

専攻	システム情報	学籍番号	867456	指導教官氏名	臼井 支朗
申請者氏名	チア 賈	チイ 棋			伊藤 宏司
					吉田 辰夫

論 文 要 旨

論文題目	階層型神経回路網における誤差逆伝搬学習の初期値とゲインに関する研究
------	-----------------------------------

(要旨 1,200 字以内)

誤差逆伝搬学習を用いた階層型神経回路網は、音声認識、画像処理、ロボティクス、時系列予測などに幅広く応用され、注目を浴びている。しかしながら、誤差逆伝搬学習は基本的に最急降下法であるため、特に大規模回路網の場合、学習速度が非常に遅くなることが応用上のボトルネックになっている。本研究は、学習アルゴリズムの改良による加速化に関し、理論的な立場から結合重みの初期値の設定およびゲインの振舞いについて論じたものである。

従来、結合重みの初期値はある範囲の一様乱数で与えられることが常道とされ、系統的な設定法に関する研究は少ない。主成分分析などの統計的手法による設定法も試みられているが、非線形性を有する神経回路網に対しでは、こうした手法には限界がある。本研究では、ユニットの初期状態が神経回路網の入出力関係にどのように反映されるかを明らかにするためにユニットの情報伝達構造を定量的に表現する特徴パラメータを定義した。そして、こうした特徴パラメータにより従来の一様乱数による設定法の性質を調べた。従来法では、入力の変化に対する出力の変化率が小さくなり、誤差伝搬量が減少するため、学習が進まなくなるという問題の存在を指摘した。さらに、その解決法として、ユニット毎の入力数に

応じ，結合重み空間に制約を設けることにより，誤差伝搬量が大きくなるとともに，入力パターンの分離能力を大きくする新しい初期値設定法を提案し，その有効性を数値実験により確認した．

5 一方，結合重みの更新アルゴリズムを改良することにより学習を加速化する方法として，ゲインと呼ばれるパラメータを導入する手法やそれを動的に更新する手法が提案されている．しかし，こうした手法の加速化効果については数値的な評価しかなく，ゲインが学習過程に及ぼす影響についての理論的解析は行なわれていない．本
10 研究では，こうしたゲインを導入した手法を解析した．定数ゲインを導入した誤差逆伝搬学習法はゲインを導入していない通常の誤差逆伝搬法に帰着できることを示した．動的ゲインを導入した場合には，ゲインを導入して
15 いない最急降下法およびモーメンタム法のいずれにも帰着できないことを示した．また，動的ゲインの導入は，動的学習率の導入に対応するが，従来の動的学習率とは更新則が異なることを明らかにした．さらに，動的ゲインを導入した手法については，ゲインの振舞いを決定する
20 特性超楕円の存在を指摘し，それに基づく解析により動的ゲインを導入した手法の加速化効果と不安定性についての理論的な根拠を与えた．

本研究は，階層型神経回路網を実用化する上で本質的問題となる誤差逆伝搬学習の加速化に関し，独創的な観点から寄与するものであり，今後，多方面にわたる応用
26 が期待できると考える．