



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209377569 U

(45)授权公告日 2019. 09. 13

(21)申请号 201821457032.4

(22)申请日 2018.09.06

(73)专利权人 电子科技大学

地址 610041 四川省成都市高新区(西区)  
西源大道2006号

(72)发明人 谢佳欣 刘铁军 尧德中 应少飞  
姜东 陈家鑫 宗欣 董丽娟  
李建福 郜东瑞

(74)专利代理机构 成都虹盛汇泉专利代理有限公司 51268

代理人 王伟

(51)Int.Cl.

A61B 5/0484(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

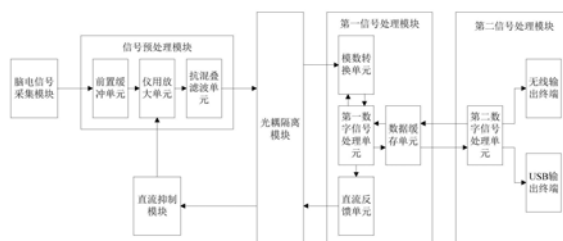
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

## (54)实用新型名称

基于脑机接口的智能输出终端

## (57)摘要

本实用新型公开了一种基于脑机接口的智能输出终端及脑电信号识别方法,其终端包括依次连接的脑电信号采集模块、信号预处理模块、光耦隔离模块、第一信号处理模块及第二信号处理模块,第一信号处理模块包括第一数字信号处理单元、模数转换单元和数据缓存单元,第二信号处理模块包括第二数字信号处理单元、无线输出终端和USB输出终端。本实用新型通过对微弱的脑电信号进行放大、除噪、直流校正等信号调理,经模数转换量化为数字信号,具有较高的幅度分辨率、较低的系统噪声、抑制直流漂移等特点。



1. 一种基于脑机接口的智能输出终端,其特征在于,包括依次连接的脑电信号采集模块、信号预处理模块、光耦隔离模块、第一信号处理模块及第二信号处理模块;

所述第一信号处理模块包括第一数字信号处理单元、及分别与所述第一数字信号处理单元连接的模数转换单元和数据缓存单元,所述模数转换单元的输入端与所述光耦隔离模块的输出端连接;

所述第二信号处理模块包括第二数字信号处理单元、及分别与所述第二数字信号处理单元连接的无线输出终端和USB输出终端,所述第二数字信号处理单元与所述数据缓存单元进行数据通信。

2. 如权利要求1所述的基于脑机接口的智能输出终端,其特征在于,所述信号预处理模块包括依次连接的前置缓冲单元、仪用放大单元和抗混叠滤波单元,所述前置缓冲单元的输入端与所述脑电信号采集模块连接,所述抗混叠滤波单元的输出端与所述光耦隔离模块连接。

3. 如权利要求2所述的基于脑机接口的智能输出终端,其特征在于,所述第一信号处理模块还包括直流反馈单元,所述直流反馈单元的输入端与第一数字信号处理单元连接,所述直流反馈单元的输出端通过所述光耦隔离模块与直流抑制模块的输入端连接,所述直流抑制模块的输出端与所述仪用放大单元连接。

## 基于脑机接口的智能输出终端

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于脑机接口技术领域,具体涉及一种基于脑机接口的智能输出终端。

### 背景技术

[0002] 脑机接口(Brain-Computer Interface,BCI)是指人不依赖于常规大脑信息的输出(外周神经和肌肉组织等),不需要语言或动作,而直接通过脑区的电位活动就可以和外部环境进行信息交互。这不仅可以有效增强身体严重残疾的患者与外界交流或控制外部环境的能力,还能为正常人提供高效的人机接口和交互模式。BCI系统需要选择一种较稳定的、高信噪比的特征脑电信号来实现与外界的交互,视觉诱发电位(Visual Evoked Potentials,VEP)具有较高信噪比而被广泛应用在BCI系统中,它是大脑对视觉刺激(包括闪烁刺激、颜色交替、图形反转等)诱发的电位响应。运动感知是视觉系统的基本功能之一,运动起始视觉诱发电位(Motion Onset Visual Evoked Potential,MOVEP)在研究人的运动视觉处理机制中具有重要价值,如何在基础研究和临床诊断中进行应用是迫切需要解决的技术难题。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是:为了解决现有技术中存在的以上问题,本实用新型提出了一种基于脑机接口的智能输出终端,在有效获取脑电信号的基础上,实现智能输出。

[0004] 本实用新型的技术方案是:一种基于脑机接口的智能输出终端,包括依次连接的脑电信号采集模块、信号预处理模块、光耦隔离模块、第一信号处理模块及第二信号处理模块;

[0005] 所述第一信号处理模块包括第一数字信号处理单元、及分别与所述第一数字信号处理单元连接的模数转换单元和数据缓存单元,所述模数转换单元的输入端与所述光耦隔离模块的输出端连接;

[0006] 所述第二信号处理模块包括第二数字信号处理单元、及分别与所述第二数字信号处理单元连接的无线输出终端和USB输出终端,所述第二数字信号处理单元与所述数据缓存单元进行数据通信。

[0007] 进一步地,所述信号预处理模块包括依次连接的前置缓冲单元、仪用放大单元和抗混叠滤波单元,所述前置缓冲单元的输入端与所述脑电信号采集模块连接,所述抗混叠滤波单元的输出端与所述光耦隔离模块连接。

[0008] 进一步地,所述第一信号处理模块还包括直流反馈单元,所述直流反馈单元的输入端与第一数字信号处理单元连接,所述直流反馈单元的输出端通过所述光耦隔离模块与直流抑制模块的输入端连接,所述直流抑制模块的输出端与所述仪用放大单元连接。

[0009] 本实用新型的有益效果是:本实用新型通过对微弱的脑电信号进行放大、除噪、直流校正等信号调理,经模数转换量化为数字信号,具有较高的幅度分辨率、较低的系统噪

声、抑制直流漂移等特点。

## 附图说明

[0010] 图1是本实用新型的基于脑机接口的智能输出终端的结构示意图。

## 具体实施方式

[0011] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0012] 如图1所示,为本实用新型的基于脑机接口的智能输出终端的结构示意图;一种基于脑机接口的智能输出终端,包括依次连接的脑电信号采集模块、信号预处理模块、光耦隔离模块、第一信号处理模块及第二信号处理模块;

[0013] 所述第一信号处理模块包括第一数字信号处理单元、及分别与所述第一数字信号处理单元连接的模数转换单元和数据缓存单元,所述模数转换单元的输入端与所述光耦隔离模块的输出端连接;

[0014] 所述第二信号处理模块包括第二数字信号处理单元、及分别与所述第二数字信号处理单元连接的无线输出终端和USB输出终端,所述第二数字信号处理单元与所述数据缓存单元进行数据通信。

[0015] 在本实用新型的一个可选实施例中,上述脑电信号采集模块采用多通道脑电采集电极,采集用户注视不同起始时间的目标模块时目标模块短暂运动引发对应的视觉诱发电位。

[0016] 在本实用新型的一个可选实施例中,上述信号预处理模块包括依次连接的前置缓冲单元、仪用放大单元和抗混叠滤波单元,所述前置缓冲单元的输入端与所述脑电信号采集模块连接,所述抗混叠滤波单元的输出端与所述光耦隔离模块连接。

[0017] 为了抑制人体携带的工频干扰及其它生活干扰,前置缓冲单元采用高阻抗前置缓冲级放大器对脑电信号进行预处理,实现阻抗匹配。

[0018] 脑电信号是微伏级的低频电压信号,为实现无失真高增益放大,脑电信号先通过差分放大电路进行差模放大,再通过电压跟随器进行缓冲和隔离;仪用放大单元采用INA128精密低功耗仪表放大器,在同类器件中具有最小的电压噪声密度和极高的共模抑制比。INA128的电压噪声密度低至 $5.4nV/\sqrt{Hz}$ ,电源抑制比可达到90dB@10Hz,共模抑制比最小可达到120dB,且可方便地通过一个外部电阻设置增益。本实用新型通过设置500倍放大倍数实现高共模抑制比和低噪声差分放大电路。积分电路可消除直流偏置,保证放大器良好的共模抑制比,同时保证信号的稳定度,又不损失脑电信号中的低频信息。电压跟随器用以提高仪表运放的驱动能力。

[0019] 高频噪声会使信号采样发生混叠,加大后期数字信号处理难度,因此抗混叠滤波单元采用OPA2188精密运算放大器滤除高频干扰,在时间和温度范围内接近零漂移,其在0.1Hz~10Hz频段内噪声仅为0.,电源抑制比高达142dB@10Hz。采用OPA2188构成4阶巴特沃斯精密抗混叠滤波器,其可在信号带宽内产生较低噪声并提供最大的通带平坦度。

[0020] 在本实用新型的一个可选实施例中,为了降低脑电信号中的噪声,同时保证电路

安全性,本实用新型在信号预处理模块和第一信号处理模块之间设置光耦隔离模块。

[0021] 在本实用新型的一个可选实施例中,模数转换单元用于接收光耦隔离处理后的脑电信号,并进行模数转换处理,将脑电信号转换为数字信号并传输至第一信号处理模块;本实用新型具体采用ADS1278模式转换器,ADS1278内部集成有多个独立的高阶斩波稳定调制器、FIR数字滤波器、输入多路复用器等功能,可实现8通道同步采样,具有高精度52ksps的采样率、62kHz带宽、111dB信噪比等,采用高精度工作模式。

[0022] 第一信号处理模块采用数字信号处理器,接收脑电信号后将脑电信号存储至数据缓存单元;

[0023] 数据缓存单元采用高速数据缓存器,将数据采集和读取分开,增加系统可控性,提高数字处理器的数据处理能力。

[0024] 在本实用新型的一个可选实施例中,第一信号处理模块还包括直流反馈单元,所述直流反馈单元的输入端与第一数字信号处理单元连接,所述直流反馈单元的输出端通过所述光耦隔离模块与直流抑制模块的输入端连接,所述直流抑制模块的输出端与所述仪用放大单元连接。

[0025] 在本实用新型的一个可选实施例中,第二数字信号处理单元采用高速数字信号处理器,读取数据缓存单元中存储的脑电信号,并对脑电信号进行识别处理,生成控制指令后分别通过无线输出终端和USB输出终端输出。

[0026] 本领域的普通技术人员将会意识到,这里所述的实施例是为了帮助读者理解本实用新型的原理,应被理解为本实用新型的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的普通技术人员可以根据本实用新型公开的这些技术启示做出各种不脱离本实用新型实质的其它各种具体变形和组合,这些变形和组合仍然在本实用新型的保护范围内。

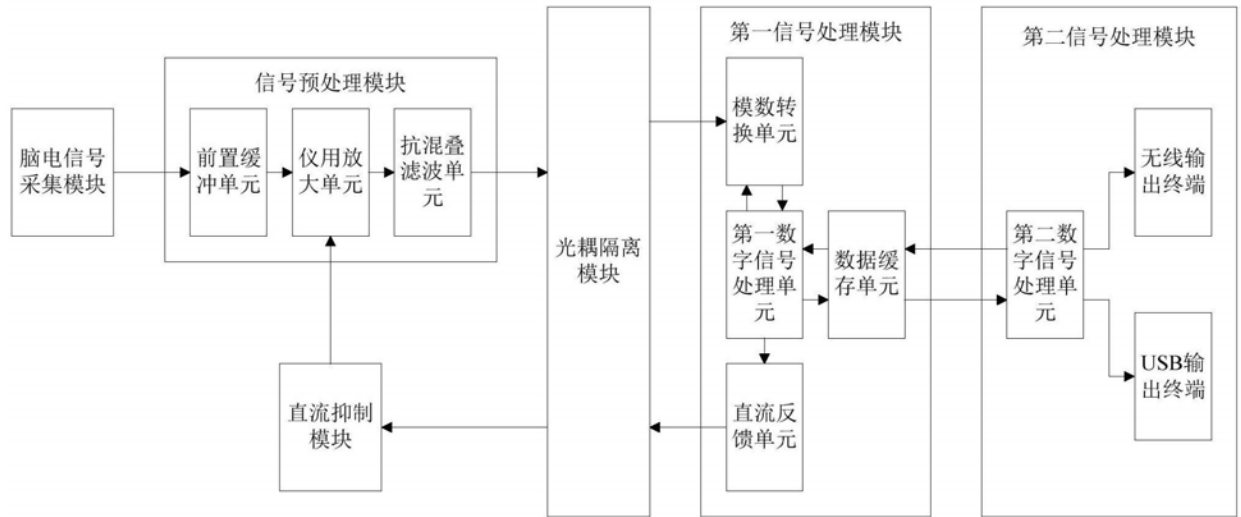


图1

专利名称(译)	基于脑机接口的智能输出终端		
公开(公告)号	<a href="#">CN209377569U</a>	公开(公告)日	2019-09-13
申请号	CN201821457032.4	申请日	2018-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	电子科技大学		
申请(专利权)人(译)	电子科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	电子科技大学		
[标]发明人	谢佳欣 刘铁军 尧德中 应少飞 姜东 陈家鑫 宗欣 董丽娟 李建福 郜东瑞		
发明人	谢佳欣 刘铁军 尧德中 应少飞 姜东 陈家鑫 宗欣 董丽娟 李建福 郜东瑞		
IPC分类号	A61B5/0484 A61B5/00		
代理人(译)	王伟		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

### 摘要(译)

本实用新型公开了一种基于脑机接口的智能输出终端及脑电信号识别方法，其终端包括依次连接的脑电信号采集模块、信号预处理模块、光耦隔离模块、第一信号处理模块及第二信号处理模块，第一信号处理模块包括第一数字信号处理单元、模数转换单元和数据缓存单元，第二信号处理模块包括第二数字信号处理单元、无线输出终端和USB输出终端。本实用新型通过对微弱的脑电信号进行放大、除噪、直流校正等信号调理，经模数转换量化为数字信号，具有较高的幅度分辨率、较低的系统噪声、抑制直流漂移等特点。

