

知的エージェントを用いた

6R-03

非同期的協調学習システムの構築*

星越 清光 仲 賢 榊原 康文†

東京電機大学理工学部情報科学科‡

1 はじめに

インターネット技術を用いた遠隔学習が以前から効果的であるとして期待され、様々な研究が行われてきた。インターネット環境には、空間的、時間的制約がないという2つの特別な利点がある。それはすなわちユーザにとって、任意の場所からある場所へ、好きな時間にアクセス可能であるということである。インターネットを用いた遠隔教育では、生徒と教師がお互いに遠隔地から共通の学習空間を共有することで空間的制約を受けない学習環境を実現している。しかし、それだけでは生徒同士または教師が同じ時間を共有しなければならないという時間的制約を取り除くことはできない。そこで本研究では、知的エージェント技術を用いて、学習者のエージェントとなる仮想生徒を学習環境に導入することによって、非同期的、協調的学習が可能な学習環境 (Agent-based Virtual Class Room, AbVC) を構築する。

2 AbVC システム

2.1 特徴

本システムではインターネットを用いたサーバ・クライアント方式を採用する。従って、インターネットに接続されている端末上でクライアントプログラムを動作させれば、場所を問わず学習環境が実行可能である。また、クライアントプログラムは Java 言語で実装されているのでプラットフォームも問わない。学習者はクライアントシステム上に作り出された仮想教室に複数存在し、他の学習者の問題に回答する様子や、他の学習者が問題を解く際に残したコメントなどみることによって協調学習を行うことができる。仮想教室に存在する複数の学習者は、システムにログインしているユーザ以外は全て実在する学習者の代わりである仮想生徒として存在する。仮想生徒は、知的エージェント技術によって実現される。さらにそれぞれの仮想生徒は、学習者の行動履歴から学習者の行動を推論して行動する。推論部分は Prolog 言語 [2] で実装されている。

仮想生徒をの技術を用いることにより、同じグループに属している学習者同士が時間を合わせて学習を進める必要がない、つまり非同期的学習が行える。これが本研究が提案するシステムの最大の特徴である。

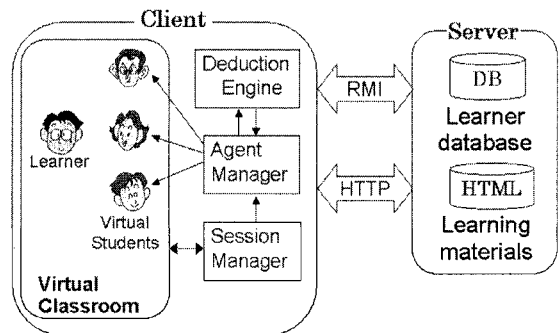


図 1: AbVC システム構成

2.2 システム構成

図 1 に本システムの構成図を示す。大きくクライアントとサーバに別れ、クライアント・サーバ間の通信手段として HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) と RMI (Remote Method Invocation) を用いる。サーバはデータベースサーバとして機能する。学習に用いる教材 (問題) は HTML 形式でサーバに保存される。学習者の回答や残したコメントなどの学習者の行動履歴もサーバにデータベースとして保存される。クライアントは 1 つ 1 つの問題をサーバから HTTP を用いてダウンロードしユーザへ表示する。また、サーバにそれぞれの学習者の行動履歴などがデータベースとして保存されており、クライアントが RMI を用いてサーバのデータベースよりデータをダウンロードする。クライアントの仮想教室では、このシステムにログインしている学習者が仮想生徒とともに協調学習を進める。クライアント内にある Session Manager は、学習者が問題の選択肢を選んで回答し、学習を進める過程を管理する。Agent Manager は、仮想教室に存在する仮想生徒の行動を管理する。例えば、現在学習者が何問題を解いているか、というようなその時の状況によって、Agent Manager は Deduction Engine から仮想生徒が今どのように行動すべきかという情報を受け、実

*Construction of Asynchronous Collaborative Distance Learning System Using Intelligent Software Agents Technologies

†Kiyomitsu Hoshikoshi, Satoshi Naka, Yasubumi Sakakibara

‡Department of Information Sciences, Tokyo Denki University

際に行動させる。Deduction Engine は、サーバより取得した仮想生徒の行動履歴と、その時学習者が何問目の問題を解いているかというような状況を基に、仮想生徒のとるべき行動を決定し、Agent Manager にその情報を伝える。以上のようにそれぞれのモジュールが機能することによって、AbVC システムは学習システムとして機能する。

図2に本システム実行中の画面を示す。この画面の場合は、システムにTom がログインしており、他に4人の学習者が仮想教室内に存在している。Tom 以外の他の4人の学習者もそれぞれ実在する学習者であるが、同時にこのシステムにログインしているわけではなくエージェントとして存在する仮想生徒である。仮想生徒を含め5人の学習者は現在5問目の問題に回答している。

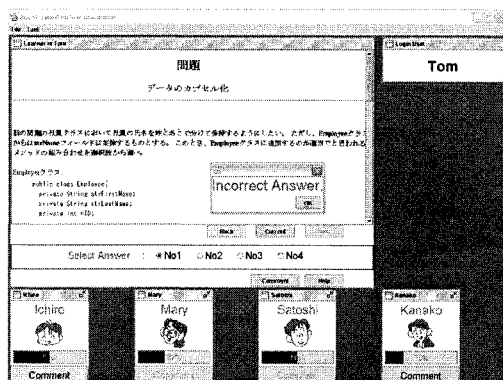


図 2: AbVC システム実行画面

3 エージェント

3.1 システム上のエージェント

エージェントは、“教師のエージェント”である仮想教師と“生徒のエージェント”である仮想生徒がシステム上に存在する。それぞれのエージェントは以下のような働きをする。

- ▷ 仮想生徒：学習者の行動履歴をもとに行動する
- ▷ 仮想教師：学習者に情報を提供する

仮想生徒は実在する学習者のエージェントであり、仮想教師は学習者に有益な情報を提供する。

3.2 仮想教師の行動

仮想教師の行動は、問題の関連性から、現在解いている問題の関連問題を学習者に提示する。この行動を仮想教師が起こすためには、その問題において誰もコメントを残していないという条件が必要である。例えば、仮想教師は「この問題は問題3と関係している」というような情報を学習者へ提示する。

3.3 生徒エージェントの行動

仮想生徒の行動は以下のように分類される。

- 行動1：問題に回答する
- 行動2：質問する

行動1は、仮想生徒が学習者と共に問題を進めていく上で必要なものである。行動する条件はユーザが回答したときである。行動2は、仮想生徒の理解度として低い値が算出されたときに、理解度の最も高い他の仮想生徒のコメントを表示させる。これを仮想生徒が質問するという行動とする。

4 推論

システムにログインしている学習者は他の学習者のエージェント（仮想生徒）と共に協調学習を行う。それぞれのエージェントは実在の学習者と同じように振る舞う必要があるため、過去の学習者の行動から現在行うであろう行動を推論して実行する。これによって、システムを使用しているユーザは協調学習を行うことができる。推論には Prolog 言語を用いる。仮想生徒は、問題の進捗度、回答、回答の正誤、問題に関するコメント、各問題の正解選択数、問題の関連性などを基に推論し、行動を決定する。

5 まとめ

仮想生徒が学習者の代わりにエージェントとして仮想教室内で行動することによって、学習者同士が同じ時間を共有する必要がなくなり、学習者の時間的制約が取り除かれる。学習過程において、学習者が教材を意欲的に解いていくためには、学習者と仮想生徒とのインタラクションは非常に有効な効果を期待できる。また、他の学習者が問題に正解したり間違ったり、コメントを残すなどの学習過程を学習者自身が見ることによる知識獲得、さらに学習者自身がコメントを残すことによる知識の定着などが期待される。よって、遠隔学習環境にエージェント技術を用いた仮想生徒を導入することにより、非同期的かつ協調的学習という2つの利点が得られる。今後の課題としては、学習者が単独で学習していく場合と、協調学習を行う本システムとの性能評価をするため、比較実験を行う必要がある。

参考文献

- [1] Y. Sakakibara and S. Naka: Agent-based Virtual Class Room, *Proceeding of the Joint Symposium for Advanced Science and Tecnology*, pp. 39-44, October, 2001.
- [2] I.Brakko 著, 安部 憲広 訳, Prolog への入門, 近代科学社, 1990 年 3 月