

遠隔教育システムVIEW Classroomにおけるデータベース機能に基づく分散制御機構の設計

香川 修見* 片山 薫* 神谷 泰宏* 対馬 英樹* 上林 弥彦*

*広島電機大学工学部

*京都大学工学研究科

1. はじめに

遠隔教育システムVIEW Classroomは、コンピュータネットワークを介して地理的かつ時間的に分散した教師と学生達の教育・学習を効果的かつ円滑に支援する仮想教室システム[1]である。このシステムでは教師は文字・図形・動画(カメラ・ビデオ)及び音声で構成されるハイパーメディア教材を共有画面に提示しながら講義し、学生は其上へアンダーライン・メモ・リンクを追加して自分向きのテキスト(ノート)を作成しながら受講する。また、教師と学生間あるいは学生間での質問・回答・討議を支援する双方向コミュニケーション環境も提供する[3]。

教育システムでは教師から学生への1対多の通信が中心となっているが、学生間の通信も非常に重要である。このためVIEW Classroomは分散型の構造をもつデータベース機能による制御機構を支援しており、次の特徴がある。

- (1) 自律的な対話を可能にする教育・学習環境
- (2) 学生の教・教授法・科目の多様性などに応じた柔軟な構成
- (3) 効率の良いリアルタイムでの対話環境

本稿では遠隔教育システムVIEW Classroomにおける分散構造をもった制御機構について説明する。

2. VIEW Classroomの機能

学生は各々異なったやり方と速度で理解を進めている。各学生に教材を異なる形式と配置(ビュー)で提示することは新たな観点や深い理解の源となる。

教室では会議などよりはるかに多数の学生が参加する1対多の会話が基調である。1対多の会話では個々が発信するメッセージを蓄積・分類して「多」へ提示する非同期の会話を中心になる。またノート・質問・感想・要求・操作など学生のアクティビティを分析し、全体の傾向を掴み個別の学生の長所を発見し伸ばすことが学習効果を高めるのに必要である。

分散環境にある教師と学生に対してこれらを支援するため、VIEW Classroomではデータベース技術を中心にビデオ技術を統合し、現実の教室における活動を支援するだけでなくビュー、同期・非同期会話、動的なデータの結合になどによるコンピュータネットワーク特有の環境を提供するものである。

主な機能は次の5つに分類される。

- ・ハイパーメディア教材を共有画面へ提示して説明する講義機能
- ・学生が個別の学習環境のもとで教師の教材を加工

Design of Control Mechanism Based on Database Functions in Distance Education System: VIEW Classroom

Osami KAGAWA*, Kaoru KATAYAMA*, Yasuhiro KAMIYA*, Hideki TUSHIMA*, Yahiko KAMBAYASHI*,

*Hiroshima-Denki Institute of Technology,

*Department of Information Science, Kyoto University

して個別のノートを作成するノート機能

- ・対話相手を選択したり出席者全員に対話状況を放送したりする対話機能
- ・回答済みの質問への自動回答や頻度や重要性の高い質問を選択する質問回答機能
- ・感想のような直接的反応や操作状況などの間接的反応をリアルタイムで教師に表示する反応表示機能

3. 分散制御への要求

多くの場合、教師からの一方的な情報が顕著であるため教師を中心とし学生を放射状に配置する集中型のコミュニケーションモデルでとらえられ易い。

学生間の通信の必要性

しかし学生は教師の説明だけでなく他の学生の学習状況にも関心を払っており、内容の確認や聞き漏らした点などを互いに教えあうなどの情報交換をする。演習や教室外ではグループ学習や分担作業は大きな比率を占めており、教師の講義とは質的に異なった効果をもたらす。現実には講義中の学生間の情報交換は必ずしも認められない場合が多いが、ネットワークによる仮想教室でこれを積極的に支援することは学生の孤立感を緩和するだけでなく、自律的学習スタイルを獲得する上で効果が期待でき遠隔教育の本質的な要求にも適合している。

科目の多様性と教室規模の範囲

科目には討議中心あるいは演習中心の科目もある。また、小さなファイルと提示ツールを備えれば十分な科目もあれば、大きなデータベースやツール群を用意する科目の出現も考えられる。

教室にも同様に規模の大小がある。ネットワークによる仮想教室は学習スペースなどの物理的制約が少ないため、学生数が数人から数百人を越えるものまで規模の範囲が広い。小規模の教室では1つのコンピュータで学生の情報を維持し教材の提示が可能であろうが、大きな規模の教室では複数のコンピュータで負荷を分担する必要がある。科目ごとの多様性や教室規模に応じてシステム構成を柔軟に編成できる構造を備える必要がある。

一方、大学や大学院など専門教育になるほど教師や分野ごとに科目の独立性や分散性は高まる傾向があり、一部の管理目的上の利点を除けばこの現状を支援する方が現実的である。

以上を整理すると次のようになる。

- (1) 学生が自由にグループを作って通信できること
- (2) 規模の小さい教育から大規模なものまで連続的に実現できること

この2つの要請からコンピュータネットワーク支援の遠隔教育は分散構造が適していると言える。

4. データベース機能の必要性

学生の論理的な指定

講義や質問などでは「出席している全ての学生」「質問〇〇をした学生」「教師」のように対象を集会的あるいは抽象的に認識することが多い。これら各機能を支援するオブジェクトは、論理的な宛先を指定して通信する方法がやり易い。論理的な宛先を物理的な宛先に変換するオブジェクトであるメッセージマネージャはデータベースを参照して相手先オブジェクトを割り出して送信する(図1)。

学生状態の蓄積と表示

学生の出席状態・感想・ウィンドウの内容のような動的な状態は、事象が発生する度に教師や学生のデータベースに伝えられ更新される。状態表示要求のような要求には学生の属性や成績のような永続的なデータと組み合わせて提供できる。

学生相互間の自律的な対話学習環境

一般の集合型の教育に比べ遠隔教育では学生の自律性がより強く求められる。これを支援することで講義中でも自由に学生間で情報交換や討議をするなど、現実の教室では実現しにくい新しいスタイルの学習環境が実現できる可能性がある。

システム構成

規模が小さい教室では教材や学生の永続的および動的なデータが1つの教師のコンピュータに格納される。学生数が多く様々なツールを利用する大規模教室では、学生の反応を収集したり表示したりするなどデータベース機能を提供するために教室用の別のコンピュータを設置する。

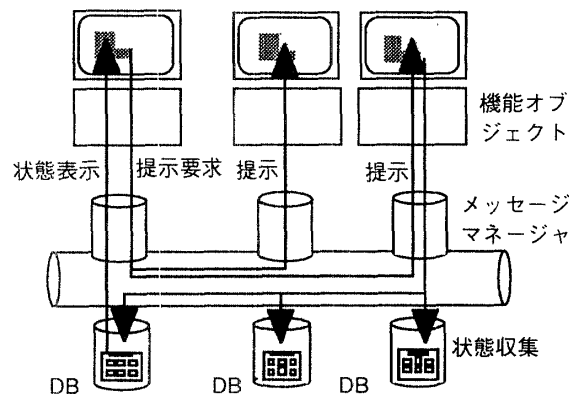


図1 メッセージマネージャと機能オブジェクト

5. データベース機能を用いた分散制御の実現

オブジェクト構成

システムはデータを仲介として通信することが多く、このためデータベースの分割が必要である。VIEW Classroomはオブジェクト指向データベースを基にしており、各機能はいくつかのウィンドウ・ボタン・メニューから選択されるツールで構成される。

VIEW Classroomを構成するオブジェクトは「機能オブジェクト」と「カーネルオブジェクト」に分類される(図2)。前者は講義やノートなど各機能に対

機能オブジェクト

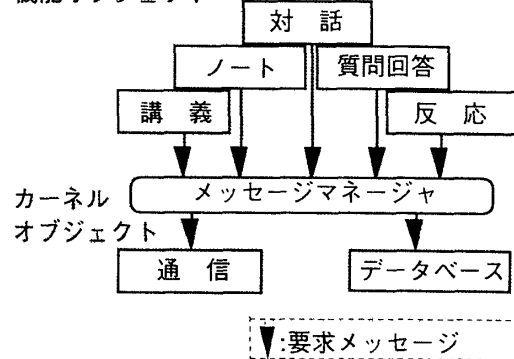


図2 機能オブジェクトとカーネルオブジェクト

応じてサービスを提供するオブジェクト群であり、操作に従って互いにメッセージを送受信する。例えば教師が黒板に教材の提示を要求すると、学生の黒板オブジェクトへ要求メッセージを送り表示する。ポインタを教師の黒板ウィンドウ上で移動すると学生のウィンドウの対応位置へ移動する。

トラフィックの集中回避と再構成

教師と学生間のメッセージの多くはサーバを経由することなく直接コンピュータ間で交換されるので講義中のトラフィックの集中によるレスポンスの遅れを回避できる。共有するデータベースを教室(科目)毎に分散して保持し、機能オブジェクトを分散することでシステムの最適化が図れる。

金融や産業界の対話型リアルタイムシステムと異なり、教師が経験を積み教材の量や進行手順を変更することでもトラフィックの集中をある程度回避できるのが本システムのような教育環境システムの特徴である。

6. おわりに

VIEW Classroomにおける分散制御機構について説明した。また、学生の自律性を積極的に認めることで現実の教室では困難な対話学習環境が生まれる可能性について述べた。教育の基本的考え方にも関わることであり、実施して評価する事項である。今後プロトタイプ作成と教育の実施によって評価を進めたい。

謝辞

本研究についてご討論戴いた上林研究室の皆様へ感謝する。なお、本研究の一部は文部省科学研究費・重点領域研究の補助によるものである。

参考文献

- [1] S.R.Hilts, Correlates of Learning in Virtual Classroom, Int.J.Man-Machine Studies, No.39, pp.71-98.
- [2] Nipper, S., "Third generation distance learning and computer conferencing," in Mindweave: Communication, Computers and Distance Education, Mason R. and Kaye A.(eds), Pergamon Press, 1989.
- [3] Osami Kagawa, Kaoru Katayama, Shin'ichi Konomi, Yahiko Kambayashi, Capturing Essential Questions Using Question Support Facilities in the VIEW Classroom. Proceedings of DEXA'95: 6th International Conference and Workshop on Database and Expert Systems Applications, September, 1995.
- [4] Herman Maurer, Hyper Wave: The Next Generation Web Solution. Helen Clatworthy, Addison Welsey Longman, Edinburgh Gate, UK, 1996.