

会話や画像通信を用いた授業支援システム IDEOGRAM の実装と評価

1E-1

門馬 隆雄 白井 克彦

早稲田大学 理工学部

1 はじめに

近年、複数のユーザの間の協調作業の遂行を支援するシステムの重要性が認識されてきている。またコンピュータ支援教育 (Computer Assisted Instruction : CAI) では、よりよい学習環境を構築するための、環境CAI という分野に関心が持たれるようになってきている。

本研究では、文字列や画像、マウス操作による図形描画を相互に通信することのできるシステム IDEOGRAM を用いて、教育者と学習者間、学習者同士の通信を行ない授業や演習の支援を行なうことを試みた。

2 システムの目的

コンピュータで協調作業を支援するシステムを授業に適用するために以下のことを実現した。実験が行なわれた端末室は、いくつかの小部屋に分割されている。このため、教師のいる部屋の黒板が他の部屋の学生からは見られない。このためシステムはコンピュータ上で画像を転送できるようにした。なお、音声に関してはマイクとスピーカがありすべての部屋に教師の声が届くのでこのシステムでは扱わないことにした。学生間のコミュニケーションを積極的に促すため様々な機能を用意した。

(1) 放送型通信形態

70 人程度のユーザに対して教育者が同時に通信できる。通信形態が教育者から学習者への一方通行型 (放送型) のときに用いる

(2) 相互型通信形態

74 台の端末を 10 箇所程度に分割しそれぞれの中で 7-8 人程度のユーザが相互に通信できる。通信形態が、複数の学習者同士の双方向型 (相互型) のときに用いる。

(3) 通信形態の動的な制御

放送型と相互型の通信は、通信形態管理クライアントでいつでも変更できる

(4) 文字列通信

キーボードから文字列を入力しそれを他のコンピュータへ転送する

(5) 画像通信

コンピュータ画面上のグラフィックスを他のコンピュータへ転送する機能を用意する。マウスで自分の端末上で転送したい領域を指定する

(6) 描画通信

線や矢印、丸など簡単な図形をマウスで入力、描画し、他のコンピュータへ転送する機能を用意する。黒板や OHP で重要な項目をペンで強調する作業に対応する

(7) 通信記録保存と再現

通信は記録される。教育者は全ユーザがどのようにシステムを使ったかを調査できる。学習者は自分のシステム記録を元に授業の後でも通信の様子を再現できる

(8) 国際化機能

文字列通信部に日本語、韓国語、中国語のための入出力機構を持たせる

(9) 規約

図形などの転送や通信形態の管理のための通信規約を制定し、各通信クライアントはそれに従うこととする。授業毎に適切なクライアントを用意することを可能にする

3 システム構成要素

本システムは以下の要素から構成される。

- ・ 学習者クライアント
- ・ 教育者クライアント
- ・ 通信形態管理クライアント
- ・ 通信サーバ

通信形態クライアントはそれぞれの発言権を独立に設定できる。例えば教育者は、通信形態クライアントを

使って学習者が学習者同士で会話したり、教育者が発言する間学習者の発言を禁止したりすることができる。

可能な通信形態を以下に示す。例えば放送型の通信でかつ全ユーザが自由に発言するような設定も可能であるが、これは教室の全体に聞こえるような声で全員が発言することとなり、混乱を招く。

教育者の発言は学習者の発言と独立に制御できる。学習者の通信形態に関わりなく、教育者は他のすべてのユーザに送信できる。

表 1: 代表的な通信形態

通信形態	通信人数	送信者	主要な目的
相互型	7 ~ 8	全ユーザ	演習
放送型	約 70	教育者のみ	講義・授業

4 通信系設計

通信系は一次中継サーバと二次中継サーバの二段階の階層的なサーバからなる。74 台の UNIX WS で、一次中継サーバは 5 台、二次中継サーバは 10 台のマシンで動かされている。

放送型の通信ではすべてのサーバが以下のように結合される。一次中継サーバはあるひとつの中継サーバを中心にスター型に相互に結合する。それぞれの一次中継サーバは 2 つの二次中継サーバと結合する。

5 実験

以下のような 3 種類の授業や演習でこのシステムの実験を行なった。

(1) 演習

理工学部情報学科 3 年生を対象とした演習。コンピュータに良く慣れ親しんだ学生が多い。学生間の相互型通信を主体とした。画像や文字列などを自由に扱わせた。

(2) コンピュータ言語の授業

理工学部電気工学科 1 年生を対象とした授業。コンピュータの初心者が多い。教育者からの放送型の通信形態を主体とした。特にプログラムなど文字列の送信を行なった。

(3) 幾何の授業

理工学部数学科修士課程の学生を対象とした授業。コンピュータの初心者が割と多い。教育者からの放送型の通信を主体とした。特に関数のグラフなど画像通信を行なった。

6 評価

6.1 通信形態

コンピュータに慣れていない学生や TA がシステムを使う時、学習者は受動的な情報受信者、教育者は一方的な情報発信者となる形態で使われることが多かった。またキーボードを使って会話を行なうよりも、画面に表示されている文字や画像などのイメージをそのままマウスで送る形態が多用された。

授業では学習者間の協調を試せる機会がほとんどなかった。講義を主とした授業形態では、学生間の協調は余り必要でないものと教育者側が判断したのだと考えられる。一方、演習では相互型通信が良く使われた。また授業と関係なくユーザ間の打合せなどの道具としてこのシステムは使えることがわかった。

6.2 通信時間

ある 1 台のマシンから 70 数台のマシンに対して大きさ 100000 バイト程度の画像の通信を行なう際に、平均 13 秒の時間がかかった。またひとつの通信に対して各マシンへの通信の時間は、最短は 5 秒、最長は 15 秒のような差を生じた。これは各マシンである瞬間に同期がとれていないことを意味する。

7 おわりに

UNIX ネットワーク上に様々な通信形態を可能にする CAI システムを設計し、それを試験運用した。その結果、このシステムが様々な演習・授業を支援できることが確かめられた。

現システムでは学習者同士の会話が周辺の 7 ~ 8 台のマシンの固定された範囲で行なわれていて変更ができない。グループの変更を動的にさらに自由に行なう通信経路制御を実現し、ユーザ単位でグループを作れるようにする必要がある。

今後は、得られたデータを解析し様々な授業に対し、より適応し専門化したクライアントを設計しきめ細かい授業支援を実現していく必要がある。

参考文献

- [1] 児玉, 白井: “リアルタイムでのインタラクションを重視した学生個別に対応する学習支援システムの試作,” 情報処理学会第 43 回全国大会, (1991-9).