

# バーチャル環境における助言エージェントを用いた 協調学習支援について

大野 貴司\* 尾崎 史典\* 斎藤 一\*\* 齋藤 健司\* 前田 隆\*

\*北海道情報大学大学院

\*\*北海道大学工学研究科

## 1. はじめに

コンピュータネットワークのようなバーチャル環境における学習では、各学習者の理解度や個性に合った学習環境を提供することは極めて重要である。本研究では、協調学習時にある困難が発生した場合、適切な助言者の決定と助言の実行によって問題解決を図る、助言エージェントについて考察する。

## 2. バーチャル環境における協調学習

我々は、協調学習の場としてのバーチャル環境を VESMA (Virtual Environment Server for Multiple Agents) システム上で構築している<sup>[3]</sup>。協調学習とは、他者（他グループを含む）と協力しながら学習を行うことをいう。

バーチャル環境における協調学習の利点としては、1. 時間的・空間的な制約を受けない。2. 他者と意見交換を行うことで、解決方法を導き出すことができる。3. 客観的な認識を得ることができるなどが挙げられる。一方、弱点としては、1. 自発的に協調学習に参加しないと取り残される。2. 協調学習が違った方向に進む可能性がある。3. 協調学習の進み具合は、学習者（メンバー）の力量が低いときには低下するなどが挙げられる。

本稿では、協調学習の弱点 3 に着目し、これ

を改善する方法について述べる。

## 3. 学習者モデルと知的エージェント

一般にあるトピック（複数の要素概念の集合）について学習を行う場合、学習者の理解度に応じたアドバイス（教材の提示など）の方法を考慮することが必要である。例えば、学習履歴やテストを行うことで学習者の理解の状態を把握し、その学習者に合った助言を行うことが考えられる。現時点では学習者モデルを、*要素概念*、*理解度*の組で表している。

ここでいう、知的エージェントとは、人間に代わって（あるいは手助けして）さまざまな作業を行うプログラムのことである。我々は協調学習支援のための知的エージェントとして、「学習者モデリングエージェント」「助言エージェント」「グループエージェント」「知識評価エージェント」の4つのエージェントを考えている。本稿では、このうちの助言エージェントについて考察する。

## 4. 協調学習支援機構

助言エージェントは *CBR (Case-Based Reasoning)* を利用し学習者に対してのアドバイスを決定する。CBR とは、与えられた問題に類似する過去の事例（成功または失敗の経験）

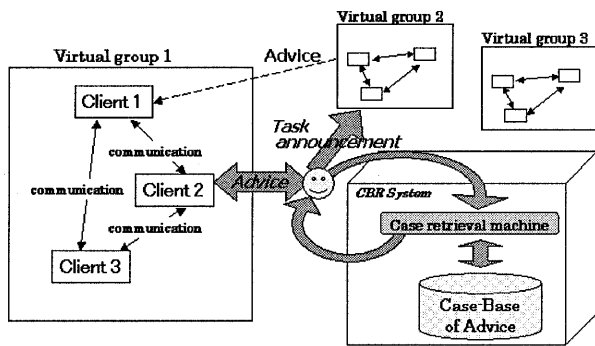


図1 協調学習支援機構

を直接利用して解を導く枠組みのことをいう<sup>[2]</sup>。協調学習を支援する場面としては、「問題解決を誤った場合」を取り上げる。

我々が考えている協調学習支援のプロセスとしては、まずグループ内で問題解決を試みる。次に、他グループを含めた問題解決を試みる。最後に、助言エージェントによる問題解決を行う。このような3段階の協調学習支援のうち、以下では助言エージェントによる問題解決の場合について述べる。

## 5. 事例の検索と適用

現時点では事例を、要素概念、理解度、重要度の組で表している<sup>[1]</sup>。学習者が問題解決に誤った場合、過去の類似する事例を利用して解決方法を導く。

$$Sim_{cl} = \sum_{i=1}^n W_i \left( \frac{1}{|U_{cl} - U_{li}| + 0.01} \right)$$

$Sim_{cl}$ は類似度を、 $U_{cl}$ は事例データベースの要素概念理解度を、 $U_{li}$ は学習者モデルの要素概念理解度を、 $W_i$ は要素概念重要度を表している。要素概念理解度とは、「ある要素概念に対する学習者の理解度」のことである。要素概念重要度とは、「その要素概念に対する重要度」のことである。上式を用いて、現在の学習者の理解度に最も近い事例を検索する。この類似度が、閾値以下(有効な事例)となる事例を適用する。

本稿では、協調学習のための事例としては、

学習者があらかじめ用意しておいた問題集を解いたとき、間違えた個所を重点的に学習させるような事例を用いた。具体的には、エージェントは、間違えた問題に対して難易度の低い「例題」を学習者に解かせたり、同レベルの「類似問題」を学習者に解かせたりする。

このような事例を用いることにより、指導的立場の人間がいなくともある程度の助言を学習者に与えることができるようになる。したがって、協調学習の弱点3について改善することが可能であると考えられる。

## 6. おわりに

協調学習支援のための助言エージェントの問題解決方法について考察した。また、約10名の被験者による試行的実験の結果から、「類似する問題を解くことで理解が深まった」などの声が聞かれた一方、「システムの操作が分かりづらい」などの問題点も指摘された。

今後は、これら結果を踏まえた上で、インタフェースの改良、学習者モデルの充実、事例の妥当性についても考察する予定である。

## 参考文献

- [1] Takashi OHNO, Kenji SAITO, Hajime SAITOH, Takashi MAEDA, A Collaborative Learning Support System Based on Virtual Environment Server for Multiple Agents, Proceeding of ICCE2000, 2000.
- [2] 小林重信：事例ベース推論の現状と展望, 人工知能学会誌, Vol. 7, No. 4, pp. 559-566, 1992.
- [3] Kenji Saito, Takashi Ohno, Hajime Saitoh, Takashi Maeda, A Development Platform for Educational Virtual Environments Supporting a Large Number of Autonomous Agents, IS2000, 2000.