



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110710962 A

(43)申请公布日 2020.01.21

(21)申请号 201911089684.6

(22)申请日 2019.11.08

(71)申请人 北京卡路里信息技术有限公司
地址 100007 北京市东城区东四十条94号
10-2号楼501室

(72)发明人 张庆学

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 董文倩

(51) Int. Cl.
A61B 5/0205(2006.01)
A61B 5/11(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)

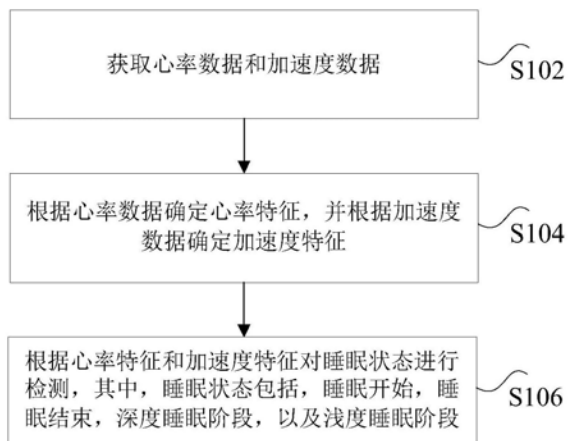
权利要求书3页 说明书12页 附图2页

(54)发明名称

睡眠状态检测方法及装置

(57)摘要

本发明公开了一种睡眠状态检测方法及装置。其中,该方法包括:获取心率数据和加速度数据;根据心率数据确定心率特征,并根据加速度数据确定加速度特征;根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,其中,睡眠状态包括,睡眠开始,睡眠结束,深度睡眠阶段,以及浅度睡眠阶段。本发明解决了相关技术中睡眠监测具有一定的局限性,不支持全天睡眠检测的技术问题。



1. 一种睡眠状态检测方法,其特征在于,包括:
 - 获取心率数据和加速度数据;
 - 根据所述心率数据确定心率特征,并根据所述加速度数据确定加速度特征;
 - 根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,其中,所述睡眠状态包括,睡眠开始,睡眠结束,深度睡眠阶段,以及浅度睡眠阶段。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,获取所述心率数据和所述加速度数据包括:
 - 对可穿戴设备是否处于佩戴状态进行检测;
 - 在所述可穿戴设备处于佩戴状态的情况下,获取所述可穿戴设备记录的心率数据和加速度数据。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述心率数据确定所述心率特征,并根据所述加速度数据确定所述加速度特征包括:
 - 对所述心率数据进行采样,确定第一采样数据,将所述第一采样数据作为所述心率特征;
 - 和/或,
 - 对所述加速度数据进行采样,确定第二采样数据,将所述第二采样数据作为所述加速度特征。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述心率数据确定所述心率特征,并根据所述加速度数据确定所述加速度特征包括:
 - 根据预设时长的提取窗口对所述心率数据进行数据提取;
 - 将所述提取窗口内的所述心率数据,转化为有限个第一离散特征,其中,所述第一离散特征包括下列至少之一:心率变化率;
 - 将所述第一离散特征作为所述心率特征;
 - 和/或,
 - 根据预设时长的提取窗口对所述加速度数据进行数据提取;
 - 将所述提取窗口内的所述加速度数据,转化为有限个第二离散特征,其中,所述第二离散特征包括下列至少之一:活动强度、活动时长、静止时长、活动和静止切换次数;
 - 将所述第二离散特征作为所述加速度特征。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,根据所述心率数据确定所述心率特征,并根据所述加速度数据确定所述加速度特征包括:
 - 根据预设时长的提取窗口对所述心率数据进行数据提取;
 - 将连续多个所述提取窗口提取的所述心率数据的差值和方差,转换为第一转换特征,其中,所述第一转换特征包括心率变化率,所述提取窗口以预设频率提取所述心率数据;
 - 将所述第一转换特征作为所述心率特征;
 - 和/或,
 - 根据预设时长的提取窗口对所述加速度数据进行数据提取;
 - 将连续多个所述提取窗口提取的所述加速度数据的差值和方差,转换为第二转换特征,其中,所述第二转换特征包括活动状态、活动时长、静止状态和静止时长、活动和静止切换次数,所述提取窗口以预设频率提取所述加速度数据;

将所述第二转换特征作为所述加速度特征。

6. 根据权利要求3至5中任意一项所述的方法,其特征在於,所述睡眠状态还包括:睡眠所处的多个睡眠阶段,二次睡眠开始;根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,包括:

判断当前是否处于睡眠状态,在处于睡眠状态的情况下,对睡眠状态的多个睡眠阶段进行分期检测以确定所处的睡眠阶段,然后进行睡眠结束的检测;

在不处于睡眠状态的情况下,判断距离上次睡眠的时间间隔是否超过预设间隔阈值,在所述时间间隔超过所述预设间隔阈值的情况下,进行睡眠开始的检测;

在所述时间间隔不超过所述预设间隔阈值的情况下,进行二次睡眠开始的检测。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在於,根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,包括:根据心率特征和加速度特征对所述睡眠状态是否为睡眠开始进行检测;

根据心率特征和加速度特征对所述睡眠状态的睡眠开始进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第一逻辑条件组,由所述第一逻辑条件组输出检测结果,其中,所述第一逻辑条件组包括多个第一逻辑条件,其中,所述第一逻辑条件组包括下列至少之一:静止时长是否达到第一预设静止时长,活动时长是否低于第一预设活动时长,活动幅度小于第一预设幅度,活动强度是否低于第一预设活动强度;

或者,

根据所述心率特征和所述加速度特征对所述睡眠状态是否为睡眠开始进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第一识别模型,由所述第一识别模型输出第一检测结果,其中,所述第一识别模型是由多组训练数据训练而成,每组训练数据包括所述心率特征或所述加速度特征,以及对应的第一检测结果。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在於,根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态所处的多个睡眠阶段进行检测,还包括:根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态中的多个睡眠阶段进行分期检测,其中,所述睡眠阶段包括下列至少之一:浅度睡眠阶段,深度睡眠阶段;

根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态中的多个睡眠阶段进行分期检测包括:判断所述心率特征和所述加速度特征是否处于预设阈值范围,在处于所述预设阈值范围的情况下,确定所述睡眠阶段为所述预设阈值范围对应的睡眠阶段。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在於,根据心率特征和加速度特征对睡眠状态中的多个睡眠阶段进行分期检测之前,还包括:

根据上一次睡眠状态的历史记录,预测本次睡眠状态中不同睡眠阶段所对应的所述预设阈值范围,其中,所述历史记录包括用户在多个不同的睡眠阶段的心率特征和加速度特征;

或者,

在初始化的情况下,清空历史记录,根据初始化给出的先验值,预测本次睡眠状态中不同睡眠阶段所对应的所述预设阈值范围,其中,所述历史记录包括用户在多个不同的睡眠阶段的心率特征和加速度特征。

10. 根据权利要求6所述的方法,其特征在於,根据所述心率特征和所述加速度特征对

睡眠状态进行检测,还包括:根据所述心率特征和所述加速度特征对二次睡眠开始进行检测;

根据所述心率特征和所述加速度特征对二次睡眠开始进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第二逻辑条件组,由所述第二逻辑条件组输出检测结果,其中,所述第二逻辑条件组包括多个第二逻辑条件;其中,所述第二逻辑条件组包括静止时长是否达到第二预设静止时长,活动时长是否低于第二预设活动时长,活动幅度小于第二预设幅度,活动强度是否低于第二预设活动强度;

或者,

根据所述心率特征和所述加速度特征对二次睡眠开始进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第二识别模型,由所述第二识别模型输出第二检测结果,其中,所述第二识别模型是由多组训练数据训练而成,每组训练数据包括二次睡眠的心率特征或加速度特征,以及对应的第二检测结果。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,在跟据所述心率特征和所述加速度特征对二次睡眠开始进行检测之前,删除所述二次睡眠对应清醒时段之前的睡眠状态下的心率特征和加速度特征。

12. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,包括:根据心率特征和加速度特征对所述睡眠状态是否为睡眠结束进行检测;

根据心率特征和加速度特征对所述睡眠状态的睡眠结束进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第三逻辑条件组,由所述第三逻辑条件组输出检测结果,其中,所述第三逻辑条件组包括多个第三逻辑条件,其中,所述第三逻辑条件组包括下列至少之一:活动时长是否达到第三预设活动时长,活动幅度达到第三预设幅度,活动强度是否达到第三预设活动强度;

或者,

根据所述心率特征和所述加速度特征对所述睡眠状态是否为睡眠结束进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第三识别模型,由所述第三识别模型输出第三检测结果,其中,所述第三识别模型是由多组训练数据训练而成,每组训练数据包括所述心率特征或所述加速度特征,以及对应的第三检测结果。

13. 一种睡眠状态检测装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取心率数据和加速度数据;

确定模块,用于根据所述心率数据确定心率特征,并根据所述加速度数据确定加速度特征;

检测模块,用于根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,其中,所述睡眠状态包括,睡眠开始,睡眠结束,深度睡眠阶段,以及浅度睡眠阶段。

14. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质包括存储的程序,其中,在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行权利要求1至12中任意一项所述的睡眠状态检测方法。

15. 一种处理器,其特征在于,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行权利要求1至12中任意一项所述的睡眠状态检测方法。

睡眠状态检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及睡眠检测领域,具体而言,涉及一种睡眠状态检测方法及装置。

背景技术

[0002] 目前,手环和智能手表等可穿戴产品大多配备丰富的传感器,其中,大多数包括六轴传感器和心率传感器,使用六轴传感器检测睡眠状态较为准确,但是,陀螺仪的功耗相对较高,对于全天运行的手环和智能手表而言,无疑对续航时间提出了一定挑战。另外一些基于三轴加速度传感器的睡眠检测方法,多数只能检测夜晚睡眠,并不支持午睡的检测,对于全天睡眠的检测有一定的局限性。

[0003] 针对上述的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种睡眠状态检测方法及装置,以至少解决相关技术中睡眠监测具有一定的局限性,不支持全天睡眠检测的技术问题。

[0005] 根据本发明实施例的一个方面,提供了一种睡眠状态检测方法,包括:获取心率数据和加速度数据;根据所述心率数据确定心率特征,并根据所述加速度数据确定加速度特征;根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,其中,所述睡眠状态包括,睡眠开始,睡眠结束,深度睡眠阶段,以及浅度睡眠阶段。

[0006] 可选的,获取所述心率数据和所述加速度数据包括:对可穿戴设备是否处于佩戴状态进行检测;在所述可穿戴设备处于佩戴状态的情况下,获取所述可穿戴设备记录的心率数据和加速度数据。

[0007] 可选的,根据所述心率数据确定所述心率特征,并根据所述加速度数据确定所述加速度特征包括:对所述心率数据进行采样,确定第一采样数据,将所述第一采样数据作为所述心率特征;和/或,对所述加速度数据进行采样,确定第二采样数据,将所述第二采样数据作为所述加速度特征。

[0008] 可选的,根据所述心率数据确定所述心率特征,并根据所述加速度数据确定所述加速度特征包括:根据预设时长的提取窗口对所述心率数据进行数据提取;将所述提取窗口内的所述心率数据,转化为有限个第一离散特征,其中,所述第一离散特征包括下列至少之一:心率变化率;将所述第一离散特征作为所述心率特征;和/或,根据预设时长的提取窗口对所述加速度数据进行数据提取;将所述提取窗口内的所述加速度数据,转化为有限个第二离散特征,其中,所述第二离散特征包括下列至少之一:活动强度、活动时长、静止时长、活动和静止切换次数;将所述第二离散特征作为所述加速度特征。

[0009] 可选的,根据所述心率数据确定所述心率特征,并根据所述加速度数据确定所述加速度特征包括:根据预设时长的提取窗口对所述心率数据进行数据提取;将连续多个所述提取窗口提取的所述心率数据的差值和方差,转换为第一转换特征,其中,所述第一转换特征包括心率变化率,所述提取窗口以预设频率提取所述心率数据;将所述第一转换特征

作为所述心率特征;和/或,根据预设时长的提取窗口对所述加速度数据进行数据提取;将连续多个所述提取窗口提取的所述加速度数据的差值和方差,转换为第二转换特征,其中,所述第二转换特征包括活动状态、活动时长、静止状态和静止时长、活动和静止切换次数,所述提取窗口以预设频率提取所述加速度数据;将所述第二转换特征作为所述加速度特征。

[0010] 可选的,所述睡眠状态还包括:睡眠所处的多个睡眠阶段,二次睡眠开始;根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,包括:判断当前是否处于睡眠状态,在处于睡眠状态的情况下,对睡眠状态的多个睡眠阶段进行分期检测以确定所处的睡眠阶段,然后进行睡眠结束的检测;在不处于睡眠状态的情况下,判断距离上次睡眠的时间间隔是否超过预设间隔阈值,在所述时间间隔超过所述预设间隔阈值的情况下,进行睡眠开始的检测;在所述时间间隔不超过所述预设间隔阈值的情况下,进行二次睡眠开始的检测。

[0011] 可选的,根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,包括:根据心率特征和加速度特征对所述睡眠状态是否为睡眠开始进行检测;根据心率特征和加速度特征对所述睡眠状态的睡眠开始进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第一逻辑条件组,由所述第一逻辑条件组输出检测结果,其中,所述第一逻辑条件组包括多个第一逻辑条件,其中,所述第一逻辑条件组包括下列至少之一:静止时长是否达到第一预设静止时长,活动时长是否低于第一预设活动时长,活动幅度小于第一预设幅度,活动强度是否低于第一预设活动强度;或者,根据所述心率特征和所述加速度特征对所述睡眠状态是否为睡眠开始进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第一识别模型,由所述第一识别模型输出第一检测结果,其中,所述第一识别模型是由多组训练数据训练而成,每组训练数据包括所述心率特征或所述加速度特征,以及对应的第一检测结果。

[0012] 可选的,根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态所处的多个睡眠阶段进行检测,还包括:根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态中的多个睡眠阶段进行分期检测,其中,所述睡眠阶段包括下列至少之一:浅度睡眠阶段,深度睡眠阶段;根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态中的多个睡眠阶段进行分期检测包括:判断所述心率特征和所述加速度特征是否处于预设阈值范围,在处于所述预设阈值范围的情况下,确定所述睡眠阶段为所述预设阈值范围对应的睡眠阶段。

[0013] 可选的,根据心率特征和加速度特征对睡眠状态中的多个睡眠阶段进行分期检测之前,还包括:根据上一次睡眠状态的历史记录,预测本次睡眠状态中不同睡眠阶段所对应的所述预设阈值范围,其中,所述历史记录包括用户在多个不同的睡眠阶段的心率特征和加速度特征;或者,在初始化的情况下,清空历史记录,根据初始化给出的先验值,预测本次睡眠状态中不同睡眠阶段所对应的所述预设阈值范围,其中,所述历史记录包括用户在多个不同的睡眠阶段的心率特征和加速度特征。

[0014] 可选的,根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,还包括:根据所述心率特征和所述加速度特征对二次睡眠开始进行检测;根据所述心率特征和所述加速度特征对二次睡眠开始进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第二逻辑条件组,由所述第二逻辑条件组输出检测结果,其中,所述第二逻辑条件组包括多个第二逻辑条件;其中,所述第二逻辑条件组包括静止时长是否达到第二预设静止时长,活动时长是否低于第二预设活动时长,活动幅度小于第二预设幅度,活动强度是否低于第二预设活动强

度;或者,根据所述心率特征和所述加速度特征对二次睡眠开始进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第二识别模型,由所述第二识别模型输出第二检测结果,其中,所述第二识别模型是由多组训练数据训练而成,每组训练数据包括二次睡眠的心率特征或加速度特征,以及对应的第二检测结果。

[0015] 可选的,在跟据所述心率特征和所述加速度特征对二次睡眠开始进行检测之前,删除所述二次睡眠对应清醒时段之前的睡眠状态下的心率特征和加速度特征。

[0016] 可选的,根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,包括:根据心率特征和加速度特征对所述睡眠状态是否为睡眠结束进行检测;根据心率特征和加速度特征对所述睡眠状态的睡眠结束进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第三逻辑条件组,由所述第三逻辑条件组输出检测结果,其中,所述第三逻辑条件组包括多个第三逻辑条件,其中,所述第三逻辑条件组包括下列至少之一:活动时长是否达到第三预设活动时长,活动幅度达到第三预设幅度,活动强度是否达到第三预设活动强度;或者,根据所述心率特征和所述加速度特征对所述睡眠状态是否为睡眠结束进行检测包括:将所述心率特征或所述加速度特征输入第三识别模型,由所述第三识别模型输出第三检测结果,其中,所述第三识别模型是由多组训练数据训练而成,每组训练数据包括所述心率特征或所述加速度特征,以及对应的第三检测结果。

[0017] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种睡眠状态检测装置,包括:获取模块,用于获取心率数据和加速度数据;确定模块,用于根据所述心率数据确定心率特征,并根据所述加速度数据确定加速度特征;检测模块,用于根据所述心率特征和所述加速度特征对睡眠状态进行检测,其中,所述睡眠状态包括,睡眠开始,睡眠结束,深度睡眠阶段,以及浅度睡眠阶段。

[0018] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种存储介质,所述存储介质包括存储的程序,其中,在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行上述中任意一项所述的睡眠状态检测方法。

[0019] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种处理器,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行上述中任意一项所述的睡眠状态检测方法。

[0020] 在本发明实施例中,采用获取心率数据和加速度数据;根据心率数据确定心率特征,并根据加速度数据确定加速度特征;根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,其中,睡眠状态包括,睡眠开始,睡眠结束,深度睡眠阶段,以及浅度睡眠阶段的方式,通过对心率数据和加速度数据确定心率特征和加速度特征,从而根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,达到了随时对睡眠状态进行检测的目的,从而实现了全天睡眠检测的技术效果,进而解决了相关技术中睡眠监测具有一定的局限性,不支持全天睡眠检测的技术问题。

附图说明

[0021] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0022] 图1是根据本发明实施例的一种睡眠状态检测方法的流程图;

[0023] 图2是根据本发明实施方式的睡眠状态检测方法的流程图;

[0024] 图3是根据本发明实施例的一种睡眠状态检测装置的示意图。

具体实施方式

[0025] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，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的实施例，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做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

[0026] 需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0027] 根据本发明实施例，提供了一种睡眠状态检测方法的方法实施例，需要说明的是，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0028] 图1是根据本发明实施例的一种睡眠状态检测方法的流程图，如图1所示，该方法包括如下步骤：

[0029] 步骤S102，获取心率数据和加速度数据；

[0030] 步骤S104，根据心率数据确定心率特征，并根据加速度数据确定加速度特征；

[0031] 步骤S106，根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测，其中，睡眠状态包括，睡眠开始，睡眠结束，深度睡眠阶段，以及浅度睡眠阶段。

[0032] 通过上述步骤，可以实现采用获取心率数据和加速度数据；根据心率数据确定心率特征，并根据加速度数据确定加速度特征；根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测，其中，睡眠状态包括，睡眠开始，睡眠结束，深度睡眠阶段，以及浅度睡眠阶段的方式，通过对心率数据和加速度数据确定心率特征和加速度特征，从而根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测，达到了随时对睡眠状态进行检测的目的，从而实现了全天睡眠检测的技术效果，进而解决了相关技术中睡眠监测具有一定的局限性，不支持全天睡眠检测的技术问题。

[0033] 相关技术中，通过心率数据和加速度数据可以直接判断出是否处于睡眠状态，但是，由于心率数据和加速度数据的识别就存在一定误差，导致直接通过心率数据和加速度数据对睡眠状态进行判断的方式存在不准确的问题。本申请中根据将心率数据和加速度数据的特征，例如，变化率，状态时长等特征确定睡眠状态以避免数据采集的准确率影响到睡眠状态确定的准确率和正确率。而且通过心率数据和加速度数据在特定情况下，例如，夜晚时段，直接判断是否处于睡眠状态，存在无法判定用户午睡，或者在非特定情况下的睡眠状态，从而无法全面的确定用户的睡眠质量，满足用户的要求。

[0034] 上述获取心率数据和加速度数据, 可以通过穿戴设备获取穿戴设备采集的用户的心率数据和加速度数据, 上述穿戴设备可以是智能手环, 智能手表, 智能手机等, 上述心率数据为穿戴设备所属的用户的心率数据, 通过心率数据可以一定程度上表明用户的身体健康状态。上述加速度数据为智能设备在上述用户身上的佩戴位置的加速度数据, 不同的穿戴设备的佩戴位置不同, 例如, 智能手表和智能手环通常可以佩戴在手腕位置, 上述智能手机在佩戴时需要借助手机绑带, 通常是绑在手臂的前半段或者后半段, 上述智能手机还可以通过手机绑带绑在大腿或者小腿上。不同身体位置在不同睡眠状态下的加速度不同, 因此, 上述根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测之前, 可以对获取穿戴设备所佩戴的身体位置的加速度数据标准, 从而通过加速度数据特征对睡眠状态进行有效检测。

[0035] 上述根据心率数据确定心率特征, 可以通过心率数据在各个心率区间的变化情况, 来确定心率特征。上述心率特征可以是, 活动状态, 超强活动状态, 低强度活动状态, 静止状态等。具体的, 在上述心率数据持续保持在活动状态对应的高心率区间内, 确定用户处于活动状态, 在上述心率数据持续保持在超强活动状态对应的超高心率区间内, 确定用户处于超强活动状态, 与此类似的, 可以判断用户是否处于低强度活动状态, 和静止状态。由于睡眠状态下, 正常人的互动状态是能是静止状态或者低强度状态, 因此, 可以通过确定用户是否处于静止状态或者低强度状态, 来确定经用户在是否处于睡眠状态中。另一角度, 还可以通过心率数据的变化率来确定用户是否进入睡眠状态, 正常人在睡眠状态中, 心率的变化率不超过预设心率阈值, 在测得的用户的心率的变化率超过预设心率阈值的情况下, 就认为用户不在睡眠状态, 在测得的用户的心率的变化率不超过预设心率阈值的情况下, 就认为用户处于睡眠状态。

[0036] 上述加速度数据确定加速度特征, 可以通过加速度所在的阈值范围确定用户动作的幅度和速度, 从而判定用户的活动状态, 例如, 在上述加速度数据为活动状态的数值区间内, 则确定用户处于活动状态, 与此类似, 可以确定用户是否处于超强活动状态, 低强度活动状态, 以及静止活动状态。上述活动状态可以根据需要分为更多的等级, 上说活动状态的等级越多, 确定用户睡眠状态越准确。

[0037] 根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测, 其中, 睡眠状态包括, 睡眠开始, 睡眠结束, 深度睡眠阶段, 以及浅度睡眠阶段。上述睡眠状态进行检测, 至少包括该睡眠从何时开始, 从何时结束, 也即是至少包括对睡眠开始进行检测和对睡眠结束进行检测。还包括在睡眠状态中的各个睡眠阶段, 包括深度睡眠阶段, 浅度睡眠阶段。上述睡眠开始时, 用户的心率由波动较大区域稳定, 用户的动作也即是加速度数据从大到小, 直至静止, 且静止一段时间后, 确定用户心率变化符合入睡的心率特征, 确定该用户入睡, 在睡眠过程中能够也可以对睡眠状态进行持续监测, 由于睡眠中包括多个睡眠阶段, 例如深度睡眠阶段和浅度睡眠阶段, 在不同的睡眠阶段用户的行为不同其身体状态也不同, 在深度睡眠阶段甚至可能做梦, 说梦话, 翻身等。具体的, 不同的睡眠阶段的心率特征和加速度特征需要大量实验数据支撑。可以通过深度学习模型或者机器学习模型, 从大量实验数据中确定出心率特征或者加速度特征。

[0038] 具体的, 可以通过对大量数据的数据特征, 以及对应的睡眠状态对上述学习模型进行训练, 从而可以根据学习模型确定出数据特征下是否处于对应的睡眠状态。其中, 学习模型是由多组训练数据训练而成, 每组训练数据包括心率特征或加速度特征, 以及对应的

睡眠状态。

[0039] 可选的,获取心率数据和加速度数据包括:对可穿戴设备是否处于佩戴状态进行检测;在可穿戴设备处于佩戴状态的情况下,获取可穿戴设备记录的心率数据和加速度数据。

[0040] 上述在获取心率数据和加速度数据时,对可穿戴设备是否处于佩戴状态,在可穿戴设备处于佩戴状态的情况下,才能通过上述可穿戴设备获取心率数据和加速度数据,当然上述可穿戴设备必须具有获取用户心率数据和加速读数据的功能和装置。上述可穿戴设备还可以是虚拟现实VR设备,增强现实AR设备,或者其他智能穿戴设备。智能穿戴设备可以是自动控温衣服,自动换颜色衣服等可以穿戴在用户身上的设备。

[0041] 可选的,根据心率数据确定心率特征,并根据加速度数据确定加速度特征包括:对心率数据进行采样,确定第一采样数据,将第一采样数据作为心率特征;和/或,对加速度数据进行采样,确定第二采样数据,将第二采样数据作为加速度特征。

[0042] 上述根据心率数据确定心率特征,根据加速度数据确定加速度特征时,可以将上述心率数据或者加速度数据按照时间进行统计,然后对其进行采样,降采样的数据作为特征数据。上述采样方式可以是以预设时长,按照一定频率进行采样,也可以是在检测到的数据的变化情况超出一定阈值的情况下,进行采样,还可以是人为控制采样等多种方式。

[0043] 在根据心率数据和加速度数据确定心率数据和加速度数据的过程中,还可以根据预设时长的提取窗口对心率数据进行数据提取;将提取窗口内的心率数据,转化为有限个第一离散特征,其中,第一离散特征包括下列至少之一:心率变化率;将第一离散特征作为心率特征;和/或,根据预设时长的提取窗口对加速度数据进行数据提取;将提取窗口内的加速度数据,转化为有限个第二离散特征,其中,第二离散特征包括下列至少之一:活动强度、活动时长、静止时长、活动和静止切换次数;将第二离散特征作为加速度特征。

[0044] 在根据心率数据和加速度数据确定心率数据和加速度数据的过程中,还可以根据预设时长的提取窗口对心率数据进行数据提取;将连续多个提取窗口提取的心率数据的差值和方差,转换为第一转换特征,其中,第一转换特征包括心率变化率,提取窗口以预设频率提取心率数据;将第一转换特征作为心率特征;和/或,根据预设时长的提取窗口对加速度数据进行数据提取;将连续多个提取窗口提取的加速度数据的差值和方差,转换为第二转换特征,其中,第二转换特征包括活动状态、活动时长、静止状态和静止时长、活动和静止切换次数,提取窗口以预设频率提取加速度数据;将第二转换特征作为加速度特征。

[0045] 可选的,睡眠状态还可以包括:睡眠所处的多个睡眠阶段,二次睡眠开始;根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,包括:判断当前是否处于睡眠状态,在处于睡眠状态的情况下,对睡眠状态的多个睡眠阶段进行分期检测以确定所处的睡眠阶段,然后进行睡眠结束的检测;在不处于睡眠状态的情况下,判断距离上次睡眠的时间间隔是否超过预设间隔阈值,在时间间隔超过预设间隔阈值的情况下,进行睡眠开始的检测;在时间间隔不超过预设间隔阈值的情况下,进行二次睡眠开始的检测。

[0046] 上述睡眠所处的多个睡眠阶段可以确定出在睡眠过程中的用户睡眠质量,以适应多样化的用户需求。上述二次睡眠开始是对用户在睡眠过程中的短暂清醒行为进行确定,例如,起夜。在二次睡眠过程中,睡眠开始的心率特征和加速度特征都没有初次进入睡眠那样特征明显,因此,对二次睡眠开始的检测,可以适当降低心率特征和加速度特征的变化标

准,其中,心率特征和加速度特征该变化标准下,可以确定用户睡眠开始,进入睡眠。要高的标准降低一点,例如,变化标准为静止状态时间为 t_1 ,可以缩短为 t_2 , $t_2 < t_1$ 。上述睡眠中的多个睡眠状态的心率特征和加速度特征与睡眠开始和睡眠结束的心率特征和加速度特征不同,可以根据上述学习模型的方式,确定出睡眠中不同睡眠状态的对应的心率特征和及速度特征。

[0047] 可选的,根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,包括:根据心率特征和加速度特征对睡眠状态是否为睡眠开始进行检测;根据心率特征和加速度特征对睡眠状态的睡眠开始进行检测包括:将心率特征或加速度特征输入第一逻辑条件组,由第一逻辑条件组输出检测结果,其中,第一逻辑条件组包括多个第一逻辑条件,其中,第一逻辑条件组包括下列至少之一:静止时长是否达到第一预设静止时长,活动时长是否低于第一预设活动时长,活动幅度小于第一预设幅度,活动强度是否低于第一预设活动强度;或者,根据心率特征和加速度特征对睡眠状态是否为睡眠开始进行检测包括:将心率特征或加速度特征输入第一识别模型,由第一识别模型输出第一检测结果,其中,第一识别模型是由多组训练数据训练而成,每组训练数据包括心率特征或加速度特征,以及对应的第一检测结果。

[0048] 上述第一逻辑条件组,可以是多个第一逻辑条件,例如,确定静止时长是否达到第一预设静止时长,在是的情况下,确定活动时长是否低于第一预设活动时长,在是的情况下,确定活动幅度小于第一预设幅度,在是的情况下,确定活动强度是否低于第一预设活动强度,在是的情况下,确定进入睡眠,则说明上述四个第一逻辑条件的都必须满足才能确定用户进入睡眠状态,当然在本实施例的其他实施方式中,上述第一逻辑条件也可以不是四个,上述第一逻辑条件也可以不是上述四个中的任意一个,上述四个逻辑条件也可以不按照上述逻辑关系进行确定,例如,任意满足上述四个第一逻辑条件中的三个第一逻辑条件就可以认为用户进入睡眠。或者其他方式等。具体的逻辑条件,或者逻辑条件的关系可以根据用户个人设定,或者根据经验确定。

[0049] 可选的,根据心率特征和加速度特征对睡眠状态所处的多个睡眠阶段进行检测,还包括:根据心率特征和加速度特征对睡眠状态中的多个睡眠阶段进行分期检测,其中,睡眠阶段包括下列至少之一:浅度睡眠阶段,深度睡眠阶段;根据心率特征和加速度特征对睡眠状态中的多个睡眠阶段进行分期检测包括:判断心率特征和加速度特征是否处于预设阈值范围,在处于预设阈值范围的情况下,确定睡眠阶段为预设阈值范围对应的睡眠阶段。

[0050] 上述根据心率特征和加速度特征对睡眠状态中的多个睡眠阶段进行分期检测之前,还包括:根据上一次睡眠状态的历史记录,预测本次睡眠状态中不同睡眠阶段所对应的预设阈值范围,其中,历史记录包括用户在多个不同的睡眠阶段的心率特征和加速度特征;或者,在初始化的情况下,清空历史记录,根据初始化给出的先验值,预测本次睡眠状态中不同睡眠阶段所对应的预设阈值范围,其中,历史记录包括用户在多个不同的睡眠阶段的心率特征和加速度特征。

[0051] 心率特征的预设阈值是,在第一次是通过经验值/先验值给出,即初始化给出,后续根据前一次整段睡眠的心率统计值学习得到,例如,均值或中位值;加速度活动量阈值,第一次通过经验/先验值给出,即初始化,后续根据前一次整段睡眠的活动量统计结果学习得到,例如,直方图统计结果等。经验值/先验值的获取方式,包括但不限于人工收集的数据、经验数据等。根据心率和活动量阈值判断深浅度睡眠。

[0052] 二次睡眠开始的检测与上述睡眠的开始可检测想相类似,具体如下可选的,根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,还包括:根据心率特征和加速度特征对二次睡眠开始进行检测;根据心率特征和加速度特征对二次睡眠开始进行检测包括:将心率特征或加速度特征输入第二逻辑条件组,由第二逻辑条件组输出检测结果,其中,第二逻辑条件组包括多个第二逻辑条件;其中,第二逻辑条件组包括静止时长是否达到第二预设静止时长,活动时长是否低于第二预设活动时长,活动幅度小于第二预设幅度,活动强度是否低于第二预设活动强度;或者,根据心率特征和加速度特征对二次睡眠开始进行检测包括:将心率特征或加速度特征输入第二识别模型,由第二识别模型输出第二检测结果,其中,第二识别模型是由多组训练数据训练而成,每组训练数据包括二次睡眠的心率特征或加速度特征,以及对应的第二检测结果。

[0053] 上述在跟据心率特征和加速度特征对二次睡眠开始进行检测之前,删除二次睡眠对应清醒时段之前的睡眠状态下的心率特征和加速度特征。

[0054] 以消除之前的睡眠状态的心率特征和加速度特征对本次的睡眠状态的判断进行影晌,从而提高睡眠状态的确定的准确率。

[0055] 可选的,根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,包括:根据心率特征和加速度特征对睡眠状态是否为睡眠结束进行检测;根据心率特征和加速度特征对睡眠状态的睡眠结束进行检测包括:将心率特征或加速度特征输入第三逻辑条件组,由第三逻辑条件组输出检测结果,其中,第三逻辑条件组包括多个第三逻辑条件,其中,第三逻辑条件组包括下列至少之一:活动时长是否达到第三预设活动时长,活动幅度达到第三预设幅度,活动强度是否达到第三预设活动强度;或者,根据心率特征和加速度特征对睡眠状态是否为睡眠结束进行检测包括:将心率特征或加速度特征输入第三识别模型,由第三识别模型输出第三检测结果,其中,第三识别模型是由多组训练数据训练而成,每组训练数据包括心率特征或加速度特征,以及对应的第三检测结果。

[0056] 需要说明的是,本实施例还提供了一种可选的实施方式,下面对该实施方式进行详细说明。

[0057] 本实施方式利用三轴加速度的相关动作特征以及心率值的变化特征,使用逻辑判断或者机器学习的方法检测睡眠状态,此方法可以应用到配备心率传感器、三轴加速度传感器或包含三轴加速度传感器的集成传感器的手环或智能手表中。用户只需在睡眠时佩戴手环或智能手表,设备即可自动检测用户当前的状态,睡眠或者清醒等,并区分睡眠中所处的深度睡眠和浅度睡眠状态,从而使用户无需操控手表也能准确知晓自己的睡眠情况。

[0058] 目前检测睡眠状态的方法部分基于六轴传感器,包括三轴加速度传感器和三轴陀螺仪,或者心电传感器,使用陀螺仪传感器可以获取到手部和腕部的更多细节特征,但是功耗较高,影响续航;心电传感器不适合长时间佩戴,且成本较高。另外一些基于三轴加速度计的识别方法,多数只支持夜晚睡眠的检测,对于起夜检测、全天睡眠支持较少,因此在实际应用效果上有一定局限。

[0059] 本实施方式的整理思路是,采集加速度传感器和心率传感器数据,逐点处理,提取加速度和心率变化特征,并根据当前和历史的心率值变化情况,选择合适的逻辑判断和机器学习模型,输入特征并得到相应的睡眠状态结果。可以丰富更多场景的数据样本,提高模型的应用范围和性能;筛选模型特征,以获得更加精简的模型等。

[0060] 本实施方式提供了一种基于手环或智能手表的人体睡眠状态检测方法,具体来说,用户在睡眠时佩戴手环或智能手表,不用任何操作,手环或智能手表可以根据用户的动作状态和心率特征自动检测用户是否开始睡眠、何时开始睡眠;并检测睡眠期间是否有清醒或起夜等行为,若检测到清醒或起夜,则标记为清醒状态;最后,根据用户的活动状态和心率变化检测是否清醒,并记录整段睡眠状态、时长和深浅度睡眠阶段等。另外,本方法同样支持检测午睡等短时间睡眠。

[0061] 图2是根据本发明实施方式的睡眠状态检测方法的流程图,如图2所示。整个流程从加速度传感器逐点收集数据开始,数据依次经过算法的各个模块,最终得到当前的检测结果。

[0062] 本实施方式的关键技术在于加速度传感器和心率传感器数据的处理算法,算法主要分为图2中的模块1(佩戴检测),模块2(提取特征),模块3(睡眠开始时刻检测),模块4(二次睡眠开始时刻检测),模块5(睡眠分期检测),模块6(睡眠结束时刻检测)。详细介绍如下:

[0063] 模块1:佩戴检测;

[0064] 实现手环或智能手表佩戴状态的检测,返回佩戴或未佩戴状态,检测方法包括心率值的有无,以及加速度数据的变化情况,通过加速度数据的长时间不变辅助判断佩戴与否等。手环或智能手表的佩戴与未佩戴状态与睡眠状态的检测直接相关。

[0065] 模块2:特征提取;

[0066] 根据固定长度窗口内的加速度数据,提取睡眠的相关特征,特征可以分为两种,一种是直接特征,即使用窗口内加速度和心率数据直接作为特征,或者根据实际需要,做适当降采样,降低特征向量的维度,例如,原来加速度数据的采样率为50Hz,可以通过抽样或重采样的方式,将加速度数据采样率降低至5Hz甚至更低,从而减少计算复杂度和时间成本;另一种是间接特征,即通过特征提取的方式,将窗口内的加速度和心率数据转化为有限个离散特征,其中,离散特征的种类包括但不限于活动强度、活动时长、静止时长、活动和静止切换次数、心率变化率等。心率变化率特征的统计方法,包括但不限于固定时间段内心率值的上升/下降趋势、变化区间长度、跳变幅度等。

[0067] 一个可能的案例,每次固定截取10秒窗口的加速度数据,统计窗口内加速度的最大值和最小值的差值、相邻窗口之间的变化差值、窗口加速度和心率值方差等特征,结合这些离散特征和逻辑判断条件,确定当前窗口处于活动状态或者静止状态。

[0068] 另一个可能的案例,将连续多个窗口内提取的差值和方差等特征,转换为活动状态、活动时长、静止状态和静止时长、活动和静止切换次数、心率变化率等转换特征,进一步压缩特征维度。

[0069] 模块3:睡眠开始时刻检测;

[0070] 睡眠开始时刻检测,即通过模块2(特征提取)得到离散特征或转换特征,检测睡眠的开始时刻。检测方法主要分为两种,第一,使用传统逻辑判断的方法,通过多层逻辑条件,如最大连续静止时长、静止时长超过第一阈值的段数(个数)、活动时长或幅度低于第二阈值等段数(个数)等,统一判断睡眠的开始时刻,同时还会考虑判断开始睡眠状态所耗费的时间,用于将开始时刻前推,使得检测结果更加准确。第二,使用机器学习方法,将模块2(特征提取)提取的离散特征或转换特征,和标注的睡眠状态,输入训练模型,训练得到离散特征或转换特征和睡眠状态的关系模型1,应用时,只需输入当前时刻或窗口的离散特征或转

换特征,模型1的输出即为当前的睡眠状态,从而得到睡眠的开始时刻,模型1结构包括但不限于决策树模型、随机森林模型、支持向量机模型、神经网络模型等。

[0071] 传统逻辑判断方法和机器学习方法可以同时使用,对两种方法的输出进行置信度评价,采纳置信度更高的结果所对应的方法,如此可提高检测的准确性。

[0072] 模块4:二次睡眠开始时刻检测;

[0073] 主要指起夜或清醒后二次睡眠的开始时刻检测。对于二次睡眠的开始时刻检测,同样可以使用模块3(睡眠开始时刻检测)的方案方法,唯一不同的是,由于起夜或清醒的时间一般较短,提取的离散特征或转换特征可能包含起夜或清醒之前的睡眠特征,因此在二次睡眠检测时需要筛选并删除起夜或清醒之前的睡眠特征。另外,考虑到起夜或清醒后可能更容易入睡等因素,二次睡眠开始时刻的检测逻辑和阈值会相对宽松。

[0074] 模块5:睡眠分期检测;

[0075] 睡眠分期检测,通过睡眠中的活动量和心率变化情况判断睡眠的各个阶段,主要应用的方法有,睡眠中活动量和动作幅度的检测、心率变化趋势等。其中,活动量和心率变化的表征指标比较一致,如心率值低于第三阈值且该段时间活动量低于第四阈值(即很小或几乎不动),则处于深度睡眠阶段,反之则处于浅度睡眠阶段。其中,第三阈值可以通过整段睡眠的平均值或中位值确定,或者使用离线数据的先验值拟定,第四阈值可以使用离线数据的先验值拟定,而后在应用中不断学习并调整第三阈值和第四阈值。先验值的获取方式,包括但不限于人工收集的数据、经验数据等。同时,利用睡眠周期性规律辅助判断睡眠分期,如每晚睡眠过程中包含有限个睡眠周期,每个周期持续90-110min等。

[0076] 模块6:睡眠结束时刻检测;

[0077] 睡眠结束时刻检测,即通过模块2(特征提取)得到离散特征或转换特征,检测睡眠的结束时刻。检测方法主要分为两种,第一,使用传统逻辑判断的方法,通过多层逻辑条件,如连续活动时长、活动时长超过第五阈值的段数(个数)、活动强度超过第六阈值的段数(个数)等,统一判断睡眠的结束时刻,同时还会考虑判断结束睡眠状态所耗费的时间,用以将睡眠结束时刻前推,使得检测结果更加准确。第二,使用机器学习的方法,将模块2(特征提取)得到的离散特征或转换特征,和标注的睡眠状态,输入训练模型,训练得到离散特征或转换特征和睡眠状态的关系模型2,应用时,只需输入当前时刻或窗口的离散特征或转换特征,模型2的输出即为当前的睡眠状态,从而得到睡眠的结束时刻。模型2的结构包括但不限于决策树模型、随机森林模型、支持向量机模型、神经网络模型等。

[0078] 传统逻辑判断方法和机器学习方法可以同时使用,对两种方法的输出进行置信度评价,采纳置信度更高的结果所对应的方法,如此可提高检测的准确性。

[0079] 本实施方式通过佩戴手环或智能手表,利用加速度传感器和心率传感器自动识别用户的睡眠状态、睡眠时长、深度睡眠和浅度睡眠等,另外,还支持起夜和午睡的检测,如此可以提升手环或手表的性能,并一定程度上提升用户对手环或手表的体验感。可以提升用户对于手环或手表的体验感,同时可以一定程度上增加手环手表的续航时间。

[0080] 本实施方式还可以应用于其他可穿戴设备,运动设备,体感游戏设备等类似的可穿戴设备。

[0081] 图3是根据本发明实施例的一种睡眠状态检测装置的示意图,如图3所示,根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种睡眠状态检测装置,包括:获取模块32,确定模块34

和检测模块36,下面对该装置进行详细说明。

[0082] 获取模块32,用于获取心率数据和加速度数据;确定模块34,与上述获取模块32相连,用于根据心率数据确定心率特征,并根据加速度数据确定加速度特征;检测模块36,与上述确定模块34相连,用于根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,其中,睡眠状态包括,睡眠开始,睡眠结束,深度睡眠阶段,以及浅度睡眠阶段。

[0083] 通过上述装置,采用获取模块32获取心率数据和加速度数据;确定模块34根据心率数据确定心率特征,并根据加速度数据确定加速度特征;检测模块36根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,其中,睡眠状态包括,睡眠开始,睡眠结束,深度睡眠阶段,以及浅度睡眠阶段的方式,通过对心率数据和加速度数据确定心率特征和加速度特征,从而根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测,达到了随时对睡眠状态进行检测的目的,从而实现了全天睡眠检测的技术效果,进而解决了相关技术中睡眠监测具有一定的局限性,不支持全天睡眠检测的技术问题。

[0084] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种存储介质,存储介质包括存储的程序,其中,在程序运行时控制存储介质所在设备执行上述中任意一项的睡眠状态检测方法。

[0085] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种处理器,处理器用于运行程序,其中,程序运行时执行上述中任意一项的睡眠状态检测方法。

[0086] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0087] 在本发明的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0088] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的技术内容,可通过其它的方式实现。其中,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,可以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。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,单元或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0089] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者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实施例方案的目的。

[0090] 另外,在本发明各个实施例中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。

[0091] 所述集成的单元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时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明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,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、服务器或者网络设备)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0092] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

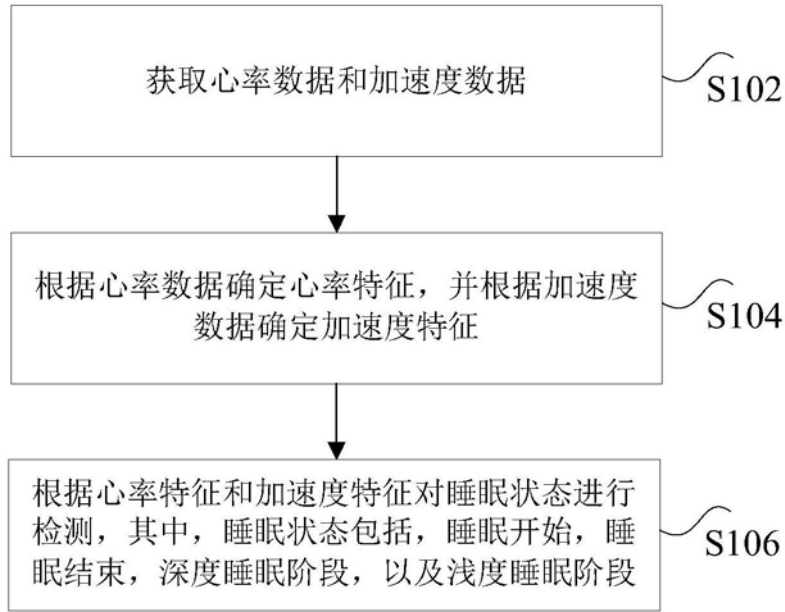


图1

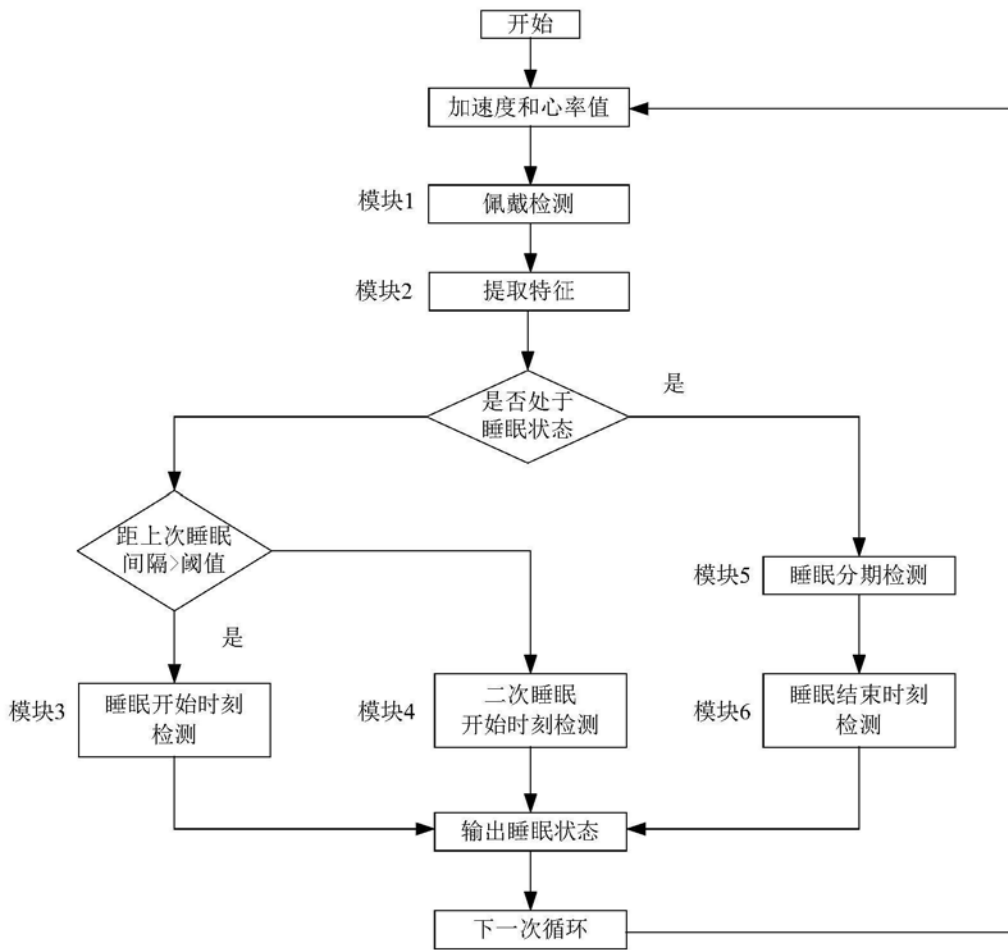


图2



图3

专利名称(译)	睡眠状态检测方法及装置		
公开(公告)号	CN110710962A	公开(公告)日	2020-01-21
申请号	CN201911089684.6	申请日	2019-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	北京卡路里信息技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京卡路里信息技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京卡路里信息技术有限公司		
[标]发明人	张庆学		
发明人	张庆学		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/02438 A61B5/1118 A61B5/4812 A61B5/4815 A61B5/6802 A61B5/681 A61B5/6831 A61B5/6898 A61B5/7267		
代理人(译)	董文倩		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种睡眠状态检测方法及装置。其中，该方法包括：获取心率数据和加速度数据；根据心率数据确定心率特征，并根据加速度数据确定加速度特征；根据心率特征和加速度特征对睡眠状态进行检测，其中，睡眠状态包括，睡眠开始，睡眠结束，深度睡眠阶段，以及浅度睡眠阶段。本发明解决了相关技术中睡眠监测具有一定的局限性，不支持全天睡眠检测的技术问题。

