

マイクロコンピュータのオンラインシステムへの活用 (リアルタイムシステムにおけるネットワーク管理事例)

図九哲朗(日本ユニパック)

1. はじめに

オンライン・リアルタイム・システムが 今日のように 多様化し ネットワークが 複雑になり、エンド・ユーザのアプリケーションが 高度な階層構造を持つと システムの監視制御を行うネットワーク管理が重要となる。また 技術革新により いろいろな機能をもつ端末が あらわれ、多様化した情報の入出力方法が 定着してくると、この新しい機能を使った よりよいマン・マシン・インタフェースを ネットワーク管理システムに 導入する方向となる。しかし これを行うため ホスト・コンピュータに そのような機能を扱う処理を持ち込むことは、本来の目的以外の仕事を行うということで、リアルタイム処理の性格からみて 効率上 望ましくない。導入移行時にも 多方面に 大きな影響が生じる。

そこで 端末のインテリジェント機能を使うことが 考えられるが、二次的な処理であるマン・マシン・インタフェースの改善のためだけに 導入するには 既存のインテリジェント端末は 一般に高価である。そこへ 豊富な機能をもつ かつ廉価なパーソナル・コンピュータが出現し、新しいマン・マシン・インタフェースをもったネットワーク管理に利用できるようになった。

本稿では 超大型コンピュータU-1100/82上に 構築された大規模リアルタイム・システムのネットワーク管理処理の一部を パーソナル・コンピュータに分散させた例を述べる。

2. ネットワーク管理とは

オンライン・リアルタイム・システムにおけるネットワーク管理には 大きく分けて、ハードウェアをはじめ 通信制御ソフトウェアを扱う物理的ネットワーク管理と、その上に 構築されたエンドユーザとリアルタイム・システムとの係わり方を扱う論理的ネットワーク管理がある。ホスト・コンピュータにおいて 通信制御システムが稼動し始めると 端末利用の開始や終了、回線の接続切断、端末と回線の異常や障害の監視、状況判断、制御、試験、連絡、復旧、代替代行を操作する必要が生じる。これが物理的ネットワーク管理である。一方 論理的ネットワーク管理とは、エンド・ユーザのオンライン・システム上における 各々のエンド・ユーザの業務プログラムの開始、終了、端末への割り当て 回線の独占使用の許可等の操作である。

これらにより オンライン・リアルタイム・システムの 円滑な運用、管理、保守を行う。

3. パーソナル・コンピュータの選定

ネットワーク管理端末のマン・マシン・インタフェースは機能分散、負荷分散という点から 端末のインテリジェント機能で 行なう必要がある。そこで カラー・ディスプレイ、ライトペン、音楽機能、ディスケット および プリンタを備えたUP10Q/20 が選ばれた。これは 廉価なため 複数台 導入する

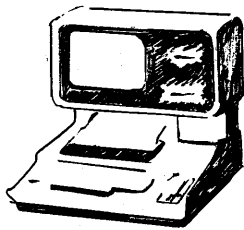


図-1 UP10Q/20

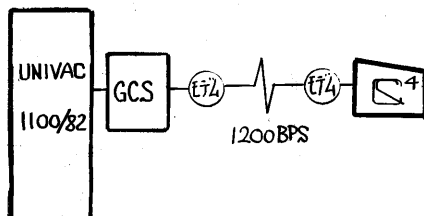
ことが可能であり 機能分散することもできる。本例では 明確ではないが 物理的ネットワーク管理と論理的ネットワーク管理を ふたつのパーソナル・コンピュータに 分割して行なっている。

以後 このパーソナル・コンピュータを用いたネットワーク管理端末を Σ^4 (Confederate Communication Control Console) とよび、ふたつの Σ^4 をそれぞれ Σ^4_I , Σ^4_{II} とする。

4. 接続構成

4.1 ハードウェア構成

4.1.1 回線のハードウェア構成



ホスト・コンピュータ U1100/82 と Σ^4 とは 回線制御装置 GCS*1 を経て モデムを使った構内回線で 接続されている。
 Σ^4 とモデムとは RS232C の電気レベルで接続されており 回線速度は 1200BPS、制御方式は 8ビット 調歩同期方式である。

図-2 回線のハードウェア構成

4.1.2 Σ^4 のハードウェア構成

Σ^4_I と Σ^4_{II} における機能は それぞれ異なっており 要求される構成も異なるが、運用上 互換性を持たせるため 同一の周辺機器をもつ。

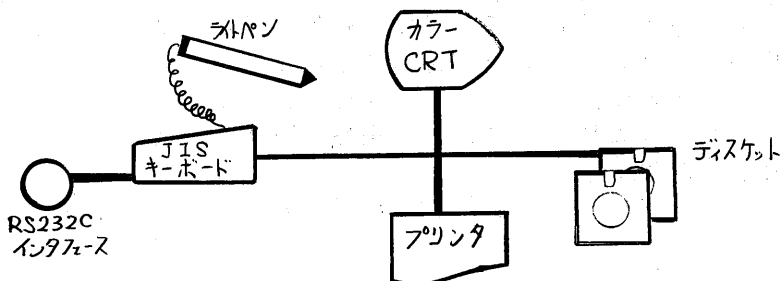


図-3 Σ^4 のハードウェア構成

*1 GCS: General Communication Sub System

4.2 ホスト・コンピュータのソフトウェア構成

ホスト・コンピュータには UNIVAC のオンライン・リアルタイム・パッケージ TIP*2 と通信制御パッケージ CMS*3 が稼動しており、このもとで端末制御プログラム CCR*4 が 7ビット+偶数パリティ1ビット、JISコードで 回線とデータのやりとりをしている。

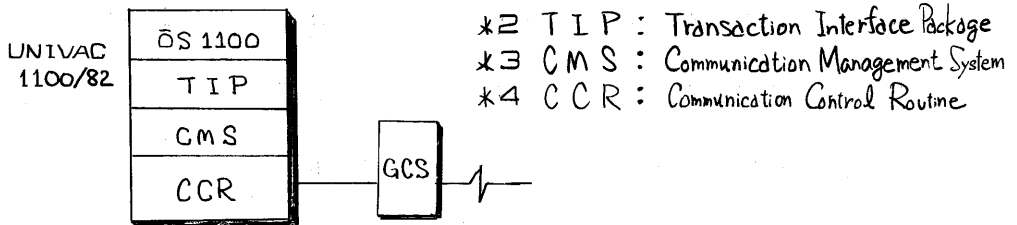


図-4 ホスト・コンピュータのソフトウェア構成

4.3 伝送プロトコル

回線上のデータは 7ビットのため シフト・イン、シフト・アウト文字で、カナ文字を含めた 8ビットのキャラクタ・セットを扱っている。

□⁺で受信した電文の解析、プリンタへの打ち出し、ディスクへの書き込み等の処理を回線入力から保証するために 制御文字による簡単な半二重プロトコルを設定した。

ホスト側の送信は 電文の最後に DC1 (11_{HEX}) 文字を付加している。□⁺側は ひとつでも 文字を受けとったら 受信状態となり、この DC1 が くれれば 一電文の伝送が 終了したものとする。伝送サイズは 128 文字以内でこれ以上の電文は 分割する。

一オ □⁺からの送出は 最後の文字を C/R (0D_{HEX}) とし、ホスト・コンピュータは C/R が くれれば □⁺からの電文は 終了したものとする。また □⁺は 通信処理のぶつかり合いを避けるため 送信を開始するに先立って ブレーク文字として DC3 (13_{HEX}) 文字を送くる。ホスト・コンピュータは この DC3 を 検知したら ただちに アウトプットを休止する。この状態は □⁺から C/R が送られてきた時に解除する。つまり □⁺は ホスト・コンピュータから送られてきたメッセージを解析し その結果、必要な処理を行なった後 次のホスト・コンピュータからの電文を受け入れられる状態となれば C/R を送る。ただし □⁺内に送出する電文がある時は □⁺は ただちに C/R を送出せず、送ろうとしている電文を出して その電文の最後の C/R で、次の電文が受信可能であることを 相手側に知らせる。

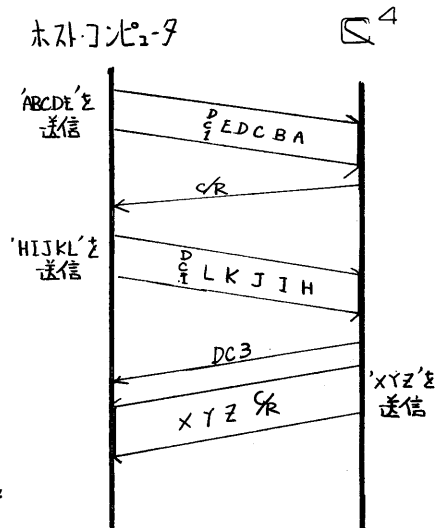


図-5 伝送プロトコルの例

5. ㊦⁴ の機能

5.1 基本的機能

インテリジェンスを使うことから 必要とされる基本機能は 以下のようなものがある。

- ホストからの電文を加工して(色を付ける等) 画面に表示する。
- ホストからの電文を プリンタへ打ち出す。
- ホストからの電文を ディスケットに書く。
- ホストからの電文により 警告(ブザー, 音楽)を行う。
- キーボード, ファンクションキー, ライトペンにより 電文をホストに送信する。
- キーボード, ファンクションキー, ライトペンにより ディスケットをアクセスして 必要情報を画面に表示する。

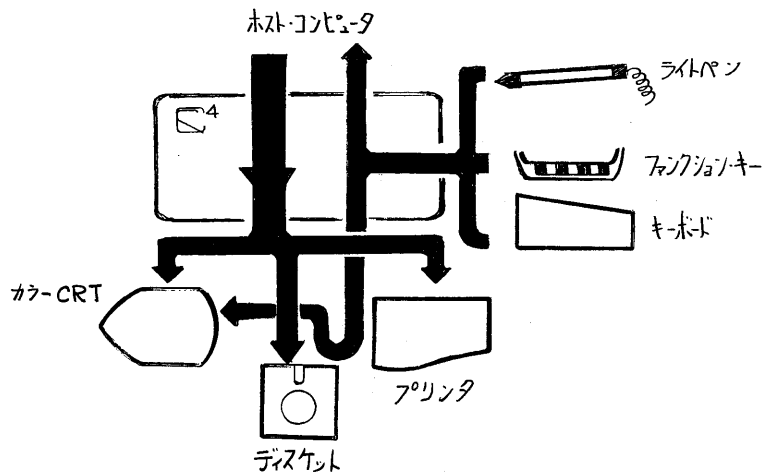


図- 6 ㊦⁴ の基本的機能

5.2 具体的な機能

ネットワーク管理システムは、そのオンライン・リアルタイム・システムによって異なり、管理端末の具体的な機能はそのシステム独自のものとなる。今回の例では、ふたつの Σ^4 (Σ_1^4 と Σ_2^4) が機能を分けて受け持つ。

Σ^4 のこれらのソフトウェアは、BASIC (Rev 1.3) で組まれており、これは、米国マイクロ・ソフト社の BASIC 80 (Rev 5.0) の拡張版である。

5.2.1 Σ_1^4 の機能

Σ_1^4 は、主にネットワークの物理的状況の管理に使われる。安全性を考慮するため、画面もスクローリングだけの簡潔なものとして次のことを行う。

- ホストからのメッセージの表示
- 回線異常のメッセージは、赤色表示とする。
- キーイン・メッセージを、ホストへ送る。
- ホストからのメッセージを、プリンタ、ディスクットに書き込む。

ホストからのメッセージ および 送出するメッセージは、ホスト内のネットワーク管理システムと連系しており、端末や回線の開始、終了、監視、障害検知、復旧、代替代行等を知らせたり指示したりする。

5.2.2 Σ_2^4 の機能

ホスト・コンピュータからの回線状況を表わすメッセージを解析して、自己のメモリ内のビット・マップに、各回線の以下の情報を蓄える。

- 業務プログラムの開始、終了。
- 回線の使用可、不可。
- 代行 (発 / 着)。
- 入力停止 / 入力可。
- 出力休止 / 出力可。
- 配信開始 / 終了 / 停止 / 再開 / 中断。
- オンライン・システム以外の使用。
- 入力異常

- 出力異常。
- 休日局指定。
- 保守使用。

したが、て 次のような機能をもつ。

- 上記のメッセージが ホストから送られてきたら メモリのビット・マップに 書き込む。
- 上記のメッセージが ホストから送られてきたら ディスケット および プリンタに出す。
- メニュー方式（ファンクション・キー，ライトペン）により 各回線の状況を 画面に編集して表示する。
- ディスケット上のログより 各種統計情報を作成する。

図4-11の画面は 大きく分けて ライトペン／ファンクションキー等のメニューがあるヘッダー・エリアとオペレータとのインタラクティブな操作により 得られた情報を表示するインタラクティブ・エリア および ホストからの受信電文を逐次表示するスクロール・エリアの 三領域から構成される。インタラクティブ・エリアは、要求された時または ある一定時間毎に 画面を刷新して表示する。内容は 次のものがある。

- ラインのステータス一覧表。
- 各ラインの詳細ステータス一覧表。
- 出力異常ライン一覧表。
- 配信停止ライン一覧表。
- 出力休止ライン一覧表。
- 入力停止ライン一覧表。

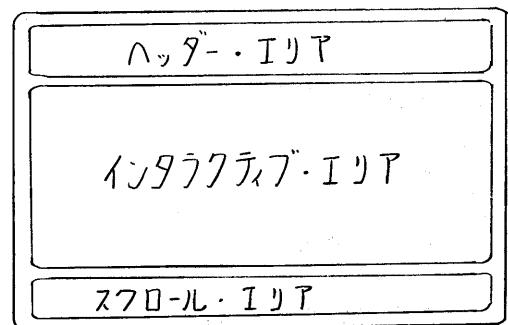


図-7 図4-11の画面

ここで ラインとは 業務における最終出力端末を指す。

a) ハッダー・エリアの画面

ハッダー・エリアの画面を 図-8 に示す。

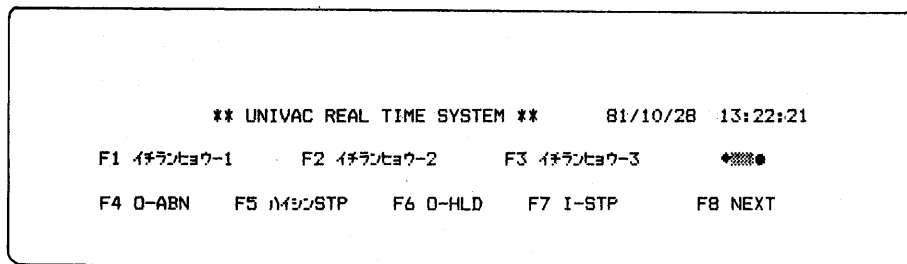
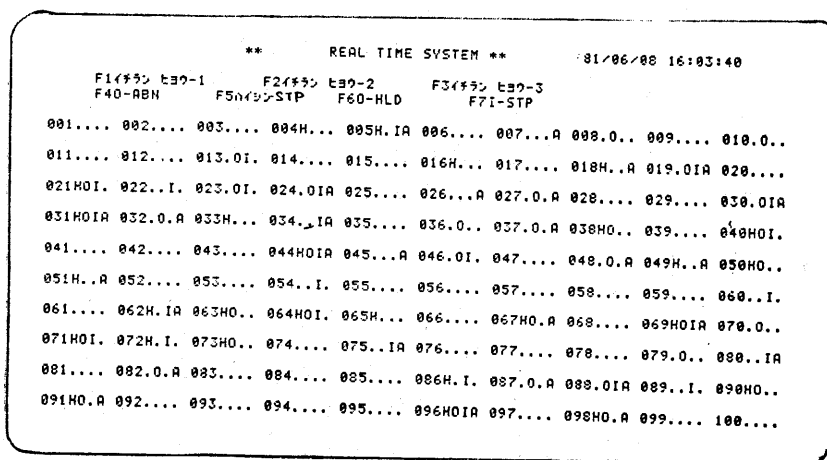


図-8 ΣI^4 のハッダー・エリア

ファンクション・キーの $\boxed{F1}$ から $\boxed{F7}$ の押下、もしくは ライトペンにより画面のこれらのエリアを タッチすることにより、それぞれの画面が インタラクティブ・エリアに表示される。また一画面上に その情報が 入りきらない場合は $\boxed{F8}$ を用いて 次の画面を 参照する。ハッダー・エリアの右端には ΣI^4 が BUSY 状態であることを示すインディケータがある。BUSY状態の時は キーインしても 即 実行されない。

b) インタラクティブ・エリアの画面

インタラクティブ・エリアの画面例を 図-9 に示す。



各ラインの表示:

ライン
UP: 黄色
Down: 緑

LLL h o i a

白H' 配信止
白' 配信可

緑色 'A' OUTPUT ABNORMAL
白色 ' ' NORMAL

白色 'I' INPUT STOP
白色 ' ' NOT INPUT STOP

白色 'O' OUTPUT HOLD
白色 ' ' NOT OUTPUT HOLD

図-9 ΣI^4 の画面例

5.3 Σ^4 の受信処理について

UIPQ/20 の BASIC では RS232C インタフェースへの入出力は OPEN 命令で 通信速度、パリティ、伝送ビット、ストップビット長等を宣言したあと INPUT# 命令で 文字変数に受信、PRINT# 命令で 文字変数から送信する。

実際 回復からの入力は プログラムと非同期に サイクリックに 最大 255 文字まで コミュニケーション・バッファに 蓄えられる。これを プログラムでは INPUT# 命令で 文字変数に取り込む。しかし 今回のように プロトコルを定義して、完結した電文を受信したら処理を行う場合には 最終デリミタ文字を受信したかどうか チェックせねばならない。しかし 入力したイメージを 文字変数に 取り込んで 1文字毎 チェックするならば、文字変数に取り込んだ時に コミュニケーション・バッファは クリアされる(カレントポイントが移動する)。この取り込んだイメージに デリミタが存在しない時は このイメージを デリミタがくるまで 保存する必要が生じる。また 1文字毎 BASIC のプログラムでチェックすると この処理に 時間がかかりすぎる。そこで カレント・ポイントをプログラムで計算して コミュニケーション・バッファを PEEK 命令で 直接 のぞきこみ 現在の最新の受信文字が デリミタかどうか チェックするようにした。これにより コミュニケーション・バッファに イメージは 最終文字がくるまで 蓄えられ、デリミタ文字が発見すると はじめて このイメージ全部を 1つの文字変数に読みこむようにしている。

6. 評価

ネットワーク管理端末として 廉価なパーソナル・コンピュータを使うことにより、ホスト・コンピュータのシステムに 大きな影響や負荷をかけず、諸機能をもつネットワーク管理システムが容易に実現できた。また そのソフトウェアが BASIC で作られているので 保守、改善は簡単であり、新たな情報の加えも可能である。電文解析は BASIC インタプリンタが さらにインタプリティングするということで、処理速度が遅くなる傾向も みられた。しかし 将来 これは BASIC コンパイラの使用で解消できるものと思う。

7. 発展性、将来性

Σ^4 は それ自体 ひとつのシステムとして ホスト・システムから独立しているのだから、 Σ^4 側の拡張は 独自におこなえる。音声応答も 経済的な問題が解決すれば 接続可能である。また 大画面を用いるシステムでは ビデオ・プロジェクターをディスプレイとして使用すればよい。 Σ^4 は クロックを内蔵しているのだから、定時にきまったキーインをしたり あるパターンの受信電文へのきまった応答を インタリジェント機能に まかせることも可能である。

ホストとのプロトコルは 簡単なプロトコルを設定したので パリティエラー等が起る。でも その旨 画面に表示するだけである。送信データのより確実な保証を考えると 否定応答による再送機能も 必要となるかもしれない。今後このようなパーソナル・コンピュータの使い方が増えると プロトコルの標準化、規格が 必要になると思う。最後に この執筆にあたり 御指導いただいた 帝社フイコン研究会の諸氏に 深く感謝します。

参考文献

- ・ 「データ通信ガイド」 大成英男 S52 日本ユニバックス
- ・ 「リアルタイム予約システム」 藤田献 S45 産業図書