

第69回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

JIT031IT	中学	情報技術	石川県
学校名		金沢大学人間社会学域学校教育学類附属中学校	
研究作品タイトル		隠れたニューロンの重み調整	
研究者氏名 (共同の場合はグループ)		佐村木 康太	
指導教諭氏名		上谷 洋晃	

【動機】

sigmoid関数が表す神経集団では、個々のニューロンの重みが共通で固定されている点が生物的に不自然と感じた。そこで、sigmoidの背後に隠れた小ニューロン群が個別に学習できる新しいモデルを考え、生物に近い学習を再現することを目的とした。

【方法】

sigmoid関数を多数のステップ関数型ニューロンの平均発火率としてとらえ、その内部構造を統計的に近似するモデルを設計した。PyTorchを用い、誤差逆伝播法とAdam最適化を採用して実装し、MNISTを対象に既存モデルとの比較実験を行った。

【結果】

提案したモデルは、同等のパラメータ数を持つ通常のsigmoidニューラルネットワークよりも学習が速く収束した。MNISTタスクでは精度が高く、生物学的な発火挙動を模した近似が有効であることが確認された。

【まとめ】

sigmoid関数の背後にある小ニューロン群の重みを学習可能にする理論モデルを提案し、実験によりその有効性を示した。本研究は、活性化関数の生理学的理解に新しい視点を与えると同時に、ニューラルネットワークの学習効率向上の手掛かりを示した。

【展望】

今後は入力ではなく閾値にノイズを導入する手法や、ReLUに関する研究、ED法などに応用した研究を通じて、より生物に近い計算原理を探求したい。また、低ランク近似次元 r の自動最適化や分布表現の拡張により、より高精度で汎用的な学習モデルへの応用を目指す。