

報告番号	※甲	第	号
------	----	---	---

主論文の要旨

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)
氏名	FENG Xuanang

論文内容の要旨

深層ニューラルネットワークは、画像、文字等の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。これまでに、様々な問題に対して適用されて、効果的なネットワーク構造が提案されているが、問題に応じて適切なネットワーク構造を設計するためには、ある程度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て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。本研究では、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について述べる。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。本論文の構成は以下のように、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においては、パーセプトロンから説明をはじめ、活性化関数やパラメータチューニングなどの理論的背景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、アンサンブル法の種類と理論、遺伝的アルゴリズムについて述べている。さらに、比較対象として用いる手法であるサポートベクターマシンやランダムフォレストなどについても説明している。

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の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。提案手法では、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の有無、バッチ正規化法の利用の有無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る。このようにして決定された複数のニューラルネットワークを用いてアンサンブルを行い、予測精度を向上している。

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応し、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。最初に、複数の被験者に協力を依頼して、被験者の顔写真と音声のデータを収集している。それらのデータのうち、顔写真データからは目や口などの位置データを特徴量として測定している。音声データからは、メルケプトラム係数などを特徴量として計算している。これらの特徴量を説明変数として人物を判別するモデルを提案手法によって決定している。解析結果より、提案手法の判別精度は、そのベースとなったニューラルネットワーク単独の結果に比べて、高い精度を示すことを述べている。

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。最初に、複数の被験者に協力を依頼して、歩行行動の写真を撮影している。1回の歩行行動の撮影において8フレームの静止画像を取得している。これらから、歩行者の身体的なサイズ、歩行時における関節の角度を測定し、これらを説明変数として歩行者を判別するモデルを提案手法により決定する。解析結果より、カメラに対する歩行方向によって判別精度が異なること、提案手法の判別精度は、そのベースとなったニューラルネットワーク単独の結果等に比べて、高い精度を示すことを述べている。

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る。最初に、複数の被験者に協力を依頼し、カメラに対して0度方向から315度方向まで、45度刻みの方向への歩行中の写真を撮影している。歩行中の写真を説明変数、その歩行方向を目的変数として、歩行方向を判別するモデルを提案手法により決定する。解析結果より、提案手法の判別精度は、そのベースとなったニューラルネットワーク単独の結果や、これまでに提案されている画像判別のモデルと比較しても高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、今後の課題についてまとめている。