



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109745011 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201910135346.5

(22)申请日 2019.02.20

(71)申请人 华为终端有限公司

地址 523808 广东省东莞市松山湖高新技术产业开发区新城大道2号南方工厂厂房(一期)项目B2区生产厂房-5

(72)发明人 郭光明 李靖 李彦 黄晓萍

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

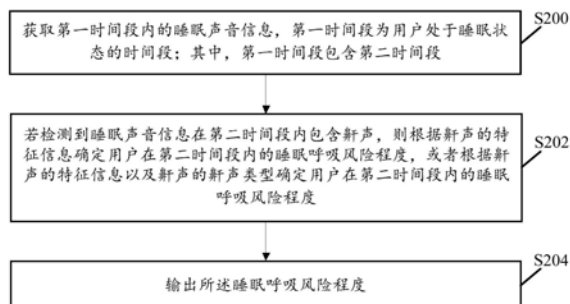
权利要求书4页 说明书16页 附图4页

(54)发明名称

用户睡眠呼吸风险监控方法、终端及计算机可读介质

(57)摘要

本发明实施例公开了一种用户睡眠呼吸风险监控方法、终端及计算机可读介质,其中方法包括:获取第一时间段内的睡眠声音信息,第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段;其中,所述第一时间段包含第二时间段;若检测到睡眠声音信息在第二时间段内包含鼾声,则根据鼾声的特征信息确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据鼾声的特征信息以及鼾声的鼾声类型确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度;输出睡眠呼吸风险程度。实施本申请,可以实现针对用户睡眠呼吸质量的监控,以避免出现阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征。



1. 一种用户睡眠呼吸风险监控方法,其特征在于,包括:

获取第一时间段内的睡眠声音信息,所述第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段;其中,所述第一时间段包含第二时间段;

若检测到所述睡眠声音信息在所述第二时间段内包含鼾声,则根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度;

输出所述睡眠呼吸风险程度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,包括:

获取所述鼾声的鼾声类型;

在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数A以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值;其中,所述睡眠呼吸风险程度值用于评价用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述在确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数A以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值,包括:

在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险值时,根据以下第一公式来计算:

$$L(y, f(x)) = \log(A + \exp(-yf(x)))$$

其中, $L(y, f(x))$ 表示所述睡眠呼吸风险值;所述常数 $A=1$; y 表示所述鼾声的鼾声类型对应的数值; $f(x)$ 表示所述鼾声的特征信息;其中,所述鼾声类型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型或呼吸暂停事件类型中的一种;当所述鼾声的鼾声类型为所述轻微鼾声类型时,所述轻微鼾声类型的数值为第一预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述普通鼾声类型时,所述普通鼾声类型的数值为第二预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述低通气鼾声类型时,所述低通气鼾声类型的数值为第三预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述呼吸暂停事件类型时,所述呼吸暂停事件类型的数值为第四预设值;所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率 R ,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内的鼾声平均音高 S 。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述获取所述鼾声的鼾声类型,包括:

将所述鼾声输入训练好的鼾声分类模型,以确定所述鼾声的鼾声类型,所述鼾声分类模型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型以及呼吸暂停事件类型。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,包括:

获取所述鼾声的特征信息,所述鼾声特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长,所述第二时间段内的鼾声平均音高;

在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常量 a 、所述第二时间段内鼾声平均音高 S 的 M 次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述

第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率 R 的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率 P ；其中，所述能量消耗 P 用于评价所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

6. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时，通过计算常量 a 、所述第二时间段内鼾声平均音高 S 的 M 次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率 R 的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率 P ，包括：

在确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率 P ，根据以下第二公式来计算：

$$P = a * S^M * (t_1 + t_0) * R$$

其中， a 为常量， $M=2$ ，所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率 R ，所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ，所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ，所述第二时间段内鼾声平均音高 S 。

7. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若检测到所述睡眠声音信息在第三时间段内包含鼾声，根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度，或者根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息以及所述第三时间段内的鼾声对应的鼾声类型确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度，所述第三时间段为所述睡眠声音信息中包含鼾声的时间段，所述第三时间段处于所述第一时间段内，所述第三时间段包括一个或多个；

根据所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度以及所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度确定所述用户的呼吸质量变化状态；其中，所述第二时间段位于所述第三时间段之前；

输出所述用户的呼吸质量变化状态。

8. 一种用户睡眠呼吸风险监控装置，其特征在于，包括：

获取睡眠声音信息单元，用于获取第一时间段内的睡眠声音信息，所述第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段；其中，所述第一时间段包含第二时间段；

第一确定单元，用于在检测到所述睡眠声音信息在所述第二时间段内包含鼾声时，根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度，或者根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度；

第一输出单元，用于输出所述睡眠呼吸风险程度。

9. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述第一确定单元包括第一获取单元和第一计算单元；

其中，所述第一获取单元，用于获取所述鼾声的鼾声类型；

第一计算单元，用于在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时，通过计算常数 A 以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值；其中，所述睡眠呼吸风险程度值用于评价用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

10. 根据权利要求9所述的装置，其特征在于，所述第一计算单元具体用于：

在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险值时,根据以下第一公式来计算:

$$L(y, f(x)) = \log(A + \exp(-yf(x)))$$

其中, $L(y, f(x))$ 表示所述睡眠呼吸风险值;所述常数 $A=1$;y表示所述鼾声的鼾声类型对应的数值; $f(x)$ 表示所述鼾声的特征信息;其中,所述鼾声类型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型或呼吸暂停事件类型中的一种;当所述鼾声的鼾声类型为所述轻微鼾声类型时,所述轻微鼾声类型的数值为第一预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述普通鼾声类型时,所述普通鼾声类型的数值为第二预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述低通气鼾声类型时,所述低通气鼾声类型的数值为第三预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述呼吸暂停事件类型时,所述呼吸暂停事件类型的数值为第四预设值;所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率R,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内的鼾声平均音高S。

11. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述第一获取单元具体用于:

将所述鼾声输入训练好的鼾声分类模型,以确定所述鼾声的鼾声类型,所述鼾声分类模型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型以及呼吸暂停事件类型。

12. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第一确定单元包括第二获取单元和第二计算单元;

其中,所述第二获取单元,用于获取所述鼾声的特征信息,所述鼾声特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长,所述第二时间段内的鼾声平均音高;

所述第二计算单元,用于在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常量a、所述第二时间段内鼾声平均音高S的M次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率R的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P;其中,所述能量消耗P用于评价所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,所述第二计算单元具体用于:

在确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P,根据以下第二公式来计算:

$$P = a * S^M * (t_1 + t_0) * R$$

其中,a为常量, $M=2$,所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率R,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内鼾声平均音高S。

14. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二确定单元,用于在检测到所述睡眠声音信息在第三时间段内包含鼾声时,根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息以及所述第三时间段内的鼾声对应的鼾声类型确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,所述第三时间段为所述睡眠声音信息中包含鼾声的时间段,所述第三时间段处于所述第一时间段内,所述第三时间段包括一个或多个;

第三确定单元,用于根据所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度以及所述

用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度确定所述用户的呼吸质量变化状态;其中,所述第二时间段位于所述第三时间段之前;

第二输出单元,用于输出所述用户的呼吸质量变化状态。

15.一种终端,其特征在于,包括处理器、输入设备、输出设备和存储器,所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接,其中,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器被配置用于调用所述程序指令,执行如权利要求1-7任一项所述的方法。

16.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行如权利要求1-7任一项所述的方法。

用户睡眠呼吸风险监控方法、终端及计算机可读介质

技术领域

[0001] 本发明涉及信息处理技术领域,尤其涉及一种用户睡眠呼吸风险监控方法、终端及计算机可读介质。

背景技术

[0002] 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome, OASHS),是指各种原因导致睡眠状态下反复出现呼吸暂停和/或低通气、高碳酸血症、睡眠中断,从而使机体发生一系列病理、生理改变的临床综合征。有研究表明:OASHS发病率约为3%-4%。一般来说,OASHS与一般的打鼾(也即,打呼噜)有所区别,在病理结构上表现为当人处于睡眠状态时上气道发生塌陷阻塞,引起呼吸暂停和通气不足,伴有打鼾、呼吸结构紊乱、频繁血氧饱和度下降。具体地,呼吸暂停是指睡眠过程中口鼻气流停止大于10s,低通气是指睡眠过程中呼吸气流强度较基础水平降低50%以上,并伴有血氧饱和度较基础水平下降 $\geq 4\%$ 或微醒觉。

[0003] 在现实生活中,OASHS严重影响患者的生活质量,患者夜间的频繁血氧饱和度下降可引发一系列病理、生理改变,其中以心脑血管系统损害最为严重。长期的睡眠结构改变容易造成学习、记忆能力减退;还容易导致工作效率低下、交通事故频发以及内分泌及内皮系统的紊乱;极端情况下,还会引发由夜间呼吸不足和脑血管疾病引起的猝死。因此,如何实现针对用户睡眠呼吸质量的监测,以避免出现阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征是本领域技术人员的研究热点问题。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种用户睡眠呼吸风险监控方法、终端及计算机可读介质,可以实现针对用户睡眠呼吸质量的监控,以避免出现阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种用户睡眠呼吸风险监控方法,该方法包括:

[0006] 获取第一时间段内的睡眠声音信息,所述第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段;其中,所述第一时间段包含第二时间段;

[0007] 若检测到所述睡眠声音信息在所述第二时间段内包含鼾声,则根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度;

[0008] 输出所述睡眠呼吸风险程度。

[0009] 在一种可选的实现方式中,所述根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,包括:

[0010] 获取所述鼾声的鼾声类型;

[0011] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数A以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值;其中,所述睡眠呼吸风险程度值用于评价用户在所述第二

时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0012] 在一种可选的实现方式中,所述在确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数A以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值,包括:

[0013] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险值时,根据以下第一公式来计算:

$$L(y, f(x)) = \log(A + \exp(-yf(x)))$$

[0015] 其中, $L(y, f(x))$ 表示所述睡眠呼吸风险值;所述常数 $A=1$;y表示所述鼾声的鼾声类型对应的数值; $f(x)$ 表示所述鼾声的特征信息;其中,所述鼾声类型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型或呼吸暂停事件类型中的一种;当所述鼾声的鼾声类型为所述轻微鼾声类型时,所述轻微鼾声类型的数值为第一预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述普通鼾声类型时,所述普通鼾声类型的数值为第二预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述低通气鼾声类型时,所述低通气鼾声类型的数值为第三预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述呼吸暂停事件类型时,所述呼吸暂停事件类型的数值为第四预设值;所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率R,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内的鼾声平均音高S。

[0016] 在一种可选的实现方式中,所述获取所述鼾声的鼾声类型,包括:

[0017] 将所述鼾声输入训练好的鼾声分类模型,以确定所述鼾声的鼾声类型,所述鼾声分类模型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型以及呼吸暂停事件类型。

[0018] 在一种可选的实现方式中,所述根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,包括:

[0019] 获取所述鼾声的特征信息,所述鼾声特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长,所述第二时间段内的鼾声平均音高;

[0020] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常量a、所述第二时间段内鼾声平均音高S的M次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率R的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P;其中,所述能量消耗P用于评价所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0021] 在一种可选的实现方式中,所述在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常量a、所述第二时间段内鼾声平均音高S的M次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率R的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P,包括:

[0022] 在确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P,根据以下第二公式来计算:

$$P = a * S^M * (t_1 + t_0) * R$$

[0024] 其中,a为常量, $M=2$,所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频

率R,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内鼾声平均音高S。

[0025] 在一种可选的实现方式中,所述方法还包括:

[0026] 若检测到所述睡眠声音信息在第三时间段内包含鼾声,根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息以及所述第三时间段内的鼾声对应的鼾声类型确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,所述第三时间段为所述睡眠声音信息中包含鼾声的时间段,所述第三时间段处于所述第一时间段内,所述第三时间段包括一个或多个;

[0027] 根据所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度以及所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度确定所述用户的呼吸质量变化状态;其中,所述第二时间段位于所述第三时间段之前;

[0028] 输出所述用户的呼吸质量变化状态。

[0029] 实施本申请实施例,终端在检测到用户处于睡眠状态下的睡眠声音信息中包含鼾声时,终端可以根据鼾声的特征信息,或者终端可以根据鼾声的特征信息以及鼾声的鼾声类型确定用户的睡眠呼吸风险程度,在确定用户的睡眠呼吸风险程度之后,终端可以将用户的睡眠呼吸风险程度反馈给用户,从而可以实现针对用户睡眠呼吸质量的监控,以避免出现阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征。

[0030] 第二方面,本发明实施例提供了一种用户睡眠呼吸风险监控装置,该装置包括用于执行上述第一方面的方法的单元。具体地,该装置可以包括:

[0031] 获取睡眠声音信息单元,用于获取第一时间段内的睡眠声音信息,所述第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段;其中,所述第一时间段包含第二时间段;

[0032] 第一确定单元,用于在检测到所述睡眠声音信息在所述第二时间段内包含鼾声时,根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度;

[0033] 第一输出单元,用于输出所述睡眠呼吸风险程度。

[0034] 在一种可选的实现方式中,所述第一确定单元可以包括第一获取单元和第一计算单元;

[0035] 其中,所述第一获取单元,用于获取所述鼾声的鼾声类型;

[0036] 所述第一计算单元,用于在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数A以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值;其中,所述睡眠呼吸风险程度值用于评价用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0037] 在一种可选的实现方式中,所述第一计算单元具体用于:

[0038] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险值时,根据以下第一公式来计算:

[0039]
$$L(y, f(x)) = \log(A + \exp(-yf(x)))$$

[0040] 其中, $L(y, f(x))$ 表示所述睡眠呼吸风险值;所述常数 $A=1$;y表示所述鼾声的鼾声类型对应的数值; $f(x)$ 表示所述鼾声的特征信息;其中,所述鼾声类型包括轻微鼾声类型、

普通鼾声类型、低通气鼾声类型或呼吸暂停事件类型中的一种；当所述鼾声的鼾声类型为所述轻微鼾声类型时，所述轻微鼾声类型的数值为第一预设值；当所述鼾声的鼾声类型为所述普通鼾声类型时，所述普通鼾声类型的数值为第二预设值；当所述鼾声的鼾声类型为所述低通气鼾声类型时，所述低通气鼾声类型的数值为第三预设值；当所述鼾声的鼾声类型为所述呼吸暂停事件类型时，所述呼吸暂停事件类型的数值为第四预设值；所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率R，所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ，所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ，所述第二时间段内的鼾声平均音高S。

[0041] 在其中一种可选的实现方式中，所述第一获取单元具体用于：

[0042] 将所述鼾声输入训练好的鼾声分类模型，以确定所述鼾声的鼾声类型，所述鼾声分类模型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型以及呼吸暂停事件类型。

[0043] 在其中一种可选的实现方式中，所述第一确定单元包括第二获取单元和第二计算单元；

[0044] 其中，所述第二获取单元，用于获取所述鼾声的特征信息，所述鼾声特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率，所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长，所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长，所述第二时间段内的鼾声平均音高；

[0045] 所述第二计算单元，用于在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时，通过计算常量a、所述第二时间段内鼾声平均音高S的M次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率R的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P；其中，所述能量消耗P用于评价所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0046] 在其中一种可选的实现方式中，所述第二计算单元具体用于：

[0047] 在确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P，根据以下第二公式来计算：

$$[0048] \quad P = a * S^M * (t_1 + t_0) * R$$

[0049] 其中，a为常量， $M=2$ ，所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率R，所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ，所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ，所述第二时间段内鼾声平均音高S。

[0050] 在其中一种可选的实现方式中，所述装置还包括：

[0051] 第二确定单元，用于在检测到所述睡眠声音信息在第三时间段内包含鼾声时，根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度，或者根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息以及所述第三时间段内的鼾声对应的鼾声类型确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度，所述第三时间段为所述睡眠声音信息中包含鼾声的时间段，所述第三时间段处于所述第一时间段内，所述第三时间段包括一个或多个；

[0052] 第三确定单元，用于根据所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度以及所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度确定所述用户的呼吸质量变化状态；其中，所述第二时间段位于所述第三时间段之前；

[0053] 第二输出单元，用于输出所述用户的呼吸质量变化状态。

[0054] 第三方面,本发明实施例提供了另一种终端,包括处理器、输入设备、输出设备和存储器,所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接,其中,所述存储器用于存储支持终端执行上述方法的计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器被配置用于调用所述程序指令,执行上述第一方面任意一个可选的实现方式所述的方法。

[0055] 第四方面,本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行上述第一方面任意一个可选的实现方式所描述的方法。

[0056] 第五方面,本发明实施例还提供了一种计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行上述第一方面任意一个可选的实现方式所描述的方法。

附图说明

[0057] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍。

[0058] 图1是本发明实施例提供的一种本申请可以适用的应用场景示意图;

[0059] 图2是本发明实施例提供的一种用户睡眠呼吸风险监控方法的流程示意图;

[0060] 图3A是本发明实施例提供的一种终端输出用户的睡眠呼吸风险程度的示意图;

[0061] 图3B是本发明实施例提供的另一种终端输出用户的睡眠呼吸风险程度的示意图;

[0062] 图3C是本发明实施例提供的另一种终端输出用户的睡眠呼吸风险程度的示意图;

[0063] 图4是本发明实施例提供的另一种用户睡眠呼吸风险监控方法的流程示意图;

[0064] 图5是本发明实施例提供的一种用户睡眠呼吸风险监控装置的结构示意图;

[0065] 图6是本发明另一实施例提供的一种终端示意性框图。

具体实施方式

[0066] 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描述。

[0067] 具体实现中,本发明实施例中描述的终端包括但不限于诸如具有触摸敏感表面(例如,触摸屏显示器和/或触摸板)的移动电话、膝上型计算机或平板计算机之类的其它便携式设备。还应当理解的是,在某些实施例中,所述设备并非便携式通信设备,而是具有触摸敏感表面(例如,触摸屏显示器和/或触摸板)的台式计算机。

[0068] 在接下来的讨论中,描述了包括显示器和触摸敏感表面的终端。然而,应当理解的是,终端可以包括诸如物理键盘、鼠标和/或控制杆的一个或多个其它物理用户接口设备。

[0069] 终端支持各种应用程序,例如以下中的一个或多个:绘图应用程序、演示应用程序、文字处理应用程序、网站创建应用程序、盘刻录应用程序、电子表格应用程序、游戏应用程序、电话应用程序、视频会议应用程序、电子邮件应用程序、即时消息收发应用程序、锻炼支持应用程序、照片管理应用程序、数码相机应用程序、数字摄影机应用程序、web浏览应用程序、数字音乐播放器应用程序和/或数字视频播放器应用程序。

[0070] 可以在终端上执行的各种应用程序可以使用诸如触摸敏感表面的至少一个公共物理用户接口设备。可以在应用程序之间和/或相应应用程序内调整和/或改变触摸敏感表面的一个或多个功能以及终端上显示的相应信息。这样,终端的公共物理架构(例如,触摸

敏感表面)可以支持具有对用户而言直观且透明的用户界面的各种应用程序。

[0071] 为了便于理解本申请,首先介绍下本申请可以适用的应用场景,请参见图1,是本申请实施例提供的一种用户睡眠呼吸风险监控系统的架构示意图。如图1所示,终端监控处于睡眠状态下的用户的睡眠呼吸质量。具体实现中,终端获取用户处于睡眠状态下的睡眠声音信息,继而在检测到睡眠呼吸声音中包含鼾声的情况下,终端根据鼾声的特征信息,或者,终端根据鼾声的特征信息以及鼾声的鼾声类型确定用户的睡眠呼吸风险程度,在确定了用户的睡眠呼吸风险程度之后,终端将用户的睡眠呼吸风险程度反馈给用户,例如,终端可以采用文字信息、图像信息、语音播放等方式将用户的睡眠呼吸风险程度反馈给用户。这里,终端可以包括但不限于智能终端(例如,手机)、手环、手表等可穿戴设备。

[0072] 接下来结合图2所示的本申请实施例提供的一种用户睡眠呼吸风险监控方法的流程图示意图,具体说明在本申请实施例中,是如何实现针对用户的睡眠呼吸质量的监控的,可以包括但不限于如下步骤:

[0073] 步骤S200、获取第一时间段内的睡眠声音信息,所述第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段;其中,所述第一时间段包含第二时间段。

[0074] 具体实现中,终端可以通过录音装置(例如,麦克风)获取用户处于睡眠状态下的睡眠声音信息。

[0075] 在其中一个可能的实现方式中,终端在获知用户进入睡眠状态后,终端通过录音装置(例如,麦克风)获取用户处于睡眠状态下的睡眠声音信息。

[0076] 在其中一个可能的实现方式中,终端在检测到用户处于睡眠状态时自动开启录音装置(例如,麦克风)获取用户处于睡眠状态下的睡眠声音信息。

[0077] 这里,第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段,例如,第一时间段可以为一个整晚(这里,整晚通常是指8个或9个小时以上的时间),也可以为若干个小时(例如,5个小时,6个小时)等等,本申请实施例不作具体限定。可以理解的是,通常情况下,第一时间段内可以包括包含鼾声的时间段,也可以包括没有包含鼾声的时间段。

[0078] 这里,第二时间段为上述第一时间段内的时间段。例如,第一时间段为晚上9点到凌晨3点之间的时间段,第二时间段为凌晨1点到凌晨3点之间的时间段。

[0079] 步骤S202、若检测到所述睡眠声音信息在第二时间段内包含鼾声,则根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0080] 可以理解的是,这里,第二时间段为睡眠声音信息中包含鼾声的时间段,且该时间段处于第一时间段内。

[0081] 在其中一个可能的实现方式中,终端可以通过预设算法检测上述获取到的用户的睡眠声音信息中是否包含鼾声,这里,预设算法可以为高斯混合模型(Gaussian Mixture Model,GMM),也可以为隐马尔可夫模型(Hidden Markov Model,HMM),还可以为主成分分析(Principal components analysis,PCA)声音信号的500Hz子带能量分布特征方法。

[0082] 总的来说,关于鼾声的检测算法,主要实现的功能是区分鼾声与非鼾声信息,其输入数据是用户处于睡眠状态下的录音数据,也即睡眠声音信息。这实际上是一个机器学习问题。根据学习方式来分类,主要有监督学习和无监督学习。以监督学习为例,监督学习的

输入数据都要有一个类别标记。在实际应用中,通常需要两套独立的数据样本集,即训练数据和测试数据。具体实现中,首先输入有标记的训练数据(这里,有标记的训练数据包括轻微鼾声数据、普通鼾声数据、低通气鼾声数据和呼吸暂停事件数据),对算法模型进行训练;然后,输入测试数据,由训练好的算法模型对测试样本(例如,新的鼾声)进行推测。

[0083] 在其中一种可能的实现方式中,上述关于鼾声的检测方法还可以用来确定鼾声的鼾声类型。

[0084] 在其中一个可能的实现方式中,当终端检测到睡眠声音信息中包含鼾声时,考虑到终端通过录音装置(例如,麦克风)采集的用户处于睡眠状态下的睡眠声音信息中可能包括空调噪音、说话声、棉被翻动声等其它干扰声音,终端可以对采集到的睡眠声音信息进行过滤,例如,终端对背景噪音、非鼾声音频数据进行过滤,以提高终端针对睡眠声音信息中的鼾声的识别精度。

[0085] 在其中一个可能的实现方式中,当终端检测到睡眠声音信息中包含鼾声时,终端可以提取鼾声的鼾声特征信息,这里,鼾声的鼾声特征信息可以包括在所述第二时间段内的呼吸频率 R ,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内的鼾声平均音高 S 。进一步地,鼾声的鼾声特征信息可以用于确定用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0086] 在其中一个可能的实现方式中,所述根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程,包括:

[0087] 获取所述鼾声的鼾声类型;

[0088] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数 A 以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值;其中,所述睡眠呼吸风险程度值用于评价用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0089] 具体实现中,所述在确定用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数 A 以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值,包括:

[0090] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险值时,根据以下第一公式来计算:

$$[0091] \quad L(y, f(x)) = \log(A + \exp(-yf(x)))$$

[0092] 其中, $L(y, f(x))$ 表示所述睡眠呼吸风险值;所述常数 $A=1$; y 表示所述鼾声的鼾声类型对应的数值; $f(x)$ 表示所述鼾声的特征信息;其中,所述鼾声类型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型或呼吸暂停事件类型中的一种;当所述鼾声的鼾声类型为所述轻微鼾声类型时,所述轻微鼾声类型的数值为第一预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述普通鼾声类型时,所述普通鼾声类型的数值为第二预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述低通气鼾声类型时,所述低通气鼾声类型的数值为第三预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述呼吸暂停事件类型时,所述呼吸暂停事件类型的数值为第四预设值;所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率 R ,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内的鼾声平均音高 S 。

[0093] 这里, $f(x)$ 为鼾声的特征信息对应的具体数值。

[0094] 具体实现中, 所述获取所述鼾声的鼾声类型, 包括: 将所述鼾声输入训练好的鼾声分类模型, 以确定所述鼾声的鼾声类型, 所述鼾声分类模型包括所述轻微鼾声类型、所述普通鼾声类型、所述低通气鼾声类型以及所述呼吸暂停事件类型。

[0095] 在实际应用中, 针对终端如何获取鼾声的鼾声类型, 请参考前述描述。

[0096] 在其中一个可能的实现方式中, 终端基于上述4种不同类型的鼾声类型进行训练, 得到训练好的线性回归模型 (Linear Regression model, LR) 或最小二乘法模型 (Least Square, LS), 将, 终端在获取到新的鼾声片段之后, 终端将该新的鼾声片段输入上述模型中, 从而可以得到该新的鼾声片段对应的睡眠呼吸风险程度。

[0097] 具体实现中, 上述4种鼾声的鼾声类型分别对应的睡眠呼吸风险程度可以如下所示:

[0098] 轻微鼾声类型对应的睡眠呼吸风险程度 < 普通鼾声类型对应的睡眠呼吸风险程度 < 低通气鼾声类型对应的睡眠呼吸风险程度 < 呼吸暂停事件类型对应的睡眠呼吸风险程度。

[0099] 示例性地, 当鼾声的鼾声类型为轻微鼾声类型时, 轻微鼾声类型的数值为第一预设值, 这里, 第一预设值可以为10-30之间的任意数值; 当鼾声的鼾声类型为普通鼾声类型时, 普通鼾声类型的数值为第二预设值, 这里, 第二预设值可以为30-50之间的任意数值; 当鼾声的鼾声类型为低通气鼾声类型时, 低通气鼾声类型的数值为第三预设值, 这里, 第三预设值可以为50-80之间的任意数值; 当鼾声的鼾声类型为呼吸暂停事件类型时, 呼吸暂停事件类型的数值为第四预设值, 这里, 第四预设值为80-100之间的任意数值。需要说明的是, 鼾声类型的数值越大表示该鼾声类型对应的睡眠呼吸风险程度越大。

[0100] 在实际应用中, 终端通过录音装置 (例如, 麦克风) 获取了用户处于睡眠状态下的睡眠声音信息1之后, 终端可以采用预设算法检测该睡眠声音信息1中是否包含鼾声, 在检测到该睡眠声音信息1中包含鼾声的情况下, 终端根据上述第一公式确定用户的睡眠呼吸风险程度 (例如, 根据第一公式确定用户的睡眠呼吸风险程度为90), 其中, 第一公式中包括鼾声的鼾声类型以及鼾声的特征信息。

[0101] 在其中一个可能的实现方式中, 所述根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度, 包括:

[0102] 获取所述鼾声的特征信息, 所述鼾声特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率, 所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长, 所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长, 所述第二时间段内的鼾声平均音高;

[0103] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时, 通过计算常量 a 、所述第二时间段内鼾声平均音高 S 的 M 次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率 R 的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率 P ; 其中, 所述能量消耗 P 用于评价所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0104] 具体实现中, 所述在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时, 通过计算常量 a 、所述第二时间段内鼾声平均音高 S 的 M 次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率 R 的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率 P , 包括:

[0105] 在确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P,根据以下第二公式来计算:

$$[0106] \quad P = a * S^M * (t_1 + t_0) * R$$

[0107] 其中,a为常量,M=2,所述鼾声的特征信息包括在在所述第二时间段内的呼吸频率R,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内鼾声平均音高S。

[0108] 这里,常量是指不变化的量。具体实现中,常量可以划分为不同的类型,也即常量可以包括整型常量,例如,25、0、-8为整型常量;还可以包括实型常量,例如,6.8、-7.89为实型常量;也可以包括字符常量,例如,a'、'b'为字符常量,本申请实施例不做具体限定。

[0109] 例如,终端通过第二公式计算得到的第二时间段内的能量消耗功率P为90,该能量消耗功率P可以用于评价用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险为高风险。

[0110] 具体来说,当通过第二公式计算得到的第二时间段内的能量消耗功率P越大时,表示用户的睡眠呼吸风险程度越高。

[0111] 步骤S204、输出所述睡眠呼吸风险程度。

[0112] 这里,睡眠呼吸风险程度可以为用户某个具体的时间段内的睡眠呼吸风险程度,也可以为用户在不同时间段内的睡眠呼吸风险程度,本申请实施例不作具体限定。

[0113] 在具体实现中,终端输出睡眠呼吸风险程度,可以包括如下几种实现方式:

[0114] (1)、通过终端的显示屏显示用户的睡眠呼吸风险程度。

[0115] 在其中一种可能的实现方式中,终端将用户在某个具体的时间段内的睡眠呼吸风险程度在预设窗口中进行显示,具体地,睡眠呼吸风险程度可以以文字信息、图像信息等方式在预设窗口中进行显示。这里,图像信息可以包括但不限于:柱状图,曲线图等等。如图3A所示,预设窗口102在终端显示屏右下角处,具体实现中,预设窗口102可以位于终端显示屏上的任意位置,此处不作限定。

[0116] 在其中一个可能的实现方式中,终端将用户的睡眠呼吸风险程度在预设窗口中按照预设轨迹进行显示。示例性地,该预设轨迹可以包括S型轨迹,也可以包括Z字型轨迹,还可以包括其它轨迹(例如,波浪线轨迹),本发明实施例不作具体限定。例如,如图3B所示,终端将用户处于不同时间段的睡眠呼吸风险程度在预设窗口中按照波浪线轨迹进行显示。又例如,如图3C所示,终端将用户处于不同时间段的睡眠呼吸风险程度在预设窗口中以柱状图的形式显示。

[0117] (2) 终端采用声音和震动结合的方式将用户的睡眠呼吸风险程度反馈给用户,以使用户可以及时获知自己当前睡眠状态下的睡眠呼吸风险程度。

[0118] 实施本申请实施例,终端在检测到用户处于睡眠状态下的睡眠声音信息中包含鼾声时,终端可以根据鼾声的特征信息,或者终端可以根据鼾声的特征信息以及鼾声的鼾声类型确定用户的睡眠呼吸风险程度,在确定用户的睡眠呼吸风险程度之后,终端可以将用户的睡眠呼吸风险程度反馈给用户,从而可以实现针对用户睡眠呼吸质量的监控,以避免出现阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征。

[0119] 在其中一种可能的实现方式中,本申请实施例中所描述的方法还可以根据用户在不同时间段内各自对应的睡眠呼吸风险程度来确定用户的呼吸质量变化状态,下面结合图4所示的流程图具体说明在本申请实施例中是如何确定用户的呼吸质量变化状态的,可以

包括但不限于如下步骤:

[0120] 步骤400、若检测到所述睡眠声音信息在第三时间段内包含鼾声,根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息以及所述第三时间段内的鼾声对应的鼾声类型确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,所述第三时间段为所述睡眠声音信息中包含鼾声的时间段,所述第三时间段处于所述第一时间段内,所述第三时间段包括一个或多个。

[0121] 具体实现中,第一时间段内可以包括第二时间段、第三时间段,这里,第二时间段和第三时间段为第一时间段内的不同时间段。

[0122] 在实际应用中,第三时间段可以包括一个或多个。

[0123] 在其中一个可能的实现方式中,终端可以根据第三时间段内鼾声的特征信息确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸风险程度。在本申请实施例中,关于终端根据第三时间段内的鼾声的特征信息确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸风险程度的具体实现请参考前述终端根据第二时间段内的鼾声的特征信息确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度的相关描述。例如,终端确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸风险程度为60。

[0124] 在其中一个可能的实现方式中,终端可以根据第三时间段内的鼾声的特征信息以及鼾声的鼾声类型确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸风险程度。在本申请实施例中,关于终端根据第三时间段内的鼾声的特征信息以及鼾声的鼾声类型确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸风险程度的具体实现请参考前述终端根据第二时间段内的鼾声的特征信息以及鼾声的鼾声类型确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度的相关描述。例如,终端确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸风险程度为50。

[0125] 需要说明的是,在本申请实施例中,除了通过能量消耗能率 P 这一指标确定用户的睡眠呼吸风险程度之外,在其中一个可能的实现方式中,终端还可以通过确定用户在不同时间段内的做功 Φ 大小来确定用户在不同时间段内的睡眠呼吸风险程度。具体地,可以通过确定用户在不同时间段内的做功 Φ 的平均值大小来确定用户在不同时间段内的睡眠呼吸风险程度。这里,做功越多,表示用户的睡眠呼吸风险程度越高。

[0126] 步骤S402、根据所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度以及所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度确定所述用户的呼吸质量变化状态;其中,所述第二时间段位于所述第三时间段之前。

[0127] 这里,用户的呼吸质量变化状态可以包括鼾声状况出现恶化或者鼾声状况出现好转中的一种。

[0128] 例如,终端确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度为50;终端确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸风险程度为60。在这种情况下,终端确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸质量要比第二时间段内的睡眠呼吸质量差。此时,表明鼾声状况出现恶化。

[0129] 又例如,终端确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度为60;终端确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸风险程度为40。在这种情况下,终端确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸质量要比第二时间段内的睡眠呼吸质量好。此时,表明鼾声状况出现好转。

[0130] 需要说明的是,在本申请实施例中,当通过做功 Φ 这一指标确定用户的睡眠呼吸风险程度时,例如,终端确定用户在第二时间段内的做功 Φ 为40焦耳;终端确定用户在第三

时间段内的做功 ϕ 为60焦耳。在这种情况下,终端确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸质量要比第二时间段内的睡眠呼吸质量差。此时,表明鼾声状况出现恶化。

[0131] 又例如,终端确定用户在第二时间段内的做功 ϕ 为70焦耳;终端确定用户在第三时间段内的做功 ϕ 为50焦耳。在这种情况下,终端确定用户在第三时间段内的睡眠呼吸质量要比第二时间段内的睡眠呼吸质量好。此时,表明鼾声状况出现好转。

[0132] 步骤S404、输出所述用户的呼吸质量变化状态。

[0133] 具体实现中,终端输出用户的呼吸质量变化状态的实现方式请参考前述描述,此处不多加赘述。

[0134] 通过实施本申请实施例,终端可以确定用户在不同时间段内的睡眠呼吸风险程度,继而根据不同时间段内各自对应的睡眠呼吸风险程度确定用户的呼吸质量变化状态,并将呼吸质量变化状态反馈给用户,从而可以实现针对用户睡眠呼吸质量的监控,以避免出现阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征。

[0135] 上述详细阐述了本申请实施例的方法,为了便于更好地实施本申请实施例的上述方案,相应地,下面还提供用于配合实施上述方案的相关装置。

[0136] 参见图5,图5为本申请实施例提供的一种用户睡眠呼吸风险监控装置的结构示意图,该装置50至少可以包括:获取睡眠声音信息单元500、第一确定单元502、第一输出单元504;其中:

[0137] 获取睡眠声音信息单元500,用于获取第一时间段内的睡眠声音信息,所述第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段;其中,所述第一时间段包含第二时间段;

[0138] 第一确定单元502,用于在检测到所述睡眠声音信息在所述第二时间段内包含鼾声时,根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,所述第二时间段为所述睡眠声音信息中包含鼾声的时间段,所述第二时间段处于所述第一时间段内;

[0139] 第一输出单元504,用于输出所述睡眠呼吸风险程度。

[0140] 在其中一种可能的实现方式中,所述第一确定单元502可以包括第一获取单元5021和第一计算单元5022;

[0141] 其中,所述第一获取单元5021,用于获取所述鼾声的鼾声类型;

[0142] 所述第一计算单元5022,用于在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数A以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值;其中,所述睡眠呼吸风险程度值用于评价用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0143] 在其中一种可能的实现方式中,所述第一计算单元5022具体用于:

[0144] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险值时,根据以下第一公式来计算:

[0145]
$$L(y, f(x)) = \log(A + \exp(-yf(x)))$$

[0146] 其中, $L(y, f(x))$ 表示所述睡眠呼吸风险值;所述常数 $A=1$;y表示所述鼾声的鼾声类型对应的数值; $f(x)$ 表示所述鼾声的特征信息;其中,所述鼾声类型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型或呼吸暂停事件类型中的一种;当所述鼾声的鼾声类型为

所述轻微鼾声类型时,所述轻微鼾声类型的数值为第一预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述普通鼾声类型时,所述普通鼾声类型的数值为第二预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述低通气鼾声类型时,所述低通气鼾声类型的数值为第三预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述呼吸暂停事件类型时,所述呼吸暂停事件类型的数值为第四预设值;所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率R,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内的鼾声平均音高S。

[0147] 在其中一种可能的实现方式中,所述第一获取单元5021具体用于:

[0148] 将所述鼾声输入训练好的鼾声分类模型,以确定所述鼾声的鼾声类型,所述鼾声分类模型包括所述轻微鼾声类型、所述普通鼾声类型、所述低通气鼾声类型以及所述呼吸暂停事件类型。

[0149] 在其中一种可能的实现方式中,所述第一确定单元502可以包括第二获取单元5023和第二计算单元5024;

[0150] 其中,所述第二获取单元5023,用于获取所述鼾声的特征信息,所述鼾声特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长,所述第二时间段内的鼾声平均音高;

[0151] 所述第二计算单元5024,用于在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常量a、所述第二时间段内鼾声平均音高S的M次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率R的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P;其中,所述能量消耗P用于评价所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0152] 在其中一种可能的实现方式中,所述第二计算单元5024具体用于:

[0153] 在确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P,根据以下第二公式来计算:

$$[0154] \quad P = a * S^M * (t_1 + t_0) * R$$

[0155] 其中,a为常量,M=2,所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率R,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内鼾声平均音高S。

[0156] 在其中一种可能的实现方式中,所述装置50还可以包括:

[0157] 第二确定单元506,用于在检测到所述睡眠声音信息在第三时间段内包含鼾声时,根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息以及所述第三时间段内的鼾声对应的鼾声类型确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,所述第三时间段为所述睡眠声音信息中包含鼾声的时间段,所述第三时间段处于所述第一时间段内,所述第三时间段包括一个或多个;

[0158] 第三确定单元508,用于根据所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度以及所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度确定所述用户的呼吸质量变化状态;其中,所述第二时间段位于所述第三时间段之前;

[0159] 第二输出单元5010,用于输出所述用户的呼吸质量变化状态。

[0160] 实施本申请实施例,终端在检测到用户处于睡眠状态下的睡眠声音信息中包含鼾声时,终端可以根据鼾声的特征信息,或者终端可以根据鼾声的特征信息以及鼾声的鼾声类型确定用户的睡眠呼吸风险程度,在确定用户的睡眠呼吸风险程度之后,终端可以将用户的睡眠呼吸风险程度反馈给用户,从而可以实现针对用户睡眠呼吸质量的监控,以避免出现阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征。

[0161] 为了便于更好地实施本发明实施例的上述方案,本发明还对应提供了另一种终端,下面结合附图来进行详细说明:

[0162] 如图6示出的本发明实施例提供的终端的结构示意图,终端60可以包括处理器601、存储器604和通信模块605,处理器601、存储器604和通信模块605可以通过总线606相互连接。存储器604可以是高速随机存取记忆体(Random Access Memory, RAM)存储器,也可以是非易失性的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。存储器604可选的还可以是至少一个位于远离前述处理器601的存储系统。存储器604用于存储应用程序代码,可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及数据处理程序,通信模块605用于与外部设备进行信息交互;处理器601被配置用于调用该程序代码,执行以下步骤:

[0163] 获取第一时间段内的睡眠声音信息,所述第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段;其中,所述第一时间段包含第二时间段;

[0164] 若检测到所述睡眠声音信息在第二时间段内包含鼾声,则根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述鼾声的特征信息以及所述鼾声的鼾声类型确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度;

[0165] 输出所述睡眠呼吸风险程度。

[0166] 其中,处理器601根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,可以包括:

[0167] 获取所述鼾声的鼾声类型;

[0168] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数A以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值;其中,所述睡眠呼吸风险程度值用于评价用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0169] 其中,处理器601在确定用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常数A以及所述鼾声的鼾声类型对应的数值与所述鼾声的特征信息乘积的指数函数值之和的对数函数值来确定睡眠呼吸风险值,可以包括:

[0170] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险值时,根据以下第一公式来计算:

[0171] $L(y, f(x)) = \log(A + \exp(-yf(x)))$

[0172] 其中, $L(y, f(x))$ 表示所述睡眠呼吸风险值;所述常数 $A=1$; y 表示所述鼾声的鼾声类型对应的数值; $f(x)$ 表示所述鼾声的特征信息;其中,所述鼾声类型包括轻微鼾声类型、普通鼾声类型、低通气鼾声类型或呼吸暂停事件类型中的一种;当所述鼾声的鼾声类型为所述轻微鼾声类型时,所述轻微鼾声类型的数值为第一预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述普通鼾声类型时,所述普通鼾声类型的数值为第二预设值;当所述鼾声的鼾声类型为所述低通气鼾声类型时,所述低通气鼾声类型的数值为第三预设值;当所述鼾声的鼾声类

型为所述呼吸暂停事件类型时,所述呼吸暂停事件类型的数值为第四预设值;所述鼾声的特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率R,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内的鼾声平均音高S。

[0173] 其中,处理器601获取所述鼾声的鼾声类型,可以包括:

[0174] 将所述鼾声输入训练好的鼾声分类模型,以确定所述鼾声的鼾声类型,所述鼾声分类模型包括所述轻微鼾声类型、所述普通鼾声类型、所述低通气鼾声类型以及所述呼吸暂停事件类型。

[0175] 其中,处理器601根据所述鼾声的特征信息确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度,包括:

[0176] 获取所述鼾声的特征信息,所述鼾声特征信息包括在所述第二时间段内的呼吸频率,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长,所述第二时间段内的鼾声平均音高;

[0177] 在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常量a、所述第二时间段内鼾声平均音高S的M次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率R的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P;其中,所述能量消耗P用于评价所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度。

[0178] 其中,处理器601在确定所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度时,通过计算常量a、所述第二时间段内鼾声平均音高S的M次幂、所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 与所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 之和以及所述第二时间段内的呼吸频率R的乘积来确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P,包括:

[0179] 在确定所述用户在所述第二时间段内的能量消耗功率P,根据以下第二公式来计算:

$$[0180] \quad P = a * S^M * (t_1 + t_0) * R$$

[0181] 其中,a为常量,M=2,所述鼾声的特征信息包括在在所述第二时间段内的呼吸频率R,所述第二时间段内每次吸气鼾声的持续时长 t_1 ,所述第二时间段内每次呼气鼾声的持续时长 t_0 ,所述第二时间段内鼾声平均音高S。

[0182] 其中,处理器601还可以用于:

[0183] 若检测到所述睡眠声音信息在第三时间段内包含鼾声,根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,或者根据所述第三时间段内的鼾声的特征信息以及所述第三时间段内的鼾声对应的鼾声类型确定所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度,所述第三时间段为所述睡眠声音信息中包含鼾声的时间段,所述第三时间段处于所述第一时间段内,所述第三时间段包括一个或多个;

[0184] 根据所述用户在所述第二时间段内的睡眠呼吸风险程度以及所述用户在所述第三时间段内的睡眠呼吸风险程度确定所述用户的呼吸质量变化状态;其中,所述第二时间段位于所述第三时间段之前;

[0185] 输出所述用户的呼吸质量变化状态。

[0186] 需要说明的是,本发明实施例中的终端60中处理器的执行步骤可参考上述各方法

实施例中图2和图4实施例中的终端运行的具体实现方式,这里不再赘述。

[0187] 在具体实现中,终端60可以包括移动手机、平板电脑、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)、移动互联网设备(Mobile Internet Device,MID)、智能穿戴设备(如智能手表、智能手环)等各种用户可以使用的设备,本发明实施例不作具体限定。

[0188] 应理解,本申请实施例提供的方法可以适用的应用场景只是作为一种示例,实际应用中并不限于此。

[0189] 还应理解,本申请中涉及的第一、第二、第三以及各种数字编号仅仅为描述方便进行的区分,并不用来限制本申请的范围。

[0190] 应理解,本申请中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本申请中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0191] 此外,在本申请的各个实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0192] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及方法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0193] 所属领域的技术人员可以清楚的了解到,为描述的方便和简洁,仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将装置的内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。

[0194] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块和单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。

[0195] 所述作为分离部件说明的单元可以是物理上分开的,也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是物理单元,也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本申请实施例方案的目的。

[0196] 此外,在本申请各个实施例中所涉及的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现,本申请对此不作限定。

[0197] 本发明实施例还提供了一种计算机存储介质,该计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机或处理器上运行时,使得计算机或处理器执行上述任一个实施例所述方法中的一个或多个步骤。上述装置的各组成模块如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在所述计算机可读取存储介质中,基于这样的理解,本申

请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机产品存储在计算机可读存储介质中。

[0198] 上述计算机可读存储介质可以是前述实施例所述的终端的内部存储单元,例如硬盘或内存。上述计算机可读存储介质也可以是上述终端的外部存储设备,例如配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,上述计算机可读存储介质还可以既包括上述终端的内部存储单元也包括外部存储设备。上述计算机可读存储介质用于存储上述计算机程序以及上述终端所需的其他程序和数据。上述计算机可读存储介质还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0199] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,可通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,该计算机的程序可存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可存储程序代码的介质。

[0200] 本申请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。

[0201] 本申请实施例装置中的模块可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

[0202] 以上所述,以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

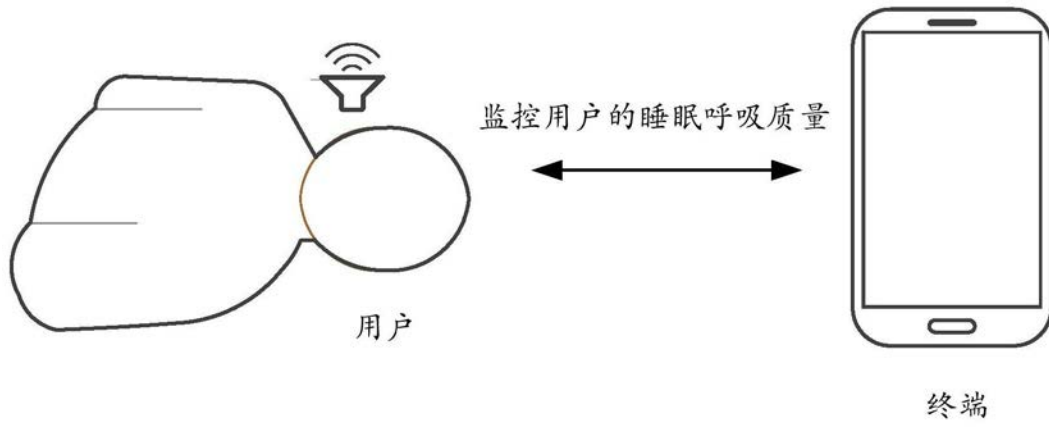


图1

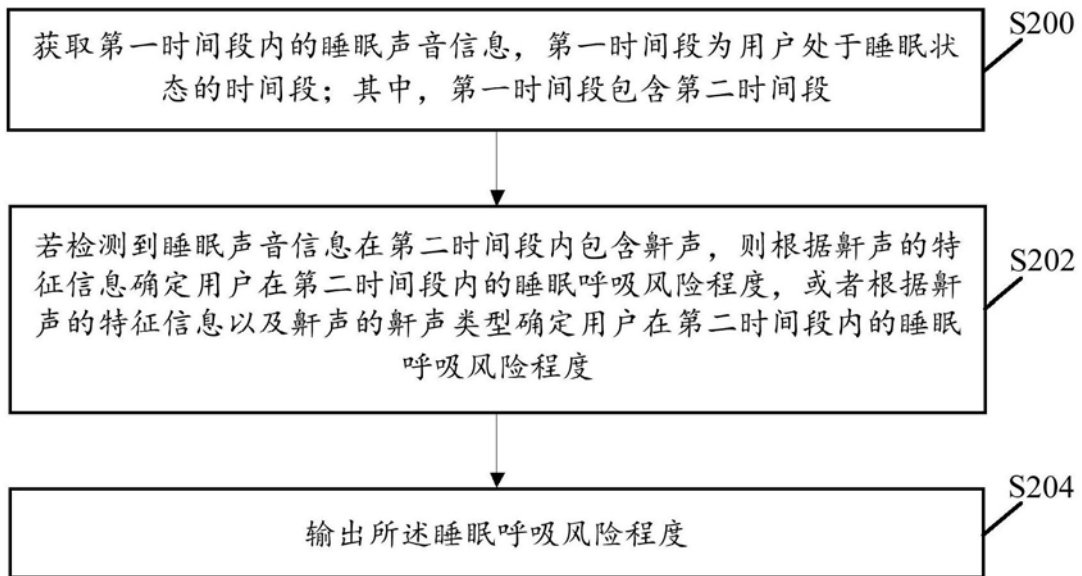


图2

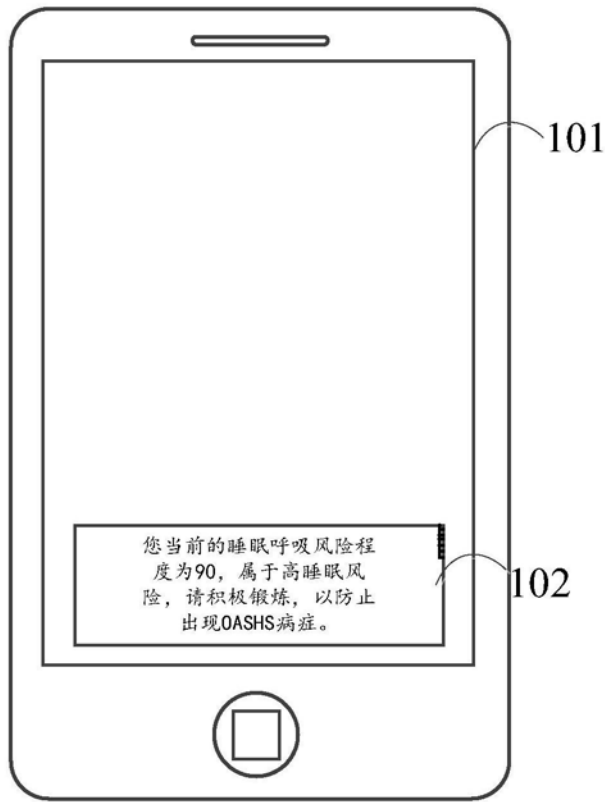


图3A

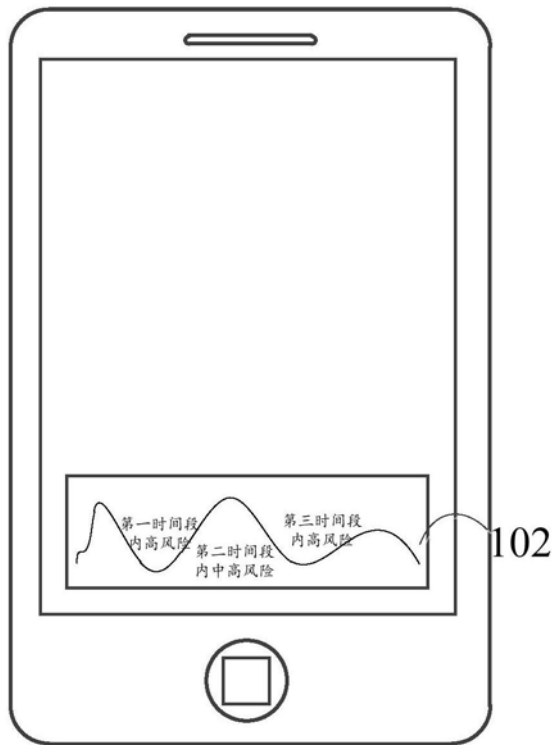


图3B

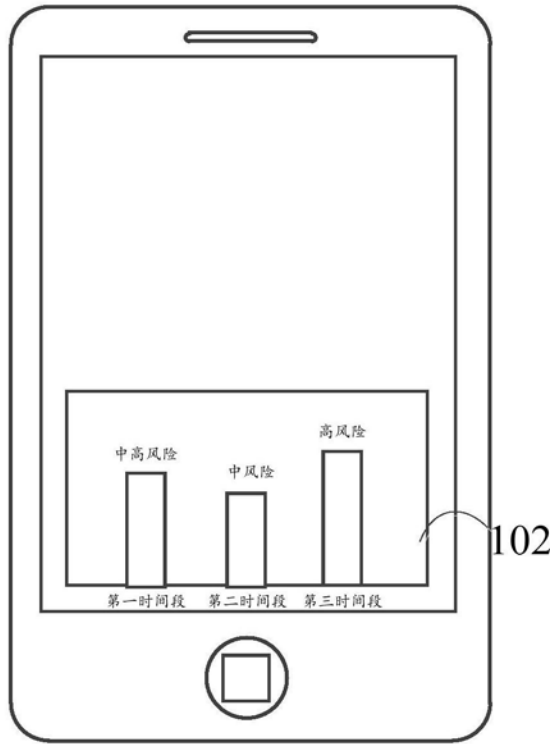


图3C

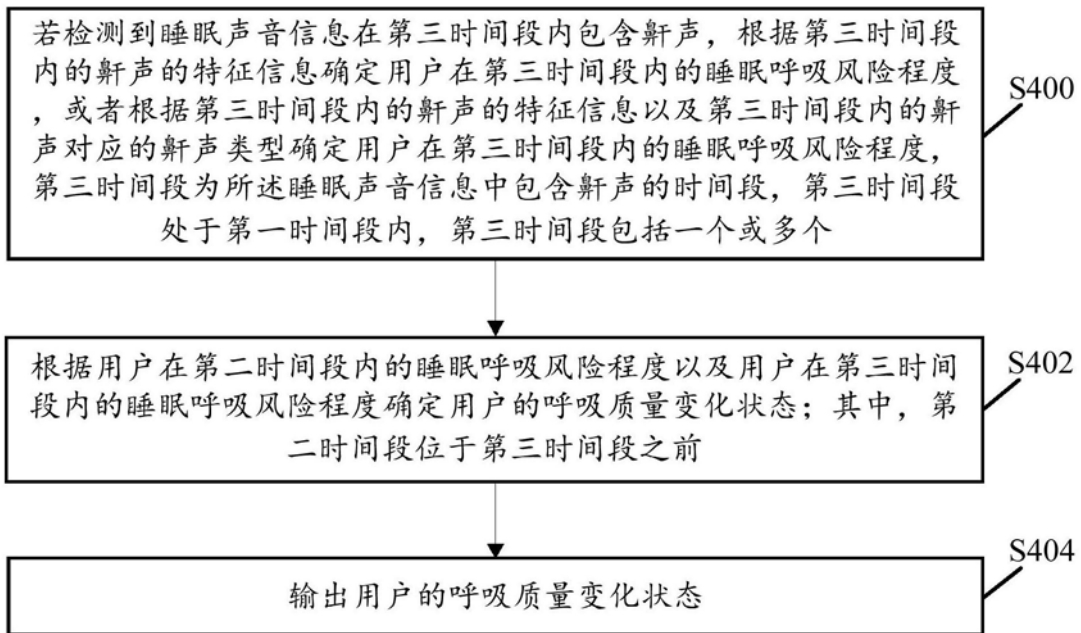


图4

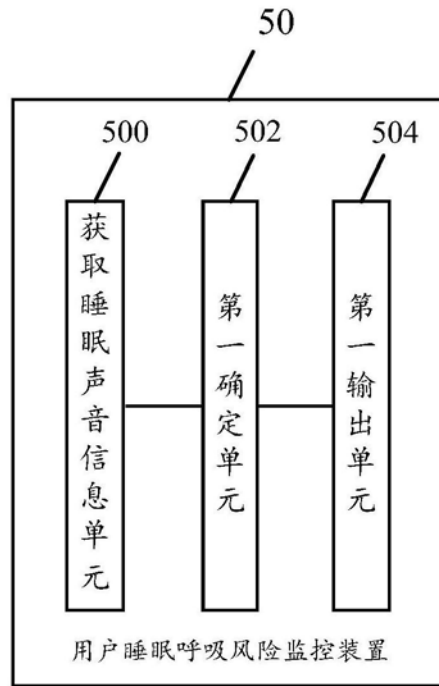


图5

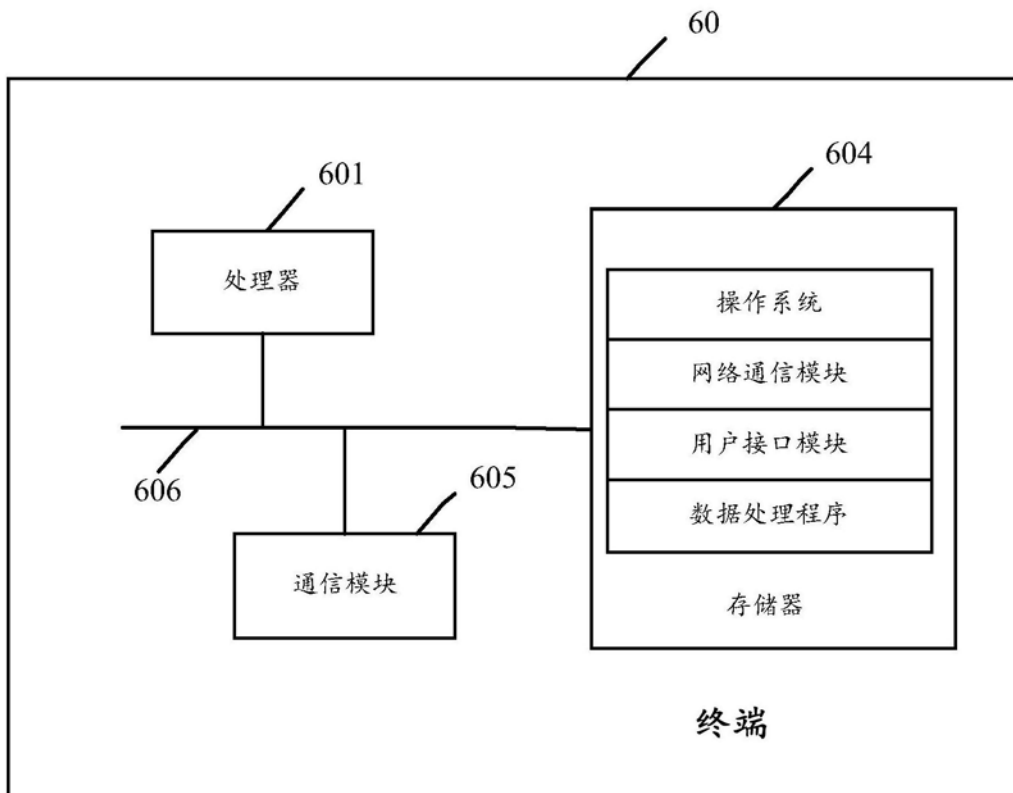


图6

专利名称(译)	用户睡眠呼吸风险监控方法、终端及计算机可读介质		
公开(公告)号	CN109745011A	公开(公告)日	2019-05-14
申请号	CN201910135346.5	申请日	2019-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	华为终端有限公司		
申请(专利权)人(译)	华为终端有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	华为终端有限公司		
[标]发明人	郭光明 李靖 李彦 黄晓萍		
发明人	郭光明 李靖 李彦 黄晓萍		
IPC分类号	A61B5/00		
代理人(译)	熊永强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种用户睡眠呼吸风险监控方法、终端及计算机可读介质，其中方法包括：获取第一时间段内的睡眠声音信息，第一时间段为用户处于睡眠状态的时间段；其中，所述第一时间段包含第二时间段；若检测到睡眠声音信息在第二时间段内包含鼾声，则根据鼾声的特征信息确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度，或者根据鼾声的特征信息以及鼾声的鼾声类型确定用户在第二时间段内的睡眠呼吸风险程度；输出睡眠呼吸风险程度。实施本申请，可以实现针对用户睡眠呼吸质量的监控，避免出现阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征。

