

エキスパートシステムのための 知識ベース編集システムの設計と実装

重松 伴典[†] 平石 広典^{††} 溝口文雄[‡]

[†]東京理科大学大学院 理工学研究科 ^{††}株式会社ウィズダムテック

[‡]東京理科大学 理工学部

1 はじめに

エキスパートシステムとは、ある事柄に対するノウハウを記述した知識ベースと推論エンジンによる推論により、一般の人にもそのノウハウが利用可能となる人工知能システムである。

GRID-Expert[1] はエキスパートシステムのフレームワークソフトウェアである。GRID-Expert は、ルール形式の知識ベースと前向き推論の推論エンジンを用いて処理を行う。知識ベースは XML で記述されており、複雑なパラメータを簡潔な表現で知識ベース化することが可能である。また、推論エンジンは XML 形式の知識ベースに対する前向き推論機能を持つ。前向き推論は、まず質問によってシステム利用者のデータを集め、データが増えるたびにそのデータ群に対して if-then ルールの評価を行うという推論方式である。

このような動作をするエキスパートシステムを運用する際に問題となっているのは、知識ベースの管理問題である。知識ベースを構成する知識は質問・ルール・仮説の三種類であり、それぞれが図 1 のようなタグ構造のテキストで記述されている。知識は単体では内容がわかりやすいが、知識ベース全体ではこのテキストのまとまりが数百個にも及ぶため、このような規模の知識ベース内容を、テキストデータを手動で読み取ることによって把握するのは非常に困難である。

そのため、知識ベースを作成後、その内容に何か不具合があったとしても発見することは困難であり、その結果エキスパートシステムとしての信頼性を損ねる恐れがあると考えられる。この問題の解決には、知識ベースの内容を把握し、必要に応じて編集可能な機能を持つシステムが必要である。

本研究ではこのような問題を解決するための知識ベース編集システムの設計と実装を行う。

2 関連研究

知識ベースの把握問題に関する既存の研究としては論理流れ図エディタ [2] がある。これはルールの内容を GUI で表現することにより、その情報をわかりやすくする研究である。しかし、知識ベースの把握のためには質問群への対応も必要であると考えられる。

また、XML ファイル内容を把握し編集するための XML エディタに関しては XMLNotePad2007[3] 等が

Design and implementation of knowledge base edit system for expert system. Tomonori Shigematsu[†], Hironori Hiraishi^{††}, Fumio Mizoguchi[‡]

[†]Graduate School of Sci. and Tech. Tokyo University of Science ^{††}WisdomTex Inc. [‡]Faculty of Sci. and Tech. Tokyo University of Science

開発されている。しかし、エキスパートシステムの知識ベースでは、大まかな分類をすると質問・ルール・仮説の三種類しかタグは存在せず、XML エディタで表示すると大量の三種類のタグの羅列になってしまうため、知識ベースの内容把握には適していない。

3 知識ベースの視覚化と編集機能

3.1 本システムの設計方針

関連研究の分析を踏まえ、本システムには以下のような機能が必要であると考えられる。

知識ベース構造の視覚化機能

知識ベースは XML ファイルとしてみると、図 1 のような大量のテキストの羅列であり、データを直接読む方法では、その全体構造を把握することは非常に困難である。知識ベースの内容を編集するためには、その構造を視覚化し、その特徴を把握する機能が必要であると考えられる。

知識の編集機能

知識は XML タグで表現されているため、GUI により簡単な操作で知識の持つパラメータを書き換えることが可能である。知識ベースを視覚化した後のデータ編集にこの機能を利用する。

```
<question name="ピロカルピン" type="single">
  <initial>false</initial>
  <prompt>ピロカルピン</prompt>
  <condition>
    <fact name="現在使用中の治療剤" item="ピロカルピン"
      active="true"/>
  </condition>
  <candidate>
    <item name="0~1">0~1%</item>
    <item name="1~2">1~2%</item>
    <item name="2~3">2~3%</item>
    <item name="3~4">3~4%</item>
    <item name="4~5">4~5%</item>
  </candidate>
</question>
```

図 1: 知識ベースのデータ例

3.2 設計

まず、知識ベース構造の視覚化機能に関しては、推論時の質問の順序に着目して視覚化を行う。知識ベースは前向き推論により処理されるため、質問の順序を視覚化することにより、知識ベースの内容の把握に有効であると考えられる。

質問順序の情報の取得には、質問の持つ condition 情報を利用する。condition はその質問が行われるための前提条件を示している。図 1 では、質問「ピロカルピ

ン」は質問「現在使用中の治療剤」に対して「ピロカルピン」と回答(item="ピロカルピン" active="true")した場合に行われる質問であることが示されている。

したがって次は質問「現在使用中の治療剤」の condition 情報を調べる事によりその質問の前提条件を知ることが可能である。このような手順で全質問の condition 情報を調べ、質問順序の情報の視覚化を行う。

そして、知識ベースの編集機能に関しては、視覚化した図から GUI により XML ファイルのデータを書き換え、ファイル出力する機能を持つ。

3.3 本システムの実装

本システムの実装は Java 言語を用いて行った。その実行例は図 2 中段・下段であり、質問順序の視覚化部分(中段左右)と知識の編集 GUI 部分(下段)とで構成されている。視覚化部分では知識ベースの質問順序を視覚化して表示している。

この視覚化図では色のついたアイコン一個が質問一個を表しており、赤と黄が必須で聞く質問、緑が一質問に対して複数回答を行う質問であることを表す。アイコンの上下の位置関係は質問の順序関係を表し、上の質問の後に下の質問が行われる。アイコンの左右の位置関係は質問を行うための condition タグ(質問条件)の関係を表し、視覚化図(左)の「Q-4:現在使用中の治療剤」は「Q-3:トピックス」の右下に配置されているが、これは「Q-4」が「Q-3」の後に、その回答次第で行われる質問であることを示している。「Q-5」～「Q-10」と「Q-4」との関係も同様である。

そして、図 2 下段は知識の編集ウィンドウであり、利用者はこれを用いて編集を行う。編集後はその知識ベースに対し再度視覚化が行われる。

4 本システムの適用と考察

図 2 では緑内障診断知識ベース(103 質問・267 ルール・75 仮説)に対して本システムを適用している。図 2 上段は知識ベースファイルの一部であり、図 1 のようなデータが大量に記述されている。このようなデータを直接読んで内容を把握するのは非常に困難である。これに対して図 2 の中段左が知識ベースの視覚化を行った図であり、この知識ベースの序盤 11 個の質問の順序がツリーのように表示されている。この知識ベースでは、まず「Q-0」から「Q-2」までの 3 個の必須の質問後に質問「Q-3:トピックス」を行い、その後質問「Q-4:現在使用中の治療剤」で回答した治療剤にその濃度や使用頻度を聞くという質問順序である事が読み取れる。

ここで「Q-5:ピロカルピン」と「Q-6:ピロカルピン(HOW)」は特定の治療剤に関してその濃度と使用頻度を聞く質問であり、どちらも「Q-4」を condition に持つ。しかし、「Q-6」に関しては特定の治療剤の使用頻度に関する質問であることから「Q-5」を condition に持つほうがより適切であり、修正が必要であると考えられる。「Q-7」と「Q-8」・「Q-9」と「Q-10」に関しても同様である。

データの修正については図 2 下段の編集ウィンドウを使用した。視覚化図での質問アイコンには GUI 部品のボタンを使っており、視覚化図から直接データの編集が可能である。編集後のデータを再び視覚化した図

が図 2 中段右であり、先ほど指摘した修正の必要な箇所が適切に修正されていることがわかる。

このように、本システムを利用することによって、従来の方法では不可能であった知識ベースの内容を把握が可能であり、編集機能によって必要な箇所を簡単な作業で編集可能である。

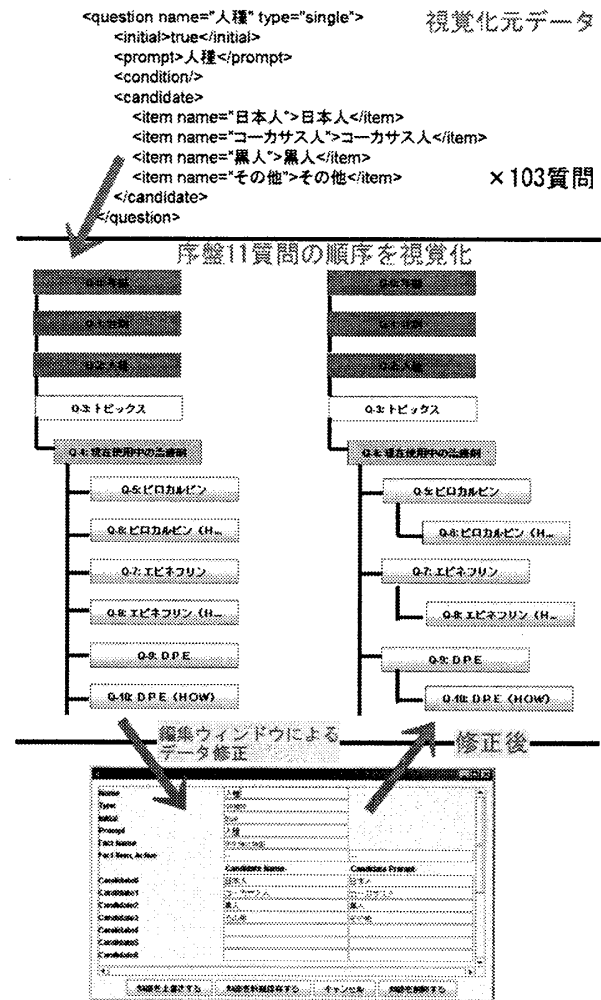


図 2: 緑内障知識ベースへの適用

5 おわりに

本研究では、知識ベースの編集を可能とするようなシステムの設計と実装を行った。本システムの機能により、従来の手法では困難であった知識ベース構造の把握が可能となった。これによって、XML 形式で記述された知識ベースの内容を視覚化図から読み取り、修正すべき箇所を簡単な操作で修正することが可能である。

参考文献

- [1] 溝口拓治, 成分要素データベースを用いたエキスパートシステムによるスキンケアに関する研究, 東京理科大学大学院理工学研究科経営工学専攻修士論文, 2006
- [2] 宮城幸司, 三浦元喜, 田中二郎, 法律条文の論理流れ図エディタにおけるグラフィックと多視点遠近画法, 日本ソフトウェア科学会第 14 回大会 pp.257-260. 1997.
- [3] XMLNotepad2007, <http://www.microsoft.com/>