OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	非単調推論に基づく学習者モデル構築機構に関する研究
Author(s)	河野, 恭之
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3075123
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	河野恭之（こうのやすゆき）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 11402 号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理系専攻
学位論文名	**非単調推論に基づく学習者モデル構築機構に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 溝口理一郎 (副査) 教授 橋本 昭洋　教授 豊田 順一　教授 北橋 忠宏

論文内容の要旨

本論文は，非単調推論に基づく学習者モデル構築機構に関する研究をまとめたものであり，6章から構成されている。

第1章では本研究の目的及び工学上の意義について述べ，得られた諸成果を概説している。

第2章では本研究で開発されたシステムを理解する上で必要な基礎的事項について述べ，高度な学習者モデル構築システムを設計するための指針を整理している。

第3章では，学習者モデル構築システムを設計において考慮すべきさまざまな矛盾について分類・分析してそのモデル構築における取扱いについて論じ，本研究で開発した学習者モデル構築システムTHEMISの基本設計を行なっている。学習者モデル構築における矛盾は，それを解消してモデル推論を進行させる役割をもつ種類の矛盾である多重世界の矛盾の2種類に大きく分類されている。

第4章では単一世界矛盾を扱いながら学習者モデル構築するアルゴリズムHSMISを定式化している。HSMISは帰納推論システムSMISをモデル構築の基本アルゴリズムとし，それを仮説推論の枠組みATMSの上で定式化することで単一世界矛盾を検出し解消する能力を実現している。

第5章では，多重世界論理に基づいて学習者の知識の矛盾を定式化して知識表現を設計すると共に，この種類の矛盾をも扱うことができる学習者モデル構築機構THEMISを定式化している。

第6章では本研究で得られた主な成果をまとめ，今後に残された問題を検討している。

論文審査の結果の要旨

知的教授システムの設計において，学習者モデル構築モジュールは最も重要な要素の一つであるが，学習者モデル構築というタスクに本質的な要素とそのための枠組が確固たる形で提案されていないのが現状である。本論文は，計算機による知識伝達の場面において伝達対象である学習者の状態を勘案した知的な教授を行なうために構築される学習者モデルに着目し，学習者モデル構築に要求される様々な非単調性の整理に基づいた学習者モデル構築システムの設計方法論とその実現に関する研究をまとめたものであり，主として以下に示すような成果が得られている。

(1) 本研究の目的は学習者の理解状態をモデル化するための新しい方式を開発することである。そのために，学習者モデルに必要となる要素を整理した上で，従来その重要性が認識されながらも扱われてこなかった様々な「非単調性」とそこから生じる「矛盾」を取り上げている。まず，学習者モデル推論アルゴリズムが扱うべき矛盾がその原因により，学習者の矛盾とモデリング仮説の矛盾の二種類に分類されている。学習者の矛盾は更に，理解の変化による応答の矛盾，スリップによる応答の矛盾，それに学習者の知識の矛盾の三種類に分類されている。

(2) 学習者モデル構築における取り扱いという観点から，(1)の四種類の矛盾を分析している。その結果，検出された矛盾をそのまま学習者モデルに表現する必要がある多重世界矛盾と，矛盾の原因を突き止めて解消することで無矛盾な単一モデルを構築する必要がある単一世界矛盾の二種類に分類できることを見い出している。さらに，これらを分離するためのヒューリスティックが整理されている。

(3) 以上の分類と整理に基づき，単一世界矛盾を扱うことができる学習者モデルの推論アルゴリズムとして*HSMIS*が提案されている。*HSMIS*は帰納推論を学習者モデル構築の基本アルゴリズムとし，それを仮説推論の枠組の上で定式化することで単一世界矛盾を検出し解消する能力を実現している。この定式化により，*HSMIS*は学習者の理解の変化やケアレスミスといった学習者の矛盾に対処しながら，一階述語論理のホーン節の範囲で学習者の理解状態をモデル化することができる。また，単一世界矛盾のうちのモデリング仮説の矛盾を定式化することで，帰納推論アルゴリズムを明確化すると共にモデル構築過程での柔軟な振舞いを実現している。

(4) さらに，*HSMIS*を基にアルゴリズムを拡張し，多重世界による学習者モデル表現とその推論制御機構を定式化することで，多重世界矛盾をも扱うことができる学習者モデル構築システム*THEMIS*を設計し完成させている。本システムでは学習者の知識の矛盾を概念の未分化に基づくものと定式化し，この種類の矛盾に対し概念弁別木の弁別条件の欠落という形の知識表現を与えている。本システムは*HSMIS*を単一世界のモデル構築サブシステムとして利用しながら概念弁別木のモデルを更新することにより，学習者の知識の矛盾をモデル化している。以上のような分類と定式化により，本システムはモデル表現能力・構築能力共に高いレベルにある学習者モデル構築システムとして完成されている。

以上のように，本論文は，汎用な学習者モデル構築システムの設計方法論，非単調推論に基づく帰納推論アルゴリズムの定式化とその推論制御手法，人間がその内部に持つ矛盾の知識表現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。