

デジタル教材から質問を生成するためのエージェントフレームワーク

岩根典之[†]
広島市立大学[†]吉田誠[‡]
岡山理科大学[‡]

1. はじめに

教材のデジタル化とともに教育学習の場でもタブレット PC の個人利用が進むと考えられる。そのような環境において、スタイラスペンを用いた教材への書き込みは学習者の入力手段のひとつとなり、自然なインタラクション形態となる可能性がある。書き込みは読み手と書き手の対話とみなせるが、現状では読み手の一方的なインタラクションにとどまっている。読み手による教材への書き込みは、もともとの教材の記述とともに再び読み手により解釈される。ここでは教材から読み手である学習者に働きかけることはない。一方、教育学習システムのための対話処理は自然言語処理技術とエージェント技術の進展により、e ラーニングにおいても応用を広げている [1]。エージェント技術を利用すれば教材はもっとアクティブに学習者を支援できるはずである。そのような学習支援エージェントの実現は、自前で構築する方法と既存のエージェントフレームワークを利用する方法がある。前者のアプローチをとるものに、教材の選択や学習プランの設定、その学習プロセスにそった学習の管理をするものがある [2]。システムのカスタマイズの自由度など点では優れるが、そのフレームワーク/プラットフォームの開発に多大な労力が必要となる。後者のアプローチをとればそのような負荷がかなり軽減され [3]、エージェントシステムの実験が容易になる。

本研究では教材知識を利用して書き込みを解釈し、教育学習を促進する質問エージェントを開発している。エージェントを通じて学習者の書き込み行為を双方向という意味でインタラクティブなものにしようとしている。本稿では、既存のエージェントフレームワーク/プラットフォームの選択に向けて、まず、デジタル教材からの質問生成に対する考えを述べた後、質問エージェントについて検討する。

2. デジタル教材からの質問生成

デジタル教材からの質問生成において、学習者の書き込み行為を起点とする学習者主導かつ中心の学習支援をするため、次のようなシナリオを前提としている。

(1) 教材

教材は教える内容をどうやって読者である学習者に理解させるかという問に対する著者によるひとつの答である。学習者が内容を理解したかどうか穴埋め問題で確認できる。デジタル教材は従来の紙ベースの教材のような物理的あるいは論理的な制約はなく、意図や行間などの暗黙的知識も含められる。

(2) 質問の形式とタイプ

質問形式は穴埋めとする。質問と回答を通じて学習者の理解を支援する。質問タイプは「何か」「なぜか」「どのようにか」とする。そのほかのタイプは教材ドメインに応じて設定する。

(3) インタラクション

デジタル教材から学習者の方向は、理解を確かめる、促す、気づかせる、仕向ける、などを目的として質問する。学習者からデジタル教材の方向は、記述の理解に関係する疑問、発見、納得、重要、などを残すために書き込む。これらは概念レベルのものから推論を伴うものまで含む。そのため、単語、文節、句、文、ブロックなど様々な単位で着目され、それらがノードとなるグラフ構造を持つ。リンクはノード間の関係を示し、基本的に始点が問い、終点が答えに対応する。

(4) 質問のタイミングと内容

学習者への質問は、質問の目的や内容、学習者の回答の正誤などに応じてタイミングを変える。適切な質問のタイミングは共通のモデルで制御する。質問の内容は学習者の個性、嗜好を反映する。ここで質問のタイミングとは、同じ質問を反復する間隔やある質問から別の質問をするまでの間隔などを意味する。また質問の内容とは、書き込みから直接的あるいは間接的に生成されたものだけでなく、それらの組み合わせも意味する。

3. 質問エージェント

3.1 概要

質問エージェントは学習者ごとに学習者に応じて反応するパーソナルエージェント（家庭教師エージェント）である。図1に質問エージェントの概念モデルを示す。質問エージェントは以下の5つの構成要素からなる。

(1) 質問生成

デジタル教材への書き込み情報、質問の生成規則、質問を利用した教育に関する教授知識、書き込みを行った学習者の学習モデルから質問を生成する。質問は書き込みから直接生成されるものだけでなく、直接生成される質問に関連するものも生成する。

(2) 生成規則

質問タイプごとに用意される規則であり、書き込みの間と答のグラフ構造から完全説明文を生成する規則と完全説明文から穴埋め箇所を決める規則からなる。完全説明文から穴埋め箇所を空欄にした説明文が質問文となる。書き込み情報から連想される質問も生成する。そのため生成規則はデジタル教材に事前に埋め込まれたグラフ構造にも適用される。

(3) 教授知識

学習者の嗜好や学習状態に応じた学習支援をする質問に関する知識である。書き込み箇所に関する知識を確認するか、深めるのか、広げるのかなどを決めるためのものである。さらに、質問のタイミング、質問の組み合わせなど学習支援のスケジュールに関する知識でもある。スケジュールリングに関する知識には学習効果の一般モデルも含まれる。

(4) 学習者モデル

学習者の個人情報として学習状態はオーバーレイモデルで表現する。学習者の好みの学習スタイルなどの情報も個人情報として管理する。学習者の嗜好は学習プロセスから獲得する。

(5) 質問実行管理

スケジュールリングに関する教授知識、ならびに生成された質問について実際に質問回答によるインタラクションの実行の開始終了や正誤判定、ログ情報などを蓄積管理する。これら学習履歴は学習者ごとに管理し、学習状況に応じた次回以降のインタラクションのスケジュールリングに利用するとともに学習者間で再利用する。

3.2 実現法

質問エージェントは、クライアント側（タブレット PC 上）のエージェントとサーバ側のエージェントで実現する。質問回答環境はサーバ側の e ラーニングシステムを利用する。タブレッ

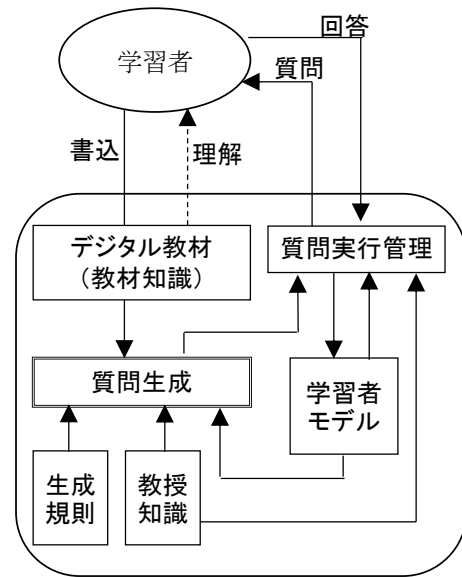


図1 質問エージェント

ト PC ではパーソナルエージェントとして学習者の行為を監視し、書き込みを検出してサーバ側のエージェントにその情報を伝える。サーバ上の教師エージェントは学習者に応じた質問による支援を実現する。そのため、図1の質問エージェントの機能のほとんどがサーバ上に存在することになる。しかし、各学習者の教師エージェントの役割を果たすのでタブレット PC 上のパーソナルエージェントは家庭教師とみなせる。

4. おわりに

タブレット PC とスタイラスペンを用いたデジタル教材への書き込みからの質問を生成するエージェントについて検討した。今後、質問エージェントを詳細化するとともにいくつかのエージェントフレームワーク/プラットフォームを候補に有効性を調査検討してゆく予定である。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 24501142 の助成による。

参考文献

- [1] I.T. Hawryszkiewicz, "An Agent Framework for Learning System", Proc. of the IASTED Int. Conf. on Web-based Education, pp. 142-147, 2005.
- [2] A. Kerry, R. Ellis, S. Bull, "Conversational Agents in E-Learning", Proc. of AI-2008, pp. 169-182, 2008.
- [3] M.Soliman, C. Guetl, "Evaluation of Intelligent Agent Frameworks for Human Learning", Proc. of ICL2011, pp. 191-194, 2011.