

適応性を持つ自律的制御学習法

工学部 知能機械工学科 山田 訓, 浅野 翼(山田研究室)

Keywords: モジュール型 INGnet 強化学習, 多センサ入力, 自律的制御学習法, 2次の相関

1. 研究目的

日常生活をサポートするロボットは、様々な環境で複雑な行動をする必要がある。すべての行動をプログラムするのは、困難であるので、何らかの学習法が必要である。強化学習は、自律的に制御を学習する学習法である。実世界での課題のような、複雑なセンサ情報を処理する課題を学習するために、課題に適したシステム構造を適応的に構築できる学習法を提案する。

2. 環境と制御課題

モジュール型強化学習は、複数の制御モジュールと選択モジュールで構成される (図1)。各制御モジュールは対応するセンサ情報を入力し、ロボットの行動を学習する。選択モジュールは、状況に合わせて適切な制御モジュールを選択するように学習する。本研究では制御学習中に必要な要素を追加する方式として、学習中にある条件を満たした場合に新しい要素が配置される手法(INGnet)を適用し、適応性を持つ、モジュール型強化学習法を提案する。本研究では、図2に示す環境で、ダミーを回避し、ターゲットに近づくことを制御課題とした。ターゲットは、ランプの点いている黒い棒である。ダミーは、黒い棒のみ(ダミー1)、ランプのみ(ダミー2)の2種類とする。ターゲットとダミーを区別するためには、カメラ情報と光センサ値の入力の組み合わせ(センサの AND 条件)から適切な制御を選択する必要がある。この課題にモジュール型強化学習(INGnet)を適用した結果、ダミーを回避しターゲットに近づく制御を従来の入力空間を一定の間隔で分割する表計算(CMAC)より速く学習することが出来た(図2)。

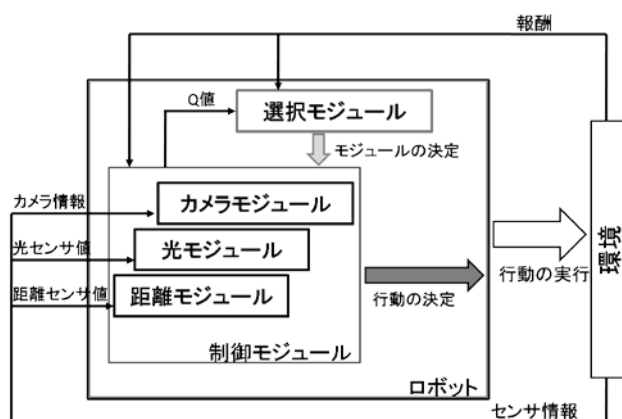


図1 モジュール型強化学習の構成

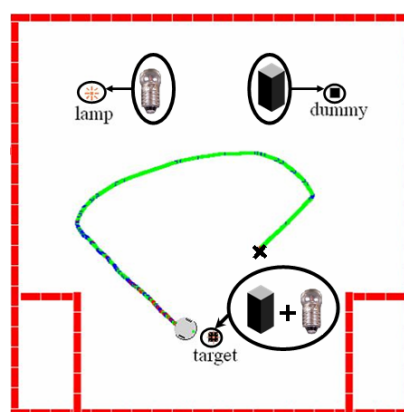


図2 学習環境と成功の軌跡

3. 応用の可能性

介護や日常生活支援など環境が変動し、制御が一定でない作業の制御学習への応用が考えられる。今後は、介護などの様々な現実的な制御課題に提案した学習法を適用し、有効性を検証したいと考えている。