

ロボティックスワームによる集団的意思決定行動の生成

Generating collective decision-making of a Robotic Swarm

M191067 内田 隼

【背景と目的】

ロボティックスワームの合意形成はいくつかある選択肢に意見を統一する集団的意思決定である。これまで majority rule や voter model などが提案されているが、これらの多くは設計者の試行錯誤が必要である。本研究では、試行錯誤を使用せずに進化計算を用いてロボティックスワームの各ロボット制御器を設計する手法を提案し、有効性を検証することを目的とする。

【実験方法】

本研究ではフィールドの 2 色のタイルの内、どちらの色が多数か判断させる集団的認知タスクを扱う。実験環境を Fig. 1 に示す。ロボットの制御器として人工神経回路網 (ANN) を用い、ANN のパラメータを進化計算を用いて獲得する。ロボットは搭載された LED を点灯することで支持する色を表明し、全方位カメラによって他のロボットの意見を取得する。本実験では LED の点灯のみを ANN で決定する制御器を設計する。

【実験結果・考察】

本研究で設計した制御器と既存手法である majority-based decisions (MD), voter-based decisions (VD) の結果について Fig. 2 に正答率, Fig. 3 に合意形成時間を示す。それぞれグラフについて、青色は本研究で獲得した制御器, 緑色は MD, 赤色は VD である。横軸 ρ はフィールド内のタイルの比率を示しており、1 に近づくほどタスク難易度が上昇する。これらのグラフから、全ての手法に関して、タスク難易度が上昇すると正答率が低下し、合意形成に要する時間が増加する傾向が確認できた。本研究で獲得した制御器に注目すると、正答率と合意形成時間に関して、既存手法を上回る結果を示した。本研究で獲得した制御器が既存手法と比較して、素早く正確にタスクを実行した理由として、既存手法よりもロボットが支持する意見を再考する頻度が高く、スワーム内で活発な情報交換が行われたことが考えられる。

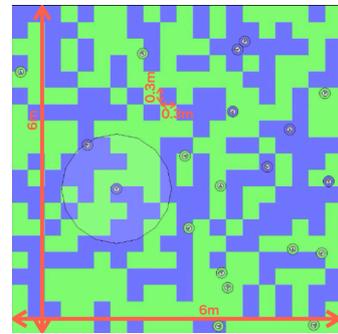


Fig. 1. 実験環境

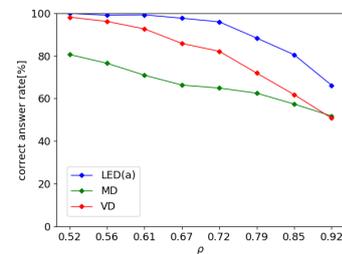


Fig. 2. 正答率

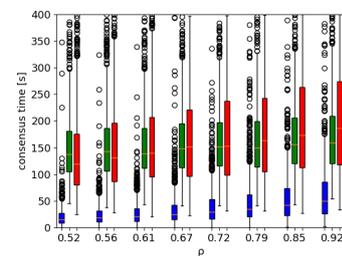


Fig. 3. 合意形成時間