

ITS を指向した問題解決プロセスのモデル化

7K-8

— 並列プロダクション・システムによる定式化 —

松田 昇

岡本 敏雄

電気通信大学大学院 情報システム学研究科

1 はじめに

問題解決の教授を目的とした知的教授システム (ITS: *Intelligent Tutoring System*) のための問題解決モデルを提案する。問題解決の教授においては、課題解決のための手続きを習得するだけではなく、それらの手続きを実際の問題解決の場面において適用できる能力の習得が重要である。しかしながら、特に初心者の学生に対して「なぜ、特定の手続きを特定の状況で適用したか」を合理的に説明することは難しい。そこで本稿では、人間の思考を考察し、それにより近似した問題解決モデルの構成および並列プロダクションシステムによって実装されたシステムの概要について述べる [1]。

2 人間の問題解決過程の考察

人間は、問題解決の過程において、一貫して合理的かつ適切な振舞いを遂行している。試行錯誤の過程においてさえ、問題解決に全く無関係な振舞いはしない。すなわち、思考過程における誤りも、正答を導くための合理性を有していると言える。このような知的な振舞いを実現させている人間の思考過程を厳密にモデル化することは不可能であるが、我々は次の点に着目して、人間の思考過程の近似的なモデルを提案する。

- (中間) ゴールにの成功に対する見積り: 我々は、しばしば、ゴールの解決に関する困難度を見積ることができる。この能力により、現在の課題の状態に対して適用可能な問題解決の手続きがいくつかある場合に、競合する手続きから一つを選び出すという作業が合理的に行われる。
- 特定の (中間) ゴールへの展開の期待: 代数学の数式の変換に関する課題は、基本的には、与えられた課題に対して適用可能な手続きを繰り返し適用

し、目標の状態を導く。しかしながら、時として、現在の課題の状態に関連した解決可能な中間ゴールを思いつくことがある。そのような中間ゴールは、(1) 解決可能である、(2) 現在の状態から到達であるように思えるといった特徴がある。

- 過去の問題解決事例の活用: 人間の問題解決におけるその他の知的な振舞いとして、過去の経験 (事例) の蓄積およびその利用が上げられる。この能力 (事例に基づく推論) により、煩雑な推論を繰り返さずに問題を解決することができる。
- 問題解決のキーの認識: 人間は、問題解決において、解の導出に関係のない状況や属性は考慮せずに、適切な事柄のみに着目している。しかしながら、人間が膨大な問題空間から有益な情報を選択しているとは考え難い。むしろ、人間は問題解決に関与する情報の取得に関して、言わば牽引付けの機構 (*indexing system*) を有していると仮定することができる。ここでは、そのような機構を問題解決における“キーの認識” (*awareness of key*) と呼ぶ。
- 思考の並列性: 我々は、問題を解決する際に、様々な異なった可能性を同時に考慮しつつ解を探っているように思われる。すなわち、例えば、いくつかの同様に確からしい状況をそれぞれに展開しつつ比較することで、次に行う手続きを適切に取捨選択することがある。また、例えば、過去の問題解決事例を利用したり、類推などの手法を統合して課題を解決することがある。

3 マルチエージェントモデルに基づく問題解決システム

3.1 DPS の基本構成

ここで提案する問題解決モデルは、与えられた問題を部分問題に分割し、その各々を並行に解決する (個々の問題解決機構をタスクと呼ぶ)。各タスクは、その結

