

専攻		学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	高木英行				

論文要旨

論文題目	ニューラルネットとファジィ推論の融合化に関する研究
------	---------------------------

(要旨 1,200字以内)

本研究は人と人との間の「柔軟さ」を、人と機械とのコミュニケーションに実現させるための「柔軟な知的処理」技術の確立を目指すものである。本論文はその一実現方法として、ニューラルネットの学習機能とファジィ推論の論理性の長所を活かしあった融合化技術を確立することを目的としている。

第1に、融合化の可能性とその効果を検討した。続いて、今後の研究方向を決定するために、現在までに行われてきた融合化の研究を分析した。この融合化研究の分析は、本論文のテーマであるニューラルネット+ファジィ論理だけでなく、将来の知識処理の導入も考慮してニューラルネット+エキスパートシステムも対象にした。

第2に、この融合化技術の高速化に取り組んだ。融合化技術を支えるニューラルネットが抱える多大な学習時間の問題を解決し、実用的な融合化技術の実現と研究の効率的な遂行を可能にした。高速化は、非線形最適化手法を用いて学習アルゴリズムの定式化を行い、さらにニューラルネット学習用にいくつかの改良を行うことにより実現した。最後に排他的論理和問題による評価を通じて従来法と比較検討した。

第3に、論理はファジィ推論で明示的に扱い、経験と勘に頼っていたメンバーシップ関数の設計調整はニューラルネットに任せる、ニューラルネット駆動型ファジィ推論を提案した。従来のファジィ推論にはメンバーシップ関数の設計法がなく、試行錯誤により調整・決定していた。本提案方式は非線形メンバーシップ関数が自動設計可能であり、ファジィ推論ルールをニューラルネットで自動獲得するものであ

る。さらに、学習機能により動的な推論環境にも適応できる可能性があり、「使えば使うほど使い易くなる機器」の実現も可能になる。

第4に、ファジィ推論ルール構造に基づいて設計するニューラルネットワークを提案した。提案モデルは事前知識を明示的に表現でき、かつ、データ駆動型としての特長も兼ね備えた構造化ニューラルネットワークである。従来のニューラルネットワークは学習によって知識獲得できるが、得られた知識はニューラルネットワーク内部に分散表現されており、内部解析は大変困難で改良を加え難いという課題があった。本提案モデルは単一の基本ニューラルネットワークに比べ、性能の向上や学習時間を短縮できるのみならず、モデルを構成する個々のニューラルネットワークをルール構造に基づいて解析することによって性能的に問題がある部分を特定し、改良を加え易くできるという大きな特長がある。モデルの考え方と構成手順、およびその効果をシミュレーションにより示した。

第5にこれら本論文で提案した融合化技術を大阪湾のCOD濃度推定、セラミック板研磨精度の推定、VTRテープ走行系自動調整に応用し、その性能を評価した。

最後に、本論文で展開した技術を、本研究の最終目的である「柔軟な知的処理」に向かわせるための今後の研究方向を述べた。そして、短期的には「異なる推論環境への適応」の実現のためにニューラルネットワークの追加学習問題の解決を、将来の研究方向としては、より高次の知識処理のために、従来のAI、特に知識工学との融合の必要性を指摘した。

本研究はこうした融合化研究における先駆的存在であり、既に新規参入研究者や議論の増加に大きな影響を与えている。本論文はこの融合化研究の基盤になるものであり、将来方向も含めてこの分野の発展の礎になるものと考えられる。