

# ネットワーク管理における分散協調診断戦略の一考察

2L-6

桐葉 佳明

日本電気(株) C&Cシステム研究所

## 1 はじめに

複雑/多様化するネットワーク障害に対処するため、ネットワーク管理におけるAI技術導入[1]を、高速/高信頼な診断を目的とした診断システムの分散協調化[2]の側面と、診断システム自体の機能高度化[3]の側面から検討している。

本稿では、[2]で報告した協調プロトコル処理部を利用した、協調診断の動作モデルと管理機能を検討したので報告する。

## 2 分散協調診断アーキテクチャ

分散協調型ネットワーク障害診断システムにおける協調を、表1に示す4つの基本診断戦略の診断過程における動的な変更動作と定義した[2]。

表1: 基本診断戦略の分類

		診断方式	
		重複型	分割型
解の選択	集中型	(a)	(c)
	分散型	(b)	(d)

基本診断戦略を実現するために必要なプロトコルを協調プロトコルと呼び、図1に示す診断エージェントの機能構成における協調プロトコル処理部が、分散した診断エージェントを制御するための、集中型と分散型の種々のサービスを提供する。協調動作管理部は、協調プロトコル処理部の提供するサービスを利用して、基本診断戦略を実現すると共に、基本診断戦略の動的な変更を制御する機能を持つ。

## 3 分散協調の診断戦略

OSIに基づくネットワーク管理システム(NMS)では、管理対象を分割しマネージャ/エージェントモデルに基づいた階層管理を行なう。NMSへ分散協調診断アーキテクチャを適用する場合の診断戦略は、図2に示すように、NMSの管理領域に整合した診断領域の分割に基づく診断戦略(戦略A)と、診断領域内での並列/重複診断を行なう診断戦略(戦略B)より構成される。更に、各戦略における診断エージェントの協調動作の振舞いを、協調動作モデルとして定義する。このため、表1に示す

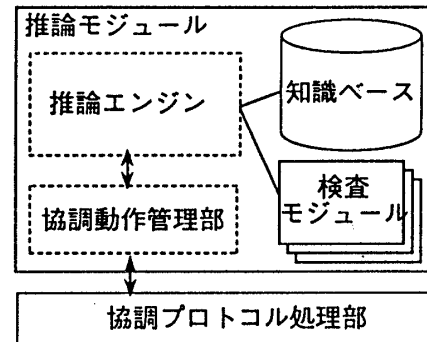


図1: 診断エージェントの機能構成

基本診断戦略の選択は、戦略Aで選択された協調動作モデルと、戦略Bで選択された協調動作モデルの組み合わせにより行われる。

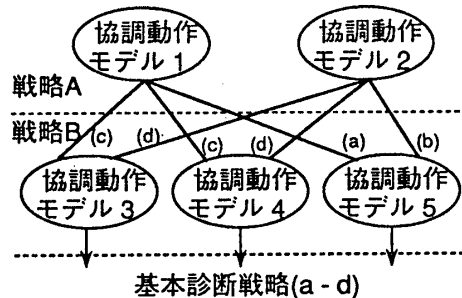


図2: 協調動作モデルの関係

まず、図2における戦略Aに含まれる協調動作モデルを以下に示す。この場合、NMSのマネージャ/エージェントに割当てられた診断エージェントの知識ベースは、NMSの管理対象に基づいて分割される。

- 協調動作モデル1:(集中制御型)  
NMSのマネージャで動作する診断エージェントは、診断マネージャとして各診断エージェントの推論状況を管理する。各診断エージェントは障害発生を診断マネージャに通知した後、診断マネージャにより集中制御された分散診断を行なう。
- 協調動作モデル2:(分散制御型)  
各診断エージェントが独立し、障害状況を最初に検知した診断エージェントが障害診断を開始する。このため、複数のネットワーク構成要素から検出されるアラームを、複数の診断エージェントにより同時に処理する。各診断エージェントは協調のために、直接情報交換を行なう。

戦略Bに含まれる協調動作モデルを示す前に、診断領域の分割に利用する情報を以下に定義する。本情報は、

知識ベースを事前に解析すること(知識コンパイル)により得ることができる。

**検査波及効果**

ネットワークの状態検査により生成される述語(推論システムの内部データ)を参照している、診断木(診断手順を示す知識データ)内の原因仮説ノード名。

**診断コスト**

ある障害原因を導くために必要な、ネットワークの状態検査回数。

上記の情報を利用して、戦略 B における高速化を目的とした場合と、高信頼化を目的とした場合の協調動作モデルを以下に示す。

- 協調動作モデル 3:(→ 並列処理による高速化)  
ネットワークの状態検査結果による既知の事実から、診断エージェントがその検査波及効果に基づいて知識ベースを分割し、他の診断エージェントに割り当てる。以後の原因探索において行なわれる状態検査の波及効果が、分割された知識ベースにまたがる場合、戦略 A の協調動作モデルに基づいて診断エージェント間での情報交換を行なう。
- 協調動作モデル 4:(→ コストを考慮した高速化)  
ある原因を導くまでの診断コストに応じて知識ベースを分割し、各診断エージェントの負荷状況に応じたコストを持つ診断を割り当てる。検査波及効果の重複に対しては、協調モデル 3 の場合と同様な処理を行なう。
- 協調動作モデル 5:(→ 代替案による高信頼化)  
異なる観点に基づく知識ベースを保持する診断エージェントを起動し、同一の障害に対して重複した診断を行なう。診断履歴として失敗事例における検査項目と結果を保持しておき、ある診断がその失敗事例に似ている場合に、本協調動作に切替える。

**4 協調動作管理部の構成**

協調動作モデルの組合せにより構成される分散協調の診断戦略は、協調動作管理部において監視 / 制御される。図 3 に、協調プロトコルを利用して協調動作を実現すると共に、動的な診断戦略の変更等の推論エンジン制御を行なう協調動作管理部の機能構成を示し、以下に各モジュールの機能を示す。

**推論エンジン I/F 部**

- 遠隔処理 I/F 機能: 遠隔の診断エージェントに保持される知識ベースの参照、遠隔の診断エージェントにてサービスされるネットワーク状態検査モジュールの起動、診断マネージャやディレトリ情報の参照を行なうための推論エンジン側とのインタフェース処理を行なう。
- 割込み制御機能: 推論エンジンへの診断戦略の変更等の割込み処理を管理する。

- 推論状況監視機能: 推論エンジンによる述語生成 / 仮説生成の状況を監視する。これらの情報は、診断戦略変更を制御するための情報として、協調動作制御部に送出されている。

**協調動作制御部**

- 分散処理制御機能: 遠隔処理 I/F にて提供するサービスの処理を行なう。
- 診断戦略判定機能: 推論状況監視部が管理するデータ障害の検知の状況に基づき、診断コストの予測、失敗事例との類似性等を判断し、3 節で示した協調動作モデルに基づく診断戦略の策定を行なう。診断変更の必要があれば、戦略変更制御機能へ通知を行なう。
- 戦略変更制御機能: 診断戦略判定部の決定に基づき、実際に診断戦略の変更を行なう。診断戦略の変更は、各診断エージェントが独立に選択した協調動作モデルのネゴシエーション処理と、推論エンジン I/F 部への推論戦略変更の割込み処理により行なわれる。

**基本協調動作部**

協調動作制御部の指示に基づき、診断エージェントの起動、診断状況 / 理由の報告、診断能力の提示等の協調処理を、協調プロトコル処理部が提供するサービスを利用して実現する。

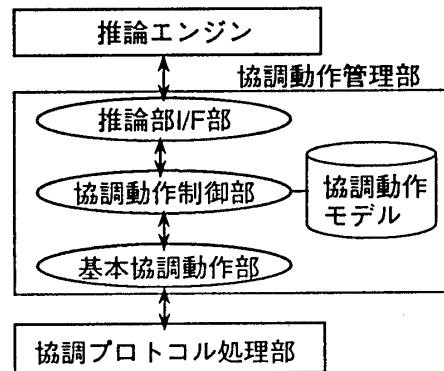


図 3: 協調動作管理部の機能構成

**5 おわりに**

ネットワーク障害診断のための分散協調に基づく診断戦略のモデルを提案し、これを実現するための協調動作管理部の機能に関して述べた。今後は、実例に基づいて協調診断戦略の制御方式を検討し、協調動作管理部の構築 / 評価を行なう。

**参考文献**

- [1] 桐葉 他, “統合ネットワーク管理を指向した障害解析エキスパートシステム - EXNETS”, 信学会 IN90-55, 1990
- [2] 桐葉 他, “ネットワーク障害診断のための分散協調アーキテクチャ”, 情処 43 全大, 1991
- [3] 中島, 桐葉 他, “ネットワーク診断のための機能統合型エキスパートシステム”, 情処 43 全大, 1991