



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110477865 A

(43)申请公布日 2019.11.22

(21)申请号 201910748095.8

(22)申请日 2019.08.14

(71)申请人 深圳先进技术研究院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号

(72)发明人 肖杨 陈畅明 牛丽丽 王丛知
马腾 郑海荣

(74)专利代理机构 深圳中一联合知识产权代理
有限公司 44414

代理人 张杨梅

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

G06N 3/04(2006.01)

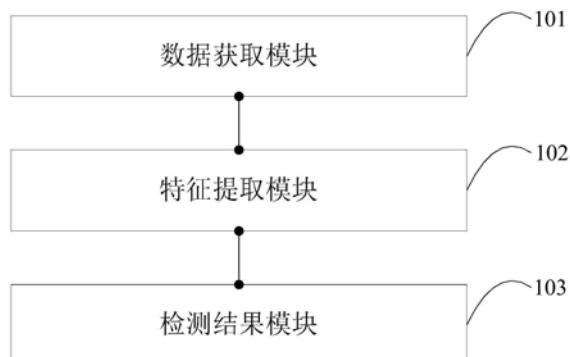
权利要求书1页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种癫痫发作检测装置、终端设备及存储介质

(57)摘要

本申请适用于计算机技术领域,提供了一种癫痫发作检测装置、终端设备及存储介质,所述装置包括:数据获取模块,用于获取待检测的脑电信号数据;特征提取模块,用于使用短时傅里叶变换算法将所述待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧并提取所述数据帧的频谱特征;检测结果模块,用于将所述频谱特征输入经过训练的单隐含层神经网络,得到癫痫检测结果。本申请可以解决现有技术中诊断癫痫发作的过程极度依赖医师的诊疗经验,工作效率低,推广难度大的问题。



1. 一种癫痫发作检测装置,其特征在于,包括:
数据获取模块,用于获取待检测的脑电信号数据;
特征提取模块,用于使用短时傅里叶变换算法将所述待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧并提取所述数据帧的频谱特征;
检测结果模块,用于将所述频谱特征输入经过训练的单隐含层神经网络,得到癫痫检测结果。
2. 如权利要求1所述的癫痫发作检测装置,其特征在于,所述特征提取模块具体包括:
分帧子模块,用于使用短时傅里叶变换算法的窗函数将所述待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧,并将每个数据帧划分成Q等分的数据段,其中,Q为预设正整数;
提取子模块,用于根据所述短时傅里叶变换算法分别提取所述数据帧中各个数据段的频谱特征。
3. 如权利要求2所述的癫痫发作检测装置,其特征在于,所述提取子模块,具体用于根据所述短时傅里叶变换算法分别提取所述数据帧中各个数据段在各个预设频段的频谱特征。
4. 如权利要求1所述的癫痫发作检测装置,其特征在于,所述装置还包括:
网络训练模块,用于使用极限学习机算法对未训练的单隐含层神经网络进行训练,得到经过训练的单隐含层神经网络。
5. 如权利要求4所述的癫痫发作检测装置,其特征在于,所述网络训练模块具体包括:
随机子模块,用于使用极限学习机算法对未训练的单隐含层神经网络的输入权重和偏置值进行随机初始化;
计算子模块,用于获取样本信号数据以及所述样本信号数据的样本标记,根据所述输入权重、所述偏置值、所述样本信号数据以及所述样本标记计算所述未训练的单隐含层神经网络的输出权重;
网络子模块,用于根据所述输入权重、所述偏置值以及所述输出权重确定经过训练的单隐含层神经网络。
6. 如权利要求1所述的癫痫发作检测装置,其特征在于,所述装置还包括:
数据采样模块,用于获取初始的脑电信号数据,对所述初始的脑电信号数据进行重采样处理,得到预设采样频率的待检测的脑电信号数据。
7. 如权利要求1所述的癫痫发作检测装置,其特征在于,所述装置还包括:
数据滤波模块,用于使用陷波器对所述待检测的脑电信号数据进行滤波处理,得到更新后的待检测的脑电信号数据。
8. 如权利要求7所述的癫痫发作检测装置,其特征在于,所述数据滤波模块,具体用于使用无限冲击响应数字滤波器对所述待检测的脑电信号数据进行滤波处理,得到更新后的待检测的脑电信号数据。
9. 一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至8任一项所述装置的功能。
10. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至8任一项所述装置的功能。

一种癫痫发作检测装置、终端设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请属于计算机技术领域,尤其涉及一种癫痫发作检测装置、终端设备及存储介质。

背景技术

[0002] 癫痫是一种常见的、多发的慢性神经系统疾病,具有突然性、暂时性和反复性三大特点,是仅次于脑血管病的第二大顽疾,癫痫发作给患者身体带来巨大的痛苦,若病情不能得到有效控制,还有可能导致脑部细胞死亡,影响大脑功能,严重时甚至威胁患者生命。

[0003] 对癫痫进行有效治疗的前提是及时诊断患者是否为癫痫发作,当前癫痫的主要诊断方式是由医师对患者的脑电图进行评估,判断患者是否为癫痫发作,诊断的过程极度依赖医师的诊疗经验,工作效率低,推广难度大。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请实施例提供了一种癫痫发作检测装置、终端设备及存储介质,以解决现有技术中诊断癫痫发作的过程极度依赖医师的诊疗经验,工作效率低,推广难度大的问题。

[0005] 本申请实施例的第一方面提供了一种癫痫发作检测装置,包括:

[0006] 数据获取模块,用于获取待检测的脑电信号数据;

[0007] 特征提取模块,用于使用短时傅里叶变换算法将所述待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧并提取所述数据帧的频谱特征;

[0008] 检测结果模块,用于将所述频谱特征输入经过训练的单隐含层神经网络,得到癫痫检测结果。

[0009] 本申请实施例的第二方面提供了一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述装置的功能。

[0010] 本申请实施例的第三方面提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述装置的功能。

[0011] 本申请实施例的第四方面提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在终端设备上运行时,使得终端设备实现如上述装置的功能。

[0012] 本申请实施例与现有技术相比存在的有益效果是:

[0013] 本申请的癫痫发作检测装置中,设置有数据获取模块、特征提取模块和结果检测模块,这些模块可以获取待检测的脑电信号数据,使用短时傅里叶变换算法将待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧并提取数据帧的频谱特征,将频谱特征输入经过训练的单隐含层神经网络,得到癫痫检测结果,检测的过程可以由计算机自动实现,不依赖于医师的诊疗经验,提高工作效率,降低推广难度,解决了现有技术中诊断癫痫发作的过程极度依赖医师的诊疗经验,工作效率低,推广难度大的问题。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图1是本申请实施例提供的一种癫痫发作检测装置的示意图;

[0016] 图2是本申请实施例提供的终端设备的示意图。

具体实施方式

[0017] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况下,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0018] 应当理解,当在本申请说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0019] 还应当理解,在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0020] 如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0021] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0022] 本申请实施例提供的癫痫发作检测装置可以为台式电脑、平板电脑、手机、可穿戴设备、车载设备、增强现实(augmented reality, AR)/虚拟现实(virtual reality, VR)设备、笔记本电脑、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer, UMPC)、上网本、个人数字助理(personal digital assistant, PDA)等具备数据处理功能的终端设备,本申请实施例对终端设备的具体类型不作任何限制。

[0023] 实施例一:

[0024] 本申请实施例一提供了一种癫痫发作检测装置,为便于说明,仅示出与本申请相关的一部分,如图1所示,癫痫发作检测装置包括,

[0025] 数据获取模块101,用于获取待检测的脑电信号数据;

[0026] 脑电(Electroencephalogram, EEG)检测是一种使用电生理指标记录大脑活动的方法,脑电检测可以记录大脑活动时的电波变化,是脑神经细胞的电生理活动在大脑皮层

或头皮表层的总体反映。由于癫痫会导致异常的脑电信号,因此,可以将脑电信号数据作为癫痫诊断的依据。

[0027] 在进行癫痫发作检测时,先获取待检测的脑电信号数据。

[0028] 在一些应用场景中,癫痫发作检测装置可以直接与脑电采集设备有线和/或无线通信连接,获取脑电采集设备检测到的脑电信号数据。

[0029] 在另一些应用场景中,癫痫发作检测装置可以从其他中转设备或介质中获取待检测的脑电信号数据,例如从U盘中读取待检测的脑电信号数据、从其他作为中转的计算机、手机等终端设备获取待检测的脑电信号数据等。

[0030] 或者,在另一些应用场景中,癫痫发作检测装置与脑电采集设备集成设置,通过内部总线获取待检测的脑电信号数据。

[0031] 特征提取模块102,用于使用短时傅里叶变换算法将所述待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧并提取所述数据帧的频谱特征;

[0032] 数据获取模块101获取到待处理的脑电信号数据后,将待检测的脑电信号数据传递至特征提取模块102,特征提取模块102使用短时傅里叶变换算法(short time Fourier transform,STFT)将待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧并提取数据帧的频谱特征。

[0033] 使用短时傅里叶变换算法的过程可以包括分帧和傅里叶变换两个步骤。

[0034] 在分帧的步骤中,可以使用窗函数以滑动或跳跃的方式将待处理的脑电信号数据分成至少一个数据帧,各个数据帧之间可能存在重叠部分,也可以不存在重叠部分,具体情况根据窗函数的配置参数确定,例如,在一些应用场景中,可以设置窗函数的窗口长度为3s,滑动步长为0.5s,则相邻的两个数据帧之间有2.5s的重叠部分;在另一些应用场景中,可以设置窗函数的窗口长度为3s,滑动步长为3s,则相邻的两个数据帧之间没有重叠部分。

[0035] 使用窗函数进行分帧的过程可以表示为:

[0036] $S_t(\tau) = S(\tau)h(\tau-t)$

[0037] 其中, $S_t(\tau)$ 表示以时间 t 为数据帧中心的窗函数, $S(\tau)$ 表示待检测的脑电信号数据, $h(\tau-t)$ 表示以时间 t 为窗函数中心的窗函数。

[0038] 将待检测的脑电信号数据划分成至少一个数据帧后,对各个数据帧进行傅里叶变换,提取数据帧的频谱特征。提取数据帧的频谱特征的过程可以表示如下:

$$[0039] S_t(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int S(\tau)h(\tau-t)e^{-j\omega\tau} d\tau$$

[0040] $P_{sp}(t, \omega) = |S_t(\omega)|^2$

[0041] 其中, $S_t(\omega)$ 为 $S_t(\tau)$ 傅里叶变换后的结果, $P_{sp}(t, \omega)$ 为时间 t 的功率谱密度,即频谱特征。

[0042] 检测结果模块103,用于将所述频谱特征输入经过训练的单隐含层神经网络,得到癫痫检测结果。

[0043] 特征提取模块102提取了各数据帧的频谱特征后,将各数据帧的频谱信息传递至检测结果模块103,检测结果模块103将频谱特征输入经过训练的单隐含层神经网络,得到癫痫检测结果。

[0044] 使用单隐含层神经网络进行癫痫检测,可以提高检测的速度,在实际测试过程中,

长度为2.5min的脑电信号数据,仅需0.4s即可完成检测。

[0045] 进一步地,所述特征提取模块102具体包括:

[0046] 分帧子模块,用于使用短时傅里叶变换算法的窗函数将所述待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧,并将每个数据帧划分成Q等分的数据段,其中,Q为预设正整数;

[0047] 其中,特征提取模块可以划分为分帧子模块和提取子模块,在分帧子模块中,可以使用短时傅里叶变换算法中的窗函数将待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧,并且,将每个数据帧划分为Q等分的数据段,其中,Q为预设正整数。例如,假设窗函数的窗口长度为3s,Q为3,则每个数据帧的长度为3s,将每个数据帧划分为3等分的数据段,则每个数据段的长度为1s。

[0048] 提取子模块,用于根据所述短时傅里叶变换算法分别提取所述数据帧中各个数据段的频谱特征。

[0049] 分帧子模块将待检测的脑电信号数据划分成数据帧,且将数据帧划分成Q等分的数据段后,提取子模块使用短时傅里叶变换算法分别提取各个数据帧中各个数据段的频谱特征。

[0050] 进一步地,所述提取子模块,具体用于根据所述短时傅里叶变换算法分别提取所述数据帧中各个数据段在各个预设频段的频谱特征。

[0051] 分帧子模块将待检测的脑电信号数据划分成数据帧,且将数据帧划分成Q等分的数据段后,提取子模块可以使用短时傅里叶变换算法分别提取数据帧中各个数据段在各个预设频段的频谱特征。

[0052] 各个预设频段可以根据实际情况进行设置。例如,在一些实施例中,预设频段可以包括δ波频段(0.5—3Hz)、θ波频段(4—7Hz)、α波频段(8—13Hz)以及β波频段(13—30Hz)。

[0053] 提取子模块在各个数据帧中可提取频谱特征的数量为Q与预设频段的数量的积。例如,在一些实施例中,Q为3,预设频段的数量为4,则在每个数据帧中,提取子模块可以使用傅里叶变换算法从每一个数据段中提取4个频段的频谱特征,共计12个频谱特征。

[0054] 将待处理的脑电信号数据分成多个数据帧,每个数据帧分成多个数据段,分别提取各个数据段在各个预设频段的频谱特征,可以更有效且更准确地分析非平稳时变的脑电信号数据,并且提取频谱特征的过程简单,耗时短。

[0055] 进一步地,所述装置还包括:

[0056] 网络训练模块,用于使用极限学习机算法对未训练的单隐含层神经网络进行训练,得到经过训练的单隐含层神经网络。

[0057] 在本申请实施例中,还可以设置有网络训练模块,网络训练模块可以使用极限学习机算法对未训练的单隐含层神经网络进行训练,与其他训练方法相比,使用极限学习机算法对神经网络进行训练时,不需要反复迭代调整神经网络的网络参数,可以极大地减少训练神经网络所耗费的运算量,提高神经网络的训练速度,并且可以提高神经网络的泛化性能。并且,经过极限学习机算法训练的单隐含层神经网络,可以达到较高的正确率,在实际测试的过程中,正确率可以达到90%以上。

[0058] 极限学习机算法的原理如下:

[0059] 假设有N个任意的样本 (X_i, T_i) ,其中, $X_i = [X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{iN}]^T \in R^N$, X_i 表示样本信号数据, $T_i = [T_{i1}, T_{i2}, \dots, T_{im}]^T \in R^m$, T_i 表示样本标记。N和m为预设的样本参数。

[0060] 对于一个有L个隐含节点的单隐含层神经网络可以表示为:

$$[0061] \sum_{i=1}^L \beta_i g(W_i \cdot X_j + b_i) = o_j$$

[0062] 其中, $g(x)$ 为激活函数, $W_i = [W_{i1}, W_{i2}, \dots, W_{iL}]^T$ 为输入权重, β_i 为输出权重, b_i 为第 i 个隐含节点的偏置值, $W_i \cdot X_j$ 表示 W_i 与 X_j 的内积, $j = 1, \dots, N$ 。

[0063] 单隐含层神经网络的学习目标是使得输出的误差最小, 学习目标可以表示为:

$$[0064] \sum_{j=1}^N \|o_j - T_j\| = 0$$

[0065] 即存在 β_i, W_i 和 b_i , 使得:

$$[0066] \sum_{i=1}^L \beta_i g(W_i \cdot X_j + b_i) = T_j$$

[0067] 可以用矩阵表示为:

$$[0068] H\beta = T$$

$$[0069] H(W_1, \dots, W_L, b_1, \dots, b_L, X_1, \dots, X_N) = \begin{bmatrix} g(W_1 \cdot X_1 + b_1) & \dots & g(W_L \cdot X_1 + b_L) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ g(W_1 \cdot X_N + b_1) & \dots & g(W_L \cdot X_N + b_L) \end{bmatrix}$$

$$[0070] \beta = \begin{bmatrix} \beta_1^T \\ \vdots \\ \beta_L^T \end{bmatrix}_{L \times m}$$

$$[0071] T = \begin{bmatrix} T_1^T \\ \vdots \\ T_L^T \end{bmatrix}_{N \times m}$$

[0072] 单隐含层神经网络的最小损失函数为:

$$[0073] E = \sum_{j=1}^N \left(\sum_{i=1}^L \beta_i g(W_i \cdot X_j + b_i) - T_j \right)^2$$

[0074] 由于在极限学习机算法中, 对未经训练的单隐含层神经网络的输入权重和偏置值进行随机初始化, 因此, 矩阵 H 被唯一确定, 矩阵 T 也为已知值, 则训练单隐含层神经网络的过程可以转化成求解一个线性方程的过程, 在矩阵 H 和矩阵 T 已知的情况下, 单隐含层神经网络的输出权重 β 也随之确定。

[0075] 因此, 根据上述极限学习机的原理, 所述网络训练模块具体包括:

[0076] 随机子模块, 用于使用极限学习机算法对未训练的单隐含层神经网络的输入权重和偏置值进行随机初始化;

[0077] 网络训练模块可以包括随机子模块、计算子模块和网络子模块。随机子模块可以使用极限学习机算法对未训练的单隐含层神经网络的输入权重和隐含层的偏置值进行随机初始化。

[0078] 计算子模块,用于获取样本信号数据以及所述样本信号数据的样本标记,根据所述输入权重、所述偏置值、所述样本信号数据以及所述样本标记计算所述未训练的单隐含层神经网络的输出权重;

[0079] 随机子模块对单隐含层神经网络的输入权重和偏置值进行随机初始化后,计算子模块可以获取样本信号数据以及样本信号数据的样本标记,根据输入权重、偏置值、样本信号数据以及样本标记计算未训练的单隐含层的神经网络的输出权重。

[0080] 网络子模块,用于根据所述输入权重、所述偏置值以及所述输出权重确定经过训练的单隐含层神经网络。

[0081] 在单隐含层神经网络中,需要确定的参数为输入权重、隐含层的偏置值和输出权重,因此,当计算子模块计算得到输出权重之后,网络子模块可以根据输入权重、偏置值和输出权重确定经过训练的单隐含层神经网络。

[0082] 进一步地,所述装置还包括:

[0083] 数据采样模块,用于获取初始的脑电信号数据,对所述初始的脑电信号数据进行重采样处理,得到预设采样频率的待检测的脑电信号数据。

[0084] 由于不同的脑电采集设备的采样频率可能不一致,导致采集到的脑电信号数据的数据分辨率不同,因此,本实施例的癫痫发作检测装置中还可以设置有数据采样模块,数据采用模块用于对初始的脑电信号数据进行重采样,从而将相同或不同采样频率的脑电信号数据转换为预设采样频率的脑电信号数据。

[0085] 对脑电信号数据进行采样时,采样频率过高,则会导致采集到的脑电信号数据的数据量冗余;采样频率过低,则会导致采集到的脑电信号数据不完整。因此,根据奈奎斯特采样定理,在进行重采样时,应当把预设采样频率设定为脑电信号数据中最高频率的2倍。由于脑电信号数据的频率一般在0.5Hz到100Hz之间,因此,预设采样频率可以设置为200Hz。

[0086] 由于一般的脑电采集设备的采样频率通常会高于200Hz,因此,本申请实施例中,重采样的方式可以具体为线性降采样。

[0087] 进一步地,所述装置还包括:

[0088] 数据滤波模块,用于使用陷波器对所述待检测的脑电信号数据进行滤波处理,得到更新后的待检测的脑电信号数据。

[0089] 由于脑电采集设备通常采用交流电源作为供电电源,因此,脑电设备采集到的脑电信号数据容易受到电力系统的干扰,例如,国内电力系统提供的电源为50Hz的交流电,因此,可能会产生50Hz及其谐波组成的工频干扰。

[0090] 为了取出脑电信号数据中的干扰信号,可以使用陷波器对所述待检测的脑电信号数据进行滤波处理,得到更新后的待检测的脑电信号数据,提高癫痫发作检测的准确性。

[0091] 进一步地,所述数据滤波模块,具体用于使用无限冲击响应数字滤波器对所述待检测的脑电信号数据进行滤波处理,得到更新后的待检测的脑电信号数据。

[0092] 在一些实施例中,陷波器可以选用无限冲击响应(IIR, Infinite Impulse Response)数字滤波器,使用无限冲击响应数字滤波器对所述待检测的脑电信号数据进行滤波处理,得到更新后的待检测的脑电信号数据。

[0093] 无限冲击响应数字滤波器可以用以下常系数线性差分方程表示:

$$[0094] \quad y(n) = \sum_{i=0}^M a_i x(n-i) + \sum_{i=1}^K b_i y(n-i)$$

[0095] 其中, $x(n)$ 表示输入信号, $y(n)$ 表示输出信号, M 、 K 、 a_i 和 b_i 为滤波器系数。

[0096] 对上述的两边进行 z 变换, 可以得到无限冲击响应数字滤波器的传递函数为:

$$[0097] \quad H(z) = \frac{\sum_{i=0}^M a_i z^{-i}}{\sum_{i=0}^N b_i z^{-i}} = \frac{\prod_{i=1}^M (z - z_i)}{\prod_{i=1}^N (z - p_i)}$$

[0098] 其中, $H(z)$ 为无限冲击响应数字滤波器的传递函数, z_i 为传递函数的零点, p_i 为传递函数的极点。

[0099] 由传递函数的零点和极点可以绘出无限冲击响应数字滤波器的频率响应图。在零点处, 频率响应出现极小值; 在极点处, 频率响应出现极大值。因此, 可以根据所需频率响应配置零点和极点, 然后反向设计无限冲击响应数字滤波器。

[0100] 在本实施例提供的癫痫发作检测装置可以使用短时傅里叶变换算法将待检测的脑电信号数据划分为至少一个数据帧, 提取数据帧的频谱特征, 并将频谱特征输入经过训练的单隐含层神经网络中, 得到癫痫检测结果, 检测的过程可以由计算机自动实现, 不依赖于医师的诊疗经验, 提高工作效率, 降低推广难度, 解决了现有技术中诊断癫痫发作的过程极度依赖医师的诊疗经验, 工作效率低, 推广难度大的问题。

[0101] 在将待检测的脑电数据划分为至少一个数据帧后, 还可以将每个数据帧划为 Q 等分的数据段, 使用短时傅里叶变换算法分别提取数据帧中各个数据段在各个预设频段的频谱特征, 可以更有效且更准确地分析非平稳时变的脑电信号数据, 并且提取频谱特征的过程简单, 耗时短。

[0102] 训练单隐含层神经网络时, 可以使用极限学习机算法进行训练, 可以极大地减少训练神经网络所耗费的运算量, 提高神经网络的训练速度, 可以提高神经网络的泛化性能, 并且可以达到较高的正确率。

[0103] 在获取到脑电信号数据时, 在进行检测前, 还可以先对脑电信号数据进行预处理, 获取到初始的脑电信号数据后, 可以先对初始的脑电信号数据进行重采样处理, 得到预设采样频率的待检测的脑电信号数据, 从而避免不同的脑电采集设备采集到的脑电信号数据的数据分辨率不同。

[0104] 此外, 还可以对待检测的脑电信号数据进行滤波处理, 消除工频干扰等干扰信号的影响, 提高检测结果的准确性。

[0105] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到, 为了描述的方便和简洁, 仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明, 实际应用中, 可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成, 即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块, 以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中, 也可以是各个单元单独物理存在, 也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中, 上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能单元的形式实现。另外, 各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分, 并不用于限制本申请的保护范围。

[0106] 实施例二：

[0107] 图2是本申请实施例二提供的终端设备的示意图。如图2所示,该实施例的终端设备2包括:处理器20、存储器21以及存储在所述存储器21中并可在所述处理器20上运行的计算机程序22。所述处理器20执行所述计算机程序22时实现上述各装置实施例中各模块/单元的功能,例如图1所示模块101至103的功能。

[0108] 示例性的,所述计算机程序22可以被分割成一个或多个模块/单元,所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器21中,并由所述处理器20执行,以完成本申请。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序22在所述终端设备2中的执行过程。例如,所述计算机程序22可以被分割成数据获取模块、特征提取模块以及检测结果模块,各模块具体功能如下:

[0109] 数据获取模块,用于获取待检测的脑电信号数据;

[0110] 特征提取模块,用于使用短时傅里叶变换算法将所述待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧并提取所述数据帧的频谱特征;

[0111] 检测结果模块,用于将所述频谱特征输入经过训练的单隐含层神经网络,得到癫痫检测结果。

[0112] 所述终端设备2可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。所述终端设备可包括,但不仅限于,处理器20、存储器21。本领域技术人员可以理解,图2仅仅是终端设备2的示例,并不构成对终端设备2的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述终端设备还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0113] 所称处理器20可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0114] 所述存储器21可以是所述终端设备2的内部存储单元,例如终端设备2的硬盘或内存。所述存储器21也可以是所述终端设备2的外部存储设备,例如所述终端设备2上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器21还可以既包括所述终端设备2的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器21用于存储所述计算机程序以及所述终端设备所需的其他程序和数据。所述存储器21还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0115] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中没有详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0116] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0117] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/终端设备,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/终端设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0118] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0119] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0120] 所述集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,也可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个装置实施例的功能。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质可以包括:能够携带所述计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是,所述计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减,例如在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不包括电载波信号和电信信号。

[0121] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。

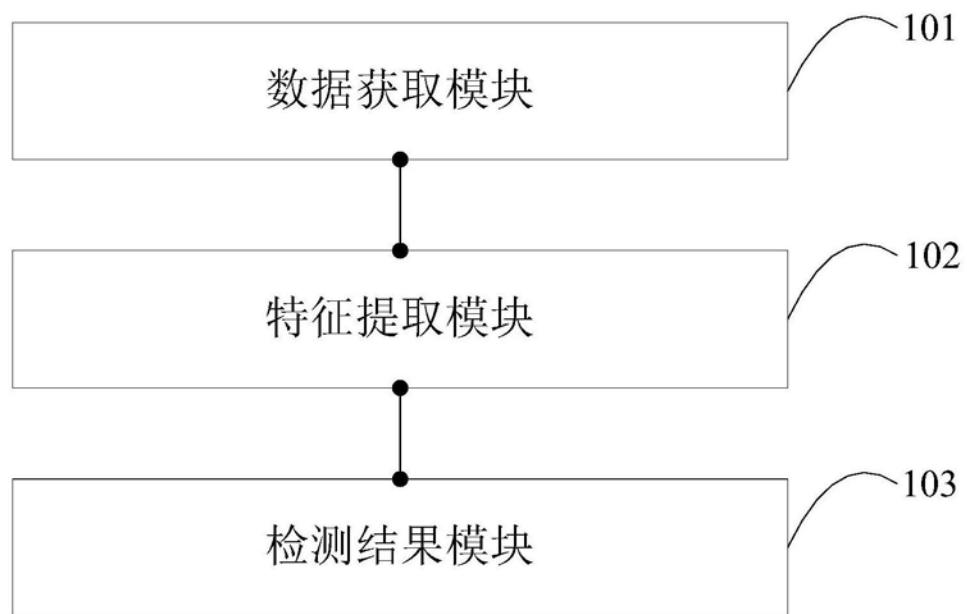


图1

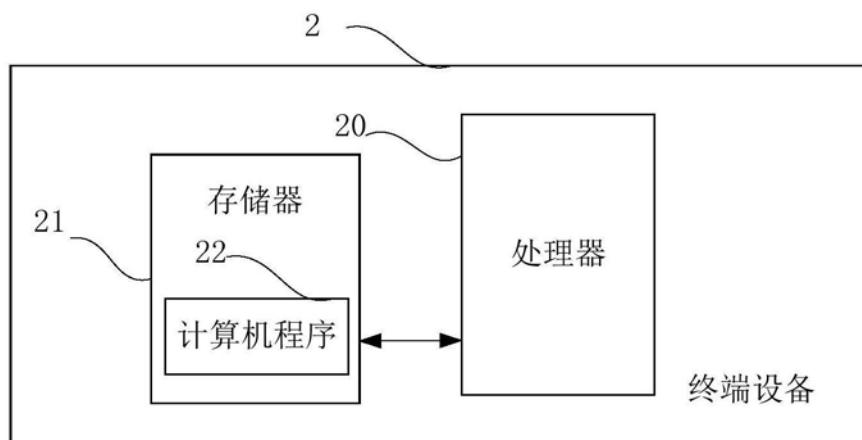


图2

专利名称(译)	一种癫痫发作检测装置、终端设备及存储介质		
公开(公告)号	CN110477865A	公开(公告)日	2019-11-22
申请号	CN201910748095.8	申请日	2019-08-14
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
[标]发明人	肖杨 陈畅明 牛丽丽 王丛知 马腾 郑海荣		
发明人	肖杨 陈畅明 牛丽丽 王丛知 马腾 郑海荣		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0476 G06K9/00 G06N3/04		
CPC分类号	A61B5/04012 A61B5/0476 A61B5/4094 A61B5/7203 A61B5/7235 A61B5/725 A61B5/7257 G06K9/00523 G06K9/00885 G06N3/04		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本申请适用于计算机技术领域，提供了一种癫痫发作检测装置、终端设备及存储介质，所述装置包括：数据获取模块，用于获取待检测的脑电信号数据；特征提取模块，用于使用短时傅里叶变换算法将所述待检测的脑电信号数据分成至少一个数据帧并提取所述数据帧的频谱特征；检测结果模块，用于将所述频谱特征输入经过训练的单隐含层神经网络，得到癫痫检测结果。本申请可以解决现有技术中诊断癫痫发作的过程极度依赖医师的诊疗经验，工作效率低，推广难度大的问题。

