

## 知識表現変更支援システムの構成に関する研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学大学院電子科学研究科 公開日: 2008-03-31 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 樽松, 理樹 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10297/1235">http://hdl.handle.net/10297/1235</a>

氏名・(本籍)	博 松 理 樹 (静岡県)
学位の種類	博 士 (工 学)
学位記番号	工博甲第 130 号
学位授与の日付	平成 8 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻の名称	電子科学研究科 電子応用工学
学位論文題目	知識表現変更支援システムの構成に関する研究

論文審査委員	(委員長)		
	教授	鈴木 淳 之	教授 阿 部 圭 一
	教授	関 本 彰 次	助教授 伊 東 幸 宏
	助教授	山 口 高 平	

## 論 文 内 容 の 要 旨

エキスパートシステム(ES)に代表される知識システムの性能は、システムを構築する上で基礎となる知識表現に大きく依存している。専門家からタスク構造と知識構造(合わせて専門家モデルと呼ぶ)を獲得し、システムが実行可能な知識表現形式を決定する必要がある。しかし、専門家自身が知識を体系化していないこと、専門知識が時間とともに変化すること、知識システム開発者が対象領域に精通していないため専門家の話を完全に理解できないことなどから、良質の専門家モデルを獲得することは非常に困難であるという知識獲得ボトルネックが存在し、適切な知識表現を事前に獲得することは困難である。また、知識システムは、システム開発者が事前に与えた知識表現を実行中に変更することは多くの労力を要するため、システムの性能は知識表現で規定されるとともに、自律的な性能改善に限界を与えている。以上のことから、知識システムが所与の知識表現を、対話的あるいは自律的に、逐次変更・精練していく適応的な機能の重要性が指摘されている。

本論文では、上述の背景より、事例に基づく推論(CBR)における事例構造と、知識ベースを構成するプリミティブである領域オントロジーを対象として、知識表現形式の変更を支援するシステムの構成に関する研究成果について述べる。

前者のシステムにおいては、知識と比較すれば獲得が容易である過去の事例(成功または失敗の経験)を直接利用して解を導く枠組みである、CBRにおける事例構造を、新規述語を考案する機能をもつモデル推論を用いて更新することを試みる。本システムは、事例の特徴を表現しているスロットを、事例の注目すべき記述子とみなすことにより、CBRとモデル推論の統合を図ることも特色としている。

CBRは与えられた問題事例に対し、問題解決を行いながら類似事例集合を生成し、これを一階論理形式の節集合へと変換してモデル推論に与える。モデル推論は与えられた節集合に対して、一般化、既存概念の下位概念に限定された新規述語及び新規節の生成を行う。その結果、不用になった述語を削除すべきスロット、新規述語を新規スロットと提示することによって、事例構造の更新をユーザに促す。

上述の基本設計に基づいて、本システムをProlog言語により実装し、日本国民法の意思表示に関連する事例構造を変更支援する実験を行った。その結果、モデル推論によって、「仮想外観」と「仮想外観に対する相手方の行為」の二つの新規スロットを見いだした後に、CBRの事例構造を更新した結果、検索効率の向上が図れた。このことから、事例構造を改善することに成功したと評価できる。

一方、本システムは、モデル推論に対しては、入力節集合の自動生成を行う機能を提案しているとみなせる。今回の実験によって、「承諾の下位の限界線は放置である」という学説を含む、2つの有用な法律解釈ルールを導くことに成功した。このことから、適切な入力節集合を自動的にモデル推論に与えることができたと考えられ、本システムは、モデル推論に対しても有効であると評価できる。

後者のシステムは、近年整備されつつある、既に開発済みで広く利用可能な大規模知識ベースを汎用オントロジーとして利用し、領域オントロジーの表現形式の変更支援を試みる。

本システムは、最初に、法的オントロジーの概念に最も類似している汎用オントロジー中の概念を抽出し、それらの概念間にリンクを張る。次に、位数、深さ、概念間の関係と概念記述の観点から、リンクが張られた両概念を比較評価し、有意な差異をユーザに提示することにより、領域オントロジーの表現形式の変更をユーザにうながす。

上述の基本設計に基づいて本システムをC言語、Perl言語、Prolog言語により実装し、日本電子化辞書研究所で開発されたEDR電子化辞書概念辞書と単語辞書を汎用オントロジーとして使用し、領域オントロジーとしては、国際売買法とそれに関連する日本国民法の法的概念から構成される法的オントロジーを使用し、法的オントロジーの知識表現形式を変更支援する実験を行った。法的オントロジーと汎用オントロジーとの間でリンクを張ることができた概念は、3割程度であったが、位数の差異に基づいてシステムが生成した助言により、「関係」の下位概念として「相互関係」と「位置関係」、「場所」の下位概念として「領域」と「範囲」、「時間」の下位概念として「時点」と「期間」が追加できた。また、概念間関係の差異に基づいてシステムが生成した助言により、「回答」と「発信」の概念間関係を兄弟関係から親子関係へと変更でき、「関係」の下位概念であった「立場」を「対人関係」に変更できた。さらに、概念記述の差異に基づいてシステムが生成した助言により、「回答」に対し新たに概念記述を追加でき、「場所」に関しては、概念記述を一部変更できた。これらの変更によって、法的オントロジーの表現形式を改善することに成功した。

以上の結果より、本論文で提案した知識表現変更支援システムは、システム開発者が最初に与えた知識表現を改善することに成功したといえ、有効であると評価できる。

## 論文審査結果の要旨

知識システムの性能は、知識表現に大きく依存することから、近年、知識工学の研究分野では、事前に与えられた知識表現を、対話的あるいは自律的に変更していく機能の必要性が指摘されている。本論文では、以上の背景より、事例に基づく推論(CBR)の事例構造と、知識ベースを構成するプリミティブである領域オントロジーの表現形式を対象として、知識表現形式の変更を支援するシステムの構成法について述べている。

前者のシステムにおいては、新規述語を考案する機能があるモデル推論を用いて、CBRにおける事例構造の更新を試みる。CBRは、問題解決を行いながら類似事例集合を生成し、これを一階論理形式の節集合へと変換してモデル推論に与える。モデル推論は、与えられた節集合に対して、一般化、既存概念の下位概念に限定された新規述語および新規節の生成を試み、不用になった述語を削除すべきスロット、新規述語を新規スロットと提示して、事例構造の更新をユーザに促す。本システムをProlog言語により実装し、民法の意思表示に関連する事例構造を変更支援する実験を行った。その結果、モデル推論によって、「仮装外観」と「仮装外観に対する相手方の行為」という2つの新規スロットを見出し、その情報に基づいてCBRの事例構造を更新した後、検索効率が向上した。また、モデル推論は、学説に相当するルールを含む2つの有用な法律解釈ルールを導く事ができた。

一方、後者のシステムは、開発済みの大規模概念辞書を汎用オントロジーとして利用し、領域オントロジーの表現形式の変更支援を試みる。本システムは、最初に、領域オントロジーの概念に最も類似している概念を汎用オントロジー中に見出し、それらの概念間にリンクを張る。次に、位数、深さ、概念間の関係と概念記述の観点から、リンクが張られた概念を比較評価し、有意な差異を提示することにより、領域オントロジーの表現形式の変更をユーザに促す。C言語とPerl言語を用いて本システムを実装し、EDR電子化辞書(概念辞書と単語辞書)を汎用オントロジー、国際売買法に関連する法的概念から構成される法的オントロジーを領域オントロジーとして、実験を行った。法的オントロジーと汎用オントロジーとの間で対応がとれた概念は、約3割程度であったが、位数の差異にもとづく示唆から、「場所」の下位概念として「領域」と「範囲」の追加、概念間の関係の差異にもとづく示唆から、「回答」と「発信」を兄弟関係から親子関係への変更などが示唆され、法的オントロジーの表現形式を改善することに成功した。

以上の結果より、本論文で提案された知識表現変更支援システムは、新しい知識表現の変更方法を提案し、実問題上でその有用性を確認しており、十分に評価できる。よって、本論文は博士(工学)の学位を授与するに十分な内容を有するものと認める。