



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109620215 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811533519.0

(22)申请日 2018.12.14

(71)申请人 中航华东光电(上海)有限公司

地址 201613 上海市闵行区新骏环路115号
1号楼3层、3号楼1层102室、3号楼3层
B312室

(72)发明人 许召辉 杨青

(74)专利代理机构 上海容慧专利代理事务所
(普通合伙) 31287

代理人 于晓菁

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

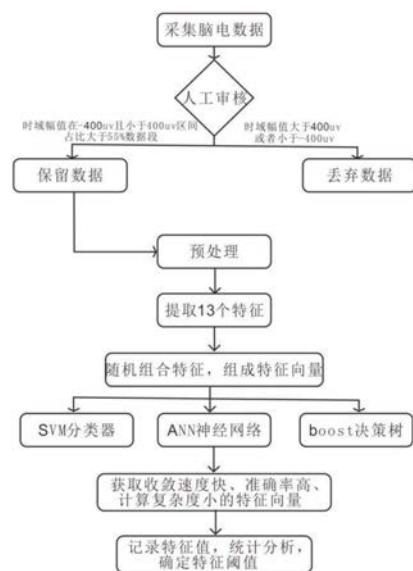
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种脑电特征的提取方法

(57)摘要

一种脑电特征的提取方法，使用脑电检测设备获取到脑电波的原始数据，对原始数据进行信号处理，将所提取的特征进行训练，得到时域特征强烈、频域特征和时域特征均稳定的特征。一方面，解决了在实时处理中，对于时域特征强烈的脑电信号提取困难的问题，另一方面，有效的从频域以及时域角度加强了特征的稳定性，改善了波形严重干扰的问题。



1. 一种脑电特征的提取方法,其特征在于:包括如下步骤,
 - 1) 采集不同状态下的脑电信号;
 - 2) 对待识别信号进行分帧处理,并将待识别信号分为特征明显部分S1和特征不明显部分S2;
 - 3) 分别提取S1与S2中的脑电特征信息;
 - 4) 将脑电特征进行不同的特征组合形成不同的特征向量,对特征向量进行统计分析,获取收敛速度快、准确率高、计算复杂度小的特征向量。
2. 根据权利要求1所述的一种脑电特征的提取方法,其特征在于:步骤1)中,状态包括眨眼状态、咬牙状态、安静休息状态、看书状态。
3. 根据权利要求1所述的一种脑电特征的提取方法,其特征在于:步骤1)中,保留时域幅值在-400uv至400uv区间占比大于55%的数据段。
4. 根据权利要求1所述的一种脑电特征的提取方法,其特征在于:步骤2)中,获取分帧处理后的时域幅值在-400uv至400uv区间占比大于55%的数据段的短时能量,并进行归一化处理,将大于平均值2倍的特征作为特征明显部分S1,其余为特征不明显部分S2。
5. 根据权利要求1所述的一种脑电特征的提取方法,其特征在于:步骤3)中,提取的脑电特征包括 δ 波的能量比、 θ 波的能量比、 α 波的能量比、 β 波的能量比、 γ 波的能量比、 $(\alpha+\theta)/\beta$ 、 α/β 、 $(\alpha+\theta)/(\alpha+\beta)$ 、 θ/β 、0—40Hz的能量比、100—200Hz的能量比、平均能量、过零率。
6. 根据权利要求1所述的一种脑电特征的提取方法,其特征在于:步骤4)中,特征向量通过C语言处理以解决实时性问题。
7. 根据权利要求1所述的一种脑电特征的提取方法,其特征在于:步骤4)中,记录特征向量的特征值,进行统计分析,确定特征阈值,实现特征的分类。
8. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述程序被处理器执行时实现如权利要求1-7任一项所述方法的步骤。

一种脑电特征的提取方法

技术领域

[0001] 本发明属于检测分析技术领域,尤其涉及一种脑电波提取模型的创建及其提取方法。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,图像、语音和文字的识别都有很大的进展。伴随着人们的好奇心,脑电波的研究也一直引起了许多学者的关注,与此同时,脑电信号是一种时变的、背景噪声很强的非平稳随机信号,因此使得脑电信号分析成为了一种吸引人但是又具有相当难度的研究课题。

发明内容

[0003] 本发明旨在通过使用脑电采集设备获取到脑电波的原始数据,对原始数据进行信号处理,将所提取的特征进行训练,得到时域特征强烈、频域特征和时域特征均稳定的特征。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案。

[0005] 一种脑电特征的提取方法,包括如下步骤:

[0006] 1)采集不同状态下的脑电信号;

[0007] 2)对待识别信号进行分帧处理,并将待识别信号分为特征明显部分S1和特征不明显部分S2;

[0008] 3)分别提取S1与S2中的脑电特征信息;

[0009] 4)将脑电特征进行不同的特征组合形成不同的特征向量,对特征向量进行统计分析,获取收敛速度快、准确率高、计算复杂度小的特征向量;

[0010] 相应的,步骤1)中,状态包括眨眼状态、咬牙状态、安静休息状态、看书状态;

[0011] 相应的,步骤1)中,保留时域幅值在-400uv至400uv区间占比大于55%的数据段;

[0012] 相应的,步骤2)中,获取分帧处理后的时域幅值在-400uv至400uv区间占比大于55%的数据段的短时能量,并进行归一化处理,将大于平均值2倍的特征作为特征明显部分S1,其余为特征不明显部分S2;

[0013] 相应的,步骤3)中,提取的脑电特征包括δ波的能量比、θ波的能量比、α波的能量比、β波的能量比、γ波的能量比、 $(\alpha+\theta)/\beta$ 、 α/β 、 $(\alpha+\theta)/(\alpha+\beta)$ 、 θ/β 、0—40Hz的能量比、100—200Hz的能量比、平均能量、过零率;

[0014] 相应的,步骤4)中,特征向量通过C语言处理以解决实时性问题;

[0015] 相应的,步骤4)中,记录特征向量的特征值,进行统计分析,确定特征阈值,实现特征的分类。

[0016] 本发明的有益效果为:一方面,解决了在实时处理中,对于时域特征强烈的脑电信号提取困难的问题,另一方面,有效的从频域以及时域角度加强了特征的稳定性,改善了波形严重干扰的问题。

附图说明

[0017] 图1是本发明一个实施例中脑电信号提取流程示意图。

具体实施方式

[0018] 如图1所示,在本发明的一个实施例中,脑电波的提取方法包括如下步骤:

[0019] 1)采集眨眼状态、咬牙状态、安静休息状态、看书状态的脑电信号,保留时域幅值在-400uv至400uv区间占比大于55%的数据段;

[0020] 2)对时域幅值在-400uv至400uv区间占比大于55%的数据段进行分帧处理,获取分帧处理后的短时能量(短时能量为一帧语音信号的能量),并进行归一化(归一化是一种简化计算的方式,将有量纲的表达式,经过变换,化为无量纲的表达式,成为标量)处理,将大于平均值2倍的特征作为特征明显部分S1,其余为特征不明显部分S2;

[0021] 3)分别提取S1与S2中的 δ 波的能量比、 θ 波的能量比、 α 波的能量比、 β 波的能量比、 γ 波的能量比、 $(\alpha+\theta)/\beta$ 、 α/β 、 $(\alpha+\theta)/(a+\beta)$ 、 θ/β 、0—40Hz的能量比、100—200Hz的能量比、平均能量、过零率,其中, δ 波为0—4Hz的脑电波, θ 波为4—8Hz的脑电波, α 波为8—12Hz的脑电波, β 波为12—30Hz的脑电波, γ 波为30—100Hz的脑电波;

[0022] 4)将脑电特征进行不同的特征组合形成不同的特征向量,对特征向量进行统计分析,获取收敛速度快、准确率高、计算复杂度小的特征向量,特征向量通过C语言处理以解决实时性问题,记录特征向量的特征值,进行统计分析,确定特征阈值,实现特征的分类。

[0023] 其具体的应用场景如下:

[0024] 1)利用脑电检测设备(脑电检测设备是在人、动物脑或者脑细胞的培养物与外部设备间建立直接连接的设备,例如Neursky品牌的Mindwave产品)采集眨眼、咬牙、看书、休息状态下的脑电数据,对脑电数据进行人眼的观测,由于此设备采集的脑电信号时域幅值正常情况下处于-400uv至400uv之间,统计结果证实,在一段脑电信号中,45%以上的信号时域幅值大于400uv或者小于400uv,则认为该段信号属干扰信号,去除干扰信号,只保留提取时域幅值在-400uv至400uv区间占比大于55%的数据段,该数据段为有效数据段;

[0025] 2)将有效数据段以csv的文件格式放入不同的文件夹中,并导入到Matlab中,保存为“mat”格式的数据;

[0026] 3)对有效数据段进行分帧处理,获取分帧处理后的有效数据段的短时能量,并对有效数据段进行归一化处理,将大于平均值2倍的特征作为特征明显部分S1,其余为特征不明显部分S2;

[0027] 4)提取S1和S2中的 δ 波的能量比, θ 波的能量比, α 波的能量比, β 波的能量比 γ 波的能量比, $(\alpha+\theta)/\beta$, α/β , $(\alpha+\theta)/(a+\beta)$, θ/β ,同时引入0—40Hz的能量比,100—200Hz的能量比、平均能量、过零率作为附加特征,随机组合五个特征,作为一个特征向量;

[0028] 5)将特征向量作为分类器的输入,本实施例中,采用的分类器包括SVM分类器、ANN神经网络和boost决策树,其中SVM分类器的类型为C-SVC,核函数类型选RBF函数,核函数中的Gamma设置为0.1,核函数中的coef0设置为0.1,核函数的degree设置为0.1,迭代次数设置为2000次,每次的学习率为0.001;ANN神经网络中输入特征向量为13个,隐藏层设置为10个神经元,输出为4,其中隐藏层的激活函数为ReLU函数,最后输出层的激活函数为softmax函数,迭代次数为2000次,设置的误差率为 $1e-4$,学习率设置为0.01;boost的stage为20,设

置的每一层最小检测率为0.995,最大的误检率为0.5;通过训练,获取收敛速度快、准确率高、计算复杂度小的特征向量;

[0029] 6) 锁定特征向量,做实时性的特征提取测试,记录特征数值,统计分析后,确定特征阈值,并以此阈值为基准,实现特征的分类。

[0030] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

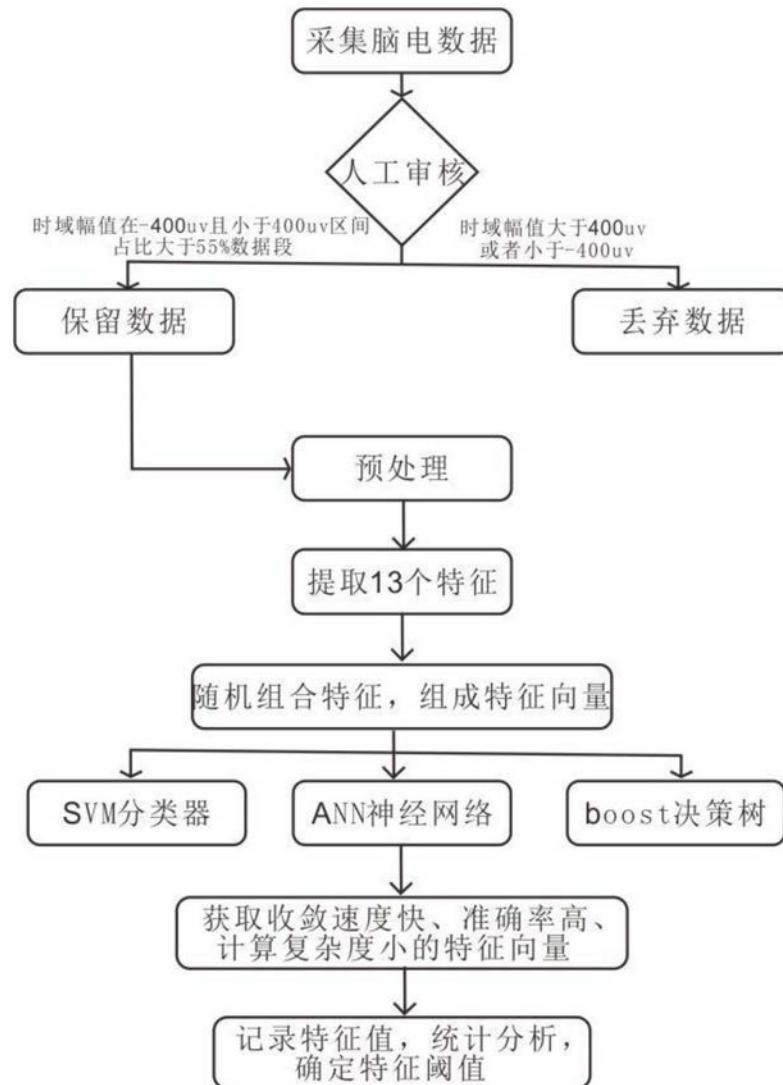


图1

专利名称(译)	一种脑电特征的提取方法		
公开(公告)号	CN109620215A	公开(公告)日	2019-04-16
申请号	CN201811533519.0	申请日	2018-12-14
[标]申请(专利权)人(译)	中航华东光电(上海)有限公司		
申请(专利权)人(译)	中航华东光电(上海)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中航华东光电(上海)有限公司		
[标]发明人	许召辉 杨青		
发明人	许召辉 杨青		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/04012 A61B5/7235 A61B5/7264		
代理人(译)	于晓菁		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

一种脑电特征的提取方法，使用脑电检测设备获取到脑电波的原始数据，对原始数据进行信号处理，将所提取的特征进行训练，得到时域特征强烈、频域特征和时域特征均稳定的特征。一方面，解决了在实时处理中，对于时域特征强烈的脑电信号提取困难的问题，另一方面，有效的从频域以及时域角度加强了特征的稳定性，改善了波形严重干扰的问题。

