An Electroencephalogram Analysis Method to Detect Preference Pattern Using Gray Association Degree and Support Vector Machines

Abstract

これは特別な音によって嗜好を検出するEEG解析方法についての論文。我々の研究の目的は人間の精神を制御するための新しいBMI（NBMICM「novel brain computer interface to control human mental」）である、これは人のメンタルのコンディションの検出に使われる。すなわち、嗜好や考え、意識などの精神状態をを制御するためのしげきである。またその刺激を評価する。刺激によって嗜好を検出することは重要である。もし刺激が嗜好と関係があることがわかればNBCIMCは使用者の好みの刺激を検出し使用者の感情にあった刺激を提供することができる。この提案する手法はEEG記録技術、EEGと嗜好の検出手法の特徴抽出技術に適している。EEG測定には普通の脳波計で左前頭葉の測定を行った。私たちは周波数帯の変化は嗜好のパターンによるEEG活動で表現できると仮定した。私たちは関連を計算するためにgray theory modelを採用した。Gray theory degreeによる計算で抽出されたEEGの特徴をSVMを利用して嗜好を検出した。88％以上の正確性のあることが研究された実験を利用してこのメソッドのテストをするために実験を行った。この結果は好みの音の検出はEEGのgray associate degreeを用いたEEG特徴やSVMを用いた分類でEEG信号を解析する時簡単に行う事ができることを提案している。

Experiments

被験者

男性4人（平均年齢22.5歳）

女性一人（22歳）

EEGデバイスはどの被験者も額に取り付け、EEG測定は一回以上実験室でバックグラウンドのノイズのある中で行った。被験者は実験中15種類の音をきき、その音にはwindow bells sound, helicopter noise, fire engine, grade crossing, scotch tape, cicade buss, bush warbler buzz, mosquito, roar of waves , soda water, unwrapping the paper, fireworks, train noise, frictional noise of styrene foams and drill noise が含まれる。この実験はどの被験者も５回行われ合計３７５個の音を聞かせた。

表１ではこの実験の意味と好みの音、嫌いな音、その他の音の検出の正確性の標準偏差の結果をしめしている.この比較する方法はPCAとそのパワースペクトルを使用して特徴を抽出した。最近傍法（１NN）は嗜好の検出の分類に使われた。EEGの特徴を比較する方法は提案された方法と共有した。　Gray, PCA, と Freqはthe gray association の度合いであり、これはそれぞれEEGの特徴としたPCAとパワースペクトルの結果である。

SVMとｋNNはそれぞれ嗜好のパターンのSVMと１NNを使用した分類器である。

提供した手法以外のすべての手法について好きな音の検出の平均については高かった（それぞれ88.27, 7.53, 88, 77.34, 87.47, 82.53）。提供した手法における好き、嫌い、その他の検出の平均は他の手法と比べて高い結果となった。その正確性はそれぞれ88.27 ,52.27 ,59.6であった。また、好き、嫌い、その他の検出の正確性の標準偏差はそれぞれ、0.03 , 0.02 , 0.01であった。その嫌いその他の平均検出の正確性は６０％以下であった。

Discussions

私たちが好みの音で使用した平均の検出精度は76.53％以上であった。この結果より好みの刺激による活動はは左前頭葉皮質で固有に見られたため、好みの刺激は左前頭葉皮質の活動により検出されると提案できる。Bajoulvandの論文（？）では前頭葉皮質の活動は人の嗜好とは関係のないとされ、フォーク音楽の嗜好は別のところ寄りのEEG計測で解析できるとされている。したがって、この結果は考慮することの有用性を示している。

私たちはこの実験で提案した手法より得られた平均検出精度は比較したメソッドよりも高いことを確認した。この結果は嗜好の刺激を作ったときの脳波周波数帯は固有のものになり、嗜好の種類によってそれぞれ違いがあることが分かった。したがって脳波の解析の時gray associate degreeを使用した脳波特徴を使用したSVMを使用しているとき被験者の好みの音の検出が簡単にできる。さわたさんの論文では好きな音楽の検出で12チャンネルの脳波信号を使用しているが、SVMを使用して83.6％の精度で検出している。したがってこの結果は考慮のすることの有用性を示している。

すべての手法の検出精度の標準偏差は0.03以下であった。これはこの脳波信号と．．．

（すべての方法の検出精度の標準偏差は0.03以下であり、これは抽出したEEG特徴の分布と線量パターンが安定しているときEEG信号と検出精度の標準偏差が高くなったことを示唆した。そして、その嗜好性に関連する左前頭皮質活動は多様であった。【google 翻訳】）

嫌いとその他の検出精度の平均は60％以下で実質的に好みよりも低い結果となった。この結果より左前頭部の電極による脳波解析では否定的な刺激の検出は難しいことが分かった。

もし否定的な刺激などの検出をするときは計測位置の変更をしなくてはいけない。

Conclusions

この論文は人の嗜好の検出のための脳波解析手法を紹介している。この提案された手法は脳波の計測技術、特徴抽出技術、嗜好の検出手法に採用された（？）　この脳波測定では左前頭葉にて測定されている。Gray association degreeは脳波特徴抽出のために使用されている。またSVMは音に対する人間の嗜好の検出に使用されている。提案した手法の効果を見せるために実際の脳波データを使用して実験を行った。比較した手法の精度は好みの音の時76.53％以上であった。提案された手法はすべてのパターンにおいて最も高い精度を出した。この結果よりgray associate degreeによる脳波の特徴抽出ととSVMによる分類で被験者の好きな音の検出は簡単にできることがわかった。しかし嫌いな音とその他については精度は60％以下であり、実質的に好みの音よりも低い結果となった。この結果より否定的な刺激やその他のような刺激を左頭部の電極による測定で検出することは難しいことがわかる。

今後の研究で他の嗜好（嫌いやその他のような）を検出するために測定位置を変更する予定である。