

Title	非単調推論を用いた分散診断システム
Author(s)	小藤, 義行
Citation	
Issue Date	1997-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1025
Rights	
Description	Supervisor:酒井 正彦, 情報科学研究科, 修士

非単調推論を用いた分散診断システム

小藤義行

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1997年2月14日

キーワード： マルチエージェント, 故障診断, 非単調推論, 並列処理.

診断システムの研究において、診断システム自体の頑健性確保は重要な課題である。しかし、従来の集中処理方式や分散問題解決では、大規模化、分散化されていく診断対象に対して十分な頑健性を保持することは難しい。分散問題解決は問題を分割して処理するため、集中処理方式との比較において頑健性の向上や負荷分散が見られるが、それらは十分ではない。従って、分散診断を基本とした更なる改良が求められている。分散問題解決には、マルチエージェントと呼ばれる分野が存在する。マルチエージェントと分散問題解決を分ける要素は、各分散要素が“自己”を持つかどうかである。分散要素が自己を持つとき、そのシステムはマルチエージェントと呼ばれる。マルチエージェント環境では、各分散要素は自己の利益を最大にすることを目的に行動することになる。

たとえば、ある推論を左右する二つの情報があったとする。この時、システムはどちらの情報を選ぶだろうか。マルチエージェントではその選定基準をエージェント毎に埋め込む事ができる。例えば情報源の信頼度などがその基準となるだろう。そして、その選択基準を埋め込まれたエージェントは、相手エージェントが信頼できるかどうかを判断し、信頼できる相手だと認めた時にのみ、そのエージェントの観測情報を採り入れる事になる。システム内の各エージェントがこの判断を行った時、故障エージェントの情報は無視され、結果的にそのシステムは頑健性を得ることになる。

エージェントに自己を持たせ自己利益を追求させることによって、システムは頑健性向上に繋がるもう一つの性質を持つ事になる。それは、各エージェント間の格差がなくなる事である。分散人工知能では、ある問題を解くためにタスクを分割し、適切なエージェントに割り当てる統括エージェントが必要となる。このシステムにおいて統括エージェントの価値は重い。何故なら、統括エージェントの故障によってシステムは全く機能しなくなるのである。従って頑健性を考える上では、エージェント間の格差は少いほうが良いことになる。マルチエージェント環境では各エージェントが自己利益を追求するため、エージェント間の格差はほとんどない。この点からも頑健性に優れた枠組だと言える。

各エージェントが自己の利益を追求し、それらエージェント間に格差を与えないマルチエージェント環境において、分散診断システムを実現したシステムが報告されている。本枠組は、このシステムに基づき、その頑健性を更に向上させることを目的としている。具体的には、以下のような事を行った。

- 従来の枠組では、システムの頑健性は診断エージェントの停止故障による情報欠落に対してのみであった。本枠組では、情報欠落に加えて誤情報に対しても頑健性を持たせる。
- 誤情報に対しての頑健性を実現させるため、エージェントの推論過程に非単調論理を導入する。その直観的概念は次のようになる。“ x が診断エージェントであり、その信頼度 $R_x = 1$ の否定が証明されなければ、 x の観測事実 $O(x)$ が推論に使われる。”
- 非単調推論導入のためには、各エージェントの信頼度が計算されなければならない。そこで、エージェント間でお互いに診断しあうシステムである“相互認識ネットワークモデル”を導入する。

また、提案した枠組を並列オブジェクト指向言語 ABCL/f で実際の並列環境に実装しその機能の実証を試みた。実証された事実を以下にまとめる。

- システムの頑健性の向上。従来の枠組では、情報の欠落に対してのみ頑健性が報告されていた。それに対し本枠組では誤情報に対しても頑健性を示す事ができた。
- 故障エージェントの誤情報に対応するため、非単調推論を導入した。あるエージェントに誤情報を流させて、その推論過程を追うことで、実際に推論結果が非単調に推移している事を確認した。
- 提案した枠組を並列オブジェクト指向言語 ABCL/f を用いて、実際の並列分散環境として実装した。本稿で述べた実験結果は全て並列分散環境で行ったものである。並列分散環境によるプログラムの非同期な動作、処理の効率化が観測された。