

# 知識コンパイル手法に基づくネットワーク故障診断 エキスパートシステムの設計と実現

6N-9

長田ともみ 篠田陽一 山口高平† 落水浩一郎  
北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科  
† 静岡大学工学部情報知識工学科

## 1 はじめに

ネットワークシステムは、その維持・管理が一部の専門家に集中し、問題がある。

すでに筆者等は、1. 故障診断を行なう過程で使用している推論方式、2. 推論過程の中で利用されている様々な種類の知識とその相互関係の2点について、具体的な故障診断事例の分析を行ない、ネットワーク故障診断が、プロトコルスタックの探索問題に帰着することを示した[1]。本報告では、深い知識に基づく故障診断の枠組に基づいて、モデルや知識の記述方法を検討し、作成したプロトタイプの有効性を検討する。

## 2 故障診断ES実装の枠組と方針

プロトコルスタックの探索開始点や移行点の決定を主要サブタスクとするESの概念[1]を実装する枠組として、深い知識に基づくESを採用した(図1)。

このシステムは、対象である部品の接続関係(DW)と、それを拘束する原理原則(PW)、制御知識(CW)、解釈知識(IW)の4つの深い知識を用いて対象世界を表現している。徴候が与えられると、この深い知識に基づいて物理パラメタの値を伝播させ、故障原因を探索する。また直接的な原因を探索するだけでなく、遠因を探索する機能(FMW)を備えている。

この深い知識に基づくESとしての枠組は、ネットワーク故障診断ESの概念モデルの基本的要求を満た

しつつ、同時に知識獲得ボトルネックを解消する手段として有効である。

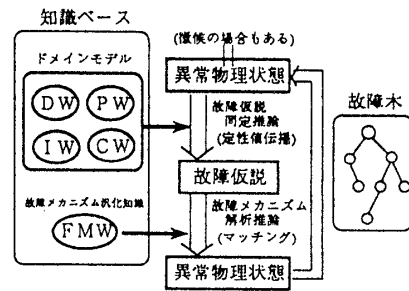


図1 深い知識に基づくESの概念図

## 3 深い知識に基づくネットワーク故障診断ESの実装

本節では、まずプロトタイプの診断対象を示す。次に、ネットワークを表現する5つの深い知識の定義と記述について説明し、一部プログラム記述例を提示する。

### 3.1 プロトタイプの診断対象

ネットワーク構成は「送信ホスト、ゲートウェイ、受信ホスト」とし、そこで発生する障害状況を「送信したデータが受信ホストに届かない」と想定した。

このような診断対象の中で、実装対象としたプロトコルは、「アプリケーション層、TCP層、IP層、物理層」である。また、すべてのプロトコル・ハードの故障可能性は同じとした。

以上の設定に従って、プロトコルの接続関係のモデル化を行なっている。

### 3.2 5種類の深い知識の定義と記述

1. DW (Device World) DWには、診断対象に関する情報を記述する。ネットワークの実装では、ハードウェア構成とプロトコル構成に対応する知識と考え、一つのホスト上に存在するプロトコル

Design and Implementation of Network Diagnostic System based on Knowledge Compilation Method  
Tomomi NAGATA, Youichi SHINODA,  
Takahira YAMAGUTI†, Koichiro OCHIMIZU  
Japan Advanced Institute of Science and Technology  
15 Asahidai, Tatukutimati, Nomigun, Ishikawa, Japan  
†Shizuoka University  
3-5-1 Jouhoku, Hamamatu, Shizuoka, Japan

それぞれを、ひとつの“部品”として記述した。このDWに記述されるべき主要な内容は、(1) 部品の機能、(2) 部品間の接続情報、(3) 物理パラメタの集合の3つである。

[in(31), 'ゲート2 I P', out(31), packet],  
ポート 31 はゲート 2 I P から packet を受ける

2. PW (Physical World) タスクの種類に依存しない、ドメインに固有の原理的知識であり、DW を拘束する原理原則として位置付ける。(例：物理法則) ネットワークの場合、情報の変化や前提条件が対応すると考える。

pw301, 'packet=out\_t\_packet+ip\_address',  
packet は out\_t\_packet と ip\_address から構成される

3. CW (Control World) 診断過程を制御する知識であり、部品の耐久性やパラメタの変動容易性を示す指標と考える。

cw1(out\_data, 1). %送信データは壊れにくい

4. IW (Interpretation World) パラメタや定性値で表された内部表現を、人間が持つ概念と対応づけるための知識。値の原因を表す浅い知識とはことなり、値の解釈を行なう。

iw2(component, arp\_table, -, injury).  
%「arp\_table が -」は、「破損」を表す

5. FMW (Failure Mechanism World) 他の4つの知識を用いて直接的な故障箇所を同定し、さらにその遠因を探索する故障メカニズム汎化知識。実装されたシステムでは、レイア間の移動(レイアの下降)を行なう際に利用する。

#### 4 “故障木”の評価と今後の課題

前節の各知識の定義に従ってネットワークを記述することにより、故障可能性を示す故障木を得た。

故障木の特徴として以下の点が挙げられる。

1. 故障木は、あるノード(原因の候補)と徴候との因果関係を示した、浅い知識の集合である。
2. 設定したネットワークモデルの上で、徴候の原因となり得るすべての可能性を含んでいる。
3. 故障木で示される因果関係は、客観的な深い知識(ドメインモデル)で論理的に説明できる。

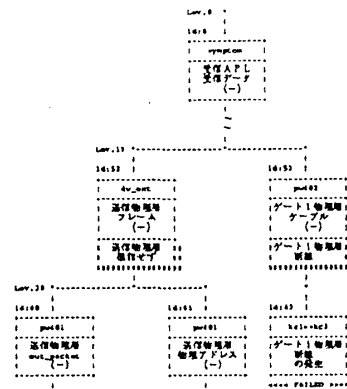


図2 故障木 1 (1,2,3 に対応)

4. パラメタの書式の制約により、パラメタを詳細化した部分もあり、実際のネットワークでの名称を完全に反映してはいない。
5. ハードウェアへの対応付けが必然的ではない。

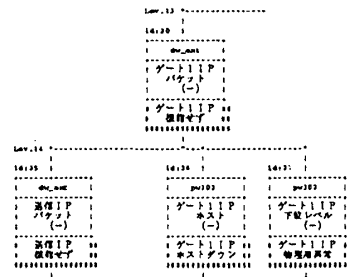


図3 故障木 2 (5 に対応)

以上の点から、故障木は故障の可能性を詳細に提示し、その因果関係を客観的・論理的に説明可能である。すなわち今回のプロトタイプにより基本的なレベルでの有効性を確認することができた。

今後は、システムの適用範囲を広げつつ、ハードウェア構成に関する知識の整備を手掛ける予定である。

#### 参考文献

- [1] 長田, 篠田, 山口, 落水: 'ヘテロなネットワークの故障診断に関わる知識の獲得とモデル化', 日本ソフトウェア科学会第10回大会論文集, pp265-268 (1993).
- [2] 山口: '深い知識に基づくエキスパートシステム', チューリング・マシン, Vol.2 No.5, pp9-19(1989).
- [3] 長田, 篠田, 山口, 落水: '深い知識に基づくネットワーク故障診断ESのモデル化と実装(プロトタイプ第1版)', Jaist Research Report, ISSN 0918-7553, IS-RR-93-0016I(1993).