

6J-7 高速デジタル網向け知識工学利用 障害診断システムのプロトプログラム開発

新内浩介† 新延貞男†† 佐々木良一† 鈴木三知男† 中村勤†

† 日立製作所システム開発研究所 †† 日立コントロールシステムズ

1. はじめに

企業情報網の基幹回線として用いられる高速デジタル回線は多数のユーザを多重化するため、その障害の影響は非常に大きい。先に高速デジタル回線を用いる高速TDM(Time Division Multiplexer)網を管理するための高速デジタル網集中管理システムの基本部を開発した¹⁾。このシステムの障害管理機能は回線障害等を検知すると、得られた管理情報より診断を行い、バックアップ回線への切替えによってユーザ間通信を確保するものであった²⁾。

しかし、一方、このシステムには(1)データが流れる網と管理情報が流れる網が物理的に同一のため回線等の一部に障害が発生すると障害診断に必要な管理情報が収集できなくなる場合がある、(2)多重故障や一過性の障害の診断ができない、(3)多種のレベルの障害メッセージが表示されるために真の原因をつかみ、障害部位の特定をするのが困難になる場合がある等の課題があった。ここで報告する高速デジタル網向け知識工学利用障害診断システムの目的は上記ケースの障害診断を可能にして、ネットワークの長時間ダウンを低減し、かつ、オペレータや保守者にとっても障害時の対応を容易に行える機能を提供することにある。今回この障害診断システムのプロトプログラムを開発したので報告する。

2. 概要

本システムはいわゆる障害管理機能のうち障害診断を行うシステムであり、オペレータが保守専門家の障害診断知識を用いて複雑なネットワーク構成においても障害の1次切分けを早急に行うことを主目的にしている。障害診断対象は高速デジタル回線を中継回線とする高速TDMによる伝送網である。今回開発したプロトプログラムは当社のワークステーション2050/32上のエキスパートシステム構築ツールであるES/KERNEL/W³⁾により作成されている。

3. 構成と特徴

本プロトプログラムの機能構成を図1に示す。

Development of an Expert Failure Diagnosis System for High Speed Digital Network

Kohsuke SHINNAI†, Sadao NIINOBE††, Ryoichi SASAKI†, Michio SUZUKI† and Tsutomu NAKAMURA†

†: Systems Development Laboratory, Hitachi, Ltd.

††: Hitachi Control Systems, Inc.

知識ベースとして伝送網の構成情報、障害情報をフレームとして持つ。また、診断知識をルールとして持つ。伝送網の構成情報は、マンマシンインタフェース(以下MMIと略す)により入力する方式と、高速デジタル網集中管理システムと結合してその構成情報ファイルから自動的に取り込む方式との併用を可能にする。しかし、現段階ではMMIを介して行う方法をとっている。また、障害情報も管理システムの出力画面を見てMMIを介して入力する。以上の2つのフレーム型の知識と診断知識とを合わせて推論エンジンにより障害診断を行う。推論中にオペレータとの対話が必要となきにもMMIを介する。システムの起動はオペレータが行う。

図2に診断知識の構成とその関係を示す。診断知識は5つのルール群に分けられている。この様にグループ化することによりルールの構造を明確に把握でき、プログラム開発が容易となると共に知識ベースの保守性の向上も図っている。ルール群0は他の

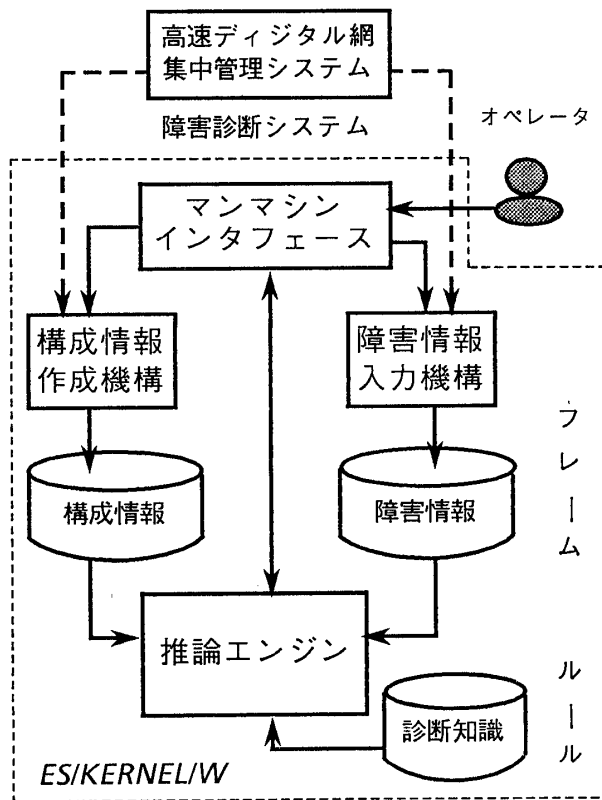


図1 機能構成

4つのルール群の起動と操作を司る基本ルールであり、同図にはルール群0により他のルール群が各診断ルール群でのイベントによってどのように状態遷移するのか概略を示している。伝送網の構成情報、障害情報をフレーム型として診断(推論)知識と分離し、かつ診断知識(ルール)をネットワーク構成要素の特性に基づく抽象的な形で所持したことによりネットワークの構成が変化しても診断知識を修正し、システムを再構成する必要がなくなった。診断知識の一例を図3に示す。

本プロトプログラムはES/KERNEL/Wで2K、C言語5Kステップであり、ルール数120、フレーム数は約50である。ルールを抽象化しているためルール数、フレーム数は少ないがフレーム内のスロットの数が多構成となっている。

4. 動作例

図4に本プロトプログラムの画面の一例を示す。

障害データ入力ウィンドウでは障害発生場所と種別の情報をMMIを介して障害情報として入力する。ここで入力された障害情報は履歴情報表示に逐次表示され、かつファイルにも入力されて履歴情報として保存される。従って、履歴情報メニューをピックアップして過去の障害情報や診断結果などを参照できる。

診断知識、障害情報、構成情報の知識ベースを用いて診断(推論)が実行されると障害診断結果ウィンドウには最も障害原因の可能性が高いものを表示し、それに対する修復の対策案を対策案表示ウィンドウ

に提示する。診断結果として複数の原因が考えられる場合がある。この時、次原因候補表示をピックアップすることにより順次障害の可能性の高いものから診断結果とその対策案が表示される。

また、構成表示によりネットワークの全体構成を表示し、障害データ入力の参考にしたり、障害状態の目視による確認が可能である。

5. 評価

本プロトプログラムを仮想ネットワークに適用して、診断実験を行ったところ、診断時間は、高速TDM20台の網構成で約1分程度という結果を得た。また、実際のネットワークに適用し、網内においてランダムに10箇所に障害を発生させて診断を行ったところ障害原因は第2原因部位候補までの原因抽出により100%特定できた。

6. おわりに

高速デジタル回線を中継回線とする高速TDMによる伝送網を対象とした高速デジタル網向け知識工学利用障害診断システムのプロトプログラム開発の概要と実システムに適用し有効性評価を行った結果を報告した。

参考文献

- (1) 鈴木 他: 高速デジタル網集中管理システムにおける構成管理、障害管理方式の開発: 情処学マルチメディア通信と分散処理研究会 35-10(1987.9.17)
- (2) 中村 他: 高速デジタル網集中管理システムにおける障害管理方式: 信学技報 IN87-52(1987.10.23)
- (3) 日立製作所: ES/KERNELマニュアル

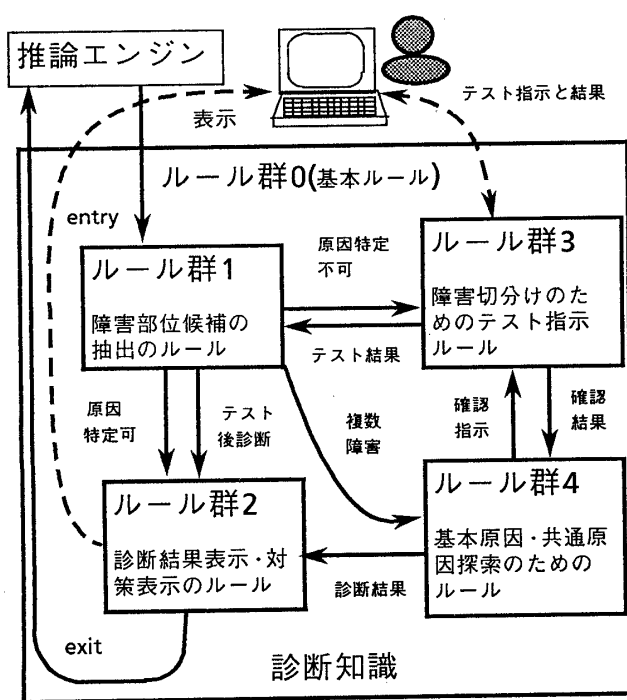


図2 診断知識の構成とその関係

```

(管理網リトライアウトルール6
if(?多重化装置の@接続特性が1であり@管理網ROがONである)
(?管理装置フレームの@問合せチェックがYESである)
(?アダプタ番号の@多重化装置接続が?多重化装置である)
then 管理装置と高速TDMとが未接続です 0.7
リモートアダプタ[?アダプタ番号]と高速TDMとが未接続です 0.7
リモートアダプタ[?アダプタ番号]の電源が断です 0.9
管理装置とリモートアダプタ[?アダプタ番号]間で障害発生 0.1
    
```

図3 診断知識(ルール群1)の一例

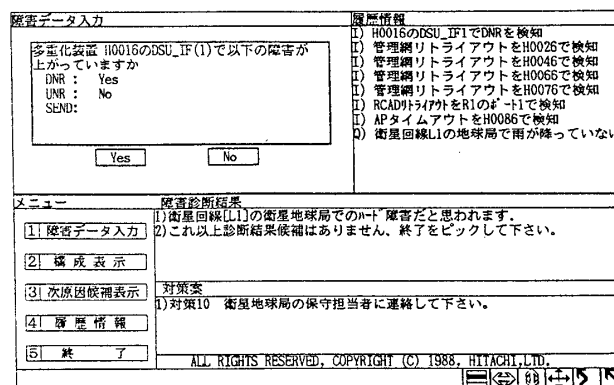


図4 本システムの画面の一例