

スウォーム人工知能に基づく複数台ロボットの 協調行動実機検証への環境構築

児島丈拓[†] 比江嶋龍也^{††} 河原尊之^{†, ††}

[†] 東京理科大学工学部電気工学科 ^{††} 東京理科大学工学研究科電気工専攻

1. はじめに

自然界には蟻などの、個体としては局所的な情報に基づいた行動しか示さないが、群れを成したとき高度で知的な振る舞いを見せる群知能と呼称される技術がある[1]。この群知能的行動からヒントを得た、人工知能技術を導入したロボットが複数集まり、AI 機能を協調・競合させることでさらなる高機能や新しい能力を獲得することを目的とした「スウォーム人工知能」というテーマのもと研究を行っている[2]。本論文では、複数台ロボットを災害救助ロボットに見立て救助を求めている人を捜索し発見する過程で、発見時間の短縮を可能にするための協調行動について、実機を用いて検討した。

2. 実験内容

ROBOMASTER S1(以下 S1 とする)を 2 台と PC を 2 台使用した。救助を求めている人の位置にはビジョンマーカを配置し、ランダム走行でビジョンマーカを捜索する行程は協調行動のありなしに関係なくプログラムする。協調行動をする際は、S1 に備わっている「S1 認識機能」を用いて相手を認識し、相手がこれまで進んできたであろう方向を探索候補から除外することを期待する。図 1(a)に協調行動をしない場合の探索範囲を、図 1(b)に協調行動をする場合の探索範囲を示し、2 つの状況の差異についてまとめる。

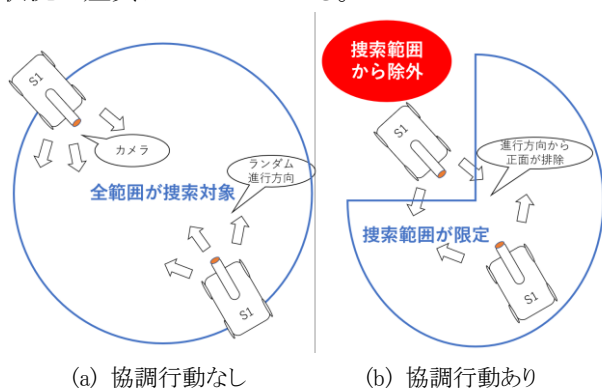


図 1 探索範囲の差異

S1 が他 S1 を認識すれば、他 S1 をカメラの中心付近に寄せるように調整し、ある距離まで接近する。その後、90 度右回転を行うプログラムの構築を考えた。探索開始からどちらかの S1 がビジョンマーカを認識した時点までにかかったプログラム実行時間を記録する。2 台が協調せず、ランダム走行のみで捜索した場合と比べて、協調行動を用いて捜索する方法の有効性を確認するこ

とを目的とした。

3. S1 の機能

「S1 認識機能」とは、その名の通り同じ機種である S1 を認識出来る機能である。S1 には水平 96 度の視野があり、カメラ内に他 S1 が写れば、認識される仕組みになっている。

S1 のカメラから見た世界は、直交座標系に投影したピクセルから成り立つ。この座標系では、左上の端が原点(0,0)、右下の端が(1,1)である。S1 は 640×360 のピクセルをクロス座標系に投影し、画像処理を施して、ビジョンマーカや人物、他 S1 などを認識する。

図 2(a)に S1 カメラから見える立体的視認範囲を、図 2(b)に S1 カメラに映された映像を直交座標系に投影されている様子を示す。



(a) 立体的視認範囲

(b) カメラに映された映像

図2 S1のカメラから見た世界

プログラムでは、認識された相手ロボットに対して X(水平座標)、Y(直交座標)、W(幅)、H(高さ)のパラメータを返す。X,Y を用いて他 S1 を視野の中心付近に調整し、設定した W,H を越えるように前進する。

4. 課題点

X,Y,W,H のすべてが設定範囲を満たせば 90 度右回転を行うこととしたが、互いにランダム走行を行っている環境では、他 S1 を視野の中心付近に調整することに時間を消費し、今回の条件を満たすことが難しいとわかった。

5. むすび

引き続き試行錯誤を続け、「スウォーム人工知能」の実機検証に対する基盤を固めていきたい。

参考文献

- [1] アブラハム, A, グローサン, C, ラモス, V(2012)「群知能とデータマイニング」(栗原聡・福井健一訳) 東京電機大学出版
- [2] Tatsuya Hiejima, et al., "Effectiveness of Synchronization and Cooperative Behavior of Multiple Robots Based on Swarm AI", IEEE APCCAS 2019 (2019)