

学習過程の相互参照を可能とする情報教育環境の構築

2L-7

菊地浩一 飯倉道雄 吉岡亨
日本工業大学工学部

1. はじめに

近年、対話型マルチメディア・インタフェースを利用した教育環境が、さかんに研究開発されている。しかし、画像、音声や文字といった情報を、すべてデジタルとして利用した情報教育環境は、伝送路などの問題もあり、有効的に利用されている例は多くない。本学においても、これらマルチメディアを意識した情報教育環境は存在するが、画像や音声はいったんアナログ情報（ビデオおよびオーディオ信号）に変換され利用されている。このようなシステムでは、アナログ情報ネットワークとデジタル情報ネットワークの2系統の伝送路が必要である。コミュニケーション媒体の二重化は、信頼性の向上には貢献するが、経済性や操作性の問題などが新たに生じる。

著者らは、これら2系統の情報ネットワークを

一元化した情報教育環境の研究開発をおこなっている。その性能および問題点を報告する。

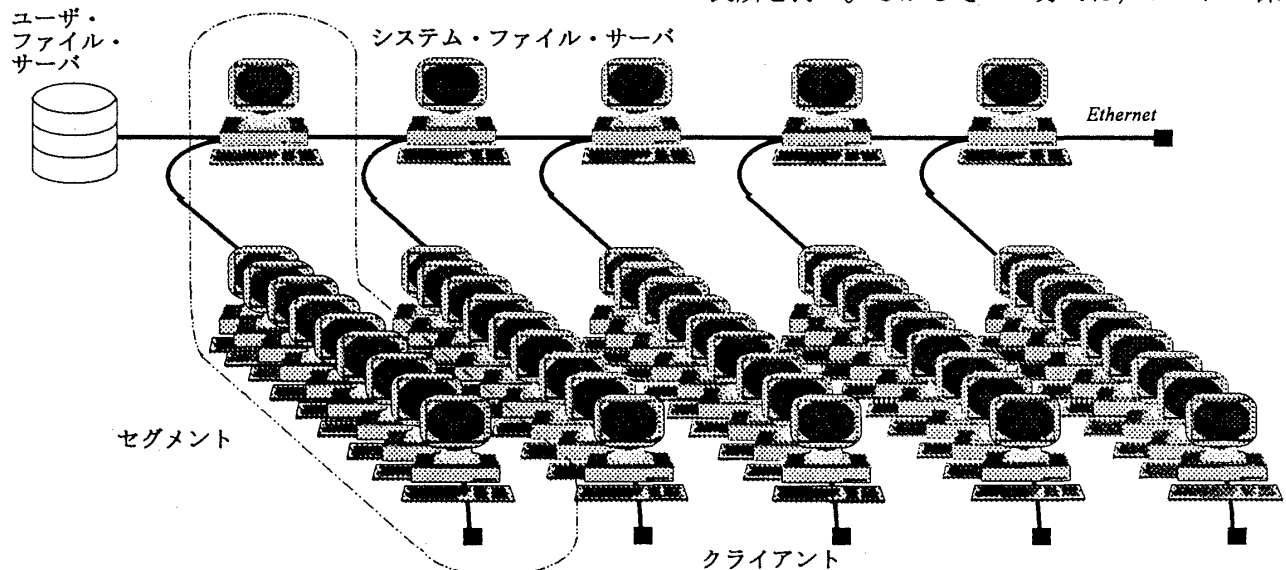
2. 研究の目的

本学では、ほとんどのリソースをネットワークで結合したクライアント／サーバ型の情報環境を利用して、学生演習を行なっている。特に、学習者と教員間や学習者間のコミュニケーションの手段として、音声や静止画像などを取り入れている。さらに、学習者相互間で学習過程の参照をも可能とする機能を、情報教育支援環境に持たせ、学生演習を試みる。

3. クライアント／サーバ型

情報教育支援環境

クライアント／サーバ型の教育環境は、中央集中型のTSSによる情報教育環境に比較して、数々の長所を持つ。しかしその一方では、システム保



守など様々な問題も存在するが、それらに対して対策を施したクライアント／サーバ型の情報教育支援環境を構築した^[1]（図1）。

3. 1 スクリーン複写による

学習者の状況把握

従来までの学習者の状況把握としては、教員が演習室内の学習者のスクリーンなどを見て回り、注意やアドバイスを与えるのが一般的である。著者らは、学習者用クライアントのスク

図1. クライアント／サーバ型システム構成

Development of a Learning Environment
for Computer Engineering
with an Electric Blackboard
Kouichi Kikuchi Michio Ikura Tohru Yoshioka
Nippon Institute of Technology
4-1 Gakuendai, Miyashiro, Saitama 345, Japan

リーンを教員用クライアントの画面上に複写することにより、各学習者が現在目にしているスクリーン（画像イメージ）を、教員が簡単に見ることができ、学習者の状況把握をその場で可能にした^[2]。

3. 2 NFSを利用した電子黒板の構築

3. 1のスクリーン複写は1対のクライアント間でしか情報を受け渡すことができない。そこで、教員用クライアントのスクリーンを、すべての学習者用クライアントの画面上に複写する電子黒板を構築した（図2）。

このシステムは、ウィンドウ・インタフェースを用いて、その下層ツール群である既存の矩形領域を対象にした画像ツールキットにより、スクリーン上の画像イメージをビットマップデータに変換する。

教員用クライアントは、任意のウィンドウの画像イメージをファイル・サーバの指定ディレクトリにファイル(Raster File)として書き出す。その際に、連長圧縮(run-length encoding)による画像圧縮を施し、伝送される際の負荷を低減するように配慮した。

学習者用クライアントでは、教員用クライアントにより作られた画像ファイルを読み取る。そして、画像伸長を施すためのフィルタを通した後、フレームバッファ・デバイス(/dev/fb)に書き込むことによって、ディスプレイに出力する。

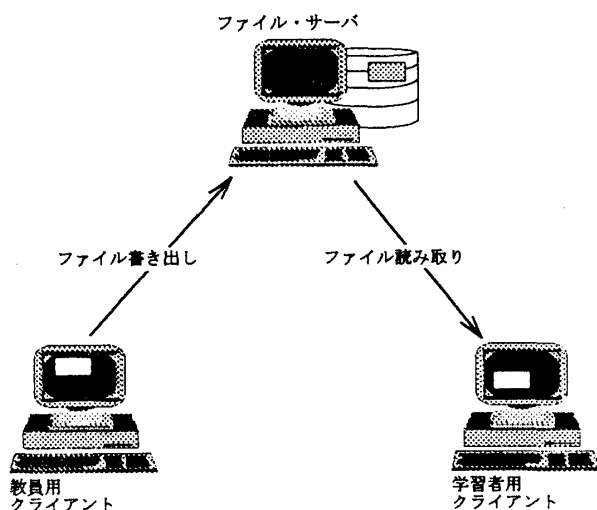


図2. NFS型システムの概略

これら教員用クライアントからの書き出し及び学習者用クライアントからの読み取りという一連の動作は、連続的に行われている。このことにより教員が文字を打ち込んでいる様子などを、学習者に見せることができる。

ファイル転送の効率を上げるため、教員用クライアントは図1の各ファイル・サーバにファイルを書いている。学習者用クライアントは各々のファイル・サーバより読み出すので、ディスク・ドライブおよびネットワークの負荷は低減され、ファイル転送時間の短縮を実現した。

5. 結果および考察

画像情報と文字情報を、デジタル化し送受信するシステムを構築し、画像転送時間および転送によるEthernet上の回線負荷を測定した。

電子黒板を使用した場合の、画面表示に要する時間は、1秒から25秒までの広い範囲に分布していた。NFS型ファイル・システムの場合、画像イメージの受け渡しに、メモリなどに比べて低速なディスク装置を介在するため、情報の表示に、多少のタイムラグが発生した。画像転送中のネットワーク負荷については、43台接続の場合、瞬間最大値で約50%であった。

6. おわりに

電子黒板を意識した画像送受信システムを試作した。今後は、ビデオ教材のような動画と音声といった情報を送受信できるシステムの構築など、マルチメディアを意識した情報教育支援環境を充実させていきたい。また、相互コミュニケーションによるインタラクティブな環境を構築し、さらに送信側と受信側双方が複数台となるシステムに発展させ、スクリーン上でディスカッションを行なえる環境を構築することが必要ともなるであろう。しかし、そのほとんどは今後の課題として残されている。

参考文献

- [1] 小倉利之, 横山和宏, 吉岡亨, 飯倉道雄:
クライアント・サーバ型情報教育支援環境の構築
情報処理学会第44回全国大会講演論文集 1992
- [2] 飯倉道雄, 吉岡亨:
マルチメディア機能を利用した情報教育支援環境
情報処理学会第46回全国大会講演論文集 1993