

マイクロコンピュータを利用した TSS 用インテリジェント端末

Intelligent Terminal for Time Sharing System

浜田 喬*・茅野 昌明*・安藤 友久*

Takashi HAMADA, Yoshiaki KAYANO and Tomohisa ANDOH

1. ま え が き

近年、電話網 TSS (Time Sharing System) の発達により、電話を用いて計算機を呼び出し、計算機を利用する方法が盛んに行われている。この最も大きな理由は、電話と音響カプラおよび端末機があれば、どこからでも、必要に応じて計算機を利用することができる点にある。

また、半導体技術等の進歩により、マイクロコンピュータが比較的安価に入手できるようになり、マイクロコンピュータの普及が著しく進んでいる。そこで、マイクロコンピュータを TSS 用端末化し、ソフトウェアでインテリジェントな機能を持たせ、インテリジェント端末として用いる傾向が増加している。

当研究室においても、次のような理由から、インテリジェント端末の開発を行ったので、そのシステム構成および機能について報告する。

(1) 回線の伝送速度に追従しきれない、あるいは、ハードコピーを取れないというように、それぞれ単独では、TSS 端末として使用しにくい入出力装置をマイクロコンピュータの制御により利用することができる。

(2) マイクロコンピュータでローカルにプログラムを開発し、必要に応じて大型計算機へファイルの転送を行うというように、端末と TSS とを使い分けることにより、大型計算機の利用効率を向上させることができる。

(3) マイクロコンピュータのプログラム開発に有効な大型計算機側のクロスソフトウェアを用いる際に、その結果として得られるオブジェクトコードを端末側の紙テープ出力装置に出力させる機能を持たせることにより、大型計算機のクロスソフトウェアを利用し易くすることができる。

2. ハードウェア構成

インテリジェント端末のハードウェア構成を図1に示

* 東京大学生産技術研究所 第3部

す。マイクロコンピュータ MDS 210^{1,2)} の構成は CPU 8080, RAM 32 KB, ROM 22 KB で、入出力装置には、CRT ディスプレイ、紙テープ Reader/Punch 付コンソールタイプライタおよび高速シリアルプリンタを用いている。また、必要に応じて、もう一台のマイクロコンピュータ THAM 80 のフロッピーディスクからもデータ転送が可能である。音響カプラ用の入出力ポートには、通信拡張ボード³⁾ のシリアルポートを用いている。このシリアルポートには、データ通信において最も基本的なインターフェースである RS 232 C インターフェース⁴⁾ 用素子 8251 が用いられているため、音響カプラとは、数本の回線を用いて比較的容易に接続することができる(通信ボードを用いなくとも、MDS 210 の CRT またはコンソールタイプライタ用ポートを用いても接続可能であ

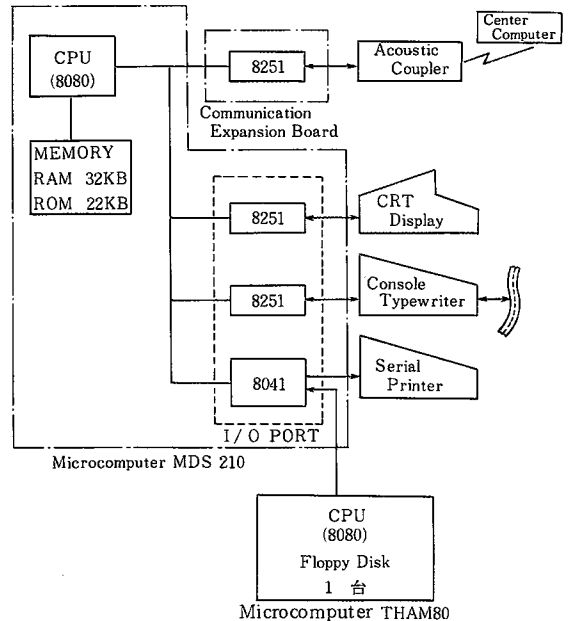


図1 インテリジェント端末のハードウェア構成

研究速報
る).⁴⁾

大型計算機との通信方式には、伝送速度 300 bps, 偶数パリティ付 8 ビットコード, ストップビット 1 の調歩同期式を現在使用している。これらの設定は、シリアルポートに対し、ソフトウェアで行っているため、その変更は、比較的容易に行える。

3. 機能

インテリジェント端末としてのマイクロコンピュータが果たす主な機能を列記すると、以下ようになる。

- (1) 通常の TSS 端末の持つ機能
 - ・データの送受信
 - ・ブレイク処理
- (2) 入出力装置に関する機能
 - ・入出力装置の任意選択機能
 - ・入力データの文字コード変換
 - ・出力装置に応じたバッファリングと文字コード変換
- (3) ファイル転送に関する機能
 - ・メモリー上または紙テープ上のファイルを大型計算機へ転送する機能
 - ・ファイル転送に伴うプロンプティング文字列の検出機能および検出すべき文字列の設定機能
- (4) クロスソフトウェアを用いて得られたオブジェクトコードを紙テープに出力する機能

4. ソフトウェア

前記の機能を実現するためのソフトウェアの全体の流れ図を図 2 に示す。プログラムは、すべてアセンブラで書かれており、割り込みは使用していない。また、プログラムは、メインプログラム、サブルーチン群、メッセージ群からなり、全体で約 1300 行、大きさは約 2.5 KB であり、このほかに出力装置用バッファとして約 10 KB を用いている。前記のおもな機能は、ほとんどサブルーチン化されており、今後、機能を追加することは比較的容易である。以下に、前記した主な機能のプログラムについて簡単に述べる。

(1) 通常の TSS 端末の持つ機能

この機能において最も重要なものは、ブレイク処理である。ブレイクは、いかなる処理を実行中であっても有効でなければならない。したがって、割り込みを使用していないこのプログラムでは、1 文字処理することにより、入力装置よりの入力をチェックしている。

(2) 入出力装置に関する機能

入力装置としては、CRT ディスプレイ および コンソールタイプライタを用いており、どちらの装置からも入力可能で、入力したデータは、端末のローカルコマンド

か大型計算機への転送データかを判定し、ローカルコマンドの場合には、それぞれのコマンドに応じた処理がなされる。大型計算機への転送データの場合には、通信回線へ出力され、入力した装置および出力装置に割り当てられている装置に表示される。また、これらの入力装置は、アルファベットの小さな文字等の表示機能は持っているが、入力機能を持っていないので、コマンドによりその変換を行っている。出力装置としては、CRT ディスプレイ、コンソールタイプライタ及び高速シリアルプリンタを用いており、どの装置を出力装置として割り当てるかは、その用途に応じて自由に選択することができる。また、それぞれの装置は、出力速度、文字コードが異なるため、選択された装置に応じてバッファリングによる出力速度変換と文字コード変換が行われている。現在、設けられているバッファの大きさは、コンソールタイプライタ用に約 6 KB、高速シリアルプリンタ用に約 4 KB である。

(3) ファイル転送に関する機能

ファイル転送は、あらかじめマイクロコンピュータのエディタを用いて開発したプログラム等をエディタ領域のメモリーからか、または一度紙テープに出力し、その

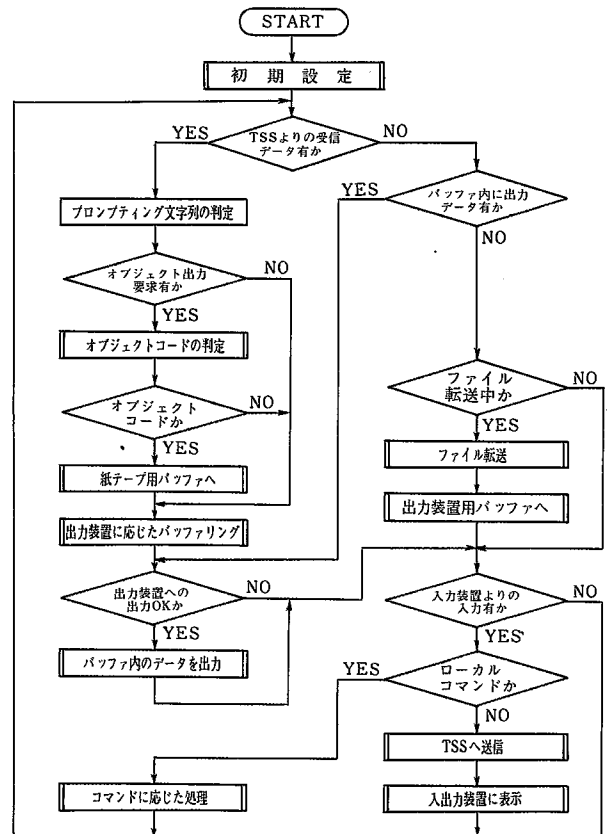


図2 プログラム全体の流れ図

紙テープから大型計算機に転送するためのプログラムである。まず、大型計算機のエディタを起動させると、大型計算機より端末に対して、入力を促す文字列（プロンプティング文字列）が出力される。端末は、これを自動的に認識し、記憶媒体（メモリー、紙テープ）からデータを1文字読み込んで大型計算機へ転送し、1行転送し終わると、再び、プロンプティング文字列が認識されるまで待ち合わせる。これを繰り返すことにより、ファイル転送が行われる。転送されるファイルの内容は、転送時に出力装置に割り当てられている装置に出力される。ファイル転送の終了は、メモリーからの場合には、転送前に転送すべきデータ長がわかっている（メモリー上にデータを作成するとき、その長さが特定のアドレスに格納されているため）ので、その長さだけ転送し終えたとき、紙テープからの場合には、紙テープの最後の end-of-file マークを検出したときである。

また、プロンプティング文字列は、TSS を行う計算機によって異なるので、端末であらかじめ検出文字列を設定しておき、同じ文字列を受信検出したときに、プロンプティングとみなし、ファイル転送を開始する。このインテリジェント端末では、現在、7文字までの文字列を設定可能である。

(4) オブジェクトコードの紙テープへの自動出力機能

入力装置よりオブジェクトコードの紙テープへの出力を要求するコマンドが入力されると、端末は紙テープに feed を出力し、大型計算機より転送されてくるデータの中からオブジェクトコードを自動的に認識し、紙テープに出力させる。ただし、現在では、一般に CPU 8080 を用いたマイクロコンピュータに直接ロード可能な、Intel Format¹⁾ のオブジェクトコードを対象としている。オブジェクトコードの終了は、end-of-file レコードが検出されたときであり、その場合には、end-of-file レコードを出力後、再び、紙テープに feed を出力する。

5. コマンド構成

前記のソフトウェアを実行するためのコマンドは、大別すると、以下のように分けられる。

- (1) ブレーク処理用コマンド
- (2) 端末の入出力装置制御用コマンド
- (3) ファイル転送処理用コマンド
- (4) オブジェクトコード出力要求コマンド
- (5) プログラム制御用コマンド

これらのコマンドの中には、TSS とデータの送受信を行っている最中に必要となるコマンド（ブレーク処理等）があるため、ほとんどのコマンドが、コントロールキーを用いたものになっている。以下に、それぞれのコマン

ドの概要を述べる。

(1) ブレーク処理用コマンド

・コントロールB 通信回線を通じて大型計算機へブレーク状態を送出し、大型計算機側の処理を一時中断する。端末側では、出力装置の割り当てを除いて、すべての状態を初期化する。

(2) 端末の入出力装置制御用コマンド

・コントロールN入力からコントロールO入力まで
 ・コントロールW入力から Carriage Return([CR]) 入力まで

アルファベットの太文字から小文字への変換および図3に示すような特殊文字の変換を行う。入力装置には、変換後の文字が表示される。

```
@ → [ → { } →
¥ → | → ~
```

図3 特殊文字変換

・コントロールE入力から [CR] 入力まで
 パスワードのように、入出力装置にそのまま表示したくないデータを '#' にかえて表示するためのコマンド。

・コントロールA 現在の出力装置の割り当て状況を知り、その変更を行うためのコマンド。

このコマンドを入力すると、図4に示すように、メッセージと現在割り当てられている出力装置の状況が示される。これに対して変更を行う場合には、以後出力装置としたい装置の省略名を入力し、最後に [CR] を入力する。[CR] のみを入力した場合には、変更されない。最初の出力装置は、TSS とリンクをとるときに使用した入力装置の出力部が割り当てられる。

```
ASSIGN OUTPUT DEVICE = [CRT TTY LP] --- [C L] <CR>
```

現在割り当てられている 以後割り当て
 出力装置 出力装置

```
C(CRT) → CRT Display, T(TTY) → Console Typewriter  

L(LP) → Serial Printer
```

図4 出力装置割り当て例

・コントロールL コントロールAを用いず、出力装置に高速シリアルプリンタを加えたいときに用いるコマンド。

・ESCAPE コントロールAを用いず、出力装置の割り当てから高速シリアルプリンタを取り除くためのコマンド。ただし、出力装置に高速シリアルプリンタしか割り当てられていない場合に、このコマンドが入力されると、CRT が出力装置として自動的に割り当てられる。

(3) ファイル転送処理用コマンド

・コントロールF メモリー上にあるデータの転送

研究速報

を開始させるためのコマンド。

・コントロールP 紙テープ上にあるデータの転送を開始させるためのコマンド。

・コントロールR 前記2つのコマンドのいずれかを用いてファイル転送を行う前に、検出すべき大型計算機からのプロンプティング文字列を設定しておくためのコマンド。

図5に、設定例を示す。設定方法は、図に示すように、メッセージの後に、最高7文字までの文字列を入力でき、最後に〔CR〕を入力する。〔CR〕のみを入力した場合には、Line Feed(〔LF〕)がプロンプティング文字として設定されたとみなされる。図5は、'・'を2つ設定した例である。

(4) オブジェクトコード出力要求コマンド

・コントロールT オブジェクトコードを自動的に認識して、紙テープへ出力させるためのコマンド。

このコマンドは、オブジェクトコードが転送されてく前の任意の時点で入力すればよい。

(5) プログラム制御用コマンド

・コントロールC プログラムの終了メッセージを出力するとともに、制御をマイクロコンピュータのモニタにもどすためのコマンド。

6. インテリジェント端末を用いた TSS の実行例

図6に、このインテリジェント端末を用いて実際に、大型計算機とデータの送受信を行った例を示す。これは、東大大型計算機センターの HITAC 8700/8800 の TSS を用いて、PL/M で書かれたソースプログラムの転送を行ったものである。図中の①は、コントロールAコマンドを用いて、出力装置の割り当てを変更した例で、この場合、出力装置は、コンソールタイプライタのみからコンソールタイプライタと CRT に変更される。②は、コントロールEコマンドを用いて、入力したパスワードを、'#' に変換して、入出力装置に表示した例である。③は、④は、ファイル転送処理用コマンドを用いた例で、③はコントロールRを用いて、プロンプティング文字列を設定した例で、④は、ファイルの転送を行った例である。

7. あとがき

以上に、述べたように、いくつかの機能を持った比較的使い易い TSS 用インテリジェント端末を開発することができた。特に、クロスソフトウェアを用いた結果のオブジェクトコードを端末側の紙テープに出力する機能

```
PROMPTING CHARACTER = .. <CR>
                          設定文字列
```

図5 プロンプティング文字列設定例

```
*** TIME SHARING SYSTEM ***
      (300 BAUD)

      PUSH SPACE KEY

WELCOME TO HITAC 8700/8800 TIME SHARING SYSTEM (TODAI CENTRE
      80-08-02
#EGS04R4 TYPE IN 'JOB' COMMAND, PLEASE
//ASSIGN OUTPUT DEVICE = TTY --- T C ←①
G383:JOB 503788306.4,MPG=160
#EG331R4 TYPE IN NUMERICAL PASSWORD FOR 62577638=■■■■■■■■ ←②
YOUR LAST USE WAS ON 08-02 09:36 WITH \11867

#EG330I 'JOB' COMMAND ACCEPTED ; READY AT 09:40:27 JSN=200071
//SFILE
#EE300I SOURCE CATALOGED
//PROMPTING CHARACTER = .. ←③
OPEN PLM.,NEW
SEdit 690001IN READY.
PROMPTING IS YES
REGION PLM DOES NOT EXIST YET.
00000100.. /* THIS IS AN EXAMPLE OF PLM PROGRAM */ ←④
00000200..TEST:
00000300.. PROCEDURE:
00000400.. DECLARE (A,B,C) BYTE;
00000500.. DECLARE (X,Y,Z) ADDRESS;
00000600..
00000700.. A=INPUT(1); B=00001111B;
00000800.. IF A<>B THEN C=A-B; ELSE C=A AND B;
00000900.. IF X>Y THEN Z=X; ELSE Z=-Y;
00001000.. OUTPUT(2)=C;
00001100.. END TEST;
00001200..EOF
00001300..//CLO
SEdit ENDS.
#EE360I &SYS0000 DELETED
```

図6 TSS 実行例

は、伝送速度が 300 bps と遅いために多少時間がかかるという欠点を除けば、マイクロコンピュータのプログラム開発に非常に有効である。

今後は、さらに端末の使い易さの向上を進めていく予定である。

(1980年9月22日受理)

参考文献

- 1) Intel: Intellec Series II Model 210 User's Guides 1978
- 2) Intel: Intellec Series II Hardware Reference Manual 1978
- 3) Intel: iSBC 534 Four Channel Communications Expansion Board Hardware Reference Manual, 1977
- 4) 石田「インテリジェントな TSS 端末としてのマイクロコンピュータ」情報処理学会マイクロコンピュータ研究会資料、9-3、1979
- 5) 茅野、浜田、安藤「マイクロコンピュータによるインテリジェントな TSS 端末」電気関係学会東北支部連合大会、2 F-8、1980