

革新的コンピューティング技術の開拓
2018 年度採択研究者

2019 年度 実績報告書

鬼沢 直哉

東北大学電気通信研究所
助教

エッジ型学習用ハードウェア実現に向けたインバーティブルロジックの創成

§ 1. 研究成果の概要

人工知能, 特にニューラルネットワークの高速・省エネルギー学習用ハードウェア実現に向けて, 2年次は初年度に提案を行ったインバーティブルロジック用ハミルトニアン設計手法を元に, ニューラルネットワークの学習処理への適用を図った. インバーティブルロジックは従来の計算方式では実現が困難な, 対象の関数の順方向・逆方向計算が可能なることから, 出力から入力方向への逆方向計算が必要とされる学習処理への親和性が高いことが考えらる. 本年度は, 小規模な学習処理の例として Binary perceptron を選択し, 提案インバーティブルロジックに基づく学習処理の有効性について検証を行った.

Binary perceptron の学習処理をインバーティブルロジックで実現するために, Binary perceptron の入出力関係からハミルトニアン(エネルギー関数)を導出し, 書換え可能なハードウェアとして知られる Field Programmable Gate Array(FPGA)上にハードウェア実装を行った. その結果, 従来の学習アルゴリズムと比較して同等の学習精度(図を参照)を保ちつつ, 約 5,500 倍の高速化が達成できることがわかった. 今回

対象として Binary perceptron は2値化ニューラルネットワークの基本コンポーネントであるため, 提案手法のニューラルネットワーク全体の学習処理への適用可能性が示された. 次年度はニューラルネットワーク全体の学習処理を提案インバーティブルロジックで実現することで, 学習処理の高速性・省エネルギー化に取り組んでいく予定である.

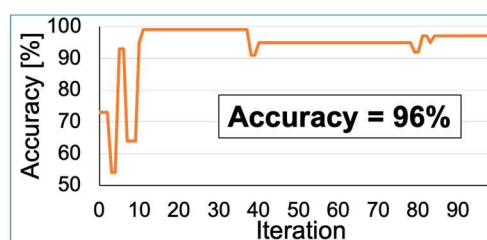


図 提案インバーティブルロジックによる Binary perceptron の学習精度の推移