

課題提示エージェントによる 適応型 e ラーニングシステムに関する研究

渡辺 文子[†] 庄司 慶市[†] 友田 成則[†] 小松川 浩[†]

千歳科学技術大学 光科学研究科[†]

1. はじめに

本発表では、講演番号 4U-10 の発表に引き続き、適応的に学習リソースを学習者に提示するエージェントの行動モデルの構築と実装・評価について報告する。我々の開発してきた e ラーニングシステムでは、複数の科目の教師群が、授業と連動した課題をシステムが保有する膨大な学習リソースから適宜選び、該当する学習者に提示する学習スタイルを基本にしている。そこで、本研究で扱うエージェントのモデル化では、学習者の現在の取組状況や学習者との対話を通じて、まずは科目を特定し、次に該当科目の現在の課題状況や過去の状況に沿って学習者が取り組むべき学習課題を自律的に生成していく方法を基本とした。さらに、e ラーニングシステムから取得できる情報を最大限活用することとし、現在取り組んでいる学習者の学習履歴の情報、全学習者の取組履歴から推定される問題の難易度情報、LOM ベースの知識によって関連づけられる学習リソースの意味的な繋がりをエージェントが行動する上での判断材料として活用することとした。本発表では、一連のモデルの詳細と、そのシステム化および授業と連携した実証評価について報告する。

2. モデルの適用を行ったシステム

講演番号 4U-10 で報告したシステムを基盤とし、本モデルを適用する上で、エージェントが効率よく教育リソースや、システムから取得できる履歴情報等を活用できるように以下の開発を行った。

- (1) 学習リソースの知識化
- (2) 演習問題の難易度情報の付与

(1) 学習リソースの知識化

学習リソースに関連する知識に対するメタ情報を記述するための LOM (以下「知識 LOM」と

報と呼ぶ) の定義を行った。ある知識を主としてその知識を構成する知識やキーワード、知識を含むコンテンツの情報などを記述する。さらに定義した知識同士は互いに has-a や is-a といった関係で関連性を持つ。現在数学を中心に大学初等数学の範囲に知識 LOM 化を適用させている。これらエージェントが意味の繋がりを解釈しながら活用していく。

(2) 演習難易度の付与

演習コンテンツそれぞれに難易度情報の付与を行った。これは過去の利用者の取り組み総履歴から集計を行った。

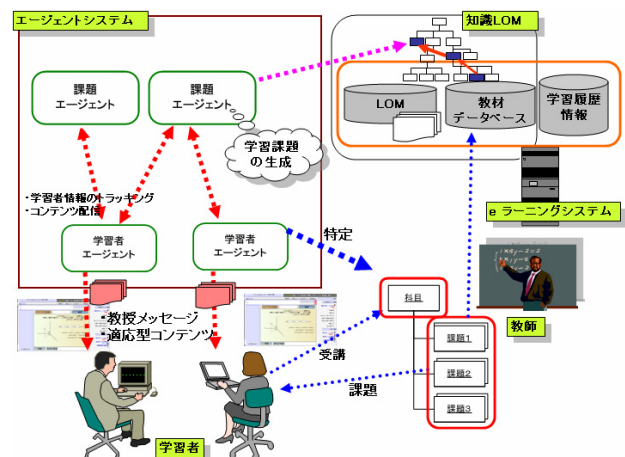


図 1. システム概念図

3. エージェント行動モデルの適用

前章で述べた基盤システムに、エージェントが学習者と相互作用を行いながら適応的にメッセージや学習リソースを導出し提案することで学習支援を行うモデルを構築した。システム概念図を図 1 に示す。

3-1 適応型メッセージ

エージェントは、学習者と相互作用を通じて、リアルタイムに的確に情報を取得し、過去の取組状況とも比較しながら、どこを学習しようとしているのかといった意図や状況に応じてメッセージを提示しながら行動を行う。例えば、難易度の高い問題が解けた場合は褒め、解答状況に応じた評価を示唆したり、あるいは弱点指摘

Study of Adaptive Learning System using User Agents
Fumiko Watanabe, Keiichi Shoji, Masanori Tomoda, Hiroshi Komatsugawa
[†]Graduate School of Photonics Science, Chitose Institute of Science and Technology

を行う。学習者との自然なインタラクションも考慮し、対話形式で学習者の意図に応じて行動戦略も切り替えている。

システムの環境から得られる情報をもとに以下の4段階の教授メッセージを適用している。(表1)

- AnswerEvent
演習難易度や解答履歴に応じた評価。
- Assessment
学習活動を比較的長い時間で見た評価。
- Assignment
教師の課題に関連したアドバイス。
- SCO+
節毎に個の学習履歴と演習難易度とを比較した評価。節の中で難しい問題の提示。
- Activity
学習者の学習すべき課題を導出する過程。

AnswerEvent		難易度Aが1個		難易度Bが1個		Aが0個	
Rightが4回連続	難易度Aが1個 相当実力がありますね	難易度Bが1個 難しい問題が解けたね	難易度Aが1個 難しい問題が解けたね	難易度Bが1個 難しい問題が解けたね	難易度Cが1個 難しい問題が解けたね	Aが0個 正確に解きましたね	
同じ問題で Hint/Wrong が4回以上	難易度がA 問題が難しい可能性があります 一度先生に聞いてみたらどうですか?	難易度がB この問題はそれほど難しくありません よく復習して再度解くことを勧めます	難易度がC この問題は簡単ではありません 教科書等を利用して、基本を復習しましょう	難易度がD この問題は簡単ではありません 教科書等を利用して、基本を復習しましょう	難易度がE この問題は簡単ではありません 教科書等を利用して、基本を復習しましょう		
同じ問題で 4回以内	難易度がA 問題が難しい可能性があります 一度先生に聞いてみたらどうですか?	難易度がB この問題はそれほど難しくありません よく復習して再度解くことを勧めます	難易度がC この問題は簡単ではありません 教科書等を利用して、基本を復習しましょう	難易度がD この問題は簡単ではありません 教科書等を利用して、基本を復習しましょう	難易度がE この問題は簡単ではありません 教科書等を利用して、基本を復習しましょう		
同じ問題で 4回以内	難易度がA 問題が難しい可能性があります 一度先生に聞いてみたらどうですか?	難易度がB この問題はそれほど難しくありません よく復習して再度解くことを勧めます	難易度がC この問題は簡単ではありません 教科書等を利用して、基本を復習しましょう	難易度がD この問題は簡単ではありません 教科書等を利用して、基本を復習しましょう	難易度がE この問題は簡単ではありません 教科書等を利用して、基本を復習しましょう		

Assessment		Before		After	
A	これまでの評価は「A」です。 この調子でがんばって	残念。評価が「B」になりました。 次は評価を「B」を目指して	残念。評価が「C」になりました。 次は評価を「C」を目指して		
B	おめでとう。評価が「A」になりました。 この調子でがんばって	おめでとう。評価が「B」になりました。 次は評価を「B」を目指して	おめでとう。評価が「C」になりました。 次は評価を「C」を目指して		
C	おめでとう。評価が「A」になりました。 この調子でがんばって	おめでとう。評価が「B」になりました。 次は評価を「B」を目指して	おめでとう。評価が「C」になりました。 次は評価を「C」を目指して		

Assignment	
今回のassignment_nameの課題は既に終わっていますね。 \$assignment_nameを再度取り組むことをお勧めします。確認してはどうですか? \$assignment_nameの課題が終わっていません。まずはそれを終わらせてみてはどうですか。 現在課題はありません。	
あなたの受講している科目の演習問題を解くことをお勧めします。 あなたは以前この節を取り組んだことがありますね。 達成度は100ですがヒントを見て解いているはずなので○問題を再度解くことをお勧めします。 あなたは初めてこの節を取り組んでいますね。 この節の中で難しい問題は○、△問題です。	

SCO+	
この節について調べますか? YES この節に関する問題で解いたほうがいい問題を課題として出しますか? まだ知識の定着ができていないところがあります。そこを課題として出しますか? 調査しましたが、あなたのこれまでの取り組みは大変優秀です。 自由に選択して学習を進めて下さい。	
この課題の演習問題は\$assignment_nameの課題での弱点問題です。 この問題は\$assignment_sco_nameの節で難易度がA/B/Cの問題	

表1. 教授メッセージ

3-2. 課題提示型エージェント行動モデルの適用

我々は、教師が対面授業に e ラーニングを適用することで宿題や課題に置き換えるブレンドラーニングの取組を実践している。科目の教師が講義を進める中で、受講者に対し時系列的に課題を設定していき、学習者は期間内にヒントを見ずに全て正解することで達成する仕組みとなっている。本モデルは、このような授業と連携した環境に適用して、エージェントが教師の課題に沿った形で、教授メッセージを活用しながら学習者の課題状況や過去の状況に応じて学習すべき箇所を自律的に導出し提案するモデルを構築した。適応的に学習リソースを導出する

過程を以下に示す。

- 科目の特定
- 該当科目の課題状況の調査
第一にエージェントは、学習者がシステム上始めに踏み込んだ分野から必要に応じて対話も行いながら優先科目を特定する。次に、その科目の課題取り組み状況の調査を行い、学習者の優先的に学習すべき箇所を判断する過程で主に次のような行動に出る。
- 現在課されている教師の課題を未達成ならば達成するようメッセージで促す。
- 教師の課題がない場合、過去の課題からヒントを多く見ているなど修得状況が乏しいと思われる問題を導出する。
- 教師の課題が課されておらず、過去の課題も修得している場合、教師の課題から関連する知識を辿って新たに問題を導出する。
導出した学習リソースおよび教師の課題をベースにし知識で紐づく学習リソースを学習者の知識の状態に応じて、弱点克服課題、知識定着課題、反復課題、応用課題といった具合に学習課題を形成し、学習者に提案を行う。実際にシステム上でエージェントが動的に生成した課題を解く画面を示す(図2)。解く過程では問題に関する情報等のアドバイスも行っている。

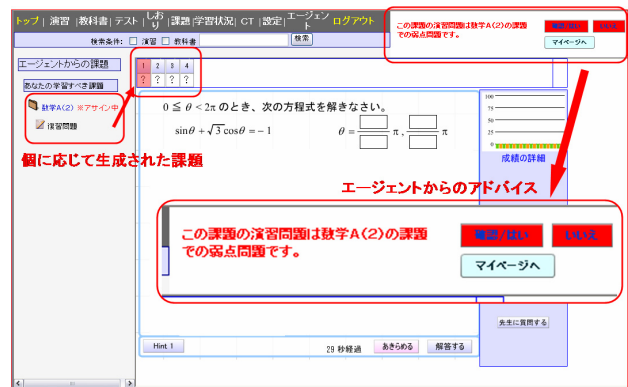


図2. エージェントが生成した課題の実行画面

4. おわりに

開発したシステムについては、本学必修科目である数学 B (2) 講義において実証実験中である。教育効果の検証および有効性の評価については発表当日に報告する。

5. 参考文献

渡邊 文子, 小松川 浩 他, リメディアル教育向けの個別学習指導型 e-Learning システムの実証開発, FIT (情報科学技術フォーラム), 2004, 4G-2