

Title	大規模ニューラルネットワークの並列学習法に関する研究
Author(s)	山森, 一人
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/836
Rights	
Description	Supervisor:堀口 進, 情報科学研究科, 博士

大規模ニューラルネットワークの並列学習法に関する研究

山森 一人

北陸先端科学技術大学院大学

1997 年 2 月 15 日

論文の内容の要旨

入出力間の詳しい関係を記述することなく情報の処理が可能なニューラルネットワークは、新しい情報処理手法として近年注目されている。しかし、ニューラルネットワークの学習には膨大な時間が必要なため実用規模の問題への応用が困難であり、学習速度の向上が強く望まれている。本論文では、ニューラルネットワークの代表的な形態である階層型ニューラルネットワークと Kohonen による自己組織化マップ (SOM) を取りあげ、その並列学習法について議論する。

階層型ニューラルネットワークについては従来より多くの並列学習法が提案されてきたが、多くは特定の並列計算機に特化した実装法であり、誤差逆伝搬学習が持つ基本的な並列性についての議論は不十分であった。本論文では、誤差逆伝搬学習が内包する並列性を利用した 3 種類の並列学習法を取りあげ、それらの並列学習法の特性について理論的に解析する。同時に超並列計算機上に各並列学習法を実装し、その並列処理性能について理論値と比較検討し、並列学習モデルの有効性を示す。また、階層型ニューラルネットワークのハードウェア実装による高速学習手法では、ハードウェア故障を補償する学習法について詳しく検討する。従来の故障補償法は、学習に極めて長い時間が必要であったり、補償を行う際に条件を加えるなどの問題があった。そこで、階層型ニューラルネットワークのハードウェア故障を考慮した部分再学習法を提案し、その有効性について議論する。部分再学習法は、故障の影響を受けるユニットのみに注目して再学習する手法であり、大規模ニューラルネットワークの故障を高速に補償することが可能であることを示す。

SOM の並列学習には競合層を分割する手法が従来提案されているが、競合層のユニット数が多くなると通信時間が増加し、PE 間の負荷のばらつきが大きいために十分な高速化が達成できないという問題があった。そこで、入力層分割による並列学習法を新たに提案し、その処理性能について議論する。また、SOM の重みが初期値のままのこされたり、学習パターンを反映しないデッドノードが発生するという問題についても議論する。デッドノード問題を解決するために最小結合木を用いた手法が提案されているが、ユニットの空間的隣接関係が保障されていない。そこで、空間的隣接関係を保障しつつデッドノードを削除する忘却学習法を提案し、デッドノードが効果的に削除できることを示す。さらに、ハードウェア実装された SOM の故障補償メカニズムとしての忘却学習の有効性について議論する。

キーワード： 階層型ニューラルネットワーク, SOM, 並列学習法, 高速学習, 故障補償法