

多脚自律ロボットスワームにおける群れ行動の進化的獲得

B176306 塚本 遙日

【背景と目的】

これまでのロボティクスワームの分野では、主として車両型ロボットによる平地を想定した群れ行動を扱う研究が多く行われてきた。不整地環境の移動を可能とするロボットを用いることでロボティクスワームの適用範囲の拡大が期待される。また、他のロボットを足場として利用する群れ行動の生成にも有望である。本研究では段差や障害物を乗り越えることが可能な多脚自律ロボットを用いる。まず、平地環境において多脚自律ロボットによる群れ行動の生成を行う。次に不整地環境下での群れ行動の生成を目指す。

【実験方法】

本実験ではロボット群がターゲットエリア間を往復することを目標とする二点間往復タスクを取り扱う。実験環境には平地環境と二種類の不整地環境を用いる。平地環境 (A)、段差が存在する環境 (B) と荒地を模した全域に起伏が存在する環境 (C) にて実験を行う。ロボットの制御器には CPG と人工神経回路網を組み合わせたものを用いる。進化計算により人工神経回路網の結合荷重値を最適化し、制御器を自動的に設計する。進化計算の適応度は歩行とターゲットエリアへの到達回数の総和の二種類を組み合わせたものとする。

【実験結果・考察】

各環境において最高の適応度を示した制御器を用いてロボットの行動生成を行なった。Fig. 1～3 にそれぞれの環境と行動生成時の各ロボットの座標についてのヒートマップを示す。環境 A ではロボットが他のロボットを追従し、ターゲットエリア間を輪を描くように移動するふるまいが得られた。環境 B においてロボットは段差を乗り越える際に時間がかかっている。また、壁の周辺にロボットが長時間滞在していることが分かる。ロボットが段差と壁を混同している可能性がある。環境 C ではロボットが環境中央付近に長く留まっている様子が分かる。ロボットは地形の起伏に適応した移動ができず、移動時間がかかったと考えられる。平地環境において多脚自律ロボットによる群れ行動が生成されたが、不整地環境下では群れ行動が生成されたとは言い難い結果となった。

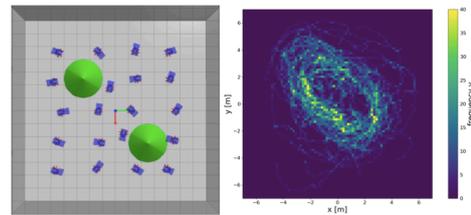


Fig. 1. Heat map of obtained behavior in environment A

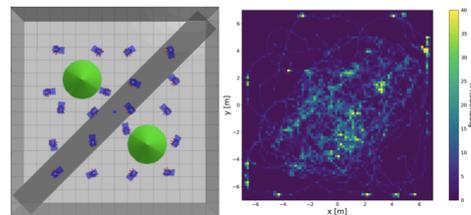


Fig. 2. Heat map of obtained behavior in environment B

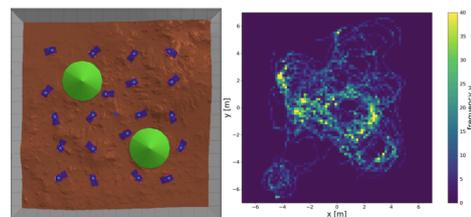


Fig. 3. Heat map of obtained behavior in environment C