



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106377253 A

(43)申请公布日 2017.02.08

(21)申请号 201610825647.7

(22)申请日 2016.09.14

(71)申请人 燕山大学

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街西段438号

(72)发明人 吴晓光 杨勇 谢平 郝艳彪
杜义浩 苏崇欣 张晋铭

(74)专利代理机构 秦皇岛一诚知识产权事务所
(普通合伙) 13116

代理人 崔凤英

(51)Int.Cl.

A61B 5/0488(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G05B 19/042(2006.01)

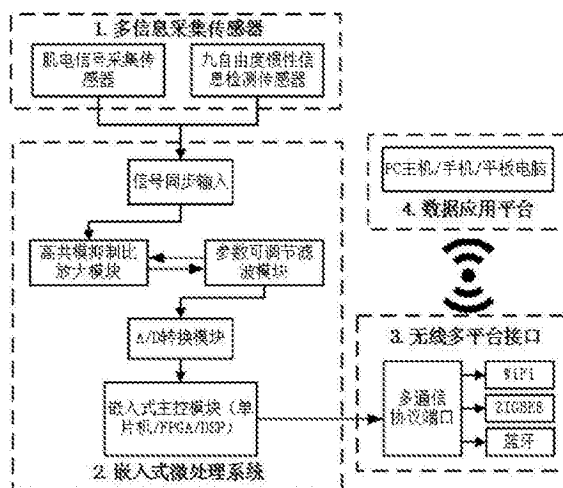
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种肌电信号和惯性信息同步采集装置

(57)摘要

本发明提供了一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,包括多信息采集传感器、嵌入式微处理系统、无线多平台应用接口、电源模块以及数据应用平台。多信息采集传感器通过信号同步输入接口将实时采集的肌电信息及惯性信息传递至嵌入式微处理系统,肌电及惯性信息经微处理系统进一步优化处理,并通过无线多平台接口以无线通讯的方式传输至数据应用平台。本发明装置具有通讯信号稳定、扩展功能强、轻便易携带、易操作等一系列优点,能够有效适应于运动中肌电信号和惯性信息实时同步采集,并同时满足PC机、手机等多种数据应用平台的无线数据接收处理需求,为人体在运动中肢体协同运作方式的临床研究提供了极大便利。



1. 一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述采集装置包括多信息采集传感器、嵌入式微处理系统、无线多平台应用接口、电源模块以及数据应用平台;

多信息采集传感器同步采集人体表面肌电信号和九自由度惯性信息,将肌电信号和九自由度惯性信息输出至嵌入式微处理器系统;嵌入式微处理器系统对肌电信号和九自由度惯性信息进行处理后向无线多平台应用接口发送控制有效数据及指令;无线多平台应用接口与数据应用平台通过无线通信技术交互联通;电源模块与嵌入式微处理系统相连为系统供电。

2. 根据权利要求1所述的一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述多信息采集传感器由肌电信号采集传感器和九自由度惯性信息检测传感器组成。

3. 根据权利要求2所述的一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述肌电信号采集传感器由AgCl电极、肌电信号导联线和传感器供电电路组成;肌电信号导联线为经过屏蔽层包附处理的缠绕式双绞线。

4. 根据权利要求2所述的一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述九自由度惯性信息检测传感器由九自由度惯性传感器单元和数据传输总线模块组成,可实时采集九路运动惯性信息数据量并作卡尔曼滤波算法处理。

5. 根据权利要求1所述的一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述嵌入式微处理系统包括信号同步输入接口、高共模抑制比放大模块、参数可调节滤波模块、A/D转换模块、嵌入式主控模块;信号同步输入接口与多信息采集传感器相连,多信息采集传感器输出的信号传送至高共模抑制比放大模块进行信号放大;高共模抑制比放大模块与参数可调节滤波模块互通连接,参数可调节滤波模块对放大信号进行滤波处理;参数可调节滤波模块输出端与A/D转换模块的输入端连接,A/D转换模块完成对肌电信号的交互式处理;A/D转换模块的输出端与嵌入式主控模块相连。

6. 根据权利要求1所述的一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述无线多平台应用接口包括多通信协议端口和Wi-Fi模块、Zigbee模块、蓝牙模块,多通信协议端口的信号接收端与嵌入式微处理系统的嵌入式主控模块相连,多通信协议端口的信号输出端与Wi-Fi模块、Zigbee模块、蓝牙模块相连;多通信协议端口对内置的TCP/IP、UDP、Zigbee、Bluetooth多种无线通信协议进行整合,供Wi-Fi模块、Zigbee模块、蓝牙模块与数据应用平台进行无线数据传输。

7. 根据权利要求1所述的一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述数据应用平台为PC机或智能手机或平板电脑,数据应用平台与无线多平台应用接口通过无线技术互通连接。

8. 根据权利要求5所述的一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述高共模抑制比放大模块由对消驱动电路的阻抗变换跟随器和反向放大器进行共模驱动,实现高共模抑制比特性;肌电信号经差分放大后由高共模抑制比放大模块实现二次放大。

9. 根据权利要求5所述的一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述参数可调节滤波模块的滤波性能效果经过数据应用平台进行综合判定,同时将优化参数反馈至高共模抑制比放大模块,进行自适应RC参数调节与二次滤波处理。

10. 根据权利要求5所述的一种肌电信号和惯性信息同步采集装置,其特征在于:所述嵌入式主控模块可采用单片机控制系统或DSP控制系统、FPGA控制系统;其中,单片机控制

系统实现对数据应用平台终端设备的最优化指令控制;DSP控制系统实现对多通道输入信号的最优化算法解析;FPGA控制系统实现对数据应用平台终端设备的最优化时序控制。

一种肌电信号和惯性信息同步采集装置

技术领域

[0001] 本发明涉及信号同步采集领域,尤其是一种人体肢体多信息同步采集装置。

背景技术

[0002] 人体表面肌电信号(SEMG)是肌肉动作过程中产生的电压序列,采集分析肌电信号能够获取关于肌肉运动的丰富信息,包括运动功能、肌肉疲劳程度、康复状态以及动作协调性等信息。因此,肌电信号成为研究运动的最佳生物信号。

[0003] 运动惯性信息包括加速度、角度、角速度等信息,根据人体惯性信息,能够直接描述人体运动角度、动作惯性,实现动作捕获。通过客观量化人体活动情况得到的惯性物理量,能够直接应用于运动监控、肢体功能评价、设备控制等不同领域。

[0004] 随着生物传感技术的不断进步,将惯性信息与肌电信号进行联合分析,成为运动功能、康复评价领域的研究热点。一方面通过惯性信息采集装置捕获人体运动惯性信息,以此分析人体运动惯性信息,直接获得人体运动能力、康复进程等关键外在信息。另一方面通过提取肌电信号特征,从时域、频域等不同信号分析角度获取肌肉运动的内在信息。最终实现全方位的肢体运动功能评价。

[0005] 针对以上发展需求,设计能在运动中获取肌电信号和惯性信息的同步采集装置成为研究的关键技术。传统肌电采集设备在新的领域需求下存在以下局限:采集模式以肌电信号采集为主,缺乏惯性信息采集能力和扩展性接口,如美国Noraxon 2400T-G2表面肌电采集分析系统;采集环境主要针对于静态动作下肌电信号采集,缺乏运动中抗干扰能力,如国内的八通道有线表面肌电仪CB-0810;采集系统往往需要固定基站,体积大,移动不便,且数据处理接口密封,无法适应于不同环境的实时应用,如美国DELSYS公司的Trigno Mobile。

发明内容

[0006] 本发明目的在于提供一种适用于运动环境、具有无线多平台应用接口、多个平台实时应用的肌电信号和惯性信息同步采集装置。

[0007] 为实现上述目的,采用了以下技术方案:本发明所述采集装置包括多信息采集传感器、嵌入式微处理系统、无线多平台应用接口、电源模块以及数据应用平台;

[0008] 多信息采集传感器同步采集人体表面肌电信号和九自由度惯性信息,将肌电信号和九自由度惯性信息输出至嵌入式微处理器系统;嵌入式微处理器系统对肌电信号和九自由度惯性信息进行处理后向无线多平台应用接口发送有效数据及控制指令;无线多平台应用接口与数据应用平台通过无线通信技术交互联通;电源模块与嵌入式微处理系统相连为系统供电。

[0009] 进一步的,所述多信息采集传感器由肌电信号采集传感器和九自由度惯性信息检测传感器组成。

[0010] 进一步的,所述肌电信号采集传感器由AgCl电极、肌电信号导联线和传感器供电

电路组成;肌电信号导联线为经过屏蔽层包附处理的缠绕式双绞线。

[0011] 进一步的,所述九自由度惯性信息检测传感器由九自由度惯性传感器单元和数据传输总线模块组成,可实时采集九路运动惯性信息数据量并作卡尔曼滤波算法处理。

[0012] 进一步的,所述嵌入式微处理系统包括信号同步输入接口、高共模抑制比放大模块、参数可调节滤波模块、A/D转换模块、嵌入式主控模块;信号同步输入接口与多信息采集传感器相连,多信息采集传感器输出的信号传送至高共模抑制比放大模块进行信号放大;高共模抑制比放大模块与参数可调节滤波模块互通连接,参数可调节滤波模块对放大信号进行滤波处理;参数可调节滤波模块输出端与A/D转换模块的输入端连接,A/D转换模块完成对肌电信号的交互式处理;A/D转换模块的输出端与嵌入式主控模块相连。

[0013] 进一步的,所述无线多平台应用接口包括多通信协议端口和Wi-Fi模块、Zigbee模块、蓝牙模块,多通信协议端口的信号接收端与嵌入式微处理系统的嵌入式主控模块相连,多通信协议端口的信号输出端与Wi-Fi模块、Zigbee模块、蓝牙模块相连;多通信协议端口对内置的TCP/IP、UDP、Zigbee、Bluetooth多种无线通信协议进行整合,供Wi-Fi模块、Zigbee模块、蓝牙模块与数据应用平台进行无线数据传输。

[0014] 进一步的,所述数据应用平台为PC机或智能手机或平板电脑,数据应用平台与无线多平台应用接口通过无线技术互通连接。

[0015] 进一步的,所述高共模抑制比放大模块由对消驱动电路的阻抗变换跟随器和反向放大器进行共模驱动,实现高共模抑制比特性;肌电信号经差分放大后由高共模抑制比放大模块实现二次放大。

[0016] 进一步的,所述参数可调节滤波模块的滤波性能效果经过数据应用平台进行综合判定,同时将优化参数反馈至高共模抑制比放大模块,进行自适应RC参数调节与二次滤波处理。

[0017] 进一步的,所述嵌入式主控模块可采用单片机控制系统或DSP控制系统、FPGA控制系统;其中,单片机控制系统实现对数据应用平台终端设备的最优化指令控制;DSP控制系统实现对多通道输入信号的最优化算法解析;FPGA控制系统实现对数据应用平台终端设备的最优化时序控制。

[0018] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0019] 1、实现肌电信号和惯性信息联合采集,并运用信号处理方法进行运动功能评价,提高系统在运动功能评价中的可靠性。

[0020] 2、采用可调节滤波技术和选频放大技术,提高了采集系统抗干扰能力,使系统能够有效适应于运动中信号采集。

[0021] 3、通过无线多平台应用接口的集成化通信协议技术,与Wi-Fi、蓝牙、Zigbee等多种无线设备连接,实现便携式无线信号采集,可同时满足PC机、手机等多种数据应用平台的数据接收处理需求。

[0022] 4、将人体表面肌电信号与运动惯性信息有效结合,通过无线通信技术与终端设备实时通讯。保证人体表面肌电信号提取的同时获取检测部位的运动惯性信息,使临床中多尺度观测肢体运动方式成为可能。

[0023] 5、通讯信号稳定、扩展功能强、轻便易携带、易操作,为人体在运动中肢体协同运作方式的临床研究提供了极大便利。

附图说明

[0024] 图1为本发明装置的系统结构流程图。

[0025] 图2为本发明装置的放大滤波工作流程图。

[0026] 图3为本发明装置的多通信协议端口内部结构图。

[0027] 附图标号:1为多信息采集传感器、2为嵌入式微处理系统、3为无线多平台接口、4为数据应用平台。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明做进一步说明:

[0029] 如图1所示,本发明所述的采集装置包括多信息采集传感器1、嵌入式微处理系统2、无线多平台应用接口3以及数据应用平台4。

[0030] 其中:所述多信息采集传感器包括肌电信号采集传感器和惯性信息检测传感器。多信息传感器连接嵌入式微处理系统中的信号数据接口,用于采集表面肌电信号和运动惯性信息并将交互式多信息传递至嵌入式微处理系统。

[0031] 所述嵌入式微处理系统包括信号同步输入接口、高共模抑制比放大模块、参数可调节滤波模块、A/D转换模块、嵌入式主控模块。系统由信号同步输入接口实现肌电信号与九轴惯性信息的同步输入,可根据不同采集部位对放大系数以及滤波系数进行相应调节,实现更准确稳定的信号滤波放大处理。嵌入式控制核心对多信号做进一步数据提取分类与算法处理,并将人体表面肌电信号与运动惯性信息传递同步传输至无线多平台接口。

[0032] 所述无线多平台应用接口的内部结构如图3所示,包括通信协议与无线模块,接口通过多通信协议端口对内置的TCP/IP、UDP、Zigbee、Bluetooth等多种无线通信协议进行整合,供Wi-Fi、Zigbee、蓝牙等不同无线模块实现连接,使设备能够以多种通讯方式与数据应用平台进行无线数据传输,满足运动监控、肢体功能评价、设备控制等不同领域的实时数据传输要求。

[0033] 所述数据应用平台具多样性,包括PC机、手机、平板电脑等数据应用操作平台。

[0034] 步骤一:多信号采集

[0035] 使用者可依据不同需要采集不同部位的肌电及惯性信息,具体采集点视使用者实际诊断需求而定。采集人体表面肌电时,装置的两个采集电极顺着肌纤维方向分别安放于需要采集的肌肉上,参考地电极安放于距离采集电极较近的无肌肉区域。

[0036] 步骤二:数据预处理部分

[0037] 数据预处理部分体现在两方面:

[0038] 1.对人体肌电电极变送来的肌电原始信号进行放大与滤波处理。图2为本发明装置的放大滤波工作流程图。其中,所述高共模抑制比放大模块与参数可调节滤波模块完成对肌电信号的交互式处理。放大模块由对消驱动电路的阻抗变换跟随其和反向放大器进行共模驱动,实现高共模抑制比特性。肌电信号经差分放大后由放大器实现二次放大,再传输至参数可调节滤波模块,进行滤波处理。滤波性能效果经过数据应用平台进行综合判定,同时将优化参数反馈至放大电路,进行自适应RC参数调节与二次滤波处理。所述参数可调节滤波模块的内置参数调节器可依据人体不同肢体部位的采集效果实现滤波参数调节。优化

滤波后的肌电信号回传至高共模抑制比放大模块进行电压抬升,以满足主控模块的采集要求。

[0039] 2.对人体肢体运动惯性信息进行分类提取。由九自由度的惯性信息检测传感器运用动力学解算进行初步运动惯性信息采集与处理,并将信号传输至嵌入式控制核心,由芯片内部算法进行运动信息分类提取,得到九路运动惯性信息数据量。

[0040] 最后,嵌入式控制核心通过无线多平台接口将采集的肌电信号以及运动惯性信息传递至终端设备。

[0041] 步骤三:多信号分析应用

[0042] 本装置可通过无线多平台应用接口将数据传输至处理平台,由PC机、手机、平板电脑等终端数据应用平台显示实时的肌电信息曲线以及运动惯性信息曲线。同时由数据评估系统对实时测得的生理曲线进行分析、诊断、记录,得到所测部位实时生理评估。

[0043] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

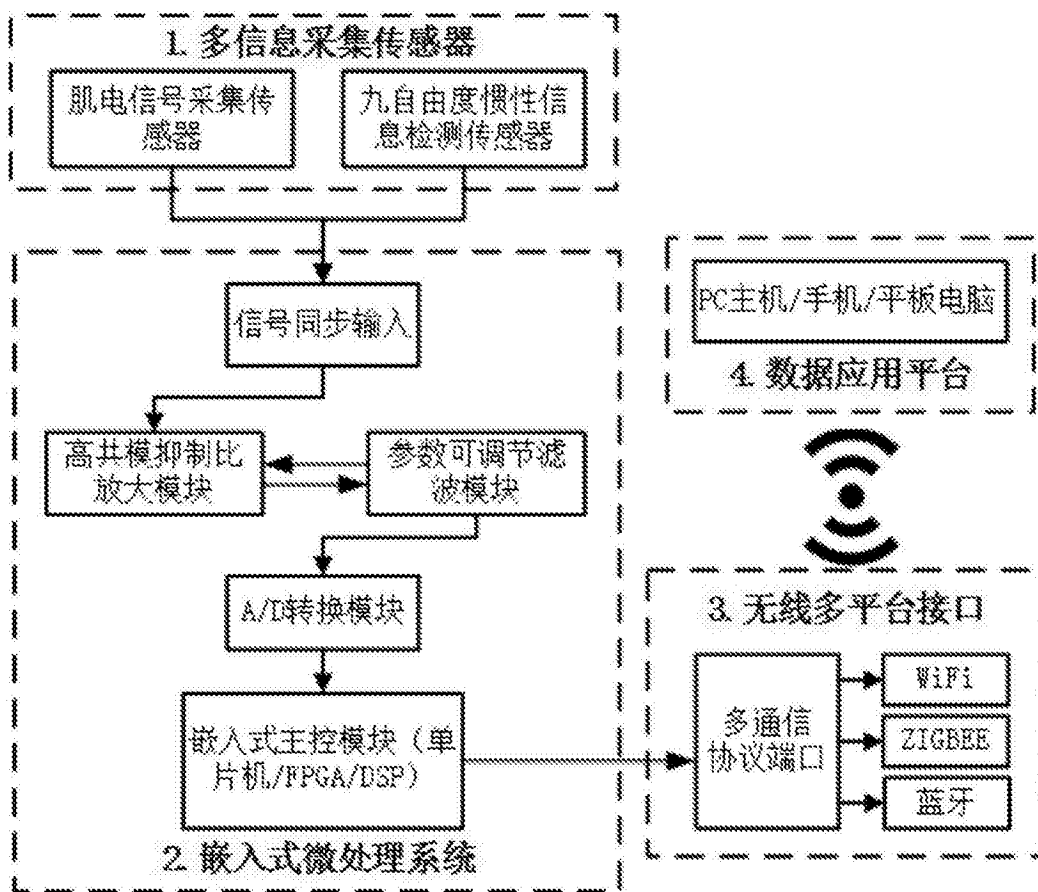


图1

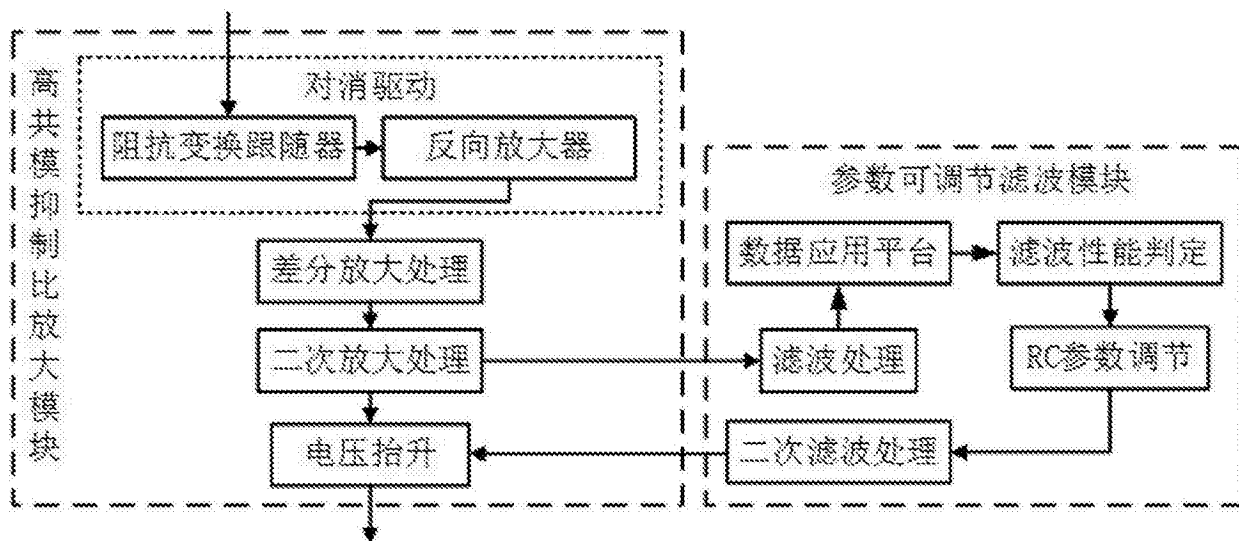


图2

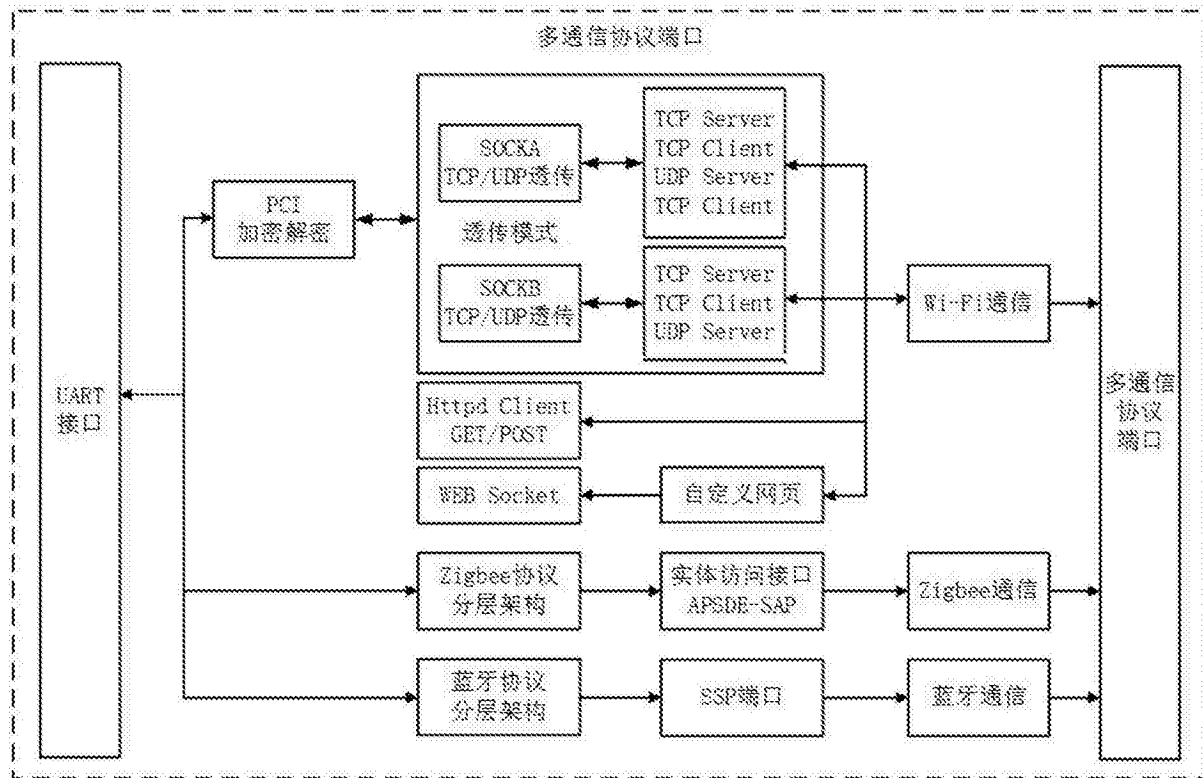


图3

专利名称(译)	一种肌电信号和惯性信息同步采集装置		
公开(公告)号	CN106377253A	公开(公告)日	2017-02-08
申请号	CN201610825647.7	申请日	2016-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	燕山大学		
申请(专利权)人(译)	燕山大学		
当前申请(专利权)人(译)	燕山大学		
[标]发明人	吴晓光 杨勇 谢平 郝艳彪 杜义浩 苏崇欣 张晋铭		
发明人	吴晓光 杨勇 谢平 郝艳彪 杜义浩 苏崇欣 张晋铭		
IPC分类号	A61B5/0488 A61B5/11 A61B5/00 G05B19/042		
CPC分类号	A61B5/0488 A61B5/0002 A61B5/04012 A61B5/1118 A61B5/7203 A61B5/7225 A61B5/7235 A61B5/725 G05B19/0423 G05B2219/25314		
代理人(译)	崔凤英		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种肌电信号和惯性信息同步采集装置，包括多信息采集传感器、嵌入式微处理系统、无线多平台应用接口、电源模块以及数据应用平台。多信息采集传感器通过信号同步输入接口将实时采集的肌电信息及惯性信息传递至嵌入式微处理系统，肌电及惯性信息经微处理系统进一步优化处理，并通过无线多平台接口以无线通讯的方式传输至数据应用平台。本发明装置具有通讯信号稳定、扩展功能强、轻便易携带、易操作等一系列优点，能够有效适应于运动中肌电信号和惯性信息实时同步采集，并同时满足PC机、手机等多种数据应用平台的无线数据接收处理需求，为人体在运动中肢体协同运作方式的临床研究提供了极大便利。

