

ネットワーク障害解析エキスパートシステム EXNETS
 - 診断機構と管理情報ベース -

7N-7

桐葉 佳明 川島 一之 山平 拓也 阪田 史郎
 日本電気(株) C&C システム研究所

1 はじめに

近年、統合ネットワーク管理システムの研究開発が急速に進められ、標準化についても、OSI 管理として管理アーキテクチャやサービス、プロトコルなどが検討されている。ネットワーク管理システムでは、構成情報、障害情報、性能情報などの多様な情報を、各管理機能毎に適したユーザビューで利用する必要がある。本稿では、統合ネットワーク管理システムの障害管理を行うネットワーク障害解析エキスパートシステム EXNETS の診断機構と管理情報ベースに関して報告する。

2 EXNETS の障害解析方式

ネットワーク障害解析エキスパートシステム EXNETS では、初期間診、仮説の生成/検証、原因/対策の究明により障害解析を行う [1][2]。仮説とは、障害の原因究明のためにネットワーク状態を仮定したもので、1つのノードで表現する。仮説を障害解析手順に従い階層化したものを診断木と呼んでいる。仮説の生成は次レベルのノードを探索することを示し、検証は該当するネットワーク状態の検査、利用者への質問により、ノードが示す仮説の確からしさを判定することを示す。仮説の生成/検証を繰り返しながら、原因に対応する診断木のリーフノードに到達するまで、診断木の探索を行う [3]。

EXNETS の障害解析で利用する知識ベースは、診断木、ショートバSRルール、ネットワーク状態検査知識から構成される。図1に診断機構と知識ベースとの関連を示す。

診断木

フレームで診断木の各仮説を記述し、フレーム間の親子関係を木構造で表現する。診断木の探索は、診断木を構成する各フレーム間でのメッセージバッシングにより進める。各フレームには障害発生時におけるネットワークの障害状況を表す複数の事実データを記述している。各事実データには確信度算出係数を与え、各事実データの成立/不成立の結果から探索順序に関する評価値(確信度)を算出する。

ショートバSRルール

非常に重要な手がかりを検証によって得た場合には、診断木の隣接ノードを越えたパスを設定することにより診断手順短縮することができる。ショートバSRルールは運用保守の専門家の経験的な知識を利用している。

ネットワーク状態検査知識

仮説の検証や次候補の選択処理の評価基準データを得るために、ネットワーク状態検査知識を利用する。この知識は主に、ネットワークの静的な情報であるシステム構成定義(SG)と、動的な情報である通信状態履歴(トレース)の検査知識からなる。これらの情報の解析はネットワーク上で発生している原因を究明する上で重要な手がかりとなる。

EWS(EWS4800、UNIX)上で当社エキスパートシステム構築ツール EXCORE を用いて EXNETS の診断機構を構築した。図1の診断木、事実データ、診断木インタプリタ、外部インタフェースは LISP、ネットワーク状態検査知識の解析処理は C で記述した。ネットワーク状態検査を行うためのデータはホストコンピュータ(ACOS)が管理しており、ACOS 側には、EWS 側の要請により関連データを転送するインタフェースを構築した。

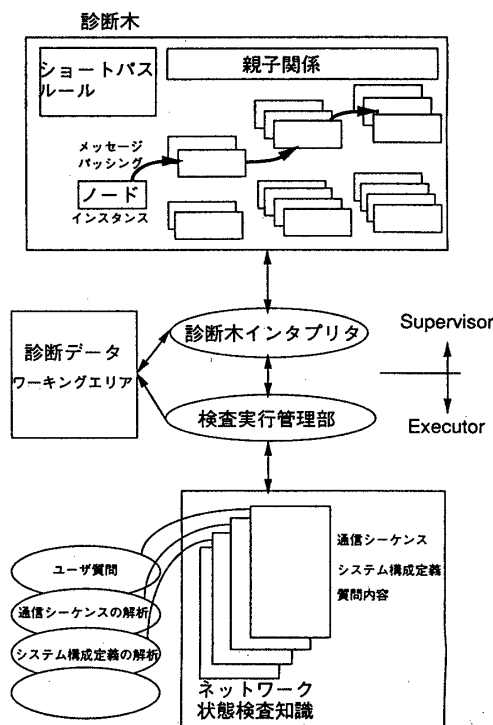


図1: EXNETS の診断機構と知識ベース

3 診断機構で利用する管理情報ベース

EXNETS の障害解析において利用する管理情報ベースの内容を述べる。

表 1: 管理情報ベースのデータ

データ種類	内 容
診断知識ベース	診断木、ショートパスルール トレース情報の解析手順* コンソールメッセージの解析手順* システム構成定義情報の解析手順*
ネットワーク構成データベース	構成機器の図面表示情報 物理接続関係 論理接続関係
障害データベース	トレース情報 コンソールメッセージ情報 システム構成記述情報 構成機器情報、回線情報

(*: ネットワーク状態検査知識)

診断知識ベースの診断木、ネットワーク状態検査知識は、インスタンス変数やメソッドを記述したオブジェクトデータである。ショートパスルールは、ルール判定処理の高速化を図るために、関連するルール毎に細分化した複数のルールブロックからなる。

ネットワーク構成データベースの図面表示情報は、ネットワーク構成を絵で表現するビットマップデータである。物理接続関係はネットワーク内の2構成機器間の接続関係を示す。論理的接続関係は、ホストから端末にわたる End-to-End の接続関係を示す。

障害データベースのシステム構成記述情報は構成機器の包含関係を表現したデータであり、OSI 管理の管理情報構造 (SMI) に整合 [4] するディレクトリ情報である。管理対象である構成機器情報、回線情報は、機種名、稼働状態、機器固有の検査方法などの属性値を記述したオブジェクトデータで、機器名をキーとして格納する。トレース情報は通信時の制御情報や転送データの履歴であり、メッセージ情報は運用管理者のマスターコンソールに出力されるデータである。

4 管理情報ベースの参照方式

EXNETS の診断機構と連動した各管理情報ベースの参照方式を図 2 に示し、処理順にその概要を述べる。

(1) 診断機構

診断機構は、知識ベースの診断木ノードを探索しながら障害解析を進め、ノードに記述した条件をキーとしてネットワーク状態検査知識を参照する。

(2) ネットワーク状態検査処理モジュール

ネットワーク状態検査知識にはネットワーク状態検査処理モジュール名を記述し、診断機構が対応する関数呼び出しを行う。この処理モジュールはネットワーク構成データベースや障害データベースを参照し、その内容を検査結果として診断機構へ報告する機能を持つ。

(3) ネットワーク構成データベースの参照

ネットワーク状態検査処理モジュールは、ネットワーク構成データベースの論理接続関係を障害発生端末名などで参照し、管理対象と検査すべき属性値を特定する。構成機器の図面表示情報と物理接続関係を関連づけて、障害発生箇所や状況の図面表示に用いる。

(4) 障害データベースの参照

特定した管理対象 (機器名など) をキーとして、システム構成記述情報から確認した機器、および回線情報のディレクトリを利用して、各管理情報の必要な属性値を参照する。

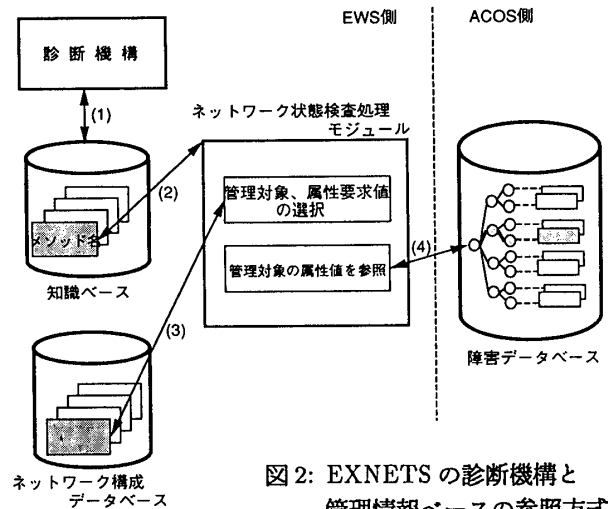


図 2: EXNETS の診断機構と管理情報ベースの参照方式

ネットワーク構成データベース、障害データベースの参照は OSI 管理プロトコル (CMIP) を利用する。特に障害データベースへは EWS からホストコンピュータへの遠隔アクセスを行う。

5 おわりに

ネットワーク障害解析エキスパートシステム EXNETS の診断機構、管理情報ベースとその参照方式に関して述べた。今後は、分散ネットワーク環境下に対して本研究の拡充を図るため、データベース管理と分散診断機構について検討を行う。

謝辞 本研究を進めるにあたり御協力を頂いた、当社高村氏、日本電気技術情報システム開発 (株) 東、中島各氏に感謝致します。

参考文献

- [1] 桐葉 他, “ネットワーク故障診断エキスパートシステムにおける論理誤り解析機能”, 情処 37 全大, 1988
- [2] 桐葉 他, “統合ネットワーク管理を指向した障害解析方式”, 情処 38 全大, 1989
- [3] 中島、桐葉 他, “オブジェクト指向に基づくネットワーク診断方式”, 情処 38 全大, 1989
- [4] 中井、井原、加藤, “統合ネットワーク管理システムにおけるネットワークのモデリング”, 信学会秋全大, 1989