



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107198515 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(21)申请号 201710506442.7

(22)申请日 2017.06.28

(71)申请人 上海电力学院

地址 200090 上海市杨浦区平凉路2103号

(72)发明人 李志斌 许鹏程

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 赵继明

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

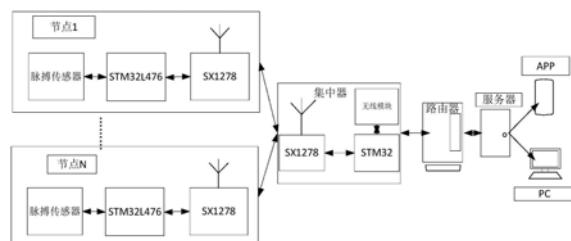
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种监测室内人员疲劳度的手环及系统

(57)摘要

本发明涉及一种监测室内人员疲劳度的手环，包括手环主体(2)和手环带(1)，所述的手环主体(2)中内置有相互连接的脉搏传感器和测控模块，所述的手环主体(2)中还内置有无线收发器，所述的无线收发器与测控模块连接，脉搏传感器将被测人员脉搏信号发送给测控模块，测控模块进行信号的特征提取和处理，将处理结果通过无线收发器向外发送。与现有技术相比，本发明手环主体中还内置有无线收发器，无线收发器与测控模块连接，可将采集到的信号通过无线收发器向外发送，从而远程获取被监测人员的状态，有利于实施全面的预警和防护。



1. 一种监测室内人员疲劳度的手环,包括手环主体(2)和手环带(1),所述的手环主体(2)中内置有相互连接的脉搏传感器和测控模块,其特征在于,所述的手环主体(2)中还内置有无线收发器,所述的无线收发器与测控模块连接,脉搏传感器将被测人员脉搏信号发送给测控模块,测控模块进行信号的特征提取和处理,将处理结果通过无线收发器向外发送。

2. 根据权利要求1所述的一种监测室内人员疲劳度的手环,其特征在于,所述的测控模块为Cortex-M4内核的STM32L476低功耗单片机。

3. 根据权利要求1所述的一种监测室内人员疲劳度的手环,其特征在于,所述的无线收发器为具有Lora组网能力的SX1278芯片。

4. 根据权利要求1所述的一种监测室内人员疲劳度的手环,其特征在于,所述的手环带(1)上设有针扣(3)和针孔(4)。

5. 一种带有如权利要求4所述的监测室内人员疲劳度的手环的监测系统,其特征在于,包括手环、集中器、路由器、服务器和客户端,手环中的无线收发器依次与集中器、路由器、服务器和客户端连接,无线收发器与集中器之间通过Lora网络连接。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述的集中器内置SX1278芯片和用于与路由器通信的ESP8266无线模块。

7. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述的客户端包括PC和手机。

8. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述的集中器获取其与无线收发器之间的RSSI信号强度信息,从而对手环主体(2)进行定位。

9. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述的无线收发器默认处于睡眠状态,所述的集中器以设定周期向无线收发器广播发送带有匹配信息的唤醒码,无线收发器收到后唤醒码进行匹配,若匹配成功,则无线收发器进入工作状态,否则继续保持睡眠状态。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述的无线收发器进入工作状态后,接收集中器发来的数据采集指令,然后向集中器返回采集到的脉搏数据,并进入睡眠状态。

## 一种监测室内人员疲劳度的手环及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种传感器检测装置,尤其是涉及一种监测室内人员疲劳度的手环及系统。

### 背景技术

[0002] 当今随着社会压力的增大,人们的工作时长也不断的增多,很多工作人员处于过度疲劳的亚健康状态,对人体的健康有着巨大的危害,过度疲劳有可能会引发很多种疾病,更有甚者会造成过劳死这样的悲剧。人在疲劳时往往身体协调性差、大脑支配力下降、注意力分记忆力下降、思维迟缓、动作缓慢,因而很容易判断失误,从而造成事故。现在,很多公司白领、程序员等等办公室人员由于长时间工作,很难判断出他们的工作强度和疲劳程度,这样很容易发生猝死的事故。因此,监测室内人员工作强度及疲劳度的手环的研制有着非常实际的意义和广泛的用途。

[0003] 现在的检测人体疲劳度的方法有很多种,有的通过检测人体血液容积信息来分析人体疲劳度,有的通过化验分析唾液淀粉酶的含量来分析人体疲劳度,有的通过检测人的语言与大脑活力来分析人体疲劳度,还有一些通过采取问答法、测量心跳法等等来分析人体疲劳度。这些方法虽然可以采用,但是都有一定的缺点,不是准确度不高,就是应用起来比较麻烦。

[0004] 申请公布号为CN 105788175 A的中国专利公开了一种驾驶员疲劳驾驶预警手环,佩戴在驾驶员手腕上,包括手环主体和手环连,手环主体包括电源模块、姿态传感器、脉搏传感器、时钟模块、振动电机、电机驱动、微控制器和语音报警模块,各模块均与微控制器电性相连,姿态传感器用以测量驾驶员手臂的三轴加速度,脉搏传感器用以测量驾驶员的心率。通过姿态传感器和脉搏传感器检测驾驶员的状态,当发现驾驶员处于疲劳状态时,通过语音和振动电机提示驾驶员。然而该预警手环功能单一,仅靠自身的语音和振动来提示驾驶员,没有进行全面的预警和保护。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了克服上述现有技术存在的缺陷而提供一种具有疲劳监测、室内定位等功能的监测室内人员疲劳度的手环及系统。

[0006] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种监测室内人员疲劳度的手环,包括手环主体和手环带,所述的手环主体中内置有相互连接的脉搏传感器和测控模块,所述的手环主体中还内置有无线收发器,所述的无线收发器与测控模块连接,脉搏传感器将被测人员脉搏信号发送给测控模块,测控模块进行信号的特征提取和处理,将处理结果通过无线收发器向外发送。

[0008] 所述的测控模块为Cortex-M4内核的STM32L476低功耗单片机。

[0009] 所述的无线收发器为具有Lora组网能力的SX1278芯片。

[0010] 所述的手环带上设有针扣和针孔。

[0011] 一种带有所述的监测室内人员疲劳度的手环的监测系统，包括手环、集中器、路由器、服务器和客户端，手环中的无线收发器依次与集中器、路由器、服务器和客户端连接，无线收发器与集中器之间通过Lora网络连接。

[0012] 所述的集中器内置SX1278芯片和用于与路由器通信的ESP8266无线模块。

[0013] 所述的客户端包括PC和手机。

[0014] 所述的集中器获取其与无线收发器之间的RSSI信号强度信息，从而对手环主体进行定位。

[0015] 所述的无线收发器默认处于睡眠状态，所述的集中器以设定周期向无线收发器广播发送带有匹配信息的唤醒码，无线收发器收到后唤醒码进行匹配，若匹配成功，则无线收发器进入工作状态，否则继续保持睡眠状态。

[0016] 所述的无线收发器进入工作状态后，接收集中器发来的数据采集指令，然后向集中器返回采集到的脉搏数据，并进入睡眠状态。

[0017] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：

[0018] (1) 手环主体中还内置有无线收发器，无线收发器与测控模块连接，可将采集到的信号通过无线收发器向外发送，从而远程获取被监测人员的状态，有利于实施全面的预警和防护。

[0019] (2) 无线收发器为具有Lora组网能力的SX1278芯片，因此集中器可以获取其与无线收发器之间的RSSI信号强度信息，从而对手环主体进行定位，对被监测人员进行全面的监护。

[0020] (3) 无线收发器默认处于睡眠状态，接收到符合的唤醒信号以后进入工作状态，节约能耗和成本，可以广泛应用办公室员工、学校学生监测保护，推广Lora技术。

## 附图说明

[0021] 图1为本实施例手环的结构示意图；

[0022] 图2为本实施例监测系统的部件连接框图；

[0023] 图3为本实施例监测系统工作流程图；

[0024] 图4为本实施例监测系统集中器定位原理图。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

### 实施例

[0027] 如图1所示，一种监测室内人员疲劳度的手环，包括手环主体2和手环带1，手环主体2中内置有相互连接的脉搏传感器和测控模块，手环主体2中还内置有无线收发器，手环带1和针扣3以及针孔4用于将手环主体2戴在手上，使手环主体2尽可能的贴近皮肤脉搏；手环主体2内部嵌有脉搏传感器以及LORA发射模块，分别用于采集人体脉搏信号和将采集到的数据通过LORA无线技术发射到集中器；

[0028] 图2中，室内人员疲劳监测系统由多节点采集模块、集中器组成监测系统，多节点

采集模块使用Pulse Sensor采集脉搏信号。传感器采集到的多参数信号进入STM32L476中进行信号提取、干扰处理以及疲劳分析；集中器采集各节点数据，通过现有无线WIFI传到服务器。监测系统可以通过PC和手机APP实行进行访问云端服务器，如果出现指标异常，监测系统就会报警，提醒相关人员采取措施，防止意外情况。

[0029] 图3中，系统首先设定脉搏A/D采样初始化，然后定时器中断开始，完成脉搏参数采样，通过调用通过内置的DSP的256点的FFT子函数对所采集的脉搏信号进行频谱分析；最后，定义频谱量比为高次频谱能量能量和与第一主峰的频谱能量比值K来确定人的疲劳状态。脉搏计算任务周期地采集、滤波、计算心率值。为了避免因采集干扰，采用防脉冲干扰系统初始化完成后进行一次基准值采样，用于后期判断的基础，对基准状态下脉搏时域进行FFT变换为各次频谱、频谱能量等信息如图3所示，通过实验可知99%以上的能量集中在10Hz之内，利用FIR滤波器实现带通功能，通过工具箱fdatool获得数字滤波器系数后在STM32L4运行arm\_fir\_f32函数，完成数字滤波。通过分析第一主峰S(1)与其他峰频谱能量S(2)、S(3)、S(4)的关系可以得知被测者疲劳状态。定义频谱能量系数 $K = (S(2) + S(3) + S(4)) / S(1)$ 。

[0030] 为了保证低功耗，本系统的集中器采用定时3min采集数据，当在其他时间段节点1-N处于休眠态；当采集数据时，首先集中器以广播的方式，发送带有员工工号的唤醒码，所有的节点都能收到对应工号唤醒码并对工号进行比对是否是唤醒自己，若工号不符则继续睡眠，若工号符合，则该LORA立即唤醒进入工作状态，唤醒过后，集中器会接着发送读取指令到已唤醒的工作节点，待收到指令后再向集中器返回数据，随后进入睡眠态以降低能耗。

[0031] 图4中，为了保证出现员工过度劳累出现身体的及时发现，必要定位是不可缺少的，GPS在室内的定位根本无法保证，本系统的集中器通过读取寄存器RSSI的值可以知道工号的位置信息，便于第一时间突发情况救援。

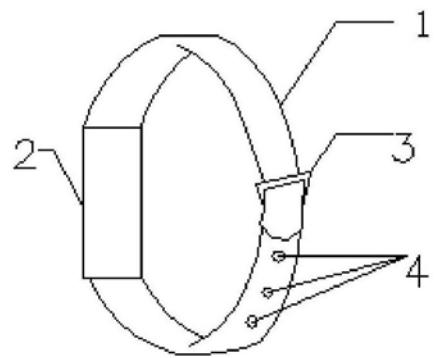


图1

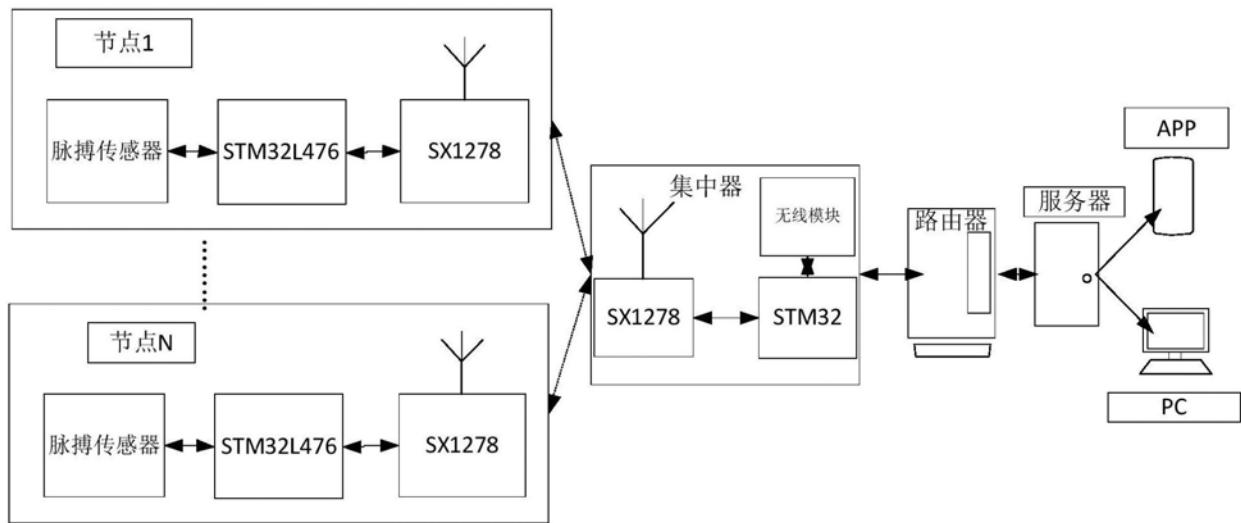


图2

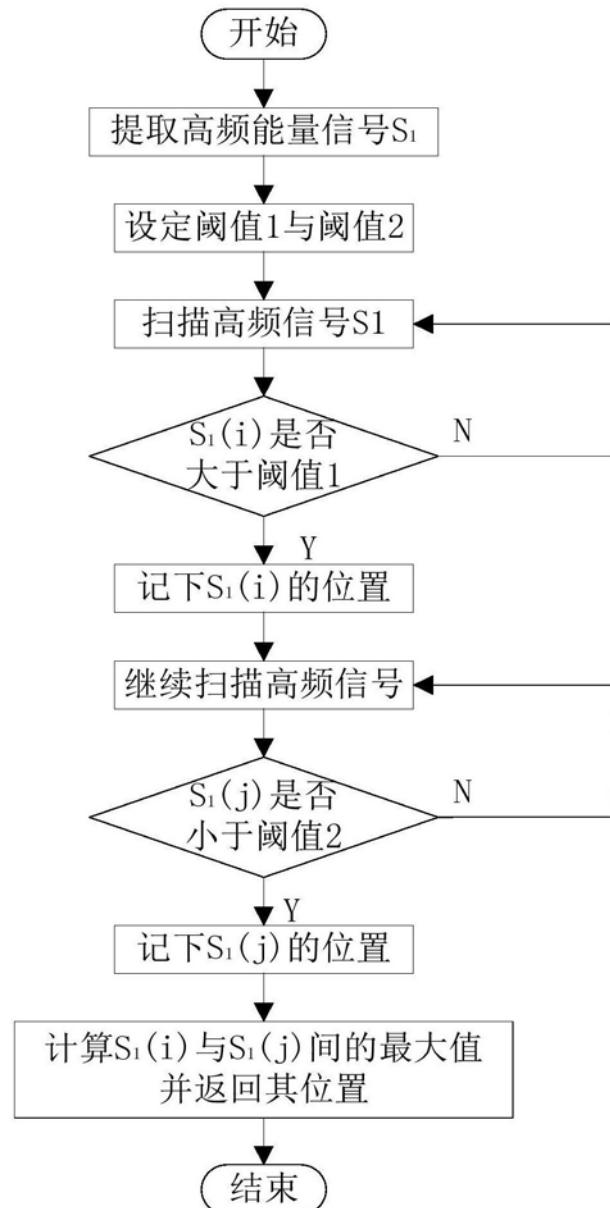


图3

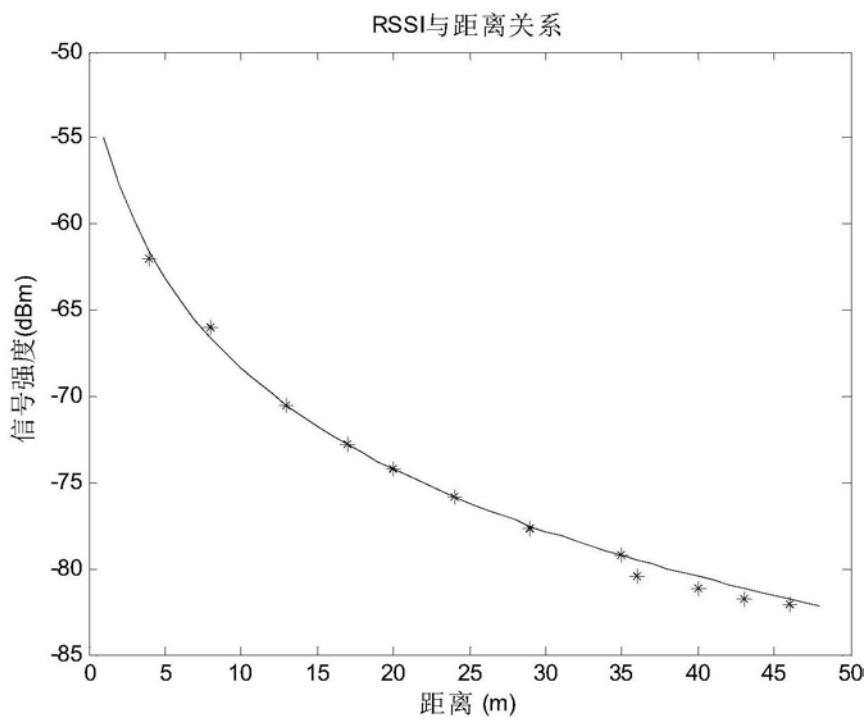


图4

专利名称(译)	一种监测室内人员疲劳度的手环及系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN107198515A</a>	公开(公告)日	2017-09-26
申请号	CN201710506442.7	申请日	2017-06-28
[标]申请(专利权)人(译)	上海电力学院		
申请(专利权)人(译)	上海电力学院		
当前申请(专利权)人(译)	上海电力学院		
[标]发明人	李志斌 许鹏程		
发明人	李志斌 许鹏程		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/0004 A61B5/681 A61B5/6824 A61B5/7235 A61B5/7253 A61B5/746		
代理人(译)	赵继明		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

### 摘要(译)

本发明涉及一种监测室内人员疲劳度的手环，包括手环主体(2)和手环带(1)，所述的手环主体(2)中内置有相互连接的脉搏传感器和测控模块，所述的手环主体(2)中还内置有无线收发器，所述的无线收发器与测控模块连接，脉搏传感器将被测人员脉搏信号发送给测控模块，测控模块进行信号的特征提取和处理，将处理结果通过无线收发器向外发送。与现有技术相比，本发明手环主体中还内置有无线收发器，无线收发器与测控模块连接，可将采集到的信号通过无线收发器向外发送，从而远程获取被监测人员的状态，有利于实施全面的预警和防护。

