

自己評価報告書

平成 23 年 4 月 19 日現在

機関番号：14701

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008 ～ 2011

課題番号：20500134

研究課題名（和文）マルチエージェントシステムにおける社会知能の推論メカニズムに関する研究

研究課題名（英文）Inference Mechanism of Social Intelligence in Multiagent Systems

研究代表者

坂間 千秋（SAKAMA CHIAKI）

和歌山大学・システム工学部・教授

研究者番号：20273873

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・知能情報学

キーワード：論理・推論・マルチエージェントシステム

1. 研究計画の概要

本研究では人間社会をモデル化したマルチエージェントシステムにおいて、個々のエージェントが相互作用を通じて自律的にふるまうための行動原理を人工知能の手法を使って形式化することを目的としている。具体的には、エージェント社会で想定されるさまざまな社会的行動、例えば、譲歩、妥協、取引、協力、競争などのそれぞれの場面で、エージェントが持つ信念をベースに、(1) どのような状況でエージェントがそれぞれの社会的行動を行うことを判断し（意味論）、(2) どのような推論を行うことでその判断が行動として実現されるか（証明論）、(3) エージェントの行動をどのように計算するか（計算論）を明らかにする。本研究ではこれらのプロセスを計算論理の枠組で形式化し、エージェントの意思決定のための基礎理論を構築する。

2. 研究の進捗状況

(1) 帰納推論とデフォルト推論を使ったエージェント間交渉に関する研究

本研究では、エージェント間交渉において、相手の提案を受け入れるか否かを決める判断を、知識ベースにおいてその提案を受諾するための仮説を生成する帰納推論の問題として捉え、妥協による合意形成を図るプロセスをデフォルト推論を使って形式化した。帰納推論とデフォルト推論は、論理プログラミングの拡張言語である解集合プログラミングによって実現され、エージェント間交渉の計算手続きの開発と計算量の解析を行った。

(2) エージェント社会におけるデフォルト推論の研究

エージェント社会においては、個々のエージェントが持つ情報は不完全であるとされる。不完全な情報下での推論方式としては人工知能におけるデフォルト推論が知られているが、本研究では社会的デフォルト論理の枠組を導入し、不完全な情報下で個々のエージェントがデフォルト推論を行いつつ協調して問題解決を行う方法を定式化した。

(3) エージェントの相互作用による社会的推論の研究

マルチエージェント社会では複数のエージェントが協調、競合しながら、個人的目標や社会的要求を満たすために行動する。本研究では論理プログラムで表現されたマルチエージェントシステムを想定し、エージェント間の相互作用を異なるプログラムの解集合の相互作用として定式化し、その結果を解集合プログラミングによって計算する方式を導入した。

(4) マルチエージェントによる共同プランニングの研究

エージェント社会では、共通の目標を達成するためには、各エージェントが共同してプランニングを行う必要がある。本研究ではエージェントの行動を記述するアクション言語をマルチエージェントシステムに適用し、複数のエージェントが目標を達成するために交渉を行いつつ共同してプランを構築し、個々のエージェントがとるべきアクションを決定するための理論を構築した。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

本研究は4年計画で行っており、これまでエージェントのさまざまな社会知能の推論メカニズムを検討してきた。過去3年間(2008～2010)の本研究に関連する研究成果(共著論文を含む)としては、雑誌論文4件、及び国際会議(査読付)11件の論文発表を行っている。さらに2011年度に開催される国際会議にも既に5本(共著論文を含む)の論文が受理されていることから、本研究はこれまでおおむね順調に進展していると考えている。

4. 今後の研究の推進方策

エージェント社会において複数のエージェントの利害が対立する場合に、各エージェントは自らの利益を最大化するために、他エージェントを欺いたり、誤った行動に導くための不誠実な行為をとることが考えられる。このような不誠実な行為は人間社会ではしばしば観察されるが、そこに至る推論プロセスや不誠実な行為の意味論の研究は、人工知能の分野ではこれまであまり研究されていない。そこで、本研究の最終年度である2011年度には、エージェントの不誠実な行為を論理的に形式化し、どのような状況でエージェントが不誠実な行為をとり、その推論プロセスはどのように実現されるのかを探究する予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

① Chiaki Sakama and Katsumi Inoue. Inductive Equivalence in Clausal Logic and Nonmonotonic Logic Programming, Machine Learning, 83:1-29, Springer, 2011. (査読有)

② Chiaki Sakama and Katsumi Inoue. Brave Induction: a logical framework for learning from incomplete information, Machine Learning, 76:3-35, Springer, 2009. (査読有)

③ Chiaki Sakama and Katsumi Inoue. Equivalence Issues in Abduction and Induction, Journal of Applied Logic, 7(3):318-328, Elsevier, 2009. (査読有)

④ Chiaki Sakama and Katsumi Inoue. Coordination in Answer Set Programming ACM Transactions on Computational Logic, 9(2), Article No.9, 2008. (査読有)

[学会発表] (計5件)

① Chiaki Sakama and Martin Caminada. The Many Faces of Deception, in: Proceedings of the Thirty Years of Nonmonotonic Reasoning (NonMon@30), Lexington, KY, USA, October 23, 2010.

② Chiaki Sakama, Martin Caminada and Andreas Herzig. A Logical Account of Lying, in: Proceedings of the 12th European Conference on Logics in Artificial Intelligence (JELIA 2010), Helsinki, Finland, September 14, 2010.

③ Chiaki Sakama and Tran Cao Son. Interacting Answer Sets, in: Proceedings of the 10th International Workshop on Computational Logic in Multi-Agent Systems (CLIMA-X), Hamburg, Germany, September 10, 2009.

④ Chiaki Sakama. Social Default Theories, in: Proceedings of the 10th International Conference on Logic Programming and Nonmonotonic Reasoning (LPNMR'09), Potsdam, Germany, September 15, 2009.

⑤ Chiaki Sakama. Inductive Negotiation in Answer Set Programming, in: Proceedings of the 6th International Workshop on Declarative Agent Languages and Technologies (DALT'08), Estoril, Portugal, May 12, 2008.

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

研究成果は以下のホームページで公開中。
<http://www.wakayama-u.ac.jp/~sakama>