包括用于采集用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的加速度计,或者,惯性传感器包括加速度计和用于采集用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度的陀螺仪;

[0046] 微处理器与加速度计连接,用于处理加速度计采集的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度;微处理器与陀螺仪连接,还用于处理陀螺仪采集的x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度;

[0047] 可穿戴设备中还设置有用于监测用户高度的气压计;微处理器与气压计连接,还用于处理气压计采集的高度数据;

[0048] 其中,以重力矢量方向为z轴方向,以用户正前方向为x轴方向,y轴与x轴、z轴构成右手坐标系,该右手坐标系随用户运动而变化。

[0049] 由上述可知,本发明提供的技术方案通过可穿戴设备监测用户的运动数据,对于当前时间来说,将可穿戴设备在之前的预设统计周期内采集到的运动数据作为历史运动数据,将可穿戴设备在当前时间实时采集到的运动数据作为实时运动数据,根据历史运动数据的变化规律获取预测指标,根据实时运动数据、预测指标以及预设策略来判断用户是否发生异常行为并在判定为是时报警,实现了对佩戴可穿戴设备的用户行为的监测。本方案能够针对不同的用户,将每个用户个人的历史运动数据作为自学习的模板数据,通过对模板数据的不断学习得到用户之后运动的预测指标,结合理论预测指标以及当前实际采集的实时运动数据能够分析发现用户的非正常行为,实现了定制化、高精度的行为监测。

附图说明

- [0050] 图1示出了根据本发明一个实施例的一种用户行为监测方法的流程图；
- [0051] 图2A示出了根据本发明一个实施的预设统计周期内的x轴方向的加速度的变化趋势图；
- [0052] 图2B示出了根据本发明一个实施的预设统计周期内的y轴方向的加速度的变化趋势图；
- [0053] 图2C示出了根据本发明一个实施的预设统计周期内的z轴方向的加速度的变化趋势图；
- [0054] 图2D示出了根据本发明一个实施的预设统计周期内的用户的速度的变化趋势图；
- [0055] 图3示出了根据本发明一个实施例的一种可穿戴设备的示意图；
- [0056] 图4示出了根据本发明另一个实施例的一种可穿戴设备的示意图；
- [0057] 图5示出了根据本发明一个实施例的可穿戴设备监测用户行为的流程图。

具体实施方式

[0058] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0059] 图1示出了根据本发明一个实施例的一种用户行为监测方法的流程图。如图1所示，该方法包括：

[0060] 步骤S110，在可穿戴设备中设置惯性传感器。

[0061] 步骤S120，在每个数据指标获取阶段开始时，当用户佩戴可穿戴设备后，通过惯性传感器监测，采集用户在预设统计周期的历史运动数据；根据历史运动数据的变化趋势获取预测指标。

[0062] 步骤S130，实时监测时，采集用户的实时运动数据，根据所述实时运动数据、所述数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略，判断用户是否发生异常行为。

[0063] 步骤S140，当判定用户发生异常行为时，发送报警通知。

[0064] 其中需要说明的是，步骤S120采集历史运动数据的过程与步骤S130采集实时运动数据的过程均是基于可穿戴设备中的惯性传感器监测运动数据的功能而实现的，历史运动数据的采集时间和处理时间之间具有一定的时间差，而实时运动数据的采集时间与处理时间之间几乎没有时间差，具体地，步骤S120中的历史运动数据是指在当前时间之前预设统计周期内采集的运动数据，而步骤S130中的实时运动数据是指在当前时间采集的运动数据，当前的实时运动数据可能会作为之后的历史运动数据，因此步骤S120数据指标获取阶段与步骤S130实时监测阶段不是按照执行时序划分的，而是按照执行内容划分的，数据指标获取阶段与实时监测阶段可以同时进行。

[0065] 可见，图1所示的方法通过可穿戴设备监测用户的运动数据，对于当前时间来说，将可穿戴设备在之前的预设统计周期内采集到的运动数据作为历史运动数据，将可穿戴设备在当前时间实时采集到的运动数据作为实时运动数据，根据历史运动数据的变化规律获取预测指标，根据实时运动数据、预测指标以及预设策略来判断用户是否发生异常行为并在判定为是时报警，实现了对佩戴可穿戴设备的用户行为的监测。本方案能够针对不同的用户，将每个用户个人的历史运动数据作为自学习的模板数据，通过对模板数据的不断学习得到用户之后运动的预测指标，结合理论预测指标以及当前实际采集的实时运动数据能

够分析发现用户的非正常行为,实现了定制化、高精度的行为监测。

[0066] 在本发明的一个实施例中,预设统计周期由多个子周期构成;上述步骤S120采集用户在预设统计周期的历史运动数据包括:采集预设统计周期中的每个子周期内的运动数据;上述步骤S120根据预设统计周期中的历史运动数据的变化趋势获取预测指标包括:根据连续多个子周期内的运动数据的变化趋势,获取当前子周期内的预测指标;上述步骤S130采集用户的实时运动数据包括:采集当前子周期内的实时运动数据。

[0067] 例如,预设统计周期为一周,则该预设统计周期由7个子周期构成,每个子周期是一天,则对于当前子周期(今天)来说,本方案将用户在前7天的运动数据作为历史运动数据,根据前7天的运动数据的变化趋势获取今天运动的预测指标,根据今天采集的实时运动数据、所获取的今天运动的预测指标以及预设策略来判断用户今天是否发生异常行为。

[0068] 更为优化地,预设统计周期由多个子周期构成,每个子周期由多个时间区间构成;则上述根据连续多个子周期内的运动数据的变化趋势,获取当前子周期内的预测指标包括:获取每个子周期中的指定时间区间内的运动数据;根据多个子周期中的指定时间区间内的运动数据的变化趋势,预测当前子周期中的指定时间区间内的预测指标;上述采集当前子周期内的实时运动数据包括:采集当前子周期中的指定时间区间内的实时运动数据。

[0069] 例如,预设统计周期为7天,每个子周期是一天,每个子周期由7:00~8:00、8:00~11:00、11:00~13:00、13:00~16:00、16:00~21:00、21:00~7:00共6个时间区间构成,对于当前子周期(今天)来说,获取用户在前7天每天的7:00~8:00时间区间内的运动数据,根据前7天每天7:00~8:00时间区间的运动数据的变化趋势可以预测今天7:00~8:00时间区间的预测指标;根据今天在7:00~8:00时间区间内采集的实时运动数据、所预测的今天7:00~8:00时间区间的预测指标可以判断用户在今天7:00~8:00时间区间内的行为是否异常。对于其他时间区间来说同理,在此不再赘述。

[0070] 或者,在另一个例子中,预设统计周期为5个星期,每个子周期是一个星期,每个子周期包括:五个工作日的7:00~8:00、8:00~11:00、11:00~13:00、13:00~16:00、16:00~21:00、21:00~7:00时间区间以及两个休息日的8:00~11:00、11:00~13:00、13:00~16:00、16:00~21:00、21:00~8:00时间区间。则对于本星期的星期一来讲,根据前5个星期中的每个星期的星期一的7:00~8:00时间区间的运动数据的变化趋势可以预测本星期的星期一7:00~8:00时间区间的预测指标;根据本星期的星期一在7:00~8:00时间区间内采集的实时运动数据、所预测的本星期的星期一7:00~8:00时间区间的预测指标可以判断用户在本星期的星期一7:00~8:00时间区间内的行为是否异常。对于其他时间区间来说同理,在此不再赘述。

[0071] 可以看出,预设统计周期的时间越长、子周期和时间区间被划分地越细致,越能够更小粒度地通过历史运动数据预测一个用户之后的运动规律,但是预设统计周期的延长和子周期/时间区间的细化势必带来对可穿戴设备的存储资源的占用、增加计算负荷,因此需要选取一个平衡点来中和这两方面,以实现最有效的监控方案。

[0072] 在本发明的一个实施例中,图1所示方法的步骤S130根据实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为包括:根据实时运动数据计算实时运动数据的相关参数;将实时运动数据与预测指标进行比较,当实时运动数据超出预测指标的预定范围、且实时运动数据和/或所述实时运动数据的相关参数符

合预定条件时,判定用户发生异常行为。

[0073] 通过具体的例子来进行说明,以重力矢量方向为z轴方向,以用户正前方向为x轴方向,y轴与x轴、z轴构成右手坐标系,该右手坐标系随用户运动而变化,在例1中,可穿戴设备中的惯性传感器包括加速度计,用户佩戴可穿戴设备后,其中的加速度计用于采集用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度。

[0074] 在本例1中,步骤S120根据所述历史运动数据的变化趋势获取预测指标包括:根据预设统计周期内的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的变化趋势,获得x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的预测最大值、预测最小值和/或预测平均值。具体地,设定预设统计周期为7天,每天作为一个子周期,每个子周期划分为多个时间区间,如周一到周五的工作日每天划分为:7:00~8:00时间区间为活动期,8:00~11:00时间区间为少量运动期,11:00~13:00为活动期,13:00~16:00,少量运动期,16:00~21:00,活动期,21:00~8:00,休息期;周六、周日与工作日的区别,19:00~20:30,健身期;采集每一天的每个时间区间内的加速度数据,保留有效数据去除无效数据;以前7天中每天每个时间区间内的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度数据作为历史运动数据,根据前7天每天同一时间区间的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的变化趋势可以预测第8天同一时间区间的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的预测最大值、预测最小值和/或预测平均值。图2A示出了根据本发明一个实施的预设统计周期内的x轴方向的加速度的变化趋势图,对于每天的每个时间区间,根据该时间区间内采集到的多个x轴方向的加速度可以计算得到该时间区间内的x轴方向的加速度的最大值和平均值,图2A示出7天数据有效期内,同一时间区间内(如11:00~13:00活动期)的x轴方向的平均加速度、最大加速度以及最大加速度的线性趋势,根据该线性趋势能够得出第8天内这同一时间区间内的x轴方向的加速度的预测最大值为 1.475m/s^2 。图2B示出了根据本发明一个实施的预设统计周期内的y轴方向的加速度的变化趋势图,对于每天的每个时间区间,根据该时间区间内采集到的多个y轴方向的加速度可以计算得到该时间区间内的y轴方向的加速度的最大值和平均值,图2B示出7天数据有效期内,同一时间区间内(如11:00~13:00活动期)的y轴方向的平均加速度、最大加速度以及最大加速度的线性趋势,根据该线性趋势能够得出第8天内这同一时间区间内的y轴方向的加速度的预测最大值为 1.6143m/s^2 。图2C示出了根据本发明一个实施的预设统计周期内的z轴方向的加速度的变化趋势图,对于每天的每个时间区间,根据该时间区间内采集到的多个z轴方向的加速度可以计算得到该时间区间内的z轴方向的加速度的最大值和平均值,图2C示出7天数据有效期内,同一时间区间内(如11:00~13:00活动期)的z轴方向的平均加速度、最大加速度以及最大加速度的线性趋势,根据该线性趋势能够得出第8天内这同一时间区间内的z轴方向的加速度的预测最大值为 9.6929m/s^2 。进一步地,由于通过对x轴方向、y轴方向和z轴方向的加速度数据进行积分能够得到用户的速度,则图2D示出了根据本发明一个实施的预设统计周期内的用户的速度的变化趋势图,对于每天的每个时间区间,根据该时间区间内的多个速度可以计算得到该时间区间内的速度的最大值和平均值,图2D示出7天数据有效期内,同一时间区间内(如11:00~13:00活动期)的平均速度、最快速度以及最快速度的线性趋势,根据该线性趋势能够得出第8天内这同一时间区间内的用户的速度的预测最大值为 16.4427km/h 。

[0075] 可见,针对不同的每个用户,在用户佩戴可穿戴设备后,通过可穿戴设备中的惯性传感器进行运动数据的收集,根据历史运动数据计算得到被检测者在过去的预设统计周期

内在正常运动状态下运动数据的变化趋势对应的运动特性曲线,形成该用户对应的数据模板,通过对该数据模板的不断学习能够获得相应的预测数据。

[0076] 在本例1中,步骤S130根据实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为包括:根据实时监测的用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度计算得到用户的实时速度;当实时监测的z轴方向的加速度的大小超过z轴方向的加速度的预测最大值、实时监测的z轴方向的加速度的方向从z轴方向的正方向变为z轴方向的负方向、并且用户的实时速度变为0并维持预定时间时,判定用户发生跌倒行为。也就是说,在可穿戴设备监测用户行为的过程中,当监测到用户竖直向下的加速度的大小超过依据历史运动数据预测的该方向的加速度的预测最大值,说明用户突然向下加速,当监测到加速度的方向从向下变成向上,说明发生紧急停止运动的情况,当监测到用户的速度保持一段时间为0,说明在紧急停止运动之后一定时间段内无运动,在上述情况均发生时,确定用户发生跌倒行为。

[0077] 进一步地,在例2中,可穿戴设备中的惯性传感器除了包括加速度计,还包括陀螺仪,用户佩戴可穿戴设备后,其中的加速度计用于采集用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度,陀螺仪用于采集用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度。

[0078] 在本例2中,步骤S130根据实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为包括:根据实时监测的用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度计算得到用户的实时速度;根据实时监测的用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度计算得到用户的实时倾斜角度;当实时监测的z轴方向的加速度的大小超过所述z轴方向的加速度的预测最大值、实时监测的z轴方向的加速度的方向从z轴方向的正方向变为z轴方向的负方向、用户的实时速度变为0并维持预定时间、并且用户的实时倾斜角度超过预定角度时,判定用户发生跌倒行为。也就是说,在可穿戴设备监测用户行为的过程中,当监测到用户突然向下加速、发生紧急停止运动的情况、在紧急停止运动之后一定时间段内无运动,并且在发生这一系列情况的时间段内用户的倾斜角度也超过正常范围,则确定用户发生跌倒行为,例2的判别规则比例1的判别规则多了一个条件,能够更为精确地判断出跌倒行为。

[0079] 在上述例1或例2的基础上,再进一步地,本方案的可穿戴设备中还设置有气压计,当用户佩戴所述可穿戴设备后,通过所述气压计实时监测用户的高度;则步骤S130根据所述实时运动数据、所述数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为还包括:在判定用户发生跌倒行为后,进一步判断实时监测到的用户的高度的降低是否超过预定阈值;是则,判定用户发生高处摔落行为。也就是说,在通过上述例1或例2的判断规则判定用户发生跌倒行为后,进一步需要判断该跌倒行为的严重程度,则通过气压计监测到的高度数据来判断用户是否下落了超过安全范围的高度,如果是则确定用户的跌倒行为具体是高处摔落行为,需要更紧急的应对机制。

[0080] 在确定用户发生跌倒行为或高处摔落行为时,通过可穿戴设备的GSM网络发送紧急呼救SMS短信至120或紧急联络人,可以在短信中表明事故类型以及出事地点,并以一定的频率播放SOS求救声音。其中,可以通过紧急呼叫或报警的不同安全级别来区分跌倒行为或高处摔落行为。

[0081] 在本发明的一个实施例中,预设统计周期由当前子周期之前的连续N个子周期构

成;其中,N为大于1的正整数;图1所示的方法进一步包括:当历史运动数据对应的最早采集时间不在所述连续N个子周期内时,将在所述连续N个子周期之前采集的历史运动数据删除。例如,预设统计周期为7天,当可穿戴设备中存储的运动数据对应的采集时间超出7天时,需要删除一些数据来保持可穿戴设备的资源余地,因此,将可穿戴设备中存储的最早的一天采集的运动数据均删除,最多只保留最早一点的运动数据的统计结果值,如最大值、最小值和/或平均值等。即所有的运动数据都以先入先出的队列规则进行删除。

[0082] 图3示出了根据本发明一个实施例的一种可穿戴设备的示意图。如图3所示,该可穿戴设备300包括:微处理器310和惯性传感器320。

[0083] 惯性传感器320用于在用户佩戴可穿戴设备300后,采集用户在预设统计周期的历史运动数据,以及采集用户的实时运动数据。其中,历史运动数据和实时运动数据是相对而言的,历史运动数据是指在当前时间之前预设统计周期内采集的运动数据,而实时运动数据是指在当前时间采集的运动数据,当前的实时运动数据可能会作为之后的历史运动数据。

[0084] 微处理器310与惯性传感器320连接,用于根据历史运动数据的变化趋势获取预测指标;以及用于根据实时运动数据、数据指标获取阶段中获取到的预测指标以及预设策略,判断用户是否发生异常行为;并在判定用户发生异常行为时,发送报警通知。

[0085] 可见,图3所示的可穿戴设备监测用户的运动数据,对于当前时间来说,将可穿戴设备在之前的预设统计周期内采集到的运动数据作为历史运动数据,将可穿戴设备在当前时间实时采集到的运动数据作为实时运动数据,根据历史运动数据的变化规律获取预测指标,根据实时运动数据、预测指标以及预设策略来判断用户是否发生异常行为并在判定为是时报警,实现了对佩戴可穿戴设备的用户行为的监测。本方案能够针对不同的用户,将每个用户个人的历史运动数据作为自学习的模板数据,通过对模板数据的不断学习得到用户之后运动的预测指标,结合理论预测指标以及当前实际采集的实时运动数据能够分析发现用户的非正常行为,实现了定制化、高精度的行为监测。

[0086] 在本发明的一个实施例中,惯性传感器320包括用于采集用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的加速度计,微处理器310与加速度计连接,用于处理加速度计采集的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度。其中,以重力矢量方向为z轴方向,以用户正前方向为x轴方向,y轴与x轴、z轴构成右手坐标系,该右手坐标系随用户运动而变化,下文同理。

[0087] 进一步地,在本发明的另一个实施例中,惯性传感器320不仅包括加速度计,还包括用于采集用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度的陀螺仪;微处理器310与加速度计连接,用于处理加速度计采集的x轴、y轴和/或z轴方向的加速度;微处理器310还与陀螺仪连接,还用于处理所述陀螺仪采集的x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度。

[0088] 图4示出了根据本发明另一个实施例的一种可穿戴设备的示意图。如图4所示,该可穿戴设备300包括:微处理器310、惯性传感器320、气压计330、报警电路340、紧急呼叫电路350和心率传感器360。

[0089] 惯性传感器320中包括用于采集用户在x轴、y轴和/或z轴方向的加速度的加速度计和用于采集用户绕x轴方向、y轴方向和/或z轴方向的旋转角速度的陀螺仪;微处理器310分别与加速度计和陀螺仪连接,对加速度计采集的加速度数据和陀螺仪采集的旋转角速度

数据进行处理。

[0090] 气压计330用于监测用户的高度,微处理器310与气压计330连接,用于对气压计330监测到的高度数据进行处理。

[0091] 报警电路340包括:音频编解码器341和扬声器342;微处理器310与报警电路340连接,用于通过音频编解码器341控制扬声器342发声。

[0092] 紧急呼叫电路350包括:射频收发器351、射频前端模块352和射频天线353;微处理器310与紧急呼叫电路350连接,用于通过紧急呼叫电路350接收或发送射频信号。

[0093] 通过图5来说明图4所示的可穿戴设备的工作原理,图5示出了根据本发明一个实施例的可穿戴设备监测用户行为的流程图,从可穿戴设备中的微处理器的角度出发,具体说明了图4所示的可穿戴设备中的各个部件所执行的工作,则上述可穿戴设备的工作过程包括:

[0094] 步骤S410,通过心率传感器监测用户开始佩戴可穿戴设备。

[0095] 即当心率传感器监测到用户的心率数据时,微处理器确定用户开始佩戴可穿戴设备。

[0096] 步骤S420,通过加速度计和陀螺仪开始记录运动数据,通过气压计开始记录高度数据。

[0097] 其中,本步骤对运动数据的记录分为两个分支,一个分支是从步骤S430-步骤S450,表征对于历史运动数据的保留和处理,另一个分支是指步骤S460.表征当前实时监测的运动数据。

[0098] 步骤S430,判断所记录的数据对应的采集时间是否超过7天,是则执行步骤S440,本实施例中以7天为预设统计周期,是则,执行步骤S440,否则,执行步骤S420。

[0099] 步骤S440,采用先入先出(FIFO)的形式,删除最早一天的数据,保证整个数据记录周期是7天。

[0100] 步骤S450,本地计算出用户自身的运动特性曲线。

[0101] 即根据所记录的7天的运动数据,得到7天的运动数据的变化趋势,对于具体的运动数据来说,计算出该具体的运动数据在7天内每天同一时间区间内的最大值、最小值和/或平均值,进而得到该具体的运动数据在7天的同一时间区间的最大值的变化曲线、最小值的变化曲线和/或平均值的变化曲线,且根据这些变化曲线能够预测出该具体的运动数据的最大值、最小值和/或平均值的趋势线,作为用户自身的运动特性曲线。

[0102] 步骤S460,实时监测用户的实时运动数据和实时高度数据。

[0103] 步骤S470,判断步骤S460实时监测的加速度是否超出步骤S450计算得到的加速度的最大值的趋势线,是则,执行步骤S480,否则,继续步骤S460。

[0104] 步骤S480,通过心率传感器判断用户是否还佩戴可穿戴设备,是则,执行步骤S490,否则,执行步骤S540。

[0105] 步骤S490,判断是否静止5s~10s,是则执行步骤S500,否则继续步骤S460。

[0106] 即通过实时监测的加速度积分得到用户的实时速度,当用户的实时速度为0且维持5s~10s之后,此判定成立。

[0107] 步骤S500,判定用户发生跌倒行为。

[0108] 步骤S510,判断用户的高度是否降低1m以上,是则执行步骤S520,否则继续步骤

S500。

[0109] 步骤S520,判定用户发生高处摔落行为。

[0110] 步骤S530,通过紧急呼叫电路发送紧急报警短信,通过报警电路周期性地播放SOS求救声音。

[0111] 其中,在步骤500之后也可直接执行步骤S530。

[0112] 步骤S540,停止监测。

[0113] 可见,图4所示的可穿戴设备能针对各个不同的用户,构建不同的模板数据(历史运动数据),且能在后续过程中不断学习。更具针对性,也能提高监测精度。采集被测者本身的运动特性并分析计算出趋势曲线,实时监控的数据与被测者本身的分析数据对比,更具有针对性以及准确性。

[0114] 上述各实施例中,可穿戴设备可以是智能手表,也可以是智能手环,还可以是其他类型的可穿戴设备,在此不做限制。

[0115] 需要说明的是,图3-图4所示可穿戴设备的工作原理的各实施例与上文中图1-图2所示的各实施例对应相同,相同的部分不再赘述。

[0116] 综上所述,本发明提供的技术方案可见,图1所示的方法通过可穿戴设备监测用户的运动数据,对于当前时间来说,将可穿戴设备在之前的预设统计周期内采集到的运动数据作为历史运动数据,将可穿戴设备在当前时间实时采集到的运动数据作为实时运动数据,根据历史运动数据的变化规律获取预测指标,根据实时运动数据、预测指标以及预设策略来判断用户是否发生异常行为并在判定为是时报警,实现了对佩戴可穿戴设备的用户行为的监测。本方案能够针对不同的用户,将每个用户个人的历史运动数据作为自学习的模板数据,通过对模板数据的不断学习得到用户之后运动的预测指标,结合理论预测指标以及当前实际采集的实时运动数据能够分析发现用户的非正常行为,实现了定制化、高精度的行为监测。

[0117] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

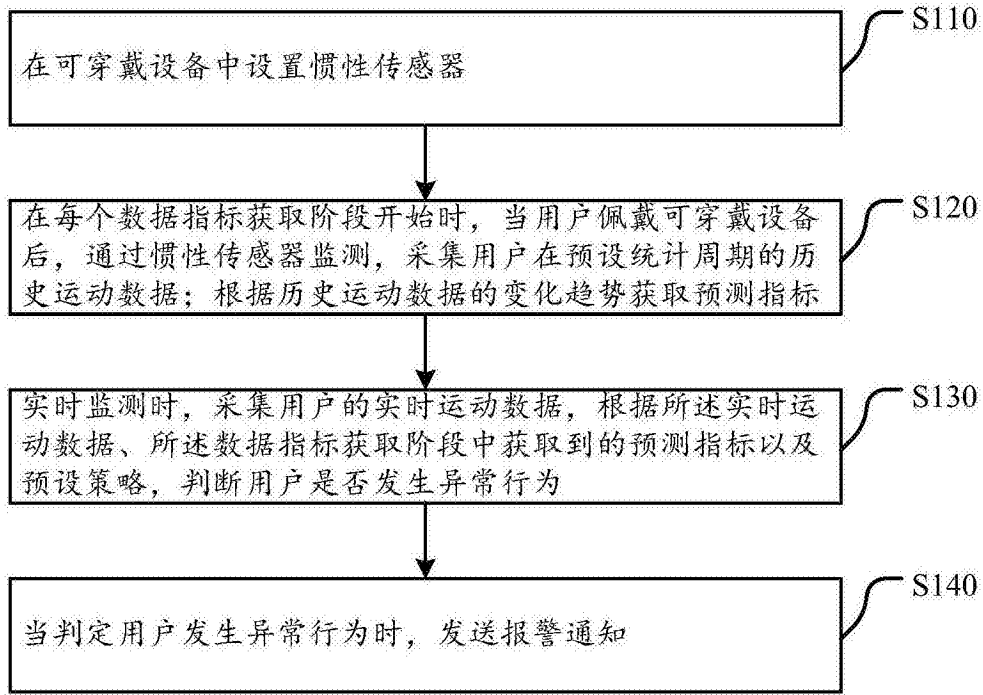


图1



图2A

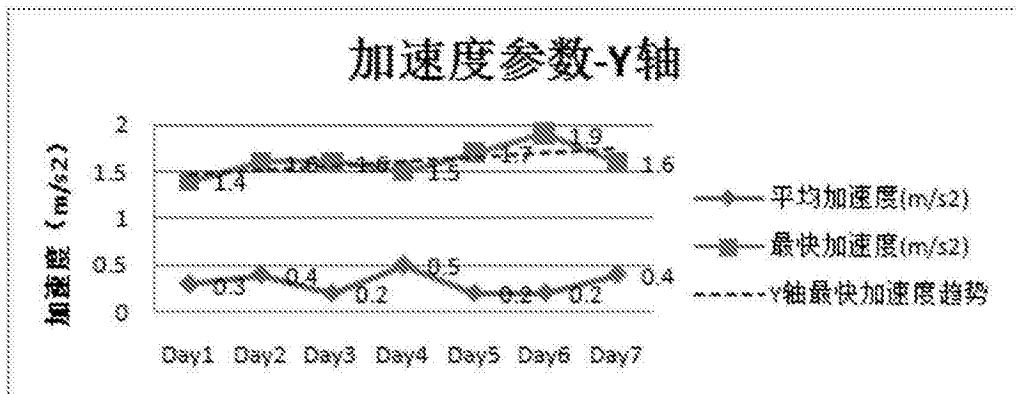


图2B

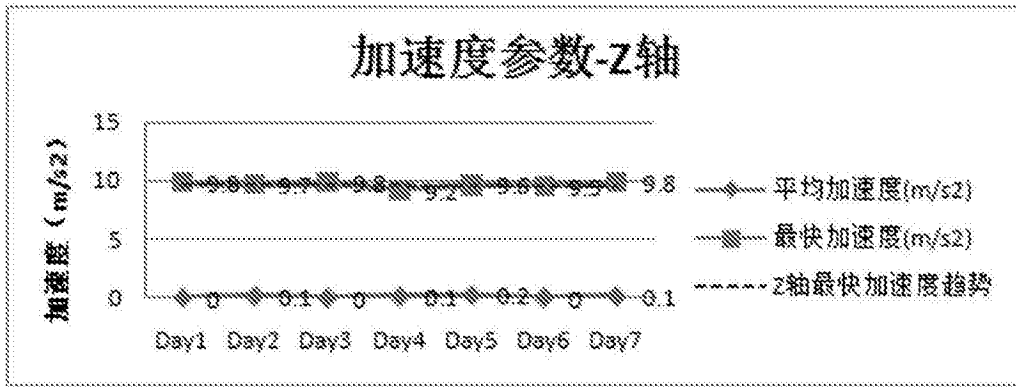


图2C

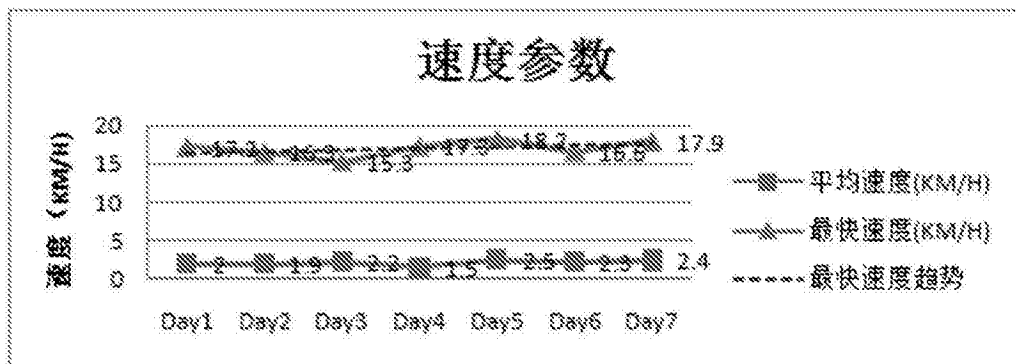


图2D

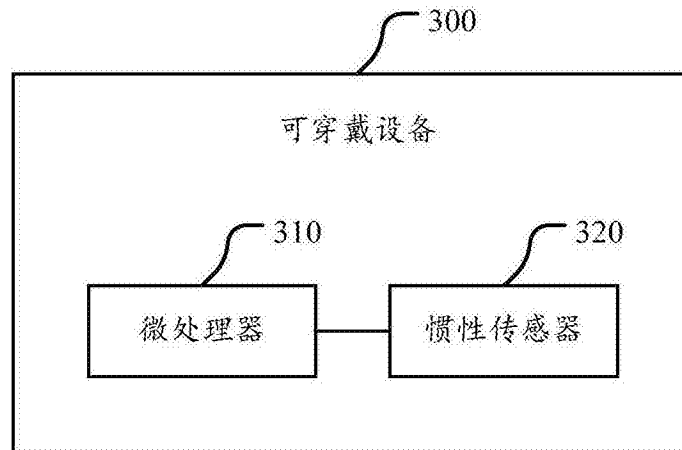


图3

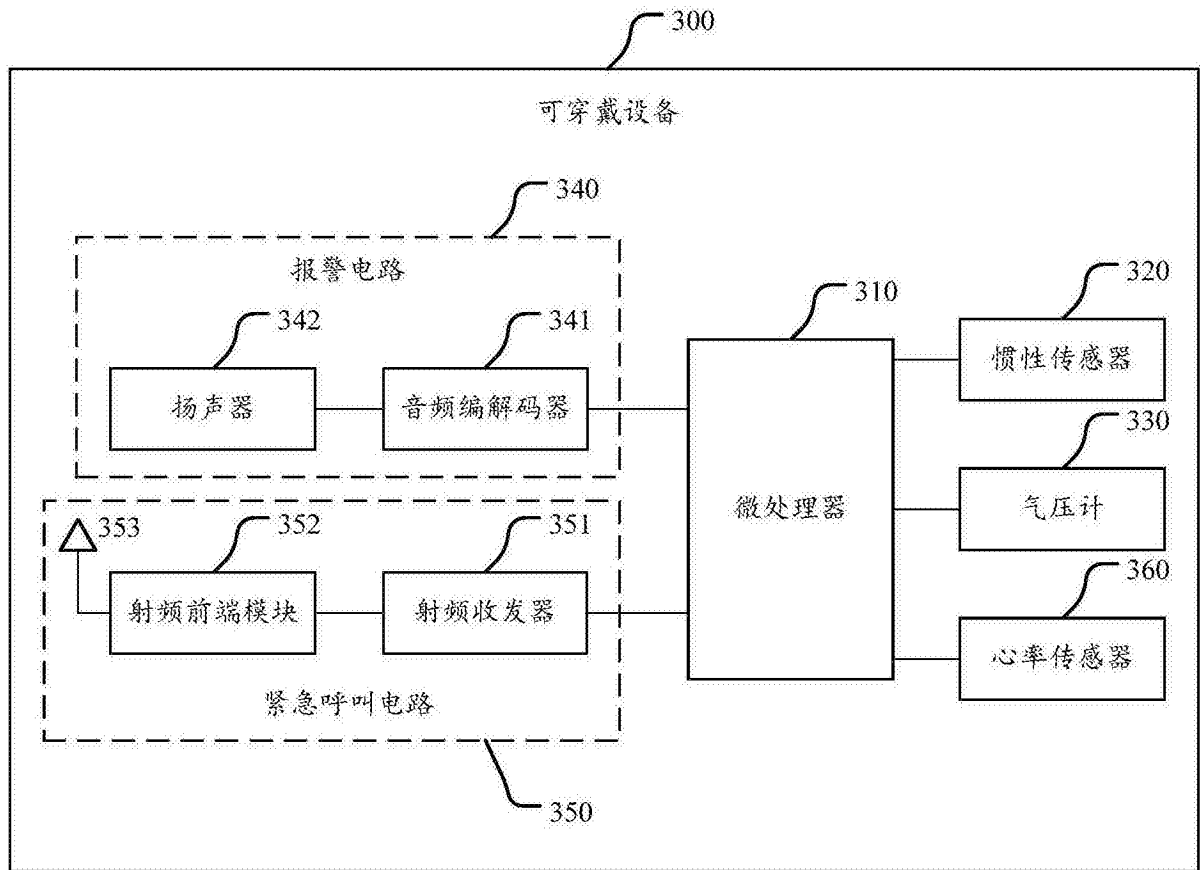


图4

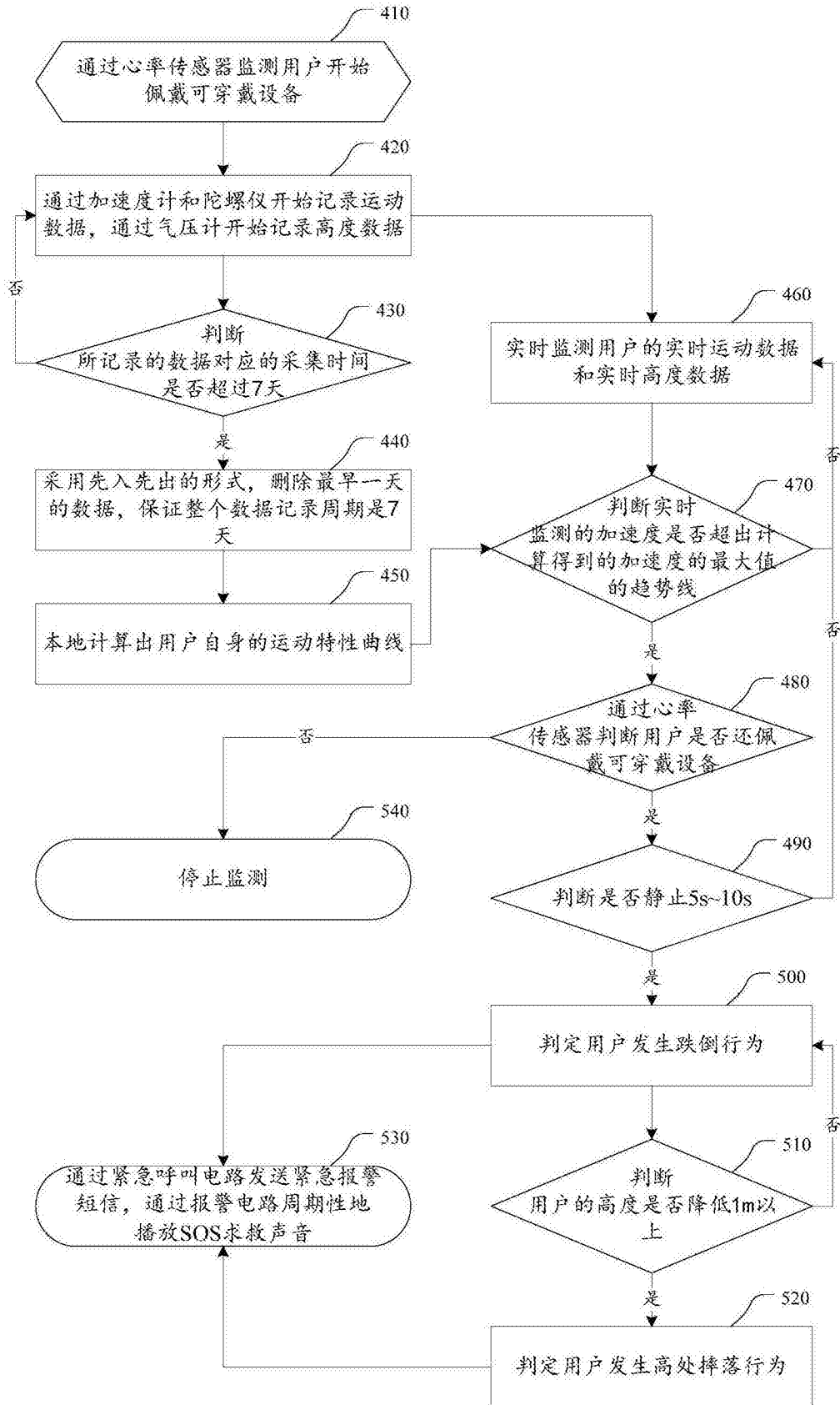


图5