

専攻	システム 情報工学	学籍番号	841402	指導教官氏名	白井支朗
申請者氏名	落合慶広				中川聖一
					伊藤宏司

論文要旨

論文題目	神経回路網モデルの学習の加速化に関する研究
------	-----------------------

(要旨 1,200字以内)

脳において実現されている並列・分散処理を始めとする優れた情報処理機構は、来るべき高度情報化社会の中核をなす技術として注目を集めている。こうした情報処理様式を解明するために、神経回路網モデルを用いた多くの研究がなされている。神経回路網モデルを利用するためにはモデルを学習させる必要がある。これには誤差逆伝搬法が広く用いられているが、収束が非常に遅いという欠点がある。

本論文は、評価関数曲面の形状に基づくアルゴリズムの設計という観点から、収束の加速化、および、頑健性について論じたものである。

収束の速さは、評価関数曲面の形状を考慮してアルゴリズムを設計することにより大幅に改善できる。そこで、本論文では、重みが振動するために、特に収束が遅くなる評価関数曲面の谷の部分に着目し、振動を素早く抑制するために重みの位置を谷底上に補正する方法を構築し、これをJacobs hybrid法に導入したKick Out法を新たに提案した。Kick Out法は、非線形最適化法における準ニュートン法に相当し、神経回路網モデルの学習の分野に対して、従来、計算量の爆発が生じるために直接適用できなかつた準ニュートン法系の加速化法を新たに導入したものである。

次に、学習率の更新則: Delta-Bar-Delta(DBD) 則による収束

の頑健性について考察し、慣性項を用いた重みの更新則とDBD則を併用すると、谷において学習率が適切に更新されないために重みの振動が抑制されず、加速効果が低下することを明らかにした。また、この原因はDBD則に用いられている学習率の更新基準の不適切さにあることを指摘し、
5 新たな更新基準を用いた学習率の更新則：Delta-Bar-Delta-Bar(DBDB)則を提案した。DBDB則をKick Out法に導入することにより、学習率の増減率の設定に伴う収束の頑健性を向上させ、任意の増減率の値に対して最も速く収束する場合と同等の速さを得ることが可能となった。

更に、Kick Out法、DBDB則を併用した加速化法と汎化技法を統合した学習法を提案した。Kick Out法を導入した統合化学習法は、実際の問題においても非常に速く収束し、かつ、これを用いると、Momentum法と汎化技法の統合化学習法では実現困難な汎化性能を備えた神経回路網モデル
10 を構築できることを実証した。

本論文で示したアルゴリズムの設計指針は、神経回路網モデルの学習法において新たな設計基準を与えるものであり、他の学習アルゴリズムの設計においても極めて有効なものである。また、本論文で提案したKick Out法は、神経回路網モデルの学習のみならず、推定変数の数が多く、評価関数曲面上に谷が存在する非線形最適化問題に対して有効であり、今後、幅広い問題に適用されるものと考えられる。
20