



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104382574 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201410620865. 8

(22) 申请日 2014. 11. 06

(71) 申请人 李久朝

地址 518000 广东省深圳市南山区科技园科苑北路 15 号科兴科学园 A1 栋 505

(72) 发明人 李久朝 唐以彬

(74) 专利代理机构 北京联瑞联丰知识产权代理事务所 (普通合伙) 11411

代理人 朱广存

(51) Int. Cl.

A61B 5/024(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

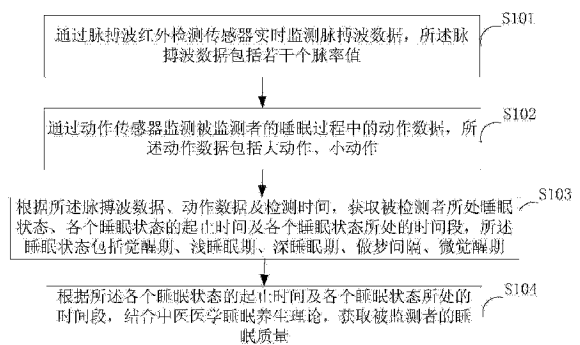
权利要求书3页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法及系统

(57) 摘要

本发明适用于健康监控技术领域,提供了一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法及系统,所述方法包括:通过脉搏波红外检测传感器实时监测脉搏波数据;通过动作传感器监测被监测者的睡眠过程中的动作数据,所述动作数据包括大动作、小动作;根据所述脉搏波数据、动作数据及检测时间,获取被检测者所处睡眠状态、各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,所述睡眠状态包括觉醒期、浅睡眠期、深睡眠期、做梦间隔、微觉醒期;根据所述各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,结合中医医学睡眠养生理论,获取被监测者的睡眠质量。本发明,采集效率高,对睡眠质量分析准确。



1. 一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法,其特征在于,包括:

通过脉搏波红外检测传感器实时监测脉搏波数据,所述脉搏波数据包括若干个脉率值;

通过动作传感器监测被监测者的睡眠过程中的动作数据,所述动作数据包括大动作、小动作;

根据所述脉搏波数据、动作数据及检测时间,获取被检测者所处睡眠状态、各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,所述睡眠状态包括觉醒期、浅睡眠期、深睡眠期、做梦间隔、微觉醒期;

根据所述各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,结合中医医学睡眠养生理论,获取被监测者的睡眠质量。

2. 如权利要求 1 所述的基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法,其特征在于,所述根据所述脉搏波数据、动作数据及检测时间,获取被检测者所处睡眠状态具体为:

步骤 S11,根据所述脉搏波数据,获取睡眠状态参数 K,其中, $K = \text{脉率差值} / \text{基准脉率}$ 的比值,所述脉率差值为所述脉搏波数据与基准脉率差值,所述基准脉率由所述脉搏波数据计算获得;

步骤 S12,如果 K 值在  $0 \sim 0.16$  之间,则睡眠状态为觉醒期;如果 K 值在  $-0.06 \sim -0.16$ ,则睡眠状态为浅睡眠期;如果 K 值在  $-0.16 \sim -0.5$ ,则睡眠状态为深睡眠期;如果有两个时间点的 K 值处于深睡眠期,但是两点之间的至少 1 个点都处于浅睡眠期,则两个时间点之间的间隔为做梦间隔;如果 K 值在  $-0.59 \sim -0.01$ ,并该时间点的前一个点的 K 值和后一个点的 K 值在浅睡眠期或深睡眠期,则睡眠状态为微觉醒期。

3. 如权利要求 2 所述的基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法,其特征在于,所述基准脉率的计算方法具体为:

步骤 S111,通过睡眠最低平均脉率  $H_v$  与基准脉率的关系,获得集合  $B[1.2 * H_v, 1.5 * H_v]$ ,基准脉率  $H_b$  属于集合 B,其中,将睡眠过程中的所有脉率值进行由小到大排序,除去前五个脉率值后对剩下的前十个脉率值进行求和取平均值得到睡眠最低平均脉率  $H_v$ ;

步骤 S112,通过判断从睡眠起始时间点  $T_s$  开始预设时间内的脉率值是否属于集合 B,将其中所有属于集合 B 的脉率只进行求和取平均得到基准脉率  $H_b$ 。

4. 如权利要求 1 所述的基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法,其特征在于,所述各个睡眠状态的起止时间的计算方法具体为:

步骤 S31:对被监测者的睡眠过程中的脉搏波数据进行分析,其中, $H_r$  表示被监测者在睡眠过程中的脉搏波数据,CNTn 变量表示满足相应条件的脉搏波数据的个数, $n < = 5$ ,t 变量表示脉搏波数据采集时间间隔, $K_r$  表示被监测者在睡眠过程中的脉搏波数据对应的 K 值, $K_r = (H_r - H_b) / H_b$ ,判断  $K_r$  值是否属于区间  $[-0.5, -0.16]$ ,若是,CNT1 加 1, $T_d = \text{CNT1} * t$ ,判断若  $T_d > =$  第一预设时长,则  $T_d$  为深睡眠时间,否则  $T_d$  为浅睡眠时间;若  $K_r$  值是不属于区间  $[-0.5, -0.16]$ ,判断  $K_r$  的值是否属于区间  $[-0.16, -0.06]$ ,若是跳转步骤 S32;

步骤 S32: CNT2 加 1,  $T_s = \text{CNT2} * t$ ,判断若  $T_s > =$  第二预设时长,则  $T_s$  为浅睡眠时间;否则判断下一个  $K_r$  的值是否属于区间  $[-0.5, -0.16]$ ,若是则跳转步骤 S35,若不是,则  $T_s$  为浅睡眠时间;否则跳转判断  $K_r$  的值是否属于区间  $[-0.06, 0]$ ,若是跳转步骤 S33;

步骤 S33 :CNT3 加 1,  $T_a = CNT3 * t$ , 判断若  $T_a \leq$  第三预设时长, 则  $T_a$  为微觉醒时间, 否则  $T_a$  为浅睡眠时间; 否则跳转判断  $K_r$  的值是否属于区间  $[0, 0.16]$ , 若是跳转步骤 S34;

步骤 S34 :CNT4 加 1,  $T_w = CNT4 * t$ , 判断若  $T_w \leq$  第一预设时长, 则  $T_w$  为觉醒时间, 否则  $T_w$  为睡眠结束时间; 否则跳转步骤 S35;

步骤 S35 :CNT5 加 1,  $T_m = CNT5 * t$ ,  $T_m$  为做梦时间; 否则跳转步骤 S31; 此循环直至睡眠过程结束。

5. 如权利要求 1 所述的基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法, 其特征在于, 还包括将所述脉搏波数据、睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议传输至智能终端。

6. 一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统, 包括脉搏波监测手环和智能终端设备, 两者通过无线网络进行通讯, 其特征在于, 所述脉搏波监测手环包括:

第一检测单元, 用于通过脉搏波红外检测传感器实时监测脉搏波数据, 所述脉搏波数据包括若干个脉率值;

第二检测单元, 用于通过动作传感器监测被监测者的睡眠过程中的动作数据, 所述动作数据包括大动作、小动作;

状态获取单元, 用于根据所述脉搏波数据、动作数据及检测时间, 获取被检测者所处睡眠状态、各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段, 所述睡眠状态包括觉醒期、浅睡眠期、深睡眠期、做梦间隔、微觉醒期;

质量分析单元, 用于根据所述各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段, 结合中医医学睡眠养生理论, 获取被监测者的睡眠质量;

所述智能终端设备包括:

数据交互单元, 用于接收所述脉搏波数据、睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议;

结果展示单元, 用于回放所述脉搏波数据, 并显示睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议。

7. 如权利要求 6 所述的基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统, 其特征在于, 所述状态获取单元具体用于根据所述脉搏波数据, 获取睡眠状态参数  $K$ , 其中,  $K =$  脉率差值与基准脉率的比值, 所述脉率差值为所述脉搏波数据与基准脉率差值, 所述基准脉率由所述脉搏波数据计算获得; 如果  $K$  值在  $0 \sim 0.16$  之间, 则睡眠状态为觉醒期; 如果  $K$  值在  $-0.06 \sim -0.16$ , 则睡眠状态为浅睡眠期; 如果  $K$  值在  $-0.16 \sim -0.5$ , 则睡眠状态为深睡眠期; 如果有两个时间点的  $K$  值处于深睡眠期, 但是两点之间的至少 1 个点都处于浅睡眠期, 则两个时间点之间的间隔为做梦间隔; 如果  $K$  值在  $-0.59 \sim -0.01$ , 并该时间点的前一个点的  $K$  值和后一个点的  $K$  值在浅睡眠期或深睡眠期, 则睡眠状态为微觉醒期。

8. 如权利要求 7 所述的基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统, 其特征在于, 所述状态获取单元还具体用于通过睡眠最低平均脉率  $H_v$  与基准脉率的关系, 获得集合  $B[1.2 * H_v, 1.5 * H_v]$ , 基准脉率  $H_b$  属于集合  $B$ , 其中, 将睡眠过程中的所有脉率值进行由小到大排序, 除去前五个脉率值后对剩下的前十个脉率值进行求和取平均值得到睡眠最低平均脉率  $H_v$ ; 通过判断从睡眠起始时间点  $T_s$  开始预设时间内的脉率值是否属于集合  $B$ , 将其中所有属于集合  $B$  的脉率只进行求和取平均得到基准脉率  $H_b$ 。

9. 如权利要求 6 所述的基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统, 其特征在于, 所述状态

获取单元还用于步骤 S31 :对被监测者的睡眠过程中的脉搏波数据进行分析,其中, Hr 表示被监测者在睡眠过程中的脉搏波数据, CNTn 变量表示满足相应条件的脉搏波数据的个数,  $n < = 5$ , t 变量表示脉搏波数据采集时间间隔, Kr 表示被监测者在睡眠过程中的脉搏波数据对应的 K 值,  $Kr = (Hr - Hb) / Hb$ , 判断 Kr 值是否属于区间  $[-0.5, -0.16]$ , 若是, CNT1 加 1,  $Td = CNT1 * t$ , 判断若  $Td > =$  第一预设时长, 则 Td 为深睡眠时间, 否则 Td 为浅睡眠时间; 若 Kr 值是不属于区间  $[-0.5, -0.16]$ , 判断 Kr 的值是否属于区间  $[-0.16, -0.06]$ , 若是跳转步骤 S32 ;

步骤 S32 :CNT2 加 1,  $Ts = CNT2 * t$ , 判断若  $Ts > =$  第二预设时长, 则 Ts 为浅睡眠时间; 否则判断下一个 Kr 的值是否属于区间  $[-0.5, -0.16]$ , 若是则跳转步骤 S35, 若不是, 则 Ts 为浅睡眠时间; 否则跳转判断 Kr 的值是否属于区间  $[-0.06, 0]$ , 若是跳转步骤 S33 ;

步骤 S33 :CNT3 加 1,  $Ta = CNT3 * t$ , 判断若  $Ta < =$  第三预设时长, 则 Ta 为微觉醒时间, 否则 Ta 为浅睡眠时间; 否则跳转判断 Kr 的值是否属于区间  $[0, 0.16]$ , 若是跳转步骤 S34 ;

步骤 S34 :CNT4 加 1,  $Tw = CNT4 * t$ , 判断若  $Tw < =$  第一预设时长, 则 Tw 为觉醒时间, 否则 Tw 为睡眠结束时间; 否则跳转步骤 S35 ;

步骤 S35 :CNT5 加 1,  $Tm = CNT5 * t$ , Tm 为做梦时间; 否则跳转步骤 S31 ;此循环直至睡眠过程结束。

10. 如权利要求 6 所述的基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统, 其特征在于, 还包括数据传输单元, 用于将所述脉搏波数据、睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议传输至智能终端。

## 一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于健康监控技术领域,尤其涉及一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法及系统。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展,人与人之间的竞争越来越激烈,因而承受的心里压力也越来越大,人们面临着许多的压力,如就业压力、家庭压力等等,这些外在的因素会对人体产生许多的生理影响,进而影响人们的心里和生理健康,其中,睡眠是人们生活的一个重要部分,睡眠质量的好坏也与人的身心健康及工作效率密切相关。睡眠不好往往会影响人的正常工作和生活,尤其是对于一些处于高强度负荷的上班族,因压力劳累而出现不同程度的睡眠问题,进而削弱免疫系统和内分泌系统的功能,同时,还会影响人们的思维和判断力,导致恶性循环。因此,对于睡眠质量的监测和评价显得极为重要。

[0003] 目前,现有睡眠监测装置主要有通过监测被监测者心率来判断被监测者睡眠质量的监测装置。心率是指人体心脏搏动的频率,其是通过检测人体心脏细胞产生的电信号来获得心率数据。现有方法需要在被监测者身体上粘贴电极片,对于皮肤干燥的人群,信号采集的效果非常不好,尤其在冬天电极片与人体接触部位需要多次涂抹导电膏,导电膏会刺激人体皮肤,一定程度上会影响被监测者的睡眠质量。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法及系统,旨在解决现有方法需要在被监测者身体上粘贴电极片,对于皮肤干燥的人群,信号采集的效果非常不好,尤其在冬天电极片与人体接触部位需要多次涂抹导电膏,导电膏会刺激人体皮肤,一定程度上会影响被监测者的睡眠质量的问题。

[0005] 一方面,提供一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法,所述方法包括:

[0006] 通过脉搏波红外检测传感器实时监测脉搏波数据,所述脉搏波数据包括若干个脉率值;

[0007] 通过动作传感器监测被监测者的睡眠过程中的动作数据,所述动作数据包括大动作、小动作;

[0008] 根据所述脉搏波数据、动作数据及检测时间,获取被检测者所处睡眠状态、各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,所述睡眠状态包括觉醒期、浅睡眠期、深睡眠期、做梦间隔、微觉醒期;

[0009] 根据所述各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,结合中医医学睡眠养生理论,获取被监测者的睡眠质量。

[0010] 另一方面,提供一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统,所述系统包括:脉搏波监测手环和智能终端设备,两者通过无线网络进行通讯,其中,所述脉搏波监测手环包括:

[0011] 第一检测单元,用于通过脉搏波红外检测传感器实时监测脉搏波数据,所述脉搏

波数据包括若干个脉率值；

[0012] 第二检测单元,用于通过动作传感器监测被监测者的睡眠过程中的动作数据,所述动作数据包括大动作、小动作；

[0013] 状态获取单元,用于根据所述脉搏波数据、动作数据及检测时间,获取被检测者所处睡眠状态、各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,所述睡眠状态包括觉醒期、浅睡眠期、深睡眠期、做梦间隔、微觉醒期；

[0014] 质量分析单元,用于根据所述各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,结合中医医学睡眠养生理论,获取被监测者的睡眠质量；

[0015] 所述智能终端设备包括：

[0016] 数据交互单元,用于接收所述脉搏波数据、睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议；

[0017] 结果展示单元,用于回放所述脉搏波数据,并显示睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议。

[0018] 在本发明实施例,通过脉搏波监测传感模块对人体的脉搏波信号进行采集,采集效率高,数据准确,对睡眠质量分析准确,采用无线网络模块进行检测数据传输,不影响睡眠质量,可长时间检测睡眠质量。

#### 附图说明

[0019] 图 1 是本发明实施例一提供的基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法的实现流程图；

[0020] 图 2 是本发明实施例一提供的人体睡眠过程各脏器排毒时间的示意图；

[0021] 图 3 是本发明实施例二提供的基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统的具体结构框图；

[0022] 图 4 是本发明实施例二提供的脉搏波监测手环的结构框图。

#### 具体实施方式

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 以下结合具体实施例对本发明的实现进行详细描述：

[0025] 实施例一

[0026] 图 1 示出了本发明实施例一提供的基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法的实现流程,以脉搏波监测手环为执行主体,详述如下：

[0027] 需要说明的是,中医医学睡眠养生理论包含人体睡眠过程各脏器排毒时间如图 2 所示,各个脏器排毒对应不同时间段。

[0028] 在步骤 S101 中,通过脉搏波红外检测传感器实时监测脉搏波数据,所述脉搏波数据包括若干个脉率值。

[0029] 在本实施例中,所述脉搏波数据为脉搏波红外检测传感器采集的人体手脉搏波信号。

[0030] 在步骤 S102 中,通过动作传感器监测被监测者的睡眠过程中的动作数据,所述动作数据包括大动作、小动作。

[0031] 在本实施例中,脉搏波监测手环的处理器接收动作传感器采集的动作数据,分析得到被监测者睡眠过程中动作的幅度大小,经过多次对传感器佩戴在不同运动程度的实验者身上得到的不同数值的分析可以通过动作传感器的结果判断被监测者的动作的程度。根据动作传感器使用于不同运动状态的结果,我们把被监测者在睡眠过程中的动作分为小动作和大动作,小动作指翻身或者躺在床上伸手等身体主体没有离开床或者身体的重心贴近床的表面的动作,大动作指迈步、下床或站起来等身体离开床或者重心没有贴近床的表面的动作。

[0032] 在步骤 S103 中,根据所述脉搏波数据、动作数据及检测时间,获取被检测者所处睡眠状态、各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,所述睡眠状态包括觉醒期、浅睡眠期、深睡眠期、做梦间隔、微觉醒期。

[0033] 在本实施例中,睡眠状态包括觉醒期、浅睡眠期、深睡眠期、做梦间隔、微觉醒期,其中,觉醒期包括两个状态:睡眠前觉醒期即使用者正常活动的状态、睡眠中觉醒期即使用者在睡眠过程中受到外界刺激,如:温度、声音、或者动作刺激等,或者自身身体不适从睡眠中觉醒;浅睡眠期,人体已经进入睡眠,但是睡眠的深度很浅;深睡眠期,人体已经进入睡眠,并且进入深度睡眠,此时人体的脉率会降到一个很低的值;做梦间隔,人体在做梦的过程;微觉醒期,介于睡眠觉醒与浅睡眠之间的一个过度的状态。通过动作传感器的结果表明半小时的时间内被监测者没有动作结合此时间段内被监测者的脉搏波数据正常,则认为此时间段内被监测者进入睡眠过程,得到睡眠的起始的时间  $T_s$ ;通过动作传感器的数据结果表明被监测者从睡眠过程中有大幅度的活动及脉率有较大幅度的上升,则认为此时间段内被监测者结束睡眠过程,得到睡眠结束的时间  $T_e$ 。

[0034] 其中,所述根据所述脉搏波数据和动作数据,获取被检测者所处睡眠状态具体为:

[0035] 步骤 S11,根据所述脉搏波数据,获取睡眠状态参数  $K$ ,其中, $K = \text{脉率差值} / \text{基准脉率}$ ,所述脉率差值为所述脉搏波数据与基准脉率差值,所述基准脉率由所述脉搏波数据计算获得;

[0036] 在本实施例中,所述基准脉率的计算方法具体为:

[0037] 步骤 S111,通过睡眠最低平均脉率  $H_v$  与基准脉率的关系,获得集合  $B[1.2 * H_v, 1.5 * H_v]$ ,基准脉率  $H_b$  属于集合  $B$ ,其中,将睡眠过程中的所有脉率值进行由小到大排序,除去前五个脉率值后对剩下的前十个脉率值进行求和取平均值得到睡眠最低平均脉率  $H_v$ ;

[0038] 步骤 S112,通过判断从睡眠起始时间点  $T_s$  开始预设时间内的脉率值是否属于集合  $B$ ,将其中所有属于集合  $B$  的脉率只进行求和取平均得到基准脉率  $H_b$ 。

[0039] 步骤 S12,如果  $K$  值在  $0 \sim 0.16$  之间,则睡眠状态为觉醒期;如果  $K$  值在  $-0.06 \sim -0.16$ ,则睡眠状态为浅睡眠期;如果  $K$  值在  $-0.16 \sim -0.5$ ,则睡眠状态为深睡眠期;如果有两个时间点的  $K$  值处于深睡眠期,但是两点之间的至少 1 个点都处于浅睡眠期,则两个时间点之间的间隔为做梦间隔;如果  $K$  值在  $-0.59 \sim -0.01$ ,并该时间点的前一个点的  $K$  值和后一个点的  $K$  值在浅睡眠期或深睡眠期,则睡眠状态为微觉醒期。

[0040] 其中,所述各个睡眠状态的起止时间的计算方法具体为:

[0041] 步骤 S31 :对被监测者的睡眠过程中的脉搏波数据进行分析,其中, Hr 表示被监测者在睡眠过程中的脉搏波数据, CNTn 变量表示满足相应条件的脉搏波数据的个数,  $n < = 5$ , t 变量表示脉搏波数据采集时间间隔, Kr 表示被监测者在睡眠过程中的脉搏波数据对应的 K 值,  $Kr = (Hr - Hb) / Hb$ , 判断 Kr 值是否属于区间  $[-0.5, -0.16]$ , 若是, CNT1 加 1,  $Td = CNT1 * t$ , 判断若  $Td > =$  第一预设时长, 则 Td 为深睡眠时间, 否则 Td 为浅睡眠时间; 若 Kr 值是不属于区间  $[-0.5, -0.16]$ , 判断 Kr 的值是否属于区间  $[-0.16, -0.06]$ , 若是跳转步骤 S32; 所述第一预设时长为 15min。

[0042] 步骤 S32 :CNT2 加 1,  $Ts = CNT2 * t$ , 判断若  $Ts > =$  第二预设时长, 则 Ts 为浅睡眠时间; 否则判断下一个 Kr 的值是否属于区间  $[-0.5, -0.16]$ , 若是则跳转步骤 S35, 若不是, 则 Ts 为浅睡眠时间; 否则跳转判断 Kr 的值是否属于区间  $[-0.06, 0]$ , 若是跳转步骤 S33; 所述第二预设时长为 10min。

[0043] 步骤 S33 :CNT3 加 1,  $Ta = CNT3 * t$ , 判断若  $Ta < =$  第三预设时长, 则 Ta 为微觉醒时间, 否则 Ta 为浅睡眠时间; 否则跳转判断 Kr 的值是否属于区间  $[0, 0.16]$ , 若是跳转步骤 S34; 所述第三预设时长为 5min。

[0044] 步骤 S34 :CNT4 加 1,  $Tw = CNT4 * t$ , 判断若  $Tw < =$  第一预设时长, 则 Tw 为觉醒时间, 否则 Tw 为睡眠结束时间; 否则跳转步骤 S35;

[0045] 步骤 S35 :CNT5 加 1,  $Tm = CNT5 * t$ , Tm 为做梦时间; 否则跳转步骤 S31; 此循环直至睡眠过程结束。

[0046] 具体的, 当被监测者的脉搏波数据判断为 S32 或 S33 时, 若动作传感器的数据结果表示为小动作则表示翻身状态, 为方便表述, 变量 Bf 表示被监测者睡眠过程中的翻身次数, 每判断一次翻身状态 Bf 加 1 并保存于存储器, 直至睡眠过程结束。当被监测者的脉搏波数据判断为 S34 时, 若动作传感器的数据结果表示为大动作, 并且持续的时间超过 7 分钟则表示睡眠过程结束; 若动作传感器的数据结果表示为小动作, 并且持续时间超过 15 分钟则表示睡眠过程结束。

[0047] 在步骤 S104 中, 根据所述各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段, 结合中医医学睡眠养生理论, 获取被监测者的睡眠质量。

[0048] 在本实施例中, 根据被监测者睡眠过程中脉搏波数据和睡眠过程中动作传感器数据判断被监测者的睡眠状态, 计算睡眠过程总时间、深睡眠总时间、觉醒时间所占的比例、及翻身次数、睡眠过程中醒来的次数、睡眠的起止时间点; 将根据被监测者睡眠过程中脉搏波数据和睡眠过程中动作传感器数据判断被监测者的睡眠状态计算睡眠过程总时间、深睡眠总时间、觉醒时间所占的比例、及翻身次数、睡眠过程中醒来的次数、睡眠的起止时间点的结果结合中医医学睡眠过程人体脏器分时间段排毒理论判断睡眠的起止时间是否合适, 深睡眠的时间段是否在中医医学睡眠养生理论包括的睡眠过程人体脏器分时间段排毒的规定内, 结合体表温度传感器获取的手臂表面温度变化给出科学合理的改善睡眠质量的建议。

[0049] 优选的, 还包括将所述脉搏波数据、睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议传输至智能终端。所述智能终端包括智能手机、电脑、笔记本。

[0050] 本实施例, 通过脉搏波监测传感模块对人体的脉搏波信号进行采集, 采集效率高,

数据准确,有利于对睡眠质量的准确分析,采用无线网络模块进行检测数据传输,不影响睡眠质量,可长时间检测睡眠质量。

[0051] 实施例二

[0052] 图 3 示出了本发明实施例二提供的基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统的具体结构框图,为了便于说明,仅示出了与本发明实施例相关的部分。在本实施例中,该基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统包括:脉搏波监测手环 1 和智能终端设备 2,两者通过无线网络进行通讯。如图 4 所示,所述脉搏波监测手环 1 由重力传感器、脉率传感器、体表温度传感器、存储模块、通信模块和 MCU 模块组成。

[0053] 其中,所述脉搏波监测手环 1 包括:

[0054] 第一检测单元 11,用于通过脉搏波红外检测传感器实时监测脉搏波数据,所述脉搏波数据包括若干个脉率值;

[0055] 第二检测单元 12,用于通过动作传感器监测被监测者的睡眠过程中的动作数据,所述动作数据包括大动作、小动作;

[0056] 状态获取单元 13,用于根据所述脉搏波数据、动作数据及检测时间,获取被检测者所处睡眠状态、各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,所述睡眠状态包括觉醒期、浅睡眠期、深睡眠期、做梦间隔、微觉醒期;

[0057] 质量分析单元 14,用于根据所述各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段,结合中医医学睡眠过程人体脏器分时间段排毒理论,获取被监测者的睡眠质量;

[0058] 所述智能终端设备 2 包括:

[0059] 数据交互单元 21,用于接收所述脉搏波数据、睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议;

[0060] 结果展示单元 22,用于回放所述脉搏波数据,并显示睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议。

[0061] 进一步地,所述状态获取单元具体用于根据所述脉搏波数据,获取睡眠状态参数  $K$ ,其中, $K = \text{脉率差值} / \text{基准脉率}$ ,所述脉率差值为所述脉搏波数据与基准脉率差值,所述基准脉率由所述脉搏波数据计算获得;如果  $K$  值在  $0 \sim 0.16$  之间,则睡眠状态为觉醒期;如果  $K$  值在  $-0.06 \sim -0.16$ ,则睡眠状态为浅睡眠期;如果  $K$  值在  $-0.16 \sim -0.5$ ,则睡眠状态为深睡眠期;如果有两个时间点的  $K$  值处于深睡眠期,但是两点之间的至少 1 个点都处于浅睡眠期,则两个时间点之间的间隔为做梦间隔;如果  $K$  值在  $-0.59 \sim -0.01$ ,并该时间点的前一个点的  $K$  值和后一个点的  $K$  值在浅睡眠期或深睡眠期,则睡眠状态为微觉醒期。

[0062] 进一步地,所述状态获取单元还具体用于通过睡眠最低平均脉率  $H_v$  与基准脉率的关系,获得集合  $B[1.2 * H_v, 1.5 * H_v]$ ,基准脉率  $H_b$  属于集合  $B$ ,其中,将睡眠过程中的所有脉率值进行由小到大排序,除去前五个脉率值后对剩下的前十个脉率值进行求和取平均值得到睡眠最低平均脉率  $H_v$ ;通过判断从睡眠起始时间点  $T_s$  开始预设时间内的脉率值是否属于集合  $B$ ,将其中所有属于集合  $B$  的脉率只进行求和取平均得到基准脉率  $H_b$ 。

[0063] 进一步地,所述状态获取单元还用于步骤 S31:对被监测者的睡眠过程中的脉搏波数据进行分析,其中, $H_r$  表示被监测者在睡眠过程中的脉搏波数据, $CNT_n$  变量表示满足相应条件的脉搏波数据的个数, $n \leq 5$ , $t$  变量表示脉搏波数据采集时间间隔, $K_r$  表示被监测者在睡眠过程中的脉搏波数据对应的  $K$  值, $K_r = (H_r - H_b) / H_b$ ,判断  $K_r$  值是否属于区间

$[-0.5, -0.16]$ , 若是,  $CNT1$  加 1,  $Td = CNT1 * t$ , 判断若  $Td > =$  第一预设时长, 则  $Td$  为深睡眠时间, 否则  $Td$  为浅睡眠时间; 若  $Kr$  值是不属于区间  $[-0.5, -0.16]$ , 判断  $Kr$  的值是否属于区间  $[-0.16, -0.06]$ , 若是跳转步骤 S32;

[0064] 步骤 S32:  $CNT2$  加 1,  $Ts = CNT2 * t$ , 判断若  $Ts > =$  第二预设时长, 则  $Ts$  为浅睡眠时间; 否则判断下一个  $Kr$  的值是否属于区间  $[-0.5, -0.16]$ , 若是则跳转步骤 S35, 若不是, 则  $Ts$  为浅睡眠时间; 否则跳转判断  $Kr$  的值是否属于区间  $[-0.06, 0]$ , 若是跳转步骤 S33;

[0065] 步骤 S33:  $CNT3$  加 1,  $Ta = CNT3 * t$ , 判断若  $Ta < =$  第三预设时长, 则  $Ta$  为微觉醒时间, 否则  $Ta$  为浅睡眠时间; 否则跳转判断  $Kr$  的值是否属于区间  $[0, 0.16]$ , 若是跳转步骤 S34;

[0066] 步骤 S34:  $CNT4$  加 1,  $Tw = CNT4 * t$ , 判断若  $Tw < =$  第一预设时长, 则  $Tw$  为觉醒时间, 否则  $Tw$  为睡眠结束时间; 否则跳转步骤 S35;

[0067] 步骤 S35:  $CNT5$  加 1,  $Tm = CNT5 * t$ ,  $Tm$  为做梦时间; 否则跳转步骤 S31; 此循环直至睡眠过程结束。

[0068] 进一步地, 还包括

[0069] 数据传输单元 25, 用于将所述脉搏波数据、睡眠质量及睡眠质量对应的合理改善睡眠质量建议传输至智能终端。

[0070] 本发明实施例提供的基于脉搏波数据监测睡眠质量的系统可以应用在前述对应的方法实施例一中, 详情参见上述实施例一的描述, 在此不再赘述。

[0071] 值得注意的是, 上述系统实施例中, 所包括的各个单元只是按照功能逻辑进行划分的, 但并不局限于上述的划分, 只要能够实现相应的功能即可; 另外, 各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分, 并不用于限制本发明的保护范围。

[0072] 另外, 本领域普通技术人员可以理解实现上述各实施例方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件来完成, 相应的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中, 所述的存储介质, 如 ROM/RAM、磁盘或光盘等。

[0073] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

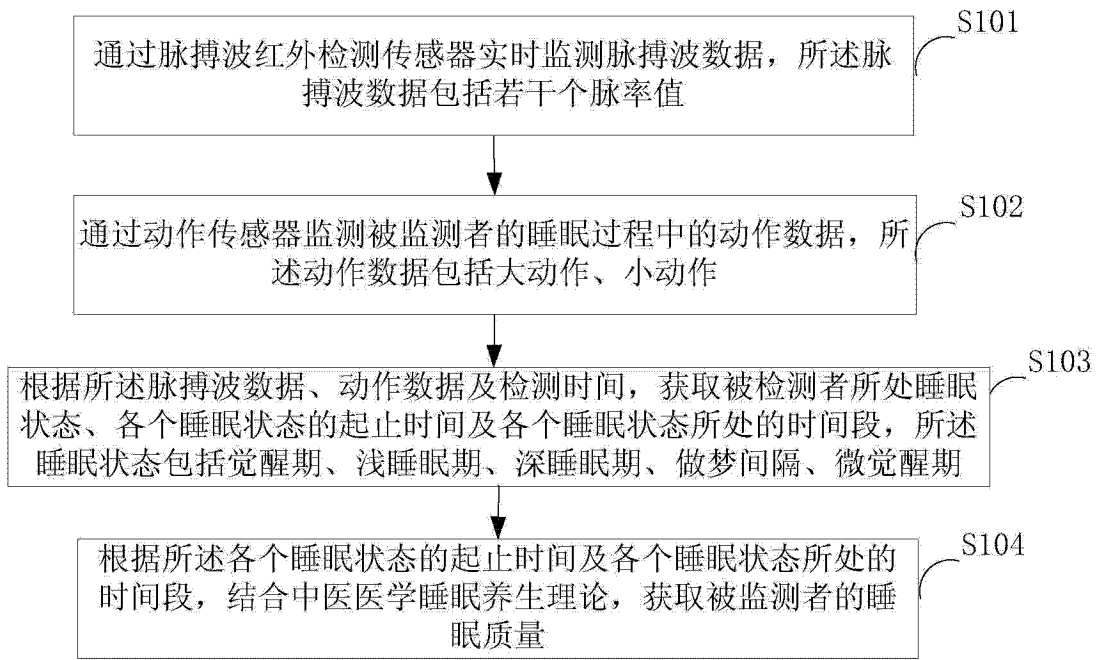


图 1

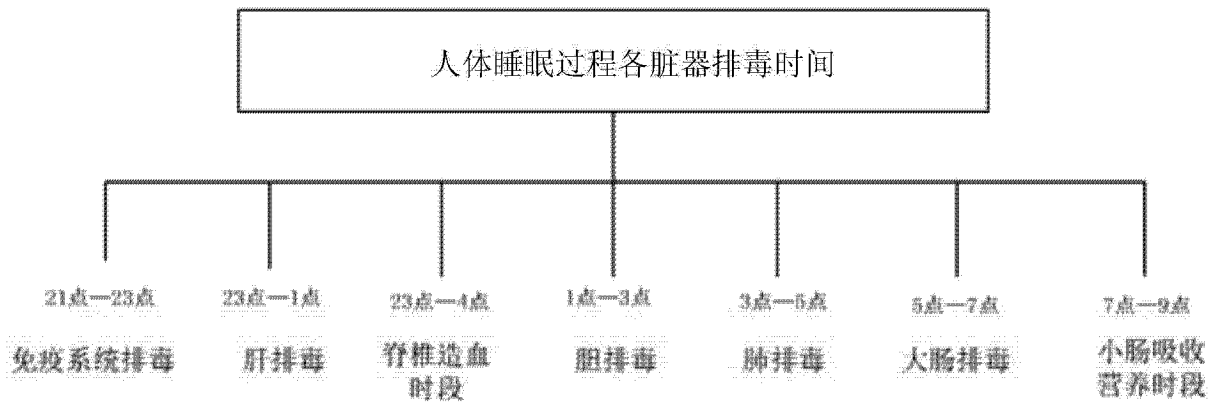


图 2

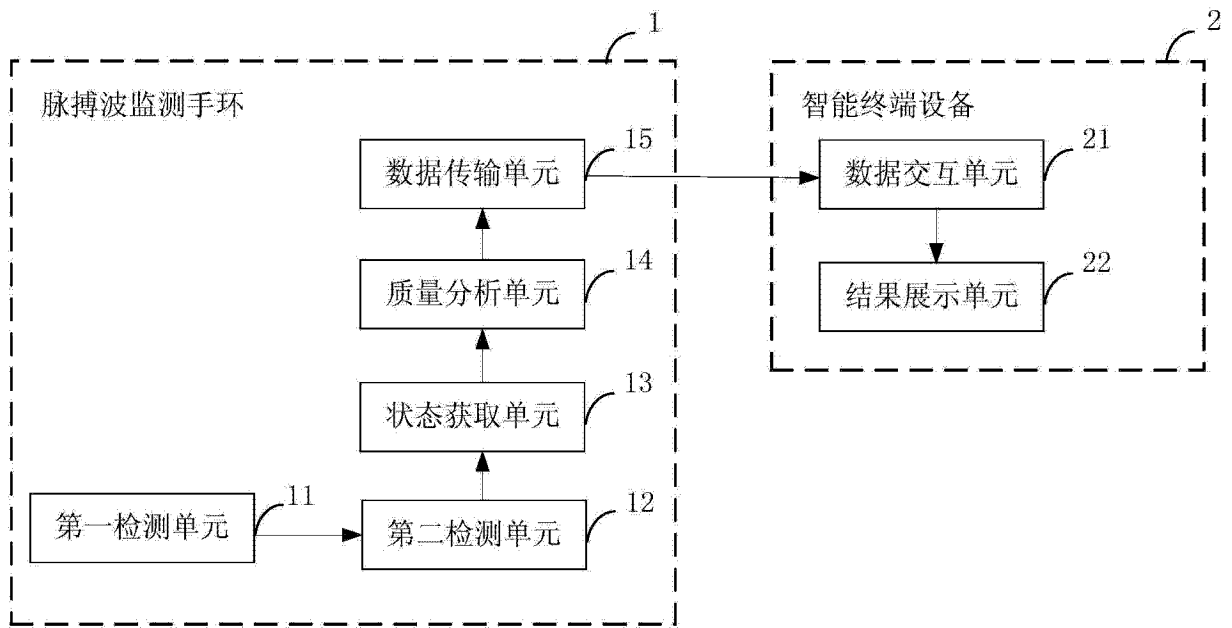


图 3

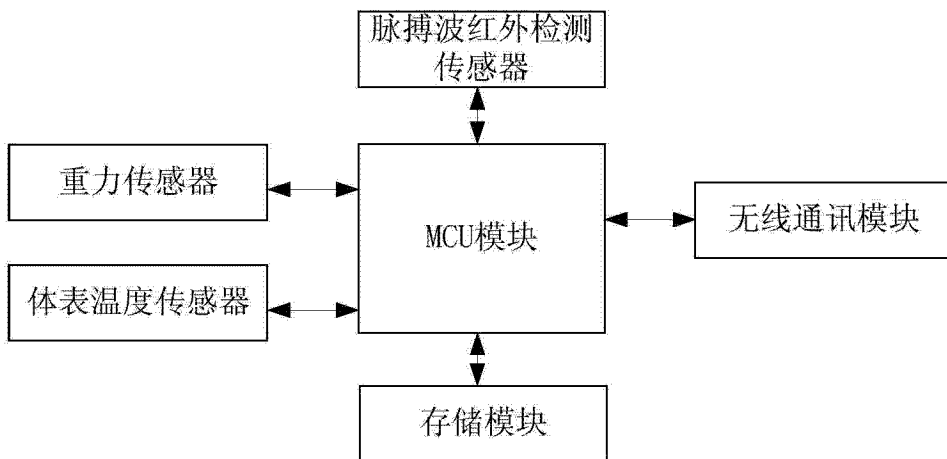


图 4

专利名称(译)	一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法及系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN104382574A</a>	公开(公告)日	2015-03-04
申请号	CN201410620865.8	申请日	2014-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	李久朝		
申请(专利权)人(译)	李久朝		
当前申请(专利权)人(译)	李久朝		
[标]发明人	李久朝 唐以彬		
发明人	李久朝 唐以彬		
IPC分类号	A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/024 A61B5/1116 A61B5/1118 A61B5/4809 A61B5/4812 A61B5/4815 A61B5/4854		
代理人(译)	朱广存		
其他公开文献	CN104382574B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明适用于健康监控技术领域，提供了一种基于脉搏波数据监测睡眠质量的方法及系统，所述方法包括：通过脉搏波红外检测传感器实时监测脉搏波数据；通过动作传感器监测被监测者的睡眠过程中的动作数据，所述动作数据包括大动作、小动作；根据所述脉搏波数据、动作数据及检测时间，获取被检测者所处睡眠状态、各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段，所述睡眠状态包括觉醒期、浅睡眠期、深睡眠期、做梦间隔、微觉醒期；根据所述各个睡眠状态的起止时间及各个睡眠状态所处的时间段，结合中医医学睡眠养生理论，获取被监测者的睡眠质量。本发明，采集效率高，对睡眠质量分析准确。

