

学習過程の相互参照を可能とする情報教育支援環境 (II)

2E-3

飯倉 道雄 吉岡 亨

日本工業大学工学部

1. はじめに

近年、情報機器の発展とその利用技術の高度化にともない、情報教育環境も大きく変わりつつある。特に、マルチメディア機能を持つ高性能パーソナル・コンピュータやワークステーション(WS)の低価格化とコンピュータ・コミュニケーション技術の進歩により、情報教育環境は、従来のTSS(Time Sharing System)の端末機を利用した学生演習環境から、ワークステーションなどをネットワークで結合した分散型の環境へ移行している。さらに、後者の環境では、GUI(Graphical User Interface)で代表されるようなユーザ・インタフェースは格段の進歩を遂げた。学習者への情報提示には、文字情報のみならず音声や画像、さらに動画像までも利用可能となった。また、通信技術の長足の進歩によって、これら大量の情報伝送の問題も解決しつつある。情報教育環境におけるマルチメディアの活用が現実のものとなった。学習者にとっても、教える側にあっても、高レベルの情報提示機能の利用が可能となっている。

著者らは、これら新しい技術を積極的に利用した情報教育環境の構築を試みている^{[1][2]}。今回は、前回報告した電子黒板^[3]を利用した学生演習結果およびその問題点について報告する。

2. クライアント/サーバ型教育支援環境と電子黒板

Fig. 1にWSによるクライアント/サーバ型の情報教育支援環境の概略を示す。システム・ファイル・サーバは5台あり、それぞれに9台のディスクレス・クライアントを接続した。システム・ファイル・サーバには各クライアントのroot、swapおよびusr領域を確保した。また、ユーザ・ファイル・サーバを1台設置して、学内ユーザのhomeディレクトリを一括管理している。ユーザ管理にはNIS(Network Information Service)を利用している。

この環境に1対n型の通信手段である電子黒板を導入した。電子黒板は、特定した1台のクライアント機の特定期間ウィンドウを、ブロードキャスト機能を利用して、全クライアント機に放送するシステムであ

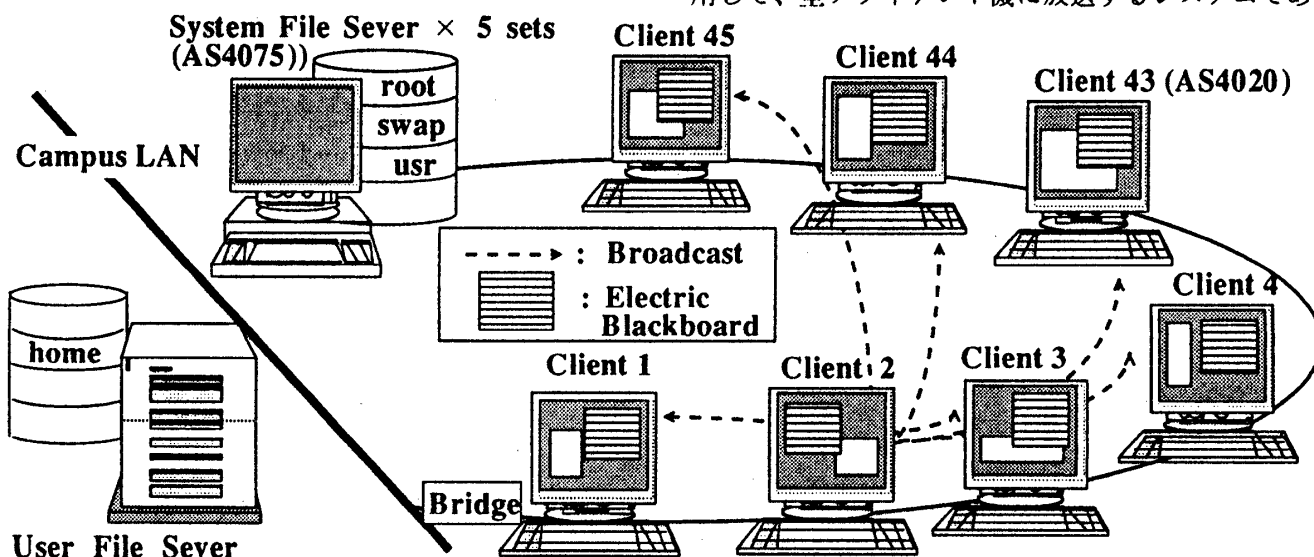


Fig. 1 Overview of a Client/Server System with Electric Blackboard

Computer Education Environment
with an Electric Blackboard (II)

Michio Iikura Tohru Yoshioka

Nippon Institute of Technology

4-1 Gakuendai, Miyashiro, Saitama 345, Japan

る。Fig. 1はclient 2の  で示したウィンドウを、44台のClientに放送している様子を表している。このシステムは基本的に次の2つのプログラム

で構成される。

1) 指定したウィンドウのイメージをIP (Internet Protocol)のブロードキャスト機能を用いて送信(放送)するプログラム(放送プログラム)。

2) そのブロードキャストを受信してウィンドウを描画するプログラム(受信プログラム)。

その他の機能として放送を録画するプログラムと再生するプログラムを用意した。

3. 電子黒板を利用した学生演習

開発された電子黒板を、本学工学部システム工学科の教科目「プログラミング演習」にて利用した。電子黒板の利用は、一般教室の授業で、指名された学生が教壇に上がって黒板を利用する方法と同様に進めている。質問した学習者や指名された学習者の黒板ウィンドウだけを、送信モードに設定する。指名された学習者は、黒板ウィンドウ内で演習課題(プログラム・エディット、コンパイル/リンク、プログラム実行)を解いていく。課題を解く主導権をその学習者に与える。他の学習者は、受信モードに設定された黒板ウィンドウを参考に、演習課題を解いたり、意見を述べることも可能である。教育要員は、最小限のアドバイスを与える程度にし、学習者相互の意見交換や試行錯誤の繰り返しで解答できるように誘導している。

初等情報教育においては、学習者の疑問点は共通していることが多い。教育要員と質問をした学習者とのやりとりは、学習者全員に見せることが教育上有効であると考えている。

4. 考察

電子黒板を利用した学習者主導の演習は、教育要員が積極的に主導する場合に比較して2~3倍の時間を必要とした。しかし、ややもすると性急に進めがちな演習を、学習者の学習速度に合わせる働きがあることが分かった。演習初期段階では、特に有効であった。また、初等学習者が陥りやすい誤りは類似しており、これを全学習者に見せることの重要性を確認した。

TSS環境における一斉授業での問題は、一斉コンパイルなどCPU負荷の集中による極度の応答遅延であった。一方、クライアント/サーバ型の環境での一斉授業においては、ネットワーク負荷増大による応

Table 1 Comparison of Compile/Link Time

Programs for Evaluation	Without Electric Blackboard	With Electric Blackboard
Program A (1052byte)	3.1"	3.5"
Program B (2421byte)	3.5"	4.0"
Program C (7486byte)	3.8"	4.4"

答遅延が考えられる。ブロードキャスト機能を利用した電子黒板では、画像の転送遅延は、常に1秒以内に収まった。しかし、電子黒板利用中のネットワーク負荷は、瞬間最大値ではあるが約30%とかなり重くなってしまった。このネットワーク負荷による応答遅延や処理遅延を心配した。Table 1は、電子黒板使用時のコンパイル/リンク処理の実行時間を測定したものである。約30%のネットワーク負荷が、コンパイル/リンク時間を10~15%程度増加させていることが分かる。学生演習という限られた情報処理環境にあっては、許される範囲と考えている。しかし、このネットワーク負荷は学生演習室内に局所化することが必要である。学内LANとの接続には、ブリッジなどを利用して、学内LAN全体に影響を及ぼさない配慮が不可欠である。

5. 今後の課題

学習者からは、電子黒板のテキストをマウス操作などでコピー&ペーストする機能を要求されている。早急に解決しなければならない。

ネットワーク負荷の局所化にはサブ・ネットワーク化や、あるいは指定したクライアント機だけに放送するマルチキャスト機能の利用が考えられる。今後取り組んでみたい。

参考文献

[1]横山, 小倉, 飯島, 吉岡, 飯倉:

クライアント/サーバ型情報教育支援環境の性能評価
情報処理学会第44回全国大会 (1992.3)

[2]飯倉, 吉岡:

マルチメディア機能を活用した情報教育支援環境
情報処理学会第46回全国大会 (1993.3)

[3]飯倉, 吉岡:

学習過程の相互参照を可能とする情報教育支援環境
情報処理学会第49回全国大会 (1994.9)