

5K-7

事例を用いた知識洗練支援システム

— 知識整合機構 —

木山 順弘 打橋 知孝 安西 崇

NTT情報通信処理研究所

1. はじめに

エキスパートシステムの完成度を高めるために不可欠な、知識洗練を支援するシステム^[1]を検討中である。本稿では、本システムの中核となる、知識整合機構について報告する。

2. 知識ベース構築の問題点

診断や、選択などの分類型問題では、専門家の有する知識が、条件値パターンと結論とが対になった事例として得られる場合が少なくない。知識ベースを構築する際、事例数が膨大な場合には、事前に全ての事例間の冗長や矛盾をチェックし知識として体系化することは困難な作業となる。

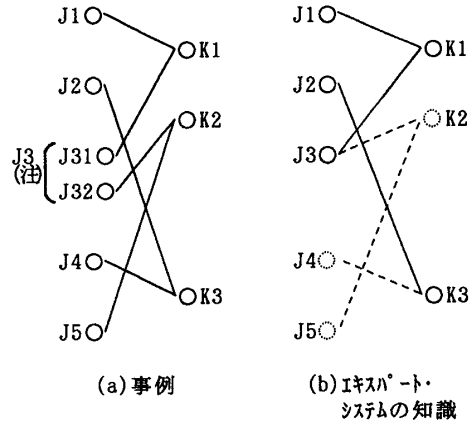
本システムは、既存の不完全な知識と事例との整合を取りながら、段階的に知識ベースを成長させる知識整合機構を実現することによって、こうした問題の解決を試みている。また上記の機構は、システムの運用段階で出現する新たな知識を用いて知識拡張を行っていく上でも有効な手段となる。

3. 知識整合の方法

知識整合機構は、あるタイムスパン内に専門家から、あるいは運用を通して得られた事例群と既存の知識を比較して、知識の修正・追加を自動的に行う。図1は、事例および知識を条件値パターンと結論との対として図示したものである。事例と知識との関係は以下の4つの場合に分類できる。

- (1) 事例の条件値パターン、結論ともに知識に存在しない。(J5-K2)
- (2) 事例の条件値パターンは知識に存在しないが、結論が他の条件値パターンとの対として存在する。(J4-K3)
- (3) 事例の条件値パターンが他の結論の対として知識に存在する。(J32-K2)
- (4) 事例の着目する条件値パターンと結論の対が知識にも存在する。(J1-K1など)

整合処理は、(1)(2)の新規事例(3)の矛盾事例に対して必要となる。さらに、新規事例の追加によって知識に冗長性が生じる場合があり、これに対する対処も必要となる。



Jm: 条件値パターン Kn: 結論
(注) J31、J32が観測上J3となっている

図1 知識と事例

4. 整合処理例

知識と事例との関係毎に整合処理の例を示す。

なお、知識及び事例を木の形式で表したものを、それぞれ決定木、分類木と呼び、次のように表現する。

決定木: ((条件1の値 ... 条件Mの値 結論1)

⋮

(条件1の値 ... 条件Mの値 結論N))

分類木: (条件1の値 ... 条件Mの値 結論)

整合処理は、分類木を決定木の部分木として取り込む。

- (1) 事例の条件値パターン、結論ともに知識に存在しない場合

分類木を新たな部分木として決定木に追加する。

図2(1)において、決定木

((a 1 b 1 イ)

(a 2 - ロ))

〔但し、"- "はその条件に対して
don't care とする。〕

に対し、分類木1

(a 1 b 2 ハ)

が与えられた場合、分類木1は決定木にない新しい木である。この場合、決定木に対し分類木1を追加し、決定木を決定木1へ更新する。

((a 1 b 1 イ)
 (a 2 - □)
 (a 1 b 2 ハ))

- (2) 事例の条件値パターンは知識に存在しないが、結論が他の条件値パターンとの対として存在する場合部分木を決定木の既存の部分木と結合する。

図2(2)において、決定木に対し分類木2

(a 1 b 2 イ)

が与えられた場合、分類木2は条件Bの条件値が異なる木である。この場合、下に示すように決定木に対し分類木2の条件値b2を"or"を用い追加し、決定木を決定木2へ更新する。

((a 1 b 1 or b 2 イ)
 (a 2 - □))

なお、条件Bがb1、b2以外の値をとり得ないというメタ知識が与えられていれば、

((a 1 - イ)
 (a 2 - □))

とし、決定木の条件Bをdon't careとし、決定木2'へ更新することにより知識の冗長性を排除できる。

- (3) 事例の条件値パターンが他の結論の対として知識に存在する場合

決定木にすでに存在する部分木を分離する。

この分離の方法には次の2つの方法がある。

- (3)-1 条件値による区別

図2(3)において、決定木に対し分類木3

(a 2 b 2 ハ)

が与えられた場合、分類木3は決定木に含まれる。この場合、don't careとなっている条件があれば、その中から分類木を区別のできる条件、条件値を問い合わせる。今、条件Bにて区別ができる場合には、以下のように決定木を決定木3へ更新する。

((a 1 b 1 イ)
 (a 2 b 1 □)
 (a 2 b 2 ハ))

この方法は、(2)で一旦don't careとした条件を再び特定する場合があります、整合処理の履歴を保持しておくことが有効である。

- (3)-2 新しい条件を導入することによる区別

図2(4)において、決定木に対し分類木4

(a 2 - ハ)

が与えられた場合、分類木4は決定木に含まれ、don't careされている条件による区別ができない。このように、既存の条件では区別ができない場合、システムはこの状況を表示し、分類木を区別できる新しい条件、条件値を問い合わせる。今、条件Nにて区別ができる場合には、以下のように決定木を決定木4へ更新する。

((a 1 b 1 - イ)
 (a 2 - n 1 □)
 (a 2 - n 2 ハ))

5. おわりに

事例数が多い知識ベース構築では、全ての事例間の冗長・矛盾をチェックし知識の体系化をする事は困難である。そこで、既存の知識と事例との整合を自動化することで、この問題の解決を試みた。

本システムにより、診断や選択等の分類型の問題における知識の洗練が容易に行え、知識ベース構築効率の向上がはかれる。

参考文献

- [1] 打橋他、事例を用いた知識洗練支援システム
 一概要一、本大会予稿集、1990。

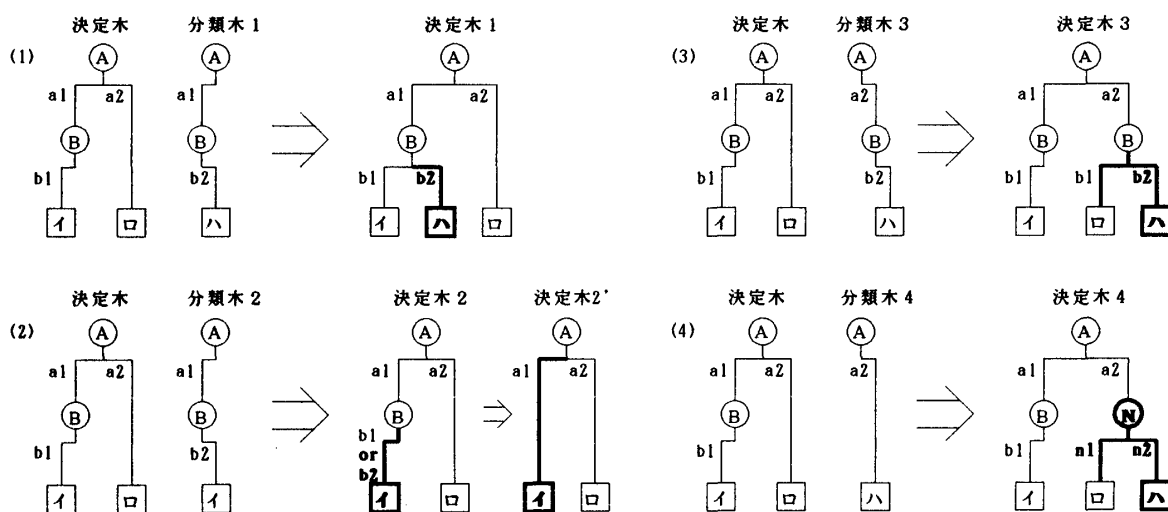


図2 知識と事例の相違パターンと処理例