



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109589090 A

(43)申请公布日 2019.04.09

(21)申请号 201810721118.1

(22)申请日 2018.07.04

(71)申请人 成都维铭科技有限公司

地址 610094 四川省成都市高新区剑南大道中段1098号1栋17层1712号

(72)发明人 王崇宝 朱芸

(74)专利代理机构 成都华飞知识产权代理事务所(普通合伙) 51281

代理人 徐鸿

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/145(2006.01)

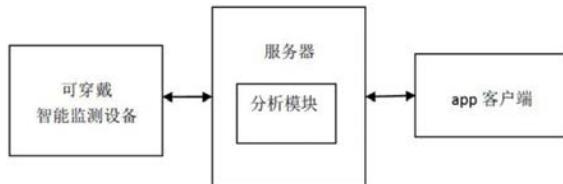
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法,包括可穿戴智能监测设备,用于监测使用者的心率、血氧和体动数据;服务器,所述服务器与可穿戴智能监测设备通信连接,用于接收并储存可穿戴智能监测设备监测到的心率、血氧和体动数据,服务器包括分析模块,所述分析模块用于实现使用者的睡眠状态分析。本发明用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法,利用可穿戴智能监测设备在睡眠过程中实时采集心率、血氧和体动参数,采集数据实时传输到服务器端进行分析判断睡眠状态,其分析判断方法是基于体动数据基础上结合心率和血氧数据进行分析,判断使用者真实睡眠状态,准确性较单独依据体动数据提升90%以上。



1. 一种用于检测用户睡眠状态的检测系统,其特征在于,包括可穿戴智能监测设备,用于监测使用者的心率、血氧和体动数据;服务器,所述服务器与可穿戴智能监测设备通信连接,用于接收并储存可穿戴智能监测设备监测到的心率、血氧和体动数据,服务器包括分析模块,所述分析模块基于以下算法实现使用者的睡眠状态分析:

定义体动参数:mov(i), 血氧参数:spo2(i), 心率参数:hr(i);

体动变换函数:

$$mov(i) = \sum_{j=i-n}^{j=i+n} f_{j-i+n} * mov(j), \text{其中 } f_k (k=1, 2, 3 \dots 2n+1) \text{ 为系数函数};$$

血氧变换函数:

$$spo2(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i+n} spo2(j)}{N}, \text{ 其中 } N=2n+1;$$

心率变换函数:

$$hr(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i+n} hr(j)}{N}, \text{ 其中 } N=2n+1;$$

定义参数值:sleep(i);

$$sleep(i) = \frac{\alpha \cdot mov(i) * hr(i)}{\beta spo2(i)}, \text{ 其中 } \alpha \text{ 为权重参数, } \beta \text{ 为影响因子};$$

定义睡眠状态S₀为清醒状态,S₁为轻度睡眠状态,S₂为深度睡眠状态;

定义thresh₀₁为清醒与轻度睡眠判定阈值,thresh₁₂为轻度睡眠与深度睡眠判定阈值;

在sleep(i)>thresh₀₁时,则睡眠状态为S₀;

在sleep(i)<thresh₁₂时,则睡眠状态为S₂;

在thresh₁₂≤sleep(i)≤thresh₀₁睡眠状态为S₁。

2. 根据权利要求1所述的一种用于检测用户睡眠状态的检测系统,其特征在于,所述检测系统还包括app客户端,所述app客户端与服务器连接,用于接收并显示服务器分析得到的睡眠状态结果。

3. 根据权利要求2所述的一种用于检测用户睡眠状态的检测系统,其特征在于,所述app客户端用于查询服务器储存的可穿戴智能监测设备监测到的心率、血氧和体动数据。

4. 根据权利要求2所述的一种用于检测用户睡眠状态的检测系统,其特征在于,所述app客户端供可穿戴智能监测设备、移动通信设备或PC安装使用。

5. 根据权利要求1所述的一种用于检测用户睡眠状态的检测系统,其特征在于,所述可穿戴智能监测设备为智能监测手环、智能监测手表或智能监测戒指。

6. 一种用于检测用户睡眠状态的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1. 通过可穿戴智能监测设备监测获取使用者的心率、血氧和体动数据;

S2. 根据监测得到的心率、血氧和体动数据,定义体动参数:mov(i), 血氧参数:spo2(i), 心率参数:hr(i);

体动变换函数：

$$mov(i) = \sum_{j=i-n}^{j=i+n} f_{j-i+n} * mov(j), \text{ 其中 } f_k (k=1, 2, 3 \dots 2n+1) \text{ 为系数函数;}$$

血氧变换函数：

$$spo2(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i+n} spo2(j)}{N}, \text{ 其中 } N=2n+1;$$

心率变换函数：

$$hr(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i+n} hr(j)}{N}, \text{ 其中 } N=2n+1;$$

定义参数值：sleep(i)；

$$sleep(i) = \frac{\alpha \cdot mov(i) * hr(i)}{\beta spo2(i)}, \text{ 其中 } \alpha \text{ 为权重参数, } \beta \text{ 为影响因子;}$$

定义睡眠状态S₀为清醒状态,S₁为轻度睡眠状态,S₂为深度睡眠状态；

定义thresh₀₁为清醒与轻度睡眠判定阈值,thresh₁₂为轻度睡眠与深度睡眠判定阈值；

在sleep(i) > thresh₀₁时,则睡眠状态为S₀；

在sleep(i) < thresh₁₂时,则睡眠状态为S₂；

在thresh₁₂ ≤ sleep(i) ≤ thresh₀₁睡眠状态为S₁。

7. 根据权利要求6所述的一种用于检测用户睡眠状态的检测方法,其特征在于,所述可穿戴智能监测设备为智能监测手环、智能监测手表或智能监测戒指。

一种用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗健康技术领域,具体涉及一种用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法。

背景技术

[0002] 睡眠是生命的需要,所以人不能没有睡眠,而且每天缺少的睡眠还要补上,否则会受到惩罚,很像欠债一定要还一样。正常睡眠时的基本规律是,正常成年人在睡眠一开始先进入 NREM,由浅入深,大概经过60~90分钟后,转成REM,REM持续时间只有10~15分钟左右,然后又转成NREM,就这样周期性地交替出现NREM和REM,一夜出现4~6次,直到清醒为止。

[0003] 如果睡眠不好容易造成白天嗜睡、疲倦昏沉、沮丧易怒、学习力低落、判断力失常、反应力迟钝、注意力不集中等问题,严重可能引起免疫力下降、心血管疾病、糖尿病、内分泌失调、忧郁症、肠胃问题、加速老化、性功能衰退等疾病。因此,关注睡眠健康是一个不能忽视的问题。

[0004] 而现有的睡眠健康检测设备中,如中国专利公开号CN107638165A公开的一种睡眠检测方法及装置,包括:通过移动终端的传感器采集睡眠信号;对采集的所述睡眠信号进行预处理;根据预处理后的睡眠信号建立数学模型,基于所述数学模型输出睡眠状态。该装置通过移动终端的传感器采集睡眠信号,而不需要采用现有复杂且笨重的检测装置,用户在家睡觉的时候就可以检测,且不需要在身上贴附复杂的信号线,但是装置的检测依据为通过体动数据分析睡眠过程中睡眠状态,其误差受体动的真实性影响很大,导致睡眠检测准确性较差。

[0005] 为此,本发明提供一种基于体动数据,结合心率和血氧数据进行分析,判断手表佩戴者真实睡眠状态,提高检测准确性的用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供及一种用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法,利用可穿戴智能监测设备在睡眠过程中实时采集心率、血氧和体动参数,采集数据实时传输到服务器端进行分析判断睡眠状态,其分析判断方法是基于体动数据基础上结合心率和血氧数据进行分析,判断使用者真实睡眠状态,准确性较单独依据体动数据提升90%以上。

[0007] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0008] 一种用于检测用户睡眠状态的检测系统,包括

[0009] 可穿戴智能监测设备,用于监测使用者的心率、血氧和体动数据;

[0010] 服务器,所述服务器与可穿戴智能监测设备通信连接,用于接收并储存可穿戴智能监测设备监测到的心率、血氧和体动数据,服务器包括分析模块,所述分析模块基于以下算法实现使用者的睡眠状态分析:

[0011] 定义体动参数:mov(i), 血氧参数:spo2(i), 心率参数:hr(i);

[0012] 体动变换函数:

[0013] $mov(i) = \sum_{j=i-n}^{j=i+n} f_{j-i+n} * mov(j)$, 其中 $f_k (k=1, 2, 3 \dots 2n+1)$ 为系数函数;

[0014] 血氧变换函数:

[0015] $spo2(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i-n} spo2(j)}{N}$, 其中 $N=2n+1$;

[0016] 心率变换函数:

[0017] $hr(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i-n} hr(j)}{N}$, 其中 $N=2n+1$;

[0018] 定义参数值:sleep(i);

[0019] $sleep(i) = \frac{\alpha \cdot mov(i) * hr(i)}{\beta spo2(i)}$, 其中 α 为权重参数, β 为影响因子;

[0020] 定义睡眠状态 S_0 为清醒状态, S_1 为轻度睡眠状态, S_2 为深度睡眠状态;

[0021] 定义 $thresh_{01}$ 为清醒与轻度睡眠判定阈值, $thresh_{12}$ 为轻度睡眠与深度睡眠判定阈值;

[0022] 在 $sleep(i) > thresh_{01}$ 时, 则睡眠状态为 S_0 ;

[0023] 在 $sleep(i) < thresh_{12}$ 时, 则睡眠状态为 S_2 ;

[0024] 在 $thresh_{12} \leq sleep(i) \leq thresh_{01}$ 睡眠状态为 S_1 。

[0025] 进一步地, 所述检测系统还包括app客户端, 所述app客户端与服务器连接, 用于接收并显示服务器分析得到的睡眠状态结果。

[0026] 进一步地, 所述app客户端用于查询服务器储存的可穿戴智能监测设备监测到的心率、血氧和体动数据。

[0027] 进一步地, 所述app客户端供可穿戴智能监测设备、移动通信设备或PC安装使用。

[0028] 进一步地, 所述可穿戴智能监测设备为智能监测手环、智能监测手表或智能监测戒指。

[0029] 一种用于检测用户睡眠状态的检测方法, 包括以下步骤:

[0030] S1. 通过可穿戴智能监测设备监测获取使用者的心率、血氧和体动数据;

[0031] S2. 根据监测得到的心率、血氧和体动数据, 定义体动参数:mov(i), 血氧参数:spo2(i), 心率参数:hr(i);

[0032] 体动变换函数:

[0033] $mov(i) = \sum_{j=i-n}^{j=i+n} f_{j-i+n} * mov(j)$, 其中 $f_k (k=1, 2, 3 \dots 2n+1)$ 为系数函数;

[0034] 血氧变换函数:

[0035]
$$spo2(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i-n} spo2(j)}{N}, \text{ 其中 } N=2n+1;$$

[0036] 心率变换函数：

[0037]
$$hr(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i-n} hr(j)}{N}, \text{ 其中 } N=2n+1;$$

[0038] 定义参数值：sleep(i)；

[0039]
$$sleep(i) = \frac{\alpha \cdot mov(i) * hr(i)}{\beta spo2(i)}, \text{ 其中 } \alpha \text{ 为权重参数, } \beta \text{ 为影响因子;}$$

[0040] 定义睡眠状态 S_0 为清醒状态, S_1 为轻度睡眠状态, S_2 为深度睡眠状态；

[0041] 定义 $thresh_{01}$ 为清醒与轻度睡眠判定阈值, $thresh_{12}$ 为轻度睡眠与深度睡眠判定阈值；

[0042] 在 $sleep(i) > thresh_{01}$ 时, 则睡眠状态为 S_0 ；

[0043] 在 $sleep(i) < thresh_{12}$ 时, 则睡眠状态为 S_2 ；

[0044] 在 $thresh_{12} \leq sleep(i) \leq thresh_{01}$ 睡眠状态为 S_1 。

[0045] 进一步地, 所述可穿戴智能监测设备为智能监测手环、智能监测手表或智能监测戒指。

[0046] 本发明的有益效果是: 本发明用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法, 利用可穿戴智能监测设备在睡眠过程中实时采集心率、血氧和体动参数, 采集数据实时传输到服务器端进行分析判断睡眠状态, 其分析判断方法是基于体动数据基础上结合心率和血氧数据进行分析, 判断使用者真实睡眠状态, 准确性较单独依据体动数据提升90%以上。

附图说明

- [0047] 图1为本发明用于检测用户睡眠状态的检测系统的模块连接示意图；
- [0048] 图2为本发明试验例检测到的睡眠状态体动数据图；
- [0049] 图3为本发明试验例检测到的睡眠状态血氧饱和度数据图；
- [0050] 图4为本发明试验例检测到的睡眠状态心率数据图；
- [0051] 图5为本发明试验例现有技术基于体动数据分析的睡眠状态图；
- [0052] 图6为本发明试验例采用本发明方法分析的睡眠状态图。

具体实施方式

[0053] 下面结合附图进一步详细描述本发明的技术方案, 但本发明的保护范围不局限于以下所述。

[0054] 实施例

[0055] 如图1所示, 一种用于检测用户睡眠状态的检测系统, 包括

[0056] 可穿戴智能监测设备, 用于监测使用者的心率、血氧和体动数据；

[0057] 服务器, 所述服务器与可穿戴智能监测设备通信连接, 用于接收并储存可穿戴智能监测设备监测到的心率、血氧和体动数据, 服务器包括分析模块, 所述分析模块基于以下

算法实现使用者的睡眠状态分析：

[0058] 定义体动参数:mov(i), 血氧参数:spo2(i), 心率参数:hr(i);

[0059] 体动变换函数:

[0060] $mov(i) = \sum_{j=i-n}^{j=i+n} f_{j-i+n} * mov(j)$, 其中 $f_k (k=1, 2, 3 \dots 2n+1)$ 为系数函数;

[0061] 血氧变换函数:

[0062] $spo2(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i-n} spo2(j)}{N}$, 其中 $N=2n+1$;

[0063] 心率变换函数:

[0064] $hr(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i-n} hr(j)}{N}$, 其中 $N=2n+1$;

[0065] 定义参数值:sleep(i);

[0066] $sleep(i) = \frac{\alpha * mov(i) * hr(i)}{\beta spo2(i)}$, 其中 α 为权重参数, β 为影响因子;

[0067] 定义睡眠状态 S_0 为清醒状态, S_1 为轻度睡眠状态, S_2 为深度睡眠状态;

[0068] 定义 $thresh_{01}$ 为清醒与轻度睡眠判定阈值, $thresh_{12}$ 为轻度睡眠与深度睡眠判定阈值;

[0069] 在 $sleep(i) > thresh_{01}$ 时, 则睡眠状态为 S_0 ;

[0070] 在 $sleep(i) < thresh_{12}$ 时, 则睡眠状态为 S_2 ;

[0071] 在 $thresh_{12} \leq sleep(i) \leq thresh_{01}$ 睡眠状态为 S_1 。

[0072] 具体地, 所述检测系统还包括app客户端, 所述app客户端与服务器连接, 用于接收并显示服务器分析得到的睡眠状态结果。

[0073] 具体地, 所述app客户端用于查询服务器储存的可穿戴智能监测设备监测到的心率、血氧和体动数据。

[0074] 具体地, 所述app客户端供可穿戴智能监测设备、移动通信设备或PC安装使用。

[0075] 具体地, 所述可穿戴智能监测设备为智能监测手环、智能监测手表或智能监测戒指。

[0076] 使用时:

[0077] S1. 通过可穿戴智能监测设备监测获取使用者的心率、血氧和体动数据;

[0078] S2. 根据监测得到的心率、血氧和体动数据, 定义体动参数:mov(i), 血氧参数:spo2(i), 心率参数:hr(i);

[0079] 体动变换函数:

[0080] $mov(i) = \sum_{j=i-n}^{j=i+n} f_{j-i+n} * mov(j)$, 其中 $f_k (k=1, 2, 3 \dots 2n+1)$ 为系数函数;

[0081] 血氧变换函数:

[0082]
$$spo2(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i-n} spo2(j)}{N}, \text{ 其中 } N=2n+1;$$

[0083] 心率变换函数：

[0084]
$$hr(i) = \frac{\sum_{j=i-n}^{j=i-n} hr(j)}{N}, \text{ 其中 } N=2n+1;$$

[0085] 定义参数值:sleep (i)；

[0086]
$$sleep(i) = \frac{\alpha \cdot mov(i) * hr(i)}{\beta spo2(i)}, \text{ 其中 } \alpha \text{ 为权重参数, } \beta \text{ 为影响因子;}$$

[0087] 定义睡眠状态S₀为清醒状态,S₁为轻度睡眠状态,S₂为深度睡眠状态;

[0088] 定义thresh₀₁为清醒与轻度睡眠判定阈值,thresh₁₂为轻度睡眠与深度睡眠判定阈值；

[0089] 在sleep (i) > thresh₀₁时,则睡眠状态为S₀;

[0090] 在sleep (i) < thresh₁₂时,则睡眠状态为S₂;

[0091] 在thresh₁₂ ≤ sleep (i) ≤ thresh₀₁睡眠状态为S₁。

[0092] 试验例

[0093] 让实验员穿戴上可穿戴智能监测设备进行睡眠,利用可穿戴智能监测设备监测采集实验员在睡眠过程中的血氧饱和度数据、心率数据和体动数据,数据监测采集结果如图2～4所示,然后分别利用现有技术基于体动数据的分析方法(工作原理为:根据体动数据的幅度和持续时间判断睡眠状态,体动数据幅度小且持续时间长为深睡眠,次之为浅睡眠,再次为清醒),根据采集到的体动数据对实验员的睡眠状态进行分析,分析结果如图5所示,实验员在睡眠过程为:深度睡眠—清醒—深度睡眠;同时利用本发明的检测分析方法,根据采集到的血氧饱和度数据、心率数据和体动数据,进行对实验员的睡眠状态进行分析,分析结果如图6所示,实验员在睡眠过程为深度睡眠—浅睡—深度睡眠—浅睡—深度睡眠。

[0094] 综上,可以得出,本发明的睡眠检测分析方法相比于现有技术仅基于体动数据的检测分析方法,精度高,准确率高。

[0095] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

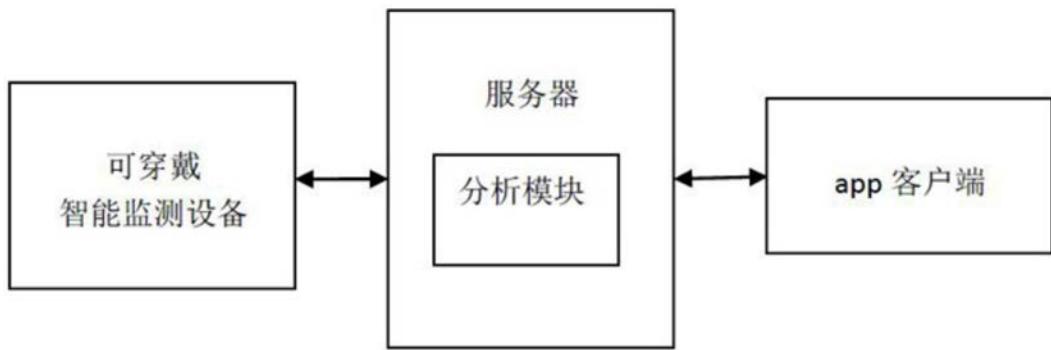


图1

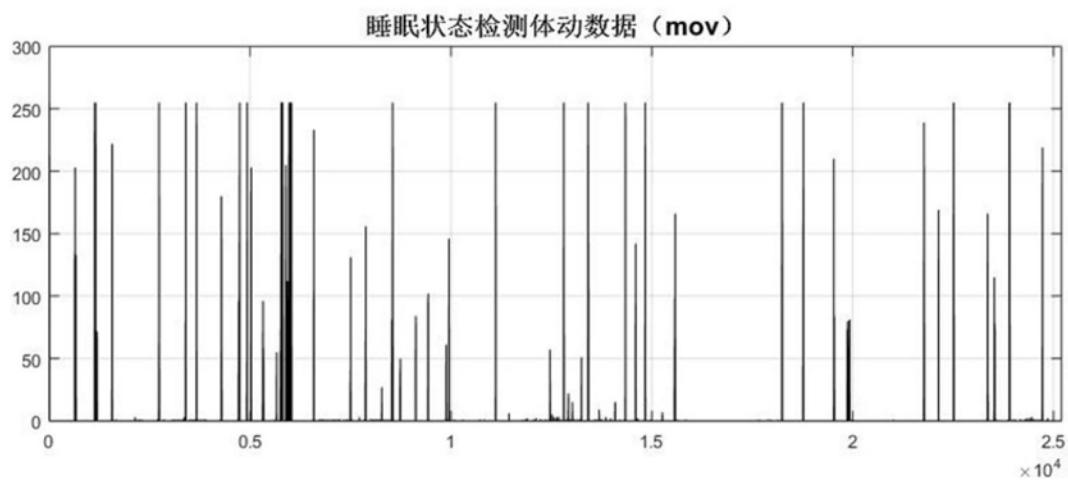


图2

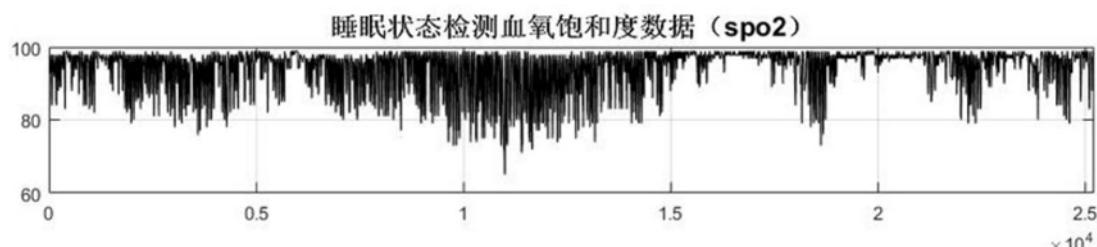


图3

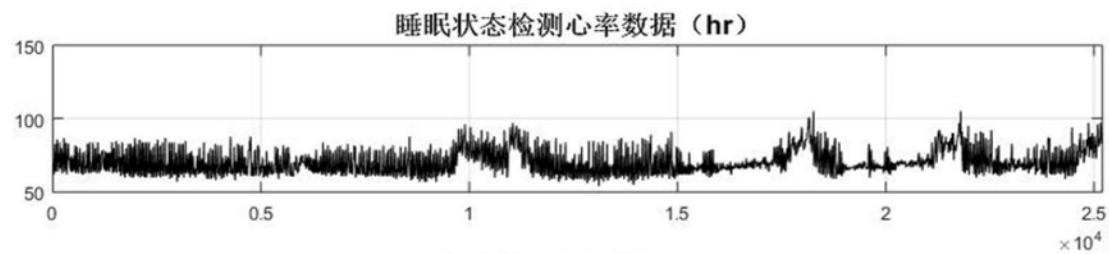


图4

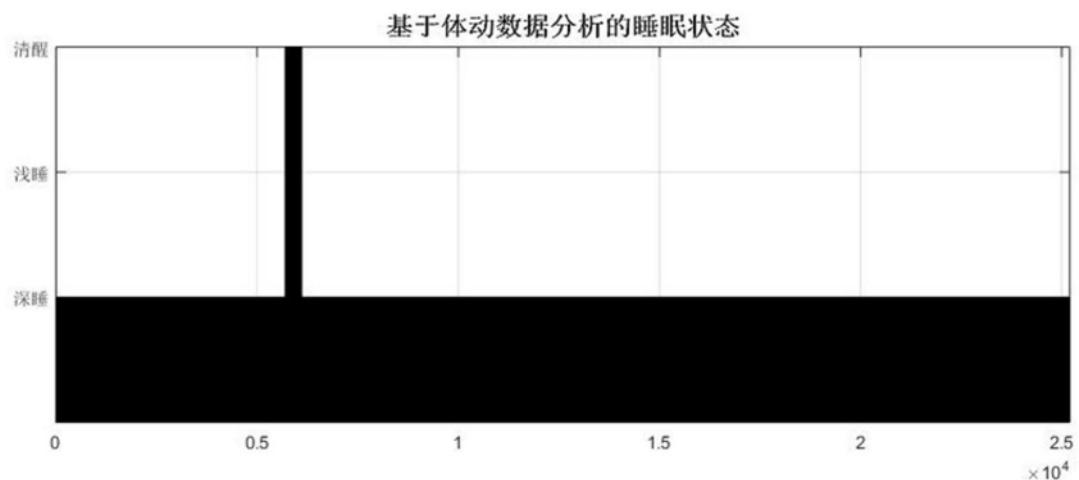


图5

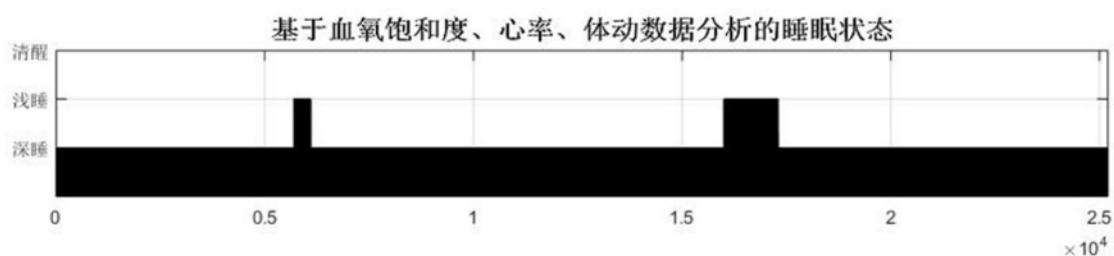


图6

专利名称(译)	一种用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法		
公开(公告)号	CN109589090A	公开(公告)日	2019-04-09
申请号	CN201810721118.1	申请日	2018-07-04
[标]发明人	王崇宝 朱芸		
发明人	王崇宝 朱芸		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/145		
CPC分类号	A61B5/4806 A61B5/0205 A61B5/02438 A61B5/11 A61B5/14542 A61B5/4812 A61B5/6802 A61B5/72		
代理人(译)	徐鸿		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明涉及一种用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法，包括可穿戴智能监测设备，用于监测使用者的心率、血氧和体动数据；服务器，所述服务器与可穿戴智能监测设备通信连接，用于接收并储存可穿戴智能监测设备监测到的心率、血氧和体动数据，服务器包括分析模块，所述分析模块用于实现使用者的睡眠状态分析。本发明用于检测用户睡眠状态的检测系统及检测方法，利用可穿戴智能监测设备在睡眠过程中实时采集心率、血氧和体动参数，采集数据实时传输到服务器端进行分析判断睡眠状态，其分析判断方法是基于体动数据基础上结合心率和血氧数据进行分析，判断使用者真实睡眠状态，准确性较单独依据体动数据提升90%以上。

