

知識枠組みを用いたデータ知識獲得方式

山尾雅利

石川啓子 田中立二

(株)東芝 府中工場 (株)東芝 重電技術研究所

1. はじめに

各種のエキスパートシェルが実用システム開発に利用される現在、開発環境から構築方法論(特に知識獲得)にエキスパートシステム研究の中心が移っている。

概念の整理を含む初期知識の獲得に対しては、ETS¹⁾などrating grid方式を採用するツールが発表されている。

また、知識の保守・洗練化には、MORE²⁾などの、対話を行い、知識の追加・修正を誘導する方式がある。誘導の元になるのは、問題領域の知識の構造である。

さらに、方法論を離れて、実際のエキスパートシステム開発のために、ドメインシェルが商品としても供給されている。

実用システム開発の場合、初期知識獲得には、新しい構築方法論やそのツールを利用し始めているが、従来からあるインタビュー手法等を利用することも多く、知識洗練化以降の段階になって、各種ツールの方法論が有効となる。

本論文では、電気系統故障診断の知識構造のうち系統構成機器データの枠組み(フレーム)に基づく知識保守・洗練化方式につき述べる。

2. 知識構造概要

故障診断向けのエキスパートシステムを検討して得られた知見をもとに、図1、図2に示す知識構造を得た。この知識の目的は、系統に障害が発生した時に、動作した開閉機器情報から故障区間と故障様相(地絡・短絡・断線)を判定することにある。

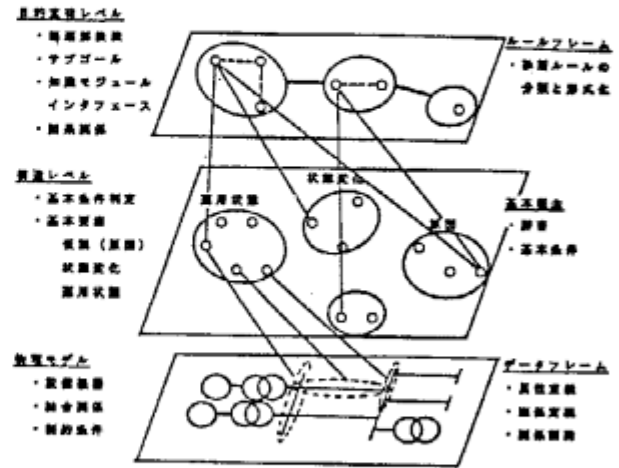


図1 知識の階層構造

目的フレーム

例：故障診断の目的

1. リレー動作 2. 状態変化 3. 原因状態 4. 故障原因 5. 故障箇所

基本要素

基本要素グループ	基本要素
リレー動作	・ 故障原因リレーが動作 ・ 故障箇所リレーが動作
状態変化	・ ラインの電圧値が異常 ・ ラインの電流値が異常 ・ 母線の電圧値が異常

データフレーム

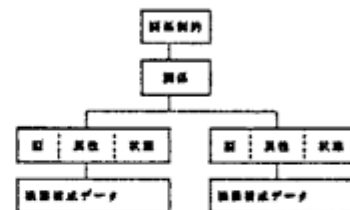


図2 知識フレーム例

Data Knowledge Acquisition with its Frame

Masatoshi Yamao Keiko Ishikawa Tatsuji Tanaka

Toshiba Corp.

3. 知識獲得方式

今回の知識獲得は、系統構成機器属性・状態およびその関係を保持するデータ知識を中心とした知識洗練化を対象にしている。データ知識の例としては、系統を構成する変圧器・電線などの設備の情報、遮断器などの開閉設備の情報、開閉設備に含まれて障害の情報源となるリレーの種類や設定、開閉状態の情報、これらの機器の接続・包含関係の情報がある。

3. 1 階層間矛盾検出

図1の知識フレーム階層で、上位の層は下位の層で定義された概念(属性・関係)を利用して定義される。たとえば、ルールフレームは、基本概念に定義された述語パターンの組合せで定義されるし、基本概念の述語中の項はデータフレームに定義された系統機器の属性や関係である。このように階層的な知識に対しては、ルールフレームの不備やデータフレームの冗長性を検出し、専門家の修正を促す機能が必要である²⁾。

3. 2 データフレームによる知識獲得

データフレームは、次の情報を表す。

- (1) クラス、クラスの属性、クラス間の関係の枠組み
 - (2) あるクラスのインスタンス全体または一部の属性・関係の規則性による制約
- データフレームを利用した知識獲得支援機能としては、次の3種がある。

(a) データ入力誘導

機器の追加時に、可能な属性値の入力を促し、(接続などの)関係先機器の属性値を自動設定する。

(b) データの矛盾チェック

追加・修正で機器属性値が変わる時、または、データ全体が指定する一部のチェックを指示する時、データ制約のチェックを行う。

矛盾を検出したデータは、次の処置のいずれかを受ける。

- (1) 自動修正を選び、システムの設定する値を確認する。

- (2) 専門家が修正し、再チェックを受ける。

- (3) データはそのまま、フレームを修正する。

(c) 不完全データの検出と獲得

必須の属性値が未設定である時、可能な設定値をシステムに表示させて選ぶか、システムに自動修正させて確認する。

上記機能を実証用のデータ、およびデータフレームと共にPSI-II上のESPで一部試作し、有効性を確認した。データフレーム記述の例を図3に示す。

```
basic (電気系統データ, root, []).
{ kind (母線, 変圧器, ライン, 開閉設備,
      遮断器, 新設器, リレー),
  notes (["電気系統データ獲得知識例", n1]) },
basic (開閉設備, frame, { av },
{ cons (電源側系統設備, 負荷側系統設備, 元電状態,
      開閉状態, 二重母線, 開閉器, 開閉器接続関係) },
basic (リレー, frame, { ry },
{ cons (型, 所属開閉設備, 時間設定, 保護方向, 動作状況) },

frame (開閉設備, cl,
{ 電気系統系統設備(
  vrange (lin, { 電線, 母線, 変圧器, ライン },
  omit (ok, "二重母線"),
  max (2),
  link ("ssname",
        [電線 (負荷側系統設備),
         ライン (負荷側系統設備)] ),
  { 元電状態 },
  { 開閉状態 },
  { 開閉器 },
  { 開閉器接続関係 },
  { リレー } } ),
```

図3 ESPによるデータフレーム(一部)

4. あとがき

知識の枠組みを利用した知識獲得支援機能の概要を述べたが、次の段階として知識検証機能について研究を進める予定である。

尚、本研究は、新世代コンピュータ技術開発機構よりの再委託研究テーマである「知識フレームを用いた知識獲得支援システム」の研究の一部として行われたものである。

[参考文献]

- 1) 溝口, ほか : 知識獲得支援システム, 人工知能学会誌, Vol. 3, No. 6, pp. 50-58, Nov. (1988)
- 2) Nguyen, T. A., et al.: Knowledge Base Verification, AI magazine, Vol. 8, No. 2, pp. 70-75, summer (1987)