

他者認識能力支援のための協調対話モデル

4 P-2

笠井 俊信

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

従来の知的学習支援システムの研究は、適応的な知識提供型の個別指導形態に基づくシステムの研究が中心であった。しかし、近年における認知科学の成果から学習の形態や枠組が変化し、学習支援システムの研究にも大きな変化が見られるようになった。ここで、学習の形態や枠組の変化とは、従来の“知識伝達”としての見方から、“学習とは他者や外的世界との相互作用によって生じ、それとは不可分である”という新しい枠組への変換である。これによって、CSCL(Computer Supported Collaborative Learning)やグループ学習のような複数の学習者による協調学習環境の研究が急速に増えてきている[1][3]。

本研究は、分散協調学習環境での協調学習の知的支援として、学習者間の相互作用を支援する機能の実現を目的としている。本研究では、協調学習環境として、マルチエージェントシステムの枠組によるコンパニオンエージェント学習環境を構築する。この仲間学習環境では、エージェントの一つとしてコンピュータ・コンパニオンと呼ばれる疑似学習者を組み込むことで、人間学習者に観察やリフレクションといった行為を通して、問題解決能力に関してより深い理解を期待する。さらに本研究では、協調学習環境において必要とされる他者の理解状態、認知過程をモニタリングする他者認識能力の向上の支援を行う。

本稿では、人間学習者の他者認識能力の向上を支援するための各エージェントの対話について述べる。

2 コンパニオンエージェント学習環境

本研究では、コンパニオンエージェントのことを正確に認識する能力の向上を支援するために、図1に示すようなコンパニオンエージェント学習環境を提供する。システムには2つのAgentが存在する。1つはコンピュータ・コンパニオンで、コンピュータ・コンパニオン自身の不完全なモデル(SM of CC)と、コンピュータ・コンパニオンが認識する人間学習者のモデル(SM of RS by CC)を持ち、これら2つのモデルを用いて人間学習者と

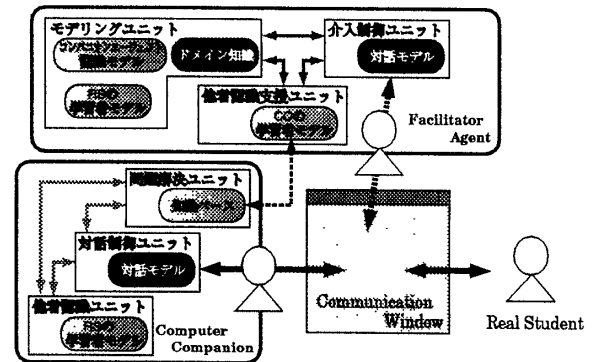


図1: コンパニオンエージェント学習環境

「問題を出し合う」「問題を解き合う」等の協調的な対話を行い、自らの問題解決の向上と人間学習者の問題解決能力の向上を目指すものである。

もう1つのAgentはファシリテータ・エージェント(FA)である。ファシリテータ・エージェントは、問題領域における完全な知識を所有している専門家で、仲間学習をサポートする。このファシリテータ・エージェントは、コンピュータ・コンパニオンと人間学習者の対話から、コンパニオンエージェント認識モデル(SM of CC by RS by FA)の構築を行なう[5]。さらに、このコンパニオンエージェント認識モデルを用いて、人間学習者の他者認識能力を向上させるための支援を行う。

3 他者認識能力支援機能

本章では、構築されたコンパニオンエージェント認識モデルを用いて人間学習者の他者認識能力の向上を支援する方法について述べる。

本システムでは、人間学習者の他者認識能力の向上を支援するために、以下のような機能を有する。

- 人間学習者が誤認識していることを気づかせる
 - － コンピュータ・コンパニオンの対話を制御
 - － コンパニオンエージェント認識モデルの可視化
 - － コンピュータ・コンパニオンの実際の知識の可視化
- 人間学習者が他者認識するのを支援
 - － 人間学習者の知識の可視化

これらの機能を、コンパニオンエージェント学習環境における人間学習者との対話の中でどのようなタイミングで起動させるかを定式化する必要がある。本稿では、人間学習者の知識の可視化について述べる。

ファシリテータ・エージェントが、人間学習者の知識を可視化するのは、以下の二つの状況においてである。

1. 人間学習者が他者認識を行う前に、自身の知識を確認するとき。
 2. 人間学習者が行った他者認識に応じて適切な行動ができないとき。
1. は、人間学習者が他者認識を行うであろう直前に、人間学習者自身の知識を提示して、人間学習者に自身の知識との比較から他者認識を行うように支援する機能である。この人間学習者自身の知識を提示するタイミングの制御は、コンパニオンエージェント認識モデルの可視化やコンピュータ・コンパニオンの知識の可視化の制御 [6] と同様に、ファシリテータ・エージェントが以下のような対話モデルを用いて行う。

$$\begin{aligned} & \text{current}(P) \wedge \text{situation}(RS) \wedge \text{ask}_{RS}(P, Ope) \\ & \quad \text{prob_cond}(P, P_cond) \wedge \text{contain}(Ope, Sub_goal) \\ & \quad \rightarrow K_{FA}(P_cond, Ope) \wedge \text{contain}(Ope, Sub_goal) \wedge \\ & \quad \quad \text{display}_{FA}(Sub_goal) \end{aligned}$$

2. は、人間学習者は正しい他者認識をしているけれども、その認識に応じた適切な行動ができないために、ファシリテータ・エージェントが人間学習者が他者認識に関して誤認識している、と診断されてしまうときである。このような時に人間学習者自身の知識を可視化することによって、自身の知識構造を確認させて適切な行動を行えるように支援する機能である。この可視化の制御は、1. と同様に以下のようなファシリテータ・エージェントの対話モデルを用いて行う。

$$\begin{aligned} & \text{current}(P) \wedge \text{explain}_{IRS}(P, Ope) \wedge \text{mistake}_{FA}(Ope) \wedge \\ & \quad \text{not}(\text{understand}_{ICC}(Ope)) \wedge \text{help}_{RS}(FA, Ope) \\ & \quad \rightarrow \text{contain}(Ope, Sub_goal) \wedge \text{display}_{FA}(Sub_goal) \end{aligned}$$

本研究では、このような状況において、人間学習者の知識を可視化することによって、人間学習者に自身の知識を内省する動機付けを与え、さらに、内省を利用した他者認識に対して支援を行う。

4 おわりに

本稿では、人間学習者の他者認識能力の向上を目的としたコンパニオンエージェント学習環境について述べた。本研究では、他者認識能力の向上を支援するために、実際に人間学習者がコンパニオンエージェントであるコンピュータ・コンパニオンの理解状態をどのように認識し

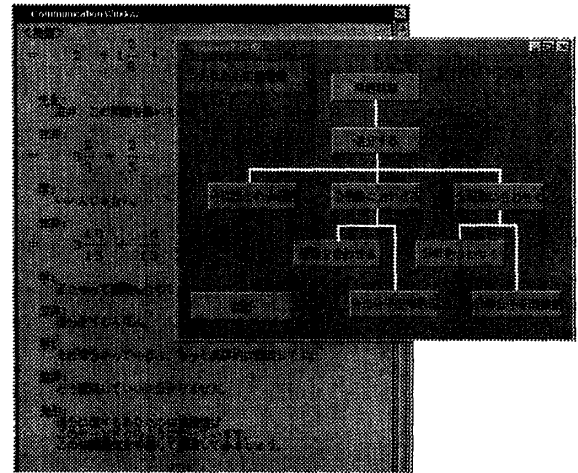


図 2: 人間学習者の知識の可視化

ているかを表現したコンパニオンエージェント認識モデルの構築を行う。そのコンパニオンエージェント認識モデルを用いて人間学習者の他者認識能力の向上を支援する方法について述べた。

今後の課題としては、本システムによって構築されるコンパニオンエージェント認識モデルが正確に人間学習者の他者認識情報を表現できているのか、また、本稿で述べた方法で人間学習者の他者認識能力の向上を支援できているのかを実証する実験を行う必要がある。

参考文献

- [1] Tak-Wai Chan, Arthur B. Baskin: "Learning Companion Systems", At the Crossroad of Artificial Intelligence and education, Ablex Publishing Corporation Norwood, New Jersey, 1990
- [2] 竹内章, 大槻説乎: "摂動法による学習者モデル形成と教授知識について", 情報処理学会論文誌, Vol.28 No.1 pp54-63 (1987)
- [3] 池田 満, 楠 貴史, 溝口理一郎: "協調学習支援のための知識モデル", 人工知能学会資料, SIG-ITS-9501, pp.33-40, 1995
- [4] 稲葉晶子, 岡本敏雄: "知的グループ学習支援のための対話モデルの研究", 信学技報, Vol.AI95-22 pp1-8 (1995)
- [5] 笠井 俊信, 岡本 敏雄: "様相論理を用いたメタ認知の相互モデリング", 人工知能学会全国 合同研究会 "AI シンポジウム'96"(第7回), pp.39-44, 1996
- [6] 笠井 俊信, 岡本 敏雄: "協調学習環境における他者認識支援機能について", 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.97 No.33 ET97-12, pp.85-92, 1997