

教育支援システムの研究に想うこと(2) 対話に見る教師の巧み

松田 昇

ピッツバーグ大学

July 30, 2001

1. はじめに

窓から見える景色は、「教育を支援する技術」を成熟させるために、教育支援システムの研究において我々が取り組まなければならない問題を考えさせてくれる。今回は、教育支援システムの研究において「教師にモノを教わる学生とは何か？」を考えることの重要性を考察した。今回は、「学生にモノを教える教師とは何か？」を考えることの重要性について、筆者が関わっている研究プロジェクトの周辺での最新の動向を中心に考察してみよう。

家庭教師のように、学生に応じて個別な教授を提供する教育支援システムを構築するためには、学生の特性および教師の特性を極めて真剣に考える必要がある。すなわち、学生のモデルと教師のモデルの探求が、教育支援システムの研究の中心的な醍醐味である。

知的教育支援システム (Intelligent Tutoring System: ITS) の研究においては、その当初から、学生のモデル化およびその応用 (学習者モデル) が、その中心的なテーマになっていた。一方、教師のモデルに対する関心は、学習者モデルに注がれた情熱に比べれば、決して高いとは言えない。

我々がここで問うべき疑問は、「教師が生徒に教授するという行為は、学習支援システムの設計に知見を与えるほどに、十分に理論化されているだろうか？」である。もう少し実質的な言葉で換言すれば、「我々は、学習支援システムに組み込むほどに“教師”を理解しているだろうか？」という疑問である。「そもそも、教師とは何か？」という素朴な問いである。

2. 教授の理論化に向けた対話の分析

前回も触れたように、個人教授は、教室での一斉授業と比較して学習効果が良いことが知られている。しかしながら、その理由は十分には明らかにされていない。例えば、Graesser 他 (1995) および Chi 他 (2001 to appear) などに見られるように、「何が個人教授を効果的にしているのか？」という問いかけは、近年に至っても実証的に探求されている。

Graesser らおよび Chi らは、いずれも教師と学習者の間の対話に着目して、個人教授の効果を分析している。Graesser らは、計 70 時間以上におよぶ個人教授のセッションを分析し、個別教授における典型的な対話のパターンを抽出した。Chi らは、個人教授が効果的である理由に対して、いくつかの仮説を検証している。そして、教師と学生のインタラクションが学習に与える影響が、考察されている。

特に興味深いのは、Graesser とも Chi とも「人間の個人教授は、ITS の設計者が信じているような緻密な教授プランを必ずしも運用していない」という事柄を実証している点である。これは、「理解状態の診断に基づく合目的な教授プランの提供」という、ITS の設計者が仮定している教師の“知性”が、必ずしも個人教授の強みになっているとは限らないことを示唆している。むしろ、彼らの研究は、いずれも、個人教授の効率の良さは本質的に教師と学生の対話の中に存在していることを示している。

3. 教育支援システムにおける対話機構への期待

上述した対話に関する関心は、教育支援システムの開発に携わっている研究者の間でも、同様に高まりつつある (Graesser 他, 2001 to appear)。これらの動向は、知的教育支援システムに関する主だった国際会議でのワークショップに見ることができる。例えば、近年では、次のワークショップが記憶に新しい。

- Building Dialogue Systems for Tutoring Applications, AAAI, 2000.

(<http://www.pitt.edu/~itsdial/its-symp.html>)

- Tutorial Dialogue Systems, AI-ED, 2001. (<http://www.cs.cmu.edu/~aleven/AIED2001WS/CFP.html>)

- Adaptation in Dialogue Systems, NAACL, 2001. (<http://www.cs.utah.edu/~cindi/AdaptDial.html>)

実際、アメリカにおいては、対話機構を組み入れた ITS の研究は、学校現場での実験段階にまで及んでいる。Memphis 大学の Arthur Graesser らによる AutoTutor, Pittsburgh 大学の Kurt VanLehn らによる Atlas, および Canegie Mellon 大学の Jack Mostow らによる Reading Tutor は、いずれも特に興味深いシステムである。

AutoTutor は、Graesser らが発見した個別教授における対話のパターンを実装したシステムである (Person, 2001 to appear)。教育の専門家および対話の専門家から抽出した対話に関する知識が実装されている。学習者の回答は、予備実験で学生から得られた 2.3MB のテキストを元に LSA (Latent Semantic Analysis) により評価される。

Atlas は、教育支援システムにおける汎用の対話管理機構である (Jordan, 2001 to appear)。そこでは、Knowledge Construction Dialogue (KCD) と呼ばれる対話のシナリオを記述するための言語が開発されている。現在は、Andes (高等学校および大学の一般教養における物理の問題の解き方を教授するシステム) および Why2000 (同じく物理だが、問題の解き方ではなく、物理の概念を教授するシステム) という ITS に組み込まれ、その性能が評価されている。

Reading Tutor は、音読を訓練するシステムである (Mostow, 1999). 学生に文章を提示し、その読み上げを聞き取り、フィードバックを与える。キーとなる技術は音声認識であるが、学生とのインタラクションをより自然にするために、アニメーションによるエージェントが組み込まれている。このエージェントは、back-channel と呼ばれる人間の教師に特有のフィードバックが実装されている。具体的には、学生の読み上げと同期して、エージェントの表情やしぐさが変わる。

これらのプロジェクトは、実験により明らかにされた事実に基づき、自然言語による教師と学生の対話に個別教授の本質を仮定し、その実装と評価を中心に据えている点が、注目に値する。

4. あとがき

教育支援システムの研究の魅力と課題に関して、筆者の想うことを二回に渡って紹介させて頂いた。我々は、学習を支援するシステムを開発するプロである。つまりは、学習者の“学力”を効率的に向上させるシステムを作り上げる職人である。職人は、素材を見極め、その魅力を十二分に引き出す。また、道具に魂を吹き込み、それを自分の手足のごとく操る。時として、自分の手にぴったりと合った道具を自分で作る。我々は、教育支援システムの職人である限り、学生および教師という“素材”を見極め、理論という“道具”を愛し、時にそれを自ら作り上げ、さらにはそれを使いこなす努力をするべきであろうと思う。

松田 昇 (ピッツバーグ大学)

mazda@pitt.edu

<< 参考文献 >>

Micheline T. H. Chi, Stephanie A. Siler, Heiswan Jeong, Takashi Yamauchi, and Robert G. Hausmann, "Learning from Human Tutoring," *Cognitive Science*, 2001 (to appear).

Art Graesser, Natalie K. Person, Joseph. P. Magliano, "Collaborative Dialog Patterns in Naturalistic One-on-one Tutoring," *Applied Cognitive Psychology*, Vol.9, pp.359-387, 1995.

Art Graesser, Kurt VanLehn, Carolyn Rose, Pamela Jordan, Derek Harter, "Intelligent Tutoring Systems with Conversational Dialogue," *AI Magazine*, 2001 (to appear).

Pamela W. Jordan, Carolyn Rose, Kurt VanLehn, "Tools for Authoring Tutorial Dialogue Knowledge," *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 2001 (to appear).

Jack Mostow, Gregory Aist, "Giving Help and Praise in a Reading Tutor with Imperfect Listening," *Proc. of CALICO'99*, pp.407-424, 1999.

Natalie K. Person, Arthur G. Graesser, Roger J. Kreuz, Victoria Pomeroy, and the TRG, "Simulating Human Tutor Dialog Moves in AutoTutor," International Journal of Artificial Intelligence in Education, Vol.12, 2001 (to appear).

AutoTutor, <http://www.psyc.memphis.edu/trg/trg.htm>

Reading Tutor, <http://www.cs.cmu.edu/~listen/>

Atlas, <http://www.pitt.edu/~circle/Projects/Atlas.html>