



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106725385 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611250241.7

(22)申请日 2016.12.29

(71)申请人 深圳汇通智能化科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道科南山大道1024号亿利达大厦206

(72)发明人 不公告发明人

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/145(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

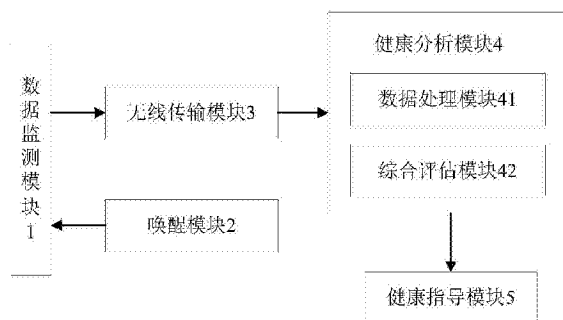
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种用于监测睡眠状态的健康分析系统

(57)摘要

一种用于监测睡眠状态的健康分析系统,包括数据监测模块、无线传输模块和健康分析模块;所述数据监测模块用于监测用户的体温、心率、脉搏血氧饱和度和呼吸频率;无线传输模块用于将采集所得的数据传送给健康分析模块;健康分析模块用于对接收到的数据进行处理并根据处理后的数据对用户的睡眠状态进行评估并在用户睡眠质量极差时进行预警。本发明的有益效果为:可以同时监测多个用户的睡眠状态,并根据监测所得的生理数据进行评估,在用户睡眠质量极差时进行预警。



1. 一种用于监测睡眠状态的健康分析系统,其特征是,包括数据监测模块、无线传输模块和健康分析模块;所述数据监测模块用于监测用户的体温、心率、脉搏血氧饱和度和呼吸频率;无线传输模块用于将采集所得的数据传送给健康分析模块;健康分析模块用于对接收到的数据进行处理并根据处理后的数据对用户的睡眠状态进行评估并在用户睡眠质量极差时进行预警。

2. 根据权利要求1所述的一种用于监测睡眠状态的健康分析系统,其特征是,还包括唤醒模块和健康指导模块,所述健康指导模块与健康分析模块连接,用于根据健康分析模块分析得到的用户的睡眠状态合理配置用户的锻炼内容,自动提醒用户白天进行相应的身体锻炼。

3. 根据权利要求2所述的一种用于监测睡眠状态的健康分析系统,其特征是,所述唤醒模块与数据监测模块连接,用于设定所述数据监测模块每间隔5分钟对用户的心率、血氧饱和度和呼吸频率持续测量15分钟,每间隔20分钟对用户的体温持续测量5分钟。

4. 根据权利要求3所述的一种用于监测睡眠状态的健康分析系统,其特征是,所述健康分析模块包括数据处理模块和睡眠质量评估模块,所述数据处理模块和无线传输模块连接,用于对采集得到的数据进行处理,所述睡眠质量评估模块与数据处理模块连接,用于对用户睡眠质量进行评估。

一种用于监测睡眠状态的健康分析系统

技术领域

[0001] 本发明创造涉及人体健康监测技术领域,具体涉及一种用于监测睡眠状态的健康分析系统。

背景技术

[0002] 睡眠是人类最重要和最基本的生理活动之一,睡眠的好坏是健康与否的重要标志。在人们的日常生活中,通过良好的睡眠不仅可以消除疲劳、恢复精力,而且可以增强免疫力、延缓衰老。相反,不良的睡眠则会影响人们的日常工作和生活,长期如此,还会引发许多疾病。因此,开发一种能够有效监测人体睡眠状态的系统对人体健康分析有着重要的意义。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明旨在提供一种用于监测睡眠状态的健康分析系统。

[0004] 本发明创造的目的通过以下技术方案实现:

[0005] 一种用于监测睡眠状态的健康分析系统,包括数据监测模块、无线传输模块和健康分析模块;所述数据监测模块用于监测用户的体温、心率、脉搏血氧饱和度和呼吸频率;无线传输模块用于将采集所得的数据传送给健康分析模块;健康分析模块用于对接收到的数据进行处理并根据处理后的数据对用户的睡眠状态进行评估并在用户睡眠质量极差时进行预警。

[0006] 优选地,还包括唤醒模块和健康指导模块,所述健康指导模块与健康分析模块连接,用于根据健康分析模块分析得到的用户的睡眠状态合理配置用户的锻炼内容,自动提醒用户白天进行相应的身体锻炼。

[0007] 优选地,所述唤醒模块与数据监测模块连接,用于设定所述数据监测模块每间隔5分钟对用户的心率、血氧饱和度和呼吸频率持续测量15分钟,每间隔20分钟对用户的体温持续测量5分钟。

[0008] 优选地,所述健康分析模块包括数据处理模块和睡眠质量评估模块,所述数据处理模块和无线传输模块连接,用于对采集得到的数据进行处理,所述睡眠质量评估模块与数据处理模块连接,用于对用户睡眠质量进行评估。

[0009] 本发明创造的有益效果:可以同时监测多个用户的睡眠状态,并根据监测所得的生理数据进行分析判断,在出现异常情况时进行预警。此外,根据监测所得的数据可以分析所得用户的睡眠质量,并制定相应的健康锻炼计划。

附图说明

[0010] 利用附图对发明创造作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明创造的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图。

[0011] 图1是本发明结构示意图；

[0012] 图2是本发明睡眠质量评估模块结构示意图。

[0013] 附图标记：

[0014] 数据监测模块1；无线传输模块3；健康分析模块4；唤醒模块2；健康指导模块5；数据处理模块41；睡眠质量评估模块42；睡眠状态评估子模块421；睡眠状态评估子模块422；综合评估子模块423。

具体实施方式

[0015] 结合以下实施例对本发明作进一步描述。

[0016] 参见图1、图2，本实施例的一种用于监测睡眠状态的健康分析系统，包括数据监测模块1、无线传输模块3和健康分析模块4；所述数据监测模块1用于监测用户的体温、心率、脉搏血氧饱和度和呼吸频率；无线传输模块3用于将采集所得的数据传送给健康分析模块4；健康分析模块4用于对接收到的数据进行处理并根据处理后的数据对用户的睡眠状态进行评估并在用户睡眠质量极差时进行预警。

[0017] 优选地，还包括唤醒模块2和健康指导模块5，所述健康指导模块5与健康分析模块4连接，用于根据健康分析模块4分析得到的用户的睡眠状态合理配置用户的锻炼内容，自动提醒用户白天进行相应的身体锻炼。

[0018] 优选地，所述唤醒模块2与数据监测模块1连接，用于设定所述数据监测模块1每间隔5分钟对用户的心率、血氧饱和度和呼吸频率持续测量15分钟，每间隔20分钟对用户的体温持续测量5分钟。

[0019] 本发明上述实施例可以同时监测多个用户的睡眠状态，并根据监测所得的生理数据进行分析判断，在出现异常情况时进行预警。

[0020] 优选地，所述无线传输模块3采用一种基于遗传算法的路由传输机制，设置网络节点的初始路径是 $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ，则算法中的适应度函数定义为：

$$[0021] \quad F(x_i) = \theta * \frac{d(x_i)}{D(X)} + \mu * \frac{e(x_i)}{E(X)} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

[0022] 其中， $d(x_i)$ 是路径 x_i 的路径长度， $D(X)$ 是所有的路径长度之和， $e(x_i)$ 是路径 x_i 的能耗， $E(X)$ 是所有路径的能耗之和， θ 和 μ 是路径 x_i 的长度和节点 i 消耗的能量在适应度函数中的权重；

[0023] 本优选实施例构建了无线传感网络的传输路径，采用适应度函数寻找最佳传输路径时，既考虑了传感器网络的路径长度又考虑了节点能量的消耗，因此节约了网络传输的总体能耗，大大增加了健康分析系统的使用寿命。

[0024] 优选地，所述健康分析模块4包括数据处理模块41和睡眠质量评估模块42，所述数据处理模块41和无线传输模块3连接，用于对采集得到的数据进行处理，所述睡眠质量评估模块42与数据处理模块41连接，用于对用户睡眠质量进行评估。

[0025] 本优选实施例能够通过分析数据处理模块处理后的数据进行用户睡眠状态的有效评估。

[0026] 优选地，所述数据处理模块41用于对接收到的数据进行处理，具体包括：

[0027] (1) 对传感器采集的数据进行修正，设某时刻 k 采集到的数据为 l_k ，则修正公式为：

$$[0028] \quad l_k = l_k' e^{\frac{t-T_0}{T_0}}$$

[0029] 式中, l_k 为修正后的数据, l_k' 为修正前的原始数据, T_0 为传感器使用标准温度, t 为传感器使用时的实际环境温度;

[0030] (2) 对修正后的数据进行平均算法, 具体为:

$$[0031] \quad l_k' = \frac{\rho_1 l_{k-2} + \rho_2 l_{k-1} + \rho_3 l_k + \rho_2 l_{k+1} + \rho_1 l_{k+2}}{\sum_{i=k-2}^{k+2} l_i}$$

[0032] 式中, ρ_1 、 ρ_2 、 ρ_3 分别为相应的权重因子;

[0033] 本实施例设置数据处理模块, 消除了环境温度对传感器测量值的影响, 此外, 通过加权平均算法, 避免了单个数据的偶然性, 增加了健康分析系统的精确性。

[0034] 优选地, 所述睡眠质量评估模块42包括睡眠状态评估子模块421、睡眠状态评估子模块422和综合评估子模块423。

[0035] 其中, 所述睡眠状态评估子模块421用于根据监测所得的心率和血氧饱和度评估用户的睡眠状态, 具体包括:

[0036] (1) 基于模糊算法建立睡眠状态评估子模块421, 以心率和血氧饱和度作为输入变量, 对各输入变量设定上下限值, 并根据各输入量对睡眠状态的影响分别制定相应的权重, 对输入变量定义相同的模糊状态, 即“很高”、“高”、“正常”、“低”、“很低”。以用户的睡眠状态作为输出量, 对用户的睡眠状态定义三个模糊状态, 即“健康”、“正常”、“极差”;

[0037] (2) 根据数据库中的人体心率和血氧饱和度值, 制定以心率和血氧饱和度值为依据来推理用户的睡眠状态的模糊规则;

[0038] (3) 输入变量值, 当变量值超出上下限范围时, 判定传感器故障, 当变量值在范围内时, 根据模糊规则推理得到各输入变量在模糊集中的隶属度, 从而计算用户的睡眠状态, 设第 i 时刻采集得到的用户的心率和血氧饱和度的值分别为 $X(i)$ 和 $P(i)$, 则用户的睡眠状态 $A(i)$ 的表达式为:

$$[0039] \quad A(i) = \varphi_1 e^{f(x)} + \varphi_2 e^{f(p)}$$

[0040] 其中, φ_1 和 $f(x)$ 分别为心率 $X(i)$ 权重和隶属度, φ_2 和 $f(p)$ 分别为血氧饱和度 $P(i)$ 的权重和隶属度;

[0041] 本优选实施例提供的基于模糊算法的睡眠状态评估子模块421, 与现有技术相比, 根据对影响用户的睡眠状态的心率和血氧饱和度的监测数据, 利用模糊评估模型评估用户的睡眠状态, 较好地处理了模糊性及主观判断等问题;

[0042] 优选地, 所述睡眠状态评估子模块422用于根据监测所得的用户体温和呼吸频率评估用户的睡眠状态, 具体包括:

[0043] (1) 基于模糊算法建立睡眠状态评估子模块422, 以体温和呼吸频率作为输入变量, 对各输入变量设定上下限值, 并根据各输入量对用户睡眠状态的影响分别制定相应的权重, 对输入变量定义相同的模糊状态, 即“很高”、“高”、“正常”、“低”、“很低”。以用户的睡眠状态 $B(i)$ 作为输出量, 对用户的睡眠状态定义三个模糊状态, 即“健康”、“正常”、“极差”;

[0044] (2) 根据数据库中的人体体温和呼吸频率, 制定以人体体温和呼吸频率为依据来推理用户的睡眠状态的模糊规则;

[0045] (3) 输入变量值, 当变量值超出上下限范围时, 判定传感器故障, 当变量值在范围

内时,根据模糊规则推理得到各输入变量在模糊集中的隶属度,从而计算用户的睡眠状态,设第*i*时刻采集得到的用户的体温和呼吸频率的值分别为*T*(*i*)和*J*(*i*),则用户的睡眠状态*B*(*i*)的表达式为:

$$[0046] \quad B(i) = \omega_1 e^{f(t)} + \omega_2 e^{f(j)}$$

[0047] 其中, ω_1 和*f*(*t*)分别为人体体温*T*(*i*)权重和隶属度, ω_2 和*f*(*j*)分别为呼吸频率*J*(*i*)的权重和隶属度;

[0048] 本优选实施例提供的基于模糊算法的睡眠状态评估子模块422,与现有技术相比,根据对影响用户的睡眠状态的体温和呼吸频率的监测数据,利用模糊评估模型评估用户的睡眠状态,较好地处理了模糊性及主观判断等问题;

[0049] 优选地,所述综合评估子模块423用于进一步的评估用户的睡眠状态,其具体方法如下:

[0050] 定义睡眠质量评估系数为:

$$[0051] \quad \mu = \varepsilon * A(i) + \in * B(i)$$

[0052] 其中, ε 和 $\in$ 分别为根据历史研究确定的通过不同生理参数评估的用户睡眠状态对用户的睡眠质量影响程度的权值;

[0053] 根据历史研究制定用户睡眠状态分界值*n*,根据评估系数 μ 与分界值*n*关系定义用户睡眠质量,将睡眠质量划分为高、一般、差和极差,当评估系数 μ 断定为极差时即进行预警;

[0054] 具体为:

$$[0055] \quad \begin{cases} 0.6n \geq \mu > 0, \text{ 睡眠质量好} \\ n \geq \mu > 0.6n, \text{ 睡眠质量一般} \\ 1.2n \geq \mu > n, \text{ 睡眠质量差} \\ \mu > 1.2n, \text{ 睡眠质量极差, 发出预警} \end{cases}$$

[0056] 本优选实施例提出的综合评估子模块423,根据上述评估所得的睡眠状态进行综合评估用户的睡眠质量,与现有技术相比,突破了传统单一指标、单层次用户睡眠状态评估的局限,提高了系统的准确性。

[0057] 基于上述实施例,根据数据库中不同的参数信息进行了一系列测试,以下是测试得到的评估结果:

[0058]

参数信息	评估系数	睡眠状态	评估精度
心率:70 次/分、血氧饱和度:96%、体温:36.5℃、呼吸频率:18 次/分	0.5n	睡眠质量好	100%
心率:60 次/分、血氧饱和度:95%、体温:36.1℃、呼吸频率:14 次/分	0.85n	睡眠质量一般	100%
心率:46 次/分、血氧饱和度:93%、体温:36℃、呼吸频率:12 次/分	1.25n	睡眠质量极差	99%
心率:75 次/分、血氧饱和度:97%、体温:36.8℃、呼吸频率:18 次/分	0.32n	睡眠质量好	100%
心率:58 次/分、血氧饱和度:94%、体温:36.3℃、呼吸频率:12 次/分	1.1n	睡眠质量差	98%

[0059] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

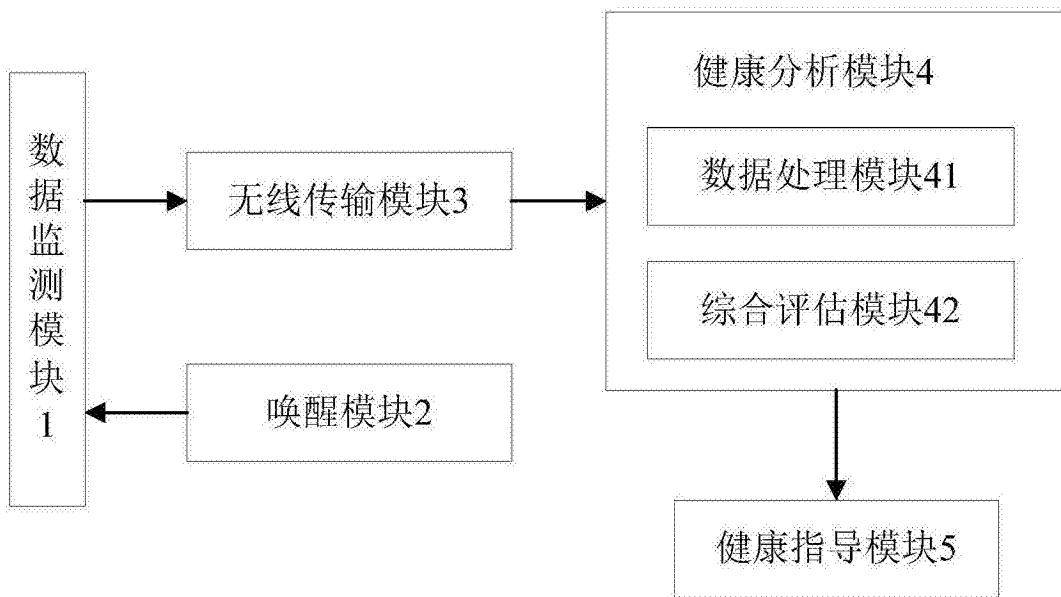


图1

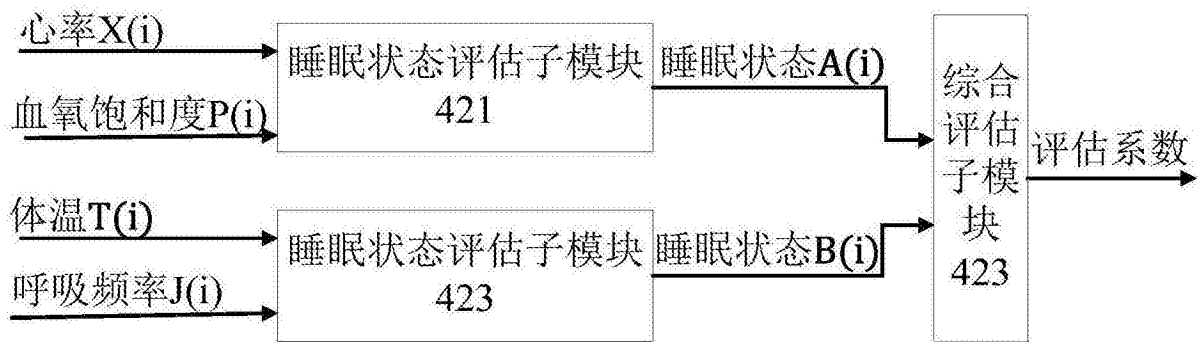


图2

专利名称(译)	一种用于监测睡眠状态的健康分析系统		
公开(公告)号	CN106725385A	公开(公告)日	2017-05-31
申请号	CN201611250241.7	申请日	2016-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	深圳汇通智能化科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳汇通智能化科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳汇通智能化科技有限公司		
[标]发明人	不公告发明人		
发明人	不公告发明人		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/145 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/02055 A61B5/024 A61B5/0816 A61B5/14542 A61B5/4809 A61B5/4815 A61B5/72 A61B5/746		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于监测睡眠状态的健康分析系统，包括数据监测模块、无线传输模块和健康分析模块；所述数据监测模块用于监测用户的体温、心率、脉搏血氧饱和度和呼吸频率；无线传输模块用于将采集所得的数据传送给健康分析模块；健康分析模块用于对接收到的数据进行处理并根据处理后的数据对用户的睡眠状态进行评估并在用户睡眠质量极差时进行预警。本发明的有益效果为：可以同时监测多个用户的睡眠状态，并根据监测所得的生理数据进行评估，在用户睡眠质量极差时进行预警。

