

教師教育システムについて

5V-7

岩井憲一

滋賀大学教育学部

1. はじめに

計算機を用いて学習者を教育しようとする試みは、現在までに多くの研究者によってなされてきた。この試みの動機としては、さまざまな教育活動のうち計算機が支援可能な行為の同定およびその支援により、教師の負担を軽減することが挙げられる。

しかし、いかに優れた教育システムを開発しても、システムを用いる場面を用意したり、用いるための動機付けを行うのは教師である。用いた場面では理解が得られるかも知れないが、実際に学習者に理解させ定着させるのは、教師自身の教授能力にかかっているといても過言ではない。このことから、学生を対象とした教育システムだけではなく、教師の教授能力を高めるため、教師を対象とした教育システムの構築が必要となる。実際の授業現場ではさまざまな質の教師が存在しており[3]、教育経験の少ない教師にとって、学習者の行動に応じた教授活動というのは非常に困難であるといえる。

筆者は、現在までに教師を対象とした教育システムの研究を行ってきた。本稿では、現在までに行ってきた研究内容と教師教育システムの概念設計について述べる。

2. 基本概念

一般に、教育経験の少ない教師（以下、初心者教師と呼ぶ）は、教授活動を円滑に行えないことが多い。この原因の1つには、生徒の理解状態や心理状態をうまく把握できないことが挙げられる。これがうまく把握できないと、授業前にいくら綿密な授業計画を立てても、その時点では学習者の反応が予測できないため、実際に授業を行ってみると思わぬ反応に苦慮することが多い。

しかし、教育経験の多い教師（以下、熟練教師と呼ぶ）は、さまざまな学習者に対しても一様に授業を円滑に行っている場合が多い。このことは、熟練教師は学習者の理解状態や心理状態を把握する汎用的な技術を身につけており、その状態に応じた教育を行っているといえる。

そこで本研究では、初心者教師に適切な教授技術を身につけさせるため、授業時において、教師の教授行動

に対して適切な指導を行う教育システムの検討を行ってきた。システムの利用形態としては、指導材料として教師と学習者の対話の履歴を採取するため、教師がシステムを通して学習者に対して教育を行うスタイルを採用している。このシステムが学習者の理解状態を得るために、IkedaらのFITS[2]などで採用されているような問題と解答との相関関係から理解状態を得る手法だけでなく、学習者の様々な認知情報を用いて、学習者の真の理解状況を獲得しようとした。これによりシステムが利用者である初心者教師に適切な助言を行い、学習者への指導を行わせることができ、教師に教授技術を身につけさせることができると考えられる。そのため認知情報を取り扱う機能をシステムに導入することを検討した。本研究ではChanらのLearning Companion[1]の概念を参照して、教師と学習者の認知情報を監視し、教育戦略や理解状態へのバイアスとして作動するCognitive Learning Companion（以下、CLCと呼ぶ）の導入を図った。

以上のような検討の結果を踏まえて、教師教育を実現するために、システムの概念設計を行ってきた。以下では本研究で検討され概念設計された教師教育システムについて述べる。

3. システムの構成

3.1 構成

図1に本研究で概念設計された教師教育システムの構成を示す。本システムの構成は大きく分けて、CLCと学生モデル構築モジュール、認知情報同定知識ベース、教育戦略知識ベース、誤り同定知識ベース、教材知識ベース、推論エンジンからなる。本システムの入力は、教師と学習者の対話情報および認知情報であり、出力としては、教師には、現在の学習者の理解状態とこの状態を考慮した指導方針の提案が与えられ、学習者には、解くべき問題や解答に対する解説を提示する。

システムの動作の流れは次のとおりである。まずCLCが学習者を観測しながら認知情報同定知識ベースの知識を用いて解析を行い、その結果を推論エンジンに送る。推論エンジンは、学習者の解答などから、学生モデル構築モジュールに他の3つの知識ベースの知識を用いて理解状態の候補を生成させておき、CLCの解析結果を元に、理解状態の決定や次の教育戦略（学習指導案）を決定する。CLCはこの推論結果を教師に提示する。システ

Intelligent Tutoring System for Teachers

Kenichi IWAI

Faculty of Education, Shiga University

2-5-1, Hiratsu, Otsu-city, Shiga 520, Japan

ムは教師に学習方針の確認を求めた後、この方針に基づいて学習者に教育を行う。

次節ではCLCについて述べる。

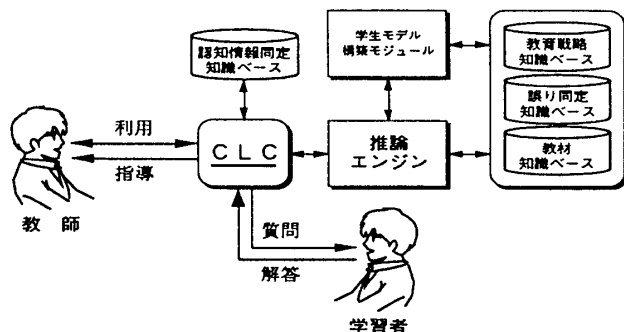


図1 システムの構成図

3.2 CLC

CLCは、学習者の認知情報を監視し、教育戦略や理解状態を補正するためのモジュールである。CLCへの入力には学習者の認知情報である。CLCは、認知情報同定知識ベースの知識を用いてその認知情報を解析し、推論エンジンに認知的観点から見た学習者の理解状態を知らせ、学生モデル構築モジュールで構築された理解状態の修正を行わせる。この修正結果はCLCが教師に知らせ、併せて学習者への指導方針も提示する。この方針でシステムが学習者に教育を行い、教師は、この方針を見ることによって意志決定の自己学習を行う。教師が方針を変更したい場合は、システムを介して教育を行う。

一般に、学習者が問題を解いているときは初期状態(問題)からゴール(正答)までにいくつものサブゴールを経て、ゴールにたどり着く。しかし学習者の中には、ゴールにたどり着けないうまま何らかのサブゴールをゴールとして提示したり、自信のないままゴールを解答する者もいる。前者の場合は解答内容が明確に間違っているのに、教材知識だけでは理解状態を表現し、この誤りを訂正することが可能だが、後者の場合は、表面上は正答を答えているのに、教材知識のみでは、学習者が解説を求めているのに気づくことはできない。

そこで、認知情報が必要となる。認知情報がシステムに利用できれば、学習者が正答を返しても、学習者の自信のない状態を見抜き、確認を求めることができる。また、初心者の教師にとっては、認知情報の把握が容易になり、効率よく教育経験を積むことができる。以上の点から、本研究ではこの認知情報を獲得するため、岩井らの知識獲得手法[4]を応用した次のような方針に基づいて研究を行って来た。

- (1)教授行動における教師と学習者の意志決定行動時の対話の履歴を採取し、併せてこの教師と学習者に理解状態や心理状態を説明してもらう。

- (2)(1)で得られた教育事例を知識工学者によって解析を行い、教授行動時における意志決定を司る知識の抽出を行う。

- (3)(2)で得られた知識を元に知的教育システムを構築して教授行動に運用することにより、知識の正当性や実用性などの評価を行う。

教育行動における認知情報としては様々なものがあるが、(1)顔や体の状態や動き(2)声の状態(発声、音程、抑揚など)(3)解答や解答までにかかる時間(4)解答の書き方などはその代表的な例であるといえよう。このような認知情報と理解状態との関係を明らかにすることにより、学習者にとっては学習しやすく、また初心者の教師にとってはより有用なシステムとなる。

4. 現状

現在、本研究では主にVTRを用いて教育事例を採取し、認知情報の解析中である。その中で、採取中に得られた対話履歴の中に典型的な素材であると熟練教師が判断できるものについては、これを利用して教授行動における意志決定についての調査をWWW上で行っている。

また、将来的に教育現場での実用を考慮すると、基本構成の計算機でも認知的観点から見た学習者の理解状態をある程度推測できるように研究を進める必要がある。

5. おわりに

本稿では、教師の教授行動の意志決定を支援する教師教育システムについてCLCを中心に述べた。認知情報を取り扱うことによって、本システムは初心者教師だけでなく、熟練教師にとっても自己内省を促すシステムになり得る可能性を持っているといえる。現在、本研究は認知情報の収集・解析の最中であり、ある程度解析結果が蓄積されれば、今後はシステム構築を行う予定である。

参考文献

- [1]Chan et al.: "Distributed Learning Companion System: WEST Revisited", Proceedings of Second International Conference, ITS'92, pp.643-650, 1992.
- [2]Ikeda et al.: "FITS: A Framework for ITS - A Computational Model of Tutoring", Journal of Artificial Intelligence in Education, Vol.5, No.3, pp.319-348, 1994.
- [3]吉崎: "授業実施過程における教師の意志決定", 日本教育工学雑誌, Vol.8, No.2, pp.61-70, 1983.
- [4]岩井他: "設計知識獲得機能を持つ知的医薬品設計エキスパートシステムIDDEX", 1994年度第28回人工知能学会知識ベースシステム研究会資料 SIG-KBS-9401-07, pp.49-56, 1994.