



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107802273 A

(43)申请公布日 2018.03.16

(21)申请号 201711171202.2

A61B 5/11(2006.01)

(22)申请日 2017.11.21

A61B 5/00(2006.01)

(71)申请人 重庆邮电大学

地址 400000 重庆市南岸区南山街道崇文路2号

(72)发明人 李章勇 彭良广 庞宇 舒坤贤
林金朝 王伟 高诗鑫 岳启轩
杨宏志

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 郭新娟

(51)Int.Cl.

A61B 5/16(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

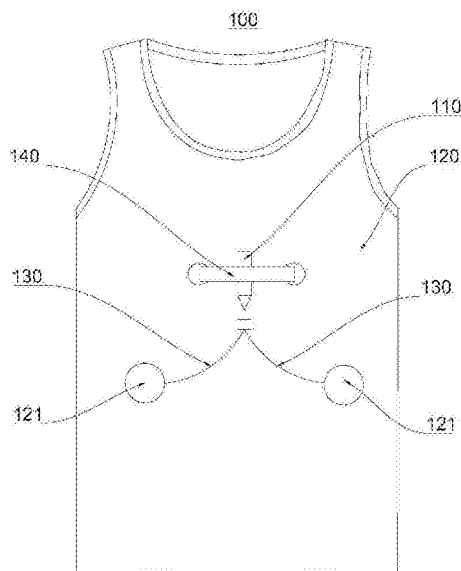
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种抑郁状态监测装置、系统及预测方法

(57)摘要

本发明实施例提供一种抑郁状态监测装置、系统及预测方法,属于穿戴式体征信号检测领域。该抑郁状态监测装置包括心电检测笔、紧身背心、USB-OTG线;由于心电检测笔的体积小,从而便于携带,适合在穿戴式紧身背心上采集心电信号;所述心电检测笔上的USB接口既可以实现与采集电极相连接的USB-OTG线即插即用,采集信号时具有屏蔽干扰的效果,又能使用USB数据线通过该接口为系统充电;心电检测笔可通过无线传输模块与所述云端管理服务器和所述智能终端连接,从而构成抑郁状态监测系统,利用云端管理服务器上实现的随机森林组合分类器算法,准确评估与预测患者的抑郁等级,算法速率快,正确率高。



1. 一种抑郁状态监测装置, 其特征在于, 包括: 心电信号检测笔、紧身背心、USB—OTG线, 所述心电信号检测笔通过所述USB—OTG线连接所述紧身背心上的心电采集电极, 从而采集体征信号;

所述USB—OTG线设置在所述紧身背心上;

所述USB—OTG线的一端的信号线连接所述心电采集电极, 所述USB—OTG线的另外一端为USB公口, 用于连接所述心电信号检测笔;

所述心电采集电极上设有固定横条, 所述固定横条用于固定所述心电信号检测笔。

2. 根据权利要求1所述的抑郁状态监测装置, 其特征在于, 所述心电信号检测笔包括USB母口、充电模块、系统电路、反向保护PMOSFET、电子开关PMOSFET、锂聚合物电池和上拉电阻;

所述充电模块和所述系统电路的一端均与所述USB母口电连接, 所述充电模块与所述反向保护PMOSFET的源极端电连接, 所述反向保护PMOSFET的漏极与所述锂聚合物电池电连接, 所述反向保护PMOSFET的栅极接地, 所述系统电路的另一端与所述电子开关PMOSFET电连接, 所述USB母口的ID或CC端口与所述电子开关PMOSFET的栅极连接, 用于控制系统电源通断;

所述电子开关PMOSFET的栅极与所述电子开关PMOSFET的源极通过所述上拉电阻电连接, 所述反向保护PMOSFET的源极端与所述电子开关PMOSFET的源极端连接。

3. 根据权利要求2所述的抑郁状态监测装置, 其特征在于, 所述系统电路包括体征数据采集模块、加速度检测模块、北斗定位模块、无线传输模块、电源管理模块和单片机, 所述无线传输模块用于与智能终端或者云端管理服务器连接, 所述体征数据采集模块、所述加速度检测模块、所述北斗定位模块、所述无线传输模块均与所述单片机耦合, 所述单片机、所述体征数据采集模块、所述加速度检测模块、所述北斗定位模块、所述无线传输模块均与所述电源管理模块耦合。

4. 根据权利要求3所述的抑郁状态监测装置, 其特征在于, 所述体征数据采集模块为ADS1292R芯片。

5. 根据权利要求2所述的抑郁状态监测装置, 其特征在于, 所述USB母口包括mini—USB接口、Micro—USB接口和/或USBType—C接口。

6. 根据权利要求2所述的抑郁状态监测装置, 其特征在于, 所述心电信号检测笔还包括系统电源控制口, 所述USB母口的ID或CC端口与所述系统电源控制口连接, 所述系统电源控制口与所述电子开关PMOSFET的栅极连接, 用于控制系统电源通断。

7. 一种抑郁状态监测系统, 其特征在于, 包括服务器、用户终端和如权利要求3所述的抑郁状态监测装置, 所述服务器和所述用户终端均与所述抑郁状态监测装置的心电检测笔无线通信。

8. 一种抑郁状态预测方法, 应用于如权利要求7所述的抑郁状态监测系统, 其特征在于, 所述方法包括以下步骤:

步骤(1)、采集训练数据, 并对所述训练数据进行归一化处理;

步骤(2)、将抑郁状态分为不同等级, 并用离散数值对应相应的抑郁等级, 从而建立特征自变量与抑郁等级的映射关系;

步骤(3)、基于随机森林组合分类器计算所述训练数据, 以获取测试输出结果与实际结

果的误差;

步骤(4)、判断所述误差是否小于或等于预设值;

步骤(5)、若是,输入实际患者的测试样本集;

步骤(6)、若不是,修正所述随机森林组合分类器设定的参数,重复步骤(3)到步骤(4);

步骤(7)、基于训练后的所述随机森林组合分类器,获取所述患者的测试样本集所对应的预测抑郁状态信息。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述的基于随机森林组合分类器计算所述训练数据,以获取测试输出结果与实际结果的误差,包括:

利用自助法对所述训练数据重采样,随机产生M个训练集 $R_1, R_2, \dots, R_M$,将所述训练数据中的其它数据作为袋外数据,用于评估随机森林组合分类器的训练误差;然后输入所述训练集 $R_1, R_2, \dots, R_M$,利用M个预设决策树进行训练,其中,所述M的初始值为100;再利用所述袋外数据,输出对应的测试结果,与所述实际结果相比较,获取误差值;所述实际结果为医院、心理治疗场所抑郁患者的专家评估结果。

10. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述的建立特征自变量与抑郁等级的映射关系,包括:

所述映射关系满足 f :第 i 个测试样本输出 Y_i ,对应样本变量 X_i ,样本变量 X_i 的参数包括心率值、呼吸率,心率变异性短时程的时域相关参数:NNVGR、PNN50、SDNN、RMSSD,所述心率变异性的频域相关参数:LF/HF、LF、HF、TP;三轴加速度的变化幅值、运动强度以及位置信息、海拔信息、卫星授时信息。

一种抑郁状态监测装置、系统及预测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及穿戴式体征信号检测领域,具体而言,涉及一种抑郁状态 监测装置、系统及预测方法。

背景技术

[0002] 目前随着社会生活节奏的加快和经济的飞速发展,人们的精神压力与 身体疾病等问题日益严重。据世界卫生组织统计,在近十年里,全球受抑郁 症影响的人数增加了18.4%,约有3亿多人患有抑郁症;在2015年全球约 有1770万人死于心血管疾病,占有所有死于非传染性疾病的45%。这些问题 已经严重威胁人们的生命财产安全,而心电信号、呼吸信号作为人体体征 信号的重要组成,对这些体征信号进行检测,可以及时反映生体健康状况, 也可以用于分析精神压力、心率变异性、疲劳检测。

[0003] 例如,现有一种可穿戴式心电信号实时采集装置,如中国专利公开号 CN103908247A采用穿戴式背心,在背心上设有若干绷带,并在任意绷带上 设置嵌入式控制器、微型电机、蜂鸣器、压力传感器、心电采集电极,通 过调控微型电机和压力传感器来使心电采集电极与皮肤表面紧贴,可以解 决采集心电信号时导联电极易脱落问题。该装置在背心上设计如此多的微 型电机、传感器等,系统实现复杂,不便于穿戴,缺乏与智能终端的连接 方式,降低了采集装置的交互性。

[0004] 又如,现有一种基于增量式神经网络的抑郁症预测方法,如中国专利 公开号 CN106384005A采用增量式神经网络学习模型。首先,该方法建立抑 郁症日常数据库,对该神经网络学习模型进行训练;其次,从用户日常数 据代入训练好的抑郁病理神经网络模型中进行概率预测;最后,通过设定 概率阈值0.5,如大于阈值,判断患有抑郁症,并根据医院反馈的结果对神 经网络模型进行修正。

[0005] 因此,现有技术中存在无法实时、便捷、有效地检测体征信号可以为 患病人群及时预警和反馈的技术问题,同时缺乏在大数据背景下的完整的 一套抑郁状态监测方案。

发明内容

[0006] 本发明提供一种抑郁状态监测装置、系统及预测方法,旨在改善上 述问题,提出完整的解决上述问题的方案。

[0007] 本发明提供的抑郁状态监测装置,包括:心电信号检测笔、紧身背心、USB—OTG线,所述心电信号检测笔通过所述USB—OTG线连接所述紧身背心上 的心电采集电极,从而采集体征信号;所述USB—OTG线设置在所述紧身背 心上;所述USB—OTG线的一端的信号线连接所述心电采集电极,所述USB—OTG 线的另外一端为USB公口,用于连接所述心电信号检测笔;所述心电采集 电极上设有固定横条,所述固定横条用于固定所述心电信号检测 笔。

[0008] 可选地,所述心电信号检测笔包括USB母口、充电模块、系统电路、反向保护 PMOSFET、电子开关PMOSFET、锂聚合物电池和上拉电阻;所述充 电模块和所述系统电路的

一端均与所述USB母口电连接,所述充电模块与 所述反向保护PMOSFET的源极端电连接,所述反向保护PMOSFET的漏极与 所述锂聚合物电池电连接,所述反向保护PMOSFET的栅极接地,所述系统 电路的另一端与所述电子开关PMOSFET电连接,所述USB母口的ID或CC 端口与所述电子开关PMOSFET的栅极连接,用于控制系统电源通断;所述 电子开关PMOSFET的栅极与所述电子开关PMOSFET的源极通过所述上拉电 阻电连接,所述反向保护PMOSFET的源极与所述电子开关PMOSFET的源 极端连接。

[0009] 可选地,所述系统电路包括体征数据采集模块、加速度检测模块、北 斗定位模块、无线传输模块、电源管理模块和单片机,所述无线传输模块 用于与智能终端或者云端管理服务器连接,所述体征数据采集模块、所述 加速度检测模块、所述北斗定位模块、所述无线传输模块均与所述单片机 耦合,所述单片机、所述体征数据采集模块、所述加速度检测模块、所述 北斗定位模块、所述无线传输模块均与所述电源管理模块耦合。

[0010] 可选地,所述体征数据采集模块为ADS1292R芯片。

[0011] 可选地,所述USB母口包括mini-USB接口、Micro-USB接口和/或USB Type-C接口。

[0012] 可选地,所述心电信号检测笔还包括系统电源控制口,所述USB母口 的ID或CC端口与所述系统电源控制口连接,所述系统电源控制口与所述 电子开关PMOSFET的栅极连接,用于控制系统电源通断。

[0013] 本发明提供的心电信号检测系统,包括服务器、用户终端和如上述的 抑郁状态监测装置,所述服务器和所述用户终端均与所述抑郁状态监测装 置的心电检测笔无线通信。

[0014] 本发明提供的抑郁状态预测方法,应用于上述的抑郁状态监测系统, 所述方法包括:采集训练数据,并对所述训练数据进行归一化处理;将抑 郁状态分为不同等级,并用离散数值对应相应的抑郁等级,从而建立特征 自变量与抑郁等级的映射关系;基于随机森林组合分类器计算所述训练数 据,以获取测试输出结果与实际结果的误差;判断所述误差小于或等于预 设值;若是,输入实际患者的测试样本集;若不是,修正所述随机森林组 合分类器设定的参数,重复步骤(3)到步骤(4);基于训练后的所述随机 森林组合分类器,获取所述患者的测试样本集所对应的预测抑郁状态信息。

[0015] 可选地,所述的随机森林组合分类器计算所述训练数据,获取测试输 出结果与实际结果的误差,包括:利用自助法对所述训练数据重采样,随 机产生M个训练集 $R_1, R_2, \dots, R_M$,将所述训练数据中的其它数据作为袋外数 据,用于评估随机森林组合分类器的训练误差;然后输入所述训练集 $R_1, R_2, \dots, R_M$,利用M个所述决策树进行训练,其中,所述M的初始值 为100;再利用所述袋外数据,输出对应的测试结果,与所述实际结果相比 较,获取误差值;所述实际结果为医院和心理治疗场所抑郁患者的专家评估结果。

[0016] 可选地,所述的建立特征自变量与抑郁等级的映射关系,包括:所述 映射关系满足 f :第i个测试样本输出 Y_i ,对应样本变量 X_i ,样本变量 X_i 的 参数包括心率值、呼吸率,心率变异性短时程的时域相关参数:NNVGR、PNN50、SDNN、RMSSD,所述心率变异性的频域相关参 数:LF/HF、LF、HF、TP;三 轴加速度的变化幅值、运动强度以及位置信息、海拔信息、卫星授 时信息。

[0017] 上述本发明提供的一种抑郁状态监测装置、系统及预测方法,有益效 果在于:1)所述心电检测笔的体积小,便于携带,适合在穿戴式紧身背心 上采集心电信号;2)所述心

电检测笔上的USB接口既可以实现与采集电极相连接的USB—OTG线即插即用,采集体征信号时具有屏蔽干扰和信号稳定性高的效果,又能使用USB数据线通过所述USB接口为系统充电,简化了所述心电检测笔的接口设计;3)所述的紧身背心弹性好,背心上的心电采集电极紧贴皮肤,可在人体运动时采集电极不易脱落;4)所述心电检测笔可通过无线传输模块与云端管理服务器和智能终端连接,利用云端管理服务器上实现的随机森林组合分类器算法,准确评估与预测患者的抑郁等级,算法速率快,正确率高。

[0018] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0020] 图1为本发明第一实施例提供的抑郁状态监测装置的结构示意图;

[0021] 图2为图1所示的抑郁状态监测装置中的心电检测笔的功能结构框图;

[0022] 图3为图1所示的心电信号检测笔中的系统电路的功能结构框图;

[0023] 图4为本发明第二实施例提供的抑郁状态监测系统的功能结构框图;

[0024] 图5为本发明第三实施例提供的抑郁状态预测方法的流程图。

[0025] 图标:100—抑郁状态监测装置;110—心电信号检测笔;120—紧身背心;130—USB—OTG线;140—固定横条;111—USB母口;112—充电模块;113—系统电路;114—反向保护PMOSFET;115—电子开关PMOSFET;116—锂聚合物电池;117—系统电源控制口;118—上拉电阻;1131—体征数据采集模块;1132—加速度检测模块;1133—北斗定位模块;1134—无线传输模块;1135—电源管理模块;1136—单片机;121—心电采集电极;200—抑郁状态监测系统;210—服务器;220—用户终端。

具体实施方式

[0026] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明一部分实施例,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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 请参照图1至图3,所述抑郁状态监测装置100包括心电信号检测笔110、紧身背心120、USB—OTG线130和固定横条140。

[0028] 在本实施例中,所述心电信号检测笔110用于固定在所述紧身背心120,以实时检测用户的体征信号,进而实时监测用户的健康与抑郁状况。

[0029] 在本实施例中,所述心电信号检测笔110的体积大于或等于1立方厘米,且小于或

等于10立方厘米。例如,所述心电信号检测笔110的体积可以是8立方厘米。通过将所述心电信号检测笔110的体积减小,可以使得携带更加方便。

[0030] 在本实施例中,所述心电信号检测笔110包括USB母口111、充电模块112、系统电路113、反向保护PMOSFET114、电子开关PMOSFET115、锂聚合物电池116、系统电源控制口117和上拉电阻118。

[0031] 在本实施例中,所述USB母口111包括mini-USB接口、Micro-USB接口和/或USBType-C接口。

[0032] 所述USB母口111分别与所述充电模块112和所述系统电路113连接。具体地,所述USB母口111的VCC端口与所述充电模块112耦合,所述USB母口111的-D端口与+D端口均与所述系统电路113耦合。

[0033] 其中,所述USB母口111的ID或CC端口与所述电子开关PMOSFET115的栅极连接,用于控制系统电源通断。

[0034] 在本实施例中,所述充电模块112用于为所述心电信号检测笔110进行充电,从而保证所述心电信号检测笔110能够随时保持正常工作电量,进一步使得能够实时检测用户的心电信号。

[0035] 所述充电模块112与所述反向保护PMOSFET114的源极端电连接,所述反向保护PMOSFET114的漏极与所述锂聚合物电池116电连接,所述反向保护PMOSFET114的栅极接地。

[0036] 在本实施例中,所述充电模块112可以采用德州仪器的BQ21040芯片,用于调控通过USB母口111中的VCC端输入的USB电源,对锂聚合物电池116进行充电管理。

[0037] 在本实施例中,所述系统电路113的另一端与所述电子开关PMOSFET115电连接。

[0038] 在本实施例中,所述系统电路113包括体征数据采集模块1131、加速度检测模块1132、北斗定位模块1133、无线传输模块1134、电源管理模块1135和单片机1136。

[0039] 其中,所述无线传输模块1134用于与智能终端或者云端管理服务器连接。

[0040] 在本实施例中,所述体征数据采集模块1131的一端与所述单片机1136耦合,所述体征数据采集模块1131的另一端与所述电源管理模块1135耦合,所述体征数据采集模块1131用于采集用户的心电与呼吸信号。

[0041] 在本实施例中,优选地,所述体征数据采集模块1131为ADS1292R芯片。所述ADS1292R芯片利用模拟通道差分输入心电信号与呼吸信号,采用SPI接口将数据传输到所述单片机1136,高集成度的模拟前端芯片可以减少系统电路113的尺寸。

[0042] 在本实施例中,所述加速度检测模块1132的一端与所述单片机1136耦合,所述加速度检测模块1132的另一端与所述电源管理模块1135耦合,所述加速度检测模块1132用于采集抑郁患者的运动情况,。

[0043] 在本实施例中,优选地,所述加速度检测模块1132可以是ADI公司的运动传感器ADXL346,可实时地输出三轴加速度信号。

[0044] 在本实施例中,所述北斗定位模块1133的一端与所述单片机1136耦合,所述北斗定位模块1133的另一端与所述电源管理模块1135耦合。

[0045] 在本实施例中,优选地,所述北斗定位模块1133,采用和芯星通公司的UM220-III NL模组,可输出位置信息、所处的海拔信息、卫星授时信息。

[0046] 在本实施例中,所述无线传输模块1134的一端与所述单片机1136耦合,所述无线传输模块1134的另一端与所述电源管理模块1135耦合。

[0047] 在本实施例中,优选地,所述无线传输模块1134,采用窄带物联网(NB-IOT)传输模块,利用BC95NB-IOT无线通信模块可以与智能终端无线通信,低功耗的无线通信可增加了穿戴式抑郁监测装置使用时长。

[0048] 在本实施例中,所述电源管理模块1135与所述单片机1136耦合。

[0049] 在本实施例中,优选地,所述电源管理模块1135,采用TLV70033芯片为系统稳定供电电压。

[0050] 在本实施例中,优选地,所述单片机1136,采用意法半导体32位低功耗单片机STM32L151。

[0051] 在本实施例中,优选地,所述反向保护PMOSFET114和所述电子开关PMOSFET115均采用SI2301,其阈值电压低,具有低的导通压降与导通电阻,可防止电池正负反接。

[0052] 在本实施例中,所述紧身背心120用于作为穿戴载体。所述紧身背心120的胸前位置镶嵌有心电采集电极121和所述USB-OTG线130。

[0053] 在本实施例中,所述心电采集电极121和所述USB-OTG线130与所述紧身背心120可拆卸连接。通过可拆卸连接,可以使得当进行更换所述紧身背心120或清洗紧身背心120时,可以将所述心电采集电极121和所述USB-OTG线130拆卸下来,以重复使用。

[0054] 在本实施例中,所述USB-OTG线130用于将所述心电信号检测笔110与所述紧身背心120上的心电采集电极121进行连接。所述USB-OTG线130的一端的信号线连接所述心电采集电极121,所述USB-OTG线130的另外一端为USB公口,用于连接所述心电信号检测笔110。

[0055] 在本实施例中,所述固定横条140设置在紧身背心120上,用于固定所述心电信号检测笔110,从而确保抑郁患者在运动的时候不会脱离。

[0056] 在本实施例中,所述固定横条140可以是布料制成,也可以是塑料制成,在此,不作具体限定。

[0057] 在本实施例中,优选地,所述上拉电阻118采用100K欧姆的电阻,所述上拉电阻118的两端分别与电子开关PMOSFET115的源极和栅极电连接,为系统电路113实现通断电源的功能。

[0058] 请参照图4,是本发明第二实施例提供的抑郁状态监测系统的功能模块示意图。所述抑郁状态监测系统200包括抑郁状态监测装置100、服务器210和用户终端220。

[0059] 在本实施例中,所述服务器210和所述用户终端220均与所述抑郁状态监测装置100无线通信。

[0060] 在本实施例中,所述服务器210可以是云服务器,所述云服务器通过所述无线传输模块1134与所述抑郁状态监测装置100无线通信。

[0061] 在本实施例中,所述用户终端220可以是智能手机,也可以是平板电脑,还可以是笔记本电脑,在此,不作具体限定。所述用户终端220通过所述无线传输模块1134与所述抑郁状态监测装置100无线通信。

[0062] 请参阅图5,是本发明第三实施例提供的抑郁状态预测方法的流程图。所述抑郁状态预测方法应用于抑郁状态监测系统200,下面将对图5所示的具体流程进行详细阐述。

[0063] 步骤S101,采集训练数据,并对所述训练数据进行归一化处理。

[0064] 作为一种实施方式,通过先选择评估抑郁状态的自变量,对于体征信号,提取心率值(HR)、呼吸率,心率变异性(HRV)短时程时域相关参数:NNVGR、PNN50、SDNN、RMSSD,HRV频域相关参数:LF/HF、LF、HF、TP;对于加速度信号提取三轴加速度的变化幅值、运动强度;对于北斗定位提取位置信息、海拔信息、卫星授时信息。再统计所有的影响因素,建立样本集,第*i*个样本 X_i 的特征向量为 $X_i = [x_{i1} \ x_{i2} \ \dots \ x_{ik}]$,其中 x_{ik} 为第*i*个样本的第*k*个向量。最后将医院、精神病院与心理场所提供的大量特征数据作为训练样本,并把各样本中的数据进行归一化处理。

[0065] 步骤S102,将抑郁状态分为不同等级,并用离散数值对应相应的抑郁等级,从而建立特征自变量与抑郁等级的映射关系。

[0066] 作为一种实施方式,将抑郁等级预先设定为轻微抑郁、中度抑郁、深度抑郁。例如,对应抑郁等级因变量 Y 设为1,2,3等自然数的离散数值,从而建立评估抑郁等级的映射 f :第*i*个测试样本输出 Y_i ,对应样本变量 X_i ,生成基于随机森林组合分类器的组合分类器 $Y_i = f(X_i)$ 。

[0067] 步骤S103,基于随机森林组合分类器计算所述训练数据,以获取测试输出结果与实际结果的误差。

[0068] 作为一种实施方式,先代入所述训练数据,采用自助法(Bootstrap)对训练数据重采样,随机产生*M*个训练集 $R_1, R_2, \dots, R_M$,将所述训练数据中的其它数据作为袋外数据,用于评估随机森林组合分类器的训练误差。再利用每个训练集,通过编写R语言可实现对应的决策树 $T_1, T_2, \dots, T_M$,同时设定 $T_1, T_2, \dots, T_M$ 完整生长,不进行剪枝等处理以实现随机森林。再输入训练集第*i*个样本 S_i ,利用每个决策树进行测试,得到对应的输出 $T_1(S_i), T_2(S_i), \dots, T_M(S_i)$ 。接着再采用投票的方法,将*M*个决策树的输出结果最多的类别作为训练样本 S_i 的输出结果 Y_i 。最后计算训练集*S*的第*i*个样本的测试输出结果与医生、专家确诊实际结果的 Y_i 的误差值,计算所有的样本数据与实际结果的相对误差率。

[0069] 步骤S104,判断所述相对误差率是否小于或等于预设值。

[0070] 在本实施例中,所述预设值优选为0.005。

[0071] 步骤S105,若不是,修正所述随机森林组合分类器设定的参数,重复步骤S103到步骤S104。

[0072] 若相对误差率大于0.005,修正所述随机森林组合分类器的参数,优先地,所述参数为所述决策树的*M*个数,让所述*M*增加1个,再重复步骤S103到步骤S104。

[0073] 步骤S106,若是,输入实际患者的测试样本集。

[0074] 在本实施例中,若达到相对误差率0.005,得出当前训练集*S*评估抑郁等级的映射 f ,从而求解出所述随机森林组合分类器的分类模型。

[0075] 步骤S107,基于训练后的所述随机森林组合分类器,获取所述测试样本集所对应的预测结果信息。

[0076] 作为一种实施方式,在经过修正后的随机森林组合分类器中,代入云端管理服务器收到的所述抑郁监测装置采集到患者的样本集*X*,输出评估的值。并根据云端管理服务器的数据库,统计历史数据的发展趋势,得出各种因素的预测值,输入到随机森林组合分类器中进行求解,从而预测患者的抑郁等级,并发送到智能终端,以到达对抑郁患者及时

预警的目的。其中,所述云端管理服务器采集到的测试样本集X为抑郁状态监测装置所上传的数据。

[0077] 综上所述,本发明提供的一种抑郁状态监测装置、系统及预测方法,该抑郁状态监测装置包括心电检测笔、紧身背心、USB—OTG线;由于心电检测笔的体积小,从而便于携带,适合在穿戴式紧身背心上采集心电信号;所述心电检测笔上的USB接口既可以实现与采集电极相连接的USB—OTG线即插即用,采集信号时具有屏蔽干扰的效果,又能使用USB数据线通过该接口为系统充电;心电检测笔可通过无线传输模块与所述云端管理服务器和所述智能终端连接,从而构成抑郁状态监测系统,利用云端管理服务器上实现的随机森林组合分类器算法,准确评估与预测患者的抑郁等级,算法速率快,正确率高。

[0078] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

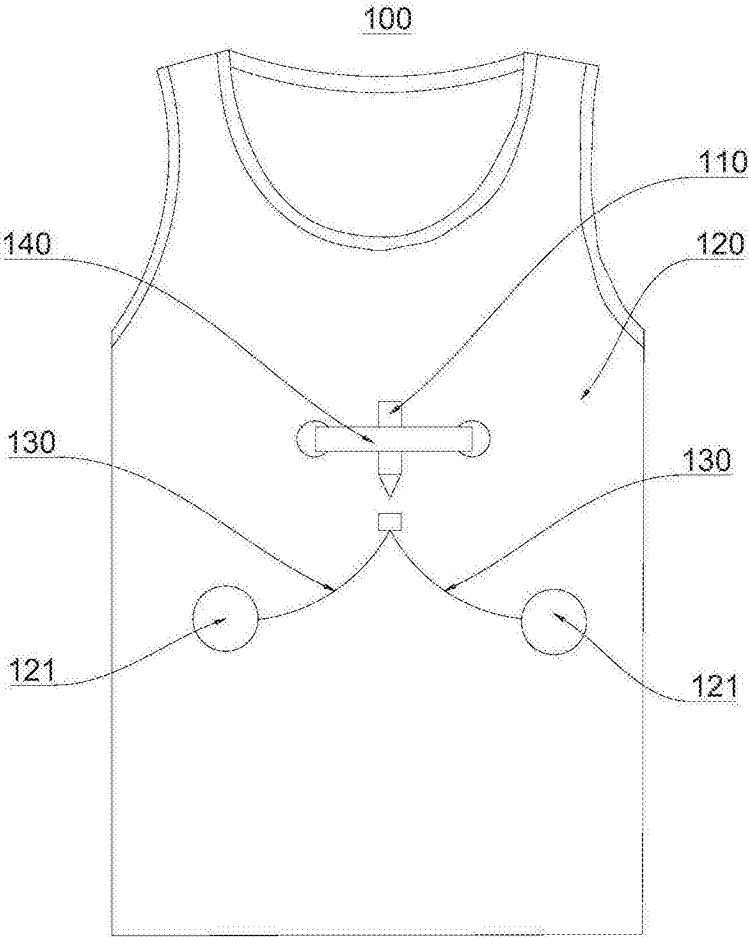


图1

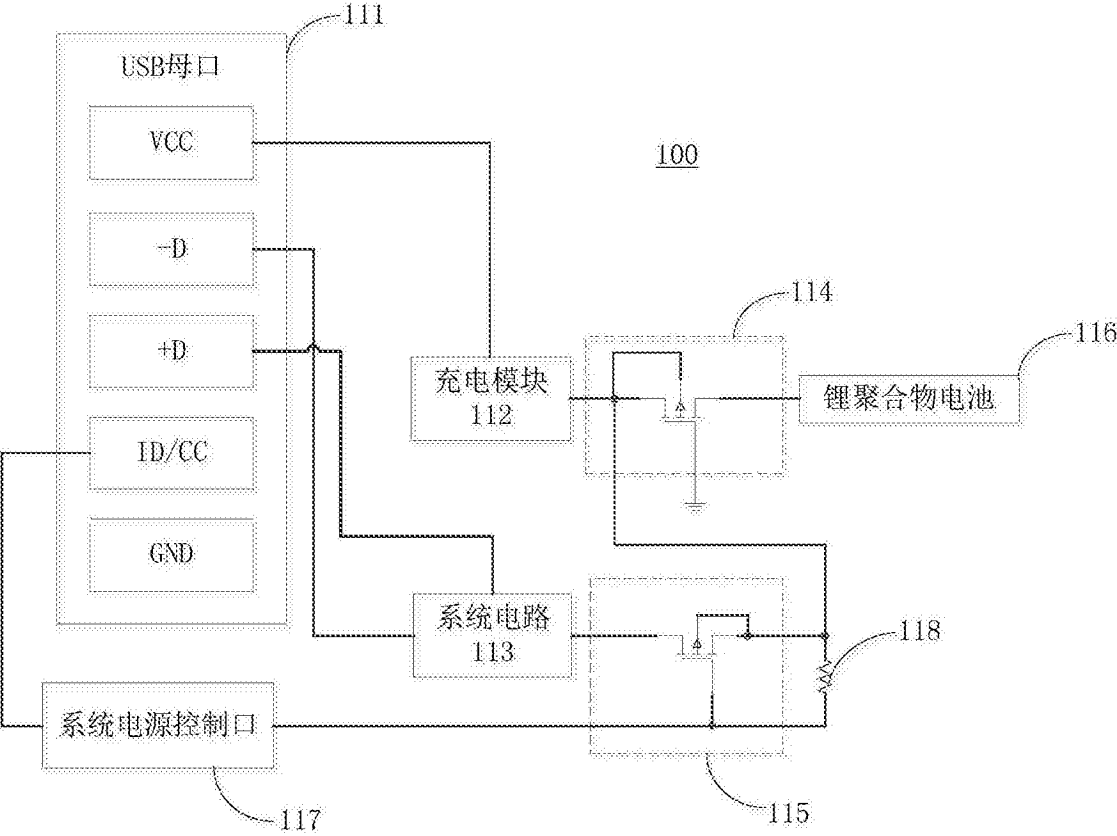


图2

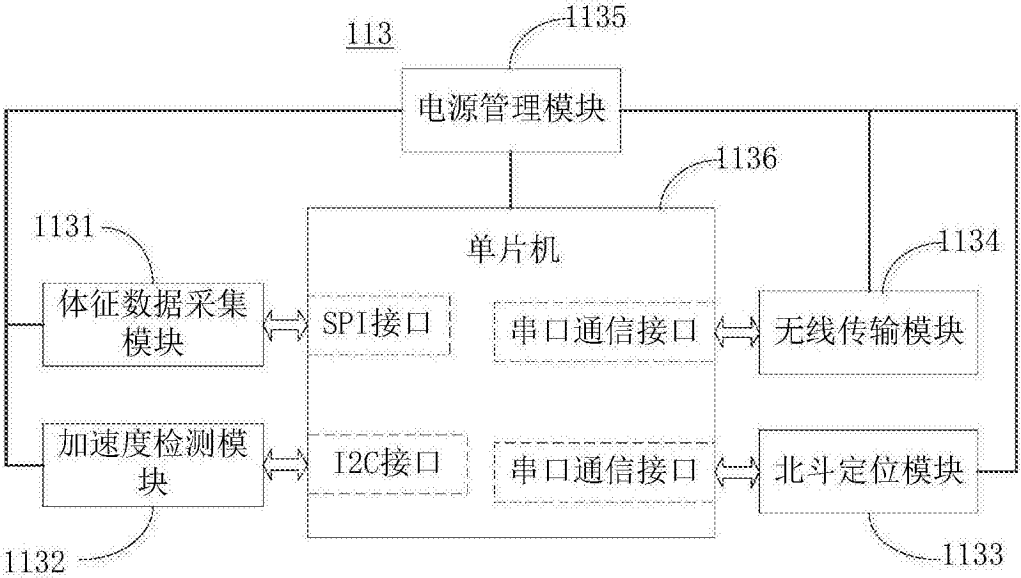


图3

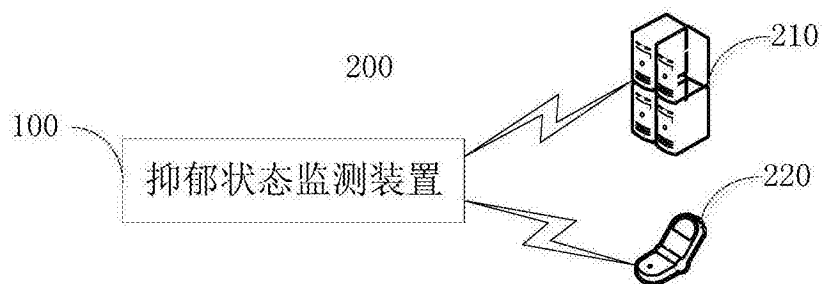


图4

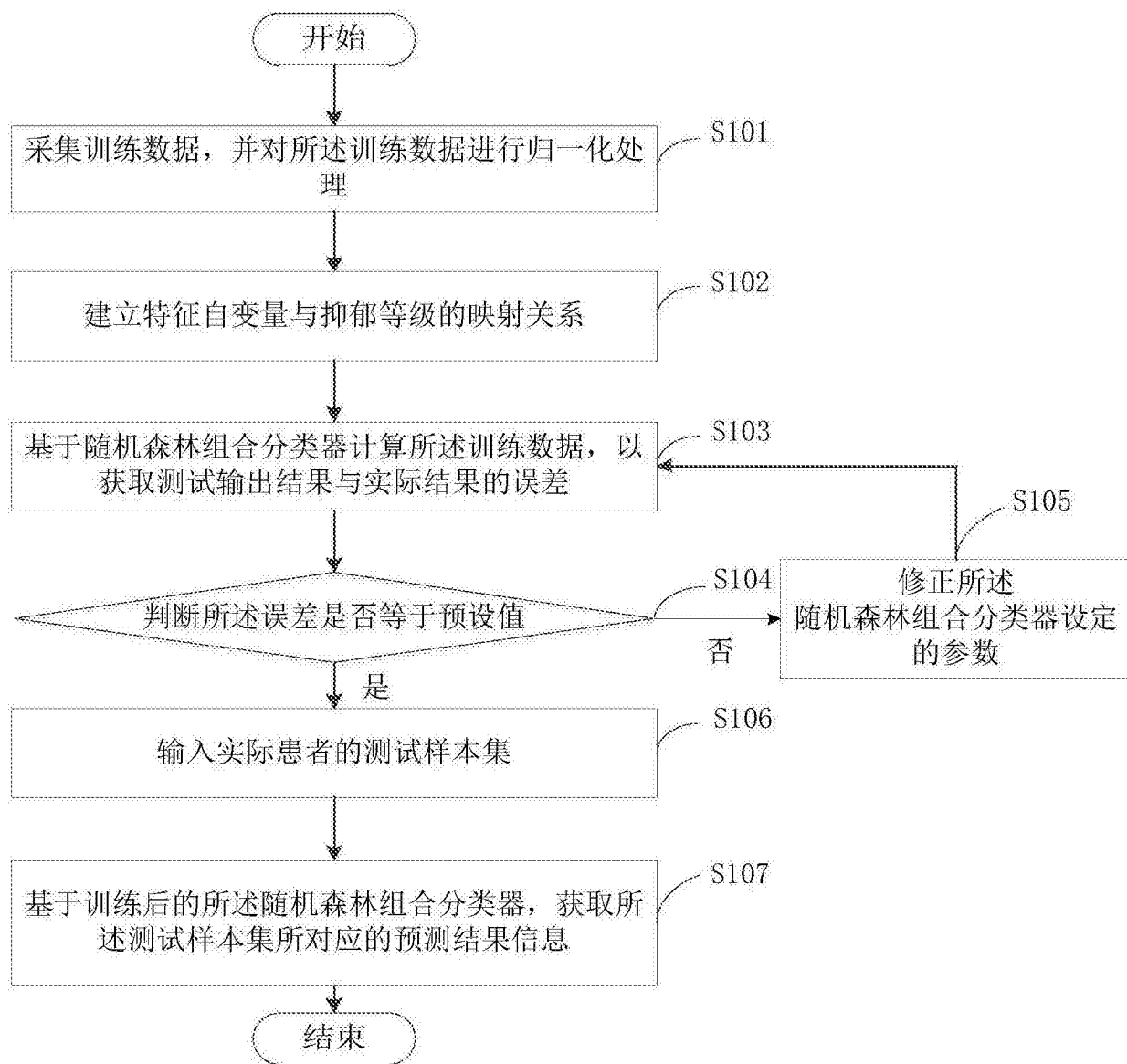


图5

专利名称(译)	一种抑郁状态监测装置、系统及预测方法		
公开(公告)号	CN107802273A	公开(公告)日	2018-03-16
申请号	CN201711171202.2	申请日	2017-11-21
[标]申请(专利权)人(译)	重庆邮电大学		
申请(专利权)人(译)	重庆邮电大学		
当前申请(专利权)人(译)	重庆邮电大学		
[标]发明人	李章勇 彭良广 庞宇 舒坤贤 林金朝 王伟 高诗鑫 岳启轩 杨宏志		
发明人	李章勇 彭良广 庞宇 舒坤贤 林金朝 王伟 高诗鑫 岳启轩 杨宏志		
IPC分类号	A61B5/16 A61B5/0402 A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0002 A61B5/0006 A61B5/0205 A61B5/02405 A61B5/02438 A61B5/0402 A61B5/0816 A61B5/1118 A61B5/165 A61B5/6804 A61B5/7264		
代理人(译)	郭新娟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供一种抑郁状态监测装置、系统及预测方法，属于穿戴式体征信号检测领域。该抑郁状态监测装置包括心电检测笔、紧身背心、USB - OTG线；由于心电检测笔的体积小，从而便于携带，适合在穿戴式紧身背心上采集心电信号；所述心电检测笔上的USB接口既可以实现与采集电极相连接的USB - OTG线即插即用，采集信号时具有屏蔽干扰的效果，又能使用USB数据线通过该接口为系统充电；心电检测笔可通过无线传输模块与所述云端管理服务器和所述智能终端连接，从而构成抑郁状态监测系统，利用云端管理服务器上实现的随机森林组合分类器算法，准确评估与预测患者的抑郁等级，算法速率快，正确率高。

