

パソコンを使った集合教育のための支援システム

大西淑雅*, 中村誠一*

1. はじめに

九州工業大学情報科学センターは、学部1・2年生の入門教育に加えて、教官や卒論生の研究利用を支援するための組織である。教育利用に関しては、ホスト計算機 (IBM4381, IBM3081) 上でCMSを利用し、計算機の使い方とプログラム作成についての基本的な教育が行われている。ホスト計算機の端末として用いられているマルチステーション IBM5540 は、パソコンとして単独で利用することもできる。現在、パソコン上ではプログラム言語の講義として、Pascal や CASL などが使われている。

入門教育を行う上で問題となるのは、いかにして多人数の学生に対し効果的な教育を行うことができるかである。情報工学部が設置される前の工学部付属情報処理教育センターの時代は、1講義にせいぜい40人程度の学生に対し教育を行えば良かったが、現在では、1講義に工学部で70人、情報工学部で90人もを教育しなければならない。

センターでは、このような集合教育を支援するシステムとして、A V機器を使用した講義室を用意している。しかし、これらのシステムにもいくつかの問題がある。たとえば、A V機器の設置場所により表示された文字がはっきりと見えない、講義を聞かずにパソコンを操作する学生がいたりする、などがあげられる。この問題を解決するために、パソコンとネットワークを使った教材提示システムを開発してみた。

2. パソコンを使った教材提示システム

2.1 前提となるパソコンネットワーク機能

IBM5540 はトークンリングと呼ばれるネットワークで相互に接続されている。このネットワークを使用することによって、パソコン間の通信を行うことができる。この通信手段は、ファイルサーバからのファイルダウンロードや利用管理システムなどに使用されている。通信手段としては次の3つが存在する。

2点間通信

2点間通信ではお互いの名前をネットワークに登録する必要がある。その後、CALL と LISTEN で通信路を確立させ通信を行う。通信終了方法は、HANGUP で通信路を切る。

送信側	受信側
CALL MSG. RESET	CALL MSG. RESET
CALL MSG. ADD. NAME	CALL MSG. ADD. NAME
CALL MSG. CALL	CALL MSG. LISTEN
CALL MSG. SEND	CALL MSG. RECEIVE
CALL MSG. HANGUP	

* 情報科学センター

グループ通信

グループ通信は共通のグループ名に対して送受信を行うことができる。ネットワークに対しグループ名を登録し、SEND で送信、RECEIVE で受信を行う。2点間通信と違い通信路確保は必要ない。ただし、受信待ちでないパソコンはそのデータを受け取らない。

送信側		受信側
CALL MSG. RESET		CALL MSG. RESET
CALL MSG. ADD. GROUP. NAME		CALL MSG. ADD. GROUP. NAME
CALL MSG. SEND	—————→	CALL MSG. RECEIVE
CALL MSG. RESET		CALL MSG. RESET

不特定多数通信

送信されたデータは受信待ちのパソコンにすべて送られる。ネットワーク全体に通信したい場合に利用する。ただし、グループ通信と同様に受信待ちでないパソコンはデータを受け取れない。

送信側		受信側
CALL MSG. RESET		CALL MSG. RESET
CALL MSG. ADD. NAME		CALL MSG. ADD. NAME
CALL MSG. SEND. BROADCAST	—————→	CALL MSG. RECEIVE. BROADCAST
CALL MSG. RESET		CALL MSG. RESET

2点間通信は通信路を確立して通信を行うため、他の通信方式にくらべて多くのデータを転送することができる。また、受信側が LISTEN (受信可能状態になる) を行わない限り通信を行うことができない。つまり、通信を確実にを行う通信方式である。これに対し、グループ通信や不特定多数通信は、受信側の状態を考慮せずに通信を行う可能性がある。よって、データを受け取れないこともありうる。しかし、1回の送信処理で多数のパソコンにデータを送ることが可能である。

2.2 システムの構成

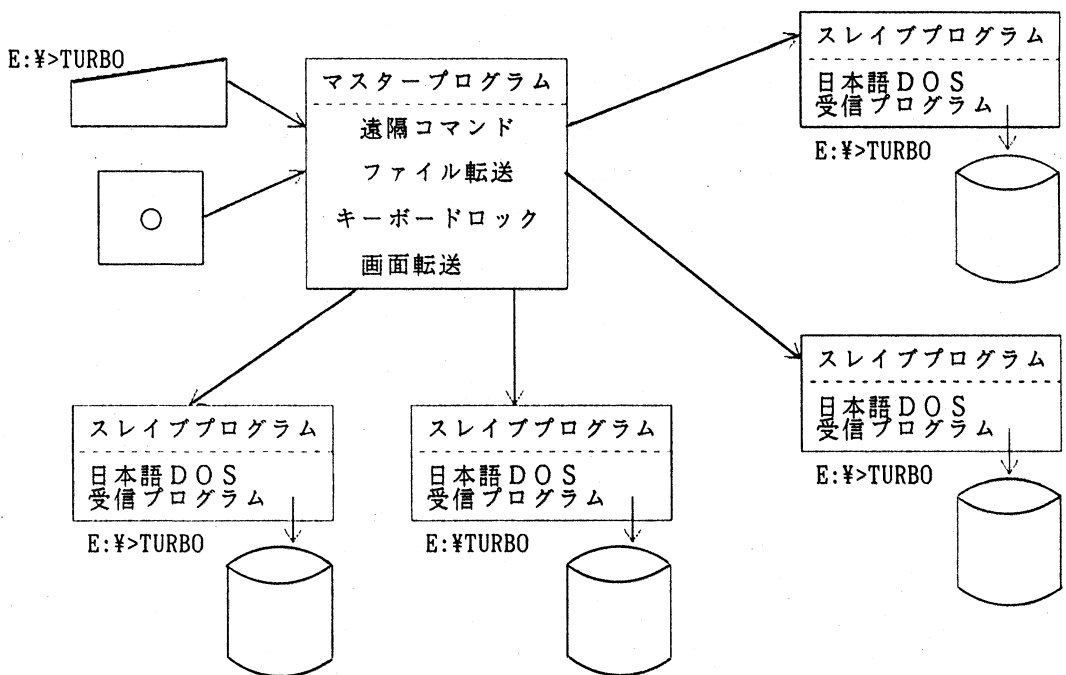
上記のネットワーク機能を使って教材提示システムの構成を考えてみた。実際の講義で利用される形態は、教官のパソコンから学生 (多数) パソコンへの通信である。2点間通信で構成すると学生の人数分の通信処理が必要となる。これに対し、グループ通信で構成した場合は1回の通信処理で行うことができる。もちろん、グループ通信は受信ミスの可能性もあるが、ネットワークの負荷を考えるとグループ通信の方が適当である。センターでは、両キャンパスともに3つの講義室がある。そこで、グループの対象範囲を教室ごとに分けた。

戸 畑	グループ名	飯 塚	グループ名
ホセン A	IBM5540GROUP1	端末講義室	IBM5540GROUP1
ホセン B	IBM5540GROUP2	A V 講義室	IBM5540GROUP2
デバック室	IBM5540GROUP3	端末演習室	IBM5540GROUP3

教材提示で必要と思われる機能としては次のものが考えられる。まず、教官が端末操作の様子を説明するための演示機能が必要である。また、ファイルサーバからのファイル配布だけでなく、強制ファイル転送の機能、講義に専念させるためにキーボードの入力を強制的に禁止する機能などが必要である。まとめると、次の3機能である。

- ・教官のパソコン操作の様子を見せること
- ・例題プログラムの配布ができること
- ・パソコン操作の禁止ができること

システムの構成図を以下に示す。教材提示システムは、学生のパソコン側にスレイブプログラムを用意し、教官用のパソコンにマスタープログラムを置くことにより実現する。マスタープログラムはこのシステムを利用する時に起動すればよい。しかし、スレイブプログラムの起動については、学生にコマンドを入力させる方法は採らずに、日本語DOSの起動時にメモリ中に読み込んで待機（常駐）する方法を採った。つまり、学生のパソコン利用に影響がでないように、スレイブプログラムをメモリ中に常駐させておき、教官がシステムを利用する時にマスタープログラムを起動すれば、直ちに動作するようにした。



教材提示システムの構成

以上の構成で実現した機能は次の5つである。

遠隔コマンド入力

マスタープログラムから遠隔コマンドを送信すると、それ以降マスタープログラムから送出した文字列が各パソコンの入力バッファに書き込まれ、その様子がそれぞれの画面に表示される。ESC コードや Ctrl-C といった特殊コードもそのまま送信され、入力バッファに書き込むことが可能である。よって、コマンドの中断といった操作も行うことができる。その他にも、日本語DOSの内部コマンド・外部コマンドをはじめ、アプリケーションまで動作させることができる。

ローカルコマンド入力

教官が遠隔コマンドで起動したアプリケーションの操作の続きを、それぞれのキーボードから行うことができる。この機能は、学生が操作を修得するまでの支援機能である。

キーボードロック

遠隔コマンド入力時に、学生のローカルコマンド入力を禁止することができる。これは、講義中にかつてに端末操作をしていく学生に有効である。

画面転送

教官用パソコンの画面を学生の画面に表示することができる。このモードでは、遠隔コマンドのような処理を行うことはできない。

ファイル受信プログラムの起動

ファイル転送は、受信プログラムを別に用意して実現している。マスタープログラムからのファイル送信の知らせがあると、スレイブプログラムは受信プログラムを起動する。受信が終了すれば受信プログラムは終了する。受信プログラムではパケット番号の管理（パケット落ちが発生したかどうか調べる）をしている。ただし、現状では通信プロトコルの簡単化のために、パケット落ちが発生しても再送処理は行わない。

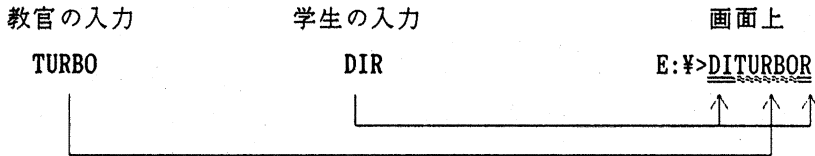
3. 使用方法

教材提示システムの各コマンドの機能と使い方について説明する。これらのコマンドは、各講義室に設置されている教官用パソコンのみ使用することができる。学生の不正な使用を防止するために、教官は次のコマンドでパスワード（センターに問い合わせのこと）を入力する必要がある。READY が表示されればシステムを使うことができる。

```
E:¥>TEACHER  
ENTER PASSWORD:xxxxxxx  
READY  
E:¥>
```

3.1 RREAL (遠隔コマンド)

遠隔コマンドを実行すると、遠隔コマンドモードの表示が画面右下にあらわれる。キーボードから文字を入力すると、使用中のパソコンすべてが同じ文字を入力したことになる。ただし、ローカル入力は許可されているため、必ずしもすべてのパソコンが同じ動作をするとは限らない。たとえば、あるパソコン上で DIR コマンドを入力している途中で、教官が別のコマンド (TURBO) を入力した場合、次のようになってコマンドは実行されない。



このような状況避けたい場合は次のキーボードロックコマンド (後述) を事前に投入しておけばよい。また、各パソコンの状況は必ずしも一致していないので、状況を一致させるように文字を入力しなければならない。たとえば、ある学生はカレントドライブを A: に変更しており、他の学生は E: にしていると教官が入力したコマンドの実行環境が異なる。これを回避するには、教官が学生用パソコンの環境を一致させる必要がある。

教官用パソコン	学生 A 用パソコン	学生 B 用パソコン
E:¥>	A:¥>	E:¥>
E:¥>RREAL	A:¥>	E:¥>
プログラムが常駐しました		
E:¥>[改行]	A:¥>	E:¥>
E:¥>E:	E:¥>	E:¥>
E:¥>	E:¥>	E:¥>

全員ドライブ E をカレントドライブに合わせる

また、教官が入力したコマンドは、教官用パソコンでも実行されるので注意が必要である。たとえば、各パソコンのドライブ E の TEST.PAS を消去したいが、教官用のパソコン上の TEST.PAS は取っておきたい場合に、次のように入力すると教官のファイルも消えてしまう。

教官用パソコン	学生用パソコン
E:¥>RREAL	E:¥>
プログラムが常駐しました	E:¥>
E:¥>[改行]	E:¥>
E:¥>DEL TEST.PAS [改行]	E:¥>DEL TEST.PAS [改行]
E:¥>	E:¥>

このような状況を回避するために、遠隔コマンド実行中に以下のコマンドで、遠隔コマンドの一時的な中断を行うことができる。先ほどの例の場合は次のようにすればよい。

教官用パソコン E:¥>RREAL プログラムが常駐しました E:¥>[改行] E:¥>DEL TEST.PAS Ctrl-\ [削除]でコマンドを消す E:¥> Ctrl-[E:¥>[改行] TEST.PAS は消えない	学生用パソコン E:¥> E:¥> E:¥> E:¥>DEL TEST.PAS E:¥>DEL TEST.PAS E:¥>DEL TEST.PAS [改行] TEST.PAS は消える	← 送信中断 ← 送信再開 ← [改行]のみを受信
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

Ctrl-\	コマンド送信一時中断
Ctrl-[コマンド送信再開

遠隔コマンドを終了するには、コマンド送信一時中断を行った後に次のように入力する。

```

E:¥>
  Ctrl-\      ← 送信中断
E:¥>RREAL /R ← 遠隔コマンドの終了
E:¥>
    
```

3.2 LOCKONとLOCKOFF

キーボードロックコマンドを使用すると、使用中のパソコンのキーボードをロックすることができる。このコマンドは、遠隔コマンドを使用中にローカルコマンド入力を禁止したい場合や講義中のパソコンの使用を禁止したい場合に用いる。

教官用パソコン E:¥>LOCKON E:¥>RREAL プログラムが常駐しました E:¥>TURBO [改行] Ctrl-\ E:¥>RREAL /R E:¥>LOCKOFF	学生用パソコン E:¥> ← 以降入力不可 E:¥> E:¥TURBO [改行] ← TUBRO Pascal を起動させた LOCKOFF コマンドを実行する 前に遠隔コマンドの送信を中 断する E:¥> E:¥> ← 以降入力可
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

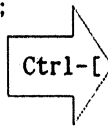
キーボードロック中は、パソコンの右下に Key Lock が表示される。

3.3 RSCRPUT (画面転送)

画面転送コマンドは、教官用パソコンの画面を転送することができる。このコマンドを実行すると、各パソコン上に画面表示プログラムが実行される。よって、遠隔コマンドと異なりローカル入力などできない。教官は、転送したい画面が表示されている状態で CTRL-[を入力することによって画面を転送する。ただし、現在のところグラフィック画面は転送できない。

```
教官用パソコン
E:¥>RSCRPUT
プログラムが常駐しました
E:¥>TURBO
```

```
program test1(input,output);
  var i,j:integer;
begin
  readln(i,j);
  writeln('答=',i*j)
end.
```



```
各パソコン
E:¥>
```

```
program test1(input,output);
  var i,j:integer;
begin
  readln(i,j);
  writeln('答=',i*j)
end.
```

画面転送コマンドを終了するには、次のように入力する。

```
E:¥>RSCRPUT /R
```

3.4 RSEND (ファイル配布)

ファイル配布コマンドは、教官のパソコン上のファイルをログオンしているパソコン上に配布することができる。コマンドの書式は以下のとおりである。

```
RSEND 教官用パソコンファイルの識別名 学生用パソコンのドライブ名
```

教官用パソコンファイルの識別名では、ワイルドカードを使用することができる。学生用パソコンのドライブ名は、ドライブEを使用することを勧める。フロッピーディスク(ドライブA)を指定すると、記録速度が遅いためファイルをうまく受信できないことがある。また、学生側のパソコンでアプリケーションなどが動作していると、ファイルは受け取れないので注意が必要である。以下にファイル配布の手順を示す。

学生のパソコンを、MS-DOS 状態(プロンプトが表示されている)にする。TURBO Pascal 等のアプリケーションを動作させている場合は終了させる。

ファイル配布コマンドを入力する。

```
E:¥>RSEND A:¥*.PAS E:¥
```

ファイル転送を行います。生徒のパソコンが MSDOS 状態であるか確認してください。MSDOS 状態でなければファイルは受け取れません
確認後、何かキーを押してください

[改行]

生徒のパソコンに受信プログラムが起動したことを確認してください
確認後、何かキーを押してください

[改行]

```
sending(A:¥TEST1.PAS)...
```

```
end_of_send(A:¥TEST1.PAS)
```

```
sending(A:¥TEST2.PAS).
```

```
end_of_send(A:¥TEST2.PAS)
```

ファイル転送が完了しました。

生徒に転送エラーが発生しなかったことを確認してください。

RSEND コマンド入力後、CTRL-C 等で強制終了を行ってはならない。それ以降、ファイル配布ができなくなる。途中で受信エラーや正しく動作していないパソコンがあっても、強制終了せずにそのままファイル転送を続けて、あらためてやり直す必要がある。

5. おわりに

入門教育に必要な例題プログラムの配布、パソコンの操作説明を支援するものとして、教材提示システムをトークンリングネットワークを使って作成してみた。AV機器を使用した教材提示システムは、他大学の教育センターでも広く行われている。しかし、どのシステムにも一長一短がありなかなか使いやすいシステムを構築するのは難しいようである。今後、ワークステーションを中心としたネットワーク環境が広く利用されていく中で、これらの環境を生かした支援システムの開発が必要になってくるであろう。