



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105764409 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(21)申请号 201580002061.4

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.10.27

A61B 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.04.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2015/092995 2015.10.27

(71)申请人 深圳还是威健康科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市前海深港合作
区前湾一路1号A栋201室(入驻深圳市
前海商务秘书有限公司)

(72)发明人 刘均 康晓云 龙知才 张伟

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

44202

代理人 郝传鑫 熊永强

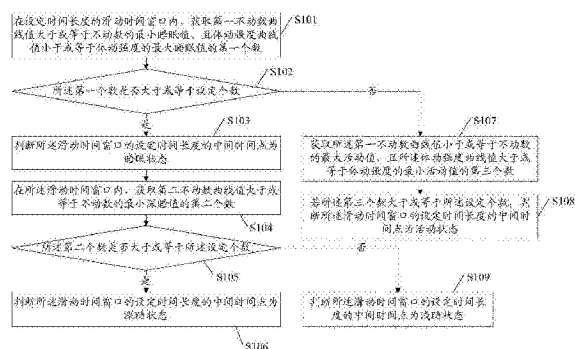
权利要求书3页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种睡眠状态判断方法及智能可穿戴设备

(57)摘要

一种睡眠状态判断方法及智能可穿戴设备。本发明实施例通过判断同时满足第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的条件的个数大于或等于设定个数,确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态,以及第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的大于或等于设定个数,进一步确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态,可避免在深睡或浅睡过程中存在清醒的状态,使得到的睡眠监控结果更符合实际请求,更准确。



1. 一种睡眠状态判断方法,其特征在于,包括:

在设定时间长度的滑动时间窗口内,获取第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的第一个数;

若所述第一个数大于或等于设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态;

在所述滑动时间窗口内,获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的第二个数;

若所述第二个数大于或等于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态;

其中,所述第一、第二不动数曲线、体动强度曲线用于表征不同取值范围的合加速度变化。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述第二个数小于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为浅睡状态。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述第一个数小于所述设定个数,进一步获取所述第一不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值、且所述体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的第三个数;

若所述第三个数大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为活动状态。

4. 如权利要求1-3任意一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

获取设定时间范围内的多个时间点的用户的心率的合加速度值;

根据所述多个时间点的合加速度值的变化,生成所述第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述第一不动数曲线上获取所述不动数的最小睡眠值、不动数的最大活动值,在所述第二不动数曲线上获取所述不动数的最小深睡值,以及在所述体动强度曲线上获取所述体动强度的最大睡眠值、体动强度的最小活动值。

6. 一种智能可穿戴设备,其特征在于,包括:

获取单元,用于在设定时间长度的滑动时间窗口内,获取第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的第一个数;

判断单元,用于若所述第一个数大于或等于设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态;

所述获取单元还用于在所述滑动时间窗口内,获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的第二个数;

所述判断单元还用于若所述第二个数大于或等于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态;

其中,所述第一、第二不动数曲线、体动强度曲线用于表征不同取值范围的合加速度变

化。

7. 如权利要求6所述的设备,其特征在于,所述判断单元还用于若所述第二个数小于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为浅睡状态。

8. 如权利要求6所述的设备,其特征在于:

所述获取单元还用于若所述第一个数小于所述设定个数,进一步获取所述第一不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值、且所述体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的第三个数;

所述判断单元还用于若所述第三个数大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为活动状态。

9. 如权利要求7-8任意一项所述的设备,其特征在于,所述获取单元还用于获取设定时间范围内的多个时间点的用户的心率的合加速度值;

所述设备还包括:

生成单元,用于根据所述多个时间点的合加速度值的变化,生成所述第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线。

10. 如权利要求9所述的设备,其特征在于,所述获取单元还用于在所述第一不动数曲线上获取所述不动数的最小睡眠值、不动数的最大活动值,在所述第二不动数曲线上获取所述不动数的最小深睡值,以及在所述体动强度曲线上获取所述体动强度的最大睡眠值、体动强度的最小活动值。

11. 一种智能可穿戴设备,其特征在于,包括:处理器;其中,

所述处理器,用于在设定时间长度的滑动时间窗口内,获取第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的第一个数;

所述处理器还用于若所述第一个数大于或等于设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态;

所述处理器还用于在所述滑动时间窗口内,获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的第二个数;

所述处理器还用于若所述第二个数大于或等于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态;

其中,所述第一、第二不动数曲线、体动强度曲线用于表征不同取值范围的合加速度变化。

12. 如权利要求11所述的设备,其特征在于,所述处理器还用于若所述第二个数小于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为浅睡状态。

13. 如权利要求11所述的设备,其特征在于,所述处理器还用于:

若所述第一个数小于所述设定个数,进一步获取所述第一不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值、且所述体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的第三个数;

若所述第三个数大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为活动状态。

14. 如权利要求11-13任意一项所述的设备,其特征在于,所述处理器还用于:

获取设定时间范围内的多个时间点的用户的心率的合加速度值；

根据所述多个时间点的合加速度值的变化,生成所述第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线。

15.如权利要求14所述的设备,其特征在于,所述处理器还用于在所述第一不动数曲线上获取所述不动数的最小睡眠值、不动数的最大活动值,在所述第二不动数曲线上获取所述不动数的最小深睡值,以及在所述体动强度曲线上获取所述体动强度的最大睡眠值、体动强度的最小活动值。

一种睡眠状态判断方法及智能可穿戴设备

技术领域

[0001] 本发明涉及智能终端技术领域,尤其涉及一种睡眠状态判断方法及智能可穿戴设备。

背景技术

[0002] 睡眠是人体所必需的正常生理活动,人的生命有三分之一的时间是在睡眠中度过的。睡眠能促进脑发育、促进生长、消除疲劳、恢复体力、巩固记忆、延缓衰老、增强免疫和保护神经系统等作用。睡眠紊乱以及睡眠疾病等睡眠问题会影响人的精神状态,并且是其他疾病发生的前兆和诱因。睡眠问题的发生具有随机性,难以预测,需要对病人进行长时间的睡眠监测才能发现睡眠问题。

[0003] 睡眠质量是保证身体健康的重要因素,目前常用的评价方法有主观评价法和客观评价法两种。客观评估法,通过仪器测量人体睡眠中的各种生理指标评价睡眠质量。主观评估法,患者通过填写评价量表间接评估睡眠质量,主观评估方法简便、易行,成本非常低,适合大面积使用,但是评价效果与被评价者自身的状态有很密切的关系。现有技术提供的一种客观评估法是先计算每段100个加速度数据的差分累加,然后计算每分钟差分累加、求一分钟的体动强度、七分钟相关的体动强度及三次三角加权平滑滤波,最后根据滤波结果判断每分钟的睡眠状态。由于直接利用一个七分钟相关的睡眠判别表达式不足以完全地确定一分钟的睡眠状态,使得现有技术存在的缺陷是在深睡或浅睡过程中存在清醒地状态,这就与实际不符,造成了现有技术睡眠监控的不准确性。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种睡眠状态判断方法及智能可穿戴设备,以使得到的睡眠监控结果更符合实际请求,更准确。

[0005] 第一方面,提供了一种睡眠状态判断方法,包括:

[0006] 在设定时间长度的滑动时间窗口内,获取第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的第一个数;

[0007] 若所述第一个数大于或等于设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态;

[0008] 在所述滑动时间窗口内,获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的第二个数;

[0009] 若所述第二个数大于或等于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态;

[0010] 其中,所述第一、第二不动数曲线、体动强度曲线用于表征不同取值范围的合加速度变化。

[0011] 结合第一方面,在第一种可能的实现方式中,所述方法还包括:

[0012] 若所述第二个数小于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长

度的中间时间点为浅睡状态。

[0013] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述方法还包括:

[0014] 若所述第一个数小于所述设定个数,进一步获取所述第一不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值、且所述体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的第三个数;

[0015] 若所述第三个数大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为活动状态。

[0016] 结合第一方面或以上第一方面的任一种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,所述方法还包括:

[0017] 获取设定时间范围内的多个时间点的用户的合加速度值;

[0018] 根据所述多个时间点的合加速度值的变化,生成所述第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线。

[0019] 结合第一方面或以上第一方面的任一种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述方法还包括:

[0020] 在所述第一不动数曲线上获取所述不动数的最小睡眠值、不动数的最大活动值,在所述第二不动数曲线上获取所述不动数的最小深睡值,以及在所述体动强度曲线上获取所述体动强度的最大睡眠值、体动强度的最小活动值。

[0021] 第二方面,提供了一种智能可穿戴设备,该智能可穿戴设备具有实现上述方法中控制器行为的功能。所述功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0022] 一种可能的实现方式中,该智能可穿戴设备包括:

[0023] 获取单元,用于在设定时间长度的滑动时间窗口内,获取第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的第一个数;

[0024] 判断单元,用于若所述第一个数大于或等于设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态;

[0025] 所述获取单元还用于在所述滑动时间窗口内,获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的第二个数;

[0026] 所述判断单元还用于若所述第二个数大于或等于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态;

[0027] 其中,所述第一、第二不动数曲线、体动强度曲线用于表征不同取值范围的合加速度变化。

[0028] 进一步地,所述判断单元还用于若所述第二个数小于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为浅睡状态。

[0029] 进一步地,所述获取单元还用于若所述第一个数小于所述设定个数,进一步获取所述第一不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值、且所述体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的第三个数;

[0030] 所述判断单元还用于若所述第三个数大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时

间窗口的设定时间长度的中间时间点为活动状态。

[0031] 进一步地,所述获取单元还用于获取设定时间范围内的多个时间点的用户的合加速度值;

[0032] 所述设备还包括:

[0033] 生成单元,用于根据所述多个时间点的合加速度值的变化,生成所述第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线。

[0034] 进一步地,所述获取单元还用于在所述第一不动数曲线上获取所述不动数的最小睡眠值、不动数的最大活动值,在所述第二不动数曲线上获取所述不动数的最小深睡值,以及在所述体动强度曲线上获取所述体动强度的最大睡眠值、体动强度的最小活动值。

[0035] 另一种可能的实现方式中,提供了一种智能可穿戴设备,包括:处理器;其中,

[0036] 所述处理器,用于在设定时间长度的滑动时间窗口内,获取第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的第一个数;

[0037] 所述处理器还用于若所述第一个数大于或等于设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态;

[0038] 所述处理器还用于在所述滑动时间窗口内,获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的第二个数;

[0039] 所述处理器还用于若所述第二个数大于或等于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态;

[0040] 其中,所述第一、第二不动数曲线、体动强度曲线用于表征不同取值范围的合加速度变化。

[0041] 进一步地,所述处理器还用于若所述第二个数小于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为浅睡状态。

[0042] 进一步地,所述处理器还用于:

[0043] 若所述第一个数小于所述设定个数,进一步获取所述第一不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值、且所述体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的第三个数;

[0044] 若所述第三个数大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为活动状态。

[0045] 进一步地,所述处理器还用于:

[0046] 获取设定时间范围内的多个时间点的用户的合加速度值;

[0047] 根据所述多个时间点的合加速度值的变化,生成所述第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线。

[0048] 进一步地,所述处理器还用于在所述第一不动数曲线上获取所述不动数的最小睡眠值、不动数的最大活动值,在所述第二不动数曲线上获取所述不动数的最小深睡值,以及在所述体动强度曲线上获取所述体动强度的最大睡眠值、体动强度的最小活动值。

[0049] 实施本发明实施例提供的一种睡眠状态判断方法及智能可穿戴设备,可具有以下有益效果:

[0050] 通过判断同时满足第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强

度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的条件的个数大于或等于设定个数,确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态,以及第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的大于或等于设定个数,进一步确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态,可避免在深睡或浅睡过程中存在清醒的状态,使得到的睡眠监控结果更符合实际请求,更准确。

附图说明

[0051] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0052] 图1为本发明实施例提供的一种睡眠状态判断方法的流程示意图;

[0053] 图2为本发明实施例提供的一种智能可穿戴设备的结构示意图;

[0054] 图3为本发明实施例提供的另一种智能可穿戴设备的结构示意图。

具体实施方式

[0055] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0056] 图1为本发明实施例提供的一种睡眠状态判断方法的流程示意图,该方法可应用于智能可穿戴设备,例如智能手环,智能手表等,该设备具有多个传感器,可以直接采集佩戴用户的体表信息,例如心率,该智能可穿戴设备还可以与其它智能终端交互数据,例如手机,将数据传输给这些终端进行进一步的处理,这些终端可具有更大的显示屏幕。

[0057] 该方法包括以下步骤:

[0058] 步骤S101,在设定时间长度的滑动时间窗口内,获取第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的第一个数。

[0059] 在实施本实施例前,需要获取设定时间范围内的多个时间点的用户的心率的合加速度值,根据所述多个时间点的合加速度值的变化,生成第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线,并在所述第一不动数曲线上获取所述不动数的最小睡眠值、不动数的最大活动值,在所述第二不动数曲线上获取所述不动数的最小深睡值,以及在所述体动强度曲线上获取所述体动强度的最大睡眠值、体动强度的最小活动值。获取的这些值可以预先存储在存储器中,也可以是实时获取。

[0060] 在这里,第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线用于表征不同取值范围的合加速度变化,一般情况下,体动强度曲线的合加速度变化值大于第一不动数曲线,第一不动数曲线的合加速度变化值大于第二不动数曲线,即一般体动强度曲线更能体现活动状态时的合加速度变化,第一不动数曲线能体现睡眠状态时的合加速度变化,但如果要区分深睡状态和浅睡状态,则需要进一步地获取第二不动数曲线的合加速度变化。例如,本发

明实施例中第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线分别可以以30分钟不动数的曲线,15分钟不动数的曲线,以及30分钟体动强度的曲线进行示例说明。

[0061] 可以在一个设定时间长度的滑动时间窗口内对每个时间点的用户状态进行判断。例如,可以在30分钟内的中心点为13的长度为4的滑动窗口内,对当前中间第13分钟的用户状态进行判断。

[0062] 首先,获取30分钟不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值的个数A,并获取30分钟体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的个数B。

[0063] 步骤S102,所述第一个数是否大于或等于设定个数,若判断的结果为是,进行到步骤S103;否则,进行到步骤S107。

[0064] 步骤S103,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态。

[0065] 获取到个数A和个数B后,如果判断个数A和个数B都大于或等于设定个数,例如 $A \geq 3$,且 $B \geq 3$,则可判断该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态,例如上述示例的第13分钟为睡眠状态。

[0066] 步骤S104,在所述滑动时间窗口内,获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的第二个数。

[0067] 在判断用户为睡眠状态后,还可进一步地获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的个数C。

[0068] 步骤S105,所述第二个数是否大于或等于所述设定个数,若判断的结果为是,进行到步骤S106;否则,进行到步骤S109。

[0069] 步骤S106,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态。

[0070] 如果个数C大于或等于设定个数,例如3,即 $C \geq 3$,则可判断该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态。

[0071] 步骤S107,若所述第一个数小于所述设定个数,进一步获取所述第一不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值、且所述体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的第三个数。

[0072] 步骤S108,若所述第三个数大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为活动状态。

[0073] 如果个数A和B,或者A和B中的任一个数小于设定个数,则获取30分钟不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值的个数D,以及30分钟体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的个数E。

[0074] 步骤S109,若所述第二个数小于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为浅睡状态。

[0075] 若个数D和个数E,或者个数D和个数E中的任一个数小于设定个数,可则判断该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点的用户状态为浅睡状态。

[0076] 需要说明的是,图1中步骤S107、S108、S109为可选的步骤,在图1中以虚线表示。

[0077] 根据本发明实施例提供的一种睡眠状态判断方法,通过判断同时满足第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的条件的个数大于或等于设定个数,确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态,以及第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的大于或等于设定

个数,进一步确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态,可避免在深睡或浅睡过程中存在清醒的状态,使得到的睡眠监控结果更符合实际请求,更准确。

[0078] 需要说明的是,对于前述的方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为根据本发明,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0079] 本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

[0080] 图2为本发明实施例提供的一种智能可穿戴设备的结构示意图,该设备1000包括依次连接的获取单元11和判断单元12,可选地,还包括生成单元13(以虚线表示)。其中:

[0081] 获取单元11,用于在设定时间长度的滑动时间窗口内,获取第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的第一个数。

[0082] 在实施本实施例前,首先,获取单元11需要用于获取设定时间范围内的多个时间点的用户的心率的合加速度值,生成单元13用于根据所述多个时间点的合加速度值的变化,生成第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线,获取单元11还用于在所述第一不动数曲线上获取所述不动数的最小睡眠值、不动数的最大活动值,在所述第二不动数曲线上获取所述不动数的最小深睡值,以及在所述体动强度曲线上获取所述体动强度的最大睡眠值、体动强度的最小活动值。获取的这些值可以预先存储在存储器中,也可以是实时获取。

[0083] 在这里,第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线用于表征不同取值范围的合加速度变化,一般情况下,体动强度曲线的合加速度变化值大于第一不动数曲线,第一不动数曲线的合加速度变化值大于第二不动数曲线,即一般体动强度曲线更能体现活动状态时的合加速度变化,第一不动数曲线能体现睡眠状态时的合加速度变化,但如果要区分深睡状态和浅睡状态,则需要进一步地获取第二不动数曲线的合加速度变化。例如,本发明实施例中第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线分别可以以30分钟不动数的曲线,15分钟不动数的曲线,以及30分钟体动强度的曲线进行示例说明。

[0084] 可以在一个设定时间长度的滑动时间窗口内对每个时间点的用户状态进行判断。例如,可以在30分钟内的中心点为13的长度为4的滑动窗口内,对当前中间第13分钟的用户状态进行判断。

[0085] 首先,获取30分钟不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值的个数A,并获取30分钟体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的个数B。

[0086] 判断单元12,用于若所述第一个数是否大于或等于设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态。

[0087] 获取到个数A和个数B后,如果判断个数A和个数B都大于或等于设定个数,例如 $A \geq 3$,且 $B \geq 3$,则可判断该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态,例如上述示例的第13分钟为睡眠状态。

[0088] 获取单元11还用于在所述滑动时间窗口内,获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的第二个数。

[0089] 在判断用户为睡眠状态后,还可进一步地获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的个数C。

[0090] 判断单元12还用于若所述第二个数是否大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态。

[0091] 如果个数C大于或等于设定个数,例如3,即 $C \geq 3$,则可判断该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态。

[0092] 获取单元11还用于若所述第一个数小于所述设定个数,进一步获取所述第一不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值、且所述体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的第三个数。

[0093] 判断单元12还用于若所述第三个数大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为活动状态。

[0094] 如果个数A和B,或者A和B中的任一个数小于设定个数,则获取30分钟不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值的个数D,以及30分钟体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的个数E。

[0095] 判断单元12还用于若所述第二个数小于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为浅睡状态。

[0096] 若个数D和个数E,或者个数D和个数E中的任一个数小于设定个数,可则判断该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点的用户状态为浅睡状态。

[0097] 根据本发明实施例提供的一种智能可穿戴设备,通过判断同时满足第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的条件的个数大于或等于设定个数,确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态,以及第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的大于或等于设定个数,进一步确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态,可避免在深睡或浅睡过程中存在清醒的状态,使得到的睡眠监控结果更符合实际请求,更准确。

[0098] 图3为本发明实施例提供的另一种智能可穿戴设备的结构示意图,用于实现上述睡眠状态判断的功能,该设备2000包括:处理器21。

[0099] 所述处理器21,用于在设定时间长度的滑动时间窗口内,获取第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的第一个数;

[0100] 所述处理器21还用于若所述第一个数大于或等于设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态;

[0101] 所述处理器21还用于在所述滑动时间窗口内,获取第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的第二个数;

[0102] 所述处理器21还用于若所述第二个数大于或等于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态;

[0103] 其中,所述第一、第二不动数曲线、体动强度曲线用于表征不同取值范围的合加速度变化。

[0104] 所述处理器21可以是通用处理器,包括CPU、网络处理器(NP)等;还可以是数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件

等。

[0105] 所述处理器21为CPU时,所述设备2000还可以包括:存储器,用于存储程序。具体地,程序可以包括程序代码,所述程序代码包括计算机操作指令。存储器可能包含随机存取存储器,也可能还包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器。所述处理器21执行所述存储器中存储的程序代码,实现上述功能。

[0106] 可选地,所述处理器21还用于若所述第二个数小于所述设定个数,进一步判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为浅睡状态。

[0107] 可选地,所述处理器还用于:

[0108] 若所述第一个数小于所述设定个数,进一步获取所述第一不动数曲线值小于或等于不动数的最大活动值、且所述体动强度曲线值大于或等于体动强度的最小活动值的第三个数;

[0109] 若所述第三个数大于或等于所述设定个数,判断所述滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为活动状态。

[0110] 可选地,所述处理器21还用于:

[0111] 获取设定时间范围内的多个时间点的用户的心率的合加速度值;

[0112] 根据所述多个时间点的合加速度值的变化,生成所述第一不动数曲线、第二不动数曲线和体动强度曲线。

[0113] 可选地,所述处理器21还用于在所述第一不动数曲线上获取所述不动数的最小睡眠值、不动数的最大活动值,在所述第二不动数曲线上获取所述不动数的最小深睡值,以及在所述体动强度曲线上获取所述体动强度的最大睡眠值、体动强度的最小活动值。

[0114] 处理器21还用于执行图2中所示的获取单元11,判断单元12和生成单元13的功能。

[0115] 根据本发明实施例提供的一种智能可穿戴设备,通过判断同时满足第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的条件的个数大于或等于设定个数,确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态,以及第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的大于或等于设定个数,进一步确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态,可避免在深睡或浅睡过程中存在清醒的状态,使得到的睡眠监控结果更符合实际请求,更准确。

[0116] 本发明实施例装置中的单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例以及不同实施例的特征进行结合或组合。

[0117] 通过以上的实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可以用硬件实现,或固件实现,或它们的组合方式来实现。当使用软件实现时,可以将上述功能存储在计算机可读介质中或作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。以此为例但不限于:计算机可读介质可以包括随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、电可擦可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)、只读光盘(Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM)或其他光盘存储、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他

介质。此外。任何连接可以适当的成为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(Digital Subscriber Line,DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或者其他远程源传输的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线和微波之类的无线技术包括在所属介质的定义中。如本发明所使用的,盘(Disk)和碟(disc)包括压缩光碟(CD)、激光碟、光碟、数字通用光碟(DVD)、软盘和蓝光光碟,其中盘通常磁性的复制数据,而碟则用激光来光学的复制数据。上面的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0118] 总之,以上所述仅为本发明技术方案的较佳实施例而已,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,均应包含在本发明的保护范围之内。

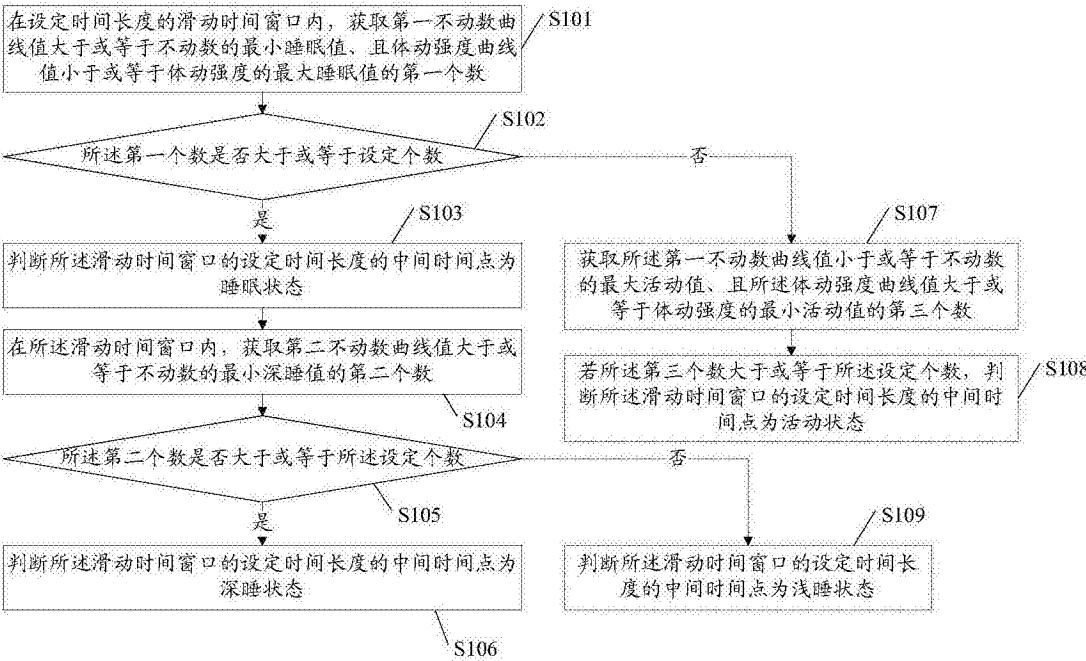


图1

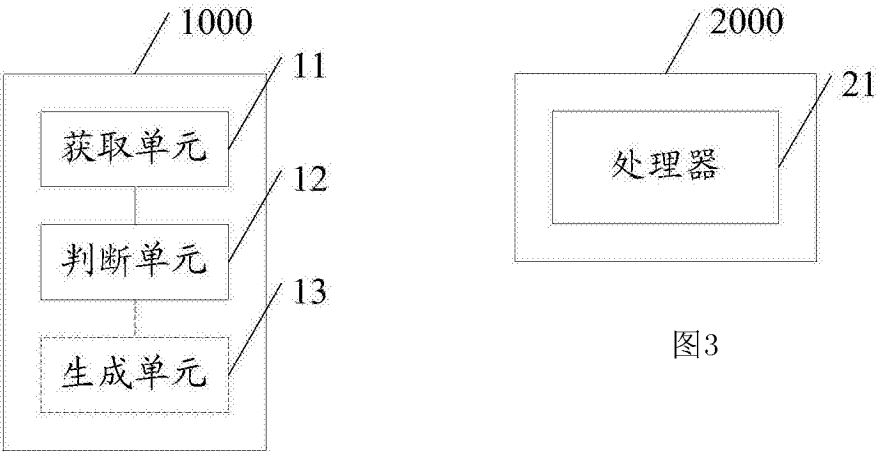


图2

图3

一种睡眠状态判断方法及智能可穿戴设备。本发明实施例通过判断同时满足第一不动数曲线值大于或等于不动数的最小睡眠值、且体动强度曲线值小于或等于体动强度的最大睡眠值的条件的个数大于或等于设定个数，确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为睡眠状态，以及第二不动数曲线值大于或等于不动数的最小深睡值的大于或等于设定个数，进一步确定该滑动时间窗口的设定时间长度的中间时间点为深睡状态，可避免在深睡或浅睡过程中存在清醒的状态，使得到的睡眠监控结果更符合实际请求，更准确。

