

論文審査の結果の要旨

氏名 三輪 誠

本論文は「ゲーム知識を表現する語彙の棋譜データからの自動獲得」と題し、機械学習によって獲得するゲーム知識の表現に用いる基本要素（語彙）を、人間のゲーム知識に基づく人手により構成するのではなく、ゲームの表層的な表現と棋譜データから自動的に獲得する手法について述べたものであり、六章からなる。

第一章は導入であり、まずコンピュータゲームプレイヤーと、そのためのゲーム知識の自動獲得について概説し、ゲーム知識の表現に用いる基本要素である語彙を人手により構成する通例の方法が持つさまざまな問題点を指摘している。次いで、これの問題の解決のために有効である、人間の知識に依存せず自動的に語彙を獲得する手法についての既存研究を概観し、本論文に述べる研究の目的と提案する手法の概略およびその利点を述べている。

第二章は「コンピュータゲームプレイヤーにおける知識獲得」と題し、関連する既存研究を広く俯瞰している。まず、コンピュータゲームプレイヤーに一般的に用いられる木探索とその効率化の技術と、静的評価関数などへのゲーム知識の利用法について概観している。次いで、従来ゲームプレイヤーの研究の中で提案されてきた知識獲得の諸手法について概説している。

第三章「機械学習における特徴生成手法」では、機械学習に際して対象とする問題を記述するための特徴を自動的に獲得するための特徴生成手法について概観している。特徴生成の諸手法を特徴抽出、特徴選択、特徴構築に大別し、各々について従来提案されている数多くの手法のうちの代表的なものを、その前提、モデル、コストなどについて述べ、それぞれの長所短所を明らかにしている。

第四章「指し手列の解析に基づく将棋における指し手の分類精密化」は、本論文の主たる新たな提案のひとつである、語彙を時系列的に組合せて新たな語彙を獲得する手法について述べている。具体的には、棋譜データベース中の将棋の指し手列を解析し、それに基づき指し手の分類を精密化するものである。この情報をコンピュータ将棋プレイヤーの探索打切り制御に用いることによって、単一の指し手による場合よりも適切な制御が可能になることを、実験を通じて確認、語彙を時系列的に組合せて新たな語彙を獲得する手法の有効性を示している。

第五章「コンピュータゲームプレイヤーにおける評価要素の自動生成」は、本論文のいまひとつの主たる提案について述べている。第四章に述べた時系列での組合せと異なり、同時に現れる語彙を組合せて新たな語彙を構成することによってコンピュータゲームプレイヤーの評価要素を自動生成する手法を提案し、その評価結果を示している。ゲームのルールから直接導かれる基本語彙は少数でも、その組合せは非常に多数になるが、提案手法は大規模な棋譜データベースに頻出し勝敗との関連性が高いものを自動的に抽出するもので、単純な手法では膨大になる計算量を低減する諸方式についても併せて述べている。この手法で獲得した語彙を用いたオセロゲームの局面に対する勝敗予測器は、基本語彙を直接的に用いるものに勝ることを示し、基本評価要素の組合せを自動生成する手法が有効であることを示している。

最終章である第六章は論文に記した研究をまとめ、ゲーム研究における位置づけを述べるとともに、今後の研究の展望を与えている。

以上これを要するに、本論文は機械学習枠組の根本となる表現語彙をデータから自動的に獲得する手法を、コンピュータゲームプレイヤーの評価関数を対象として提案し、実験を通じてその有効性を実証しており、その成果はゲームに限らず自動知識獲得に広く適用できるものであり、情報学の基盤に貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（科学）の論文として合格と認められる。