

「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

2018 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

初年度は, 人工知能, 特にニューラルネットワークの学習用ハードウェア実現に向けて, 提案のインバーティブルロジックの設計手法の構築と回路実現方法について研究を行いました. インバーティブルロジックは現在のコンピュータで用いられているバイナリ演算とは異なり, 順方向と逆方向の計算が実現できる手法です. 例えば, 順方向の計算として乗算を実現すると, 逆方向の計算は因数分解となります. このような従来の演算手法で実現が困難なユニークな特徴を用いることで, 本プロジェクトのゴールとして学習用ハードウェアの実現を目指しています.

一方で, インバーティブルロジックは現在その設計手法が確立していませんでした. 本年度は特に設計手法の一部に当たるハミルトニアン(エネルギー関数)の導出方法を考案しました. この手法により, 論理演算で構成可能な任意の関数に対するハミルトニアンが生成可能となりました. この手法に基づき小規模な乗算器(因数分解器)を, 確率的演算の一種であるストカスティック演算を用いることで回路実現・動作検証を行い, 図のように素因数分解(インバーティブルロジックの逆方向計算)が実現されていることが確認されました. 次年度以降は, 提案設計手法を元に学習用ハードウェア実現に取り組んでいきます.

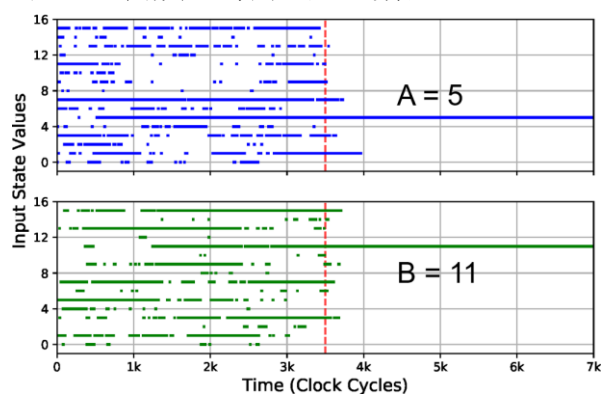


図 インバーティブルロジックによる素因数分解の例(55 が 5 と 11 に分解される様子)

§ 2. 研究実施体制

- ① 研究者: 鬼沢 直哉 (東北大学電気通信研究所 助教)
- ② 研究項目
 - ・ハミルトニアン設計手法の考案
 - ・ストカスティック演算に基づくインバーティブルロジックの回路実現法の考案