(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109350016 A
(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811520927.2

(22)申请日 2018.12.12

(71)申请人 四川天邑康和通信股份有限公司
地址 610000 四川省成都市大邑县晋原镇雪山大道一段198号

(72)发明人 何芯锐 李俊画

(74)专利代理机构 成都金英专利代理事务所（普通合伙）51218
代理人 袁英

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

权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法与装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法与装置，所述监测睡眠的方法包括：所述无线发射装置发射无线信号经过人体反射得到反射信号，根据所述无线接收装置分析处理反射信号所得的频率信息确定用户当前的呼吸和心跳频率，根据已有的医学数据，使用机器学习的分类算法，把呼吸和心跳频次归类于相应的睡眠状态，从而确定用户睡眠状态。本发明改进了睡眠监测的方式，实现了用户不用穿戴任何设备，系统就可以监测用户的睡眠情况和呼吸、心跳，并且精确的得到用户的呼吸和心跳频次。

CN 109350016 A

1.一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法，其特征在于：发射无线信号，接收人体反射回的反射信号，通过对所述反射信号的FFT处理和分析，来确定用户当前的呼吸和心跳频率。

2.根据权利要求1所述的一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法，其特征在于：所述发射的无线信号在5.8G的ISM频段，调制方式为chirp调制。

3.根据权利要求2所述的一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法，其特征在于：所述反射信号的相位函数为：

$\phi(t)=2\pi D(t)/\lambda$，$\phi(t)$是反射信号的相位，$D(t)$是信号从发射端经人体反射后到达接收端的距离，$\lambda$是无线信号的波长。

4.根据权利要求3所述的一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法，其特征在于，对所述反射信号进行FFT处理和分析，包括以下几个步骤：

A1，对所述反射信号进行分窗处理；

A2，对步骤A1处理后的信号，进行去除噪声和去除非周期信号处理；

A3，对步骤A2处理后的信号，进行FFT处理；

A4，在步骤A3处理后的信号中，找出一个具有峰值特性并且大于其他峰值的频率值，即为呼吸频率。

5.根据权利要求3所述的一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法，其特征在于，对所述反射信号进行FFT处理和分析，包括以下几个步骤：

B1，对所述反射信号进行分窗处理；

B2，对步骤B1处理后的信号，进行有效滤除呼吸的低频分量处理；

B3，对步骤B2处理后的信号，进行去除噪声和非周期信号处理；

B4，对步骤B3处理后的信号，进行FFT处理；

B5，在步骤B4处理后的信号中，找出一个具有峰值特性并且大于其他峰值的频率值，该频率值的波动，即为心跳频率。

6.根据权利要求4或5所述的一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法，其特征在于：根据所述呼吸频率或心跳频率信息，在步骤A4或B5后，确定用户当前的睡眠状态为清醒、浅睡眠、快速眼动或深睡眠。

7.根据权利要求6所述的一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法，其特征在于：确定用户当前的睡眠状态的方法为，根据已有的医学数据，使用机器学习的分类算法，把呼吸和心跳频次归类于相应的睡眠状态。

8.一种基于无线信号反射的监测睡眠的装置，其特征在于，所述装置包括：

无线发射装置、无线接收装置、信号处理装置、结果输出装置，所述无线发射装置和无线接收装置均与所述信号处理装置连接，所述信号处理装置与所述结果输出装置连接；

所述无线发射装置，用于周期性发射无线信号；

所述无线接收装置，用于接收人体反射的信号；

所述信号处理装置，用于执行步骤A1～A4和/或B1～B5，根据呼吸和心跳频率信息，确定用户当前的睡眠状态；

所述结果输出装置，用于输出睡眠状态，所述睡眠状态包括清醒、浅睡眠、快速眼动或深睡眠。

9.根据权利要求8所述的一种基于无线信号反射的监测睡眠的装置，其特征在于，所述信号处理装置包括分窗处理模块、FFT预处理模块、呼吸与心跳识别模块、睡眠状态判别模块和输出模块，所述分窗处理模块与所述FFT预处理模块连接，所述FFT预处理模块与所述呼吸与心跳识别模块连接，所述呼吸与心跳识别模块与所述睡眠状态判别模块连接，所述睡眠状态判别模块与所述输出模块连接。

一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法与装置

技术领域

[0001] 本发明涉及健康安全领域，尤其涉及一种监测睡眠的方法与装置。

背景技术

[0002] 目前，医疗养老机构需要实时知道老人，病人的睡眠状况，有呼吸障碍的人士在家里睡觉时需要检测睡眠状况，对健康关注的人士也会想知道自己睡眠时的状态。通常是通过人工或是连接相应的医疗仪器来检测呼吸心跳情况，并将此类信息通过网络上传到监护中心用以分析睡眠状态。这样的检测方式很麻烦，需要穿戴相关的设备，想在家对睡眠进行睡眠监测难以实现并且无法得到用户精确的呼吸和心跳频次。

[0003] 为了解决上述问题，本发明提出一种基于无线信号反射的监测睡眠的装置。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题，本发明提出一种基于无线信号反射的监测睡眠的装置。

[0005] 本发明的第一方面，提供一种监测睡眠的方法，所述方法包括：

发射无线信号，接收人体反射回的反射信号，通过对所述反射信号的数字信号处理和分析，来确定用户当前的呼吸和心跳频率。

[0006] 优选的，所述发射的无线信号在5.8G的ISM频段，调制方式为chirp调制。

[0007] 优选的，所述反射信号的相位函数为：$\phi(t)=2\pi D(t)/\lambda$，$\phi(t)$是反射信号的相位，$D(t)$是信号从发射端经人体反射后到达接收端的距离，$\lambda$是无线信号的波长。

[0008] 优选的，对所述反射信号进行处理和分析，包括以下几个步骤：对所述反射信号进行分窗处理，对分窗处理后的信号进行去除噪声和非周期信号处理，接着进行FFT处理，找出一个具有峰值特性并且大于其他峰值的频率值，即为呼吸频率。

[0009] 优选的，对所述反射信号进行处理和分析，包括以下几个步骤：对所述反射信号进行分窗处理，对分窗处理后的信号进行有效滤除呼吸的低频分量处理，然后进行去除噪声和非周期信号处理，接着进行FFT处理，找出一个具有峰值特性并且大于其他峰值的频率值，该频率值的波动，即为心跳频率。

[0010] 优选的，根据所述呼吸和心跳频率信息，确定用户当前的睡眠状态为清醒、浅睡眠、快速眼动或深睡眠。

[0011] 优选的，根据已有的医学数据，使用机器学习的分类算法，把呼吸和心跳频次归类于相应的睡眠状态。

[0012] 本发明的第二方面，提供一种监测睡眠的装置，所述装置包括：

无线发射装置、无线接收装置、信号处理装置、结果输出装置，所述无线发射装置和无线接收装置均与所述信号处理装置连接，所述信号处理装置与所述结果输出装置连接；

所述无线发射装置，用于周期性发射无线信号；

所述无线接收装置，用于接收人体反射的信号；

所述信号处理装置，用于执行步骤A1～A4和/或B1～B5，根据呼吸和心跳频率信息，确

定用户当前的睡眠状态；

所述结果输出装置，用于输出睡眠状态。

[0013] 优选的，所述信号处理装置具有分窗处理模块、FFT预处理模块、呼吸与心跳识别模块、睡眠状态判别模块和输出模块，连接关系为：所述分窗处理模块与所述FFT预处理模块连接，所述FFT预处理模块与所述呼吸与心跳识别模块连接，所述呼吸与心跳识别模块与所述睡眠状态判别模块连接，所述睡眠状态判别模块与所述输出模块连接。

[0014] 优选的，所述输出装置用于：输出用户当前的睡眠状态为清醒、浅睡眠、快速眼动或深睡眠。

[0015] 本发明与现有技术相比存在的有益效果在于：用户不用穿戴任何设备，通过对接收无线电信号的分析，从而自动监测人体的呼吸和心跳，系统就可以监测用户的睡眠情况，并且可以得到用户精确的呼吸和心跳频次。

附图说明

[0016] 图1是本发明的方法实现流程图；

图2是本发明的装置组成示意图。

具体实施方式

[0017] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本发明的具体实施方式。

[0018] 图1示出了本发明实施例提供的监测睡眠的方法的实现流程，所述实现流程详述如下：

在步骤S102中，在被检测人员所睡床的上方距离2m处放置OFDM无线发射装置和无线接收装置，所述无线发射装置向人体周期性发射在5.8G的ISM频段，调制方式为chirp调制的信号，考虑到呼吸过程中，一般人体胸部移动大致为1～3厘米，可设定无线电波波长为5厘米；

在步骤S103中，所述无线接收装置接收人体反射的无线信号；

无线电信号在人体上形成反射，当人呼气或吸气的时候，人体表面在做小距离的移动，这两种情况下反射的无线电信号由于距离的变化，表现出周期性的相位变化。可在接收端对反射信号的相位进行分析，检测出呼吸的周期，从而判断呼吸的频率并可计数。与此同时，心跳这一生理现象可造成人体同步的微小移动，这是因为心室周期性压缩，推动血液流向身体。此微小移动反映在反射信号上表现为相位的微小起伏，这是相对于呼吸造成的周期性变化而言。对此微小起伏进行分析可判断出心跳的周期或完成心跳的计数。

[0019] 在步骤S104中，对所述反射信号进行分窗处理；

在步骤S105中，对所述窗处理后的信号进行预处理消除干扰，每段窗长t时间内的信号先进行预处理以去除噪声以及其他肢体运动等非周期信号的影响。

[0020] 在步骤S106中，对所述消除干扰后的信号，进行FFT处理；

FFT处理后，找出一个频率值，同时具有峰值特性并且大于其他峰值的频率值，该频率值即为此时呼吸频率；

在分窗处理后，先有效滤除呼吸的低频分量，再在高频分量上对信号做预处理以去除

低频分量的泄露以及噪声和其他肢体运动的非周期信号的影响，进行FFT处理后，找出一个最大频率峰值，该最大频率峰值的波动即为此时心跳频率。

[0021] 在步骤S107中，对所述所得的呼吸频率和心跳频率，运用机器学习的分类算法判定或预测睡眠状态；

根据已有的医学数据，可以使用机器学习的分类算法，给呼吸和心跳频率归类于某个睡眠状态，常规的分类方法是把睡眠状态分为：清醒，浅睡眠，快速眼动，深睡眠四个状态。

[0022] 在步骤S108中，将所述所判定或预测的睡眠状态输出。

[0023] 图2示出了本发明实施例提供的监测睡眠的装置组成示意图，详述如下：

模块201，用于向人体发射chirp信号，通过人体产生一个反射信号；

模块202，用于接收所述的反射信号；

模块203，用于产生所述的发射信号以及处理分析所述的反射信号；

产生在5.8G的ISM频段，调制方式为chirp调制的无线信号，并且执行步骤S104～S107；

模块204，用于输出对睡眠状态的判定或预测结果；

根据输出的状态，输出的结果为：清醒，浅睡眠，快速眼动或深睡眠。

[0024] 在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详细描述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

[0025] 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，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述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。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、ROM、RAM等。

[0026] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此依本发明权利要求所作的等同变化，仍属本发明所涵盖的范围。

系统开始
无线信号装置发射chirp信号
无线接收装置接收chirp信号
分窗
预处理消除干扰
FFT判呼吸和心跳频率
分类算法判定或预测睡眠状态
输出睡眠状态

图1

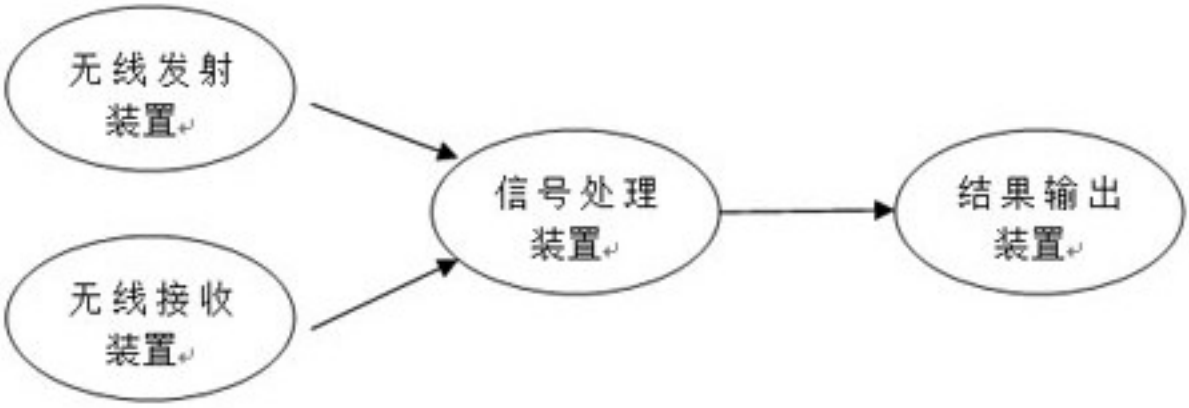
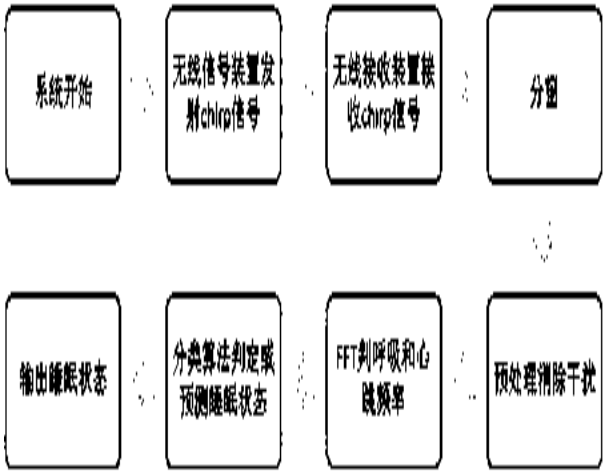

无线发射装置
无线接收装置
信号处理装置
结果输出装置

图2

专利名称(译)	一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法与装置		
公开(公告)号	CN109350016A	公开(公告)日	2019-02-19
申请号	CN201811520927.2	申请日	2018-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	四川天邑康和通信股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	四川天邑康和通信股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	四川天邑康和通信股份有限公司		
[标]发明人	何芯锐 李俊画		
发明人	何芯锐 李俊画		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0205		
CPC分类号	A61B5/4806 A61B5/0205 A61B5/024 A61B5/0816 A61B5/4812 A61B5/7203 A61B5/7257		
代理人(译)	袁英		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于无线信号反射的监测睡眠的方法与装置，所述监测睡眠的方法包括：所述无线发射装置发射无线信号经过人体反射得到反射信号，根据所述无线接收装置分析处理反射信号所得的频率信息确定用户当前的呼吸和心跳频率，根据已有的医学数据，使用机器学习的分类算法，把呼吸和心跳频次归类于相应的睡眠状态，从而确定用户睡眠状态。本发明改进了睡眠监测的方式，实现了用户不用穿戴任何设备，系统就可以监测用户的睡眠情况和呼吸、心跳，并且精确的得到用户的呼吸和心跳频次。