

1 はじめに

マルチエージェントシステム (MAS) は複数のエージェントの協調によって、単体のエージェントでは行えないタスクを全体で達成するシステムである。本研究で扱う MAS は複数のエージェントのみで達成できるタスクを行うシステムとする。複数のエージェントのみで達成できるタスクとは、複数のエージェントが 1 か所で集中的に協調する必要があるタスクで、これを共同作業とする。また、ヘテロジニアスエージェントの自動生成を行う手法として遺伝的ネットワークプログラミング (GNP) がある。本研究では、共同作業における従来手法の GNP と改良手法の IGNP[1]、GNPIAM の性能を検討した。さらに、ヘテロジニアスエージェントの進化について共進化手法と非共進化手法を提案しその性能も比較した。

2 遺伝的ネットワークプログラミング:GNP

GNP は遺伝的アルゴリズム (GA) と遺伝的プログラミング、進化的プログラミングを元に作られた、データ構造を有向グラフとして持つ進化的計算手法である。有向グラフとして表されたプログラムはスタートノードから実行され、有向リンクに従って他のノードへ遷移していく。制限時間を設定し遷移することにノードによる遅れ時間とリンクによる遅れ時間によって制限時間を減らして行くことで、ある時間内にプログラムが終了することを保障している。有向グラフとして表現された遺伝子を持つ個体を解として複数用意し、GA と同様に遺伝的操作によって進化させる。

3 免疫システムを用いた GNP の改良手法

本研究では GNP の改良手法として免疫アルゴリズムを GNP に適用した IGNP と、免疫による産生と調節の機構を取り入れた GAIAM を GNP に適用した GNPIAM を使用した。IGNP は記憶細胞を導入することによって記憶細胞内に登録された解と類似している解を減らし、探索空間を広げる手法である。GNPIAM は調節用の解を用意し調節用の解とに類似している既存の解を探索し、問題に対してより高い評価値が得られたほうを次の解として選択することによって効率的な探索を行う手法である。

4 ヘテロジニアスエージェントの進化手法

ヘテロジニアスエージェントの進化手法として共進化手法と非共進化手法を提案した。共進化手法とは各エージェントにタスク達成の貢献した割合に応じて評価値を与え、その評価値によって各エージェントが個別に進化する手法である。非共進化手法は複数のエージェント全体に一つの評価値が与えられ、全体が進化

する手法である。

5 実験

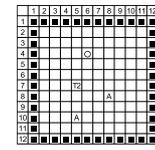


図 1: タイルワールド

タイルワールドとは図 1 のようなタイルと穴、障害物で構成された 2 次元平面で、複数のエージェントがタイルを穴に落とすことを目標とする。タイルには重さがあり、重さとはタイルを運べる最少エージェント数を表す。図 1 の重さ 2 のタイルを 1 枚配置したタイルワールドを用いて GNP, IGNP, GNPIAM の共進化、非共進化の学習を 1000 世代まで行った。図 2, 図 3 は 10 回の試行の平均と最も高い得点を得ることが出来たデータのグラフである。タスクを達成出来たときの評価値は 100 である。GNPIAM が全ての場合で IGNP と GNP よりも高い得点を得ることが出来ている。GNP は GNPIAM と IGNP よりも低い得点しか得ることが出来ておらず、改良手法である GNPIAM と IGNP の方が効率よく学習出来ていることが分かる。また、図 2, 図 3 から共進化手法が非共進化手法よりも GNP, IGNP, GNPIAM の全ての場合で上回り、ヘテロジニアスエージェントの進化について共進化手法が有効であることが分かる。

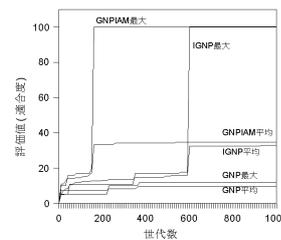


図 2: 共進化の結果

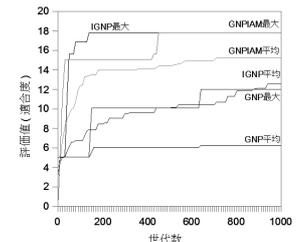


図 3: 非共進化の結果

6 まとめ

GNP, IGNP と GNPIAM を用いた共同作業を行うエージェントの学習において比較を行い、改良手法である IGNP と GNPIAM が従来手法よりも良い学習が可能であることを示した。また、ヘテロジニアスエージェントの進化手法では、共進化手法が非共進化手法よりも効率の良い学習が出来ることが分かった。

参考文献

- [1] 伊藤宏隆, 間瀬友裕, 岩堀祐之: “免疫型進化手法を用いた遺伝的ネットワークプログラミングによるエージェント学習” 電学論 C, Vol. 125, No. 4, pp.637-644 (2005)