

京都大学大学院 正員 椎葉充晴 京都大学大学院 正員 堀 智晴
 京都大学大学院 学生員 ○ 和氣秀智

1 はじめに 多段階知識ベース構成法[1]による洪水制御支援システムで用いるファジイ推論システムをC++言語を用いて再構築し、そのファジイ推論システムが導出した結果や推論過程をグラフィカルに表示するとともに言語表現を付加して対話的にユーザに提供するシステムをTcl/Tk言語により設計する。さらにこのユーザインターフェースを用いて、洪水時での貯水池操作の各状況下において効果的な支援を行なうための提供情報や表現方法、提供形態について検討する。

2 ファジイ推論システムの再構築 高棹らが提案した多段階知識ベース構成法とは、複数の知識源を下位知識システムとし、その上位に下位知識システムの能力評価に関する知識をもつメタ知識システムを導入することで、様々な形態・レベルの知識を統合的に利用できるものである。さらに高棹らは、この多段階知識ベース構成法を用いた協調問題解決型洪水支援環境を淀川水系天ヶ瀬ダムに適用している。これら知識システム群は従来Lisp言語を用いて設計されていたが、Lisp言語では処理速度が遅く汎用性に乏しいため、本研究においては、この下位知識システムのうちファジイ推論を行なう知識システムを再構築した。

3 推論過程表示GUIの設計指針 ユーザインターフェースの設計指針は大きく分けて、

1. ユーザを何らかの評価構造を持つもののその内容が全くわからない、ブラックボックス的な評価関数にとらえる考え方、
2. ユーザの情報処理の論理がある程度明らかであるか、もしくは、このような論理に基づくべきであるといった規範が存在するという考え方、

がある。1.の設計指針は狭い項目についてユーザの専門性や経験に基づいて知識を明らかにしようとする場合について有効な方法[2]であり、2.の設計指針はダム操作全般の支援や支援システム内の知識体系を示すのに有効な方法である。本研究では、ファジ

イ推論を行なう知識システムの推論過程や判断の根拠を示す情報について、2.の設計指針により著者がユーザを説得するユーザインターフェースの設計をする。

4 推論過程表示GUIの設計方法 本研究ではGUIを作成するにあたって、画面の一部分を構成する画面要素、一枚の画面のレイアウト、全画面の提供順序、の三つの点に注目している。ここで、画面要素に関しては表、現形式や提供形態はどうするかということが考えられる。また、画面のレイアウトに関しては、どの画面要素を予め表示させ、どの画面要素を自由に表示・非表示させるか、どの画面要素を画面のどこに配置するか、一枚の画面で提供する情報の量はどうか、ということが考えられる。これらのことを考慮し、1.メタ知識システムの導出した結論を言語形式で説明した画面要素、2.メタ知識システムと下位知識システムの出力値及び関係をグラフィカルに表示した画面要素、3.下位知識システムの導出した結論を言語形式で説明した画面要素、4.後件部ファジイ集合を点線で出力ファジイ集合を実線でグラフィカルに表示した画面要素、5.ファジイ推論で適用されたファジイ推論ルールを表形式で表示した画面要素、6.前件部ファジイ集合をグラフィカルに表示した画面要素、を設計した。一枚の画面については、1.と2.の画面要素を組み合わせて表示する画面、3.、4.、5.の画面要素を組み合わせて表示する画面、6.の画面要素を表示する画面を作成した。全画面の提供順序については、このユーザインターフェースの目標を考慮し、最初に1.と2.の画面要素を組み合わせて表示する画面を表示し、メニューで選択することにより次の画面が開くようにした。

5 適用結果と考察 設計したユーザインターフェースを、計算機ディスプレイのハードコピーを用いて一画面単位で紹介しながら追っていく。図-1は、ダム流入量ピークを判断する知識システム群について説明した画面である。図-2は、ハイドログラフの形状からダム流入量のピークを判断する下位知識シス

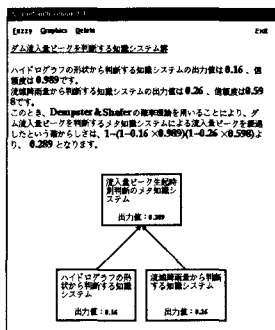


図 1 メタ知識システムの結論などを示した例

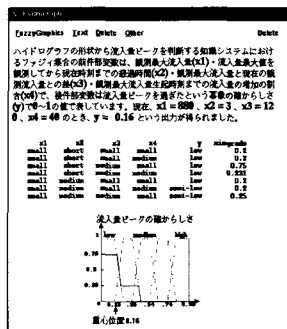


図 2 後件部・出力ファジィ集合などを示した例

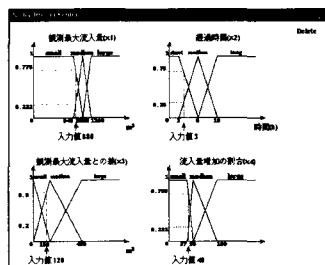


図 3 前件部ファジィ集合を示した例

テムについての詳細を説明した画面である。図-3は、ハイドログラフの形状からダム流入量のピークを判断する下位知識システムの前件部ファジィ集合と入力値に対応するグレードの値を示した画面である。図-4は、これまで一枚ずつ追ってきた画面を、一つのディスプレイ上に表示されている様子を示したものである。

このGUIを設計した際に得た知見を以下にまとめる。画面要素の表現形式などは支援システムと表示する画面要素により論理的に決定できる可能性が高く、画面の配色などの提供形態についてはユーザの評価が不可欠である。同様に画面のレイアウトについても、ある程度論理的に決定できる部分とユーザ

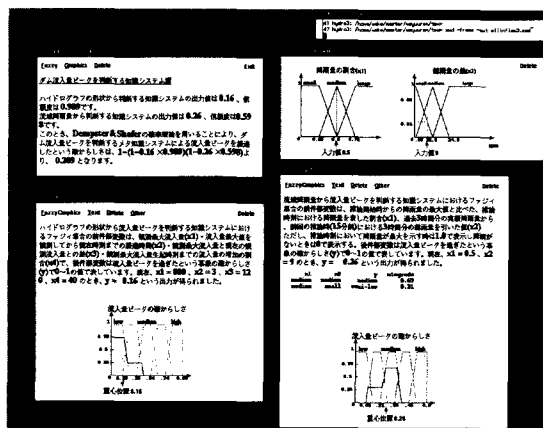


図 4 ダム流入量の最大時期を判断するときの GUI

の評価が不可欠な部分があった。また画面要素、画面のレイアウト、画面の提供順序に関しては、ユーザのシステム内部に関する理解度に少なからず影響されることが予想される。本論文ではシステム内部にある程度理解があるユーザを想定してユーザインターフェースを設計したが、ユーザのシステム内部の理解度によって、設計した画面要素が冗長なものに感じる可能性があると考えられる。

6 おわりに 本研究では、貯水池操作の鍵となる項目の判断を支援するファジィ推論システムについて、結論や推論過程を表示するシステムを設計した。今後は、ダム流入量最大時期を判断するメタ知識システムの出力値をそのままの数値で表示するのではなく、出力値に応じて言語表現で置き換える方法について検討を加え、さらにC++言語で設計したプロダクションシステムをファジィ推論システムと結合させユーザインターフェースの充実を図らなければならない。また、本研究では著者自身が評価者となってユーザインターフェースについて検討を加えたが、上記の問題を解決した上で、実務者が評価者となったユーザインターフェースの検討をする必要がある。

参考文献

- [1] 高棹・椎葉・堀: 洪水制御支援のための知識構成と獲得法に関する一考察, 水文・水資源研究のためのAI技術の利用に関するシンポジウム論文集, 水文・水資源学会, pp.25-32, 1992
- [2] 堀・高棹・村田・和気: 洪水制御支援情報提供システムの最適設計モデルに関する研究, 水工学論文集第42巻, pp.253-258, 1998