



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113576493 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 02

(21) 申请号 202110970209.0

(22) 申请日 2021.08.23

(71) 申请人 安徽七度生命科学集团有限公司  
地址 230000 安徽省合肥市蜀山区新产业  
园区甘泉路398号安徽新城电力产业  
大厦4层

(72) 发明人 焦良存 王保辉 刘义亚 冯洁云

(74) 专利代理机构 湖南正则奇美专利代理事务  
所(普通合伙) 43105

代理人 肖琦

(51) Int. Cl.

A61B 5/369 (2021.01)

A61B 5/372 (2021.01)

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/16 (2006.01)

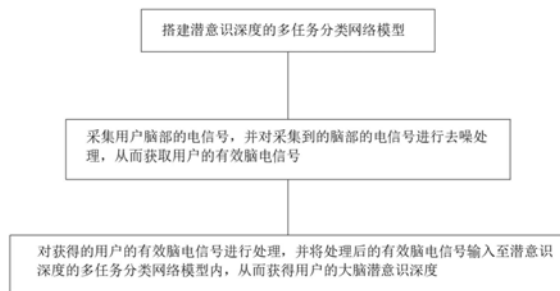
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,涉及人体数据监测技术领域,在对用户进行脑电信号采集时,通过带通滤波对外界产生的工频干扰进行消除,从而降低外界噪音对检测的干扰,同时通过PCA算法对除脑电信号的其他身体信号进行滤除,从而使得获得的脑电信号能够更加的纯粹,也保证了检测结果更加准确;通过可分离卷积大大的提高了潜意识深度的多任务分类网络模型的网络泛化能力,从而能够有效的检测出潜意识深度与用户状态,识别测试集能够达到97.74%的准确率,检测准确率高,且潜意识深度的多任务分类网络模型所占用的内存较小,可以更方便的移植到可移动设备中。



1. 一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

步骤一:搭建潜意识深度的多任务分类网络模型;

步骤二:采集用户脑部的电信号,并对采集到的脑部的电信号进行去噪处理,从而获取用户的有效脑电信号;

步骤三:对获得的用户的有效脑电信号进行处理,并将处理后的有效脑电信号输入至潜意识深度的多任务分类网络模型内,从而获得用户的大脑潜意识深度。

2. 根据权利要求1所述的一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,其特征在于,所述潜意识深度的多任务分类网络模型的搭建过程包括:让实验对象在安静放松的环境中,引导实验对象进入放松状态,并逐渐引导其进入不同深度层次的潜意识状态;采集引导过程中实验对象的有效脑电信号,并进行标注;将采集的有效脑电信号进行处理,获得有效训练样本集,并对有效训练样本集内的每个训练样本设置样本标签,在有效训练集内随机选取部分训练样本,并根据所选择的训练样本按照比例分为训练集、验证集,将剩下的训练样本划为测试集;然后将所有训练样本做Z-score标准化处理;将所有训练样本对应的样本标签做独热编码处理;将训练集和验证集输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中进行训练;使用交叉熵作为损失函数,潜意识深度的多任务分类网络模型首先使用一层卷积提取训练特征,再使用深度可分离卷积增加网络泛化能力,最后经过平均池化层降维后使用softmax输出训练结果。

3. 根据权利要求2所述的一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,其特征在于,潜意识深度的多任务分类网络模型的学习率设置为0.01,训练次数至少为100次。

4. 根据权利要求2所述的一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,其特征在于,所述用户的有效脑电信号的获取过程包括:使用脑电信号采集设备中的TGAM脑电采集模块获得用户的脑电信号;将采集到的脑电信号通过带通滤波滤除50Hz的工频干扰,获取所有脑电信号的特征向量,并对特征向量的特征值进行标记;使用PCA算法将特征值最大的特征向量进行滤除,然后将剩下的特征向量标记为有效特征向量,根据有效特征向量重新构建脑电信号,并将重新构建的脑电信号标记为有效脑电信号。

5. 根据权利要求4所述的一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,其特征在于,对采集到的用户的有效脑电信号进行处理的过程包括:将获得的用户的有效脑电信号以每65536个数据作为一个数据组,然后将每个数据组处理成256\*256\*1的维度;然后将数据组输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中;从而获得识别测试集,并将识别测试集输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中,从而获得用户识别数据标签,将用户识别数据标签与样本标签进行比对,从而获得用户所处的潜意识深度和潜意识状态。

6. 根据权利要求2所述的一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,其特征在于,训练集和验证集的比例为8:2。

7. 根据权利要求2所述的一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,其特征在于,有效训练集内的训练样本数量为833个。

8. 根据权利要求2所述的一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,其特征在于,所述样本标签对应着实验者不同程度的潜意识深度和潜意识状态。

## 一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于人体数据监测技术领域,具体是一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法。

### 背景技术

[0002] 潜意识,心理学术语。是指人类心理活动中,不能认知或没有认知到的部分,是人们“已经发生但并未达到意识状态的心理活动过程”。弗洛伊德又将潜意识分为前意识和无意识两个部分,有的又译为前意识和潜意识。

[0003] 目前潜意识状态没有比较客观的测量方法,大都以心理学标准设计问卷量表的形式来标记人的潜意识状态,这种方法不够客观准确,且无法做到实时性,为了解决现在潜意识状态检测不准确的技术问题,本发明提供一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案实现:一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,具体包括以下步骤:

[0006] 步骤一:搭建潜意识深度的多任务分类网络模型;

[0007] 步骤二:采集用户脑部的电信号,并对采集到的脑部的电信号进行去噪处理,从而获取用户的有效脑电信号;

[0008] 步骤三:对获得的用户的有效脑电信号进行处理,并将处理后的有效脑电信号输入至潜意识深度的多任务分类网络模型内,从而获得用户的大脑潜意识深度。

[0009] 进一步的,所述潜意识深度的多任务分类网络模型的搭建过程包括:让实验对象在安静放松的环境中,引导实验对象进入放松状态,并逐渐引导其进入不同深度层次的潜意识状态;采集引导过程中实验对象的有效脑电信号,并进行标注;将采集的有效脑电信号进行处理,获得有效训练样本集,并对有效训练样本集内的每个训练样本设置样本标签,在有效训练集内随机选取部分训练样本,并根据所选择的训练样本按照比例分为训练集、验证集,将剩下的训练样本划为测试集;然后将所有训练样本做Z-score标准化处理;将所有训练样本对应的样本标签做独热编码处理;搭建潜意识深度的多任务分类网络模型,并将训练集和验证集输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中进行训练;使用交叉熵作为损失函数,潜意识深度的多任务分类网络模型首先使用一层卷积提取训练特征,再使用深度可分离卷积增加网络泛化能力,最后经过平均池化层降维后使用softmax输出训练结果。

[0010] 进一步的,潜意识深度的多任务分类网络模型的学习率设置为0.01,训练次数至少为100次。

[0011] 进一步的,所述用户的有效脑电信号的获取过程包括:使用脑电信号采集设备中的TGAM脑电采集模块获得用户的脑电信号;将采集到的脑电信号通过带通滤波滤除50Hz的工频干扰,获取所有脑电信号的特征向量,并对特征向量的特征值进行标记;使用PCA算法

将特征值最大的特征向量进行滤除,然后将剩下的特征向量标记为有效特征向量,根据有效特征向量重新构建脑电信号,并将重新构建的脑电信号标记为有效脑电信号。

[0012] 进一步的,对采集到的用户的有效脑电信号进行处理的过程包括:将获得的用户的有效脑电信号以每65536个数据作为一个数据组,然后将每个数据组处理成256\*256\*1的维度;然后将数据组输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中;从而获得识别测试集,并将识别测试集输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中,从而获得用户识别数据标签,将用户识别数据标签与样本标签进行比对,从而获得用户所处的潜意识深度和潜意识状态。

[0013] 进一步的,训练集和验证集的比例为8:2。

[0014] 进一步的,有效训练集内的训练样本数量为833个。

[0015] 进一步的,所述样本标签对应着实验者不同程度的潜意识深度和潜意识状态。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 1、脑电信号采集设备在对用户进行脑电信号采集时,通过带通滤波对外界产生的工频干扰进行消除,从而降低外界噪音对检测的干扰,同时采集到的脑电信号容易受到其他身体信号的影响,例如眨眼时产生的眼电信号,通过PCA算法对除脑电信号的其他身体信号进行滤除,从而使得获得的脑电信号能够更加的纯粹,也保证了检测结果更加准确;

[0018] 2、本发明通过可分离卷积大大的提高了潜意识深度的多任务分类网络模型的网络泛化能力,从而能够有效的检测出潜意识深度与用户状态,检测准确率高,识别测试集能够达到97.74%的准确率,且潜意识深度的多任务分类网络模型所占用的内存较小,大小为289Kb,可以更方便的移植到可移动设备中,减小移动设备的内存占用率。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,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发明的一些实施例,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。

[0020] 图1为一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法的原理框图。

## 具体实施方式

[0021] 如图1所示,一种用于健康理疗舱的用户状态识别方法,具体包括以下步骤:

[0022] 步骤一:搭建潜意识深度的多任务分类网络模型;

[0023] 步骤二:采集用户脑部的电信号,并对采集到的脑部的电信号进行去噪处理,从而获取用户的有效脑电信号;

[0024] 步骤三:对获得的用户的有效脑电信号进行处理,并将处理后的有效脑电信号输入至潜意识深度的多任务分类网络模型内,从而获得用户的大脑潜意识深度。

[0025] 所述潜意识深度的多任务分类网络模型的搭建过程具体包括以下步骤:

[0026] 步骤Q1:让实验对象在安静放松的环境中,引导实验对象进入放松状态,并逐渐引导其进入不同深度层次的潜意识状态;

[0027] 步骤Q2:采集引导过程中实验对象的有效脑电信号,并进行标注;

[0028] 步骤Q3:将采集的有效脑电信号进行处理,每65536个数据作为一个训练样本数据,每个训练样本数据处理成 $256*256*1$ 的维度作为模型输入;

[0029] 步骤Q4:共采集833个有效训练样本,获得有效训练样本集,并对有效训练样本集内的每个训练样本设置样本标签,随机选取700个有效训练样本,将700个有效训练样本按8:2的比例将有效训练样本分为训练集和验证集,最终训练集560个训练样本,验证集140个训练样本,同时获得测试集133个训练样本;所述样本标签对应着实验者不同程度的潜意识深度和潜意识状态;

[0030] 步骤Q5:将所有训练样本做Z-score标准化处理;

[0031] 步骤Q6:将所有训练样本对应的样本标签做独热编码处理;

[0032] 步骤Q7:搭建潜意识深度的多任务分类网络模型,并将训练集和验证集输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中进行训练,其中潜意识深度的多任务分类网络模型的学习率设置为0.01,训练次数至少为100次;

[0033] 步骤Q8:使用交叉熵作为损失函数,潜意识深度的多任务分类网络模型首先使用一层卷积提取训练特征,再使用深度可分离卷积增加网络泛化能力,最后经过平均池化层降维后使用softmax输出训练结果。

[0034] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,潜意识深度的多任务分类网络模型在经过至少35次训练后,训练结果趋向稳定,最终的训练结果为:训练集准确率为100%,验证集准确率为98.55%。

[0035] 所述用户的有效脑电信号的获取过程具体包括以下步骤:

[0036] 步骤Y1:使用脑电信号采集设备中的TGAM脑电采集模块获得用户的脑电信号;其中TGAM脑电采集模块的采集频率为512Hz;

[0037] 步骤Y2:将采集到的脑电信号通过带通滤波滤除50Hz的工频干扰,获取所有脑电信号的特征向量,并对特征向量的特征值进行标记;

[0038] 步骤T3:使用PCA算法将特征值最大的特征向量进行滤除,然后将剩下的特征向量标记为有效特征向量,根据有效特征向量重新构建脑电信号,并将重新构建的脑电信号标记为有效脑电信号。

[0039] 在具体实施过程中,脑电信号采集设备在对用户进行脑电信号采集时,通过带通滤波对外界产生的工频干扰进行消除,从而降低外界噪音对检测的干扰,同时采集到的脑电信号容易受到其他身体信号的影响,例如眨眼时产生的眼电信号,通过PCA算法对除脑电信号的其他身体信号进行滤除,从而使得获得的脑电信号能够更加的纯粹,也保证了检测结果更加准确。

[0040] 对采集到的用户的有效脑电信号进行处理的过程包括:

[0041] 步骤C1:将获得的用户的有效脑电信号以每65536个数据作为一个数据组,然后将每个数据组处理成 $256*256*1$ 的维度;

[0042] 步骤C2:然后将数据组输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中;

[0043] 步骤C3:从数据组中获取833个数据形成识别数据组,并在识别数据组中随机选取700个数据,并根据剩下的133个数据形成识别测试集;

[0044] 步骤C4:将识别测试集输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中,从而获得用户识别数据标签,将用户识别数据标签与样本标签进行比对,从而获得用户所处的潜意识

深度和潜意识状态。

[0045] 需要进一步说明的是,在具体实施过程中,本发明通过可分离卷积大大的提高了潜意识深度的多任务分类网络模型的网络泛化能力,从而能够有效的检测出潜意识深度与用户状态,检测准确率高,识别测试集能够达到97.74%的准确率,且潜意识深度的多任务分类网络模型所占用的内存较小,大小为289Kb,可以更方便的移植到可移动设备中,减小移动设备的内存占用率。

[0046] 工作原理:选取实验对象,然后让实验对象在安静放松的环境中,引导实验对象进入放松状态,并逐渐引导其进入不同深度层次的潜意识状态;在引导实验对象进入不同深度层次的潜意识状态的过程中,获取实验对象的脑电信号,并对获取到的脑电信号进行外界工频干扰的消除以及通过PCA算法对除脑电信号的其他身体信号进行滤除,获得有效脑电信号,从而使得获得的脑电信号能够更加的纯粹;根据获得的有效脑电信号以每65536个数据作为一个数据组,然后将每个数据组处理成256\*256\*1的维度;然后将数据组输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中;再从数据组中获取833个数据形成识别数据组,并在识别数据组中随机选取700个数据,并根据剩下的133个数据形成识别测试集;搭建潜意识深度的多任务分类网络模型,并将训练集和验证集输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中进行训练,其中潜意识深度的多任务分类网络模型的学习率设置为0.01,训练次数至少为100次;使用交叉熵作为损失函数,潜意识深度的多任务分类网络模型首先使用一层卷积提取训练特征,再使用深度可分离卷积增加网络泛化能力,最后经过平均池化层降维后使用softmax输出训练结果,从而完成潜意识深度的多任务分类网络模型的训练;

[0047] 用户在体验过程中,则通过获取用户的脑电信号,对获取到的用户的脑电信号进行外界工频干扰的消除以及通过PCA算法对除脑电信号的其他身体信号进行滤除,从而获得用户的有效脑电信号,再将获得的用户的有效脑电信号以每65536个数据作为一个数据组,然后将每个数据组处理成256\*256\*1的维度;然后将数据组输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中;从数据组中获取833个数据形成识别数据组,并在识别数据组中随机选取700个数据,并根据剩下的133个数据形成识别测试集;将识别测试集输入至潜意识深度的多任务分类网络模型中,从而获得用户识别数据标签,将用户识别数据标签与样本标签进行比对,从而获得用户所处的潜意识深度和潜意识状态。

[0048] 在本发明所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的设备,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块的划分,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;所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块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模块来实现本实施例方法的目的。

[0049] 最后应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方法而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方法进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方法的精神和范围。

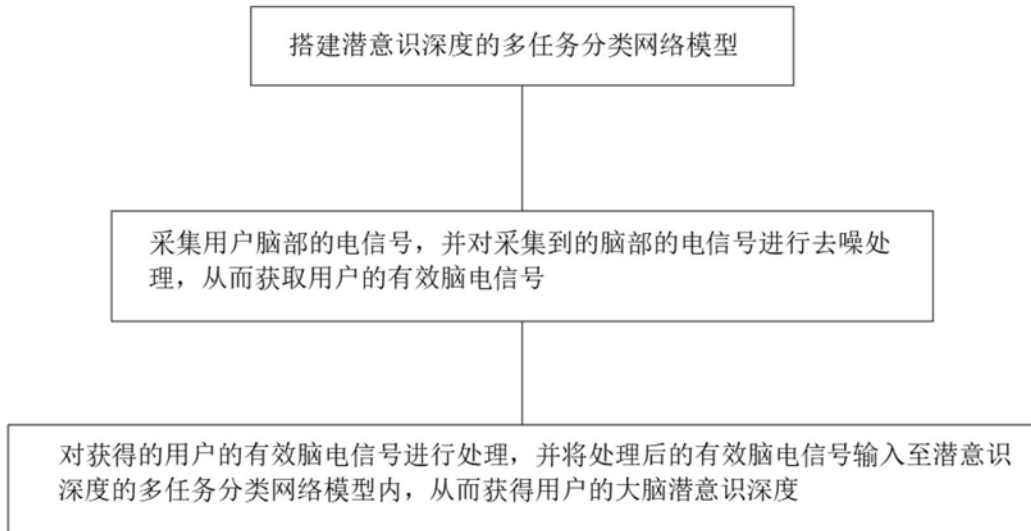


图1