

Title	タスク分析と専門家モデルによる知識獲得方式に関する研究
Author(s)	荒木, 大
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/40554
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	荒 木 大
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 4 0 7 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 9 年 9 月 30 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科 情報システム工学専攻
学 位 論 文 名	タスク分析と専門家モデルによる知識獲得方式に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 薦 田 憲 久 (副査) 教 授 白 川 功 教 授 藤 岡 弘 教 授 西 尾 章 治 郎 教 授 鈴 木 胖 教 授 村 上 孝 三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、知識ベースシステム開発における知識獲得の作業をタスク分析と専門家モデルによって支援する方式の開発に関する研究の成果をまとめたものであり、以下の10章から構成されている。

第1章の序論では、知識ベースシステムの開発を効率化するためのシステム化技術と知識獲得支援技術の重要性、現状の知識ベースシステム開発環境の問題点および課題を述べ、本研究の基本方針を論じることにより、本論文の目的と位置づけを明確にしている。

第2章では、知識モデリング、タスク分析といった知識獲得支援技術に関する従来技法を背景として、タスク分析と専門家モデルの構築を中心とした知識獲得支援環境の構想を提案している。また、再利用可能な知識部品である知識カセットの概念を提案し、部品の適用範囲と部品が有する内容の二つの視点により知識カセットの機能分類を行っている。

第3章では、観測された症状を分類し、ふさわしい説明を選ぶ分類型診断問題における専門家モデルを構築し、タスク特化シェルを開発している。また、分類型診断システムの知識ベースの不足、不整合をインタビューに基づき修正する知識獲得支援ツールを開発している。

第4章では、再利用可能な知識ベース部品である知識カセットを用いて、タスク指向の知識獲得支援ツールをドメイン指向のツールにカスタマイズするコンセプトを提案している。これにより、知識を表現するオントロジーと語彙、推論戦略、知識獲得手法を、より特定のドメインを意識した構造に変更でき、知識獲得効率の向上に寄与できることを示している。

第5章では、対象の構造がグラフ表現され、グラフ全体から部分構造を探し出す操作と抽出グラフの構造変換操作により問題解決プロセスが構成されるネットワーク照合問題向けのタスク特化シェルを開発している。ここでは、図式を用いた知識表現を設計し、記述性を向上させている。また、プリント基板の論理設計検証システムへの適用についても述べている。

第6章では、ジョブショップスケジューリング等の計画型問題向けタスク特化シェルを開発している。スケジュー

リング手順を構成する基本部品ライブラリを提供し、ビジュアルツールを用いて部品の組み合わせで知識ベースが開発できることを示すとともに、大型変圧器コイル巻きスケジューリングシステムへの適用を通して、その効果を検証している。

第7章では、知識獲得支援方式として重要な帰納学習技術に注目し、数値を含むデータの扱い方を検討し、決定木学習アルゴリズム INDECTS を提案している。ここでは、数値属性を事例の分類に適するように区間分割する方式を提案し、離散的な新属性の自動生成を実現している。また、従来方式よりも性能向上が得られることを実験的に示している。

第8章では、INDECTS の拡張として、ファジィ推論の考え方を導入し、区間判定属性をメンバーシップ関数表現することで、属性値に応じた曖昧な判断を行うように決定木の表現形式を拡張している。また、INDECTS を一部変更することでファジィ決定木学習アルゴリズム FIND を構成し、区間近傍の分類性能が向上することを実験により示している。

第9章では、鉄道ダイヤの乱れの回復を支援する運転整理支援システムを採り上げ、タスク分析と専門家モデルに基づく知識獲得方式の実効性を検証している。運転指令員と計算機システムが協調的に構築した問題解決モデルをもとに運転整理支援システムを開発している。次に、戦略知識を帰納学習により獲得する手法を提案し、その有効性を検証している。

第10章は結論であり、本研究で得られた成果を要約し、今後に残された課題について述べ、本論文の総括としている。

論文審査の結果の要旨

エキスパートシステムに代表される知識ベースシステムは、問題解決方法がアルゴリズムにより明確に定まっていない問題を扱うための技術として、その有用性が証明されてきた。しかしながら、知識ベースシステムをいかに効率よく実現するかという問題は依然として未解決の重要課題のまま残されている。本論文では、知識ベースを構築するためのコンテンツをいかにして専門家から抽出し、整理すればよいのか、といった知識獲得を効率的に支援する方式の開発に関する研究成果をまとめたものである。その主要な研究成果を要約すると次の通りである。

(1) 「知識表現は、問題タイプごとに、その知識が問題解決プロセスの中でどのように使われるかを考慮して決定すべきものである」という基本認識に立ち、知識モデリング、つまり、対象ドメインの知識と問題の性質に関する知識を区別して知識を構造化するタスク分析を行うことと、知識ベースの概念モデルである専門家モデルを構築する作業を知識獲得支援システムの設計方針として提案している。この考え方を分類型診断、ネットワーク照合、スケジューリングの三種類の問題タイプに適用し、それぞれにおける知識獲得支持環境を構築している。

(2) 知識獲得支援環境を構成する3つの機能的要素についての検討を行っている。第一の手段として、特定問題向け知識ベースシステム構築ツールであるタスク特化シェルを提供している。第二番目の手段として、知識ベースの部品化と再利用を行うためのメカニズムである知識カセットを提供している。第三番目の手段として、知識の内容自身を獲得するための知識獲得方式としてインタビューに基づく方式と帰納学習による方式を提供している。

(3) 事例から知識を帰納的に導出する決定木の学習において、数値を含むデータの扱い方に関する拡張を検討し、決定木学習アルゴリズム INDECTS を提案している。また、ファジィ推論の考え方を導入し、数値区間判定の属性をメンバーシップ関数で表現することで、属性値に応じた曖昧な判断を行うように決定木の表現形式の拡張を行ったファジィ決定木学習アルゴリズム FIND を提案している。さらに、INDECTS, FIND 双方において、従来方式との比較実験により、学習性能の向上が得られたことを示している。

(4) 大型変圧器コイル巻きスケジューリングシステム、プリント基板の論理設計検証システム、運転整理支援システムをとり上げて、タスク分析と専門家モデルに基づく知識獲得方式の実アプリケーションでの実効性を検証している。

以上のように、本論文は知識ベースシステム開発のボトルネックとなっている知識獲得作業を全面的に支援するソフトウェア環境の確立において成果を挙げた先駆的研究として、情報システム工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。