

個別演習形式の集団学習における支援メカニズムについて

波多野 和彦

埼玉大学 教育学部

〒336 浦和市常盤6の9の44
埼玉大学 教育実践研究指導センター

あらまし

本稿では、一般情報教育におけるアプリケーションソフトウェアの学習を対象として、個別演習形式の集団学習を支援する枠組みについて検討している。各々の個別学習環境に関する情報を収集・分析するとともに、学習集団の全体像に基づいて個々の学習環境を制御する方式を論じている。学習者の操作を識別する場面や誤操作に対する修正教育場面に適用する例を扱っている。基本的な仕組みは、既存のLAN上に配置された個別学習環境と集団支援機が、ファイルサーバを介して、学習進行に関する情報を共有し、学習集団の全体像を各々の学習環境に反映するということである。

和文キーワード

集団学習, 学習制御, 学習環境, LAN, 教育システム, 一般情報教育

Mechanism of controlling a Group of Learning Environments

Kazuhiko Hatano

Faculty of Education, Saitama University

6-9-44, Tokiwa, Urawa, Saitama 336

Abstract

We have developed a learning environment for application softwares. The author proposal a new system model under the local area network for controlling a group of learning environments. The computer for supporting a group observes each student model through a file server, and sumalize a condition of group. An each individual learning environment gets a controle message from the leader, and change the order of strategic knowledge.

英文 key words Group Learning, Learning Environment(LB), Interactive LE(ILE), Student Model, Local Area Network(LAN)

1. はじめに

一般情報教育における入門段階としての、アプリケーションソフトウェア演習を支援するシステムに関する研究・開発を行っている。筆者らは、キーボード・エミュレーション装置を利用することにより、2台のパーソナルコンピュータを直列に接続し、実際のアプリケーションソフトウェアを動作させながら学習支援機能を付加する方法、ならびに、対象とするソフトウェアの挙動と学習者の行動系列をモデル化し、学習者の入力をモニタリングすることにより、アプリケーションソフトウェアと学習者の行動を予測し、その差を利用して誤操作等に対処する方法を提案してきた(1)。そして、

- 1) 学習者は「何をしようとしているか」、すなわち、システム側からの明示的な誘導がない状態で、学習者の操作意図をいかに予測し得るか。
- 2) 実際の演習場面においては、個々の学習者への対応に加え、学習集団の全体像を把握し、いかに制御するか。

といった問題を検討する必要があることが明らかとなった。

第一の問題については、課題による制約を与えた状況において、問題解決場面におけるつまづきを支援するための学習者モデル構築に関わる研究が行われている。(2)-(5)

第二の問題については、計算機とレスポンスアナライザを用いて、経験の浅い授業者に、アナライザを介した学習者の反応に対するベテラン教師の解釈知識に基づいて、授業進行に関するノウハウを提供するシステムに関する永岡の研究がある(6)。

本報告では、計算機による集団教育の支援をより積極的に行うために、一般的なLAN上で、個別学習を支援する環境(LE, Learning Environment)と学習集団との相互作用に基づく学習進行制御の枠組みを提案する。

2. システムの概要

システムは、図1に示すように、個々の学習者を支援するための、複数の個別学習用環境(目標機、支援機、キーボード・エミュレータ)と、個別支援機と集団支援機とのファイル共有するファイルサーバ、集団の状態をモニタリングする学習集団支援機により構成される。

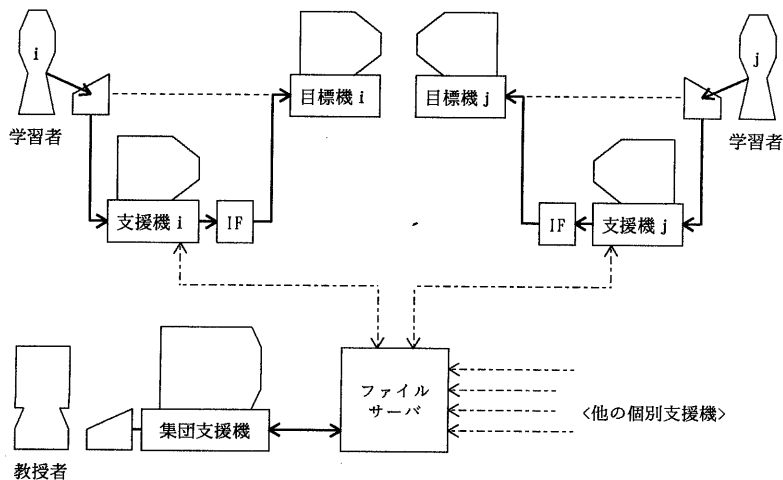


図1. ハードウェア概略図

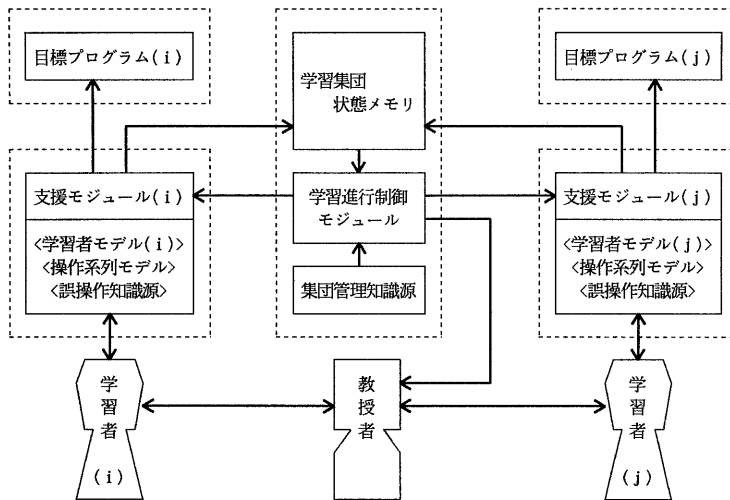


図 2 . システム概略図

2. 1 個別／集団の相互支援の枠組み

本システムでは、個々の学習者に対する支援は、各個別支援モジュールが行う。そこで用いられる情報をファイルサーバ上の学習集団状態メモリに書き込み、集団支援機がそれを取り込むことにより、学習集団の状態をモニタリングする。

各支援モジュールは、各支援機の識別子、学習者が行った操作とその操作が正しいものであるか、誤ったものであるかに関する判断を集団状態メモリに書き込み、集団支援機がこれを受け取る。また、集団学習進行制御モジュールは、集団状態メモリの内容を絶えずチェックし、学習進行に関する集団管理知識源に蓄えられているルールを参照しながら、学習集団の状態変化を記録して行く。

この一連のステップは、極めてシンプルで、いわゆるプロダクションシステムのメカニズムで実現することができる。

例えば、集団学習進行制御モジュールは、相当数の学習者が、ある種の誤り状態に陥っている場合に、全体に対して警告を発することができる。また、その誤りに陥っていない学習者を選択することもできる。

また、集団学習進行制御モジュールから各個別支援モジュールへの伝達には、集団支援機が、各個別支援機に対応するファイルサーバ上の進行制御メモリに情報を書き込み、各支援モジュールが該当する進行制御メモリを読み込むことにより実現される。

例えば、一連の操作系列の実行を禁止したり、一斉に説明モードに移行させたりといった通常の集団学習において、人間の教授者が行う制御と同等な機能を実現することができる。さらに、学習者数が多い場合や学習者の状態にばらつきがある場合など、人間の教授者では見落としがちな状況でも、正確にチェックし、人間の教授者に注意を促すことも可能である。

これらの機能は、各々の個別学習環境（L E, I E S : Intelligent Education Systems）の詳細さのレベルとは、本来独立したものである。

しかしそれらを実現するためには、個々の学習環境と集団支援環境との間に動作上の取り決めが必要とされる。集団の観察段階（すなわち個別学習環境から送られる学習状況を収集分析する段階）では、各学習環境で決定された個々の学習者の操作やそれに対する正誤等の判断を集団支援機上でのデータ処理のみである。これに対して、集団支援機が個別学習環境へ制御に

関する情報を伝達するには、各個別支援機側での支援メカニズムの概要を把握しておく必要が生ずる。

したがって、集団支援機には、個別支援機上の支援モデルを組み込んでおく必要があると判断される。また各個別支援機には、集団支援機からの制御情報をモニタリングし、自身の支援プロセスにそれらを反映させるメカニズムが付加されなければならない。

以下に、個別学習環境に対する集団支援機の関与の簡単な例として、操作演習における操作識別と誤操作に対する修正教育の場合について述べる。

2. 2 操作識別への関与

筆者らが提案したアプリケーションソフトの演習を支援するシステム（LEAP: Learning Environment for Application softwares）(1)では、

- 1) 学習対象のソフトウェアの動作を反映するソフトウェアの状態遷移モデル
- 2) 学習者の過去の操作系列を記録する学習者状態モデル
- 3) 標準的な操作系列、ならびにそれらを

事務作業に照らし合わせ、意味付けを行う事務作業モデル

4) 典型的誤操作に関する情報を記録した誤操作モデル

に基づき、現在の状態から予測される目標状態を仮定し、そこへ移行するために必要な操作を設定する。そして、学習者が新たに行う個々の操作の正答性を識別している。

一般に、仮定される目標状態やそこに向かうための適用可能な操作系列は、複数考えられる。

したがって、この操作の予測フェーズでは、複数の候補が求められ、優先度の高い順に適用されることになる。ここで、集団支援機による制御情報により、優先度を変更したり、特定の目標の優先度を低く抑えたりすることが可能となる。（図3）

例えば、集団支援機により書き込まれた
 (優先 目標状態 i)
 (抑制 目標状態 j)
 (禁止 目標状態 k)

といった制御情報をファイルサーバ上の特定ファイルから読み込み、既に計算済みの目標状態の候補リストに対して、その影響を作用させるモジュールを個別支援機側に用意することは、それほど困難なことではない。

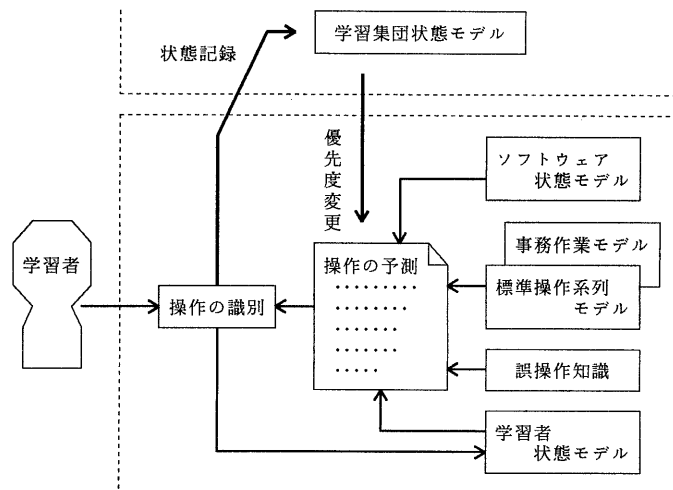


図3. 操作識別への関与

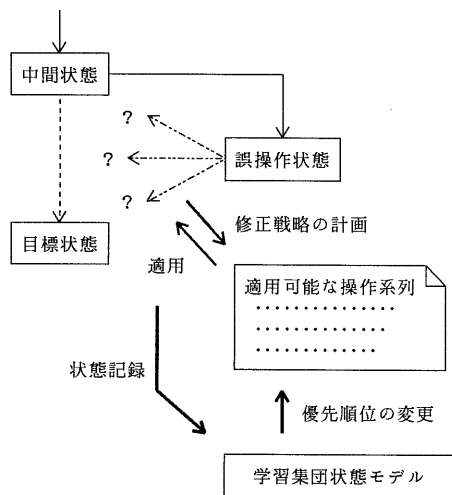


図4. 修正教育への関与

2. 3 修正教育への関与

個別学習環境下の問題解決過程において、学習者が、ある中間状態で、何らかの誤操作をした場合、本来の目標状態にいかにか到達させるかという問題が発生する。現在、研究されているIESにおいても様々な領域やレベルで、この問題が検討されている。(7)-(10)

例えば図4において、現在、誤操作状態にある場合、修正の方法として、

- 1) いったんもとの中間状態に戻すべきか？
- 2) それとも誤操作状態から目標状態への操作系列を新たな課題とすべきか？
- 3) 中間状態と目標状態の間の副目標を対象にするべきか？

といった複数の対策が考えられる。各システムでそれぞれ特徴はあるものの、学習者の誤操作を修正するために、現状で適用可能な操作系列(対策)と、それらの間の優先順位を計算していることは共通していると考えられる。

そこで、学習集団支援モジュールでは、前節の操作識別への関与と同様、この適用可能な操作系列の優先順位に対して、ある種の作用を起こすように仕組むことが可能であると考えられる。

3. おわりに

本稿では、個々の学習環境に対する学習集団に対する支援メカニズムの実現方法について述べた。現在、既存のLAN上における小規模で部分的なテストのみであるため、実際の演習室レベルの規模に拡大した場合、ファイルアクセスの問題などが生じると予想される。

教育制度上の観点からも、現在行われている個別演習形式の集団学習形態が、存続すると考えられ、また、調査報告(11)からも明らかなように、新しいメディアを抵抗無く導入するためには、既存の学習形態を崩さないような方法がひとつの有効な手段であることがわかる。

したがって、最先端のIES研究をブレークダウンして、試験的に実施する際にも検討すべき課題であると思われる。

今後は、学習集団特有の指導知識について検討し、システム化する予定である。

参考(引用)文献

- (1)波多野,前迫,坂元."アプリケーションソフトウェアの学習を支援するシステムに関する基礎的研究".CAI学会誌,Vol.7, No.4, pp.162-177,1990.
- (2)松田,岡本."手続きの問題解決における学習者モデリング".人工知能学会研究会資料, SIG-IES-9203, pp.1-6,1992.
- (3)河野,池田,溝口."学習者モデル構築における矛盾の認識とその教育への利用について".人工知能学会研究会資料, SIG-IES-9203, pp.47-54,1992.
- (4)柏原,村松,平嶋,豊田."負荷制御による学習の強化方式について".人工知能学会IES第4回研究会資料,1993.
- (5)有村,岸本,竹内,大槻."データベースからメタ認知を獲得する問題".人工知能学会IES第4回研究会資料,1993.
- (6)永岡."レスポンス・アナライザを用いた授業進行支援システムの開発".日本教育工学雑誌, Vol.10, No.3, pp.11-18,1986.

- (7) 伊藤, 伊丹. "問題解決支援における階層的学習者モデルと指導について", 信学技報, Vol. 90, No. 20, ET90-17, pp. 15-20, 1990
- (8) 森広, 古澤, 池田, 溝口. "問題解決における戦略知識の教育のための出題方法について", 人工知能学会研究会資料, SIG-IES-9203, pp. 7-14, 1992.
- (9) 渡辺, 飯田. "ITSにおける受動的・能動的学習のための指導方略", 人工知能学会研究会資料, SIG-IES-9203, pp. 15-22, 1992.
- (10) 池田, 平嶋, 柏原. "C A I M a p", ITS若手の会'92 討論会資料, 1992.
- (11) ニュメテック教育利用開発研究委員会, "複合的メディアを用いた情報提示法の実践研究", 日本教材文化研究財団中間報告, 1993.