



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109717866 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201910150296.8

(22)申请日 2019.02.28

(71)申请人 温州大学

地址 325000 浙江省温州市瓯海区东方南路38号温州市国家大学科技园孵化器

(72)发明人 胡众义 黄辉 陈慧灵

(74)专利代理机构 北京中索知识产权代理有限公司 11640

代理人 霍春月

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种基于脑电信号意识障碍诊断方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于脑电信号意识障碍诊断方法,具体包括以下步骤:S1、脑电信号的采集:首先医护人员可将脑电信号采集单元安装在诊断者的头部各位置,然后通过中央处理模块控制脑电信号采集单元对诊断者头部进行脑电信号采集,S2、脑电信号的去噪滤波处理,本发明涉及医疗诊断技术领域。该基于脑电信号意识障碍诊断方法,大大提高检测评估的准确度和分析处理速度,实现对检测的脑电波进行滤波去噪处理,避免受到眼电伪迹和其他信号源的干扰,很好的达到了通过对提取的四个特征值分别同时进行分析处理的目的,实现了脑电检查完成后通过分析算法自动生成诊断分析表并自动进行打印,从而大大方便了医护人员的诊断工作。

1. 一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,其特征在于:具体包括以下步骤:

S1、脑电信号的采集:首先医护人员可将脑电信号采集单元安装在诊断者的头部各位置,然后通过中央处理模块控制脑电信号采集单元对诊断者头部进行脑电信号采集;

S2、脑电信号的去噪滤波处理:S1安装好的脑电信号采集单元可将采集的脑电数据传送至脑电信号去噪预处理系统,脑电信号去噪预处理系统内的信号源预处理模块可通过盲源分离算法对信号进行白化处理,使去均值后的信号的方差为1,去除信号的相关性,降低维数,然后通过独立目标函数处理模块和优化算法处理模块将多道源信号的观测信号分离成若干独立成分,以此来去除一些干扰源或者增强某一信号源,这样即可对采集的脑电信号进行很好的滤波去噪处理;

S3、脑电信号特征的提取:S2去噪处理完成后的脑电信号数据会传送至脑电信号特征提取系统内,中央处理模块可控制脑电信号特征提取系统内的脑电信号波形图成形模块快速建立脑电波信号曲线图,然后脑电信号动力学特征提取单元可分别通过脑电信号样本熵提取模块、脑电信号近似熵提取模块、脑电信号排列熵提取模块和脑电信号复杂度LZC提取模块对脑电波信号曲线图的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC四个特征指标的数值进行提取,之后通过动力学特征发送模块发送至特征分类器;

S4、脑电信号的特征分类分析:中央处理模块可控制特征分类器对这四个特征数据进行分类排列,然后传送至特征分类分析系统内,特征分类分析系统内的脑电信号样本熵分析模块、脑电信号近似熵分析模块、脑电信号排列熵分析模块和脑电信号复杂度LZC分析模块分别对排列好的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC四个特征指标的数值一一对应进行分类分析;

S5、诊断结果输出:在S4分类分析得到的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC分析结果传送至特征数据整合分析模块内,中央处理模块可控制特征数据整合分析模块对四个特征分析结果进行整合分析,并将整合分析后的总结果通过中央处理模块传送至震荡数据图表评估模块内,诊断数据图表评估模块可通过内部的评估分析算法将诊断数据和分析结果综合得到诊断者的诊断结果分析表,并将诊断分析表传送至诊断结果打印单元内,中央处理模块可控制准段结果打印单元打印出诊断图表,同时中央处理模块可将诊断数据通过数据存储模块进行存储。

2. 根据权利要求1所述的一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,其特征在于:所述中央处理模块与脑电信号采集单元实现双向连接,且脑电信号采集单元与脑电信号去噪预处理系统实现双向连接,所述脑电信号去噪预处理系统的输出端与脑电信号特征提取系统的输入端连接,且脑电信号特征提取系统的输出端与特征分类器的输入端连接,所述特征分类器的输出端与特征分类分析系统的输入端连接。

3. 根据权利要求1所述的一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,其特征在于:所述脑电信号去噪预处理系统包括信号源预处理模块、独立目标函数处理模块和优化算法处理模块,所述信号源预处理模块的输出端与独立目标函数处理模块的输入端连接,且独立目标函数处理模块的输出端与优化算法处理模块的输入端连接。

4. 根据权利要求1所述的一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,其特征在于:所述脑电信号特征提取系统包括脑电信号波形图成形模块、脑电信号动力学特征提取单元和动力学特征发送模块,所述脑电信号波形图成形模块的输出端与脑电信号动力学特征提取单元

的输入端连接,且脑电信号动力学特征提取单元的输出端与动力学特征发送模块的输入端连接。

5.根据权利要求1所述的一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,其特征在于:所述脑电信号动力学特征提取单元包括脑电信号样本熵提取模块、脑电信号近似熵提取模块、脑电信号排列熵提取模块和脑电信号复杂度LZC提取模块。

6.根据权利要求1所述的一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,其特征在于:所述特征分类分析系统包括脑电信号样本熵分析模块、脑电信号近似熵分析模块、脑电信号排列熵分析模块和脑电信号复杂度LZC分析模块。

一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗诊断技术领域,具体为一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法。

背景技术

[0002] 临床上对意识障碍患者的意识状态评估主要依靠行为意识量表来完成,但基于行为意识量表的判别误诊率较高,因此,国内外开始探索如何应用新技术新方法来评估患者的意识状态,如脑电分析(EEG)、功能核磁共振成像(fMRI)、正电子发射断层扫描技术(PET)等,fMRI和PET技术虽然空间分辨率较高,定位准确,但是其时间分辨率低、无法床边检查、且检查费用较高,从而选择一种低成本、可床边检测、时间分辨率高的新技术实现对患者意识状态的评估具有重大的应用价值,而脑电具有时间分辨率高、成本低、易获取、可在床边检测、无辐射性等多种优点,因此,应用脑电方法对严重意识障碍患者进行意识状态判别在临床上具有重要的意义,人类大脑是一个复杂的混沌系统,具有非线性动力学的特点,脑电信号的非线性动力学特性能够准确地反映出大脑各种功能活动状态的变化

[0003] 目前在采用脑电信号对诊断者进行脑电诊断时,大多是直接对采集的脑电波图形进行样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC四个特征进行评估,然而,这样的检测评估准确度较低,且分析处理速度较慢,会受到眼电伪迹和其他信号源的干扰,不能实现对检测的脑电波进行滤波去噪处理,无法达到通过对提取的四个特征值分别同时进行分析处理的目的,不能实现脑电检查完成后通过分析算法自动生成诊断分析表并自动进行打印,从而给医护人员的诊断工作带来了极大的不便。

发明内容

[0004] (一)解决的技术问题

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,解决了现有的检测评估准确度较低,且分析处理速度较慢,会受到眼电伪迹和其他信号源的干扰,不能实现对检测的脑电波进行滤波去噪处理,无法达到通过对提取的四个特征值分别同时进行分析处理的目的,不能实现脑电检查完成后通过分析算法自动生成诊断分析表并自动进行打印的问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为实现以上目的,本发明通过以下技术方案予以实现:一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,具体包括以下步骤:

[0008] S1、脑电信号的采集:首先医护人员可将脑电信号采集单元安装在诊断者的头部各位置,然后通过中央处理模块控制脑电信号采集单元对诊断者头部进行脑电信号采集;

[0009] S2、脑电信号的去噪滤波处理:S1安装好的脑电信号采集单元可将采集的脑电数据传送至脑电信号去噪预处理系统,脑电信号去噪预处理系统内的信号源预处理模块可通过盲源分离算法对信号进行白化处理,使去均值后的信号的方差为1,去除信号的相关性,降低维数,然后通过独立目标函数处理模块和优化算法处理模块将多道源信号的观测信号

分离成若干独立成分,以此来去除一些干扰源或者增强某一信号源,这样即可对采集的脑电信号进行很好的滤波去噪处理;

[0010] S3、脑电信号特征的提取:S2去噪处理完成后的脑电信号数据会传送至脑电信号特征提取系统内,中央处理模块可控制脑电信号特征提取系统内的脑电信号波形图成形模块快速建立脑电波信号曲线图,然后脑电信号动力学特征提取单元可分别通过脑电信号样本熵提取模块、脑电信号近似熵提取模块、脑电信号排列熵提取模块和脑电信号复杂度LZC提取模块对脑电波信号曲线图的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC四个特征指标的数值进行提取,之后通过动力学特征发送模块发送至特征分类器;

[0011] S4、脑电信号的特征分类分析:中央处理模块可控制特征分类器对这四个特征数据进行分类排列,然后传送至特征分类分析系统内,特征分类分析系统内的脑电信号样本熵分析模块、脑电信号近似熵分析模块、脑电信号排列熵分析模块和脑电信号复杂度LZC分析模块分别对排列好的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC四个特征指标的数值一一对应进行分类分析;

[0012] S5、诊断结果输出:在S4分类分析得到的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC分析结果传送至特征数据整合分析模块内,中央处理模块可控制特征数据整合分析模块对四个特征分析结果进行整合分析,并将整合分析后的总结果通过中央处理模块传送至震荡数据图表评估模块内,诊断数据图表评估模块可通过内部的评估分析算法将诊断数据和分析结果综合得到诊断者的诊断结果分析表,并将诊断分析表传送至诊断结果打印单元内,中央处理模块可控制准段结果打印单元打印出诊断图表,同时中央处理模块可将诊断数据通过数据存储模块进行存储。

[0013] 优选的,所述中央处理模块与脑电信号采集单元实现双向连接,且脑电信号采集单元与脑电信号去噪预处理系统实现双向连接,所述脑电信号去噪预处理系统的输出端与脑电信号特征提取系统的输入端连接,且脑电信号特征提取系统的输出端与特征分类器的输入端连接,所述特征分类器的输出端与特征分类分析系统的输入端连接。

[0014] 优选的,所述脑电信号去噪预处理系统包括信号源预处理模块、独立目标函数处理模块和优化算法处理模块,所述信号源预处理模块的输出端与独立目标函数处理模块的输入端连接,且独立目标函数处理模块的输出端与优化算法处理模块的输入端连接。

[0015] 优选的,所述脑电信号特征提取系统包括脑电信号波形图成形模块、脑电信号动力学特征提取单元和动力学特征发送模块,所述脑电信号波形图成形模块的输出端与脑电信号动力学特征提取单元的输入端连接,且脑电信号动力学特征提取单元的输出端与动力学特征发送模块的输入端连接。

[0016] 优选的,所述脑电信号动力学特征提取单元包括脑电信号样本熵提取模块、脑电信号近似熵提取模块、脑电信号排列熵提取模块和脑电信号复杂度LZC提取模块。

[0017] 优选的,所述特征分类分析系统包括脑电信号样本熵分析模块、脑电信号近似熵分析模块、脑电信号排列熵分析模块和脑电信号复杂度LZC分析模块。

[0018] (三)有益效果

[0019] 本发明提供了一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法。与现有技术相比具备以下有益效果:该基于脑电信号的意识障碍诊断方法,通过具体包括以下步骤:S1、脑电信号的采集:首先医护人员可将脑电信号采集单元安装在诊断者的头部各位置,然后通过中央

处理模块控制脑电信号采集单元对诊断者头部进行脑电信号采集,S2、脑电信号的去噪滤波处理:S1安装好的脑电信号采集单元可将采集的脑电数据传送至脑电信号去噪预处理系统,脑电信号去噪预处理系统内的信号源预处理模块可通过盲源分离算法对信号进行白化处理,使去均值后的信号的方差为1,去除信号的相关性,降低维数,S3、脑电信号特征的提取:S2去噪处理完成后的脑电信号数据会传送至脑电信号特征提取系统内,中央处理模块可控制脑电信号特征提取系统内的脑电信号波形图成形模块快速建立脑电波信号曲线图,S4、脑电信号的特征分类分析:中央处理模块可控制特征分类器对这四个特征数据进行分类排列,S5、诊断结果输出:在S4分类分析得到的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC分析结果传送至特征数据整合分析模块内,中央处理模块可控制特征数据整合分析模块对四个特征分析结果进行整合分析,并将整合分析后的总结果通过中央处理模块传送至震荡数图表评估模块内,诊断数据图表评估模块可通过内部的评估分析算法将诊断数据和分析结果综合得到诊断者的诊断结果分析表,并将诊断分析表传送至诊断结果打印单元内,中央处理模块可控制准段结果打印单元打印出诊断图表,可大大提高检测评估的准确度和分析处理速度,实现对检测的脑电波进行滤波去噪处理,避免受到眼电伪迹和其他信号源的干扰,很好的达到了通过对提取的四个特征值分别同时进行分析处理的目的,实现了脑电检查完成后通过分析算法自动生成诊断分析表并自动进行打印,从而大大方便了医护人员的诊断工作。

附图说明

[0020] 图1为本发明系统的结构原理框图;

[0021] 图2为本发明脑电信号动力学特征提取单元的结构原理框图;

[0022] 图3为本发明脑电信号去噪预处理系统的结构原理框图。

具体实施方式

[0023] 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。

[0024] 请参阅图1-3,本发明实施例提供一种技术方案:一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法,具体包括以下步骤:

[0025] S1、脑电信号的采集:首先医护人员可将脑电信号采集单元安装在诊断者的头部各位置,然后通过中央处理模块控制脑电信号采集单元对诊断者头部进行脑电信号采集;

[0026] S2、脑电信号的去噪滤波处理:S1安装好的脑电信号采集单元可将采集的脑电数据传送至脑电信号去噪预处理系统,脑电信号去噪预处理系统内的信号源预处理模块可通过盲源分离算法对信号进行白化处理,使去均值后的信号的方差为1,去除信号的相关性,降低维数,然后通过独立目标函数处理模块和优化算法处理模块将多道源信号的观测信号分离成若干独立成分,以此来去除一些干扰源或者增强某一信号源,这样即可对采集的脑电信号进行很好的滤波去噪处理;

[0027] S3、脑电信号特征的提取:S2去噪处理完成后的脑电信号数据会传送至脑电信号

特征提取系统内,中央处理模块可控制脑电信号特征提取系统内的脑电信号波形图成形模块快速建立脑电波信号曲线图,然后脑电信号动力学特征提取单元可分别通过脑电信号样本熵提取模块、脑电信号近似熵提取模块、脑电信号排列熵提取模块和脑电信号复杂度LZC提取模块对脑电波信号曲线图的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC四个特征指标的数值进行提取,之后通过动力学特征发送模块发送至特征分类器;

[0028] S4、脑电信号的特征分类分析:中央处理模块可控制特征分类器对这四个特征数据进行分类排列,然后传送至特征分类分析系统内,特征分类分析系统内的脑电信号样本熵分析模块、脑电信号近似熵分析模块、脑电信号排列熵分析模块和脑电信号复杂度LZC分析模块分别对排列好的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC四个特征指标的数值一一对应进行分类分析;

[0029] S5、诊断结果输出:在S4分类分析得到的样本熵、近似熵、排列熵和复杂度LZC分析结果传送至特征数据整合分析模块内,中央处理模块可控制特征数据整合分析模块对四个特征分析结果进行整合分析,并将整合分析后的总结果通过中央处理模块传送至震荡数据图表评估模块内,诊断数据图表评估模块可通过内部的评估分析算法将诊断数据和分析结果综合得到诊断者的诊断结果分析表,并将诊断分析表传送至诊断结果打印单元内,中央处理模块可控制准段结果打印单元打印出诊断图表,同时中央处理模块可将诊断数据通过数据存储模块进行存储。

[0030] 本发明中,中央处理模块与脑电信号采集单元实现双向连接,且脑电信号采集单元与脑电信号去噪预处理系统实现双向连接,所述脑电信号去噪预处理系统的输出端与脑电信号特征提取系统的输入端连接,且脑电信号特征提取系统的输出端与特征分类器的输入端连接,所述特征分类器的输出端与特征分类分析系统的输入端连接。

[0031] 本发明中,脑电信号去噪预处理系统包括信号源预处理模块、独立目标函数处理模块和优化算法处理模块,所述信号源预处理模块的输出端与独立目标函数处理模块的输入端连接,且独立目标函数处理模块的输出端与优化算法处理模块的输入端连接。

[0032] 本发明中,脑电信号特征提取系统包括脑电信号波形图成形模块、脑电信号动力学特征提取单元和动力学特征发送模块,所述脑电信号波形图成形模块的输出端与脑电信号动力学特征提取单元的输入端连接,且脑电信号动力学特征提取单元的输出端与动力学特征发送模块的输入端连接。

[0033] 本发明中,脑电信号动力学特征提取单元包括脑电信号样本熵提取模块、脑电信号近似熵提取模块、脑电信号排列熵提取模块和脑电信号复杂度LZC提取模块。

[0034] 本发明中,特征分类分析系统包括脑电信号样本熵分析模块、脑电信号近似熵分析模块、脑电信号排列熵分析模块和脑电信号复杂度LZC分析模块。

[0035] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0036] 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。

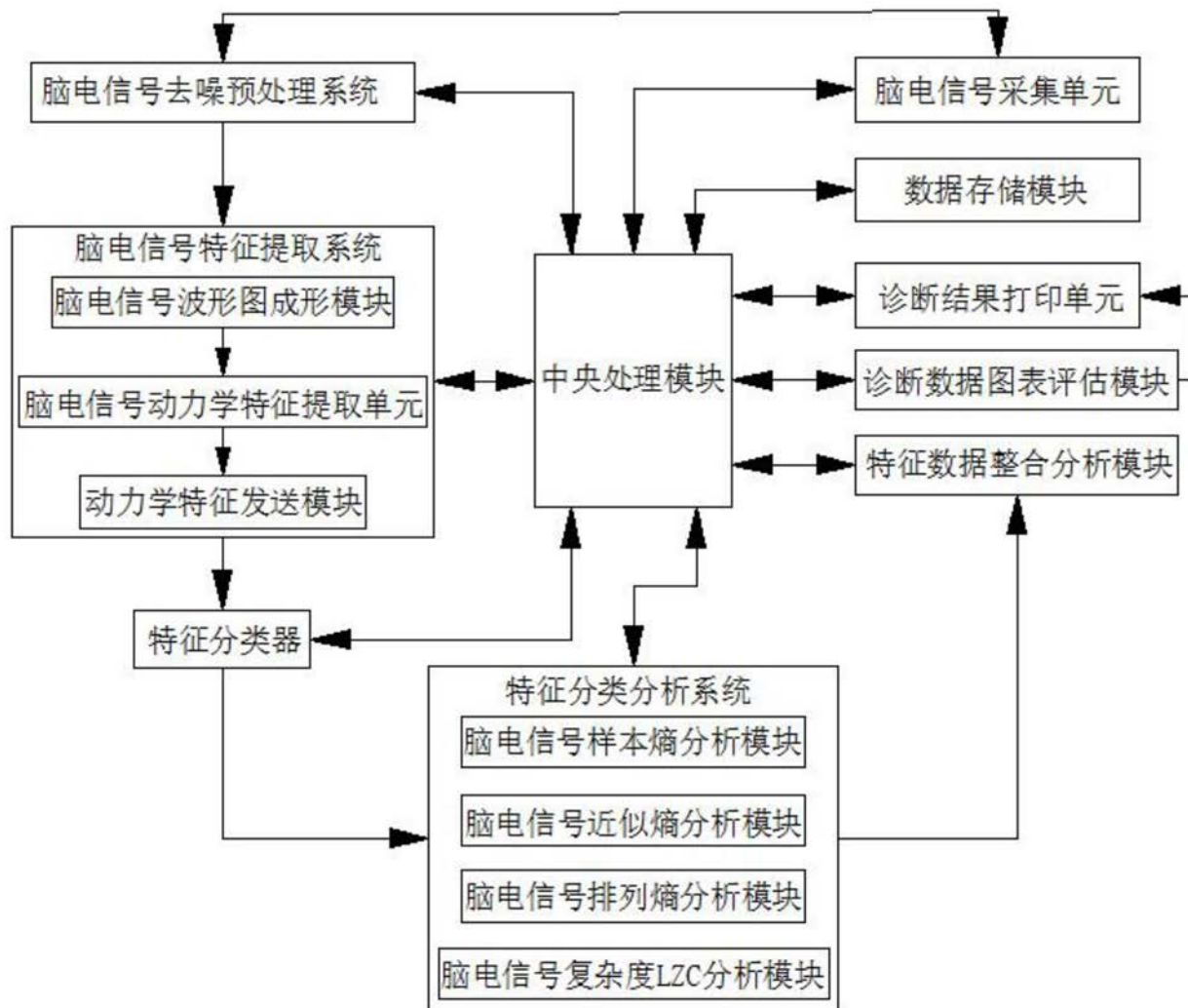


图1

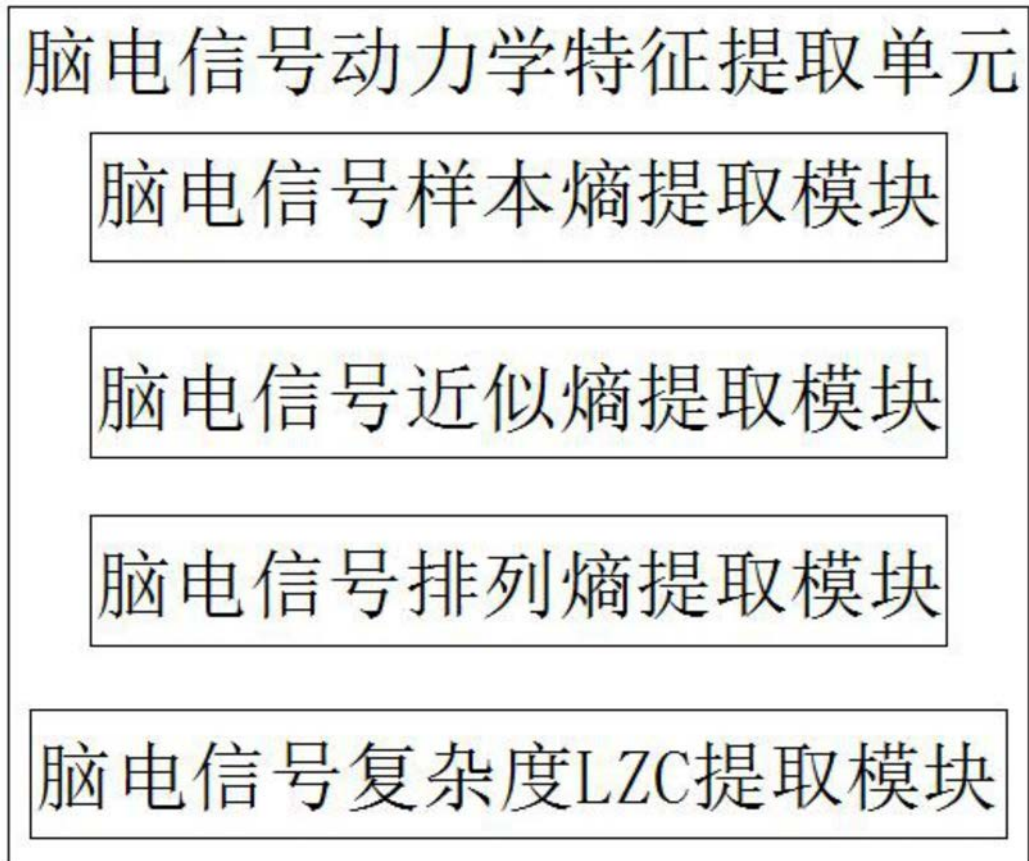


图2

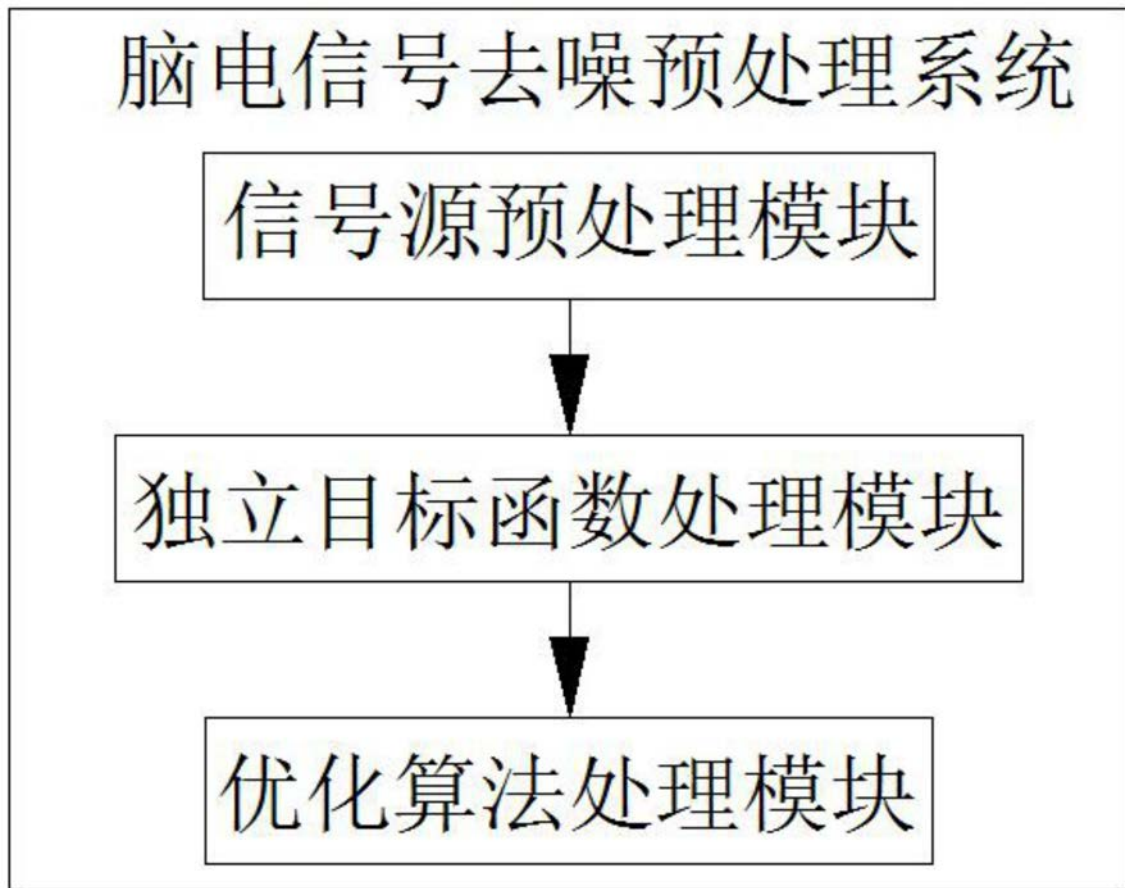


图3

专利名称(译)	一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法		
公开(公告)号	CN109717866A	公开(公告)日	2019-05-07
申请号	CN201910150296.8	申请日	2019-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	温州大学		
申请(专利权)人(译)	温州大学		
当前申请(专利权)人(译)	温州大学		
[标]发明人	胡众义 黄辉 陈慧灵		
发明人	胡众义 黄辉 陈慧灵		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/00		
代理人(译)	霍春月		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于脑电信号的意识障碍诊断方法，具体包括以下步骤：S1、脑电信号的采集：首先医护人员可将脑电信号采集单元安装在诊断者的头部各位置，然后通过中央处理模块控制脑电信号采集单元对诊断者头部进行脑电信号采集，S2、脑电信号的去噪滤波处理，本发明涉及医疗诊断技术领域。该基于脑电信号的意识障碍诊断方法，大大提高检测评估的准确性和分析处理速度，实现对检测的脑电波进行滤波去噪处理，避免受到眼电伪迹和其他信号源的干扰，很好的达到了通过对提取的四个特征值分别同时进行分析处理的目的，实现了脑电检查完成后通过分析算法自动生成诊断分析表并自动进行打印，从而大大方便了医护人员的诊断工作。

