

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	予測型マルチエージェント学習分類子システムの設計と分析およびその推薦アルゴリズムへの適用
Title(English)	Design and Analysis of Predictive Multi-Agent Learning Classifier System and its Application to Recommender Algorithms
著者(和文)	ムハ・ン・イラン
Author(English)	Mhd Irvan
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9542号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種類:課程博士, 審査員:寺野 隆雄,出口 弘,山本 学,高安 美佐子,小野 功
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9542号, Conferred date:2014/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Mhd Irvan	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	寺野 隆雄	教授	小野 功	准教授
	審査員	出口 弘	教授		
		新田 克己	教授		
	山本 学	連携教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「**Design and Analysis of Predictive Multi-Agent Learning Classifier System and its Application to Recommender Algorithms**(予測型マルチエージェント学習分類子システムの設計と分析およびその推薦アルゴリズムへの適用)」と題し、英文による以下の6章から構成されている。ここで、マルチエージェントシステムとは複数のエージェントが協調する問題解決システムであり、学習分類子システムとは人工知能における機械学習アーキテクチャのひとつである。

第1章「Introduction (序論)」は、本研究の展望について述べている。まず、機械学習の重要性を主張し、その上で、本論文の問題設定を、学習分類子システム (LCS) をマルチエージェント環境で稼働させ、組織間の知識移転が可能であることを示し、それが適切な予測機能を持ち、さらに、推薦システムへの適用することであるとしている。そして、研究の主要な目的を、機械学習における予測機能を向上させ、推薦システムでの有用性を示すことであるとしている。

第2章「Learning Classifier Systems(学習分類子システム)」では、まず LCS が、プロダクションシステム、強化学習、遺伝的アルゴリズムの3つを融合した問題解決器であることを説明し、その後、その基本的な機能と実現方式を解説し、関連研究のサーベイを行っている。そして、既存研究の問題点を整理し、ルールの発見と評価の機能の実現が課題であると述べている。

第3章「XOLCS, a Predictive Multi-Agent Learning Classifier System (XOLCS, 予測型マルチエージェント学習分類子システム)」では、本研究において新しく提案する XOLCS について詳細に論じている。XOLCS は、既存の分類子システムの代表例である XCS をマルチエージェント環境に拡張し、組織学習の概念を導入したことで特徴づけられると述べている。組織学習の概念を協調的な学習エージェントに実装することで、獲得した知識を組織全体で管理することが容易になり、各エージェントの学習時間が短縮できることが示されている。また、マルチエージェント環境における目標捕獲問題を対象とする計算機実験によって、提案した XOLCS と既存研究の XCS, LCS+OL, LCS の性能を比較検討し、XOLCS の優位性を確認している。

第4章「Recommender System (推薦システム)」では、最近のウェブサービスなどで利用が盛んな推薦システムの基本的な概念と実現方法について既存研究の動向を調査し、さまざまな手法について考察している。特に、協調フィルタリング推薦方法、コンテンツに基づく推薦方法、知識ベースに基づく推薦方法の3つについて詳細な検討を行い、その得失について論じるとともに、XOLCS の推薦システムへの適用可能性について言及している。

第5章「XOLCS-based Recommendation (XOLCS に基づく推薦方式)」では、第3章までの XOLCS に関する研究成果と第4章における推薦システムの検討結果に基づいて、XOLCS を用いた新しい推薦方式の提案を行っている。これは、スマートデバイスの普及に伴う大量の情報を適切に処理し、推薦情報を得るのに優れた方法であると主張している。そして、百万エージェントからなる XOLCS システムを実装し、百万件の映画情報と百万人の利用者に関する人工的なデータセットを対象に推薦機能の性能を評価している。実験結果から、既存の代表的な推薦方法である協調フィルタリング方式、内容に基づく方式、ナイーブベイズ方式、標準 LCS の方式と比較すると XOLCS は性能が優れていることが示されている。

第6章「Concluding Remarks (結論)」では、本論文で得られた結果をまとめ、本論文の貢献と今後の課題について論じている。本論文で開発した技術を利用することで、大規模なデータを効率的に処理し、学習するシステムの高度化が可能となると結んでいる。

以上を要するに、本論文は、人工知能における汎用問題解決器のひとつである学習分類子システムの概念をマルチエージェントシステムに拡張した「予測型マルチエージェント学習分類子システム (XOLCS)」の概念を提案し、それを推薦システムに適用してその有効性を確認したものである。これは、学習分類子システム研究ならびにマルチエージェント研究の領域において理論的に価値が高く、推薦システムの領域においても新規性と有用性が高い。非常に興味深い研究であり、工学上貢献するところが大きい。よって本論文は博士 (工学) の学位論文として十分な価値があるものと認められる。