

Title	人間の持つ解決戦略を利用した問題解決システムの構築及びその設計法に関する研究
Author(s)	飯田, 栄治
Citation	
Issue Date	1999-09
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/893
Rights	
Description	Supervisor:下平 博, 情報科学研究科, 博士

人間の持つ解決戦略を利用した問題解決システムの構築及び その設計法に関する研究

飯田 栄治
北陸先端科学技術大学院大学

1999年7月22日

論文の内容の要旨

人工知能 (AI) の研究によって開発された技術は、知的なシステムを構築するための中枢技術である。AI における“問題解決”は、人間の専門家に代わって設計、診断、証明、意思決定などを行うシステムを構築するための研究分野である。これまで、プロダクションルールに基づく、多くの問題解決システムが、“エキスパート・システム”として構築され、様々な分野に貢献してきた。

現在、次世代問題解決システムのための、いくつかの研究プロジェクトが処理の高速化、学習機能の付加など現実世界での実用を目指し進行している。SOARプロジェクトはその1つであり、大きな期待が寄せられている。しかし、大部分のシステムでは、たとえ最新のハードウェアでも、その問題解決能力を著しく改善することは困難である。なぜならば、それらのシステムは大きな計算コストを伴う、古典的な探索手法、大規模な検索などの使用が脱却できないからである。今後、社会基盤の成熟に伴って、解決すべき問題のサイズは益々大きくなっていく。それゆえに、計算コストを低減する手法の開発は重要なテーマであろう。近年、新たなアプローチ、すなわち、内容指向情報処理、柔軟かい情報処理、人間指向情報処理などのアプローチは、コンピュータの処理能力に依存した従来のアプローチにおける、計算コストなどの多くの問題の打開策として注目されている。

本論文では、人間が持っている問題解決知識を、効果的に利用するための問題解決手法を提案する。現実問題として、多くの場合、人間は特定の解決プロセスをテンプレートのように使いながら問題解決を実行している。これは、人間が実時間で問題解決を実行できる理由の一つと考えられる。本研究における、問題解決モデルは、このような人間の問題解決の一側面に基づいている。問題解決システムを構築する際、解決対象問題において想定される全ての入力について、予め、膨大な解決プロセスを、手続き型言語で記述しておくことは困難である。そこで、本研究においては、新たな問題解決のための考え方「フェーズフロー」を提案する。それは、解決対象問題の定義域ないの任意の状態を、ゴール空間に遷移させるための条件を備えた一連の部分問題の系列である。

この考えを用いて問題解決システムを構築するには、まず、対象問題の解決プロセスを、互いに因果関係でリンクされた一連の小さな副問題に分割する必要があるが、このこと自体それほど複雑な作業ではない。

システム開発者は、個々の副問題において、以下の3種類のパラメータを抽出し、それらをシステムに実装することとなる。

1. 各副問題を表現する条件
2. 各副問題の任意の状態を次の副問題の中の新しい状態に変えるオペレータ
3. 各副問題において最良のオペレータを選択する評価関数

これらが、フェーズフローの構成要素である。実際の問題解決においては、システムはこれらのデータを使いながら小さな副問題を一つ一つ解決することで全問題を解決することができる。

今回提案した考え方の妥当性を検証するために、実際に、問題解決システムを構築し、以下の3つの実験を行なった。

1. $N^2 - 1$ パズルへの適用
2. 追跡ゲームへの適用
3. 現実的問題 (航空機制御) への適用

その結果、各実験では、提案システムの解決性能は、典型的なルールベース・システムと比べ、極めて良好であることを確認した。結論として、本提案方式が様々な分野で応用の可能性を持つことが分かった。

キーワード： 問題解決, 実時間探索, 問題空間, $N^2 - 1$ パズル, ゲームプログラミング, 航空機制御