



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105496399 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201610054527. 1

(22) 申请日 2016. 01. 27

(71) 申请人 湖南人文科技学院

地址 417000 湖南省娄底市娄星区氐星路湖南人文科技学院

(72) 发明人 易叶青 龙偲 刘泽鹏 汪继

(74) 专利代理机构 长沙星耀专利事务所 43205

代理人 许伯严

(51) Int. Cl.

A61B 5/0402(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

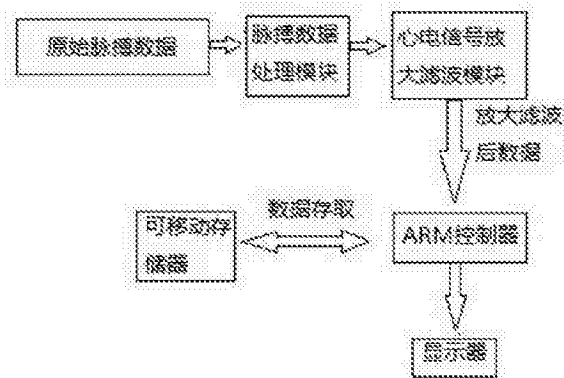
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于体域网的心电感知诊断系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于体域网的心电感知诊断系统,由脉搏数据处理模块接收原始脉搏数据,脉搏数据处理模块、心电信号放大滤波模块、ARM控制器依次连接,心电信号放大滤波模块将放大滤波后数据传输给ARM控制器,ARM控制器分别连接显示器和可移动存储器,通过可移动存储器实现数据存储,通过显示器显示心电数据。本发明能够实现实时检测用户的心电相关数据,以评测客户的健康状态,精细度高,准确高效,具有很好的商业应用价值。



1. 一种基于体域网的心电感知诊断系统,其特征在于,由脉搏数据处理模块接收原始脉搏数据,脉搏数据处理模块、心电信号放大滤波模块、ARM控制器依次连接,心电信号放大滤波模块将放大滤波后数据传输给ARM控制器,ARM控制器分别连接显示器和可移动存储器,通过可移动存储器实现数据存储,通过显示器显示心电数据。

2. 根据权利要求1所述的所述一种基于体域网的心电感知诊断系统,其特征在于,心电信号放大滤波模块由前置放大器、低通滤波器、高通滤波器、主放大器、50Hz陷波器、电平提升、A/D转换器依次连接,压电传感器提取的心电信号依次经前置放大器、低通滤波器、高通滤波器、主放大器、50Hz陷波器、电平提升、A/D转换器进行信号放大滤波。

3. 根据权利要求1所述的所述一种基于体域网的心电感知诊断系统,其特征在于,所述心电信号放大滤波模块放大后的心电信号直接送给LPC2478芯片的P0.23引脚进行A/D转换;经转换后的数据为无符号32位数据格式,将其放入缓存数组中送给USB进行存储,并留待给LCD显示输出。

## 一种基于体域网的心电感知诊断系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及心电感知系统领域,特别涉及一种基于体域网的心电感知诊断系统。

### 背景技术

[0002] 随着科技的进步和人类文明的发展,人们越来越关注自身的健康和身体状况,基于此,越来越多的体征感知检测设备被制造出来,不仅仅在医院,人们已经能够通过佩戴的心电感知设备,通过手机或其他显示装置,实时了解自己的心脏状态等。

[0003] 然而目前心电感知领域虽然产品繁多,但因为采集精度及后期处理方法问题,常存在信号干扰,失真,模糊等等各种缺点,结果往往不够精确,还具有很大的提升空间。

[0004] 因此,提供一种采集精度高,减少信号干扰,失真,模糊的缺点的心电感知系统就变得尤为重要。

### 发明内容

[0005] 为解决上述现有技术的问题,本发明提供一种基于体域网的心电感知诊断系统,能够实现实时检测用户的心电相关数据,以评测客户的健康状态,精细度高,准确高效,具有很好的商业应用价值。

[0006] 为达到上述目的,本发明的技术方案为:

[0007] 一种基于体域网的心电感知诊断系统,由脉搏数据处理模块接收原始脉搏数据,脉搏数据处理模块、心电信号放大滤波模块、ARM控制器依次连接,心电信号放大滤波模块将放大滤波后数据传输给ARM控制器,ARM控制器分别连接显示器和可移动存储器,通过可移动存储器实现数据存储,通过显示器显示心电数据。

[0008] 进一步的,所述心电信号放大滤波模块由前置放大器、低通滤波器、高通滤波器、主放大器、50Hz陷波器、电平提升、A/D转换器依次连接,压电传感器提取的心电信号依次经前置放大器、低通滤波器、高通滤波器、主放大器、50Hz陷波器、电平提升、A/D转换器进行信号放大滤波。

[0009] 进一步的,所述心电信号放大滤波模块放大后的心电信号直接送给LPC2478芯片的P0.23引脚进行A/D转换;经转换后的数据为无符号32位数据格式,将其放入缓存数组中送给USB进行存储,并留待给LCD显示输出。

[0010] 相对于现有技术,本发明的有益效果为:

[0011] 基于历史病例库,可同时实现心电监测与自动诊断的功能,在大数据时代的今天,利用历史病例数据进行医疗诊断必将是未来的趋势;在医院繁忙、挂号难、就医难的今天,便携式心电监测与诊断设备可以普及到家庭与个人,可以实现无所不在地检测与诊断,尤其是为中老年人提供健康保障。

[0012] 本系统的诊断能力随着病例库的完善而更加精准,目前各大医院正在建立自己的数据中心,利用大数据辅助诊断已成为各医院的共识,本产品符合现代医院发展的潮流。

[0013] 本发明可以实现无所不在地检测与诊断,无需去医院排队就医,只需要根据医院

病例数据库的信息,实现即时诊断。

[0014] 本发明的硬件设备采用BMD101,是NeuroSky(神念科技)的第三代生物信号检测和处理的片上设备。BMD101能够采集从uV到mV的生物信号。

[0015] 采集到的心电信号在生活环境中会较多的干扰信号,造成信号模糊,失真等缺点。所以本产品软件上进一步的处理,通过对采集的信号进行滤波降噪处理,最后得到心电信号。

### 附图说明

[0016] 图1是本发明系统的原理框图。

[0017] 图2是本发明系统心电信号放大滤波模块图。

[0018] 图3:为心电数据采集图;

[0019] 图3给出效果曲线:如图所示,心电图与大型医疗设备采集的心电曲线一样,波形稳定。

[0020] 图4:为心电参数

[0021] 图4给出的心电参数数据:如图所示,能够给出具体的心电参数数据,以作医疗参考。

[0022] 图5a:为心脏病病人检测图1

[0023] 图5a为心脏病病人的检测图:如图所示,本产品能检测出心脏病患者所患的心脏病,并给出相应的参数数据。上图检测的结果为室性早搏,容易引发心绞痛,心肌梗死和冠心病。30秒内的平均心率为72。

[0024] 图5b:为正常人检测图;

[0025] 图5b为正常人的心电检测图:根据检测的结果显示,该诊断结果为正常搏动,30秒内的平均心率为79。注:正常人每分钟的心率在60---100。

[0026] 图6为本发明系统的操作步骤图。

### 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式对本发明技术方案做进一步详细描述:

[0028] 如图1-6所示:一种基于体域网的心电感知诊断系统,由脉搏数据处理模块接收原始脉搏数据,脉搏数据处理模块、心电信号放大滤波模块、ARM控制器依次连接,心电信号放大滤波模块将放大滤波后数据传输给ARM控制器,ARM控制器分别连接显示器和可移动存储器,通过可移动存储器实现数据存储,通过显示器显示心电数据。

[0029] 进一步的,所述心电信号放大滤波模块由前置放大器、低通滤波器、高通滤波器、主放大器、50Hz陷波器、电平提升、A/D转换器依次连接,压电传感器提取的心电信号依次经前置放大器、低通滤波器、高通滤波器、主放大器、50Hz陷波器、电平提升、A/D转换器进行信号放大滤波。

[0030] 进一步的,所述心电信号放大滤波模块放大后的心电信号直接送给LPC2478芯片的P0.23引脚进行A/D转换;经转换后的数据为无符号32位数据格式,将其放入缓存数组中送给USB进行存储,并留待给LCD显示输出。

[0031] 本发明系统的工作方法包括:

[0032] 系统的运行模块界面如下表所示：

[0033] 根据运行目标提示操作。

[0034]

运行模块	点击按钮	功能描述
前台	启动设备	启动设备，进入数据采集模块；
	诊断	点击诊断，将会弹出诊断结果
	文件导入	从文件系统导入文件
	文件导出	对已经保存的文件导出。
	查看记录	保存记录文件。
	保存记录	退出系统程序。

[0035] 表1

[0036] 步骤一：硬件设备的连接

[0037] 模块红色端子接在左胸下方，白色端子接在右胸上方。并将USB心电采集设备的USB接口与电脑或手机、pc等相连接。

[0038] 步骤二：系统操作

[0039] 1)将系统压缩包解压到指定的文档中，并点击心电-ECG.exe，运行系统。

[0040] 2)点击Start设备

[0041] 3)点击Connect，连接外部设备

[0042] 4)待采集到的心电数据图稳定后，点击Record，记录并保存采集到的数据

[0043] 5)采集数据完毕后点击SStop，定制记录数据

[0044] 6)将采集到的数据保存到指定的位置

[0045] 7)点击“Diagnose”，给出诊断结果

[0046] 步骤三：输入/输出文卷

[0047] 提供被本运行建立、更新或访问的数据文卷的有关信息，如：

[0048] 1)E:\\Data\\MIT-BIH-Data这是病例文件夹

[0049] 2)E:\\Data\\BMD101-Data这是心电采集记录文件夹

[0050] 3)E:\\Data\\Data-Sink这是数据库临时缓冲文件

[0051] 输出文段

[0052] 输出结果文段。

[0053] 上述方法中，心电数据的采集功能通过下述步骤实现

[0054] 由前端心电信号放大滤波模块放大后的心电信号直接送给LPC2478芯片的P0.23引脚进行A/D转换，经转换后的数据为无符号32位数据格式，将其放入缓存数组中送给USB进行存储，并留待给LCD显示输出，具体实现过程为：

[0055] 首先，需创建两个数据缓存区“GcWritFileData[DATA\_N]”及“GcReadFileData[DATA\_N]”做为“写文件缓冲区”及“读文件缓冲区”，初始化mC/OS II操作系统，创建用于处理A/D转换的任务Task0及用于LCD显示的任务Task1，启动多任务环境，在Task0中首先进行硬件平台的初始化，设置P0.23为AIN0[0]功能，作为A/D转换的输入引脚，进行ADC模块设置，设置转换时钟等，采用直接启动ADC转换，进行转换的参考电压为精密恒压源提供的2.5V电压，最后转换结果保存至“写文件缓冲区”。接着初始化USB HOST，并创建文件系统任

务“OSFileTask”，用“OSFileOpen”函数创建并打开一个命名为“ECD.dat”的文件，通过“OSFileWrite”函数将“GcWritFileData”写文件缓冲区的数据写入到磁盘中，并通过其返回值判断写文件是否成功，完成写文件后再使用“OSFileRead”函数将“GcWritFileData”写文件缓冲区的数据读写到“GcReadFileData”读文件缓冲区，再通过写、读文件缓冲区数据的比较来确定写入文件数据是否正确，至此，完成从A/D转换接收数据及转存至USB的过程。然后通过我们的读取程序将磁盘中的心电数据读取即可。

[0056] 人体心电信号的特点

[0057] 心电信号属生物医学信号，具有如下特点：

[0058] (1)信号具有近场检测的特点，离开人体表微小的距离，就基本上检测不到信号；

[0059] (2)心电信号通常比较微弱，至多为mV量级；

[0060] (3)属低频信号，且能量主要在几百赫兹以下；

[0061] (4)干扰特别强。干扰既来自生物体内，如肌电干扰、呼吸干扰等；也来自生物体外，如工频干扰、信号拾取时因不良接地等引入的其他外来串扰等；

[0062] (5)干扰信号与心电信号本身频带重叠(如工频干扰等)。

[0063] 基于上述特点，采集电路的设计要求为：

[0064] 针对心电信号的上述特点，对采集电路系统的设计分析如下：

[0065] (1)信号放大是必备环节，而且应将信号提升至A/D输入口的幅度要求，即至少为“V”的量级；

[0066] (2)应尽量削弱工频干扰的影响；

[0067] (3)应考虑因呼吸等引起的基线漂移问题；

[0068] (4)信号频率不高，通频带通常是满足要求的，但应考虑输入阻抗、线性、低噪声等因素。

[0069] 上述方法中，心电数据的诊断功能通过下述方法实现：

[0070] 数据接口：从心电数据采集样本数据。

[0071] 1.采集到的心电信号在生活环境中会较多的干扰信号，造成信号模糊，失真等缺点。所以本产品软件上进一步的处理，通过对采集的信号进行滤波降噪处理，最后得到心电信号。

[0072] 低通滤波：低通滤波(Low-pass filter)是一种过滤方式，规则为低频信号能正常通过，而超过设定临界值的高频信号则被阻隔、减弱。但是阻隔、减弱的幅度则会依据不同的频率以及不同的滤波程序(目的)而改变。它有的时候也被叫做高频去除过滤(high-cut filter)或者最高去除过滤(treble-cut filter)。特征提取算法(pca)：

[0073] PCA(Principal Component Analysis,PCA)是主成分分析，主要用于数据降维，对于一系列例子的特征组成的多维向量，多维向量里的某些元素本身没有区分性，比如某个元素在所有的例子中都为1，或者与1差距不大，那么这个元素本身就没有区分性，用它做特征来区分，贡献会非常小。所以我们的目的是找那些变化大的元素，即方差大的那些维，而去除掉那些变化不大的维，从而使特征留下的都是“精品”，而且计算量也变小了。

[0074] 对于一个k维的特征来说，相当于它的每一维特征与其他维都是正交的(相当于在多维坐标系中，坐标轴都是垂直的)，那么我们可以变化这些维的坐标系，从而使这个特征在某些维上方差大，而在某些维上方差很小。例如，一个45度倾斜的椭圆，在第一坐标系，如

果按照 $x, y$ 坐标来投影,这些点的 $x$ 和 $y$ 的属性很难用于区分他们,因为他们在 $x, y$ 轴上坐标变化的方差都差不多,我们无法根据这个点的某个 $x$ 属性来判断这个点是哪个,而如果将坐标轴旋转,以椭圆长轴为 $x$ 轴,则椭圆在长轴上的分布比较长,方差大,而在短轴上的分布短,方差小,所以可以考虑只保留这些点的长轴属性,来区分椭圆上的点,这样,区分性比 $x, y$ 轴的方法要好!

[0075] 所以我们的做法就是求得一个 $k$ 维特征的投影矩阵,这个投影矩阵可以将特征从高维降到低维。投影矩阵也可以叫做变换矩阵。新的低维特征必须每个维都正交,特征向量都是正交的。通过求样本矩阵的协方差矩阵,然后求出协方差矩阵的特征向量,这些特征向量就可以构成这个投影矩阵了。特征向量的选择取决于协方差矩阵的特征值的大小。

[0076] 好处:心电数据采集的样本值数据量达到数千上万,所以对于一段心电数据只需要把能够表示心电特征的数据提取出来,对于心电数据影响不大的数据我们将过滤掉。通过PCA算法,把贡献率在85%以上(包括85%)的数据提取出来,避免了冗余的数据计算。

[0077] 本发明采用MIT-BIH数据库:

[0078] MIT-BIH是由美国麻省理工学院提供的研究心律失常的数据库。目前国际上公认的可作为标准的心电数据库有三个,分别是美国麻省理工学院提供的MIT-BIH数据库,美国心脏学会的AHA数据库以及欧洲AT-T心电数据库。其中MIT-BIH数据库近年来应用比较广泛。

[0079] MIT-BIH的数据格式:

[0080] MIT-BIH为了节省文件长度和存储空间,使用了自定义的格式。一个心电记录由三个部分组成:

[0081] (1)头文件[.hea],存储方式ASCII码字符。

[0082] (2)数据文件[.dat],按二进制存储,每三个字节存储两个数,一个数12bit。

[0083] (3)注释文件[.art],按二进制存储。

[0084] 把MIT-BIH数据库当成参考数据库,对现有的心电数据进行分析,建立属于本软件的数据库。

[0085] 只要对采集的心电数据通过数据处理,进过快速相似查询算法查询结果。

[0086] 输出文卷设置如下:

[0087] 输出相应的症状,同时可引发的心脏相关疾病。

[0088] 基于历史病例库,可同时实现心电监测与自动诊断的功能,在大数据时代的今天,利用历史病例数据进行医疗诊断必将是未来的趋势;在医院繁忙、挂号难、就医难的今天,便携式心电监测与诊断设备可以普及到家庭与个人,可以实现无所不在地检测与诊断,尤其是为中老年人提供健康保障。

[0089] 本系统的诊断能力随着病例库的完善而更加精准,目前各大医院正在建立自己的数据中心,利用大数据辅助诊断已成为各医院的共识,本产品符合现代医院发展的潮流。

[0090] 本发明可以实现无所不在地检测与诊断,无需去医院排队就医,只需要根据医院病例数据库的信息,实现即时诊断。

[0091] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何不经过创造性劳动想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书所限定的保护范围为准。

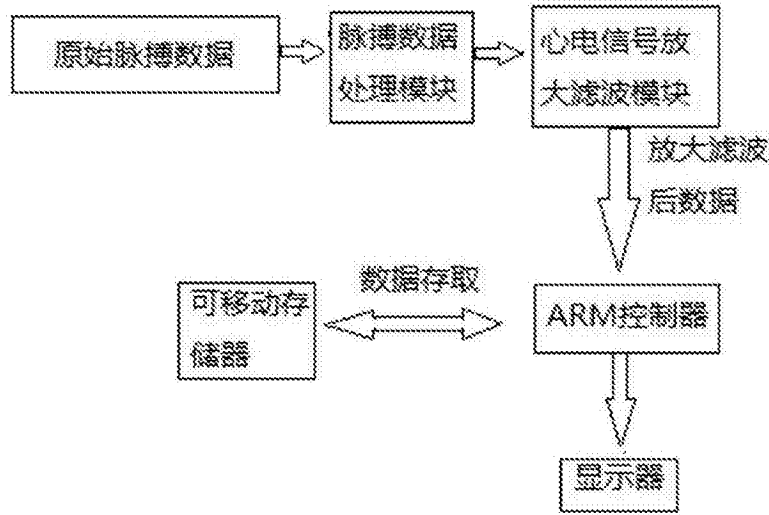


图1

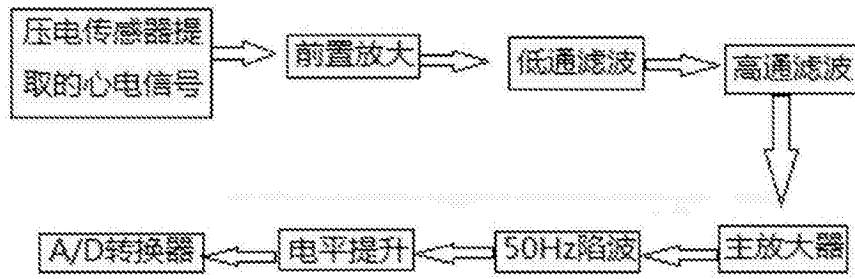


图2



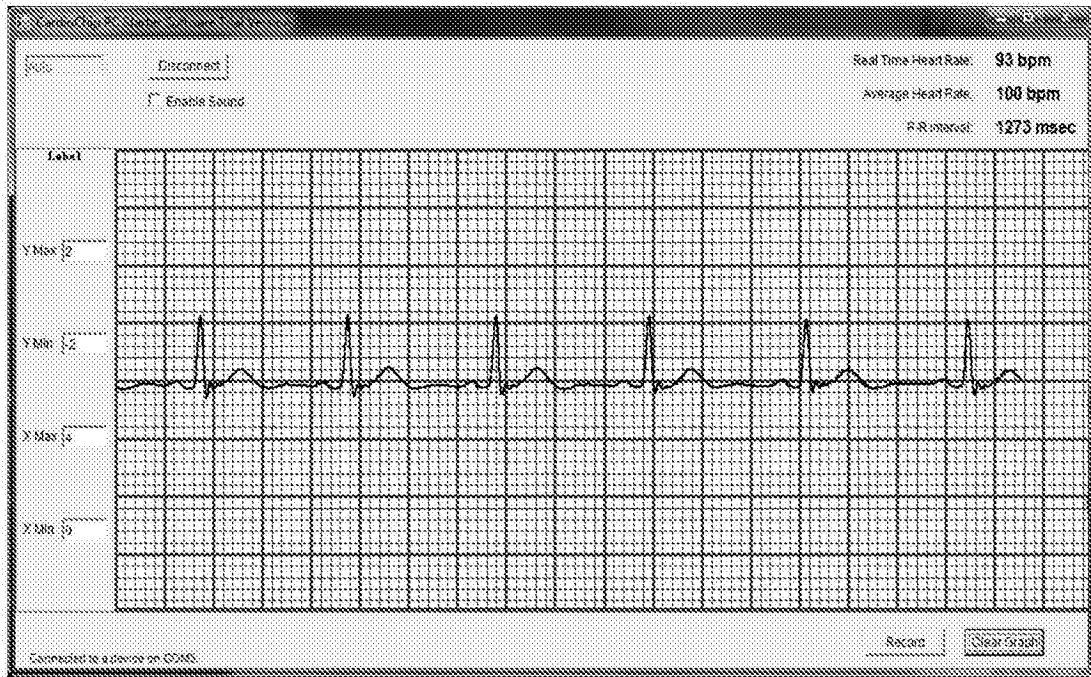


图3

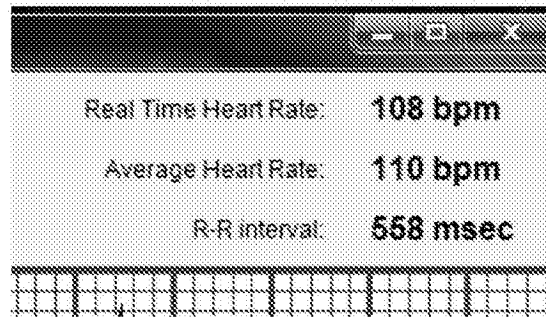


图4

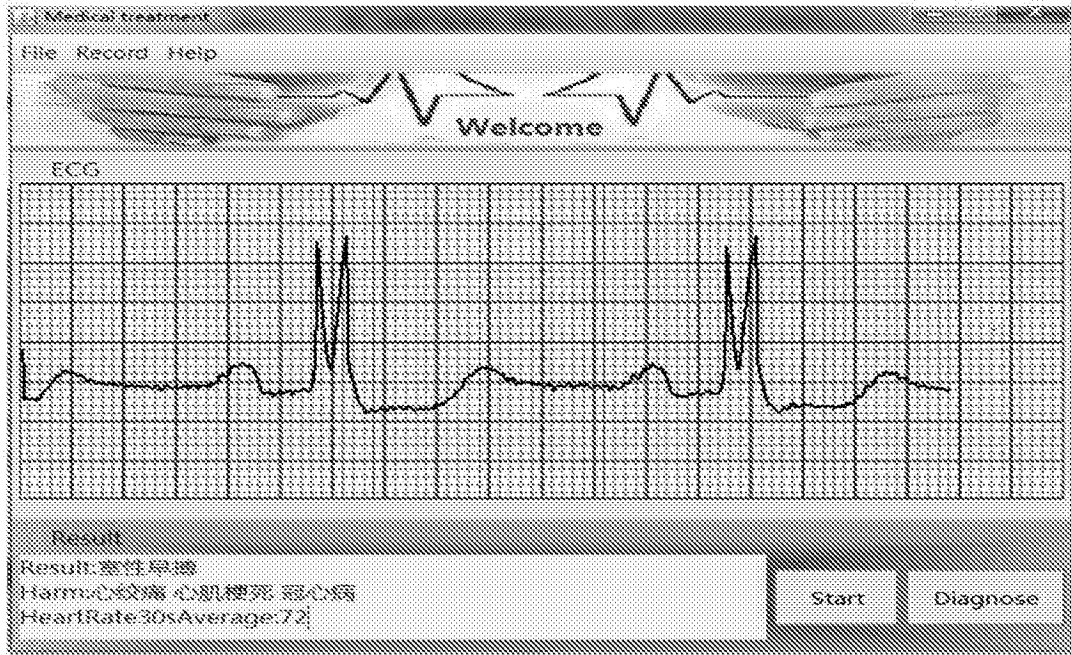


图5a

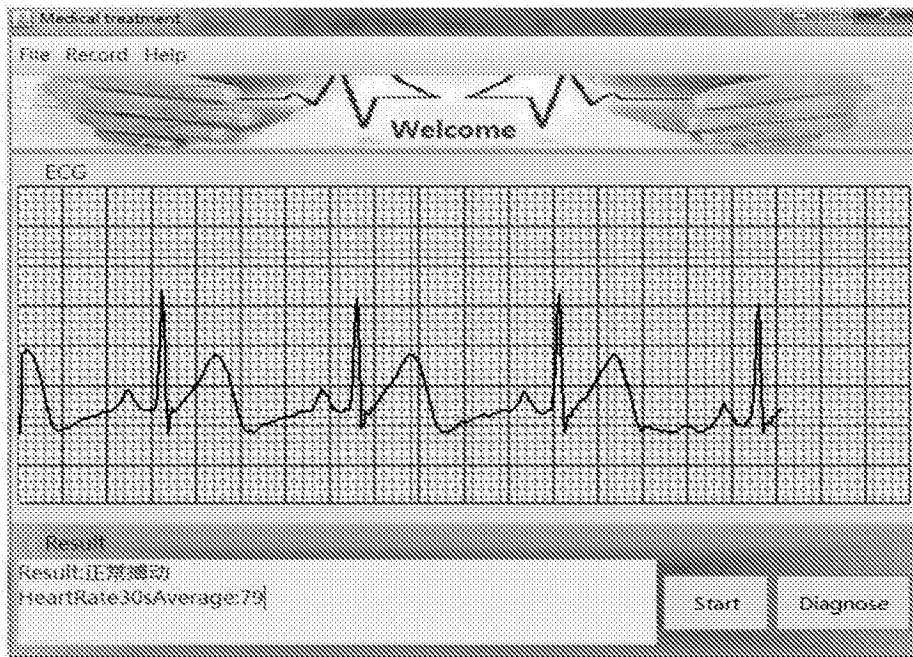


图5b

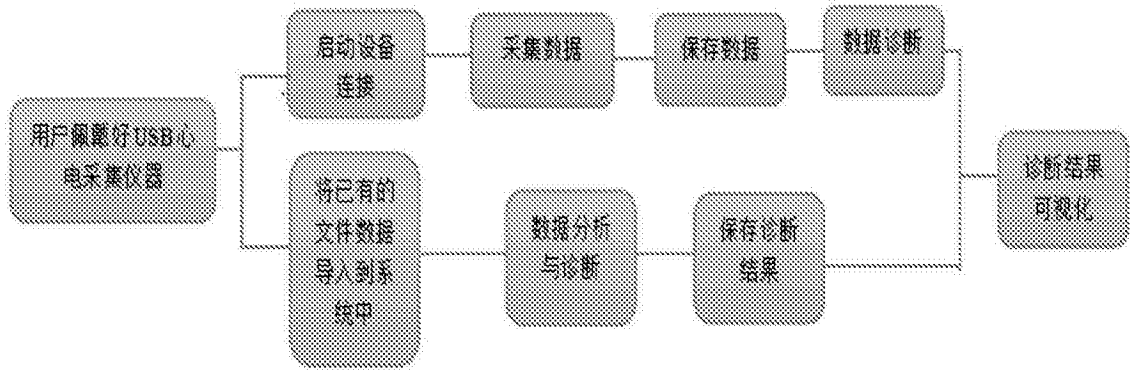


图6

专利名称(译)	一种基于体域网的心电感知诊断系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN105496399A</a>	公开(公告)日	2016-04-20
申请号	CN201610054527.1	申请日	2016-01-27
[标]申请(专利权)人(译)	湖南人文科技学院		
申请(专利权)人(译)	湖南人文科技学院		
当前申请(专利权)人(译)	湖南人文科技学院		
[标]发明人	易叶青 龙偲 刘泽鹏 汪继		
发明人	易叶青 龙偲 刘泽鹏 汪继		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0402 A61B5/0006 A61B5/0015 A61B5/7203		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种基于体域网的心电感知诊断系统，由脉搏数据处理模块接收原始脉搏数据，脉搏数据处理模块、心电信号放大滤波模块、ARM控制器依次连接，心电信号放大滤波模块将放大滤波后数据传输给ARM控制器，ARM控制器分别连接显示器和可移动存储器，通过可移动存储器实现数据存储，通过显示器显示心电数据。本发明能够实现实时检测用户的心电相关数据，以评测客户的健康状态，精细度高，准确高效，具有很好的商业应用价值。

