

先端科学技術研究科 修士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	ロボットラーニング (松原 崇充 (教授))		
学籍番号	2111107	提出日	令和 5年 1月 19日
学生氏名	小寺 智仁		
論文題目	ニューロチップを用いた省電力ロボット制御のための深層強化学習アルゴリズムの開発		
要旨			
近年、エッジロボットの試行錯誤的な行動データから自律制御方策獲得可能な深層強化学習(DRL)が注目されている。エッジロボットタスクへのDRLを適用する場合、学習時には豊富な計算リソース、ロボット動作時には消費電力を抑える必要がある。そこで本研究ではエッジサーバ型深層強化学習手法の開発に焦点を当てる。この手法はエッジロボット制御方策の演算に消費電力の少ないニューロチップを用い、ニューロチップに実装されるスパイクニューラルネットワーク(SNN)の学習にエッジロボット外部の豊富な計算資源を持つサーバを用いる。SNNの重みを直接的に学習する手法は近似精度が低いため、SNNに変換可能な量子化ニューラルネットワーク(QNN)を方策として用いることを検討する。我々は以下の2つの特徴を持つQuantized P-Network(QPN)を提案する。1) 価値関数と方策に低ビットQNNを用い、ニューロチップの実装に適したSNNに変換する。2) NNの方策更新を近似誤差に対してロバストにすることで、QNNからSNNへの変換誤差が最適行動選択に与える影響を緩和することができる。シミュレーションとニューロチップを用いた実ロボット実験にQPNを適用し、QPNがSNNの変換誤差に対してロバストであることを確認した。			