

ネットワーク故障診断エキスパートシステム

3G-5

における論理誤り解析機能

桐葉 佳明 鳩野 逸生 山平 拓也 上田 鉄雄 阪田 史郎

日本電気(株) C&Cシステム研究所

1. はじめに

ネットワーク故障診断エキスパートシステム(EXNETS)は、ホストコンピュータ、端末、回線、モデム等から構成されるコンピュータネットワーク上の障害発生時に、その原因を究明し、利用者に障害復旧の対策をアドバイスするものである[1, 2]。コンピュータネットワークにおいては論理的な誤り(システム構成定義の誤りやプロトコル障害)による障害が大きな比重を占めている。本稿では、論理的な誤りの検出を主目的とするデータ解析部の実現方式に関して報告する。

2. システムの概要

本システムはOSI管理機能の1つである障害管理機能を提供するものであり、ネットワークの利用者、運用者、開発者の保守工数の削減を目的としている。図1の物理構成図に示すようにACOS6/MVXを搭載するコンピュータをホストとして、FNPを介してLANや専用/公衆回線に接続されたモデム、端末で構成されるネットワークを対象範囲とする。このネットワーク上で発生するシステム構成定義誤り、プロトコル上の不整合として検出される通信障害(以下、プロトコル障害)、ホストコンピュータ、端末装置、通信制御装置等のハードウェアの故障を対象として、障害原因の究明および復旧対策の提示を行なう。

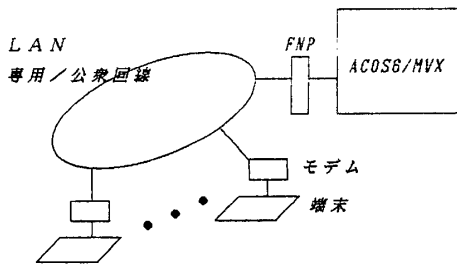


図1. システムの対象ネットワーク

3. システムの機能構成

本システムでは図2に示すように、エキスパートシステムの推論機構を推論部とデータ解析部とに分けている。

推論部は利用者がエラーメッセージ等の故障の症状を入力する事によって起動され、推論戦略や診断のノウハウ等を格納した知識ベースを用いて、故障原因の究明及び復旧対策のための推論を行なう。原因仮説の生成及び検証を行なうために、ネットワークの詳細情報が必要となる場合は、データ解析部にその指示を行なう。推論された原因や復旧のための情報は、利用者の端末上に表示される。

データ解析部は推論部からの指示内容に応じてネットワークに関する情報収集及び解析を行い、その結果を推論部に伝える。解析に必要な診断時のシステム構成定義情報や通信メッセージのトレース情報等が、ホストコンピュータや利用者から収集される。これらのデータをネットワークの正常な動作時におけるシステム構成定義やプロトコルの通信シーケンスの論理規定に適用して論理的な誤りを検出する。

推論機構を推論部とデータ解析部に分けた結果、ネットワークを構成する装置の多様性に対応でき、将来的には集中型・分散型のネットワーク管理システムのいずれにも適用可能となる。また、推論部の端末上への移植も容易になる。

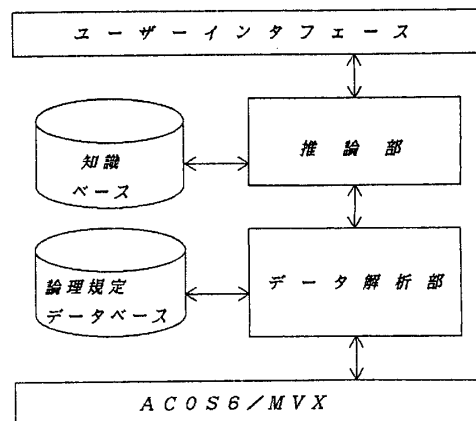


図2. システムの機能構成図

4. データ解析機能

4.1 ネットワーク故障の診断対象

対象ネットワーク上で発生する故障の診断履歴の統計などから、診断対象を以下の4つのグループに分類した。

- システム構成定義誤り
- プロトコル障害
- ハードウェアの故障
- その他（操作誤り、ソフトウェアのバグ）

データ解析部では、診断対象の中で障害との関連が強いシステム構成定義の誤りとプロトコル障害の検出を行なう。

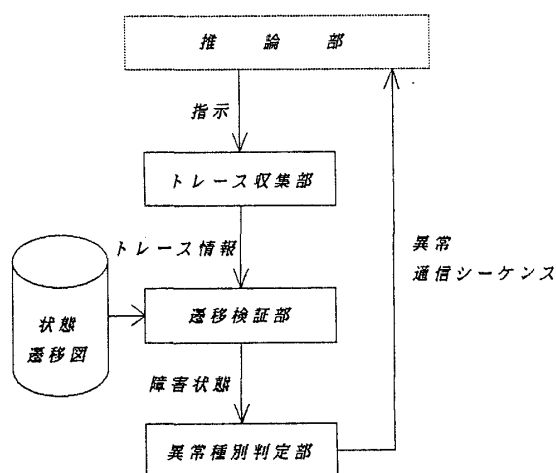


図3. プロトコル障害の検出の過程

4.2 データ解析機能の実現方式

システム構成定義誤りやプロトコル障害の検出において、適用される論理規定の保持の方法と、障害や論理的な誤りの検出過程について述べる。

①システム構成定義

正常なシステム構成定義の論理規定として、その論理構造を端末の物理構成、通信制御プログラムの実行条件、プロトコルの実現形態等の観点から階層的に整理する。例えば、物理レイヤからみた論理構造は回線種別、同期方式、パラメータ（ビット長、パリティ、スタート/ストップビット、伝送速度等）のように階層化する。最下部には各階層で表現されるシステム構成定義の論理的な整合性を示す識別子を保持する。

診断対象のシステム構成定義データを用いて、階層化された論理規定をたどり、各階層における判定、及び最下部に到達した場合にその構成定義の整合性を判定する。システム構成定義の論理規定をたどる手順は、推論部がエラーメッセージの種類によって指定する。

②プロトコル

プロトコルに関する論理規定は、通信メッセージの送受信を有向枝に対応付け、通信状態を節点に対応付けた状態遷移図で表される。

図3にプロトコル障害を検出するための処理構成を示す。

トレース収集部では、推論部の指示に従い通信メッセージのトレース情報を以下の方法で収集する。

- 収集済みのトレース情報をファイルから読み込む
- 指定した装置に対してトレース情報の収集を行なう

遷移検証部では、プロトコルの実装仕様に基づいて作成された状態遷移図をたどる形で、トレース収集部から入力されたトレース情報に従って状態を遷移させる。通信障害を表す状態に遷移した場合に処理を終了し、その結果を異常種別判定部へ出力する。

異常種別判定部では、通信異常の状態とそこに到る遷移過程から異常な通信シーケンスを特定化し、推論部へ報告する。異常な通信シーケンスとして例えば、規定回数以上のタイムアウト、再送要求、否定応答受信などが挙げられる。

5. おわりに

本報告では、コンピュータネットワークの故障診断を行なう推論機構の構成と、システム構成定義誤りやプロトコル障害を検出する論理誤り解析機能の実現方式に関して述べた。今後は本方式の有効性の評価を進める。

謝辞

本研究を進めるにあたり御協力を頂いた、当社高村、橋本、工藤、小黒各氏に感謝致します。

参考文献

- [1] 鳩野 他、「コンピュータネットワークを対象とした故障診断エキスパートシステムの実現方式」
情処35回全大、5L-5、pp1517-1518、1987
- [2] 高村 他、「計算機の運用・利用に関してジェネリックな3層の推論機構による診断方式」
情処37回全大（掲載予定）