



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107334466 A

(43)申请公布日 2017. 11. 10

(21)申请号 201710670496.7

(22)申请日 2017.08.08

(71)申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 叶凯 贾鹏 蔺佳栋 杨晓飞

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 刘国智

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

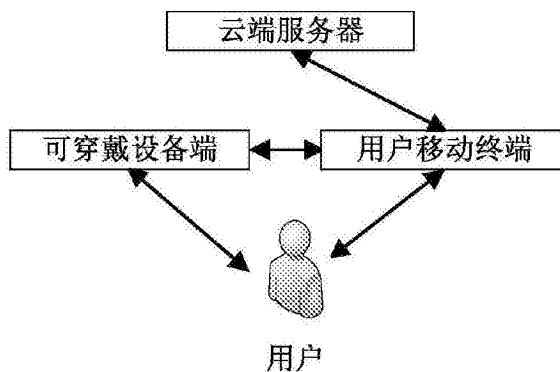
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

## (54)发明名称

一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置与方法

## (57)摘要

本发明公开了一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置与方法,该装置包括可穿戴设备终端、用户移动终端和云端服务器;可穿戴设备终端将采集的生理信号、运动数据及位置信息经数字信号处理模块预处理后通过无线通信模块传输到用户移动终端;用户移动终端包括无线通信模块、数据存储模块和数据处理模块;数据处理模块内预设评价预测模型,调用数据存储模块中的数据实时依据评价预测模型实时对用户的慢性病进行评价预测,将评价预测结果发送给用户交互界面;云端服务器包括云端数据库和评价预测模型更新模块,云端数据库存储用户移动终端发来的数据及评价预测结果,并将更新后的个性化评价预测模型发送到用户移动终端对评价预测模型进行更新。



1. 一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置,其特征在于,包括可穿戴设备端、用户移动终端和云端服务器;

可穿戴设备终端包括生理信号采集模块、运动数据采集模块和定位信息获取模块,其分别采集用户的生理信号、运动数据和提供用户当前位置信息;可穿戴设备终端将采集的生理信号、运动数据及位置信息经数字信号处理模块预处理后通过无线通信模块传输到用户移动终端;

用户移动终端包括无线通信模块、数据存储模块和数据处理模块,通过无线通信模块接收可穿戴设备传来的数据,并将其存储到数据存储模块中;数据处理模块内预设有评价预测模型,调用数据存储模块中的数据实时依据评价预测模型实时对用户的慢性病进行评价预测,将评价预测结果发送给用户交互界面;当评价预测结果符合预警条件时数据处理模块通过报警与提示模块给出预警提示;用户移动终端还定期将可穿戴设备传来的数据及评价预测结果上传到云端服务器备份;

云端服务器包括云端数据库和评价预测模型更新模块,云端数据库存储用户移动终端发来的数据及评价预测结果,评价预测模型更新模块存储有初始评价预测模型,调用云端数据库内的用户数据对初始评价预测模型进行个性化更新,并将更新后的个性化评价预测模型发送到用户移动终端对评价预测模型进行更新。

2. 如权利要求1所述的可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置,其特征在于,所述的可穿戴设备端还包括硬件自检模块、数字信号处理模块、数字信号缓存模块、无线通信模块、电源模块和/或辅助模块;

生理采集信号模块与用户的皮肤直接或者间接接触,生理信号采集模块的输出与模拟信号处理模块相连;生理信号采集模块发来的生理信号经模拟信号处理模块后输入到模数转化模块进行数字化处理;模数转换模块将得到的数字信号传输到数字信号处理模块;

运动数据采集模块将采集的运动相关的数字信号发送给数字信号处理模块;

数字信号处理模块将处理后的数据暂存到数字信号缓存模块,数字信号缓存模块将缓存的数据通过无线通讯模块以无线方式传输到用户移动终端处理。

3. 如权利要求2所述的可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置,其特征在于,生理信号采集模块采集包括心电、心率、血压、体温在内的生理信号,将生理信号转化为模拟电流或者电压信号;并将采集到的模拟信号转化为数字信号传输给数字信号处理模块进行后续处理;

运动数据收集模块包括嵌入在可穿戴设备中的运动传感器及其附属电路,所述的运动传感器包括加速度计、陀螺仪和/或磁力计;

运动数据采集模块将采集的运动数据传输给数字信号处理模块,得出用户运动状态,其中用户运动状态区分为一般行走、跑步运动、静止,计算出行走步数、消耗卡路里在内的运动数据,并通过姿态判断用户是否跌倒;

定位信息获取模块,获取用户当前的位置,并由数字信号处理模块控制通过无线通信模块将定位信息发送给用户移动终端。

4. 如权利要求3所述的可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置,其特征在于,所述的数字信号处理模块,作为可穿戴设备的内置处理器,由微控制器、微处理器、数字信号处理器和/或可编程逻辑门阵列的一片或多片组成;其进行包括数字信号滤波、数据对准、缺失数

据处理、特征提取和/或数据归一化的处理,并控制其余模块的工作;还通过无线通信模块与用户移动终端通信;

数字信号缓存模块,暂时存储经数字信号处理模块处理后的数据,存储可穿戴设备端的状态数据,定期通过无线通信模块传输给用户移动终端;

无线通信模块,由蓝牙模块、wifi模块、ZigBee模块和/或4G网通讯模块组成;负责可穿戴设备和用户移动终端的数据交互。

5.如权利要求1所述的可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置,其特征在于,所述的移动终端包括无线通信模块、数据存储模块、数据处理模块、用户交互界面、报警与提示模块和定位信息获取模块;

无线通信模块与可穿戴设备、云端服务器进行数据交互;

数据存储模块,存储可穿戴设备端传输来的数据及数据处理模块处理后的数据,并通过无线通信模块与云端服务器进行数据交互;

数据处理模块,对可穿戴设备传来的数据进行评价预测,得到实时的慢性病发作风险等级、当前主要器官状态评分、当前运动量在内的实时可视化指标;

用户交互界面,是移动终端的管理界面,进行包括用户信息管理、可穿戴设备的配对管理,可穿戴设备工作模式控制、测量数据管理在内的管理;

定位信息获取模块,获取用户移动终端当前位置;

报警与提示模块,数据处理模块的处理结果触发预警条件时做出响应,通过用户交互模块给出相应等级的提示。

6.如权利要求5所述的一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置,其特征在于,所述的数据处理模块内的评价预测模型,是以采集用户的数据作为深度学习的神经网络的数据输入,利用深度学习的神经网络进行分析,输出慢性病发作风险等级,当前主要器官状态评分,当前运动量;

所述移动终端可以将评价预测模型的输入和输出通过无线通信模块上传服务器备份并用于评价预测模型的更新。

7.如权利要求1所述的一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置,其特征在于,所述的云端服务器包括云端数据库、评价预测模型更新模块、知识处理中心和服务管理终端;

云端数据库存储移动终端传输的数据、预测评价模型的参数、响应用户终端访问数据的请求;

评价预测模型更新模块对评价预测模型的更新,是根据移动终端传来的评价预测模型的输入值和输出值,对深度学习神经网络的参数进行更新,定时将更新的评价预测模型发送给移动终端进行替换;

知识处理中心通过历史数据结合先验知识按周期给出慢性病及主要器官状态报告、饮食和运动建议;

服务管理终端管理维护云端服务器。

8.如权利要求1所述的一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置,其特征在于,所述的可穿戴设备端由多个可穿戴设备构成,可穿戴设备的形式包括智能手环、智能手表、智能腕带、智能胸带、智能内衣、智能鞋子;

所述移动终端基于智能手机、平板电脑、智能家居产品进行集成或开发。

9. 一种可穿戴装置对慢性病智能监控及预警的方法,其特征在于,包括以下操作:

1) 可穿戴设备终端采集用户的生理信号和运动数据,并获取用户当前的位置信息和可穿戴设备的硬件工作状态,将获取的数据经预处理后传输到用户移动终端;

2) 用户移动终端接收可穿戴设备传来的数据,其中包括用户的生理信号、运动数据、硬件状态和用户的定位数据,然后依据评价预测模型对用户当前的慢性病进行评价预测,将评价预测结果与用户交互;当评价预测结果触发预警条件的时候发出预警信息;

3) 用户移动终端还将可穿戴设备传来的数据和评价预测结果上传到云端服务器备份;

4) 云端服务器存储有初始评价预测模型,根据用户移动终端发送的数据对初始评价预测模型进行个性化更新,并将更新后的个性化评价预测模型发送到用户移动终端对评价预测模型进行更新。

10. 如权利要求9所述的可穿戴装置对慢性病智能监控及预警的方法,其特征在于,所述的可穿戴设备终端采集包括心电、心率、血压、体温在内的生理信号,将生理信号转化为模拟电流或者电压信号;再转化为数字信号进行后续处理;

可穿戴设备终端通过运动数据的采集及处理得出用户运动状态,其中用户运动状态区分为一般行走、跑步运动、静止,计算出行走步数、消耗卡路里在内的运动数据,并通过姿态判断用户是否跌倒;

所述的用户移动终端通过评价预测模型进行评价,是以采集用户的数据作为深度学习的神经网络的数据输入,利用深度学习的神经网络进行分析,输出慢性病发作风险等级,当前主要器官状态评分,当前运动量;

评价预测模型的输入和输出通过无线通信模块上传服务器备份并用于评价预测模型的更新

云端服务器根据移动终端传来的评价预测模型的输入值和输出值,对深度学习神经网络的参数进行更新,定时将更新的评价预测模型发送给移动终端进行替换;

云端服务器还存储用户的历史数据,并结合先验知识按周期给出每天的慢性病状态报告及饮食、运动建议。

## 一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置与方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于智慧医疗技术领域,涉及一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置与方法。

### 背景技术

[0002] 根据2008年第4次我国国家卫生服务调查数据显示,中国居民慢性病患者率已经达到了20%。2012年我国确诊慢性病患者人数已经超过了2.6亿,慢性病导致的死亡占总死亡人数的85%。随着人口老龄化的不断加重,生活环境的不断恶化,慢性病已经成为我国突出的重大公共卫生问题和社会问题。不仅如此,根据世界卫生组织报道,2008年全球有大约有3600万人死于慢性病,约占所有死亡人数的63%。可见慢性病已经成为全球致残致死的首要原因。

[0003] 引起慢性病死亡的主要有四大类疾病,包括心脑血管疾病、癌症、慢性呼吸系统疾病以及糖尿病四大类,这四大类慢性病占慢病总死亡人数的82%。慢性病中心血管病占我国居民疾病死亡构成的40%以上,为我国居民的首位死因。其中,我国每年心脏猝死的总人数高达50多万,平均每分钟就有3人因心脏原因在发病1小时内死亡,而抢救成功率却不到1%。心脏病猝死人群中,仅有大约1/3的猝死罹难者生前被医学确定为猝死高危者,这些人生前就医时,已检出了冠心病(急性心肌梗死、不稳定性心绞痛)、严重的心律失常、心功能下降等。还有1/3猝死患者生前已经就过医,也检测出一定的异常,但这些异常对猝死的预警属于低预测性,属于非特异性标志,因而被认定为猝死的低危或中危者。另有1/3的猝死患者,生前无任何不适而从未就医,猝死是其首发临床事件。

[0004] 现有文献(程怀志,郭斌,谢欣,刘艳瑞.我国慢性病患者率的社会人口学分析[J].医学与社会,2014,(03):4-6.)表明城乡慢性病患者率快速增长且呈现年轻化趋势;慢性病患者容易造成较重的家庭经济负担;对高危人群慢性病的预防与控制亟待加强。对慢性病的前期诊断和预警是慢性病预防与控制的重要内容,实时监控慢性病,并且方便用户的正常生产生活是非常有必要的。

[0005] 随着科学技术的发展,互联网的普及,依托于智能手机,互联网的技术的慢性病管理方法和系统也得到了较好的发展,典型的代表有春雨医生、丁香园、好大夫等。这些依托于智能手机应用程序可以实现医生和病患的实时网络对话,可对病患的相关数据进行管理。但是病患的数据大都来源于医院及病患自身陈述和上传。这种信息获取方式完全取决于用户对自己身体状态的了解,无法获得病患准确的数据,同时所收集的数据都是用户患病后的数据,无法做到慢性病的预防。

[0006] 目前可穿戴设备及物联网技术不断发展,嵌入生物传感技术的可穿戴设备可以测量人体的心电图、血压、血糖、体温、血样饱和度等多项与健康相关的生理指标,并通过无线传输技术传输到终端或者服务器处理。但是基于可穿戴设备采集数据,对慢性病进行诊断和预警的应用非常少。

[0007] 针对健康管理的可穿戴设备比比皆是,如运动手环,运动心率带等,配套用于健康

管理的移动端应用也很多。一方面,可穿戴设备测量的信号准确率得不到认可,另一方面可穿戴设备收集到的数据没有实际应用于用户身体状态评估。大多数可穿戴设备只是采集一些人体的生理数据,如心率、体温等,然后将结果显示到本身的屏幕或者通过蓝牙传输到移动终端显示,海量的信息并没有被用作疾病诊断和预测,对用户没有实质性的帮助。这种应用对非专业人士的意义不大,人们并不能从数据中获得有用的知识,了解自己身体的状态。

[0008] 现有可穿戴设备中对运动数据采集的已经比较成熟。中国专利CN106355142A公开了一种人体跌倒状态识别方法及装置,可以识别日常动作和跌倒动作,对独居老人跌倒监控有重要意义。中国专利CN105496416A公开了一种人体运动状态的识别方法和装置,其利用三轴加速度传感器和人体体征传感器区分走路状态和跑步状态,并记录步数。中国专利CN104297519A公开了一种人体运动姿态识别方法和移动终端,其利用用户随身携带的移动终端采集数据,区别用户走、跑、跳及跌倒等动作,并可进行跌倒预警。

[0009] 针对慢性病发作的预测,现有技术大多是根据用户的年龄,生活习惯,遗传因素等宏观指标进行,这种预测需要长期跟踪用户数据,预测并不实时。适用于科学研究,并不能用于实际产品中。如现有的很多心脏病预测算法大都以用户的年龄、是否抽烟、是否高血糖和是否高脂等宏观因素为指标,预测用户患有心脏病的风险。这种预测并不是实时的,需要分别收集病人的各项指标,这种预测方法不能对心脏活动进行实时监控和对心血管疾病发作风险实时预测。

## 发明内容

[0010] 本发明解决的问题在于提供一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置与方法,通过可穿戴设备实时监控用户生理信号和运动数据,利用预测模型对慢性病发作风险等级实时评分;当某种慢性病具有发作风险时进行预警,可以实时向附近急救中心、家属或社会人员自动报警求助。

[0011] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0012] 一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置,包括可穿戴设备端、用户移动终端和云端服务器;

[0013] 可穿戴设备终端包括生理信号采集模块、运动数据采集模块和定位信息获取模块,其分别采集用户的生理信号、运动数据和提供用户当前位置信息;可穿戴设备终端将采集的生理信号、运动数据及位置信息经数字信号处理模块预处理后通过无线通信模块传输到用户移动终端;

[0014] 用户移动终端包括无线通信模块、数据存储模块和数据处理模块,通过无线通信模块接收可穿戴设备传来的数据,并将其存储到数据存储模块中;数据处理模块内预设评价预测模型,调用数据存储模块中的数据实时依据评价预测模型实时对用户的慢性病进行评价预测,将评价预测结果发送给用户交互界面;当评价预测结果符合预警条件时数据处理模块通过报警与提示模块给出预警提示;用户移动终端还定期将可穿戴设备传来的数据及评价预测结果上传到云端服务器备份;

[0015] 云端服务器包括云端数据库和评价预测模型更新模块,云端数据库存储用户移动终端发来的数据及评价预测结果,评价预测模型更新模块存储有初始评价预测模型,调用云端数据库内的用户数据对初始评价预测模型进行个性化更新,并将更新后的个性化评价

预测模型发送到用户移动终端对评价预测模型进行更新。

[0016] 所述的可穿戴设备端还包括硬件自检模块、数字信号处理模块、数字信号缓存模块、无线通信模块、电源模块和/或辅助模块；

[0017] 生理采集信号模块与用户的皮肤直接或者间接接触，生理信号采集模块的输出与模拟信号处理模块相连；生理信号采集模块发来的生理信号经模拟信号处理模块后输入到模数转化模块进行数字化处理；模数转换模块将得到的数字信号传输到数字信号处理模块；

[0018] 运动数据采集模块将采集的运动相关的数字信号发送给数字信号处理模块；

[0019] 数字信号处理模块将处理后的数据暂存到数字信号缓存模块，数字信号缓存模块将缓存的数据通过无线通讯模块以无线方式传输到用户移动终端处理。

[0020] 生理信号采集模块采集包括心电、心率、血压、体温在内的生理信号，将生理信号转化为模拟电流或者电压信号；并将采集到的模拟信号转化为数字信号传输给数字信号处理模块进行后续处理；

[0021] 运动数据收集模块包括嵌入在可穿戴设备中的运动传感器及其附属电路，所述的运动传感器包括加速度计、陀螺仪和/或磁力计；

[0022] 运动数据采集模块将采集的运动数据传输给数字信号处理模块，得出用户运动状态，其中用户运动状态区分为一般行走、跑步运动、静止，计算出行走步数、消耗卡路里在内的运动数据，并通过姿态判断用户是否跌倒；

[0023] 定位信息获取模块，获取用户当前的位置，并由数字信号处理模块控制通过无线通信模块将定位信息发送给用户移动终端。

[0024] 所述的数字信号处理模块，作为可穿戴设备的内置处理器，由微控制器、微处理器、数字信号处理器和/或可编程逻辑门阵列的一片或多片组成；其进行包括数字信号滤波、数据对准、缺失数据处理、特征提取和/或数据归一化的处理，并控制其余模块的工作；还通过无线通信模块与用户移动终端通信；

[0025] 数字信号缓存模块，暂时存储经数字信号处理模块处理后的数据，存储可穿戴设备端的状态数据，定期通过无线通信模块传输给用户移动终端；

[0026] 无线通信模块，由蓝牙模块、wifi模块、ZigBee模块和/或4G网通讯模块组成；负责可穿戴设备和用户移动终端的数据交互。

[0027] 所述的移动终端包括无线通信模块、数据存储模块、数据处理模块、用户交互界面、报警与提示模块和定位信息获取模块；

[0028] 无线通信模块与可穿戴设备、云端服务器进行数据交互；

[0029] 数据存储模块，存储可穿戴设备端传输来的数据及数据处理模块处理后的数据，并通过无线通信模块与云端服务器进行数据交互；

[0030] 数据处理模块，对可穿戴设备传来的数据进行评价预测，得到实时的慢性病发作风险等级、当前主要器官状态评分、当前运动量在内的实时可视化指标；

[0031] 用户交互界面，是移动终端的管理界面，进行包括用户信息管理、可穿戴设备的配对管理，可穿戴设备工作模式控制、测量数据管理在内的管理；

[0032] 定位信息获取模块，获取用户移动终端当前位置；

[0033] 报警与提示模块，数据处理模块的处理结果触发预警条件时做出响应，通过用户

交互模块给出相应等级的提示。

[0034] 所述的数据处理模块内的评价预测模型,是以采集用户的数据作为深度学习的神经网络的数据输入,利用深度学习的神经网络进行分析,输出慢性病发作风险等级,当前主要器官状态评分,当前运动量;

[0035] 所述移动终端可以将评价预测模型的输入和输出通过无线通信模块上传服务器备份并用于评价预测模型的更新。

[0036] 所述的云端服务器包括云端数据库、评价预测模型更新模块、知识处理中心和服务管理终端;

[0037] 云端数据库存储移动终端传输的数据、预测评价模型的参数、响应用户终端访问数据的请求;

[0038] 评价预测模型更新模块对评价预测模型的更新,是根据移动终端传来的评价预测模型的输入值和输出值,对深度学习神经网络的参数进行更新,定时将更新的评价预测模型发送给移动终端进行替换;

[0039] 知识处理中心通过历史数据结合先验知识按周期给出慢性病及主要器官状态报告、饮食和运动建议;

[0040] 服务管理终端管理维护云端服务器。

[0041] 所述的可穿戴设备端由多个可穿戴设备构成,可穿戴设备的形式包括智能手环、智能手表、智能腕带、智能胸带、智能内衣、智能鞋子;

[0042] 所述移动终端基于智能手机、平板电脑、智能家居产品进行集成或开发。

[0043] 一种可穿戴装置对慢性病智能监控及预警的方法,包括以下操作:

[0044] 1) 可穿戴设备终端采集用户的生理信号和运动数据,并获取用户当前的位置信息和可穿戴设备的硬件工作状态,将获取的数据经预处理后传输到用户移动终端;

[0045] 2) 用户移动终端接收可穿戴设备传来的数据,其中包括用户的生理信号、运动数据、硬件状态和用户的定位数据,然后依据评价预测模型对用户当前的慢性病进行评价预测,将评价预测结果与用户交互;当评价预测结果触发预警条件的时候发出预警信息;

[0046] 3) 用户移动终端还将可穿戴设备传来的数据和评价预测结果上传到云端服务器备份;

[0047] 4) 云端服务器存储有初始评价预测模型,根据用户移动终端发送的数据对初始评价预测模型进行个性化更新,并将更新后的个性化评价预测模型发送到用户移动终端对评价预测模型进行更新。

[0048] 所述的可穿戴设备终端采集包括心电、心率、血压、体温在内的生理信号,将生理信号转化为模拟电流或者电压信号;再转化为数字信号进行后续处理;

[0049] 可穿戴设备终端通过运动数据的采集及处理得出用户运动状态,其中用户运动状态区分为一般行走、跑步运动、静止,计算出行走步数、消耗卡路里在内的运动数据,并通过姿态判断用户是否跌倒;

[0050] 所述的用户移动终端通过评价预测模型进行评价,是以采集用户的数据作为深度学习的神经网络的数据输入,利用深度学习的神经网络进行分析,输出慢性病发作风险等级,当前主要器官状态评分,当前运动量;

[0051] 评价预测模型的输入和输出通过无线通信模块上传服务器备份并用于评价预测

## 模型的更新

[0052] 云端服务器根据移动终端传来的评价预测模型的输入值和输出值,对深度学习神经网络的参数进行更新,定时将更新的评价预测模型发送给移动终端进行替换;

[0053] 云端服务器还存储用户的历史数据,并结合先验知识按周期给出每天的慢性病状态报告及饮食、运动建议。

[0054] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0055] 本发明解决的问题在于提供一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置与方法,通过可穿戴设备实时监控用户生理信号和运动数据,利用预测模型对慢性病(包括心脑血管疾病、癌症、慢性呼吸系统疾病以及糖尿病等四大慢性病)的发作风险等级和主要器官(肝脏、心脏、肾脏等)状态实时评分;当某种慢性病具有发作风险时进行预警,实现实时预警和跟踪监护;比如当脑卒中和心脏病等突发性疾病发作时,可以实时向附近急救中心、家属或社会人员自动报警求助。

[0056] 本发明提供的一种可穿戴的慢性病智能监控及预警装置和方法,将生物传感技术、便携式可穿戴技术、移动通信技术、物联网技术、人工智能等技术结合起来,实现慢性病智能监控及预警;其具有以下优势:

[0057] 1) 可以实时便携的采集用户的多项生理信号,以及运动数据和位置信息,并通过模型预测算法对采集的数据进行实时有效的分析,对用户的生理体征进行实时监控,并得出短时间内慢性病发作的风险已经主要器官的状态评分;

[0058] 2) 可以将采集的数据,评价预测模型输出的慢性病发作风险等级及主要器官评分量化,并且以友好的界面和用户进行交互;用户的可以分享自己的数据到其他交流平台;

[0059] 3) 所述评价预测模型可以所采集的用户的数据更新,具有自学习能力,同时可以根据历史数据结合先验知识定期生成并保存报告,给出用户慢性病及主要器官状态报告、饮食和运动建议;

[0060] 4) 所述移动终端可以在用户心脏病,脑卒中等急性发作的慢性病发作用户面临生命危险时,本发明可进行识别并自动向附近急救中心、家属、或者周围人员求救报警,提高这类疾病的救治率。

[0061] 5) 本发明对采集的用户生理数据进行分析,可以用于慢性病的前期筛查和诊断,对用户预防慢性病有很好的帮助。

[0062] 6) 对于确诊的慢性病患者,本发明可以对其病情进行监控,并科学的给出建议和意见,帮助用户康复。

[0063] 7) 本系统的使用不受时间和空间限制,将生理指标测量的资源分散到各个用户手中,在一定程度上可以减少医院、卫生院的压力。系统采集的数据可以选择性的上传到数据库中,作为后期疾病的诊断及救治的参考。

## 附图说明

[0064] 图1为系统整体架构示意图;

[0065] 图2为系统拓扑连接图;

[0066] 图3为可穿戴设备端结构示意图;

[0067] 图4为用户移动终端结构简图;

[0068] 图5为云服务器结构简图；

[0069] 图6为系统方法示意图。

### 具体实施方式

[0070] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明，所述是对本发明的解释而不是限定。

[0071] 参见图1、图6，本发明提供一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置，包括可穿戴设备端、用户移动终端和云端服务器；

[0072] 可穿戴设备终端包括生理信号采集模块、运动数据采集模块和定位信息获取模块，其分别采集用户的生理信号、运动数据和提供用户当前位置信息；可穿戴设备终端将采集的生理信号、运动数据及位置信息经数字信号处理模块预处理后通过无线通信模块传输到用户移动终端；

[0073] 用户移动终端包括无线通信模块、数据存储模块和数据处理模块，通过无线通信模块接收可穿戴设备传来的数据，并将其存储到数据存储模块中；数据处理模块内预设评价预测模型，调用数据存储模块中的数据实时依据评价预测模型实时对用户的慢性病进行评价预测，将评价预测结果发送给用户交互界面；当评价预测结果符合预警条件时数据处理模块通过报警与提示模块给出预警提示；用户移动终端还定期将可穿戴设备传来的数据及评价预测结果上传到云端服务器备份；

[0074] 云端服务器包括云端数据库和评价预测模型更新模块，云端数据库存储用户移动终端发来的数据及评价预测结果，评价预测模型更新模块存储有初始评价预测模型，调用云端数据库内的用户数据对初始评价预测模型进行个性化更新，并将更新后的个性化评价预测模型发送到用户移动终端对评价预测模型进行更新。

[0075] 参见图6，一种可穿戴装置对慢性病智能监控及预警的方法，包括以下操作：

[0076] 1) 可穿戴设备终端采集用户的生理信号和运动数据，并获取用户当前的位置信息和可穿戴设备的硬件工作状态，将获取的数据经预处理后传输到用户移动终端；

[0077] 2) 用户移动终端接收可穿戴设备传来的数据，其中包括用户的生理信号、运动数据、硬件状态和用户的定位数据，然后依据评价预测模型对用户当前的慢性病进行评价预测，将评价预测结果与用户交互；当评价预测结果触发预警条件的时候发出预警信息；

[0078] 3) 用户移动终端还将可穿戴设备传来的数据和评价预测结果上传到云端服务器备份；

[0079] 4) 云端服务器存储有初始评价预测模型，根据用户移动终端发送的数据对初始评价预测模型进行个性化更新，并将更新后的个性化评价预测模型发送到用户移动终端对评价预测模型进行更新。

[0080] 所述的可穿戴设备终端采集包括心电、心率、血压、体温在内的生理信号，将生理信号转化为模拟电流或者电压信号；再转化为数字信号进行后续处理；

[0081] 可穿戴设备终端通过运动数据的采集及处理得出用户运动状态，其中用户运动状态区分为一般行走、跑步运动、静止，计算出行走步数、消耗卡路里在内的运动数据，并通过姿态判断用户是否跌倒；

[0082] 所述的用户移动终端通过评价预测模型进行评价，是以采集用户的数据作为深度

学习的神经网络的数据输入,利用深度学习的神经网络进行分析,输出慢性病发作风险等级,当前主要器官状态评分,当前运动量;

[0083] 评价预测模型的输入和输出通过无线通信模块上传服务器备份并用于评价预测模型的更新

[0084] 云端服务器根据移动终端传来的评价预测模型的输入值和输出值,对深度学习神经网络的参数进行更新,定时将更新的评价预测模型发送给移动终端进行替换;

[0085] 云端服务器还存储用户的历史数据,并结合先验知识按周期给出每天的慢性病状态报告及饮食、运动建议。

[0086] 下面结合附图对本发明进一步详细的说明。

[0087] 参见图1所示的系统整体架构示意图,本发明提供的可穿戴慢性病智能监控及预警的装置,包括可穿戴设备端,用户移动终端和云端服务器。参见图2所示系统拓扑连接图,一个用户可以根据自身需求佩戴一个或者多个可穿戴设备,可穿戴设备端可以采集用户数据做预处理后发送给用户移动终端;用户移动终端利用所接收到的可穿戴设备传来的数据对用户的慢性病发作风险、病人主要器官状态、当前运动量进行预测评价,并根据不同的评价等级针对用户健康护理、发病救助、慢性病康复做出不同的反应;云端服务器为区域内多个用户服务,更新评价预测模型,备份历史数据,并按期产生针对用户饮食、休息、运动行为等报告和建议以利于自身健康。

[0088] 参见图3所示的可穿戴设备端结构示意图,具体的可穿戴设备端包括生理信号采集模块、运动数据采集模块、定位信息获取模块、硬件自检模块、数字信号处理模块、数字信号缓存模块、无线通信模块、电源模块和/或辅助模块;其中,可穿戴设备可以是智能手环、智能手表、智能手链、智能衣服,其优势在于方便携带,实现长期无感穿戴,不影响用户正常生产生活。

[0089] 生理采集信号模块与用户的皮肤直接或者间接接触,生理信号采集模块的输出与模拟信号处理模块相连;生理信号采集模块发来的生理信号经模拟信号处理模块后输入到模数转化模块进行数字化处理;模数转换模块将得到的数字信号传输到数字信号处理模块;

[0090] 运动数据采集模块将采集的运动相关的数字信号发送给数字信号处理模块;

[0091] 数字信号处理模块将处理后的数据暂存到数字信号缓存模块,数字信号缓存模块将缓存的数据通过无线通讯模块以无线方式传输到用户移动终端处理。

[0092] 生理信号采集模块主要由嵌入在可穿戴设备中的生理信号采集传感器和其附属电路组成;可穿戴设备端上集成的人体生理信号采集模块分部于不同的可穿戴设备上,可以测量心电、心率、体温、血压、血氧浓度等生理信号;并将采集到的模拟信号转化为数字信号传输给数字信号处理模块进行后续处理。

[0093] 运动数据收集模块由嵌入在可穿戴设备中的加速度计、陀螺仪和/或磁力计等人体运动传感器及其附属电路组成,可以采集用户的运动数据;运动数据采集模块将采集的运动数据传输给数字信号处理模块,得出用户运动状态,其中用户运动状态区分为一般行走、跑步运动、静止,计算出行走步数、消耗卡路里在内的运动数据,并通过姿态判断用户是否跌倒;

[0094] 定位信息获取模块,获取可穿戴设备端当前的位置及运动轨迹,并由数字信号处

理模块控制通过无线通信模块将定位信息发送给用户移动终端;可以通过卫星定位、移动基站定位、WIFI辅助定位和/或辅助全球卫星定位;

[0095] 硬件自检模块,检测可穿戴设备各硬件模块的工作状态及生理信号采集的质量。

[0096] 数字信号处理模块,作为可穿戴设备的内置处理器可以由微控制器、微处理器、数字信号处理器和/或可编程逻辑门阵列的一片或多片组成;控制其他各模块的工作,通过无线通信模块与用户移动终端通信;进行包括数字信号滤波、数据对准、缺失数据处理、特征提取和/或数据归一化的处理;还通过无线通信模块与用户移动终端通信;

[0097] 数字信号缓存模块,暂时存储经数字信号处理模块处理后的数据,存储其他可穿戴设备端的数据,定期将处理好的信息传输给用户移动终端。

[0098] 无线通信模块,有蓝牙、wifi、ZigBee和/或4G网组成;负责可穿戴设备和用户移动终端的数据交互;

[0099] 辅助模块为可穿戴设备的可选模块,如显示器,按键,振动马达和/或扬声器。

[0100] 参见图4所示的用户移动终端结构简图,用户移动终端由无线通信模块、数据存储模块、数据处理模块、用户交互界面、报警与提示模块和定位信息获取模块组成。

[0101] 无线通信模块与可穿戴设备、云端服务器进行数据交互,可以控制可穿戴端的工作;

[0102] 数据存储模块,存储可穿戴设备端传输来的数据及数据处理模块处理后的数据,并通过无线通信模块与云端服务器进行数据交互;

[0103] 数据处理模块,利用评价预测模型对可穿戴设备传来的数据进行评价预测,得到实时的慢性病发作风险等级、当前主要器官状态评分、当前运动量在内的实时可视化指标;

[0104] 用户交互界面,是移动终端的管理界面,进行包括用户信息管理、可穿戴设备的配对管理,可穿戴设备工作模式控制、测量数据管理在内的管理;用户交互界面可以根据用户的需求,将可穿戴设备端采集的数据及评价预测的结果,通过友好的可视化方式呈现给用户。

[0105] 定位信息获取模块,获取用户移动终端当前位置,并结合可穿戴设备端可到的定位数据得出用户的位置;

[0106] 报警与提示模块,数据处理模块的处理结果触发预警条件时做出响应通过用户交互模块给出相应等级的提示。

[0107] 参见图6,所述的数据处理模块内的评价预测模型,是以采集用户的数据作为深度学习的神经网络的数据输入,利用深度学习的神经网络进行分析,输出慢性病发作风险等级,当前主要器官状态评分,当前运动量;

[0108] 所述移动终端可以将评价预测模型的输入和输出通过无线通信模块上传服务器备份并用于评价预测模型的更新。

[0109] 参见图5所示的云服务器结构简图,由云端数据库、评价预测模型更新模块、知识处理中心和服务管理终端组成;

[0110] 云端数据库存储移动终端传输的数据、预测评价模型的参数、响应用户终端访问数据的请求;

[0111] 评价预测模型更新模块对评价预测模型的更新,是根据移动终端传来的评价预测模型的输入值和输出值,对深度学习神经网络的参数进行更新,定时将更新的评价预测模

型发送给移动终端进行替换；

[0112] 知识处理中心通过历史数据结合先验知识按周期给出慢性病及主要器官状态报告、饮食和运动建议；

[0113] 服务管理终端管理维护云端服务器。

[0114] 参见图6所示系统方法示意图，可穿戴设备通过采集生理信号的传感器采集用户包括心电、血压、体温、血糖的人体生理指标，通过运动传感器采集用户当前的运动数据，通过定位服务模块获取用户的位置信息，并可以获取可传感设备的硬件工作状态；可穿戴设备端的数字信号处理器将上述信号进行预处理并传送给移动终端；

[0115] 移动终端可以将接受自可穿戴设备端的数据以可视化的方式显示给用户并上传云端服务器备份；并将生理信号和运动数据作为评价输入指标用于对包括用户慢性病发作风险、当前主要器官评分好当前运动量等输出指标进行实时预测，预测结果可以通过用户终端想用户实时显示。

[0116] 移动终端可以将评价预测模型的输出上传云端服务器并结合模型的输入对模型进行更新；云端服务器可以将更新后的模型定时发送给移动终端用于对用户可视化指标的预测。

[0117] 本发明所述评价预测模型可以是深度学习神经网络，其由输入层、输出层及若干隐含层组成，输入层输入由用于评价预测的各项评价指标组成，输出层由包括慢性病发作风险、主要器官状态评分，当前运动量的用户容易理解的指标组成。

[0118] 所述移动终端可以根据评价预测输出结果针对各项慢性病做出相应反应。所述相应的反应是指利用移动终端和/或可穿戴设备做出包括文字显示、语音提醒、振动、响铃、屏幕闪烁在内的反应以提醒用户针对不同的慢性病做出操作。当包括心脏病、脑卒中在内的突发性疾病发生时，移动终端还可以利用自身通讯功能将用户的位置信息、可穿戴设备采集的数据、移动终端评价预测结果发送给急救中心和家属。例如：当用户心脏病发作风险等级较高，心脏状态评分低，检测到用户已经跌倒时，移动终端迅速将用户位置发送给医院和家属求救，并通过自身佩戴的可穿戴设备和/或移动终端响铃、振动和/或语音提示获取周围人的帮助；

[0119] 所述提醒用户进行的操作包括提醒用户预防某类慢性病、提醒用户确诊某类慢性病，定时提出用户康复某类慢性病的方案与建议。例如当用户心脏病发作风险较小，但处于上升状态，心脏状态评分较低并且当前用户在做剧烈运动时，移动终端可以通过响铃、振动和/或语音提示提醒用户减少运动量。

[0120] 以上给出的实施例是实现本发明较优的例子，本发明不限于上述实施例。本领域的技术人员根据本发明技术方案的技术特征所做出的任何非本质的添加、替换，均属于本发明的保护范围。

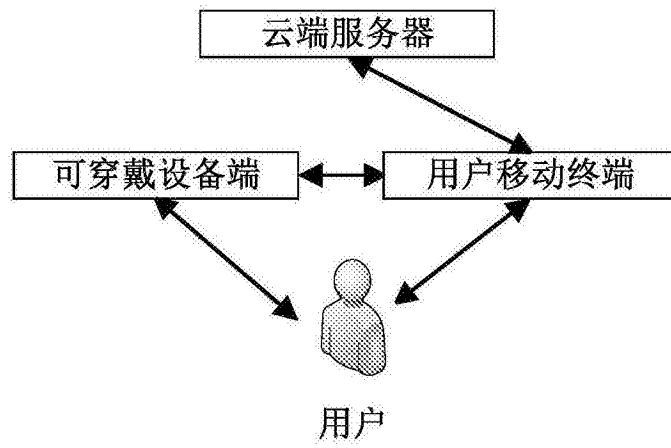


图1

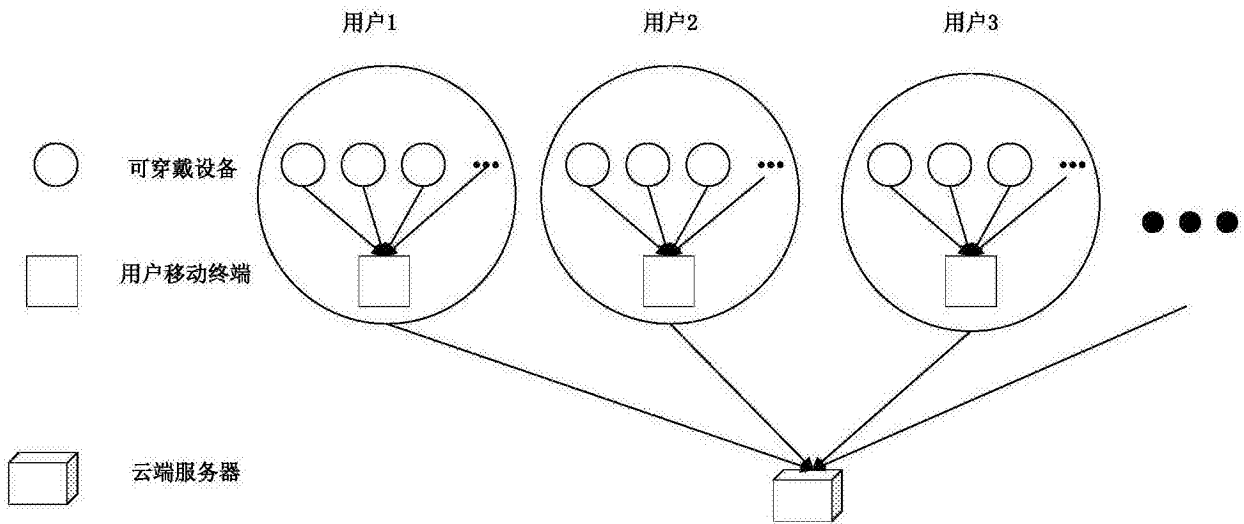


图2

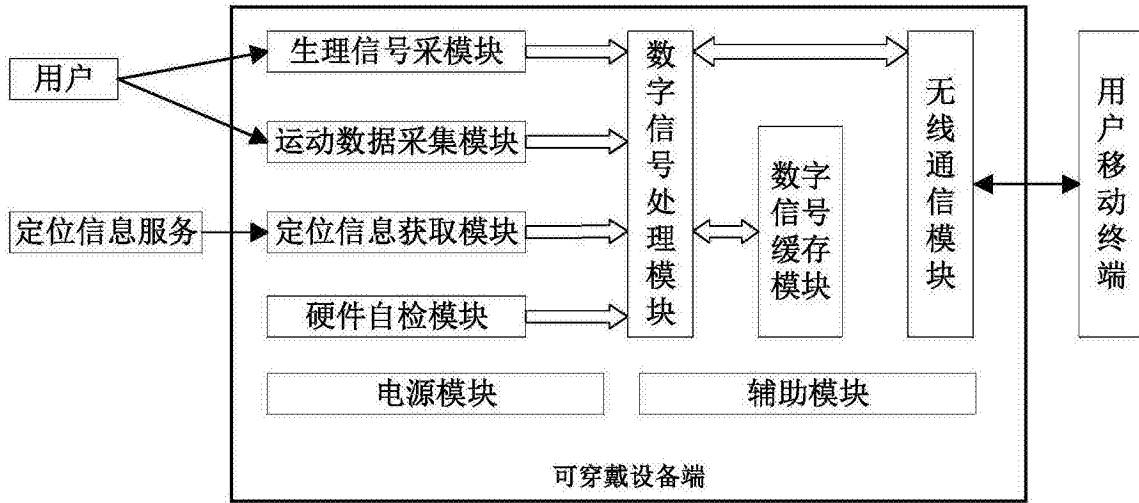


图3

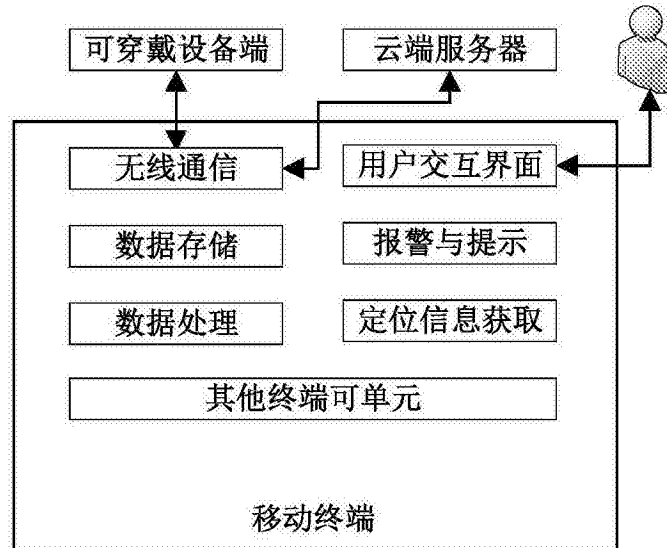


图4

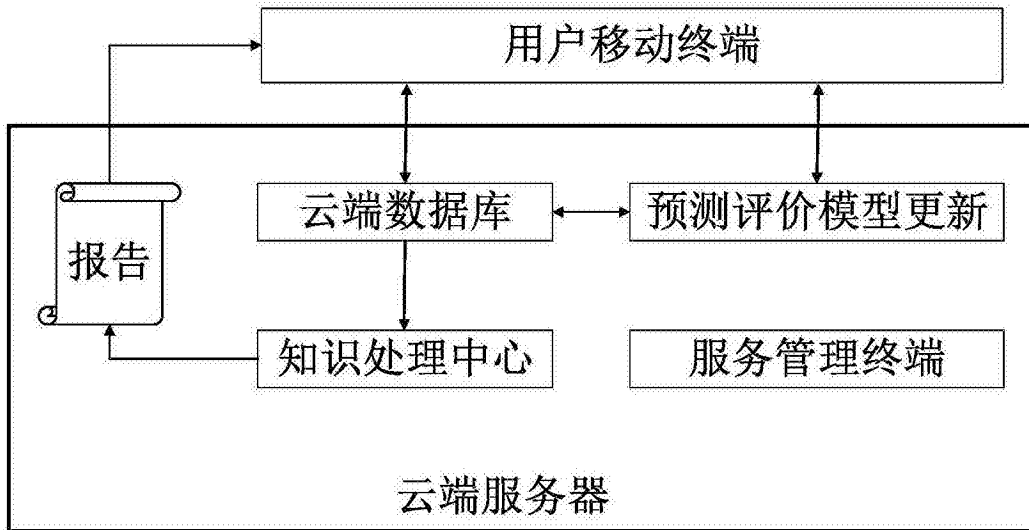


图5

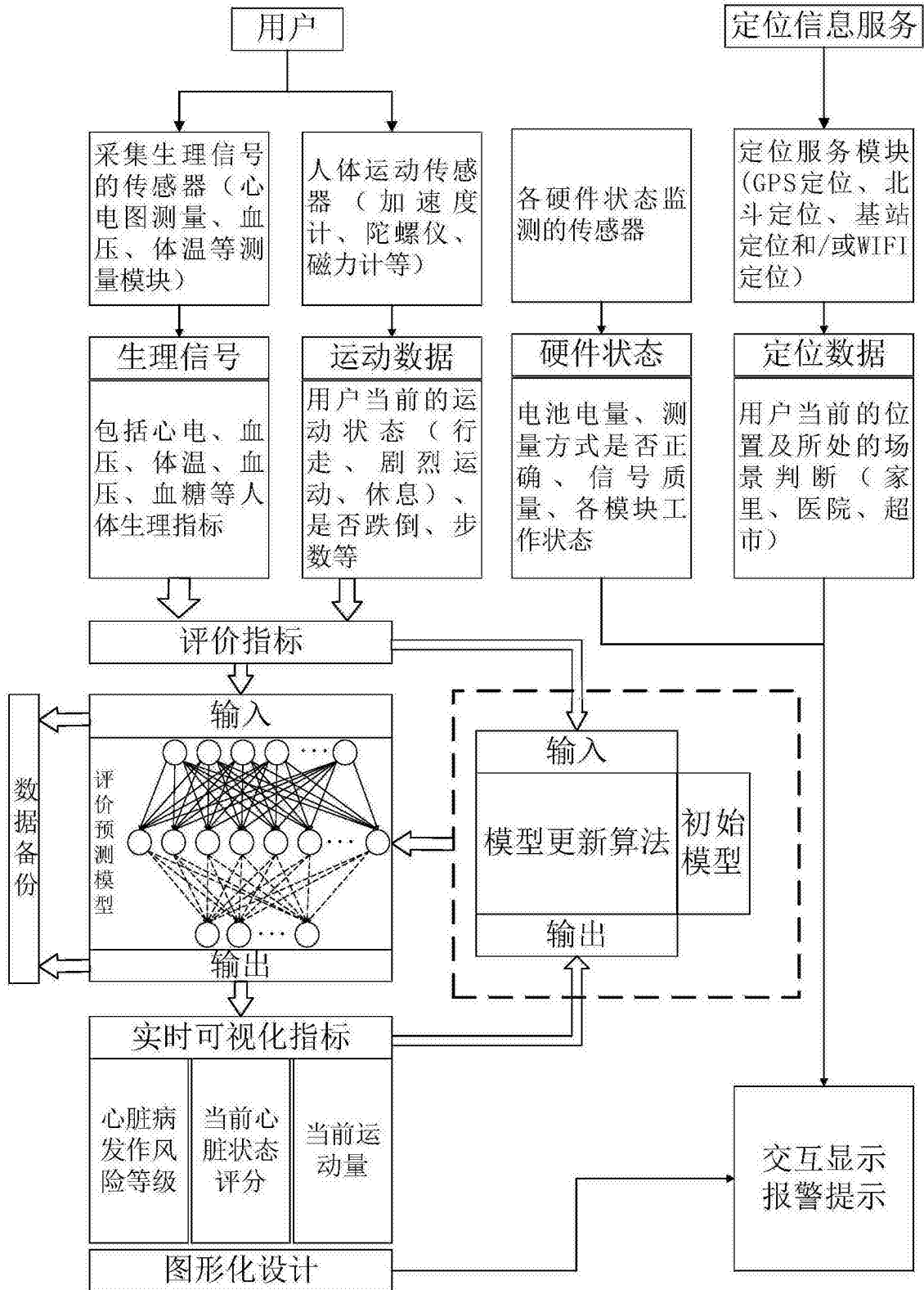


图6

专利名称(译)	一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置与方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107334466A</a>	公开(公告)日	2017-11-10
申请号	CN2017110670496.7	申请日	2017-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
[标]发明人	叶凯 贾鹏 蔺佳栋 杨晓飞		
发明人	叶凯 贾鹏 蔺佳栋 杨晓飞		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0004 A61B5/02055 A61B5/021 A61B5/024 A61B5/0402 A61B5/1118 A61B5/1123 A61B5/6802 A61B5/7235 A61B5/7264 A61B5/7275 A61B5/746 A61B5/747		
代理人(译)	刘国智		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种可穿戴的慢性病智能监控及预警的装置与方法，该装置包括可穿戴设备端、用户移动终端和云端服务器；可穿戴设备终端将采集的生理信号、运动数据及位置信息经数字信号处理模块预处理后通过无线通信模块传输到用户移动终端；用户移动终端包括无线通信模块、数据存储模块和数据处理模块；数据处理模块内预设评价预测模型，调用数据存储模块中的数据实时依据评价预测模型实时对用户的慢性病进行评价预测，将评价预测结果发送给用户交互界面；云端服务器包括云端数据库和评价预测模型更新模块，云端数据库存储用户移动终端发来的数据及评价预测结果，并将更新后的个性化评价预测模型发送到用户移动终端对评价预测模型进行更新。

