

要 旨

fMRI による脳情報デコーディングを用いた図形識別のための 相関に基づく特徴抽出

中路 友梨

脳から直接コンピュータに情報を入力する BCI(Brain-Computer Interface) の研究が行われている。BCI に用いられる技術であるブレインデコーディングは脳活動情報を解読することで脳活動信号が測定されたときの状態を機械学習を用いて推定することである。ブレインデコーディングを行う際に、測定した脳活動情報から次元削減、特徴選択をする必要がある。本研究では、fMRI(functional Magnetic Resonance Imaging) を用いて脳活動を計測、その脳活動情報から図形識別 (7 種類、3 種類の画像) に有効なボクセルを選択する方法を検討する。提案手法では、測定されたボクセル値と刺激の種類の違い (ラベル) の間の相関 (ピアソンの相関係数) を用いて特徴を抽出する。提案手法 1 では、ある図形とその他の図形の相関をすべての図形について求め、それらを平均する。提案手法 2 ではある図形と別の図形との相関を求め、それらをすべての図形間の組み合わせについて求めたものを平均する。求めた係数の絶対値の大きいものからボクセルを選択する。選択したボクセルに教師データとしてラベルを付加し、学習及びテストデータとする。機械学習アルゴリズムには SVM(Support Vector Machine) の線形カーネルを用い、3 フォールドのクロスバリデーションにより評価する。結果として 7 種類の画像に対しては、177 ボクセルを用いたとき既存の手法では 18%、提案手法 1 では 72%、提案手法 2 では 75%。3 種類の画像に対しては、145 ボクセルを用いたとき既存の手法では 44%、提案手法 1 では 74%、提案手法 2 では 88%となる。この結果より、個人レベルでは相関を用いることで、図形識別に有効なボクセルが選択できたといえる。

キーワード fMRI , 脳情報デコーディング , 図形識別 , ボクセル選択

Abstract

Correlation Based Feature Extraction for Brain Decoding of Visual Stimuli

Nakaji Yuri

Brain Computer Interface (BCI), which input brain signal into computer directly, has been studied. Brain decoding is one of the BCI technology using functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) or other brain measuring devices. Brain decoding is used to estimate human brain 's internal condition by machine learning. Dimension reduction and feature selection are important to use machine learning for scanned brain signal. In this study, brain signal scanned by fMRI is used and two novel methods to select voxels for discrimination of seeing visual shapes (seven shapes and three shapes) are proposed. Proposed feature extraction methods are based on correlation voxels value and stimuli. The voxels whose absolute correlation values are high are selected as feature values. Training data and test data are produced by selected voxels append label for training and evaluation. The accuracy of support vector machine (SVM) by linear kernel using conventional approach is 18% and the first proposal approach is 72%, and the second proposal approach is 75% for seven shapes. Accuracy of conventional approach is 44% and the first proposal approach is 74%, and the second proposal approach is 88% for three shapes. From the result above, proposed methods can select effective voxels for the discrimination of visual shapes based on the relation.

key words fMRI, brain decoding discrimination shapes, voxel selection