

NEAT と MBEANN による ロボティックスワームの制御器設計

B164417 廣川 卓海

【背景と目的】

人工神経回路網の構造と結合荷重値を進化計算によって獲得する手法である NEAT と MBEANN を用いてロボティックスワームの制御器設計を行う。NEAT は様々なタスクで広く用いられる手法だが、交叉の際にネットワーク構造が肥大化するという問題が存在する。これに対し、交叉を用いず突然変異のみを用いる手法として MBEANN が提案されている。本研究では、NEAT と MBEANN をロボティックスワームの制御器設計に適用し、得られた制御器の構造の大きさの比較を行う。

【計算機実験】

タスクとしてスワームロボティクスにおける協調荷押し問題を取り扱う (Fig. 1)。環境中にはロボット 20 台と運搬対象である object が二つ配置されており、ロボットの初期位置は環境下部の青いエリア内でランダムに決定される。ロボットが object を goal に向けて運んだ距離に応じて適応度を計算し、得られた適応度をもとに進化計算を行う。実験は手法ごとに 10 試行、個体数を 320、最大世代数を 100 として行った。制御器の初期構造は入力層と出力層の全結合層のみの構造とした。

【実験結果・考察】

実験の結果両手法ともに全ての試行において、ロボットの初期位置によらずに二つの object を goal まで運ぶことができた。各試行において最高適応度を獲得した個体の隠れ層ノード数を Fig. 2 に、実際に得られた制御器を Fig. 3 に示す。MBEANN は NEAT と比較してノードとシナプス結合の数が少ない制御器を生成しており、10 試行中 6 試行において隠れ層ノードなしの最小構造のまま最高適応度に到達した。これらのことから、MBEANN はタスクを達成するにあたり、NEAT を用いて生成した制御器より小さい構造の制御器を生成する事ができたと言える。

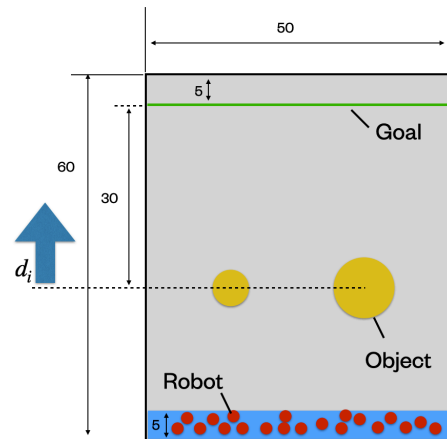


Fig. 1. Experimental environment

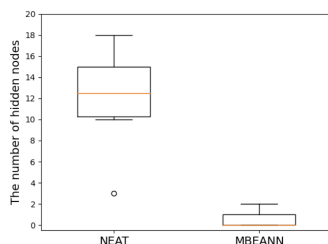


Fig. 2. The number of hidden nodes

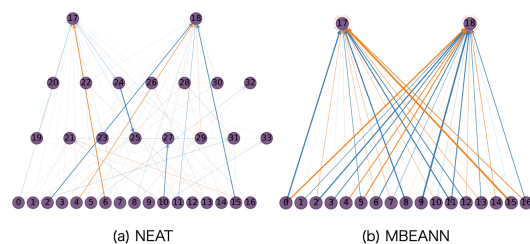


Fig. 3. Network topologies