

立ち上げ障害診断エキスパートシステム

3D-8

小平 和一朗 浜辺 修 渋谷 加津美 福江 晋

大倉電気株式会社

1. はじめに

我々は、多くのユーザを対象に、種々の監視・制御システムを開発している。これら監視・制御システムの多くは、ユーザの規模に合わせて運用できるように、汎用性を高めた装置となっている。

よって、納入後客先にて、システム構成に合わせて、パネルを実装する必要がある。設定が複雑なため、装置が立ち上らない現象が発生したばあい、切り分けが難しく、問い合わせがくることが多い。この問い合わせに的確に対応できるのは、ごく少数の担当者のみである。

そこで、担当以外のあらゆる要員が、障害状況から、原因を推論し、的確な立ち上げ処置を指示することができるように、立ち上げ障害診断エキスパートシステムを開発した。

本稿では、エキスパートシステムの開発目的、知識の獲得方法およびシステムの概要について報告する。

なお、開発は、エキスパートシステム構築支援ツール KBMS/PCを用いておこなった。

2. システム開発の目的

本システムの開発目的を次にしめす。

- (1) 保守サービスの向上。
 - ① 対応手順を誤らない。
 - ② 適切な答えができる。
- (2) 保守工数の削減。
 - ・ 障害復旧時間を短縮する。
- (3) 専門家不足の解消。

3. 知識の獲得

3.1 客先問い合わせの現状

障害問い合わせの現状と、専門家の知識を収集するため、客先問い合わせ対応の際に、問い合わせ票にその内容を記入することとした。

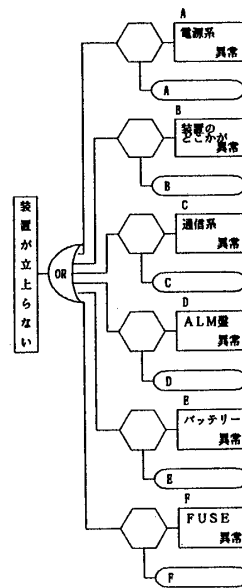
その結果、次のことがわかった。

- (1) 設定箇所が多いため、設定誤りが多い。
- (2) 立ち上げ時は、複数の誤りが発生する。
- (3) 障害を切り分けには、広い知識と経験を必要とする。 等

3.2 FTAによる知識の整理

装置が立ち上らない障害の原因を整理するために、故障の木解析：FTA (Fault Tree Analysis) により、分析をおこなった。FTAの木は、立ち上らない障害原因の階層分析により作成し、その原因が起こるためのゲート条件は、現象を分析・調査することで作成した。

図. 1 にFTA解析の一部をしめす。



C. 通信系異常

項目	パネル表示					
	ALM 盤					PU 48
ランプ	MON	EQPT	MPU	LINE	FUSE/PU	PWR
現象	△	×	△	○	△	○

(現象の意味)

- : 点灯していること。
- ×: 消灯していること。
- △: 点灯/消灯どちらでも良い。

図. 1 FTA解析の一部 図. 2 現象票の一例

3.3 現象票の作成

原因と現象の関係を明確にするため、原因単位に装置前面のランプの状態(現象)を表現する現象票を作成した。

現象票は、次の目的で作成した。

- (1) 原因を表す多くの現象要素を整理する。
- (2) 複数原因を原因単位に表現する。
- (3) フレーム知識の構築を容易にする。

図. 2 に現象票をしめす。現象票は、その状態を3値にて表現(どちらの状態でも良いを含む)し、複数原因の探索を可能とすることとした。

A Diagnostic Expert System for System Startup

Kazuichirou KODAIRA, Osamu HAMABE, Katsumi SHIBUYA, Susumu FUKUF

Ohkura Electric CO.,LTD.

4. システム概要

4. 1 ハードウェア構成

PC9801VX41 (増設メモリ: 8Mbyte)

4. 2 ソフトウェア構成

- (1) GC-LISP
- (2) KBMS/PC

4. 3 システム構成

システムは「現象入力処理部」「原因推論」「処置推論」「出力処理部」の4つの機能で構成される。図. 3に構成図をしめす。

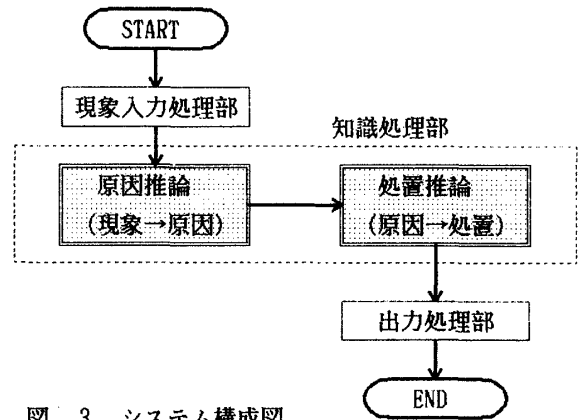


図. 3 システム構成図

(1) 現象入力処理部

装置が立ち上がらない障害時の現象を、メニュー方式で入力する。

(2-1) 知識処理部: 原因推論

入力された現象から、原因を推論する。原因推論は知識ベースを使用しておこなわれる。

(2-2) 知識処理部: 処置推論

確定した原因から、処置を推論する。処置推論は知識ベースを使用しておこなわれる。

(3) 出力処理部

推論結果を通知する。図. 4に表示例をしめす。

4. 4 知識構成

知識処理部の知識構成は、FTA解析および現象票で獲得した知識と同一な構成を採用した。その結果、知識ベース設計作業の効率化がはかれた。今回、開発したエキスパートシステムは、フレームが430、ルールが10で構成されている。

(1) フレーム

推論を行う知識は、フレームで出来るかぎり表現することとした。それは、フレーム知識は、知識ベースを階層化を持たせて整理・表現することが出来るからである。

(2) ルール

ルールは、汎用性のあるものとした。その結果、フレーム名、フレーム変数名を意識せず、推論ができる。他システムにも移植可能である。

4. 5 KBMSを用いた知識表現

(1) 知識構造

本システムは、現象によりFTAの木をたどり、推論を行う。現象は、KBMSのフレームで表現し、FTAの構造は、KBMSのスーパークラスとサブクラスの関係を利用した。

例えば、「装置が立ち上がらない」をスーパークラス

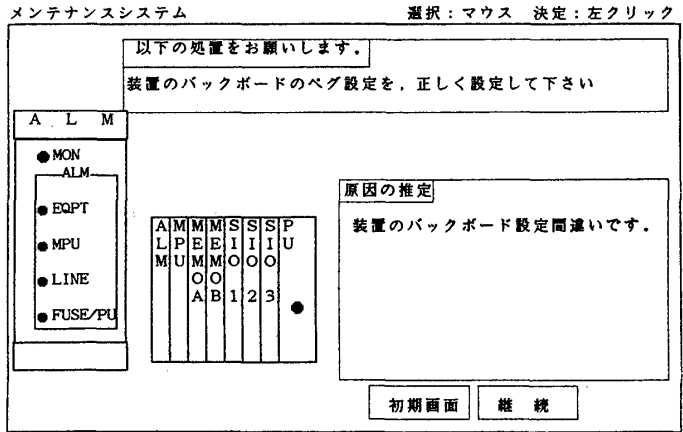


図. 4 出力処理部表示例

としたとき、「電源系異常」「装置のどこかが異常」「通信系異常」等をサブクラスのフレームとした。

(2) 推論機構

推論は、フレーム構造の上流から下流に順次おこなう。推論機構は、汎用化されており、上流で判定した該当の枝のみ、次のレベルの推論をおこなう。

5. おわりに

本稿では、FTA解析などで知識獲得をおこなった、立ち上げ障害診断エキスパートシステムについて報告した。

本システムは、複数の原因の判定が可能である。しかし、多くの原因が出過ぎると、処置が煩雑となる欠点をもつ。それを改善するため、学習機能による優先通知処理などを果たせることが今後の課題である。

最後に、本研究にあたり、多大な御協力をいただいた関係各位に深謝します。