

認知情報を用いた教師教育システムについて

5K-5

岩井憲一

滋賀大学教育学部

1. はじめに

一般に、教師が学習者に対して教授活動を行う場合、学習者の習熟度によっても異なるが、一様な学習者に対して行うと仮定すると、教師の経験の度合いによって指導方針や教授法が異なってくる。特に熟練教師^[1]と初心者教師^[1]を比較した場合には、言動・教材・板書など全ての点で何らかの指導力の差が見られることが多い^[4]。

このような差の原因としては、長年の教育経験から得られた独自の教授法などが考えられる。しかし、学習者の理解状態を、従来のような問題の解答からだけではなく、学習者の認知情報からも獲得しようとする姿勢の有無も挙げられる。このような姿勢がなければ、いくら有効な教授法が存在しても、解答から推測される理解状態と真の理解状態との間で差が生じてしまい、その状況に適した指導を行うことが困難になる。

初心者教師にとって、これは授業運営だけでなく、学級運営にまで影響する重要な問題である。

筆者はこの点に着目し、学習者の認知情報を用いて初心者教師の授業を支援し、かつ初心者教師に対して教育を行うシステムの研究を行ってきた。本稿では、この教師教育システムと、本システムで用いられる認知情報について述べる。

2. 基本概念

一般に、初心者教師が授業を予定通り円滑に行えないいくつかの原因のとして、次の事柄が考えられる。

- (1) 授業計画が未熟。
- (2) 学習者の反応に対応できない。

(1)については、例えば1時限で終わるようなスケジュールになっていないとか、話の流れが辻つまが合っていない、説明の量や用いた語彙が学習者のレベルに合わせていない、言葉ばかりで図示などによって理解を促そうとする工夫がない、理解状況を確認するための

問題の内容や運用の不備などが挙げられる。

(2)については、学習者の言動およびその他の振る舞いから、教師の教育戦略を動的に変化できていないことが挙げられる^(注)。

この2点から本研究では、初心者教師への教育目標として以下の2点を挙げた。

- (1) 熟練教師から見て不備のない指導案を立てさせる。
- (2) 学習者に授業中の学習者の認知情報を認識させ、この情報と学習者の解答を基に、学習者の理解状態を推測させ、この推測内容に基づいて授業時の進行を動的かつ適切に変化させる。

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、初心者教師への指導を授業前の指導案作成時と授業時の2つに分け、この指導を実現する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。まず初心者教師がシステムを対話的に利用して指導案を作成する。次にユーザはこの指導案を元に授業を進めていく。このときシステムは指導案の内容や授業の進行状況、および学習者の解答や認知情報を基に、学習者の理解状態とユーザへの指導方針を決定し、ユーザに対して教育を行う。

本システムで特に重要なのが認知情報を認識・解釈する機能である。本研究では、ChanらのLearning Companion^[2]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。

以上のような検討結果を踏まえて、教師教育を実現するためにシステムの設計と認知情報の調査・整理を行ってきた。以下では本研究で設計された教師教育システムと現在までに明らかになった認知情報について述べる。

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、認知情報処理部であるCLC^[1]と認知情報同定知識ベース、問題の解答

(注) 教師自身があがった状態になり対応できない場合も考えられるが、ここでは考慮しない。

を基に学生の理解状態を生成する学生モデル構築モジュール、また現在の教師の教授状態を生成する教師モデル構築モジュール、これらを取りまとめる推論エンジンと、教師が指導案を作成するための指導案作成モジュール、そして知識ベース群である教育戦略知識ベース・誤り同定知識ベース・教材知識ベースからなる。

本システムの利用は指導案作成と、授業時の教師教育に分かれるため、入力としては、前者は授業運営の制約であり、後者は教師と学習者の対話情報および認知情報である。出力としては、前者は授業案であり、後者は教師と学習者では異なり、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。

システムの特に後者における動作の流れは次のとおりである。まず教師がシステムを使って指導案の通りに授業を進めていく。CLCは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知識ベース群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を決定する。このとき、推論エンジンは授業進行が指導案通り進んでいなければ、教師モデル構築モジュールに、「教師が進度のずれに気づいていない」などのモデルを生成させ、次の教育戦略に反映させる。CLCはこの推論結果を教師に提示する。システ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。

ここで動作決定の鍵となるのがCLCの認知情報である。次節では、CLCが用いる認知情報について述べる。

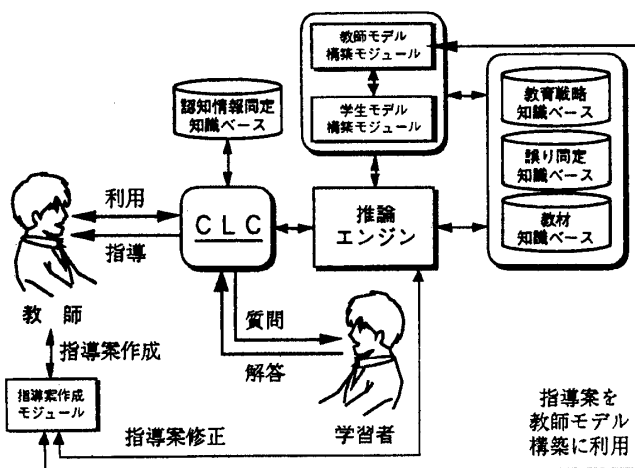


図1 システムの構成図

3.2 CLCが用いる認知情報

CLCは、学習者の認知情報を監視し、認知的観点から理解状態を推測して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。従ってCLCが取り扱う認知情報

は、主に理解したか否かに関する情報群である。筆者は現在までに、VTRを用いて教育事例を採取し、意志決定についての調査をWWW上で行ってきた。その結果、現在までに様々な認知情報が収集・整理された。ここで、その認知情報の一部を図2に示す。

(教師から見た学習者の) 認知情報	
わかる場合	
部位	
顔:	挙げている, 頷いている, ...
体:	あまり動かさない, ...
手:	タイピングするまでの時間が短い, タイピング速度が一定, (わかった瞬間に)手をたたく, ...
口:	声のピッチが高い, (わかった瞬間に)大声をあげる, ...
わかっていない場合	
部位	
顔:	伏せている, ひねっている, ...
体:	ときどき動く, ...
手:	タイピングするまでに時間がかかる, タイピング速度がまばら, 腕組みをする...
口:	声のピッチが低い, うなる, ...

図2 CLCで用いる認知情報の一部

実際には、これを計算機上で利用可能な形で記述する。例えば、手の認知情報などはまさにキーのon・offの時間を測定すれば可能となるし、他の部位についても技術的に可能な認知情報が認められている。

本システムを運用する機器の基本構成としては、計算機本体・CRT・キーボード(マウス)・ビデオカメラ・マイクであり、教師用と学習者用の計2セットを想定している。現在では、主に現場での普及性と実用性という観点からみて、ビデオカメラやマイクがなくても採取可能な認知情報を、主に収集・整理中である。

4. 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とシステムで用いられている認知情報について述べた。

参考文献

- [1]岩井: "教師教育システムについて", 情報処理学会第52回(平成8年度前期)全国大会論文集, pp.(1-363)-(1-364), 1996.
- [2]Chan et al.: "Distributed Learning Companion System: WEST Revisited", Proceedings of Second International Conference, ITS'92, pp.643-650, 1992.
- [3]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.
- [4]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.