

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 馮 軒昂

論 文 題 目

Genetic Algorithm-based Optimization of a Deep Neural Networks
Ensemble and Its Applications

(遺伝的アルゴリズムを用いたディープニューラルネットワーク
アンサンブルの最適化とその応用)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学教授 北 栄輔

委 員 名古屋大学教授 有田 隆也

委 員 名古屋大学教授 大岡 昌博

深層ニューラルネットワークは、画像、文字等に対する様々な判別問題や回帰問題に対して広く利用されている。様々な問題に対する効果的なネットワークが提案されているが、問題に応じて適切なネットワークを設計するためには、ある程度の試行錯誤や利用者の経験が必要となる。また、複数のアルゴリズムを組み合わせる回帰分析や判別分析の予測精度を向上する方法にアンサンブル法がある。本論文では、畳み込みニューラルネットワークを基本アルゴリズムとして採用するアンサンブル法において、ネットワーク構造やアンサンブル法における適切なハイパーパラメータを決定するために、遺伝的アルゴリズムを用いる方法を提案する。さらに、妥当性を確認するために提案手法を幾つかの判別問題に適用し、得られた結果について述べる。本論文は以下の7章からなっている。

第1章は緒論であって、研究の背景、本研究の目的、関連研究等について述べるとともに、論文の構成についても説明している。

第2章では、研究における理論的背景について述べている。ニューラルネットワークモデルの基礎理論について説明するとともに、これまでに提案されている代表的な畳み込みニューラルネットワークについて紹介している。つづいて、アンサンブル法、遺伝的アルゴリズム等について述べている。

第3章では、提案手法である畳み込みニューラルネットワークを基本アルゴリズムとして採用するアンサンブル法において、ハイパーパラメータの設計に遺伝的アルゴリズムを適用する方法について述べている。畳み込みニューラルネットワークにおけるフィルター数、ノード数、ドロップアウト率、活性化関数の種類、最適化法の種類、マックスプーリング法の利用、バッチ正規化法の利用などを設計変数として、より高い予測精度を示すネットワーク構造を決定するために遺伝的アルゴリズムを用いている。

つづく、第4章から第6章では、提案手法を3種類の判別問題に適用し、提案手法の有効性を議論している。第4章では、人物の顔と声の特徴量を説明変数として、人物判別を行う問題を扱っている。第5章では、人物の歩行写真から得られた歩行の特徴を説明変数として、人物判別を行う問題を扱っている。第6章では、歩行者の写真から、歩行者の進行方向を判別する問題について述べている。いずれの問題においても、提案手法の判別精度は、その基本アルゴリズムとして採用したニューラルネットワークを単独で用いた場合や、これまでに提案されている画像判別モデルと比較して良い判別精度を示すことを述べている。

最後に、第7章は本論文のまとめであって、本研究で得られた成果について改めて整理するとともに、今後の課題を明らかにしている。

以上のように、本論文の成果は、畳み込みニューラルネットワークを基本アルゴリズムとして採用するアンサンブル法において、ネットワーク構造やアンサンブル法における適切なハイパーパラメータを決定するために遺伝的アルゴリズムを適用する手法を提案し、幾つかの判別問題に適用してその有効性を確認したことであり、学位論文として相応しい内容である。よって本審査委員会は本論文提出者である馮 軒昂君が博士（学術）の学位を授与されるに十分な資格を有するものと判定した。