

平成 29 (2017) 年度修士論文発表内容要旨

電子情報システム専攻

氏名	野呂 俊介	研究室名	片山研究室
題目	マルチエージェントシステムの合意制御のための位置情報の重要度に基づく通信衝突率低減手法		

1 背景と目的

マルチエージェントシステムの自律分散制御が注目されている。中でも、各エージェントの状態を隣接エージェントとのみの情報交換によって一致させる合意制御は基本的な制御問題として捉えられている。合意制御において、エージェント間の情報交換に無線通信を用いた場合、通信の衝突により通信に成功するエージェント数が減少し、制御品質は劣化する。また、エージェントが移動する場合、通信範囲内のエージェント数が時間変化するため、それに伴い通信衝突率が変化する。したがって、エージェントの移動を考慮した通信衝突率の低減が必要である。本研究では、自身の位置情報の重要度を推定し、推定した位置情報の重要度に基づいて送信許可確率を設定する手法を提案する。提案手法により、通信衝突率の低減と制御品質の改善ができることを示す。

2 システムモデル

移動ロボットが互いに位置情報を交換することで一箇所に集合する合意制御問題について考える(図1)。各エージェントは制御周期毎に通信範囲内のエージェントに自身の位置情報を送信する。そして、受信した位置情報に基づき、通信範囲内のエージェントに近づくように移動する。この動作を繰り返すことで、最終的に全てのエージェントが一箇所に集合し、合意を達成する。

各エージェントはCSMA/CA方式を用いて情報交換する。この方式では、通信範囲内の送信を感知して衝突を回避する。しかし、通信範囲外に存在するエージェント同士は互いに送信を感知することができないため、同時に同じエージェントへ送信したときに通信衝突を起こす可能性がある。また、コンテンションにより制御周期内に送信できないエージェントが存在する。

3 位置情報の重要度に基づく送信許可確率の設定

各エージェントが制御周期毎に自身の位置情報の重要度を推定し、重要度に応じた確率で送信を許可する手法を提案する。重要度の低いエージェントが送信を控えることにより、通信衝突率の低減ができると共に、制御に重要な位置情報を持つエージェントが優先的に送信できると考えられる。位置情報の重要度は、合意位置(全エージェントの初期位置の平均)への近さとする。各エージェントが取得できる位置情報は通信範囲内のみであるため、合意位置への近さを推定する必要がある。そこで合意位置への近さの指標として、1つ前の制御周期で通信が成功した隣接エージェントの重心と自身の位置との距離を用いる。推定した位置情報の重要度に対して、線形に送信許可確率を設定する。

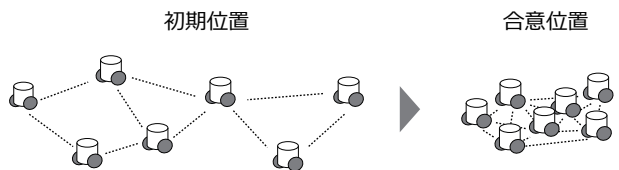


図1: マルチエージェントシステムの合意制御

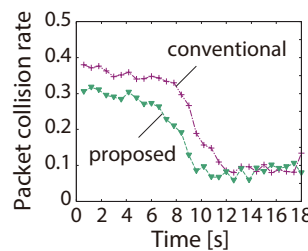


図2: 通信衝突率

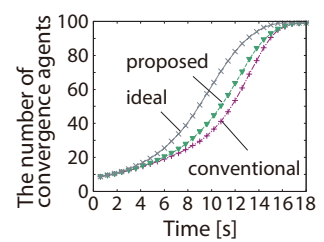


図3: 収束エージェント数

4 性能評価

計算機シミュレーションより、提案手法の有効性を評価する。300m×300mの領域内に通信範囲150mのエージェント100台を一様ランダム配置する。制御品質の指標は収束エージェント数の時間変化、通信品質の指標は通信衝突率の時間変化とする。収束エージェントは、各エージェントの距離50m以下に存在するエージェントと定義する。本研究で提案する送信許可確率を設定する手法と、従来の全てのエージェントに送信許可を与える手法の比較を行う。結果を図2, 3に示す。提案手法により、初期配置から全てのエージェントが互いの通信範囲内に入るまでの領域で通信衝突率を低減できていることがわかる。そして、通信衝突率低減と重要度が高い位置情報を持つエージェントの優先通信により、提案手法は従来に比べて素早く収束できていることがわかる。

5 まとめ

位置情報の重要度に基づく送信許可確率を設定することで通信衝突率を低減する手法を提案した。重要度の低いエージェントが送信を控えることで、制御品質を改善できることを示した。

業績

1. IEICE 和文論文誌 投稿中 1 件
 2. 電子情報通信学会 RCC 研究会 (2018-01)
- 他, 国際会議 1 件, 国内学会 2 件