

Title	階層的知識ベースの構築と知識表現に関する研究
Author(s)	吉田, 健一
Citation	
Issue Date	
oa:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38380
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について ご参照 ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	吉 田 健 一
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 1 0 4 0 3 号
学位授与年月日	平成 4 年 9 月 18 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文名	階層的知識ベースの構築と知識表現に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 溝口 理一郎 (副査) 教授 豊田 順一 教授 北橋 忠宏 教授 首藤 勝

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、著者が携わったエキスパート・システムの開発過程より得られた、知識ベースに記憶しておくべき内容とその表現方法に関する研究をまとめたもので、以下の6章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景を概説すると共に、本研究の目的を述べている。

第2章では、実際に開発したエキスパート・システムを例に、その構築にどのような専門知識の収集が必要であるかを述べている。具体的にエキスパート・システム構築に必要な専門家の知識は、1. 行なおうとしているタスクに関する知識と、2. 対象の機能や構造に関する知識に分類できること、および、それぞれについて知識表現および知識収集に対する方法論が必要であることを述べている。

第3章では、タスクの中でも計画修正タスクに焦点をあて、計画修正に関するタスク知識をいかに扱うかの方法を提案し、実際に2つのエキスパート・システムに適用した結果を述べている。具体的には修正に関する手続き的知識を表現するための機能と、手続き的知識と対象の機能・構造に関する宣言的知識とを効率良く併用するために必要なデータの整合性管理機能の実現方法を提案し、実際のシステムにおいてそれらの機能が果たした役割についての分析結果を述べている。

第4、5章では、対象の機能・構造に関する知識に焦点をあて、特に階層的な表現方法を述べている。

第4章では、定性推論を利用して対象の機能と構造に関する知識を表現・利用する際に、階層的な表現を利用することで、複雑な対象が扱えることを述べている。具体的には、対象の機能や構造およびそれらに関係する物理法則など原理・原則を示す深い知識に対する浅い知識と言った場合には、故障診断や設計など特定のタスクに用いる知識を示す場合と、対象の機能と構造を表現しているが、記述の詳細度が粗く代表的機能だけを表現したものを示す場合があることを説明し、階層的な表現を利用するには後者の意味での浅い知識が重要であることと、その表現方法を述べている。さらに、対象の機能と構造に関する知識の階層的な表現と、近似の関係を述べている。具体的には、階層的知識間の上下関係を「近似により記述の詳細度が変化した知識」の関係として扱う方法を提案し、「近似」に関する表現方法と異なる階層に属する知識の間の整合性維持の方法を述べている。

第5章では、さらに対象の機能と構造に関する知識の階層的な表現を自動的に生成する方法を述べている。具体的には対象の機能と構造に関する推論過程を分析し、典型的パターンを抽出し、抽出したパターンを1つのマクロルール(学習した概念に相当)として学習する方法を説明し、この方法により、対象の機能や構造に関する知識を階層的に整理できることを述べている。

第6章は結論であり、本研究の主要な成果をまとめ、あわせて今後に残された問題について述べている。

論文審査の結果の要旨

対象の機能・構造に関する知識の表現、及び手続き的知識の表現に関する研究は、エキスパート・システムの大規模・高機能化に不可欠である。

本論文は、エキスパート・システムの基礎研究として重要な、知識の表現方法に関する研究をまとめたものであり、主として以下に示したような成果が得られている。

- (1) エキスパート・システムの大規模・高機能化には、専門家が三段論法で使う宣言的知識だけでなく、問題解決の手順に関する手続き的知識の利用も考慮した推論手法の開発が重要である。本研究では、この2種類の知識の利用方法について考察し、(a) 手続き的知識と宣言的知識の双方を表現するための知識表現機能、(b) 設計・計画案修正を支援するための推論機能、(c) 複数案の作成・比較・選択を支援するための代替案探索機能、の3つの推論機能を開発すると共に、2つのエキスパート・システムに応用することで、開発した推論機能の有効性を確認している。
- (2) 対象の機能・構造に関する階層的知識において、階層間の上下関係を「近似により記述の詳細度が増加した知識」の関係として扱う方法を提案している。さらに、回路を例に表現形式と、異なった階層に属する知識間の整合性を維持するために考案した「近似」に関する情報の収集法を提案し、診断・設計などへの応用についても考察している。
- (3) 人間がこのような知識の階層構造、特に階層構造構成の中核をなす概念をどのようにして獲得したかについて考察を加え、推論過程の分析結果から推論を効率的に行うという点で有効な概念を生成・学習する概念学習の方法(CLIP: Concept Learning from Inference Pattern)を提案し、(a) CLIPが「環境に含まれている固まりを見つける」という意味での「概念生成能力」を持つこと、(b) CLIPにより作成される概念構造が、推論システムのおかれている環境と推論システムの能力特性により変化し、人間の持つ概念構造とも一致すること、(c) 論理回路の電氣的な振舞いから論理演算規則を合成するなど、階層的な知識構造を作成するには「近似」の考えを導入し、推論過程を表したグラフの一部を無視することが必要であること、の3つの結論を得ている。

以上のように、本論文は、2種類の知識の表現方法に関して多くの知見を得ており、情報工学、特に知識工学の分野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。