

2023 年度年次報告書
AI 活用で挑む学問の革新と創成
2022 年度採択研究代表者

末岡 裕一郎

大阪大学 大学院工学研究科
助教

Self-Attention Neural Network で切り拓く革新的な群ロボットシステム学

研究成果の概要

群ロボットシステムは、小型で多数の自律移動ロボットの協調・協働システムであり、災害現場での広範囲の探索や大小異なる荷物の協調運搬など、様々な応用が期待されている。本研究では、大規模言語モデルを用いた個々のロボットの行動意思決定の設計を行い、シミュレーションを通じてその有効性を検証した。

具体的には、局所的な観測情報のみを用いて自律的に行動を決定する各個体が、自然言語で与えられたタスク指示を理解し、複数の行動を適応的に選択するシステムを設計した。行動は、協調搬送、協調除去、探索の3種類を深層強化学習を用いてあらかじめ設計した。また、これら3種類の行動は、Transformer の構造を利用し、拡張性、柔軟性、頑健性を持つよう設計しており、さらに個体間の通信を使用せず機能するよう工夫も行った。

障害物が多数存在する複雑な環境下でのターゲットの探索タスクにおいて、設計した行動意思決定が有効であることが示された。一方で、協調搬送タスクにおいては、大規模言語モデルのみに起因した行動意思決定では不十分である可能性も示された。協調搬送タスクにおいては、状態価値関数を追加することで、パフォーマンスの向上が期待できることもわかった。

本研究は、自律分散群ロボットが未知で複雑な環境下において協力してタスクを遂行するための新しいアプローチ(大規模言語モデルを用いた行動意思決定と Transformer の構造を用いたロボットの協調行動の設計指針)を提供している。今後は、より適応的な行動意思決定の検討、協調性の高いタスクへの適用を検討する。