

Title	様相オペレータを具備したマルチエージェントによる 追跡問題の研究
Author(s)	鈴木, 貴雄
Citation	
Issue Date	2000-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/1418
Rights	
Description	Supervisor: 東条 敏, 情報科学研究科, 修士

様相オペレータを具備したマルチエージェントによる追跡問題の研究

鈴木 貴雄

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2000年2月15日

キーワード: 様相論理, エージェント, 追跡問題, 分散協調問題.

マルチエージェントの分野における分散協調問題解決では, 単独のエージェントで解決するよりも複数のエージェントがお互いに協調と一貫性を持ち, 相互にコミュニケーションを行うことによって問題を解決する方が効率的である. それゆえに追跡問題における組織的な構造が様々な観点から評価されている. また近年数多くのマルチエージェント系シミュレータが提案されており, 様々な研究ツールとして用いられている.

ところがエージェントを取り巻く環境が固定されている研究ばかりで, 実際に視野の制限等の障害のもとで動作するモデルについて論じたものが少ない. 動的に周囲の環境が変化する場合において突然エージェントが見えなくなったり, 距離によっては通信ができなくなる場合を考えてみる. 従来の追跡方法では見失ったとか, アクセス不能といった端的な情報しか相手のエージェントに伝えないために追跡効率が下がってしまう.

そこで本稿ではエージェントが認知した情報の判断が曖昧である点に着目し, エージェントが周囲の環境から得た不確実な情報を他のエージェントに伝える場合において, 様相オペレータを用いることによって, エージェントが行うコミュニケーションで送信する情報の質をなるべく下げずに, 効率的に送信できるエージェントモデルを提案する.

まず最初に本研究では分散協調問題としては典型的なものである追跡問題について紹介する. 追跡問題とは碁盤目上に配置された味方エージェントが相互にコミュニケーションを行い, 得られた情報から自分の動きを判断する. そして逃亡エージェントをなるべく少ないサイクルで取り囲むといういわゆる鬼ごっこのようなものである. 追跡問題では追跡方法や追跡するエージェントの種類によって逃亡エージェントを捕らえるサイクルに違いが生じる.

次に追跡問題における追跡エージェントに対して導入するエージェントモデルについて説明する. 従来のエージェントでは前述のとおり, 不確実な情報を得た場合の対処や視

界不良によってエージェントが情報を得られなかった場合の対処に問題がある。またエージェントはエージェント自身のタイプや環境によって、認知や区別の判断に対して信頼性があるかどうか不明であるため、新たな様相概念を導入したエージェントモデルが必要である。本研究では様相論理を導入したエージェントモデルによってこの問題を改善することが可能であると意図している。

本研究ではエージェントモデルに様相論理を導入する。一般にエージェントの内部の心的状態を表す代表的なものとして BDI モデルが存在する。このモデルは人間の意思決定機構をモデル化し、Belief や Desire, Intension の 3 つの基礎的な様相を用いることによって表現されている。これらの様相オペレータによってエージェントの心的状態を階層的に表現することが可能である。また一方では UD という様相オペレータが考案されている。UD オペレータはエージェントが認知した情報が曖昧で区別することができない場合に用い、これによって他のエージェントはその持っている能力に応じて情報を解釈することができる。UD オペレータは Perception を使って以下のように表現される。

$$UD(\psi, \phi) = \text{def } \neg(P\psi \wedge P\neg\phi) \wedge \neg(P\phi \wedge P\neg\psi)$$

これは直感的には理解するのが困難であると思われるので、以下にその否定形を記述することにする。

$$\neg UD(\psi, \phi) = (P\psi \wedge P\neg\phi) \supset (P\phi \wedge P\neg\psi)$$

すると“ ψ を認知することができるが、 ϕ を認知することができない”という式か、または“ ϕ を認知することができるが、 ψ を認知することができない”という式のどちらかが成立すれば ψ と ϕ の論理式の区別をすることが可能であることがいえる。

本研究は BDI モデルと UD オペレータとを組み合わせることによって新たなエージェントモデルを提案する。そしてエージェントに視野制限がある場合において、従来のものと比較して追跡コストを下げたり、逃亡エージェントをなるべく逃がさずに捕らえることを目的とする。

BDI モデルを導入したロボットが、ロボカップというロボットサッカーのシミュレーション大会で優勝をしたという実績があり、この実績から様相オペレータ UD を BDI モデルに追加することによって様々な状況に適合したエージェントの行動をとることが可能であると思われる。

本稿においてはエージェント同士で行う会話、特にエージェント自身が不確実な情報を認知した場合に他のエージェントに対して送信する情報を的確に伝えることを考慮して新たなエージェントモデルを提案した。また通信の経路幅が狭い場合に最小限の情報をうまく相手に伝えることを念頭においた。このエージェントモデルを追跡問題に導入し、実際に視界不良が生じた場合のシミュレーションを行った。以上の説明した方法を Perl 言語で実装し、得られた結果を示した。