



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107669248 A
(43)申请公布日 2018.02.09

(21)申请号 201710908352.0

(22)申请日 2017.09.29

(71)申请人 长春市万易科技有限公司
地址 130000 吉林省长春市高新区锦湖大
路1357号海外学人创业园

(72)发明人 王春才 贺玉珍 李英韬 孙媛媛
曲晓威 杨玉东

(74)专利代理机构 长春市吉利专利事务所
22206
代理人 李晓莉

(51)Int.Cl.
A61B 5/02(2006.01)
A61B 5/024(2006.01)
A61B 5/00(2006.01)

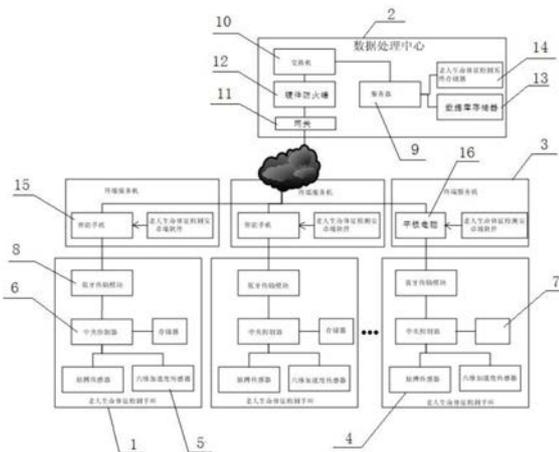
权利要求书4页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

老人动态脉搏连续检测系统及方法

(57)摘要

本发明公开了老人动态脉搏连续检测系统及方法,属于穿戴式心血管疾病检测技术领域。其中,老人动态脉搏连续检测系统,包括老人生命体征检测手环、数据处理中心和终端服务机。本发明采用一种数据拟合系统及方法,通过不同时域对脉搏的检测,拟合成一个7*24小时的连续心率、心律检测图谱,从而实现在不影响个人生活的前提下,检测连续的脉搏功能,以此提高穿戴设备精准度,并提供特定老人及子女健康数据服务,推进居家养老智慧化水平。



1. 老人动态脉搏连续检测系统,其特征是:包括老人生命体征检测手环(1)、数据处理中心(2)和终端服务机(3),

所述老人生命体征检测手环(1)内部设置有脉搏传感器(4)、六维加速度传感器(5)、中央控制器(6)、存储器(7)和蓝牙传输模块(8);所述脉搏传感器(4)、六维加速度传感器(5)、存储器(7)和蓝牙传输模块(8)分别与中央控制器(6)连接;

所述数据处理中心(2)包括服务器(9)、交换机(10)、网关(11)、硬件防火墙(12)、数据库存储器(13)和老人生命体征检测系统存储器(14);所述服务器(9)分别与交换机(10)、数据库存储器(13)和老人生命体征检测系统存储器(14)连接;所述交换机(10)与硬件防火墙(12)连接;所述硬件防火墙(12)与网关(11)连接;

所述终端服务机(3)包括安装有安卓4.0以上版带有蓝牙功能的智能手机(15)和平板电脑(16);

所述老人生命体征检测手环(1)通过蓝牙模块(8)与终端服务机(3)连接;所述终端服务机(3)通过4G通信模块或者wifi通信模块依次通过网关(11)、硬件防火墙(12)以及交换机(10)后与服务器(9)连接。

2. 根据权利要求1所述的老人动态脉搏连续检测系统,其特征是:所述老人生命体征检测系统包括老人生命体征检测安卓端软件和老人生命体征检测系统服务端软件,其中所述老人生命体征检测安卓端软件安装于智能手机(15)和平板电脑(16)中;所述老人生命体征检测系统服务端软件安装于老人生命体征检测系统存储器(14)中。

3. 老人动态脉搏连续检测方法,利用如权利要求1所述的老人动态脉搏连续检测系统,其特征是:包括以下步骤,并且以下步骤顺次进行,

步骤一、将老人的注册信息、子女的注册信息以及老人的模型参数通过老人生命体征检测安卓端软件录入到终端服务机(3);

录入完成后,终端服务机(3)通过蓝牙传输把参数信息传递到对应的老人生命体征检测手环(1),同时终端服务机(3)把该信息通过4G网络或wifi网络传递给数据处理中心(2);

步骤二、数据处理中心(2)通过录入的参数信息,从数据库存储器(13)的模型库中提取对应符合的脉搏检测模型,并将该脉搏检测模型的参数信息通过4G网络或wifi网络传递给终端服务机(3),终端服务机(3)再通过蓝牙传输模块传递给老人生命体征检测手环(1);

步骤三、老人生命体征检测手环(1)通过脉搏传感器(4)对老人的脉率、脉律进行检测,将检测后数据保存到老人生命体征检测手环(1)内部的存储器(7)中;通过六维运动传感器(5)对老人的运动情况进行实时检测,并按照检测时间和检测类型将检测数据分类存储到老人生命体征检测手环(1)的存储器(7)中;

步骤四、检测数据上传

老人生命体征检测手环(1)的检测数据上传为被动式数据上传,由终端服务机(3)发起传输请求到老人生命体征检测手环(1),老人生命体征检测手环(1)接到命令后,将数据传递给终端服务机(3),终端服务机(3)将该数据通过老人生命体征检测安卓端软件保存到终端服务机(3)内,传递成功后,终端服务机(3)向老人生命体征检测手环(1)反馈成功指令,老人生命体征检测手环(1)删除已经传递的检测数据;

步骤五、运动补偿

通过老人生命体征检测安卓端软件,按照运动量检测数据对心率的影响函数,对心率

检测进行修正,获得静止状态下的心率,更新静态心率表,并保存到终端服务机(3)的存储器中;

其中,所述运动量检测数据对心率的影响函数如下:

$$V_{\text{静}} = V_{\text{动}} \frac{1}{1 + \psi(y)}$$

$$\psi(y) = \frac{\Gamma[(n_1 + n_2)/2] (n_1/n_2)^{n_1/2} y^{(n_1/2)-1}}{\Gamma(n_1/2)\Gamma(n_2/2)[1 + (n_1 y/n_2)]^{(n_1+n_2)/2}}$$

其中, $V_{\text{静}}$ 为静态心率; $V_{\text{动}}$ 为动态检测心率; y 为前一个小时的运动累计量; n_1, n_2 均为影响因子参数;

步骤六、检测数据合规性初次分析

老人生命体征检测安卓端软件将所述步骤五中的静止状态下的心率数据和所述步骤二中的脉搏检测模型中的正常心率最高值以及最低值进行对比,超过阈值,为不良检测值,在该项数据打上不良检测标志,

静止状态下的心率数据位于正常心率最高值与最低值之间,为良好检测值,在该项数据上打上良好标志,并将该数据通过老人生命体征检测安卓端软件保存到终端服务机(3)内;

步骤七、连续检测曲线拟合

老人生命体征检测安卓端软件把具有良好标志的检测数据分别与时间轴拟合成静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线以及运动曲线上;

步骤八、检测标定

老人通过老人生命体征检测安卓端软件手动选择目前健康状态,包括正常和不舒服;

老人定期对脉搏检测进行标定,标定方法为老人静止10分钟后,老人生命体征检测手环(1)与心脏部位同高,通过老人生命体征检测安卓端软件选择脉搏标定,终端服务机(3)把该项指令通过蓝牙通讯传递给老人生命体征检测手环(1),老人生命体征检测手环(1)进行脉搏检测,检测后,将结果通过蓝牙传输模块(8)传递给终端服务机(3),终端服务机(3)把该数据通过4G网络或者wifi网络传递给数据处理中心(2);

步骤九、数据上传

终端服务机(3)将原始检测数据、修正数据和标定数据通过4G网络或者wifi网络传送到数据处理中心(2);

步骤十、移动偏移修正

将近三个月的静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线以及运动曲线,分别取各自的移动平均曲线作为各自的正常曲线,形成心率拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线以及运动平均曲线,

将近三个月标定的心律、心率标定数据做一个10-20的权值,分别同上述的静态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线做平均,形成新的静态心率拟合平均曲线以及新的心律拟合平均曲线;

步骤十一、状态标的

通过所述步骤八中老人输入的健康状态,设置心率警值上线和警戒下线;

将三个月老人输入不舒服的高于静态心率拟合曲线的检测数据的平均值的90%作为心率警值上线,

将三个月老人输入不舒服的低于静态心率拟合曲线的检测数据的平均值的110%作为心率警值下线;

步骤十二、脉搏检测模型及平均曲线下发

数据处理中心(2)把所述步骤十、十一中的心率警值上线、心率警戒下线、新的静态心率拟合平均曲线、新的心律拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线以及运动平均曲线通过4G网络或者wifi网络下发到终端服务机(3);

步骤十三、拟合曲线展现

将所述步骤七中经过拟合的静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线以及运动曲线通过老人生命体征检测安卓端/服务器端软件对用户进行展现,同时把数据处理中心(2)在步骤十二下发的心率拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线、运动平均曲线用对应的颜色显示出来。

4. 根据权利要求3所述的老人动态脉搏连续检测方法,其特征是:所述老人为60岁以上的老人,生命体征检测手环(1)对老人的检测是在老人非人工干预正常生活情况下,根据检测规则自动进行的检测,其检测项目为心率及心律,其检测方法为示波测定法。

5. 根据权利要求3所述的老人动态脉搏连续检测方法,其特征是:所述步骤一中的模型参数包括:佩戴老人的体重、性别、年龄、健康状态、腕表佩戴习惯、每日要求运动步数、老人健康状况、常见慢性病、身高、体重、性别、年龄、正常心率最高值、最低值、心率警值上线和心率警值下线。

6. 根据权利要求3所述的老人动态脉搏连续检测方法,其特征是:所述老人生命体征检测安卓端软件的功能包括:参数设置、查找手环、脉搏检测、检测曲线数据图和个人健康提醒。

7. 根据权利要求3所述的老人动态脉搏连续检测方法,其特征是:所述老人生命体征检测系统服务端软件的功能包括:运动对心率影响参数维护、心率拟合平均曲线手工调整、动态心率拟合平均曲线手工调整、心律拟合平均曲线手工调整、运动平均曲线手工调整、个人健康提醒设置、健康消息发布、健康报告、区域健康分析和分病种分析。

8. 根据权利要求3所述的老人动态脉搏连续检测方法,其特征是:所述步骤三中老人生命体征检测手环(1)对脉率、脉律的检测,有五种方式:

方法一,按照检测频率、检测时间,由老人生命体征检测手环(1)自动启动检测脉率、脉律;

方法二,按照数据处理中心(2)通过终端服务机(3)传递来的检测指令,老人生命体征检测手环(1)启动检测脉率、脉律;

方法三,按照终端服务机(3)传递来的检测指令,老人生命体征检测手环(1)启动检测脉率、脉律;

方法四,按照运动检测阈值,老人生命体征检测手环(1)自动启动检测;

方法五,老人生命体征检测手环(1)一次检测时间为10秒,在检测过程中,出现有间歇脉、二联脉或三联脉的不规则脉律,由老人生命体征检测手环(1)自动增加检测时间,一次

检测时间变为15秒。

9. 根据权利要求3所述的老人动态脉搏连续检测方法,其特征是:所述步骤七中的拟合曲线包括以下八种:

三个月移动平均线四种,分别为心率拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线和运动平均曲线,

检测曲线四种,分别为静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线和运动曲线;

所述静态心率拟合曲线为累计个人静态心率数据的在24小时内的分时平均曲线,该曲线以时间为X轴,单位为小时,Y轴为心率数值,单位为次数/分;

所述动态心率拟合曲线为累计个人动态心率数据的在24小时内的分时曲线,该曲线以时间为X轴,单位为小时,Y轴为心率数值,单位为次数/分;

所述心律拟合曲线为累计个人两次脉搏间隔时间数值的在24小时内的分时平均曲线,该曲线以时间为X轴,单位为小时,Y轴为两次脉搏间隔时间数值,单位为毫秒;

所述的运动曲线为个人运动数值在24小时内的分时曲线,该曲线以时间为X轴,单位为小时,Y轴为运动数值。

10. 根据权利要求3所述的老人动态脉搏连续检测方法,其特征是:所述步骤七中良好标志的检测数据与时间轴拟合的具体方法为:X轴以小时为单位,按时间均等分布,Y值为具有良好标志的检测数据,曲线为采用最小二乘法把散点数值平滑成曲线的方法。

老人动态脉搏连续检测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于穿戴式心血管疾病检测技术领域,特别是涉及到一种老人动态脉搏连续检测系统及方法。

背景技术

[0002] 国内对于穿戴式心血管疾病监测相关技术的研究虽然起步较晚,但经过不断努力,相关的研究成果也不断出现。向海燕研究了利用脉搏波传播时间测量血压的生理和物理基础,推导出了血压和脉搏波传播时间的相关性方程。张俊利通过数学建模分析,研究了光电容积脉搏波在心脏血流和动脉特性等人体循环系统功能检测中的应用。杨琳通过试验对不同体质的对象进行脉搏波传导时间的测量,证明其存在个体差异。刘光达基于脉搏波峰值特征点的微分阈值分离原理,构建了脉搏波——血氧饱和度数学分析模型,并利用红光/近红外光双波长半导体激光差分吸收方法,实现了对血氧饱和度的测量。香港中文大学的张元亭利用运动阻抗分析方法,完成了反射式容积脉搏波和血氧饱和度的测量。李肃义利用小波包变换、提升小波变换和静态小波变换,对穿戴式心电监测中的低频噪声进行了有效抑制。

[0003] 总体来说,受生理信号测量方法的限制,穿戴式生理参数监护系统还处于研究阶段,距离实用化还有一定距离。对于穿戴式健康监测系统,改善生理信号提取方法,提高信号检测准确度,缩小仪器体积,在仪器结构设计方面充分考虑人机工效,建立医疗信息通讯渠道是其主要的技术研究重点。

[0004] 穿戴式智能设备作为高新科技浪潮下的新兴事物,紧跟时代发展潮流,在智慧养老服务的创新突破上发挥着重要作用,对我国养老服务事业的和谐稳定、可持续发展有着深远意义。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种老人动态脉搏连续检测系统及方法,用于解决现阶段穿戴式生理参数监护系统受生理信号测量方法的限制距离实用化还有一定距离的技术问题。

[0006] 老人动态脉搏连续检测系统,包括老人生命体征检测手环、数据处理中心和终端服务机,

[0007] 所述老人生命体征检测手环内部设置有脉搏传感器、六维加速度传感器、中央控制器、存储器和蓝牙传输模块;所述脉搏传感器、六维加速度传感器、存储器和蓝牙传输模块分别与中央控制器连接;

[0008] 所述数据处理中心包括服务器、交换机、网关、硬件防火墙、数据库存储器和老人生命体征检测系统存储器;所述服务器分别与交换机、数据库存储器和老人生命体征检测系统存储器连接;所述交换机与硬件防火墙连接;所述硬件防火墙与网关连接;

[0009] 所述终端服务机包括安装有安卓4.0以上版带有蓝牙功能的智能手机和平板电

脑；

[0010] 所述老人生命体征检测手环通过蓝牙模块与终端服务机连接；所述终端服务机通过4G通信模块或者wifi通信模块依次通过网关、硬件防火墙以及交换机后与服务器连接。

[0011] 所述老人生命体征检测系统包括老人生命体征检测安卓端软件和老人生命体征检测系统服务端软件，其中所述老人生命体征检测安卓端软件安装于智能手机和平板电脑中；所述老人生命体征检测系统服务端软件安装于老人生命体征检测系统存储器中。

[0012] 老人动态脉搏连续检测方法，利用所述的老人动态脉搏连续检测系统，包括以下步骤，并且以下步骤顺次进行，

[0013] 步骤一、将老人的注册信息、子女的注册信息以及老人的模型参数通过老人生命体征检测安卓端软件录入到终端服务机；

[0014] 录入完成后，终端服务机通过蓝牙传输把参数信息传递到对应的老人生命体征检测手环，同时终端服务机把该信息通过4G网络或wifi网络传递给数据处理中心；

[0015] 步骤二、数据处理中心通过录入的参数信息，从数据库存储器的模型库中提取对应符合的脉搏检测模型，并将该脉搏检测模型的参数信息通过4G网络或wifi网络传递给终端服务机，终端服务机再通过蓝牙传输模块传递给老人生命体征检测手环；

[0016] 步骤三、老人生命体征检测手环通过脉搏传感器对老人的脉率、脉律进行检测，将检测后数据保存到老人生命体征检测手环内部的存储器中；通过六维运动传感器对老人的运动情况进行实时检测，并按照检测时间和检测类型将检测数据分类存储到老人生命体征检测手环的存储器中；

[0017] 步骤四、检测数据上传

[0018] 老人生命体征检测手环的检测数据上传为被动式数据上传，由终端服务机发起传输请求到老人生命体征检测手环，老人生命体征检测手环接到命令后，将数据传递给终端服务机，终端服务机将该数据通过老人生命体征检测安卓端软件保存到终端服务机内，传递成功后，终端服务机向老人生命体征检测手环反馈成功指令，老人生命体征检测手环删除已经传递的检测数据；

[0019] 步骤五、运动补偿

[0020] 通过老人生命体征检测安卓端软件，按照运动量检测数据对心率的影响函数，对心率检测进行修正，获得静止状态下的心率，更新静态心率表，并保存到终端服务机的存储器中；

[0021] 其中，所述运动量检测数据对心率的影响函数如下：

$$[0022] \quad V_{\text{静}} = V_{\text{动}} \frac{1}{1 + \psi(y)}$$

$$[0023] \quad \psi(y) = \frac{\Gamma[(n_1 + n_2)/2](n_1/n_2)^{n_1/2} y^{(n_1/2)-1}}{\Gamma(n_1/2)\Gamma(n_2/2)[1 + (n_1 y/n_2)]^{(n_1+n_2)/2}}$$

[0024] 其中， $V_{\text{静}}$ 为静态心率； $V_{\text{动}}$ 为动态检测心率； y 为前一个小时的运动累计量； n_1, n_2 均为影响因子参数；

[0025] 步骤六、检测数据合规性初次分析

[0026] 老人生命体征检测安卓端软件将所述步骤五中的静止状态下的心率数据和所述步骤二中的脉搏检测模型中的正常心率最高值以及最低值进行对比,超过阈值,为不良检测值,在该项数据打上不良检测标志,

[0027] 静止状态下的心率数据位于正常心率最高值与最低值之间,为良好检测值,在该项数据上打上良好标志,并将该数据通过老人生命体征检测安卓端软件保存到终端服务机内;

[0028] 步骤七、连续检测曲线拟合

[0029] 老人生命体征检测安卓端软件把具有良好标志的检测数据分别与时间轴拟合成静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线以及运动曲线上;

[0030] 步骤八、检测标定

[0031] 老人通过老人生命体征检测安卓端软件手动选择目前健康状态,包括正常和不舒服;

[0032] 老人定期对脉搏检测进行标定,标定方法为老人静止10分钟后,老人生命体征检测手环与心脏部位同高,通过老人生命体征检测安卓端软件选择脉搏标定,终端服务机把该项指令通过蓝牙通讯传递给老人生命体征检测手环,老人生命体征检测手环进行脉搏检测,检测后,将结果通过蓝牙传输模块传递给终端服务机,终端服务机把该数据通过4G网络或者wifi网络传递给数据处理中心;

[0033] 步骤九、数据上传

[0034] 终端服务机将原始检测数据、修正数据和标定数据通过4G网络或者wifi网络传送到数据处理中心;

[0035] 步骤十、移动偏移修正

[0036] 将近三个月的静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线以及运动曲线,分别取各自的移动平均曲线作为各自的正常曲线,形成心率拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线以及运动平均曲线,

[0037] 将近三个月标定的心律、心率标定数据做一个10-20的权值,分别同上述的静态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线做平均,形成新的静态心率拟合平均曲线以及新的心律拟合平均曲线;

[0038] 步骤十一、状态标的

[0039] 通过所述步骤八中老人输入的健康状态,设置心率警值上线和警戒下线;

[0040] 将三个月老人输入不舒服的高于静态心率拟合曲线的检测数据的平均值的90%作为心率警值上线,

[0041] 将三个月老人输入不舒服的低于静态心率拟合曲线的检测数据的平均值的110%作为心率警值下线;

[0042] 步骤十二、脉搏检测模型及平均曲线下发

[0043] 数据处理中心把所述步骤十、十一中的心率警值上线、心率警戒下线、新的静态心率拟合平均曲线、新的心律拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线以及运动平均曲线通过4G网络或者wifi网络下发到终端服务机;

[0044] 步骤十三、拟合曲线展现

[0045] 将所述步骤七中经过拟合的静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲

线以及运动曲线通过老人生命体征检测安卓端/服务器端软件对用户进行展现,同时把数据处理中心在步骤十二下发的心率拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线、运动平均曲线用对应的颜色显示出来。

[0046] 所述老人为60岁以上的老人,生命体征检测手环对老人的检测是在老人非人工干预正常生活情况下,根据检测规则自动进行的检测,其检测项目为心率及心律,其检测方法为示波测定法。

[0047] 所述步骤一中的模型参数包括:佩戴老人的体重、性别、年龄、健康状况、腕表佩戴习惯、每日要求运动步数、老人健康状况、常见慢性病、身高、体重、性别、年龄、正常心率最高值、最低值、心率警值上线和心率警值下线。

[0048] 所述老人生命体征检测安卓端软件的功能包括:参数设置、查找手环、脉搏检测、检测曲线数据图和个人健康提醒。

[0049] 所述老人生命体征检测系统服务端软件的功能包括:运动对心率影响参数维护、心率拟合平均曲线手工调整、动态心率拟合平均曲线手工调整、心律拟合平均曲线手工调整、运动平均曲线手工调整、个人健康提醒设置、健康消息发布、健康报告、区域健康分析和分病种分析。

[0050] 所述步骤三中老人生命体征检测手环对脉率、脉律的检测,有五种方式:

[0051] 方法一,按照检测频率、检测时间,由老人生命体征检测手环自动启动检测脉率、脉律;

[0052] 方法二,按照数据处理中心通过终端服务机传递来的检测指令,老人生命体征检测手环启动检测脉率、脉律;

[0053] 方法三,按照终端服务机传递来的检测指令,老人生命体征检测手环启动检测脉率、脉律;

[0054] 方法四,按照运动检测阈值,老人生命体征检测手环自动启动检测;

[0055] 方法五,老人生命体征检测手环一次检测时间为10秒,在检测过程中,出现有间歇脉、二联脉或三联脉的不规则脉律,由老人生命体征检测手环自动增加检测时间,一次检测时间变为15秒。

[0056] 所述步骤七中的拟合曲线包括以下八种:

[0057] 三个月移动平均线四种,分别为心率拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线和运动平均曲线,

[0058] 检测曲线四种,分别为静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线和运动曲线;

[0059] 所述静态心率拟合曲线为累计个人静态心率数据的在24小时内的分时平均曲线,该曲线以时间为X轴,单位为小时,Y轴为心率数值,单位为次数/分;

[0060] 所述动态心率拟合曲线为累计个人动态心率数据的在24小时内的分时曲线,该曲线以时间为X轴,单位为小时,Y轴为心率数值,单位为次数/分;

[0061] 所述心律拟合曲线为累计个人两次脉搏间隔时间数值的在24小时内的分时平均曲线,该曲线以时间为X轴,单位为小时,Y轴为两次脉搏间隔时间数值,单位为毫秒;

[0062] 所述的运动曲线为个人运动数值在24小时内的分时曲线,该曲线以时间为X轴,单位为小时,Y轴为运动数值。

[0063] 所述步骤七中良好标志的检测数据与时间轴拟合的具体方法为：X轴以小时为单位，按时间均等分布，Y值为具有良好标志的检测数据，曲线为采用最小二乘法把散点数值平滑成曲线的方法。

[0064] 通过上述设计方案，本发明可以带来如下有益效果：

[0065] 本发明采用一种数据拟合系统及方法，通过不同时域对脉搏的检测，拟合成一个7*24小时的连续心率、心律检测图谱，从而实现在不影响个人生活的前提下，检测连续的脉搏功能，以此提高穿戴设备精准度，并提供特定老人及子女健康数据服务，推进居家养老智慧化水平。

附图说明

[0066] 以下结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的说明：

[0067] 图1为本发明老人动态脉搏连续检测系统及方法中系统的结构框图。

[0068] 图中1-老人生命体征检测手环、2-数据处理中心、3-终端服务机、4-脉搏传感器、5-六维加速度传感器、6-中央控制器、7-存储器、8-蓝牙传输模块、9-服务器、10-交换机、11-网关、12-硬件防火墙、13-数据库存储器、14-老人生命体征检测系统存储器、15-智能手机、16-平板电脑。

具体实施方式

[0069] 如图所示，老人动态脉搏连续检测系统，包括老人生命体征检测手环1、数据处理中心2和终端服务机3，

[0070] 所述老人生命体征检测手环1内部设置有脉搏传感器4、六维加速度传感器5、中央控制器6、存储器7和蓝牙传输模块8；所述脉搏传感器4、六维加速度传感器5、存储器7和蓝牙传输模块8分别与中央控制器6连接；

[0071] 所述数据处理中心2包括服务器9、交换机10、网关11、硬件防火墙12、数据库存储器13和老人生命体征检测系统存储器14；所述服务器9分别与交换机10、数据库存储器13和老人生命体征检测系统存储器14连接；所述交换机10与硬件防火墙12连接；所述硬件防火墙12与网关11连接；所述网关11上设置固定IP进行上网。

[0072] 所述终端服务机3包括安装有安卓4.0以上版带有蓝牙功能的智能手机15和平板电脑16；

[0073] 所述老人生命体征检测手环1通过蓝牙模块8与终端服务机3连接；所述终端服务机3通过4G通信模块或者wifi通信模块依次通过网关11、硬件防火墙12以及交换机10后与服务器9连接。

[0074] 所述老人生命体征检测系统包括老人生命体征检测安卓端软件和老人生命体征检测系统服务端软件，其中所述老人生命体征检测安卓端软件安装于智能手机15和平板电脑16中；所述老人生命体征检测系统服务端软件安装于老人生命体征检测系统存储器14中。

[0075] 老人动态脉搏连续检测方法，利用所述的老人动态脉搏连续检测系统，包括以下步骤，并且以下步骤顺次进行，

[0076] 步骤一、将老人的注册信息、子女的注册信息以及老人的模型参数通过老人生命

体征检测安卓端软件录入到终端服务机3；

[0077] 所述老人为60岁以上的老人,生命体征检测手环1对老人的检测是在老人非人工干预正常生活情况下,根据检测规则自动进行的检测,其检测项目为心率及心律,其检测方法为示波测定法。

[0078] 所述模型参数包括:佩戴老人的体重、性别、年龄、健康状况、腕表佩戴习惯、每日要求运动步数、老人健康状况、常见慢性病、身高、体重、性别、年龄、正常心率最高值、最低值、心率警值上线和心率警值下线。

[0079] 录入完成后,终端服务机3通过蓝牙传输把参数信息传递到对应的老人生命体征检测手环1,同时终端服务机3把该信息通过4G网络或wifi网络传递给数据处理中心2；

[0080] 所述老人生命体征检测安卓端软件的功能包括:参数设置、查找手环、脉搏检测、检测曲线数据图和个人健康提醒。

[0081] 步骤二、数据处理中心2通过录入的参数信息,从数据库存储器13的模型库中提取对应符合的脉搏检测模型,并将该脉搏检测模型的参数信息通过4G网络或wifi网络传递给终端服务机3,终端服务机3再通过蓝牙传输模块传递给老人生命体征检测手环1；

[0082] 所述数据处理中心2中的老人生命体征检测系统存储器14中存储有老人生命体征检测系统服务端软件,该软件的功能包括:运动对心率影响参数维护、心率拟合平均曲线手工调整、动态心率拟合平均曲线手工调整、心律拟合平均曲线手工调整、运动平均曲线手工调整、个人健康提醒设置、健康消息发布、健康报告、区域健康分析和分病种分析。老人的病通过维护“常见慢性病”中获取。

[0083] 步骤三、老人生命体征检测手环1通过脉搏传感器4对老人的脉率、脉律进行检测,将检测后数据保存到老人生命体征检测手环1内部的存储器7中;通过六维运动传感器5对老人的运动情况进行实时检测,并按照检测时间和检测类型将检测数据分类存储到老人生命体征检测手环1的存储器7中；

[0084] 所述步骤三中老人生命体征检测手环1对脉率、脉律的检测,有以下五种方式:

[0085] 方法一,按照检测频率、检测时间,由老人生命体征检测手环1自动启动检测脉率、脉律；

[0086] 方法二,按照数据处理中心2通过终端服务机3传递来的检测指令,老人生命体征检测手环1启动检测脉率、脉律；

[0087] 方法三,按照终端服务机3传递来的检测指令,老人生命体征检测手环1启动检测脉率、脉律；

[0088] 方法四,按照运动检测阈值,老人生命体征检测手环1自动启动检测；

[0089] 方法五,老人生命体征检测手环1一次检测时间为10秒,在检测过程中,出现有间歇脉、二联脉或三联脉的不规则脉律,由老人生命体征检测手环1自动增加检测时间,一次检测时间变为15秒。

[0090] 步骤四、检测数据上传

[0091] 老人生命体征检测手环1的检测数据上传为被动式数据上传,由终端服务机3发起传输请求到老人生命体征检测手环1,老人生命体征检测手环1接到命令后,将数据传递给终端服务机3,终端服务机3将该数据通过老人生命体征检测安卓端软件保存到终端服务机3内,传递成功后,终端服务机3向老人生命体征检测手环1反馈成功指令,老人生命体征检

测手环1删除已经传递的检测数据；

[0092] 步骤五、运动补偿

[0093] 通过老人生命体征检测安卓端软件，按照运动量检测数据对心率的影响函数，对心率检测进行修正，获得静止状态下的心率，更新静态心率表，并保存到终端服务机3的存储器中；

[0094] 其中，所述运动量检测数据对心率的影响函数如下：

$$[0095] \quad V_{\text{静}} = V_{\text{动}} \frac{1}{1 + \psi(y)}$$

$$[0096] \quad \psi(y) = \begin{cases} \frac{\Gamma[(n_1 + n_2)/2](n_1/n_2)^{n_1/2} y^{(n_1/2)-1}}{\Gamma(n_1/2)\Gamma(n_2/2)[1 + (n_1 y/n_2)]^{(n_1+n_2)/2}} \end{cases}$$

[0097] 其中， $V_{\text{静}}$ 为静态心率； $V_{\text{动}}$ 为动态检测心率； y 为前一个小时的运动累计量； n_1, n_2 均为影响因子参数；

[0098] 步骤六、检测数据合规性初次分析

[0099] 老人生命体征检测安卓端软件将所述步骤五中的静止状态下的心率数据和所述步骤二中的脉搏检测模型中的正常心率最高值以及最低值进行对比，超过阈值，为不良检测值，在该项数据打上不良检测标志，

[0100] 静止状态下的心率数据位于正常心率最高值与最低值之间，为良好检测值，在该项数据上打上良好标志，并将该数据通过老人生命体征检测安卓端软件保存到终端服务机3内；

[0101] 步骤七、连续检测曲线拟合

[0102] 老人生命体征检测安卓端软件把具有良好标志的检测数据分别与时间轴拟合成静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线以及运动曲线上；具体拟合方法为：X轴以小时为单位，按时间均等分布，Y值为具有良好标志的检测数据，曲线为采用最小二乘法把散点数值平滑成曲线的方法。

[0103] 所述步骤七中的拟合曲线包括以下八种：

[0104] 三个月移动平均线四种，分别为心率拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线和运动平均曲线，

[0105] 检测曲线四种，分别为静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线和运动曲线；

[0106] 所述静态心率拟合曲线为累计个人静态心率数据的在24小时内的分时平均曲线，该曲线以时间为X轴，单位为小时，Y轴为心率数值，单位为次数/分；

[0107] 所述动态心率拟合曲线为累计个人动态心率数据的在24小时内的分时曲线，该曲线以时间为X轴，单位为小时，Y轴为心率数值，单位为次数/分；

[0108] 所述心律拟合曲线为累计个人两次脉搏间隔时间数值的在24小时内的分时平均曲线，该曲线以时间为X轴，单位为小时，Y轴为两次脉搏间隔时间数值，单位为毫秒；

[0109] 所述的运动曲线为个人运动数值在24小时内的分时曲线，该曲线以时间为X轴，单位为小时，Y轴为运动数值。

[0110] 步骤八、检测标定

[0111] 老人通过老人生命体征检测安卓端软件手动选择目前健康状态,包括正常和不舒服;

[0112] 老人定期对脉搏检测进行标定,标定方法为老人静止10分钟后,老人生命体征检测手环1与心脏部位同高,通过老人生命体征检测安卓端软件选择脉搏标定,终端服务机3把该项指令通过蓝牙通讯传递给老人生命体征检测手环1,老人生命体征检测手环1进行脉搏检测,检测后,将结果通过蓝牙传输模块8传递给终端服务机3,终端服务机3把该数据通过4G网络或者wifi网络传递给数据处理中心2;

[0113] 步骤九、数据上传

[0114] 终端服务机3将原始检测数据、修正数据和标定数据通过4G网络或者wifi网络传送到数据处理中心2;

[0115] 步骤十、移动偏移修正

[0116] 将近三个月的静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线以及运动曲线,分别取各自的移动平均曲线作为各自的正常曲线,形成心率拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线以及运动平均曲线。

[0117] 将近三个月标定的心律、心率标定数据做一个10-20的权值,分别同上述的静态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线做平均,形成新的静态心率拟合平均曲线以及新的心律拟合平均曲线;

[0118] 步骤十一、状态标的

[0119] 通过所述步骤八中老人输入的健康状态,设置心率警值上线和警戒下线;

[0120] 将三个月老人输入不舒服的高于静态心率拟合曲线的检测数据的平均值的90%作为心率警值上线,

[0121] 将三个月老人输入不舒服的低于静态心率拟合曲线的检测数据的平均值的110%作为心率警值下线;

[0122] 步骤十二、脉搏检测模型及平均曲线下发

[0123] 数据处理中心2把所述步骤十、十一中的心率警值上线、心率警戒下线、新的静态心率拟合平均曲线、新的心律拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线以及运动平均曲线通过4G网络或者wifi网络下发到终端服务机3;

[0124] 步骤十三、拟合曲线展现

[0125] 将所述步骤七中经过拟合的静态心率拟合曲线、动态心率拟合曲线、心律拟合曲线以及运动曲线通过老人生命体征检测安卓端/服务器端软件对用户进行展现,同时把数据处理中心2在步骤十二下发的心率拟合平均曲线、动态心率拟合平均曲线、心律拟合平均曲线、运动平均曲线用不同的颜色分别显示出来。

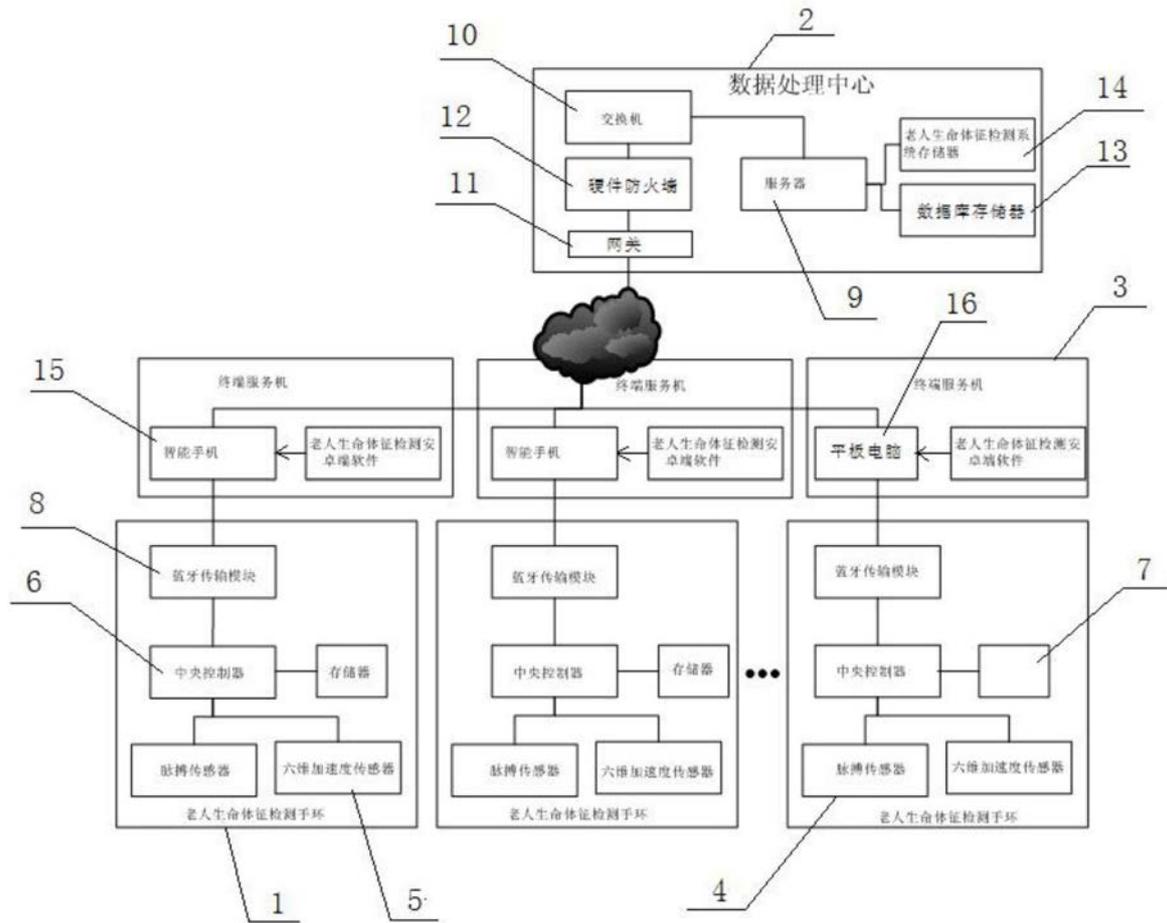


图1

专利名称(译)	老人动态脉搏连续检测系统及方法		
公开(公告)号	CN107669248A	公开(公告)日	2018-02-09
申请号	CN2017110908352.0	申请日	2017-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	长春市万易科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	长春市万易科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	长春市万易科技有限公司		
[标]发明人	王春才 贺玉珍 李英韬 孙媛媛 曲晓威 杨玉东		
发明人	王春才 贺玉珍 李英韬 孙媛媛 曲晓威 杨玉东		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/0004 A61B5/02438 A61B5/681 A61B5/6824 A61B5/72 A61B5/7235 A61B5/7246		
代理人(译)	李晓莉		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了老人动态脉搏连续检测系统及方法，属于穿戴式心血管疾病检测技术领域。其中，老人动态脉搏连续检测系统，包括老人生命体征检测手环、数据处理中心和终端服务机。本发明采用一种数据拟合系统及方法，通过不同时域对脉搏的检测，拟合成一个7*24小时的连续心率、心律检测图谱，从而实现在不影响个人生活的前提下，检测连续的脉搏功能，以此提高穿戴设备精准度，并提供特定老人及子女健康数据服务，推进居家养老智慧化水平。

