



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105748043 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(21)申请号 201610091818.8

(22)申请日 2016.02.17

(71)申请人 安徽华米信息科技有限公司  
地址 230088 安徽省合肥市高新区望江西路800号国家动漫基地A4楼1201室

(72)发明人 周益锋 苏腾荣 周锐

(74)专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有限公司 11415

代理人 林祥

(51) Int. Cl.  
A61B 5/00(2006.01)

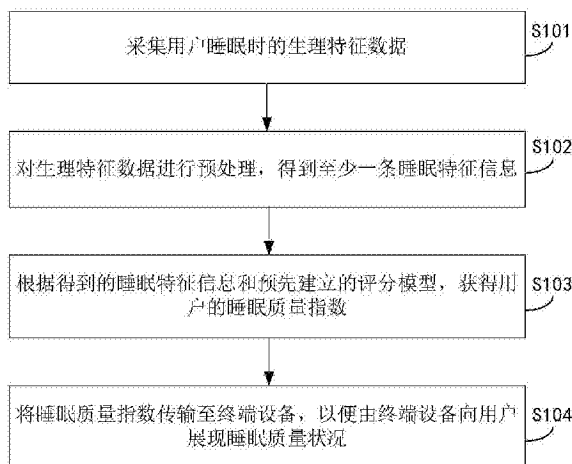
权利要求书4页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

睡眠质量监测方法及装置、可穿戴设备

(57)摘要

本申请提供一种睡眠质量监测方法及装置、可穿戴设备,其中,睡眠质量监测方法应用在可穿戴设备上,该方法包括:采集用户睡眠时的生理特征数据;对生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息;根据睡眠特征信息和预先建立的评分模型,获得用户的睡眠质量指数;将睡眠质量指数传输至终端设备,以便由终端设备向用户展现睡眠质量状况。本发明实施例可以得到量化的用户睡眠质量指数,且实现方法简单。



1. 一种睡眠质量监测方法,其特征在于,应用在可穿戴设备上,所述方法包括:  
采集用户睡眠时的生理特征数据;  
对所述生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息;  
根据所述睡眠特征信息和预先建立的评分模型,获得用户的睡眠质量指数;  
将所述睡眠质量指数传输至终端设备,以便由所述终端设备向用户展现睡眠质量状况。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述至少一条睡眠特征信息包括以下一种或几种信息:

有效睡眠时长、入睡时间、深睡比例、快速眼动期占有效睡眠的比例、中间醒来的总时间、中间醒来的频率、体动次数和睡眠心率间隔标准差。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述评分模型为针对每条睡眠特征信息建立的且经过预设标准验证的模型。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述睡眠特征信息和预先建立的评分模型,获得用户的睡眠质量指数,包括:

将每条睡眠特征信息输入对应的评分模型,得到至少一个分数;

将所有分数求和,并归一化到百分制,以得到所述睡眠质量指数。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述采集用户睡眠时的生理特征数据,包括:

通过采集传感器采集所述生理特征数据,所述采集传感器包括以下传感器中的一种或几种:加速度传感器、陀螺仪传感器、磁力计传感器、心电传感器和光电心率传感器。

6. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,当所述睡眠特征信息为有效睡眠时长时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\text{weight}_1}{\frac{x - \mu_1}{H_1} + 1}, & x \geq \mu_1 \\ \frac{\text{weight}_1}{\frac{\mu_1 - x}{H_1} + 1}, & x \leq \mu_1 \end{cases}$$

其中,均值 $\mu_1$ 、 $H_1$ 是常数, $\text{weight}_1$ 表示权重, $x$ 表示输入的睡眠特征信息;

当所述睡眠特征信息为入睡时间时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \exp\left(-\frac{(x - \mu_2)^2}{2\sigma_2^2}\right) \times \text{weight}_2$$

其中, $x$ 表示输入的睡眠特征信息,均值 $\mu_2$ 、标准差 $\sigma_2^2$ 是常数, $\text{weight}_2$ 表示权重;

当所述睡眠特征信息为深睡比例时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \frac{\exp(\alpha_3 \mu_3) - \exp[\alpha_3(\mu_3 - x)]}{\exp(\alpha_3 \mu_3) - \exp[\alpha_3(\mu_3 - 1)]} \times \text{weight}_3$$

其中, $\mu_3$ 和 $\alpha_3$ 是常数, $\text{weight}_3$ 表示权重, $x$ 表示输入的睡眠特征信息;

当所述睡眠特征信息为快速眼动期占有效睡眠的比例时,与所述睡眠特征信息对应的

评分模型为：

$$f(x) = \left[ 1 - \frac{1}{x \times H_4 + 1} \right] \times \text{weight}_4$$

其中， $H_4$ 是常数， $\text{weight}_4$ 表示权重， $x$ 表示输入的睡眠特征信息；

当所述睡眠特征信息为中间醒来的总时间时，与所述睡眠特征信息对应的评分模型为：

$$f(x) = \left[ 1 + \frac{-x}{H_5 + 1} \right] \times \text{weight}_5$$

其中， $H_5$ 是常数， $\text{weight}_5$ 表示权重， $x$ 表示输入的睡眠特征信息；

当所述睡眠特征信息为中间醒来的频率时，与所述睡眠特征信息对应的评分模型为：

$$f(x) = \left[ 1 + \frac{-x}{H_6 + 1} \right] \times \text{weight}_6$$

其中， $H_6$ 是常数， $\text{weight}_6$ 表示权重， $x$ 表示输入的睡眠特征信息；

当所述睡眠特征信息为体动次数时，与所述睡眠特征信息对应的评分模型为：

$$f(x) = \exp\left(-\frac{(x - \mu_7)^2}{2\sigma_7^2}\right) \times \text{weight}_7$$

其中， $\mu_7$ 和 $\sigma_7^2$ 是常数， $\text{weight}_7$ 表示权重， $x$ 表示输入的睡眠特征信息；

当所述睡眠特征信息为睡眠心率间隔标准差时，与所述睡眠特征信息对应的评分模型为：

$$f(x) = \exp\left(-\frac{(x - \mu_8)^2}{2\sigma_8^2}\right) \times \text{weight}_8$$

其中， $x$ 表示输入的睡眠特征信息，均值 $\mu_8$ 、标准差 $\sigma_8^2$ 是常数， $\text{weight}_8$ 表示权重。

7. 一种睡眠质量监测装置，其特征在于，应用在可穿戴设备上，所述装置包括：

采集模块，用于采集用户睡眠时的生理特征数据；

预处理模块，用于对所述采集模块采集的所述生理特征数据进行预处理，得到至少一条睡眠特征信息；

获得模块，用于根据所述预处理模块得到的所述睡眠特征信息和预先建立的评分模型，获得用户的睡眠质量指数；

传输模块，用于将所述获得模块获得的所述睡眠质量指数传输至终端设备，以便由所述终端设备向用户展现睡眠质量状况。

8. 根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述至少一条睡眠特征信息包括以下一种或几种信息：

有效睡眠时长、入睡时间、深睡比例、快速眼动期占有效睡眠的比例、中间醒来的总时间、中间醒来的频率、体动次数和睡眠心率间隔标准差。

9. 根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述评分模型为针对每条睡眠特征信息建立的且经过预设标准验证的模型。

10. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述获得模块包括：

获得子模块,用于将每条睡眠特征信息输入对应的评分模型,得到至少一个分数;

处理子模块,用于将所述获得子模块得到的所有分数求和,并归一化到百分制,以得到所述睡眠质量指数。

11. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述采集模块,具体用于:

通过采集传感器采集所述生理特征数据,所述采集传感器包括以下传感器中的一种或几种:加速度传感器、陀螺仪传感器、磁力计传感器、心电传感器和光电心率传感器。

12. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,当所述睡眠特征信息为有效睡眠时长时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\text{weight}_1}{\frac{x - \mu_1}{H_1} + 1}, & x \geq \mu_1 \\ \frac{\text{weight}_1}{\frac{\mu_1 - x}{H_1} + 1}, & x \leq \mu_1 \end{cases}$$

其中,均值 $\mu_1$ 、 $H_1$ 是常数,weight<sub>1</sub>表示权重,x表示输入的睡眠特征信息;

当所述睡眠特征信息为入睡时间时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \exp\left(-\frac{(x - \mu_2)^2}{2\sigma_2^2}\right) \times \text{weight}_2$$

其中,x表示输入的睡眠特征信息,均值 $\mu_2$ 、标准差 $\sigma_2^2$ 是常数,weight<sub>2</sub>表示权重;

当所述睡眠特征信息为深睡比例时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \frac{\exp(\alpha_3\mu_3) - \exp[\alpha_3(\mu_3 - x)]}{\exp(\alpha_3\mu_3) - \exp[\alpha_3(\mu_3 - 1)]} \times \text{weight}_3$$

其中, $\mu_3$ 和 $\alpha_3$ 是常数,weight<sub>3</sub>表示权重,x表示输入的睡眠特征信息;

当所述睡眠特征信息为快速眼动期占有效睡眠的比例时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \left[1 - \frac{1}{x \times H_4 + 1}\right] \times \text{weight}_4$$

其中, $H_4$ 是常数,weight<sub>4</sub>表示权重,x表示输入的睡眠特征信息;

当所述睡眠特征信息为中间醒来的总时间时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \left[1 + \frac{-x}{H_5 + 1}\right] \times \text{weight}_5$$

其中, $H_5$ 是常数,weight<sub>5</sub>表示权重,x表示输入的睡眠特征信息;

当所述睡眠特征信息为中间醒来的频率时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \left[1 + \frac{-x}{H_6 + 1}\right] \times \text{weight}_6$$

其中, $H_6$ 是常数,weight<sub>6</sub>表示权重,x表示输入的睡眠特征信息;

当所述睡眠特征信息为体动次数时,与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \exp\left(-\frac{(x - \mu_7)^2}{2\sigma_7^2}\right) \times \text{weight}_7$$

其中,  $\mu_7$ 和 $\sigma_7^2$ 是常数,  $\text{weight}_7$ 表示权重,  $x$ 表示输入的睡眠特征信息;

当所述睡眠特征信息为睡眠心率间隔标准差时, 与所述睡眠特征信息对应的评分模型为:

$$f(x) = \exp\left(-\frac{(x - \mu_8)^2}{2\sigma_8^2}\right) \times \text{weight}_8$$

其中,  $x$ 表示输入的睡眠特征信息, 均值 $\mu_8$ 、标准差 $\sigma_8^2$ 是常数,  $\text{weight}_8$ 表示权重。

13. 一种可穿戴设备, 其特征在于, 所述可穿戴设备包括采集传感器、微控制单元和通信单元, 其中:

所述采集传感器, 用于采集用户睡眠时的生理特征数据;

所述微控制单元, 用于对所述采集传感器采集的所述生理特征数据进行预处理, 得到至少一条睡眠特征信息, 并根据所述睡眠特征信息和预先建立的评分模型, 获得用户的睡眠质量指数;

通信单元, 用于将所述睡眠质量指数传输至终端设备, 以便由所述终端设备向用户展现睡眠质量状况。

14. 根据权利要求13所述的可穿戴设备, 其特征在于, 所述采集传感器包括以下传感器中的一种或几种: 加速度传感器、陀螺仪传感器、磁力计传感器、心电传感器和光电心率传感器。

15. 根据权利要求13所述的可穿戴设备, 其特征在于, 所述微控制单元, 具体用于:

将每条睡眠特征信息输入对应的评分模型, 得到至少一个分数;

将所有分数求和, 并归一化到百分制, 以得到所述睡眠质量指数。

## 睡眠质量监测方法及装置、可穿戴设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及可穿戴设备技术领域,尤其涉及一种睡眠质量监测方法及装置、可穿戴设备。

### 背景技术

[0002] 随着生活水平的提高和生活节奏的加快,现代人越来越关注自身的睡眠健康问题。研究表明,人的一生大约有三分之一的时间是在睡眠中度过的。睡眠的好坏,与人的心理和身体健康息息相关。根据统计有很多人有着严重的睡眠质量问题,主要表现在入睡晚、睡得少、睡不实、睡醒累等方面。但是,由于处于睡眠状态,即使存在较严重的睡眠问题,多数人也无法准确地知道自己的睡眠质量状况。

[0003] 为了评估睡眠质量状况,现有的智能可穿戴设备只能提供一些简单的睡眠监测结果,比如入睡时间、起床时间或者深浅睡等,无法给出一个可量化的、客观的睡眠质量指数。

[0004] 因此,目前急需为用户提供一个可量化的睡眠质量指数,并且能自动、及时地提醒用户,这对帮助用户改善自己的睡眠质量,有着非常重要的现实意义。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本申请提供一种新的技术方案,可同时满足简便测量和长时间连续测量的需求。

[0006] 为实现上述目的,本申请提供技术方案如下:

[0007] 根据本申请的第一方面,提出了一种睡眠质量监测方法,应用在可穿戴设备上,所述方法包括:

[0008] 采集用户睡眠时的生理特征数据;

[0009] 对所述生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息;

[0010] 根据所述睡眠特征信息和预先建立的评分模型,获得用户的睡眠质量指数;

[0011] 将所述睡眠质量指数传输至终端设备,以便由所述终端设备向用户展现睡眠质量状况。

[0012] 根据本申请的第二方面,提出了一种睡眠质量监测装置,应用在可穿戴设备上,所述装置包括:

[0013] 采集模块,用于采集用户睡眠时的生理特征数据;

[0014] 预处理模块,用于对所述采集模块采集的所述生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息;

[0015] 获得模块,用于根据所述预处理模块得到的所述睡眠特征信息和预先建立的评分模型,获得用户的睡眠质量指数;

[0016] 传输模块,用于将所述获得模块获得的所述睡眠质量指数传输至终端设备,以便由所述终端设备向用户展现睡眠质量状况。

[0017] 根据本申请的第三方面,提出了一种可穿戴设备,所述可穿戴设备包括采集传感

器、微控制单元和通信单元,其中:

[0018] 所述采集传感器,用于采集用户睡眠时的生理特征数据;

[0019] 所述微控制单元,用于对所述采集传感器采集的所述生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息,并根据所述睡眠特征信息和预先建立的评分模型,获得用户的睡眠质量指数;

[0020] 通信单元,用于将所述睡眠质量指数传输至终端设备,以便由所述终端设备向用户展现睡眠质量状况。

[0021] 由以上技术方案可见,通过采集用户睡眠时的生理特征数据,并对采集到的生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息,然后通过一个经过验证的评分模型,可以得到可量化的用户睡眠质量指数,最后将睡眠质量指数传输至终端设备,并由终端设备向用户展现睡眠质量状况,且实现方法简单。

## 附图说明

[0022] 图1示出了根据本发明的一示例性实施例的睡眠质量监测方法的流程示意图;

[0023] 图2示出了根据本发明的一示例性实施例的可穿戴设备的结构示意图;

[0024] 图3示出了根据本发明的一示例性实施例的睡眠质量指数分布直方图;

[0025] 图4示出了根据本发明的一示例性实施例的获得睡眠质量指数的过程示意图;

[0026] 图5示出了根据本发明的一示例性实施例的睡眠质量监测装置的结构示意图;

[0027] 图6示出了根据本发明的又一示例性实施例的睡眠质量监测装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0028] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0029] 在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本申请。在本申请和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0030] 应当理解,尽管在本申请可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本申请范围的情况下,第一信息也可以被称为第二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境,如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[0031] 本发明实施例,通过可穿戴设备采集用户睡眠时的生理特征数据,并对采集到的生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息,即可以准确、实时、自动地监测用户的各种睡眠状况,然后通过一个经过大数据验证的评分模型,计算出用户的睡眠质量指数。下面结合具体实施例对本申请的实现过程进行详细描述。

[0032] 图1示出了根据本发明的一示例性实施例的睡眠质量监测方法的流程示意图,该

实施例可应用在可穿戴设备上,可穿戴设备是指用户可以佩戴在身体某一部位的智能监测设备,其形态包括但不限于:智能手环、智能手表、智能手镯、智能戒指、智能项链、智能脚链和智能皮带等,如图1所示,该睡眠质量监测方法包括如下步骤:

[0033] 步骤S101,采集用户睡眠时的生理特征数据。

[0034] 如图2所示,可穿戴设备可以包括采集传感器21、微控制单元22和通信单元23。在该实施例中,可以通过采集传感器21采集用户睡眠时的生理特征数据,例如活动量、体动和心率等。

[0035] 其中,采集传感器21可以包括以下传感器中的一种或几种:加速度传感器、陀螺仪传感器、磁力计传感器、心电传感器和光电心率传感器。

[0036] 步骤S102,对生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息。

[0037] 在该实施例中,可以通过图2中的微控制单元22对采集到的用户睡眠时的生理特征数据进行预处理,得到用户的至少一条睡眠特征信息,该至少一条睡眠特征信息可以包括但不限于有效睡眠时长、入睡时间、深睡比例、快速眼动期占有有效睡眠的比例、中间醒来的总时间、中间醒来的频率、体动次数和睡眠心率间隔标准差等。

[0038] 其中,有效睡眠时长是指主睡眠中真正处于睡眠的时间,即不包括中间的起夜时间,入睡时间是指入睡的时间点,深睡比例是指有效睡眠时长中深睡眠时间的比例,中间醒来的总时间是指主睡眠中有多少时间处于醒来的状态,中间醒来的频率是指主睡眠中醒来多少次,体动次数是指有效睡眠中改变睡眠姿势的次数,睡眠心率间隔标准差是指有效睡眠时段中睡眠心率间隔的标准差。

[0039] 步骤S103,根据得到的睡眠特征信息和预先建立的评分模型,获得用户的睡眠质量指数。

[0040] 在该实施例中,可以通过图2中的微控制单元22将每条睡眠特征信息输入对应的评分模型,得到至少一个分数,将所有分数求和,并归一化到百分制,以得到睡眠质量指数。

[0041] 其中,上述评分模型为针对每条睡眠特征信息建立的且经过预设标准验证的模型。其中,预设标准可以为相关报告,例如《2015年中国睡眠指数报告》和《2014年美国睡眠健康报告》等。

[0042] 例如,为了验证评分模型的有效性,可以统计大数据用户(例如大于200万用户)的睡眠质量指数分布直方图。假设,获得的睡眠质量指数分布直方图如图3所示,将睡眠质量根据分数分为四个档次:

[0043] (1)优秀:90分及以上

[0044] (2)良好:80~90分

[0045] (3)一般:65~80分

[0046] (4)较差:65分以下

[0047] 则根据图3所示直方图统计出这四个档次的比例,并与《2015年中国睡眠指数报告》和《2014年美国睡眠健康报告》所给出的比例进行对比,若有非常高的一致性,则确定该评分模型通过验证,否则,未通过验证。

[0048] 另外,上述评分模型也可以与匹兹堡睡眠指数统计出来的分布模型非常接近。

[0049] 假设,步骤S102中获得睡眠特征信息为:有效睡眠时长、入睡时间、深睡比例、快速眼动期占有有效睡眠的比例、中间醒来的总时间、中间醒来的频率、体动次数和睡眠心率间隔

标准差,则与每个睡眠特征信息对应的评分模型及利用该评分模型得到的睡眠质量指数如下,需要说明的是,在以下评分模型中, $x$ 表示输入的睡眠特征信息, $f(x)$ 表示输出的分数。对于上述睡眠特征信息,可以使用多种公式模型,例如线性公式、双曲函数公式、指数公式、对数公式和高斯公式等,并且评估了各种公式模型和参数组合的效果。以下展示的只是其中一种组合。

[0050] (1)针对有效睡眠时长,得到的分数为:

$$[0051] \quad f(x) = \begin{cases} \frac{\text{weight}_1}{\frac{x - \mu_1}{H_1} + 1}, & x \geq \mu_1 \\ \frac{\text{weight}_1}{\frac{\mu_1 - x}{H_1} + 1}, & x \leq \mu_1 \end{cases}$$

[0052] 其中,均值 $\mu_1$ 、 $H_1$ 是模型参数,其数值为常数, $\text{weight}_1$ 表示权重。通常情况下, $\mu_1$ 是均值,即成年人一晚睡眠的平均值,取值范围是7~9小时,例如,可以为8小时,睡眠时间过短或者过长都不利于健康, $H_1$ 基于年龄、性别和国籍等因素,其取值范围可以为1~10。但对于不同年龄段的人,比如婴儿或者老年人,理想睡眠时长会发生变化。因此,这里的参数会根据用户的生理信息(年龄段和性别)进行调整。

[0053] (2)针对入睡时间点,得到的分数为:

$$[0054] \quad f(x) = \exp\left(-\frac{(x - \mu_2)^2}{2\sigma_2^2}\right) \times \text{weight}_2$$

[0055] 其中,均值 $\mu_2$ 、标准差 $\sigma_2^2$ 是模型参数,其数值为常数, $\text{weight}_2$ 表示权重。通常情况下,一个成年人的理想入睡时间是22:00,过早入睡或者过晚入睡都不利于健康。但对于不同年龄段的人,比如婴儿或者老年人,理想入睡时间会发生变化。因此,这里的参数会根据用户的生理信息(年龄段和性别)进行调整。

[0056] (3)针对深睡比例,得到的分数为:

$$[0057] \quad f(x) = \frac{\exp(\alpha_3 \mu_3) - \exp[\alpha_3(\mu_3 - x)]}{\exp(\alpha_3 \mu_3) - \exp[\alpha_3(\mu_3 - 1)]} \times \text{weight}_3$$

[0058] 其中, $\mu_3$ 和 $\alpha_3$ 是根据正常深睡比例计算得到的参数,其数值为常数, $\text{weight}_3$ 表示权重。医学研究表明,正常人深睡比例通常能达到20-25%。深睡比例越高,睡眠质量越好;比例越低,睡眠质量越差,醒来后越累。

[0059] (4)针对快速眼动期占有有效睡眠的比例,得到的分数为:

$$[0060] \quad f(x) = \left[1 - \frac{1}{x \times H_4 + 1}\right] \times \text{weight}_4$$

[0061] 其中, $H_4$ 是根据正常快速眼动期比例计算得到的参数,其数值为常数, $\text{weight}_4$ 表示权重。医学研究表明,正常人快速眼动期比例通常能达到20-25%。快速眼动期对增进记忆和刺激中枢神经系统发育都有重要作用。如果比例过低,会发生一些轻度的心理紊乱,例如焦虑、易怒、产生幻觉,无法集中精力等。

[0062] (5)针对中间醒来的总时间,得到的分数为:

$$[0063] \quad f(x) = \left[ 1 + \frac{-x}{H_5 + 1} \right] \times \text{weight}_5$$

[0064] 其中,  $H_5$ 是常数,  $\text{weight}_5$ 表示权重。一般来说, 中间醒来的时间越长, 表明用户的睡眠质量越差。

[0065] (6)针对中间醒来的频率, 得到的分数为:

$$[0066] \quad f(x) = \left[ 1 + \frac{-x}{H_6 + 1} \right] \times \text{weight}_6$$

[0067] 其中,  $H_6$ 是常数,  $\text{weight}_6$ 表示权重。一般来说, 中间醒来的次数越多, 表明用户的睡眠质量越差。

[0068] (7)针对体动次数, 得到的分数为:

$$[0069] \quad f(x) = \exp\left(-\frac{(x - \mu_7)^2}{2\sigma_7^2}\right) \times \text{weight}_7$$

[0070] 其中,  $\mu_7$ 和 $\sigma_7^2$ 是根据正常体动次数计算得到的参数, 其数值为常数,  $\text{weight}_7$ 表示权重。医学研究表明, 睡眠中的体动能平衡身体的骨骼和减少肌肉压力以允许更好的血液循环, 正常人一晚的睡眠中大约要经历几十次较大的体动。体动过少或者过多, 都不利于身体健康。

[0071] (8)针对睡眠心率间隔标准差, 得到的分数为:

$$[0072] \quad f(x) = \exp\left(-\frac{(x - \mu_8)^2}{2\sigma_8^2}\right) \times \text{weight}_8$$

[0073] 其中, 均值 $\mu_8$ 、标准差 $\sigma_8^2$ 是模型参数, 其数值为常数,  $\text{weight}_8$ 表示权重。医学研究表明, 心率和心率间隔的变化也更睡眠质量息息相关。通常情况下, 睡眠质量差的人通常会在睡眠中出现胸闷或者心率不齐的症状, 特别是一些心脏病患者。

[0074] 需要说明的是, 由于上述公式中的参数取值可以根据用户的年龄、状态及其他多种因素进行灵活设置, 且情况众多, 因此, 此处不针对每种情况一一介绍每个参数的取值或取值范围。本领域的技术人员应该知晓, 在本实施例提供上述模型公式的情况下, 针对每个参数提供合理的取值范围均可获得对应的分数。

[0075] 其中, 通过上述步骤S101-S103得到睡眠质量指数的过程可以如图4所示。

[0076] 步骤S104, 将睡眠质量指数传输至终端设备, 以便由终端设备向用户展现睡眠质量状况。

[0077] 在该实施例中, 可以通过图2中的通信单元23将微控制单元22获得的睡眠质量指数传输至手机、电脑等终端设备, 以便由终端设备向用户展现睡眠质量状况。

[0078] 由此可见, 本发明实施例提供的如图2所示的可穿戴设备可以得到可量化的、客观的睡眠质量指数, 且设备价格低廉, 操作简单, 还可以实现日夜不间断监测, 并且可以获得常年累月的用户数据, 从而可以从统计学的角度判断用户的睡眠质量状况。

[0079] 由上述描述可知, 本发明实施例通过采集用户睡眠时的生理特征数据, 并对采集到的生理特征数据进行预处理, 得到至少一条睡眠特征信息, 然后通过一个经过验证的评分模型, 可以得到可量化的用户睡眠质量指数, 最后将睡眠质量指数传输至终端设备, 并由

终端设备向用户展现睡眠质量状况,且实现方法简单。

[0080] 图5示出了根据本发明的一示例性实施例的睡眠质量监测装置的结构示意图,该睡眠质量监测装置可以应用在可穿戴设备上,该装置包括:采集模块51、预处理模块52、获得模块53和传输模块54,其中:

[0081] 采集模块51用于采集用户睡眠时的生理特征数据;

[0082] 预处理模块52用于对采集模块51采集的生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息;

[0083] 获得模块53用于根据预处理模块52得到的睡眠特征信息和预先建立的评分模型,获得用户的睡眠质量指数;

[0084] 传输模块54用于将获得模块53获得的睡眠质量指数传输至终端设备,以便由终端设备向用户展现睡眠质量状况。

[0085] 在一实施例中,至少一条睡眠特征信息包括以下一种或几种信息:有效睡眠时长、入睡时间、深睡比例、快速眼动期占有效睡眠的比例、中间醒来的总时间、中间醒来的频率、体动次数和睡眠心率间隔标准差。

[0086] 在另一实施例中,评分模型为针对每条睡眠特征信息建立的且经过预设标准验证的模型。

[0087] 在另一实施例中,采集模块51可以具体用于:通过采集传感器采集生理特征数据,采集传感器包括以下传感器中的一种或几种:加速度传感器、陀螺仪传感器、磁力计传感器、心电传感器和光电心率传感器。

[0088] 图6示出了根据本发明的又一示例性实施例的睡眠质量监测装置的结构示意图;如图6所示,在上述图5所示实施例的基础上,获得模块53包括获得子模块531和处理子模块532,其中:

[0089] 获得子模块531用于将每条睡眠特征信息输入对应的评分模型,得到至少一个分数;

[0090] 处理子模块532用于将获得子模块531得到的所有分数求和,并归一化到百分制,以得到睡眠质量指数。

[0091] 本发明实施例,通过采集用户睡眠时的生理特征数据,并对采集到的生理特征数据进行预处理,得到至少一条睡眠特征信息,然后通过一个经过验证的评分模型,可以得到量化的用户睡眠质量指数,最后将睡眠质量指数传输至终端设备,并由终端设备向用户展现睡眠质量状况,且实现方法简单。

[0092] 关于上述实施例中的装置,其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述,此处将不做详细阐述说明。

[0093] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本申请的其它实施方案。本申请旨在涵盖本申请的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本申请的一般性原理并包括本申请未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本申请的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0094] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包

括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0095] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请保护的范围之内。

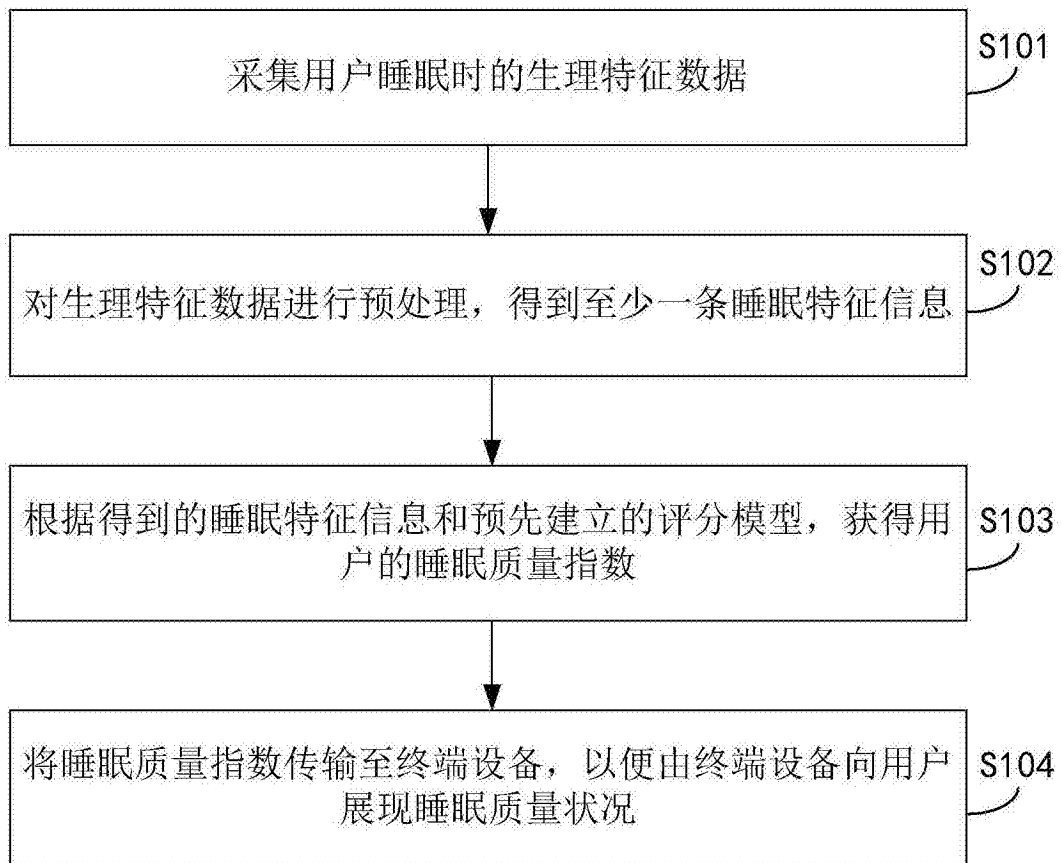


图1

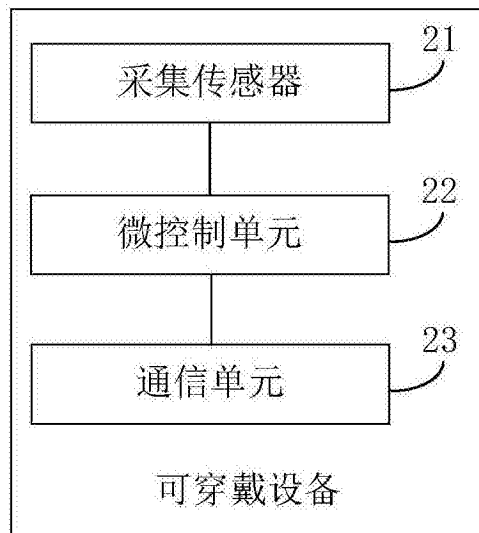


图2

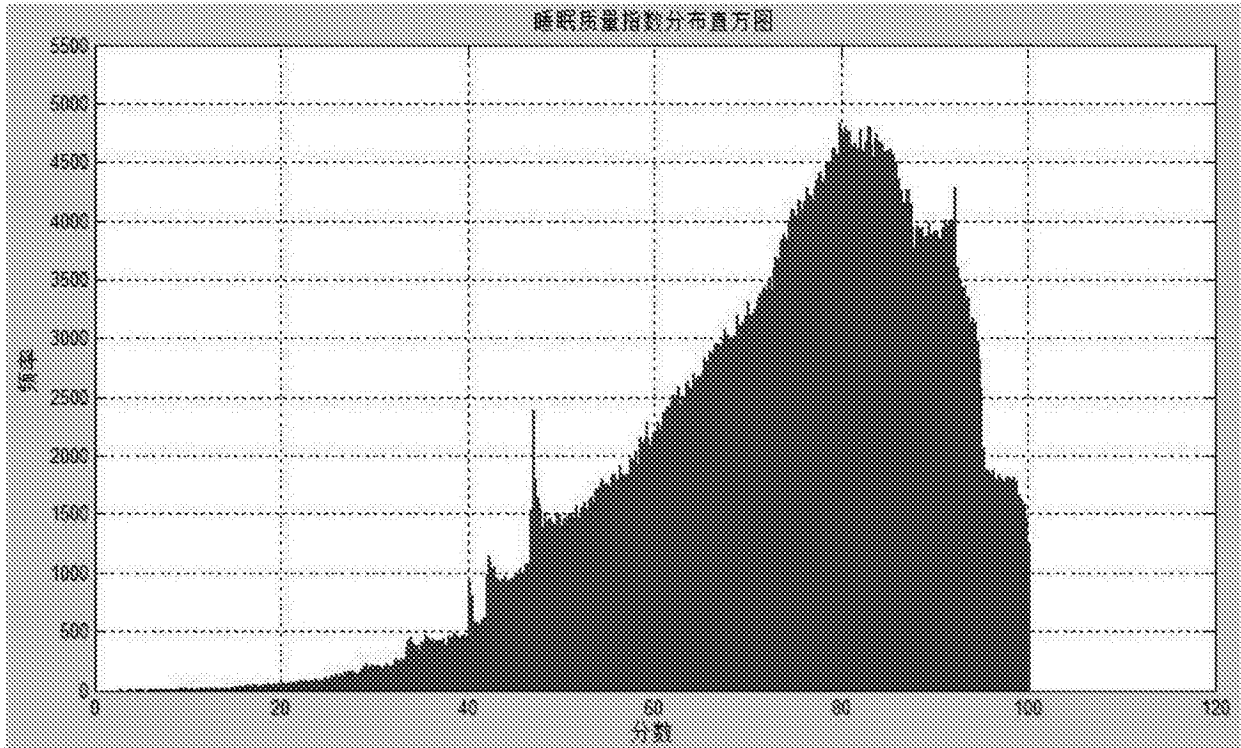


图3

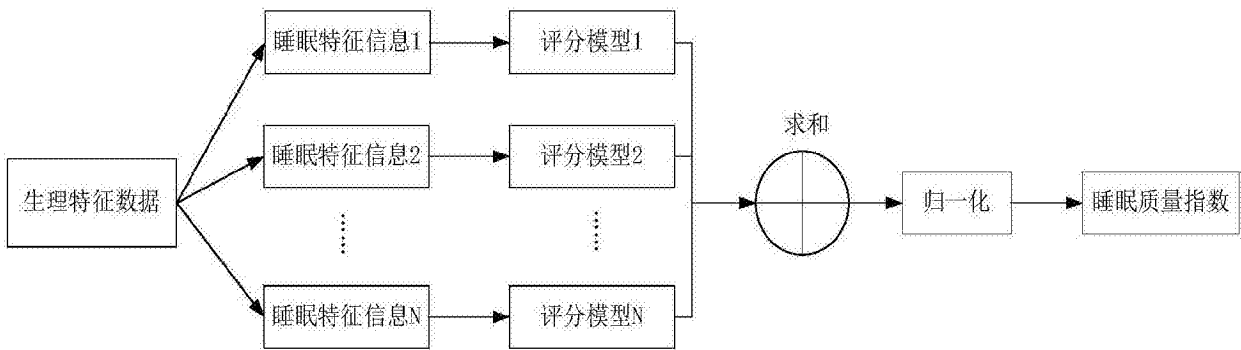


图4

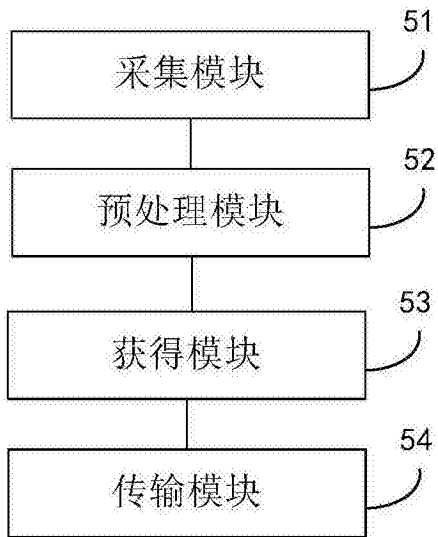


图5



图6

专利名称(译)	睡眠质量监测方法及装置、可穿戴设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN105748043A</a>	公开(公告)日	2016-07-13
申请号	CN201610091818.8	申请日	2016-02-17
[标]申请(专利权)人(译)	安徽华米信息科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	安徽华米信息科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	安徽华米信息科技有限公司		
[标]发明人	周益锋 苏腾荣 周锐		
发明人	周益锋 苏腾荣 周锐		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/4809 A61B5/4815 A61B5/6802		
代理人(译)	林祥		
其他公开文献	CN105748043B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本申请提供一种睡眠质量监测方法及装置、可穿戴设备，其中，睡眠质量监测方法应用在可穿戴设备上，该方法包括：采集用户睡眠时的生理特征数据；对生理特征数据进行预处理，得到至少一条睡眠特征信息；根据睡眠特征信息和预先建立的评分模型，获得用户的睡眠质量指数；将睡眠质量指数传输至终端设备，以便由终端设备向用户展现睡眠质量状况。本发明实施例可以得到可量化的用户睡眠质量指数，且实现方法简单。

