

要旨

進化計算法による表情理解を推定する 脳情報復号器の性能向上

佐々木 泰一

fMRI を用いた脳情報デコーディングはこれまで視覚を中心に成功報告がいくつか存在する。脳情報デコーディングで機械学習を行う際のハイパーパラメータの決定は、多くの場合、指定した範囲を総当りで探索する、Gridサーチで行うが、広範囲でハイパーパラメータを探索する際に、膨大な計算時間を要する場合がある。そこで本研究では、進化計算法の一種である、粒子群最適化 (Particle Swarm Optimization: PSO) を用いてハイパーパラメータを定めることで、短時間での識別精度の確保を実現する。PSO は多次元のパラメータ空間において、位置と速度を持つ粒子群によりモデル化され、粒子がそれぞれ空間内を移動し、最適値を探す。

評価実験では、被験者 8 名に対して、人の喜び、怒りの表情画像を見せた際の脳活動データを用い、SPM による個人解析、ガウシアンカーネル (RBF カーネル) を用いた SVM による機械学習を行う。この際の SVM のハイパーパラメータを PSO を用いて定めている。結果として、多くの被験者において、PSO を用いた場合の方が短い時間で高い識別率を得ることができることが分かった。したがって、PSO は脳情報デコーディングの機械学習のハイパーパラメータを定める手法として有効であると言える。

キーワード 粒子群最適化, 脳情報デコーディング, カーネル法, サポートベクトルマシン

Abstract

Performance Improvement by Evolutionary Computation for Brain Decoding of Facial Expression Recognition

There are several studies of brain decoding using fMRI and they are mainly focused on vision. Brain decoding employs machine learning and hyper-parameters should be determined for the algorithm. Previous studies use grid search to optimize the parameters. Generally, the search space of hyper-parameters are wide and sometimes it takes a long time to optimize the parameters. Therefore, in this study we use particle swarm optimization (PSO), which is a variation of evolutionally computation, to search optimal parameters. This study aims at the improvement of accuracy of brain decoding, while it spends a shorter time for the optimization of hyper-parameters. In PSO, particles have position and velocity, and each particle moves in the search space to find optimum values of hyper-parameters.

In order to evaluate the proposed technique, we use the fMRI data retrieved for a brain decoding study of facial expressions. We perform SPM analysis for the data for preprocessing and obtain brain activity data for 8 subjects seeing smile and anger faces. Grid search and PSO are used to optimize the hyper-parameters and compared each other. Support vector machine with Gaussian kernel is used as machine learning. As a result, we found that the higher accuracy can be obtained in a shorter time by PSO.

key words Particle Swarm Optimization, Brain Decoding, Kernel Methods, Support Vector Machine