

研究タイトル:

パルスニューラルネットワークにおける学習

氏名: 小森雅和 / Masakazu Komori

E-mail:

職名: 准教授

学位:

博士(工学)

所属学会・協会: IEEE, 電子情報通信学会, 日本神経回路学会

キーワード: ニューラルネットワーク, スパイキングニューロン, 学習

技術相談

提供可能技術:

・デジタル回路

・FPGA

・



研究内容: スパイキングニューロンにおける STDP 学習に関する研究

スパイキングニューロンモデルは、人工ニューラルネットワークでよく使われるアナログニューロンモデルに比べ、生体における神経細胞により近いモデルです。アナログニューロンモデルは、入力荷重和を計算し、それを応答関数に通すことにより出力を得るモデルがほとんどですが、スパイキングニューロンモデルは入力により膜電位が時間的に変動し、しきい値を超えると神経パルスを発するといった生体における神経細胞の入出力に近い特性を持っています。膜電位が入力の時系列によって変化することから、アナログニューロンモデルによるネットワークに比べてより複雑な情報処理が可能となることが期待されます。

スパイキングニューロンモデルに対して適用される学習則に STDP(スパイクタイミング依存シナプス可塑性)があります。これは生理学実験より得られた知見に基づく学習則です。STDP は、人工ニューラルネットワークでよく使われる教師あり学習である誤差逆伝播法とは異なり、教師なし学習となります。STDP は、誤差逆伝播法のようにネットワークの出力から誤差情報を入力に向けて逆伝播するのは異なり、ニューロンモデルの入力と出力のスパイクタイミングの時間差によって学習が行われます。そのため、学習における計算量は誤差逆伝播法に比べて少なくなることが期待され、スパイキングニューロンモデルと STDP というより生体の処理に近い組み合わせから、これまでの人工ニューラルネットワークモデルに比べて、より生体における情報処理に近いモデルを構成することが可能となることが期待されます。しかし、STDP は教師なし学習であり、入出力パルスのタイミング差のみによることから、どの条件の時に学習がどのように進むのか、どのような設定の時にどのような学習結果が得られるのかが明確にわかりません。図1は、抑制性結合を特定の分布で固定して、初期値ランダムで興奮性結合を特定の確率分布に従う入力に STDP 学習させるシミュレーションを10回した時の興奮性結合の値の箱ひげ図になります。図より、ばらつきが大きく学習の傾向が読みづらいことがわかります。研究では、この STDP の学習の特性の傾向について研究を行っています。

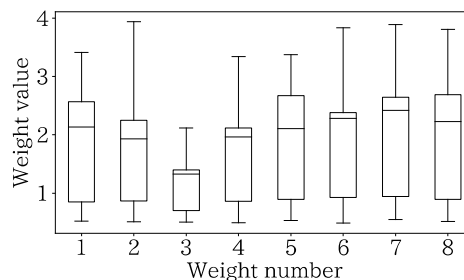


図1. STDP 学習後の興奮性シナプスの箱ひげ図 (8入力)

提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)
