



## (12)发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 110037662 A

(43)申请公布日 2019.07.23

(21)申请号 201910483311.0

(22)申请日 2019.06.04

(71)申请人 苏州美糯爱医疗科技有限公司

地址 215010 江苏省苏州市高新区鸿禧路  
32号F-2厂房301室

(72)发明人 蔡盛盛 徐兴国 张超

(74)专利代理机构 昆明合众智信知识产权事务所 53113

代理人 张玺

(51) Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 7/04(2006.01)

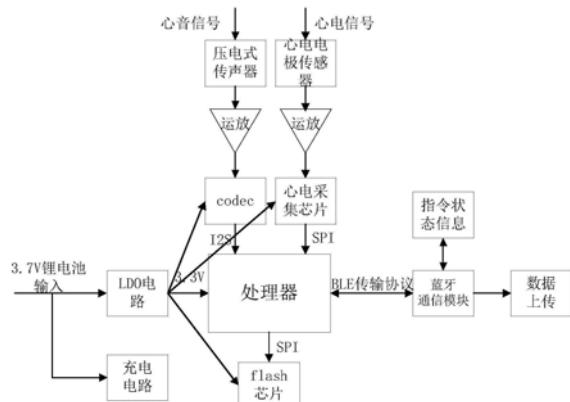
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

# 一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统

## (57) 摘要

本发明涉及生理信号采集技术领域，尤其为一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统，包括电源模块、采集模块、处理器以及蓝牙通信模块，所述电源模块与采集模块电性连接，该采集模块包括压电式传声器和心电电极传感器，所述压电式传声器和心电电极传感器均与处理器数据通信连接，所述蓝牙通信模块与处理器串口通信连接，并且处理器通过蓝牙通信模块通信连接上位机。本发明，系统实现了2路心电信号、1路心音信号的同步采集，利用低功耗蓝牙将数据实时无线上传，支持数据的本地存储，利用心电信号不易受噪声干扰的特性，用于辅助定位心跳周期，融合心音心电信号数据信息，提高心脏杂音的听诊诊断准确率。



1. 一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,其特征在于:包括电源模块、采集模块、处理器以及蓝牙通信模块,所述电源模块与采集模块电性连接,该采集模块包括压电式传声器和心电电极传感器,所述压电式传声器和心电电极传感器均与处理器数据通信连接,所述蓝牙通信模块与处理器串口通信连接,并且处理器通过蓝牙通信模块通信连接上位机。

2. 根据权利要求1所述的一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,其特征在于:所述电源模块包括锂电池以及与锂电池连接的LDO电路、充电电路,其中:所述LDO电路与处理器电性连接,为处理器供电。

3. 根据权利要求1所述的一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,其特征在于:所述采集模块还包括模数转换器,所述压电式传声器和心电电极传感器与模数转换器连接,所述处理器通过I2S接口和SPI接口控制连接模数转换器。

4. 根据权利要求3所述的一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,其特征在于:所述模数转换器包括音频编解码芯片以及心电采集芯片,其中:所述压电式传声器通过音频编解码芯片与处理器I2S接口连接,所述心电电极传感器通过心电采集芯片与处理器SPI接口连接。

5. 根据权利要求1所述的一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,其特征在于:所述蓝牙通信模块包括控制命令通信单元和数据通信单元,其中:所述控制命令通信单元用于系统与上位机之间的命令交互,所述数据通信单元用于将量化后的心音、心电数据实时无线上传到上位机。

6. 根据权利要求1所述的一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,其特征在于:所述处理器采用带ARM内核的低功耗蓝牙处理器,所述上位机为手机移动终端或电脑终端。

7. 根据权利要求1~6中任意一项所述的一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,其特征在于:还包括存储模块,该存储模块包括一片256Mb容量的flash芯片,该flash芯片与处理器串口通信连接。

## 一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生理信号采集技术领域,具体为一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统。

### 背景技术

[0002] 心血管疾病号称人类健康第一杀手,我国心血管病患病率处于持续上升阶段,据推算我国目前心血管病的患病人数接近3亿,其死亡率占居民疾病死亡构成的40%以上,长年居首位,高于肿瘤及其它疾病。

[0003] 心脏听诊是医生对于心血管疾病进行初步诊断的主要手段,对于心血管疾病患者,在其心音与额外心音之外,在心脏收缩或者舒张时血液在心脏或血管内产生湍流所致的室壁、瓣膜或血管振动会产生不同频率、不同强度、持续时间较长的心脏杂音,这些心脏杂音是诊断心脏病的主要依据;对于传统心脏听诊,主要依靠医生耳听,凭医生经验判断,容易造成漏诊误诊。

[0004] 随着电子信息技术、人工智能技术等科学技术的发展,电子听诊器应运而生,不仅可以将听诊信号数字化后进行存储,还可以结合互联网实现远程诊断,结合人工智能技术实现病症的自动识别,可帮助医生进行辅助诊断,降低了误诊率;近年来,国内外医疗器械市场上出现了多款电子听诊器产品,该类产品无一例外地采用了声学的传感手段,采集心音信号,通过有线或者无线的方式传送到手机或者电脑上进行后续处理。

[0005] 然而,在实际应用中,由于受到环境和人体自身其它脏器的影响,心音信号很容易受到干扰;特别是对于心脏病患者的心音信号,由于受复杂的心脏杂音影响,容易造成心跳周期辨别不清,分不清楚杂音发生在收缩期还是舒张期,从而影响后续的诊断结果。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,以解决上述背景技术中提出的问题。所述基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,系统利用心电信号不易受噪声干扰的特性,用于辅助定位心跳周期,融合心音心电信号数据信息,提高心脏杂音的听诊诊断准确率。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,包括电源模块、采集模块、处理器以及蓝牙通信模块,所述电源模块与采集模块电性连接,该采集模块包括压电式传声器和心电电极传感器,所述压电式传声器和心电电极传感器均与处理器数据通信连接,所述蓝牙通信模块与处理器串口通信连接,并且处理器通过蓝牙通信模块通信连接上位机。

[0009] 优选的,所述电源模块包括锂电池以及与锂电池连接的LDO电路、充电电路,其中:所述LDO电路与处理器电性连接,为处理器供电。

[0010] 优选的,所述采集模块还包括模数转换器,所述压电式传声器和心电电极传感器

与模数转换器连接,所述处理器通过I2S接口和SPI接口控制连接模数转换器。

[0011] 优选的,所述模数转换器包括音频编解码芯片以及心电采集芯片,其中:所述压电式传声器通过音频编解码芯片与处理器I2S接口连接,所述心电电极传感器通过心电采集芯片与处理器SPI接口连接。

[0012] 优选的,所述蓝牙通信模块包括控制命令通信单元和数据通信单元,其中:所述控制命令通信单元用于系统与上位机之间的命令交互,所述数据通信单元用于将量化后的心音、心电数据实时无线上传到上位机。

[0013] 优选的,所述处理器采用带ARM内核的低功耗蓝牙处理器,所述上位机为手机移动终端或电脑终端。

[0014] 优选的,还包括存储模块,该存储模块包括一片256Mb容量的flash芯片,该flash芯片与处理器串口通信连接。

[0015] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0016] 系统利用心电信号不易受噪声干扰的特性,用于辅助定位心跳周期,融合心音心电信号数据信息,提高心脏杂音的听诊诊断准确率。

[0017] 系统实现了两路心电信号和一路心音信号的同步采集,在系统本地做数据融合后,利用低功耗蓝牙将数据实时无线上传,系统采用3.7V锂电池供电,此外,系统还集成了存储芯片,支持数据的本地存储。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明系统的整体功能框图;

[0019] 图2为本发明系统框图;

[0020] 图3为本发明系统软件流程图。

## 具体实施方式

[0021] 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,所描述的实施例仅仅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做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。

[0022] 请参阅图1~3,本发明提供一种技术方案:

[0023] 一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统,利用心电信号不易受噪声干扰的特性,用于辅助定位心跳周期,融合心音心电信号数据信息,提高心脏杂音的听诊诊断准确率。系统实现了2路心电信号和1路心音信号的同步采集,在系统本地做数据融合后,利用低功耗蓝牙将数据实时无线上传,系统采用3.7V锂电池供电,此外,系统还集成了存储芯片,支持数据的本地存储。

[0024] 系统采用带ARM内核的低功耗蓝牙处理器作为控制核心,包括电源模块、采集模块、蓝牙通信模块及存储模块;其中电源模块支持3.7V锂电池输入,并支持充电及充电保护功能;采集模块分为传感器和模数转换器,本系统包括两种类型传感器,分别是压电式传声器和心电电极传感器,且根据两种传感器采用两种不同的模数转换器,其中采用音频编解码芯片(codec)采集声学信号,设置采样率8KHz,采用心电信号专用采集芯片来采集2路心

电信号,设置采样率500Hz;蓝牙通信模块包括控制命令通信单元和数据通信单元,其中控制命令通信单元用于系统与上位机(未示出)之间的命令交互,比如开始采集、模式切换等指令,数据通信单元用于将量化后的心音心电数据实时无线上传;存储模块包括1片256Mb容量的flash芯片,采用SPI接口通信;系统的整体功能框图如图1所示。

[0025] 一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统由电源模块、采集模块、蓝牙通信模块和存储模块组成:

[0026] 1)电源模块包括充电电路、LDO电路组成,支持3.7V锂电池供电,输入电压经过LDO电路稳压输出3.3V电源,给处理器及其它外设和功能模块供电;独立的充电电路支持对锂电池充电,并具备充电保护功能(过充保护、过放保护等)。

[0027] 2)采集模块包括传感器单元和模数转换单元,本系统涉及2种生理信号的采集,分别是心音信号和心电信号,其中心音信号采集采用压电式传声器,心电信号采集采用电极片;针对两种生理信号的特征,采用两种不同的模数转换器进行量化,其中心音信号采用音频编解码器(codec)进行模数转换,设置采样率为8KHz,采用16位量化,处理器通过I2C接口配置codec芯片寄存器实现控制,并通过I2S接口进行数据接收;心电信号采用专用心电采集芯片,处理器通过SPI接口控制芯片并接收数据,设置采样率为500Hz,采用16位量化;当处理器分别接收到心音、心电信号量化的数据后,在内部进行数据融合并将数据打包及压缩,等待上传。

[0028] 3)蓝牙通信模块采用低功耗蓝牙4.0通信协议,主要实现两项功能,其一是完成与上位机之间的控制命令及设备状态信息的通信,比如电池电量、系统工作模式、启动采集等指令状态信息的交互,其二是将采集量化并打包后的心音心电数据实时上传。

[0029] 4)存储模块包含一片256Mb容量的flash,处理器通过SPI接口与其通信,完成数据的存储和读取;该存储功能可在无线网络不通的情况下,保证一定时间内的数据不被丢失。

[0030] 系统各部分硬件信号如下:基于ARM内核的蓝牙处理通信模块(包含蓝牙通信模块)型号:NRF52832芯片;压电传声器型号:HKY-06B;心电电极传感器型号:HB-010;音频编解码芯片型号:ES8388芯片;心电采集芯片型号:ADS1292芯片。

[0031] 系统框图如图2所示。

[0032] 系统软件包括初始化、数据采集及存储、数据传输、控制命令接收等部分:

[0033] 1)初始化,系统上电后,处理器先进行自身初始化,包括时钟、外设接口的初始化,然后对功能模块(模数转换芯片、ble协议栈、flash等)进行初始化。

[0034] 2)数据采集及存储,处理器作为I2S及SPI接口的主设备,产生时钟,从模数转换芯片接收数据,通过DMA发送数据到缓存中,然后通过操作另一路SPI口(与flash连接),将数据写入flash中,实现数据的采集和存储。

[0035] 3)数据传输,处理器将采集到的数据进行融合并打包压缩,通过低功耗蓝牙协议实时上传。

[0036] 4)控制命令接收,用户可通过上位机,向系统发送控制命令,包括开始录音命令、停止录音命令、格式化flash,停止数据传输命令等;同时,系统也会将状态信息(如电池电量、工作模式等)按照一定的时间间隔上传上位机。

[0037] 系统软件流程图如图3所示。

[0038] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以

理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

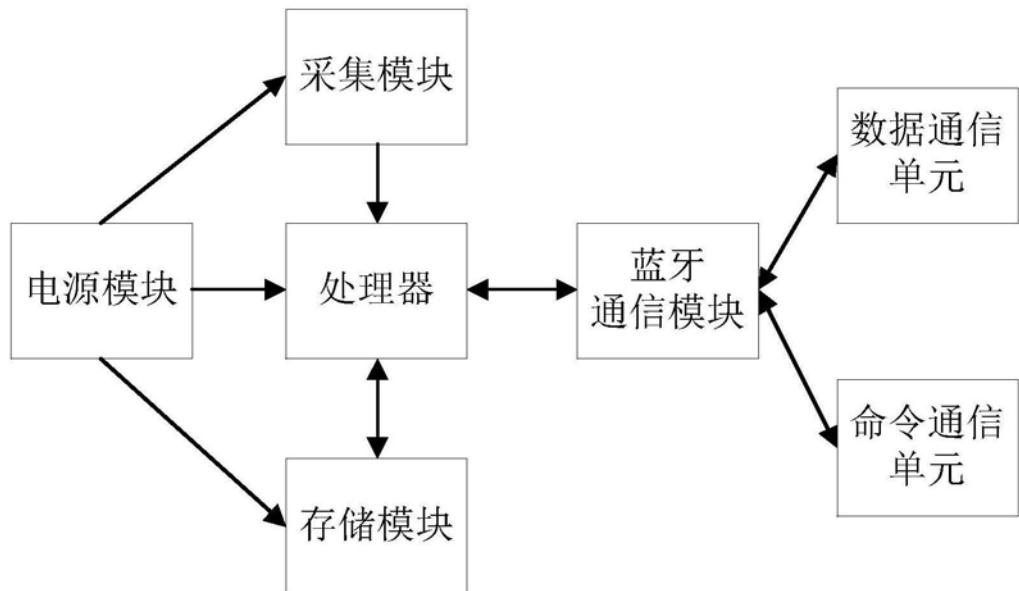


图1

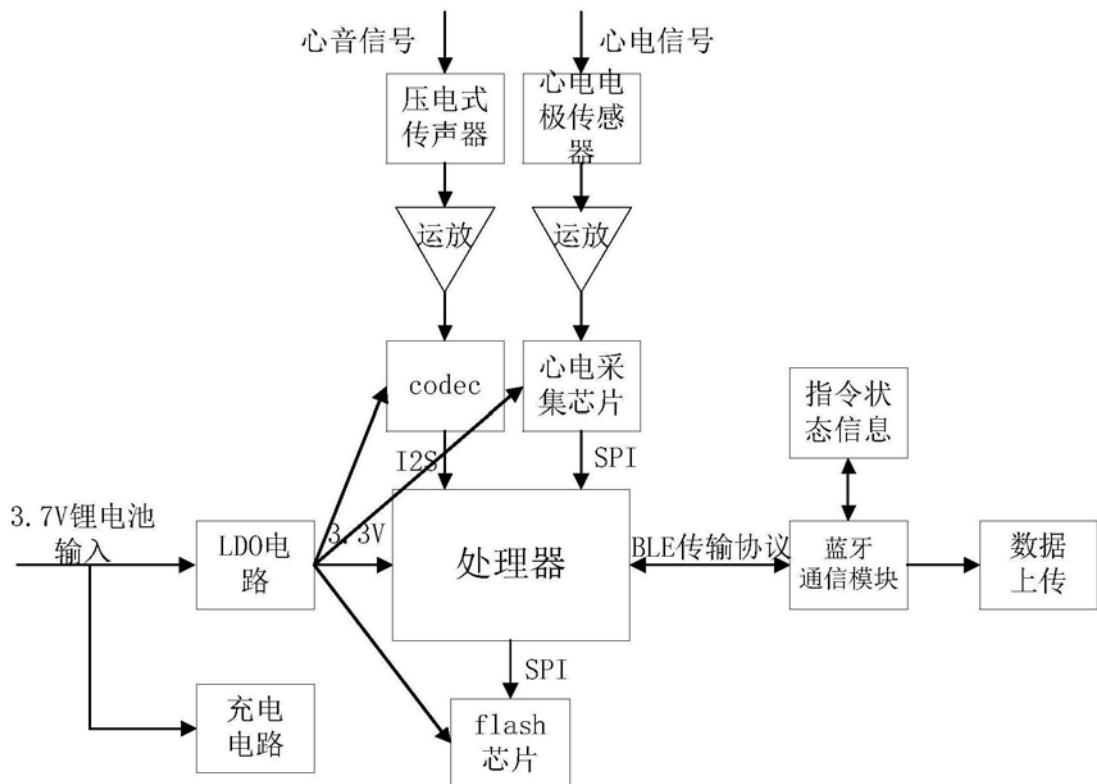


图2

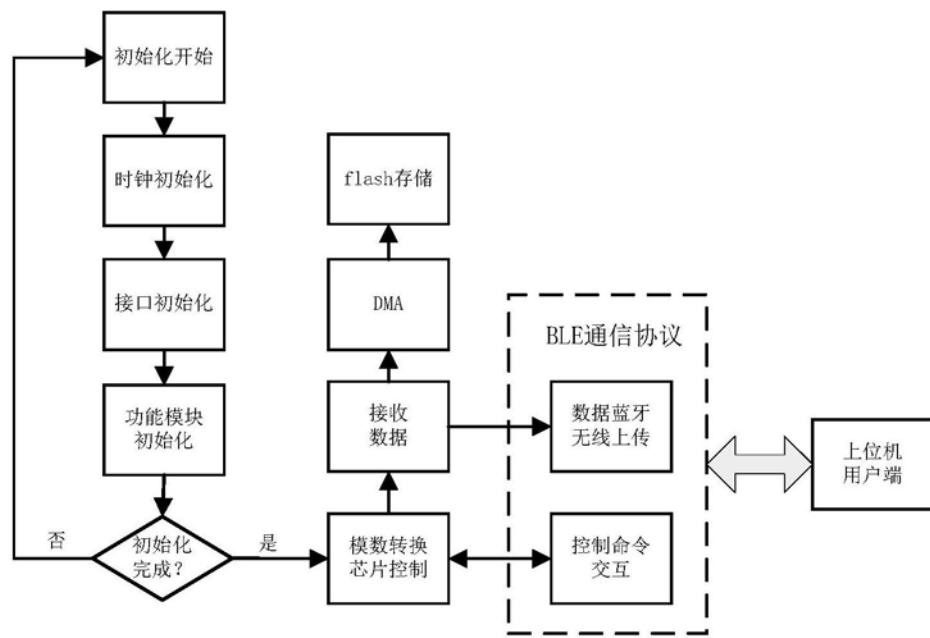


图3

专利名称(译)	一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110037662A</a>	公开(公告)日	2019-07-23
申请号	CN201910483311.0	申请日	2019-06-04
[标]发明人	蔡盛盛 徐兴国 张超		
发明人	蔡盛盛 徐兴国 张超		
IPC分类号	A61B5/00 A61B7/04		
CPC分类号	A61B5/0006 A61B5/002 A61B7/04		
代理人(译)	张玺		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

本发明涉及生理信号采集技术领域，尤其为一种基于蓝牙的心音心电信号同步采集及无线传输系统，包括电源模块、采集模块、处理器以及蓝牙通信模块，所述电源模块与采集模块电性连接，该采集模块包括压电式传声器和心电电极传感器，所述压电式传声器和心电电极传感器均与处理器数据通信连接，所述蓝牙通信模块与处理器串口通信连接，并且处理器通过蓝牙通信模块通信连接上位机。本发明，系统实现了2路心电信号、1路心音信号的同步采集，利用低功耗蓝牙将数据实时无线上传，支持数据的本地存储，利用心电信号不易受噪声干扰的特性，用于辅助定位心跳周期，融合心音心电信号数据信息，提高心脏杂音的听诊诊断准确率。

