

1.一种裸眼 3D 显示视觉诱导晕动症(Visually Induced Motion Sickness, VIMS)检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

S1：预处理模块：

S101：数据去重：在采集的原始 EEG 数据中将重复数据去除，其中数据重复的定义为：相邻的记录中 4 个通道的浮点数完全相同视为数据重复；~~，有极少量的重复数据(相邻的记录中 4 个通道的浮点数完全相同视为重复)，重复数据并不能准确表征即时的脑部状态，因此要予以去除；~~

S102：归一化：~~由于原始 EEG 数据的数值波动较大，如果使用原始的数值进行分析，就会夸大数值较高的数据的作用，在机器学习中有部分模型在各个维度进行不均匀伸缩后，最优解与原来不等价，例如 SVM、ANN 等，为了使得不同的数值具有可比性，并且不改变原始数据的分布，~~需对原始 EEG 数据进行归一化处理；

S103：数据滤波：选择使用上限为 50 Hz 的 Butterworth 低通滤波器来去除 EEG 信号中的工频干扰；

S2：特征提取与选择模块：

S201：特征提取：使用小波特征和统计特性方法从原始 EEG 信号中提取特征，这些特征包括基于 EEG 的小波特性得到的小波熵、各小波子带系数均值和统计特性计算出的最大值、最小值、均值和标准差，这样一个通道就有 11 个候选特征，4 个通道共有 44 组候选特征~~；~~，然后再对所有得到的 44 个候选特征与视觉诱导晕动症级别 (VIMS level, VIMSL) 作相关性分析，选取有显著性差异的 22 个特征 (TP9\_E、TP9\_C1、TP9\_max、TP9\_min、TP9\_mean、TP9\_std、FP1\_E、FP1\_C1、FP1\_max、FP1\_min、FP1\_mean、FP1\_std、FP2\_E、FP2\_max、FP2\_min、FP2\_std、TP10\_E、TP10\_C1、TP10\_max、TP10\_min、TP10\_mean、TP10\_std) 作为最终的检测特征；

S202：特征选择：对所有得到的 44 个候选特征与视觉诱导晕动症级别 (VIMS level, VIMSL) 作相关性分析，选取有显著性差异的 22 个特征 TP9\_E、TP9\_C1、TP9\_max、TP9\_min、TP9\_mean、TP9\_std、FP1\_E、FP1\_C1、FP1\_max、FP1\_min、FP1\_mean、FP1\_std、FP2\_E、FP2\_max、FP2\_min、FP2\_std、TP10\_E、TP10\_C1、TP10\_max、TP10\_min、TP10\_mean、TP10\_std 作为最终的检测特征；~~这些候选特征中有一些特征与实验的响应变量做相关性分析发现没有显著性差异产生，如果保留这些候选特征则会对训练结果有不好影响，因此应该把这些没有显著性差异的特征予以去除，提升算法精确度；~~

**S3: VIMS 状态分类模块:** 使用模式识别的算法模型来进行晕动特征检测。

2.根据权利要求 1 所述的一种裸眼 3D 显示视觉诱导晕动症检测方法,其特点在于,训练模型的过程中,需要把数据综合在一起,然后根据滑动窗口的中间位置的数据进行数据标签的标注,然后进行有监督学习的训练。

~~3.根据权利要求 1 所述的一种裸眼 3D 显示视觉诱导晕动症检测方法,其特点在于,所述步骤 S103 中对标记过的数据进行上限为 50Hz 的巴特沃斯滤波器,去除 EEG 数据中的工频干扰和肌电干扰。~~

43.根据权利要求 1 所述的一种裸眼 3D 显示视觉诱导晕动症检测方法,其特点在于,所述步骤 S201 中对预处理过后的数据进行滑动窗口内的小波变换,求得各个通道各个窗口内数据的小波频带系数均值和小波熵,以及窗口内数据的最大值与最小值,均值以及标准差作为 EEG 数据的候选特征。

54.根据权利要求 1 所述的一种裸眼 3D 显示视觉诱导晕动症检测方法,其特点在于,所述步骤 S202 中对于候选特征,根据候选特征和 VIMSL 的斯皮尔曼等级相关性的分析结果,选择有显著水平的作为最终的训练特征,其中,只考虑是否有相关性的显著性水平,而不考虑相关系数的大小。

65.根据权利要求 1 所述的一种裸眼 3D 显示视觉诱导晕动症检测方法,其特点在于,所述步骤 S3 中选择随机森林作为 VIMS 状态分类的分类器,并综合所有的实验数据得到训练特征进行训练。