

人間学習者の仲間学習者認識モデルの構築

4V-3

笠井 俊信 鷹岡 亮 松田 昇 岡本 敏雄

電気通信大学大学院 情報システム学研究科

1 はじめに

学習者の認知的発達において、社会的相互作用の影響が重要であることが指摘されている。この相互作用の中で、学習者は観察学習、リフレクション思考、他者の評価、あるいは自己モニタリングといった行為を通して知識を獲得し、定着させている。このような学習形態の基では、仲間学習者のことを正確に洞察、認識するメタ認知能力の向上が必要となってくる。そこで、本研究では、人間の学習者に対して様々な振る舞いを示す疑似学習者（コンピュータ・コンパニオンと呼ぶ）を実装し、学習者に観察学習の機会を与え、メタ認知能力の向上を目指した仲間学習環境の構築を目的とする。

学習者のメタ認知能力を向上させるためには、人間の学習者が仲間学習者の理解状態をどのように洞察、認識しているかを表現したモデルの構築が必要である。このモデルを基にそれに合わせた対話の展開が必要になってくると考えられる。本稿では、人間学習者がコンピュータ・コンパニオンの学習状態をどう認識しているかを表現した学習者モデル（以下、仲間学習者認識モデルと呼ぶ）の構築について述べる。

2 学習者モデルの表現法

人間学習者の仲間学習者認識モデルを構築するにあたり、どのような情報をどのような表記法で表現するかが重要な問題である。本章では、仲間学習者認識モデルに必要な情報とその表記法について述べる。

Design of Peer Student's Understanding Model of Real Student by Toshinobu Kasai and Ryo Takaoka and Noboru Matsuda and Toshio Okamoto, Graduate School of Information Systems, University of Electro-Communications, 1-5-1 Chofugaoka, Chofu-shi, Tokyo, 182 Japan, E-mail:{kasai,ryo,mazda,okamoto}@ai.is.uec.ac.jp

仲間学習者の学習状態を表現するために、問題解決における解法知識の適用パターンをモデル化する必要がある。これは、仲間学習者を洞察、認識する能力を評価するためには、その仲間学習者特有の個性的な情報を学習者がどのように認識しているかが必要だからである。

本研究のモデル化では、問題の特徴を特徴ベクトルという形で表現する。この特徴ベクトルを用いて本研究の問題領域である多項分数式を表現すると、以下ようになる。

(第何項, 整数部, 分母, 分子, [分母の素因数], ...)

このように、問題をいくつかの視点で捉え、その情報をベクトルとして羅列したものである。

3 仲間学習者認識モデルの構築

3.1 モデル化の手がかり

人間学習者がコンピュータ・コンパニオンの学習状態をどのように認識しているかを、人間学習者とコンピュータ・コンパニオンとの会話から判断する。対話の中に相手の学習状態をどのように認識しているかが現れるのは主には以下の場合である。

1. 学習者が相手の間違いを指摘する
この場合は、相手のバグ知識をどのように認識しているかを検出できる。
2. 学習者が相手の行為を観察して問題を解く
この場合は、相手の問題解決能力をどのように認識しているかを検出できる。

人間学習者の仲間学習者認識モデルを構築するために、人間学習者にこれらの行動を行わせるように、人間学習者とコンピュータ・コンパニオンとの対話を制御することが必要である。1. の場合は、コンピュータ・コンパニオンが間違えて見せ、それを人間学習者に指摘させれば良い。

2.の場合は、まず人間学習者の理解状態から人間学習者が理解していない、もしくは間違っ
て理解しているような知識を用いてコンピュ
ータ・コンパニオンが問題を解いて見せる。その後
に同じ知識を用いるような問題を人間学習者に
解かせることによって、人間学習者がコンピュ
ータ・コンパニオンの行為をどのように観察した
かが分かる。

この他にも人間学習者の説明の仕方、コンピ
ュータ・コンパニオンに問題を解いて見せる時
の式の展開の仕方等にも、相手の理解状態をど
のように認識しているかが現れると考えられる。
これらの情報から人間学習者がコンピュータ・コ
ンパニオンの学習状態をどのように認識してい
るかを推論し、モデル化を行う。

3.2 システムの構成

本システムの構成を図1に示す。

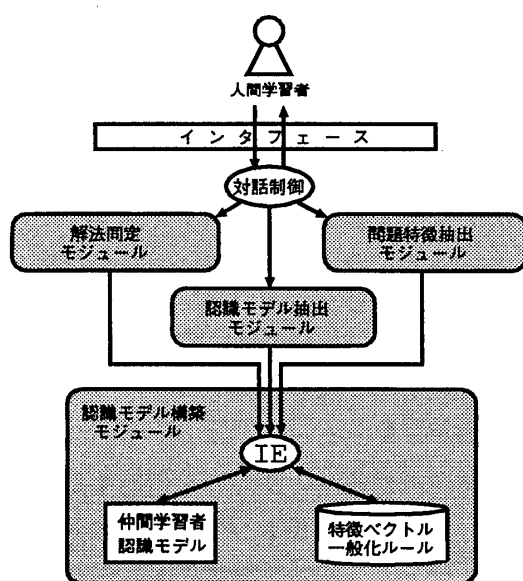


図 1: システムの構成図

上述したような機能を実現するために、人間
学習者との対話から3つのモジュールによって
情報を抽出する。以下にこの3つのモジュール
について述べる。

- 解法同定モジュール

人間学習者の問題を解く、もしくは解法を

説明するといった行為から、どのような解
法を用いられたかを同定する。

- 問題特徴抽出モジュール

現在与えられている問題から特徴を抽出し、
特徴ベクトルを作成する。

- 認識モデル抽出モジュール

人間学習者がコンピュータ・コンパニオンに
対して問題を解いてみせる時の展開の仕方、
説明の仕方等から、認識モデル抽出ルール
により、認識モデルの抽出を行う。認識モ
デル抽出ルールの例としては、「式の展開に
おいて省略した部分は、人間学習者はコン
ピュータ・コンパニオンが知っていると思っ
ているらしい」といったものである。

これら3つのモジュールで推論された結果から
人間学習者の仲間学習者認識モデルの構築を行
うのが、認識モデル構築モジュールである。仲間
学習者認識モデルは、2章で述べたように特徴
ベクトルと解法の組合せによって構築する。こ
こで重要なのが特徴ベクトルの各成分の一般化
である。この問題特徴抽出モジュールによって生
成される特徴ベクトルは、すべて定数による最
も特殊な情報である。これを知識として矛盾が
ないように一般化を行わなければならない。本
システムでは、どこまで一般化すればよいかを
特徴ベクトル一般化ルールとして記述しておき、
それによって一般化や特殊化を行い、認識モデ
ルを再構築していく。

参考文献

- [1] E.Wenger(岡本 敏雄, 溝口 理一郎監訳):“知
的 CAI システム～知識の相互伝達への認知
科学的アプローチ～”, オーム社, 1990
- [2] 森田 英嗣:“「誤りから学ぶ」環境の開発研
究”, 日本教育工学雑誌, Vol.18, No.1, pp.1-
13, 1994
- [3] 笠井 俊信, 鷹岡 亮, 松田 昇, 岡本 敏雄:“Peer
Learning Environment における協調対話
モデル”, 教育システム情報学会研究報告,
Vol.95, No4, pp.47-52, 1995