

最適速度旋回アルゴリズムによるヘテロ群ロボットが 創発する行動

世良田 竜平¹, 本田 泰²

¹ 室蘭工業大学大学院 工学研究科 情報電子工学系

² 室蘭工業大学大学院 しくみ解明系領域

概要

我々は以前、2次元最適速度旋回アルゴリズムを用いた複数台走行ロボットでのひも状走行に成功した。本研究では2次元最適速度旋回アルゴリズム (2dovr) のパラメータを変化させることで、ロボットに4つの性格を持たせて、それらの様々な組み合わせを用いて走行実験を試みる。結果として、異なる性格を混ぜた走行の中には、全てのロボットを同じ性格で統一した走行よりも、よりひも状走行になりやすい組み合わせが存在した。

Emergent Behavior of Heterogroup Robots with Optimal Velocity Turning Algorithm

Ryuuhei Serata¹, Yasushi Honda²

¹ Division of Information and Electronic Engineering, Graduate school of Engineering, Muroran Institute of Technology, Japan

² College of Information and System, Muroran Institute of Technology, Japan

Abstract

We have previously successfully performed string running with multiple robots using the 2D optimal velocity turning algorithm. In this study, we experimentally created four different personalities for the robots by varying the parameters of the 2D optimal velocity turning algorithm (2dovr) and tried running experiments using various combinations of these personalities. As a result, there were some combinations of different personalities that were more prone to string running than the same personality for all the robots.

1 はじめに

人間の行動に必要な最小限の知能を発見するというのが、我々の研究背景である。対面歩行や交通渋滞といった集団行動は、各個体の相互作用によって自己組織的に形成される。しかしそのメカニズムは完全に解明されていない。そこで我々は集団行動の中でも、ひも状走行について着目した。

先行研究 [1] では、2次元最適速度旋回アルゴリズムを用いた複数台ロボットでのひも状走行に成功し

ていた。その研究では全てのロボットを統一したパラメータで動かしていた。つまり全てのロボットが全く同じ思考で走行していたと言える。しかし、現実世界では千差万別の性格を持った人間が、異なる思考を持って集団行動を行っている。そのため、本研究では最適速度関数のパラメータを変化させ、ロボットに異なる性格をもたせて走行実験を行う。より現実世界に近い環境で、ロボットが創発する行動が、どのように変化するのか観測することを本研究の目的とする。

2 性格分類

本研究では、最適速度関数のパラメータを4種類の性格に基づいて分類する(表1)。性格は、運転者行動と性格についての論文 [2] で用いられた分類より引用している。そして、これらの性格に基づいて分類されたロボット群を「ヘテロ群ロボット」と呼称する。

表 1: 4 種類の性格分類

| | 感応度 | 車間距離 | 全体速度 |
|-------|-----|------|------|
| 同調性性格 | 大 | 中 | 中 |
| 顕示性性格 | 大 | 小 | 大 |
| 過敏性性格 | 小 | 大 | 中 |
| 粘着性性格 | 中 | 中 | 小 |

3 走行実験

半径 2[m] の円形コースで走行実験を行う。コースの中に4台の走行ロボットを連なるように並べ、同時に走行を開始する。ロボットは2次元最適速度巡回アルゴリズムに基づいて走行する。他機体を発見した場合は近づき、発見していない場合は進行方向正面に進む。そして、壁に近づいた場合は、感覚運動画像によって弾性散乱を行う。

本研究では走行ロボットのパラメータを先述の4種類に分類し、様々な組み合わせで走行実験を行う。そして各走行で、ひも状走行へのなりやすさ及び、走行中のロボットが1箇所に集まって進まなくなる状態(以下、クラスターと呼称する)へのなりやすさを評価する。また、評価には各ロボットが収集した、前方の車両との相対角度 $[\theta]$ と車間距離 $[dist]$ の値を用いる。

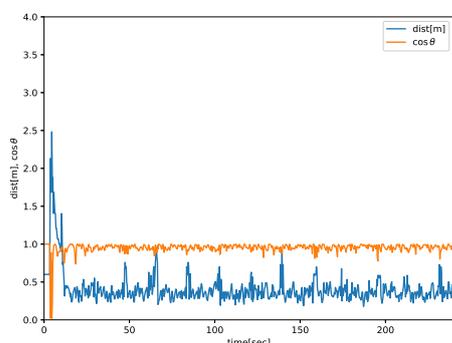


図 1: 走行ロボットが収集したデータの一例

4 実験結果

それぞれの走行で、ひも状走行へのなりやすさとクラスターへのなりやすさを比較すると、以下の図2のような傾向が明らかになった。

まず、異なる性格を混ぜた走行の中には、全てのロボットを同じ性格で統一した走行よりも、よりひも状走行になりやすい組み合わせが存在した。

そして、同じ性格のロボットによる走行でも、一緒に走る他の機体の性格が変わることで、ひも状走行及びクラスター状態へのなりやすさが大きく変わることが分かった。

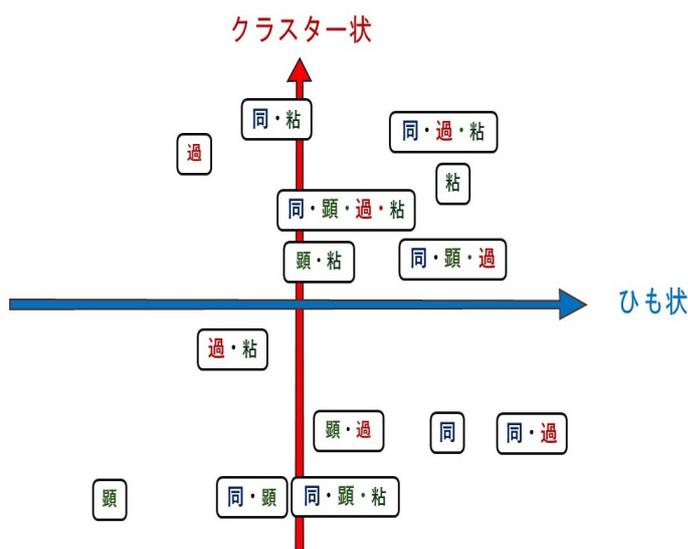


図 2: 全ての組み合わせパターンの比較

5 まとめと今後の課題

本研究では、2次元最適速度巡回アルゴリズムを用いたロボットのパラメータが変化することで、走行ロボットが創発する行動がどのように変化するかを調べた。結果として、異なる性格を混ぜた走行の中には、全てのロボットを同じ性格で統一した走行よりも、よりひも状走行になりやすい組み合わせが存在した。今後は更にロボットの台数を増やし、比較を行っていききたい。

参考文献

- [1] 山田将司, 李方正, 本田泰, 最適速度アルゴリズムによるスキッドステアリング 2D ロボットのひも状走行, 第 27 回交通流と自己駆動粒子系のシンポジウム論文集, p47-p50, (2021)
- [2] 詫摩武俊, 運転者行動と性格, IATSS Review, Vol.2, No.3, (1976)