



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109497968 A

(43)申请公布日 2019. 03. 22

(21)申请号 201811231260.4

(22)申请日 2018.10.22

(71)申请人 中国人民解放军第四军医大学

地址 710032 陕西省西安市新城区长乐西路169号

(72)发明人 吕昊 王健琪 焦腾 张杨

薛慧君 于霄 张自启 祁富贵

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200

代理人 徐文权

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G01S 13/88(2006.01)

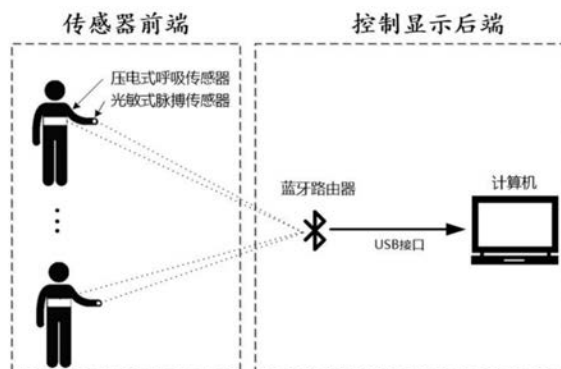
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统及测量方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统及测量方法,属于生物雷达和生命信号测量技术领域。包括位于多个接触式传感器组和控制显示端;每个接触式传感器组包括一个压电式呼吸传感器和一个光敏式脉搏传感器;控制显示端包括计算机和蓝牙路由器,接触式传感器组通过蓝牙路由器与计算机通讯;计算机与生物雷达系统通讯,用于监测生物雷达系统的工作状态。利用Windows消息机制中的Hook技术建立第三方软件监视器,即利用钩子捕获生物雷达系统软件开始/停止测量的事件消息,当监测生物雷达开始/停止保存数据的事件时,立即触发同步测量系统开始/停止保存数据,实现两者所采集数据的时间同步。



1. 一种用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统,其特征在于,包括控制显示端和若干个接触式传感器组;

每个接触式传感器组均包括一个用于获取人体呼吸信号的压电式呼吸传感器和一个用于获取人体脉搏信号的光敏式脉搏传感器;控制显示端包括计算机和蓝牙路由器,接触式传感器组通过蓝牙路由器与计算机通讯;

计算机与生物雷达系统通讯,用于监测生物雷达系统的工作状态。

2. 根据权利要求1所述的用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统,其特征在于,计算机采用Windows操作系统,蓝牙路由器采用蓝牙4.0协议,蓝牙路由器通过USB接口与计算机有线连接。

3. 根据权利要求1所述的用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统,其特征在于,蓝牙路由器的工作频率范围2.402~2.480GHz,无线通信距离最远为100m,信道容量为1Mbps。

4. 根据权利要求1所述的用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统,其特征在于,压电式呼吸传感器包括第一电源模块,与第一电源模块分别连接的压电元件、第一信号调理电路、第一ADC模拟数字转换模块及第一蓝牙模块;压电元件、第一信号调理电路、第一ADC模拟数字转换模块和第一蓝牙模块通过电路依次电连接;第一蓝牙模块与蓝牙路由器通讯;

压电元件用于检测呼吸时在人体体表产生的收缩压力变化和舒张压力变化,第一信号调理电路用于输出呼吸波形,第一ADC模拟数字转换模块用于将模拟信号转化为数字信号。

5. 根据权利要求1所述的用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统,其特征在于,光敏式脉搏传感器包括第二电源模块,与第二电源模块分别连接的光敏元件、第二信号调理电路、第二ADC模拟数字转换模块及第二蓝牙模块;光敏元件、第二信号调理电路、第二ADC模拟数字转换模块和第二蓝牙模块通过电路依次电连接;第二蓝牙模块与蓝牙路由器通讯;

光敏元件用于检测心脏活动引起的手指末梢血管容积变化,第二信号调理电路用于输出脉搏波,第二ADC模拟数字转换模块用于将模拟信号转化为数字信号。

6. 基于权利要求1~5任意一项所述的生命信号同步测量系统的测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 计算机上安装同步测量系统软件,首先利用蓝牙路由器的USB串口功能,采用串口通信技术建立蓝牙数据通信;

(2) 接触式传感器组将采集到的呼吸信号和脉搏信号通过蓝牙路由器发送给计算机,计算机根据不同传感器数据包的帧头提取多路呼吸和脉搏数据,并基于多线程技术进行相应的预处理后显示各路数据波形和参数;

(3) 利用Windows消息机制中的钩子技术建立第三方软件监视器,所述第三方软件为生物雷达系统软件;

其中,利用Windows消息机制中的钩子技术建立第三方软件监视器:利用钩子捕获生物雷达系统软件开始/停止测量的事件消息,当监测生物雷达系统软件开始/停止保存数据的事件时,触发同步测量系统软件开始/停止保存数据,使接触式传感器组和生物雷达系统所采集数据的时间同步。

7. 根据权利要求6所述的测量方法,其特征在于,建立蓝牙数据通信的具体步骤为:

首先在同步测量系统软件中使用SPCOMM控件,每个SPCOMM控件对应一个传感器;

然后,设置SPCOMM控件的控制对象和属性对计算机上的USB串口进行初始化,所述控制对象为虚拟COM口;

最后采用事件驱动方式来实现数据传输,即当该虚拟COM口接收到数据时触发控件的OnRecieveData事件,在该事件中读取缓存中的数据后对其进行解析和显示。

8. 根据权利要求7所述的测量方法,其特征在于,数据解析和显示的方法为:通过无线蓝牙数据链路读取到接触式传感器组发回的数据包后,计算机在串口通信线程之外建立新的线程对数据进行读取、预处理和显示。

9. 根据权利要求6所述的测量方法,其特征在于,接触式传感器组采集呼吸信号和脉搏信号具体的步骤为:

压电式呼吸传感器采用压电元件检测呼吸时在人体体表产生的收缩压力变化和舒张压力变化,所述收缩压力变化和舒张压力变化经过第一信号调理电路后输出呼吸波形,然后通过第一ADC模拟数字转换模块采样后发送至第一蓝牙模块;

同时,光敏式脉搏传感器通过光敏式元件检测心脏活动引起的手指末梢血管容积变化,然后通过第二信号调理电路输出脉搏波,最后通过第二ADC模拟数字转换模块采样后发送至第二蓝牙模块。

10. 根据权利要求6所述的测量方法,其特征在于,利用Windows消息机制中的钩子技术建立第三方软件监视器的方法为:

计算机在安装钩子前指定第三方软件开始/停止测量按钮的相关信息;

然后安装鼠标钩子来监视生物雷达系统软件开始/停止测量按钮的鼠标单击事件;

指定生物雷达系统软件开始/停止保存数据的文件路径;

最后安装文件钩子来监视指定路径的文件读写事件,通过该事件来触发同步测量系统软件开始/停止测量,同时自动获取生物雷达存取数据文件的文件名,以此为依据为同步测量系统保存的数据文件命名,用于实验后两种数据的对照分析。

一种用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统及测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于生物雷达和生命信号测量技术领域,涉及一种用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统及测量方法。

背景技术

[0002] 生物雷达是一种以生命体(人体或动物)为探测对象的新型雷达技术,它以特殊雷达发射的电磁波为探测媒介,能穿透衣物、树丛、墙壁、废墟等非金属遮挡,非接触获取人体目标信息,在军事、公共安全、生物医学等领域有着广泛的应用前景。

[0003] 作为一种新型的非接触生命探测技术,对生物雷达技术开展实验研究常常需要评估探测结果的可靠性与准确性。国内外文献表明,生物雷达实验结果的评价可大致分为两类:一类是根据人体呼吸、心跳频率范围的先验信息进行判断,通常是观察处理后回波的功率谱峰值频率是否与该先验信息一致;另一类是在生物雷达探测的同时对人体呼吸、心跳等生命信号进行同步测量,并将该测量结果用于参考。很显然第一类评价方法主观性较强,仅能用于生物雷达探测结果的定性评价,如验证系统可行性、判断有无目标等。随着生物雷达技术的发展,同步测量方法越来越成为开展相关研究的一种必要手段,如基于生物雷达的多人体目标识别、心率变异性分析等都需要参考信号来定量分析生物雷达检测结果的到的呼吸和心率可靠性与准确性。

[0004] 现阶段,用于生物雷达探测的同步测量系统均采用接触式方法检测到的人体呼吸、心电、脉搏等信号作为参考,且相对于多导生理记录仪等商品化的人体生理信息测量仪器,采用ECG电极、光电传感器等小型接触式传感器开发的系统不仅在成本、体积、重量等方面更具优势,而且更加适合于多种场景下开展生物雷达探测实验,如外场模拟废墟、多人目标探测等,但在与生物雷达系统同时使用时,存在两者测量的信号在时间上如何同步的问题——即如何同时操控两种系统的软件以便使其同时开始/停止测量。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统及测量方法,该系统采用小型化接触式传感器分别测量人体呼吸和脉搏信号,并通过钩子技术实现接触式传感器组与生物雷达系统数据测量的时间同步。

[0006] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0007] 本发明公开了一种用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统,包括控制显示端和若干个接触式传感器组;

[0008] 每个接触式传感器组均包括一个用于获取人体呼吸信号的压电式呼吸传感器和一个用于获取人体脉搏信号的光敏式脉搏传感器;控制显示端包括计算机和蓝牙路由器,接触式传感器组通过蓝牙路由器与计算机通讯;

[0009] 计算机与生物雷达系统通讯,用于监测生物雷达系统的工作状态。

[0010] 优选地,计算机采用Windows操作系统,蓝牙路由器采用蓝牙4.0协议,蓝牙路由器

通过USB接口与计算机有线连接。

[0011] 优选地,蓝牙路由器的工作频率范围2.402~2.480GHz,无线通信距离最远为100m,信道容量为1Mbps。

[0012] 优选地,压电式呼吸传感器包括第一电源模块,与第一电源模块分别连接的压电元件、第一信号调理电路、第一ADC模拟数字转换模块及第一蓝牙模块;压电元件、第一信号调理电路、第一ADC模拟数字转换模块和第一蓝牙模块通过电路依次电连接;第一蓝牙模块与蓝牙路由器通讯;

[0013] 压电元件用于检测呼吸时在人体体表产生的收缩压力变化和舒张压力变化,第一信号调理电路用于输出呼吸波形,第一ADC模拟数字转换模块用于将模拟信号转化为数字信号。

[0014] 优选地,光敏式脉搏传感器包括第二电源模块,与第二电源模块分别连接的光敏元件、第二信号调理电路、第二ADC模拟数字转换模块及第二蓝牙模块;光敏元件、第二信号调理电路、第二ADC模拟数字转换模块和第二蓝牙模块通过电路依次电连接;第二蓝牙模块与蓝牙路由器通讯;

[0015] 光敏元件用于检测心脏活动引起的手指末梢血管容积变化,第二信号调理电路用于输出脉搏波,第二ADC模拟数字转换模块用于将模拟信号转化为数字信号。

[0016] 本发明还公开了基于上述的生命信号同步测量系统的测量方法,包括以下步骤:

[0017] (1) 计算机上安装同步测量系统软件,首先利用蓝牙路由器的USB串口功能,采用串口通信技术建立蓝牙数据通信;

[0018] (2) 接触式传感器组将采集到的呼吸信号和脉搏信号通过蓝牙路由器发送给计算机,计算机根据不同传感器数据包的帧头提取多路呼吸和脉搏数据,并基于多线程技术进行相应的预处理后显示各路数据波形和参数;

[0019] (3) 利用Windows消息机制中的钩子技术建立第三方软件监视器,所述第三方软件为生物雷达系统软件;

[0020] 其中,利用Windows消息机制中的钩子技术建立第三方软件监视器:利用钩子捕获生物雷达系统软件开始/停止测量的事件消息,当监测生物雷达系统软件开始/停止保存数据的事件时,触发同步测量系统软件开始/停止保存数据,使接触式传感器组和生物雷达系统所采集数据的时间同步。

[0021] 优选地,建立蓝牙数据通信的具体步骤为:

[0022] 首先在同步测量系统软件中使用SPCOMM控件,每个SPCOMM控件对应一个传感器;

[0023] 然后,设置SPCOMM控件的控制对象和属性对计算机上的USB串口进行初始化,所述控制对象为虚拟COM口;

[0024] 最后采用事件驱动方式来实现数据传输,即当该虚拟COM口接收到数据时触发控件的OnRecieveData事件,在该事件中读取缓存中的数据后对其进行解析和显示。

[0025] 优选地,数据解析和显示的方法为:通过无线蓝牙数据链路读取到接触式传感器组发回的数据包后,计算机在串口通信线程之外建立新的线程对数据进行读取、预处理和显示。

[0026] 优选地,接触式传感器组采集呼吸信号和脉搏信号具体的步骤为:

[0027] 压电式呼吸传感器采用压电元件检测呼吸时在人体体表产生的收缩压力变化和

舒张压力变化,所述收缩压力变化和舒张压力变化经过第一信号调理电路后输出呼吸波形,然后通过第一ADC模拟数字转换模块采样后发送至第一蓝牙模块;

[0028] 同时,光敏式脉搏传感器通过光敏式元件检测心脏活动引起的手指末梢血管容积变化,然后通过第二信号调理电路输出脉搏波,最后通过第二ADC模拟数字转换模块采样后发送至第二蓝牙模块。

[0029] 优选地,利用Windows消息机制中的钩子技术建立第三方软件监视器的方法为:

[0030] 计算机在安装钩子前指定第三方软件开始/停止测量按钮的相关信息;

[0031] 然后安装鼠标钩子来监视生物雷达系统软件开始/停止测量按钮的鼠标单击事件;

[0032] 指定生物雷达系统软件开始/停止保存数据的文件路径;

[0033] 最后安装文件钩子来监视指定路径的文件读写事件,通过该事件来触发同步测量系统软件开始/停止测量,同时自动获取生物雷达存取数据文件的文件名,以此为依据为同步测量系统保存的数据文件命名,用于实验后两种数据的对照分析。

[0034] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0035] 本发明公开的用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统,整体架构包括多个接触式传感器组和控制显示端两部分,每个接触式传感器组包括1个压电式呼吸传感器和1个光敏式脉搏传感器,可用于多人目标探测;控制显示端包括计算机和蓝牙路由器,蓝牙路由器负责与传感器组进行无线数据传输;此外,后端计算机上运行同步测量系统软件,同时连接生物雷达并运行其系统软件,同步测量系统软件通过Window消息机制自动监测生物雷达系统软件的工作状态,以实现两者数据采集的同步。具有低成本、可便携、通用化的特点,不仅可为实验室内外、多目标探测等多种场景的生物雷达探测实验提供定量标准和参考,而且可为生物医学研究中生命信号的定量检测提供一种简便易行的通用方法和手段。

[0036] 进一步,压电式呼吸传感器和光敏式传感器除基本的传感测量功能外,两种传感器均已内置电源模块,具备体积小、重量轻、方便使用的特点。

[0037] 本发明的基于生命信号同步测量系统的测量方法,首先建立蓝牙数据通信,再提取传感器测量得到的多路呼吸和脉搏数据,进行预处理,之后利用 Windows消息机制中的Hook技术建立第三方软件监视器,实现接触式传感器组和生物雷达系统所采集数据的时间同步。生物雷达系统软件始终被当作第三方软件,对于不同的生物雷达系统软件只需了解其开始/停止保存的相关信息,因而保证了同步测量系统软件的通用性。

[0038] 进一步,压电式呼吸传感器采用压电元件检测呼吸时在人体体表产生的收缩和舒张压力变化,光敏式脉搏传感器通过光敏元件检测心脏活动引起的手指末梢血管容积变化,压力变化或容积变化均通过信号调理电路和ADC模拟数字转换模块处理后发送至蓝牙模块,通过蓝牙模块进行无线传输,将采集到的信号传输给蓝牙路由器。

附图说明

[0039] 图1为本发明同步测量系统的整体架构图;

[0040] 图2为本发明压电式呼吸传感器的原理框图;

[0041] 图3为本发明光敏式脉搏传感器的原理框图;

[0042] 图4为本发明同步测量方法流程图;

[0043] 图5为本发明同步测量系统软件作为第三方软件监视器的基本原理框图。

具体实施方式

[0044] 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。

[0045] 首先对同步测量系统的整体架构进行简单说明:图1为系统整体架构示意图。如图1所示,本发明的用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统包括传感器前端和控制显示后端两部分。其中传感器前端为多个接触式传感器组,每组包括1个压电式呼吸传感器和1个光敏式脉搏传感器,可用于多人目标探测。控制显示后端包括计算机和蓝牙路由器,蓝牙路由器通过USB接口与计算机有线连接,蓝牙路由器采用蓝牙4.0标准与前端的多个接触式传感器组无线连接,在该标准下:1) 工作频率范围2.402~2.480GHz;2) 无线通信距离最远可达100m;3) 信道容量为1Mbps。蓝牙路由器负责与前端传感器组进行无线数据传输,再将数据传输给计算机;此外,后端计算机采用Windows 操作系统,其上运行同步测量系统软件,同时连接生物雷达并运行其系统软件。

[0046] 如图2所示,压电式呼吸传感器包括第一电源模块,与第一电源模块分别连接的压电元件、第一信号调理电路、第一ADC模拟数字转换模块及第一蓝牙模块;压电元件、第一信号调理电路、第一ADC模拟数字转换模块和第一蓝牙模块通过电路依次电连接;第一蓝牙模块与蓝牙路由器通讯。压电式呼吸传感器采用压电元件检测呼吸时在人体体表产生的收缩和舒张压力变化,该压力变化经过内置第一信号调理电路后输出呼吸波形,然后通过第一ADC模拟数字转换模块采样后发送至蓝牙模块进行无线传输,第一ADC模拟数字转换模块的采样精度为8位、采样率为50Hz,使用时配合弹性绑带束缚在人体胸部或腹部进行测量。

[0047] 如图3所示,光敏式脉搏传感器包括第二电源模块,与第二电源模块分别连接的光敏元件、第二信号调理电路、第二ADC模拟数字转换模块及第二蓝牙模块;光敏元件、第二信号调理电路、第二ADC模拟数字转换模块和第二蓝牙模块通过电路依次电连接;第二蓝牙模块与蓝牙路由器通讯。光敏式脉搏传感器采用红外线对射式指夹测量,通过光敏式元件检测心脏活动引起的手指末梢血管容积变化,然后通过第二信号调理电路输出脉搏波,然后通过第二ADC模拟数字转换模块采样后发送至第二蓝牙模块进行无线传输,第二ADC模拟数字转换模块的采样精度为8位、采样率为200Hz。除基本的传感测量功能外,两种传感器均已内置电源模块,具备体积小、重量轻、方便使用的特点。

[0048] 对同步测量系统的系统软件工作流程进行说明:如图4所示,该软件首先利用所使用蓝牙路由器的USB转串口功能,采用串口通信技术建立蓝牙数据通信;然后根据不同传感器数据包的帧头提取多路呼吸和脉搏数据,并基于多线程技术进行相应的预处理后显示各路数据波形和参数;接下来,利用 Windows消息机制中的Hook (钩子) 技术建立第三方软件监视器,即利用钩子捕获生物雷达系统软件开始/停止测量的事件消息,当监测生物雷达系统软件开始/停止保存数据的事件时,立即触发同步测量系统软件开始/停止保存数据,从而实现两者所采集数据的时间同步。在上述流程中,生物雷达系统软件始终被当作第三方软件,对于不同的生物雷达系统软件只需了解其开始/停止保存的相关信息,因而保证了同步测量系统软件的通用性。

[0049] 对同步测量系统软件中的串口通信方法进行说明:首先在软件中使用 SPCOMM控

件,每个控件对应一个传感器;然后设置SPCOMM控件的控制对象(虚拟COM口)和属性对串口进行初始化;最后采用事件驱动方式来实现数据传输,即当该虚拟COM口接收到数据时触发控件的OnRecieveData事件,在该事件中读取缓存中的数据包后对其进行解析和显示。表1为软件中 SPCOMM控件的主要属性的设置情况,其中波特率设为9600bps,根据前述所选传感器的采样频率和精度,满足数据传输速率的要求。

[0050] 表1同步测量系统软件中SPCOMM控件的主要属性设置

[0051]	属性	参数	说明
	CommName	COM 口号	控制对象, 对应相应的虚拟 COM 口号
	BaudRate	9600	波特率 9600bps
	ByteSize	_8	字节长度为 8 位
	ParityCheck	False	无奇偶校验
	StopBits	_1	停止位为 1

[0052] 对同步测量系统软件中的数据解析和显示方法进行说明:通过无线蓝牙数据链路读取到传感器前端发回的数据包后,系统软件采用多线程技术实现数据的解析和显示,即在串口通信线程之外建立新的线程对数据进行读取、预处理和显示,以确保数据通信的优先级和实时性,从而保证数据解析和显示环节不影响传感器与生物雷达数据的同步性。由于这两个线程都是对同一数据进行读写,在多线程编程中采用了临界区(CriticalSection)的方法来缓存数据,来避免多个线程同时访问同一数据时破坏数据完整性的问题。此外,前端传感器数据进行蓝牙无线传输前按规定的数据格式打包,因而后端软件自动从数据包头中识别传感器类型,便于后续波形数据的预处理和显示。

[0053] 对同步测量系统软件中实现第三方软件监视器采用的方法进行说明:如图5所示,首先考虑到不同生物雷达系统软件开始/停止测量按钮的定义有所差别,例如有的软件是“开始”、有的软件是“开始采集”或“开始保存”,同步测量系统软件在安装钩子前需指定第三方软件开始/停止测量按钮的相关信息;然后安装鼠标钩子来监视生物雷达系统软件开始/停止测量按钮的鼠标单击事件;接下来考虑到某些生物雷达系统软件存在不是通过点击按钮来开始/ 停止测量,但是这些生物雷达软件开始/停止保存数据时必然触发某一路径下文件的读写事件,因而指定相应的文件路径;然后安装文件钩子来监视指定路径的文件读写事件,通过该事件来触发同步测量系统软件开始/停止测量,同时还可以自动获取生物雷达存取数据文件的文件名,以此为依据来为同步测量系统保存的数据文件命名,可以方便实验后两种数据的对照分析。除此之外,考虑到生物雷达与同步测量系统软件实际运行时分属不同进程,由于各进程地址空间彼此相隔导致前者无法直接调用后者进程地址空间的钩子函数,因而上述鼠标和文件钩子采用全局钩子——即将钩子函数建立在d11(动态链接库) 文件中,从而实现多个进程共享,同时为了保证d11中的事件类型、开始/停止相关信息、文件路径和文件名等参数信息其他进程的可见性,采用内存文件映射技术——即在

d11中定义特殊的内存段来保存这些参数变量,实现有效的参数传递。

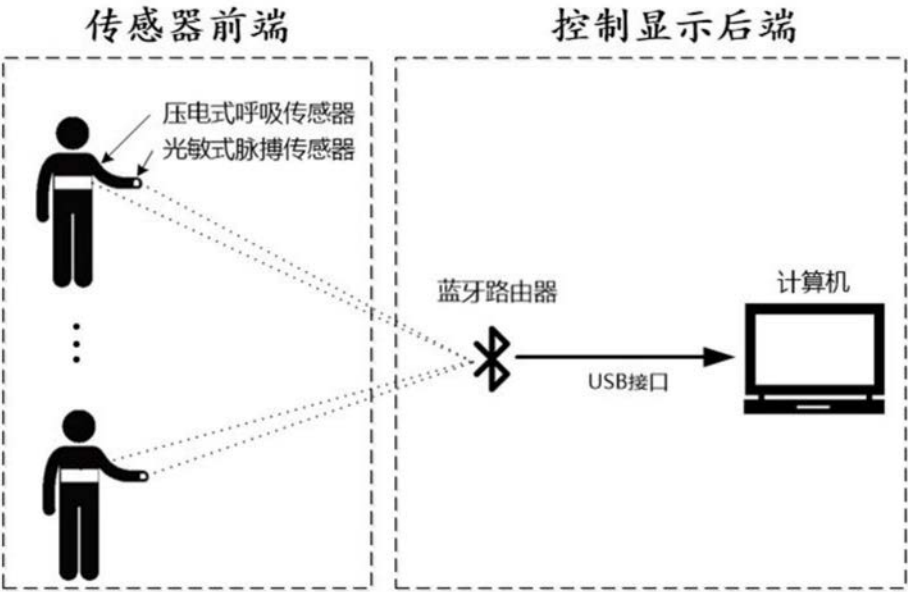


图1

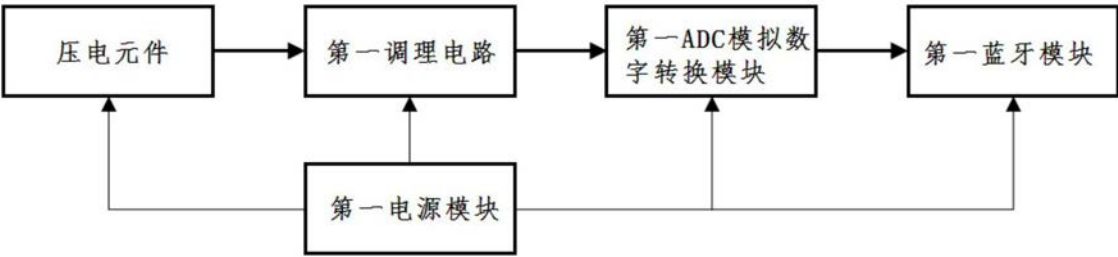


图2

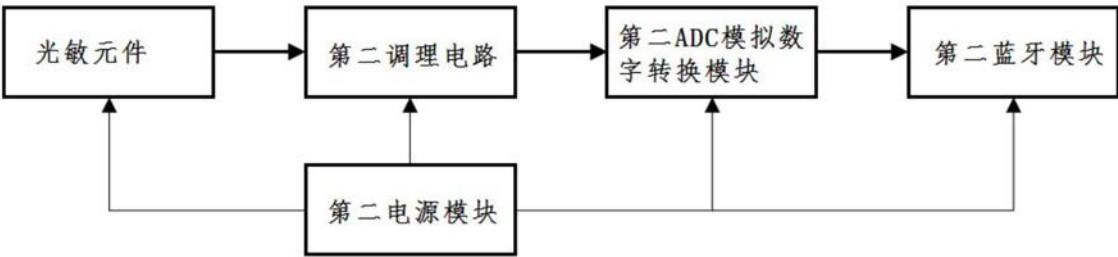


图3

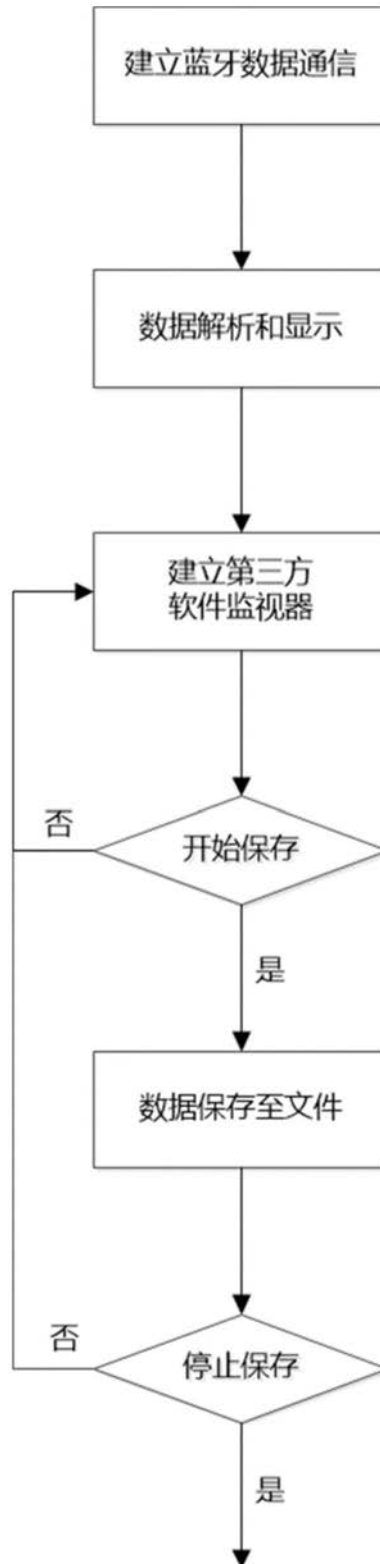


图4

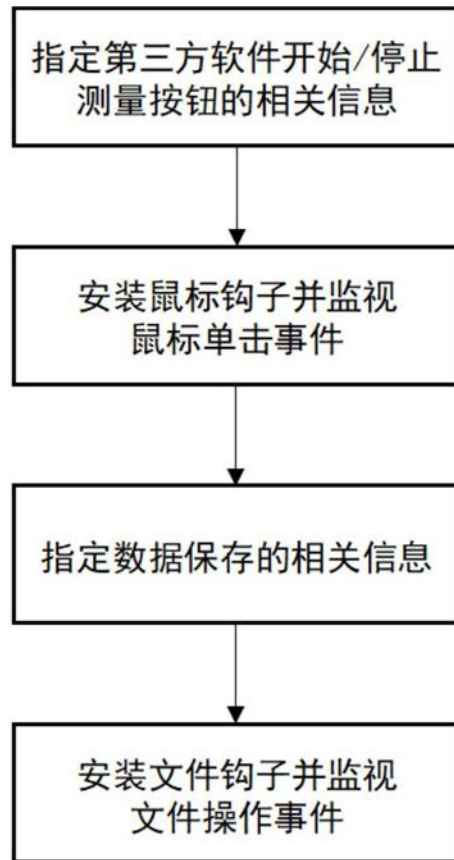


图5

专利名称(译)	一种用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统及测量方法		
公开(公告)号	CN109497968A	公开(公告)日	2019-03-22
申请号	CN201811231260.4	申请日	2018-10-22
[标]申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第四军医大学		
申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第四军医大学		
当前申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第四军医大学		
[标]发明人	吕昊 王健琪 焦腾 张杨 薛慧君 于霄 张自启 祁富贵		
发明人	吕昊 王健琪 焦腾 张杨 薛慧君 于霄 张自启 祁富贵		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/00 G01S13/88		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/08 A61B5/6823 A61B5/6826 A61B5/6831 A61B5/6838 G01S13/88		
代理人(译)	徐文权		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于生物雷达探测的生命信号同步测量系统及测量方法，属于生物雷达和生命信号测量技术领域。包括位于多个接触式传感器组和控制显示端；每个接触式传感器组包括一个压电式呼吸传感器和一个光敏式脉搏传感器；控制显示端包括计算机和蓝牙路由器，接触式传感器组通过蓝牙路由器与计算机通讯；计算机与生物雷达系统通讯，用于监测生物雷达系统的工作状态。利用Windows消息机制中的Hook技术建立第三方软件监视器，即利用钩子捕获生物雷达系统软件开始/停止测量的事件消息，当监测生物雷达开始/停止保存数据的事件时，立即触发同步测量系统开始/停止保存数据，实现两者所采集数据的时间同步。

