

# 実習型のマルチエージェントシステム学習支援ソフトウェアの設計と試作

## A prototype of support software for learning MAS through practical experience

武崎 敬太郎<sup>\*1</sup>, 今野 将<sup>\*2</sup>

Keitarou BUSAKI<sup>\*1</sup>, Susumu KONNO<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup>千葉工業大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻

<sup>\*1</sup>Electrical and Electronic CoMPuter Engineering Specialty,  
Graduate School of Engineering, Chiba Institute of Technology

<sup>\*2</sup>千葉工業大学工学部電気電子情報工学科

<sup>\*2</sup>Department of Electrical, Electronic and CoMPuter Engineering  
Faculty of Engineering, Chiba Institute of Technology

Email: {keitarou.busaki,konno.susumu}@ga.aais-lab.org

あらまし: エージェントシステムを学ぶさいの問題点として, エージェントプログラミング言語の学習とエージェントの構造や概念を同時に学ばなければいけない. そこで本研究ではエージェントプログラミング言語の学習を必要とせずに, 構造や概念の学習ができるソフトウェアの開発をした.

キーワード: MAS, エージェントシステム, プロダクションルール, 学習支援ソフトウェア

## 1. 背景

マルチエージェントシステム(MAS: Multi-Agent System)について学ぶ上で重要となるポイントは2つある. 1つは MAS を実際に作るためのエージェントプログラミング言語の学習である. これはエージェントを実際にコーディングするためのものである. もう1つは MAS の構造や概念の理解である.

この2つを同時に学ぶ際, 学習者はエージェントプログラミング言語独特の構造をエージェントの構造や概念と誤って学習してしまうという問題がある. このまま学習を進めると, ある言語で学習した構造や概念が別の言語でエージェントを作成する際に, 悪影響を与える.

そこで MAS についてエージェントプログラミング言語に因らず, その構造や概念を正しく学べる学習ソフトウェアが必要と考えた.

## 2. 学習手法

### 2.1 既存ソフトウェアの比較

MAS 学習においていくつか既存のソフトウェアがある. まず(1)の“AgentSheets”ではエージェントが作れてもプログラミング言語の学習が必要になってしまう. (2)の“StarLogo”ではプログラミング言語を学習しなくてすむものの, エージェントの基本的な構造や概念を理解したうえで設計するもので本研究における問題の解決には至らない. (3)の“SOARS”は本研究の要件を殆ど満たしていたものの, 逆にできる幅が広く, エージェントの学習ができてから扱うべきである. (4)の“artisoc”も視覚的に動作が理解できる利点はあるが, 規模の大きい MAS の向けで, 細かい動作から丁寧に学んでいくのには向いていない.

以上のように, いずれも要件を完全に満たしているとは言えない. そこで本研究では新たに学習支援ソフトウェア ATLS の開発を行っている(5).

### 2.2 学習方法

ソフトウェアの学習手法として, 他のソフトウェアと同様に実際に作って学ぶ方法をとることとした. ただし学習者がエージェントの作成時にエージェントプログラミング言語を用いない手法を提案する.

#### 2.2.1 エージェントの作成手順

エージェントを作成するための条件として, プログラミング言語の学習を不要とすることを上げた. これを実現するために, 学習者が日本語で作ることができるシステムを提案する.

日本語でアルゴリズムを記述するのに親和性のよいものとして, プロダクションシステムをあげる. If-then ルールに日本語の単語を条件や動作内容としてつなげることでエージェントの知識部分を作成できる. これにより記述した知識が一見してわかりやすく, 学習者に理解させやすい.

#### 2.2.2 エージェントの動作目的

(1), (2)よりエージェントを学ぶためには, 実際にエージェントを作り, 動作をさせて動きを直接見ることが望ましいことがわかった. そこでエージェントの動作目的として簡単な対戦ゲームで対戦し, 勝つこととした. これは対戦のやりとりでエージェントの動作を見せつつ, 学習すべき項目と正しい動作を理解できていれば勝つことができるというテストも兼ねる.

## 2.3 学習内容

エージェントを学んでいく流れとして、いきなり MAS の学習から入るのは適切ではない。MAS 自体がエージェントの集合体であるため、基礎的なことから学ぶにはエージェントの構造・概念から段階的に学ばなければいけないためである。

本学習システムでは学習の段階に応じてレベルを 1～6 にわけた「学習コース」を設置した。1～4 はシングルエージェントについて学び、MAS については 5、6 で学ぶこととした。学習コースはシステムの操作説明や、エージェントについて等のテキストによる解説を行い、学習手順の指示も行う。これにより、学習者にシステム理解までの負担軽減を図っている。

各レベルにおける学習の内容は以下のようになっている。

レベル 1：エージェントの学習よりもシステムの扱い方やプロダクションルールのしくみについての学習が主である。開発当初、エージェントの作り方がよくわからない学習者が多く出たために設置したものである。対戦では正しく単語を並べ、相手を攻撃するルールが 1 つ作れば勝つことができ、学習できたとみなす。

レベル 2：最初のエージェントの概念として、エージェントが監視する状況に対して、エージェント自身が行動を変化させることのできる自律性について学習する。実際の対戦ではルールの優先順位を考え、敵の攻撃によって減った HP を適宜回復するように知識を作ることができれば勝つことができる。

レベル 3：監視していた状況に対して、適切な行動をとることができる反応性について学ぶ。対戦では MP を回復するという概念が出てくる。MP は HP を回復するほか対戦を有利に進める行動を実行するのに必要なポイントで、これの管理も考えたルール作りが必要になってくる。

レベル 4：レベル 3 まででエージェントに対してその瞬間の状況に対する適切な行動をとらせるエージェントについては学習が済んだ。しかし行動の後の事も考えた振る舞いをしてもらったほうが、より実践的なプログラムである。そこでこのレベルでは先の状況を予測した行動をするため、自身のタスクの優先順位をしっかりと考えられる知識作りが求められる。対戦では相手の状態も視野に入れて、HP の回復よりも攻撃力を高める行動や、MP に余裕があるうちに一旦回復をしておくなどができれば勝つことができる。

レベル 5：ここから複数のエージェントによる MAS 学習に入る。具体的にはレベル 4 までは対戦が 1 対 1 だったものを 2 対 2 とした。このレベルでは敵の攻撃が仲間にも及ぶため、味方エージェントも監視してお互いにケアしあえるように作らなければならない。この際、エージェント間の通信・同期は一瞬かつ確実としている。これは協調動作のため

のエージェントの動作について学ぶため、複雑さを取り扱うためである。対戦では攻撃する役割と回復する役割のものを作れば勝てるようになっている。

レベル 6：3 対 3 に数が増える。これまではエージェントが一つの役割をひたすらこなせばよかったが、このレベルでは 1 つエージェントがこなせきれなかった役割を他のエージェントがケアすることが重要である。味方も含めた状況に対して適切な行動をとることができれば、勝つことができる。

## 3. 運用・考察

本システムでレベル 4 までのバージョンを千葉工業大学のオープンキャンパスで実際に運用した。レベル 4 までで運用した理由として、1 対 1 の時点わかりづらいシステムのまま開発を進めても、MAS 学習のための複数人対戦の学習は余計にわかりづらくなるため、ここまでの理解しやすさのテストを兼ねた。

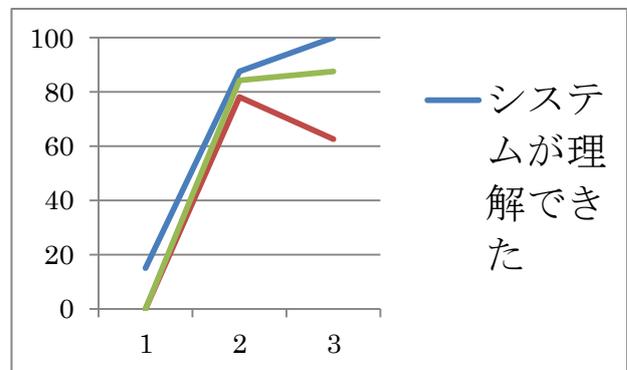


図 1 運用時のアンケート結果

毎回 30 人程度を対象としてアンケートをとった。縦軸は割合、横軸は開催回となる。

1 の時は本システムで学習コースがない場合である。エージェントについて理解できた人は皆無で、かろうじてシステムを理解できた人がいる程度であった。2 では学習コースの導入により、7 割超えの人がエージェントについて理解を深めることができていた。

しかし 3 回目はインターフェースの改良によりシステムは理解しやすくなったものの、エージェントの構造や概念について学びづらくなってしまったようだ。今後 MAS 学習を行う上で、学びやすいインターフェースや学習コースの解説方法など、改良の余地が残る。

### 参考文献

- (1) “StarLogoontheweb”, <http://education.mit.edu/starlogo/>, (2010)
- (2) “AgentSheets”, <http://www.agentsheets.com/>, (2010)
- (3) “SOARS Project”, <http://www.soars.jp/>, (2012)
- (4) “artisoc”, <http://MAS.kke.co.jp/index> (2012)
- (5) 武崎敬太郎, 今野将: 対戦型ゲームを応用したエージェントシステム学習支援ソフトウェアに関する研究, 情報処理学会第 74 回全国大会, 2ZH-9 (2012)