

W21a 準再帰型ニューラルネットワークを用いたX線強度変動解析の高速化

牧田佳大, 山田真也, 一戸悠人 (立教大学)

近年, 宇宙の観測量は増え, データを個々に見ることが困難になりつつあるが, 単純な変動パターンだけではなく, 天体近傍の強い重力や, 磁場や非定常な降着流の理解に繋がる重要な観測量が眠っている可能性もある. したがって, 本研究では, 天体の強度変動を学習したニューラルネットワークを活用し, 微弱な準周期的信号の検出や定量化, 周期変動の推定, 未知信号や未知特徴量の検出を行うことを目標とする.

時系列データを学習する場合, 一般的な手法として, 畳み込みニューラルネットワーク (CNN) や長・短期記憶を含む再帰型ニューラルネットワーク (LSTM) が挙げられる. LSTMは, 過去の情報を利用して学習するため, 長い系列データなどに対して有効に働く. しかし, 過去の情報を逐次的に使用するため並列化処理が難しいという課題がある. 一方, CNNは, LSTMに比べ並列化が容易だが, 過去の情報を考慮する長い系列データは苦手という特徴がある.

これを解決するために提案されたのが, CNNをLSTMに似せて改良した準再帰的ニューラルネットワーク (QRNN) である. QRNNはCNNとLSTMの良いところ取りをしており, 並列計算による高速化, 長期依存性の学習ができるといった利点を持つ. また, 並列性がよいため, FPGA等へ応用する場合もメリットがある.

本研究ではQRNNとLSTMで時系列データの回帰モデルを構築し, 比較を行なった. その結果, バッチサイズとモデルパラメータ数が等しい時, QRNNの方が1 epochあたりの学習速度が40%程度早くなることが確認できた. 本講演では, 構築したモデルや従来手法との比較結果などを報告する.