



| | |
|--------------|---|
| Title | 分散型問題解決における推論方式と通信方式に関する研究 |
| Author(s) | 北村, 泰彦 |
| Citation | 大阪大学, 1988, 博士論文 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/711 |
| rights | |
| Note | |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

| | | | | |
|---------|------------------------------|----------|---------|---------|
| 氏名・(本籍) | きた 北 | むら 村 | やす 泰 | ひこ 彦 |
| 学位の種類 | 工 | 学 | 博 | 士 |
| 学位記番号 | 第 | 8198 | | 号 |
| 学位授与の日付 | 昭和63年3月25日 | | | |
| 学位授与の要件 | 基礎工学研究科物理系専攻 学位規則第5条第1項該当 | | | |
| 学位論文題目 | 分散型問題解決における推論方式と通信方式に関する研究 | | | |
| 論文審査委員 | (主査) | | | |
| | 教授 北橋 忠宏 | | | |
| | (副査) | | | |
| | 教授 鳥居 宏次 | 教授 宮原 秀夫 | 教授 角所 収 | |
| | 教授 豊田 順一 | | | |

論文内容の要旨

本論文は、分散型問題解決に関する研究のうち、その推進方式と通信方式に関する研究をまとめたものである。

本論文の第1章では、本研究の意義と概要について述べる。複数の問題解決器（以下、エージェントと呼ぶ）を結合し、互いの知識や解決能力を共有することによって、多量の知識処理と問題解決の分散並列化が可能な分散型問題解決では、単独のエージェントでは解決できない問題を、複数のエージェントが協力して解決するための推論方式と、エージェント間で行われるメッセージのやり取りを規定する通信方式の研究が重要になる。

第2章では問題解決を、知識を表す状態空間グラフにおける初期状態から目標状態への経路探索と定式化している。さらに解決に必要な知識が各エージェントにもれなく、重複なく分散しているという前提のもとで、分散型問題解決の基本的な推論方式となる二つの分散型探索アルゴリズムを提案し、その完全性 (completeness)、適格性 (admissibility) について述べている。単一解を求めるアルゴリズム DP SAでは、各エージェントは探索可能な範囲で探索を進め、残りの部分を他のエージェントに依頼することにより、全体経路を求めている。さらに最適解を求めるアルゴリズム DOP SAでは、Dijkstra と Scholten の方法による大局的終了判定が可能なように DP SA を拡張し、全エージェントの探索が終了した時点での最小コストの解を最適解として求めている。また、それぞれのアルゴリズムに対して通信量の立場から考察し、大局的に重要な問題を優先的に解決する大局的問題解決制御の重要性が示されている。

第3章では、大局的な問題解決制御を優先度付き通信によって実現する通信方式として回覧板方式を

提案し、エージェントへの問題割り当てと実行制御について述べている。回覧板方式ではエージェントは論理的にリング状に結合され、送信エージェントから送出されたメッセージは一巡するまで、順次、エージェントに送られる。受信エージェントはメッセージへの連結、置換といった操作が可能で、このような1対多、多対1のグループ通信機能により、メッセージの授受による動的な問題割り当てが実現できる。また、優先度付き通信はメッセージに優先度を示すタグを付け、それに応じてメッセージを送出することにより実現している。優先度付き通信の効用はDP SAのシミュレーションを行い、その全体的な探索時間が大幅に短縮されることにより確認している。

第4章では分散型問題解析システムの実現例について述べている。本システムは、分散型問題解決に必要な機能を明確にし、さらに拡張が容易なように、低コストのマイコンネットワーク上に実現している。

最後に第5章で全体のまとめと今後の課題、展望について述べている。

論文の審査結果の要旨

人工知能分野において将来、その必要性が予想される大規模な問題解決への枠組みとして、複数の問題解決システムによる分散型問題解決が考えられる。従来の研究はそのアーキテクチャを中心とした実験的な手法により進められていたが、本論文ではより一般的な議論と理論的な裏付けを与えるために、問題解決を状態空間グラフにおける探索問題として定式化し、その推論方式と通信方式に関する研究をまとめている。

分散型問題解決は大きく機能分散と負荷分散に分類されるが、ここでは前者に対応する半編成システムの基本的な推論方式として、分散型探索アルゴリズムを提案している。単一解を求めるアルゴリズムでは従来の分散アルゴリズムと探索アルゴリズムの成果に基づき、その完全性を明らかにしている。最適解を求めるアルゴリズムでは大局的終了判定の必要性を明らかにし、その判定のためにDijkstraとScholtenの手法を応用している。また、最適解の探索効率改善のためにいくつかの枝刈手法を用いても、その適格性が損なわれないことを明らかにしている。

次に、分散型問題解決における問題割り当てのための通信方式として回覧板方式を提案している。本方式は従来の契約ネット方式と比較して、連結・置換などのメッセージ操作による、より柔軟なグループ通信機能とともに、優先度付き通信機能による大局的問題解決制御を可能にしている。分散型問題解決の研究において通信方式による大局的問題解決制御は新しい提案であり、その有効性を分散型探索アルゴリズムのシミュレーションにより実験的に示している。

このように本論文では分散型問題解決の一般的な定式化とともに、推論方式としての分散型探索アルゴリズム、通信方式としての回覧板方式といった新しい提案がなされており、情報工学の発展に寄与するところが多い。よって本論文は、博士論文として価値のあるものと認める。