

事例を用いた知識洗練支援システム

5K-6

— 概要 —

打橋 知孝 木山 順弘 田尻 和夫

NTT情報通信処理研究所

1. はじめに

実用エキスパートシステムの開発が盛んになり、各種エキスパートシェルが利用される現在、知識ベースの構築・知識獲得の研究が重視されている。

知識ベースの構築においては、エキスパートシステム運用の過程で事例を用いて知識を洗練していくことが重要である。

今回報告する事例を用いた知識洗練支援システムは、診断や選択などの分類型問題を対象とし、過去の事例・運用段階での事例を利用して、自動的に知識を抽出し、既存の知識を洗練する1つの試みである。

2. 知識獲得の課題

エキスパートシステム構築のボトルネックである知識獲得フェーズは以下のように細分化される。

- (1)知識源同定
- (2)問題解決モデル分析
- (3)知識表現設定
- (4)知識抽出
- (5)整理・体系化
- (6)投入・デバッグ
- (7)知識拡張

KBMS^[1]では、(6)投入・デバッグフェーズの支援機能の1つとして表形式知識エディタ^[2]を実現している。知識投入の前には、どの条件が結論の導出に有効であるかを抽出し、効率的な推論が行えるように知識の整理・体系化を行う必要がある。

知識整理・体系化では抽出された条件値の組合せ

を基に属性の統合、条件値・条件の追加を行うといった処理が行われる。またこれらの処理は知識ベース構築時に行われるだけでなく、運用時に得られる情報を利用しての知識の洗練としても行われる。

従来、これらの処理は人間が多数の事例データや断片ルールを用いて行っていた。しかし、データの量が多い場合、有効な条件の抽出および整理に膨大な時間が必要であり、構築のコストが増大するという問題点があった。

そこで本システムでは、(4)~(7)フェーズの支援をねらいに、事例を用いて知識ベースに格納された知識の洗練を自動に行い、上記の問題点を解決している。

3. システムの開発思想

対象問題領域を故障診断等の分類型問題とした。これらの分野では、条件が明示的であり、事例間で条件が比較的共通である。また専門家は問診表に対して推論を行っているので、事例を主たる知識源とすることができる。

こうして事例を用いることにより専門家への負担を極力抑えることを狙いとして開発した。

4. システムの機能

本システムは、図1に示す構成であり、以下の機構を持つ。

- ①事例や知識の状況を提示して有効な専門家知識を得るための事例整理機構、
- ②既存知識との冗長・矛盾をチェックを行い、その

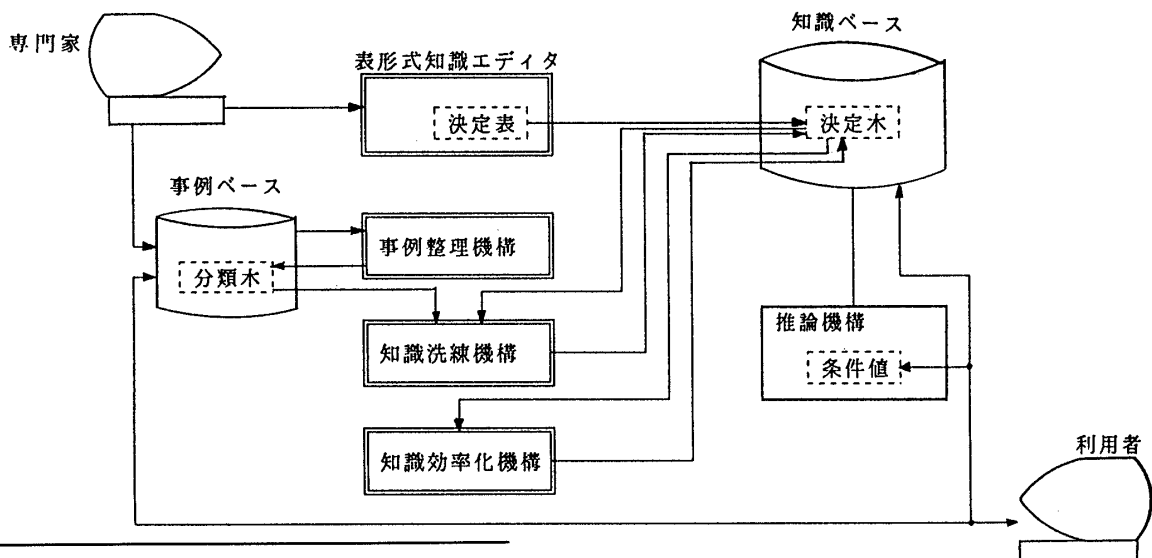


図1 システム構成

結果に応じて既存の知識の更新を行う知識整合機構、
 ③結論導出に有効な条件のピックアップを行う知識効率化機構、
 ④表形式による知識入力・編集を可能とする表形式知識エディタ^[2]、
 以下では、これらの機能概要を示す。

4-1. 事例整理機構

知識は、条件値の組合せから結論を導出するパスを、表の形式または、条件がノードに条件値がノードからの枝分かれに対応している木構造で表すことが出来る。

この機構では、図2-(a)の間診表の形式で得られる事例を統合して事例ベースに収める。そしてその情報や知識ベース内の知識を基に表形式または木構造データを作成・表示することによりユーザに洗練のために必要な追加情報の示唆を与えることができる(図2-(b))。

4-2. 知識整合機構^[3]

運用時に既存の知識では対応できない事例が存在した場合に、その事例を知識の不足分と見なし、知識の更新を行う。事例から作られる木構造(分類木)と知識ベースに格納されている知識から作られる木構造(決定木)の相違点をチェックし、その結果に応じて以下の処理を行う

- 1)条件値の組合せが異なり、結論が異なる場合には、これを新たな知識として知識ベースへの追加を行う
- 2)条件値の組合せが異なり、結論が同一の場合には、条件値を統合することでパスを統合する
- 3)条件値の組合せが同一で、結論が異なる場合には、条件値または条件の追加でパスを分割する

この機構で、事例からの知識自動抽出及び知識自

動洗練を行うことができる。

図2において、

(c)-iからは1)の処理、

(c)-iiと(b)のガス欠の列で2)の処理、

(c)-iiiと(b)のプラグ点火不良の列で3)の処理、

が行われて図2-(d)に示す結果に洗練される。

4-3. 知識効率化機構

ID3^[4]のアルゴリズムを利用し、結論を導出するために有効な条件だけを抽出する。この機構により、効率的な推論を行えるように知識の無駄を省くことができる(図2-(e))。

以上の機構により、事例を基に自動的に知識の抽出・洗練を行うことができ、知識洗練の支援が行える。

5. おわりに

本システムにより、事例を用いて、事例からの知識抽出および既に格納されている知識の更新を自動に行うことができ、知識ベース構築の効率を大幅に向上できる。

[参考文献]

- [1]石垣他：知能処理技術の応用と支援ツール (KBMS)，研究実用化報告，36巻9号，1987。
- [2]古屋他：KBMSにおけるES開発支援機構 - 表形式による知識入力機能 - ，第39回情報処全大，1989。
- [3]木山他：事例を用いた知識洗練支援システム - 知識整合機構 - ，本大会予稿集。
- [4]Quinlan, J. R., "Semi-autonomous acquisition of pattern-based knowledge", Australian Computer Bulletin, 1980。

症状	セルモータ	セルモータ	回る	回る	ある
	ガソリン	ない	ズ	正常	切れている
	ヒューズ	正常	—	**	点火可
	プラグ	点火可	—	**	正常
	バッテリー	**	ン	オートマ	**
	ミッション	マニュアル		プラグ点火不良	ヒューズ切れ
	原因	ガス欠			

(a) 診断事例

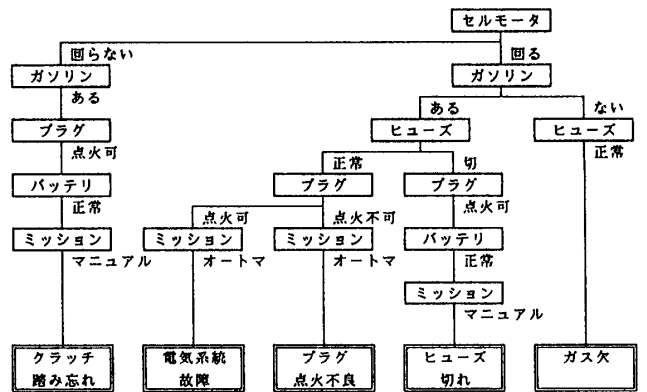
事例の統合

項目	ガス欠	プラグ点火不良	ヒューズ切れ
条件	セルモータ 回る	セルモータ 回る	セルモータ 回る
セルモータ	セルモータ 回る	セルモータ 回る	セルモータ 回る
ガソリン	ガソリン ない	ガソリン ない	ガソリン ない
ヒューズ	ヒューズ 正常	ヒューズ 正常	ヒューズ 正常
プラグの点火状況	プラグ 点火可	プラグ 点火可	プラグ 点火可
バッテリー状態	バッテリー **	バッテリー **	バッテリー **
ミッション形式	ミッション マニュアル	ミッション オートマ	ミッション マニュアル

(b) 事例整理結果 (表形式表示)

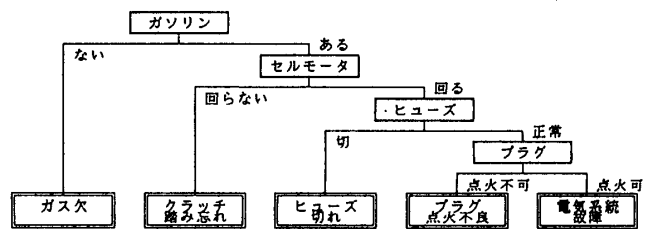
症状	ii		iii	
	セルモータ	セルモータ	セルモータ	セルモータ
	セルモータ	セルモータ	セルモータ	セルモータ
	ガソリン	ガソリン	ガソリン	ガソリン
	ヒューズ	ヒューズ	ヒューズ	ヒューズ
	プラグ	プラグ	プラグ	プラグ
	バッテリー	バッテリー	バッテリー	バッテリー
原因	クラッチ踏み忘れ	ミッション オートマ	原因	電気系統故障

(c) 診断事例 (追加)



(d) 知識洗練結果 (木表示)

結論同定に有効な条件の抽出と順序入れ替え



(e) 知識効率化結果

図2 システムの処理