

2F-12 注視点制御による動的質問生成手法

齋藤 恵* 石山 亮子** 金田 重郎* 服部 文夫*

*NTT情報通信処理研究所

**NTTソフトウェア(株)

【1】はじめに

診断型エキスパートシステムにおいては、ユーザに対する質問回数を最小限に抑える必要があり、既入力データとルールマッチ状態にもとづく質問の動的生成の研究が行われている。^{1),2),3)}しかし現実のシステムでは、自然な質問順序を生成するために、関連のあるルールをルールセットとしてまとめて管理することが望まれる。また、質問順序が予め制約される場合も存在する。

そこで本稿では、ルールセットを単位とした動的質問生成手法の提案を行う。さらに、総務業務エキスパートシステム⁴⁾における適用例を示す。

【2】システム化における要求

2.1 動的質問生成

診断型システムでは、一部データが取得された状態から診断が開始される場合が多く、ルールのみで最適化された質問順序が、必ずしも最適であるとは限らない。そこで取得されたデータとルールを用いて動的に質問順序の生成を行う。

2.2 質問領域設定

現実のシステムでは、関連のある質問項目をまとめて質問し、ユーザに質問の流れを理解し易いように配慮する必要がある。このため、理論的な最適化より、むしろ近似的でも処理時間が少なく、質問項目間のつながりを反映する質問の生成が要求される。このため、関連のあるルールをルールセットとしてまとめ、質問領域(質問生成の対象とするルール)をルールセットを単位として設定する。

2.3 質問項目プライオリティ

現実のシステムでは、回答コストが高い質問項目に関しては、その項目をできるだけ後回しにし、極力その項目の質問を行わずにすませる必要がある。そこで、質問項目にプライオリティの設定を行う。

【3】質問生成手法

本手法は、診断結果を得ることを目標としたgoal drivenな質問生成を行い、以下の2つのプロセスから構成される。

- (1) 質問領域の設定・切り換え
- (2) 質問領域内で最も有効な質問項目の決定

3.1 質問領域制御

各ルールセットは、診断過程で話題となりうる項目毎に作成され、ルールセット結論(ルールセット内の最終的な結論項目)をもつ。ルールセット結

論の中で、当面の目標となる項目を"注視点"とよぶ。また、質問領域は各注視点で任意に設定可能である。例えば、図1において、注視点位置に置かれているルールセットがAであった場合、宣言によりルールセットA,Bが質問領域となる。質問領域は以下のアルゴリズムにより切り換えられる。

質問領域制御アルゴリズム

- (step1) 診断の最終結論項目を注視点に設定する。
- (step2) 注視点をルールセット結論としてもつルールセット及び、質問領域宣言が行われているルールセットを質問領域に設定する。
- (step3) 全ルールに対してパターンマッチを行う。
if 注視点の値未定
then goto (step4)
else if 診断の最終結論項目確定
then 診断終了
else スタックを参照し、注視点を以前の項目に再設定する。 goto (step2)
- (step4) 質問項目の決定。(3.2参照)。
- (step5) if 質問項目がユーザ入力によるもの
then ユーザに質問 goto (step3)
- (step6) 注視点名をスタックに記憶し、質問項目を注視点とする。 goto (step2)

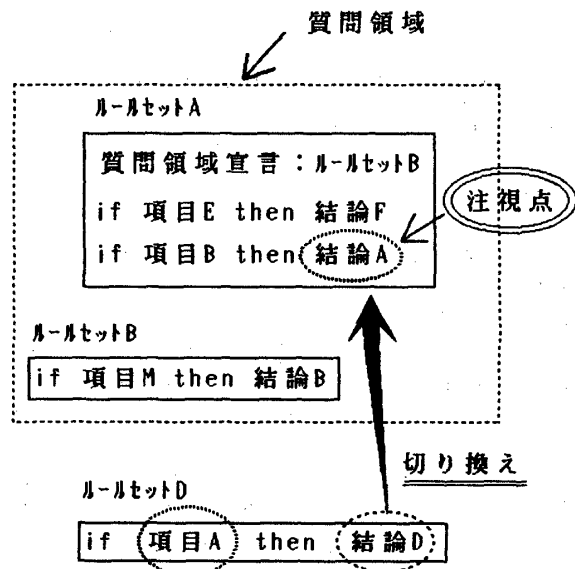


図1 質問領域範囲制御

3. 2 質問項目決定

質問項目は後述するスコア（要求度）の割り付けにより決定する。質問領域内の各質問候補項目には予めプライオリティの割り付けが可能である。質問候補項目は、質問領域内のユーザ質問項目、及び質問領域外のルールセット結論である。

質問項目決定アルゴリズム

(step1) 質問領域内のルールの条件部の項目でプライオリティの最も高い未確定項目を次質問候補とする。

(step2) if 質問候補項目数 = 1
then 質問候補を次質問項目とする。
else 後述のスコア割り付けを行い、スコアの最も高い項目を次質問項目とする。

スコア割り付けアルゴリズム

(step1) if 注視点を結論部にもつルール（注視点ルール）が複数存在
then スコア値 = "1 / 注視点ルール数"
else スコア値 = "1"

(step2) 注視点ルールの各条件部にスコア値を割り付ける。

(step3) if 注視点ルールの条件部に中間結論（他ルールの結論）なし
then goto (step4)
else 中間結論ルール（中間結論を生成するルール）の条件部に中間結論を含まなくなるまで、以下の処理を行う。
注視点の条件部に割り付けられたスコア値を中間結論ルールの各条件部に割り付ける。但し、中間結論ルールが複数存在する場合は(step1)と同様に等分して割り付ける。

(step4) 条件部の項目毎にスコアの和をとり、スコア値最大の項目を次質問項目とする。

図2(a)のルールセットで注視点を結論Fとすれば、結論Fから項目D、Eにスコア1を割り付ける。項目Dは中間結論であるので、ルール1、ルール2の条件部に等分されたスコア0.5を割り付ける。ここでスコアを全て割り付けたので各スコア値をみると、項目A：1、B：0.5、C：0.5、E：1となり、項目AまたはEを次質問項目とする。

図2のルールセット(a)はルールセット(b)と等価であり、結論Fからルール4、5の条件部にスコア0.5を割り付けた場合も同様の結果が得られる。本アルゴリズムは、積和標準形にルールを変換することなく、変換した場合と近いスコア値が得られる。本アルゴリズムは、パターンの真偽値のみを利用して、ルール変数を含む複雑なルールに対しても適用可能である。

【4】評価

本手法の総務業務エキスパートシステム⁴⁾への適用を試みた。本エキスパートシステムの診断ルールは(1)質問項目から最終的な結論を得るための判断ル

ール（社内の総務業務関連規定に相当）と、(2)質問項目相互の制約関係を示す制約ルール（例えば、年齢16才未満であれば収入は0とする等）から構成される。主な評価結果を以下に示す。

- ・質問が話題毎に関係しているルール（例：所得税法）では、ルール全体から質問生成した場合、質問が脈絡なく不自然となる。従って、この種のルールでは注視点制御が効果的である。
- ・ルールセットの分割による質問回数の増減は小さく、扶養関連ルールセット（約30ルール）を2分割した場合で、平均質問回数の差は約10%にとどまった。

尚、推論時における制約ルールによる質問回数の削減効果は大きく、上記扶養関連ルールセットの場合で、約20%の平均質問回数削減効果が得られた。実用のシステムでは、制約ルールによる絞り込みを積極的に活用すべきであると考えられる。

【5】まとめ

注視点制御を伴う質問順序生成手法を提案した。本手法では、注視点により質問領域内におかれたルールセット群と既入力質問項目から質問順序を動的に決定し、goal drivenに注視点の切り換えを行う。また、本手法を実際に総務業務エキスパートシステムに適用し、その質問順序の妥当性を確認した。

【参考文献】

- 1) 原：Decision Latticeを用いた診断問題のモデル化と推論メカニズム、情処学会第36回全大、4N-8
- 2) 中村：並列対話方式に基づく故障診断システム、人工知能学会誌、52-61、Jan. 1989
- 3) 金田：診断型エキスパートシステムのための動的適応型入力インタフェース、情処学会第41回全大、4K-5
- 4) 金田：総務業務エキスパートシステム、人工知能学会、知識ベースシステム研究会（第14回）、33-42

ルールセット (a)

| | | |
|------|--------------|----------|
| R-#1 | if 項目A & 項目B | then 結論D |
| | 0.5 0.5 | 0.5 |
| R-#2 | if 項目A & 項目C | then 結論D |
| | 0.5 0.5 | 0.5 |
| R-#3 | if 項目D & 項目E | then 結論F |
| | 1 1 | 1 |

ルールセット (b)

| | | |
|------|-----------------------|----------|
| R-#4 | if 項目A & 項目B & 項目E | then 結論F |
| | 0.5 0.5 0.5 | 0.5 |
| R-#5 | if 項目A & 項目C & 項目E | then 結論F |
| | 0.5 0.5 0.5 | 0.5 |

図2 ルールセット内のスコア割り付け