

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 イスラム モハマッド タンビル

本論文は「A New Local Learning Rule for Neural Networks Based on Moderatism and Its Application in Pattern Recognition (モデレイズムに基づく新たなローカルな学習則の提案とパターン認識への応用)」と題し、より生物学的なパターン認識を意識して、外部環境から与えられる統合的な適合度のフィードバック信号のみによりパターン学習するニューラルネットワークの学習則の提案とその応用についてまとめたものであり、9章により構成され、英文で書かれている。

第1章は「Introduction and Background of Neural Networks Research」と題し、ニューラルネットワーク研究の背景と学習則の代表的なものを紹介している。

第2章は「Background and Motivation of the Research」と題し、脳情報処理と connectionism の観点から、従来の多くのグローバル学習則の問題点を指摘し、それらを改善するため中庸主義 (moderatism) というニューラルネットワークと外部環境間の相互作用を重視する学習モデルに基づくローカルな学習則の必要性について述べている。さらに、本論文の構成を概観している。

第3章は「Global Learning Rules」と題し、本研究で提案するローカルな学習則との比較対象として、グローバル学習則であるパーセプトロンや誤差逆伝播法について説明している。

第4章は「Moderatism」と題し、中庸主義の理論的および数学的なモデルについて説明し、ループ型のニューラルネットワークによってその性質を述べている。また、パターン認識などの分野で広く応用されている多層のフィードフォワード型ニューラルネットワークにも中庸主義のモデルが適用できることをシミュレーションによって示している。

第5章は「Learning Rules Based on Moderatism」と題し、以前、中庸主義の概念に基づいて提案されたグローバルな学習則である EBWU (Error Based Weight Update) 学習則について説明し、その問題点が指摘している。そして、それらの問題点の改善を意識して、ローカルな学習則である MBGF (Moderatism Based Gradient Feedback) 学習則を数学的に導出し、その構成をアルゴリズム的に説明している。

第6章は「Learning Experiments Using MBGF Learning Rule」と題し、本研究で提案されている MBGF 学習則の学習機能を調べることを目的とし、いくつかのパターン学習実験を計算機シミュレーションによって行い、MBGF 学習則による学習の妥当性を示している。また、それらの実験結果を検討し、中庸主義の概念に対応していることを示している。

第7章は「Comparison of MBGF with Other Learning Algorithms」と題し、MBGF 学習則をパーセプトロンや誤差逆伝播法のような従来の学習則と比較している。これらの学習則の学習パフォーマンスを検証し、学習後の残留誤差量や学習にかかる計算時間の観点から総合的な比較結果を行なっている。

第8章は「Other Learning Models for MBGF」と題し、誤差逆伝播法に代表される多くの学習則で使われている入力信号と誤差信号が交代で入ってくる学習モデルだけでなく、より生物学的な入力信号と誤差信号が同時に入ってくる学習モデルについても、MBGF 学習則が適用可能であることを示している。

第9章は「Discussion and Conclusion」として本論文をまとめている。

以上を要するに本論文は、より生物学的な認識機能のモデル化を試み、中庸主義に基づく新たな学習則を提案し、パターン学習実験によって、その学習機能の有効性を示したものであり、電子工学、特にニューラルネットワークの分野に寄与するところ少なくない。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。