

機能分散化とインテリジェントターミナル*

田 沼 憲 雄** 日 比 野 吉 弘** 小 林 一 彦**

1. ま え が き

最近コンピュータシステムの機能分散化という言葉が流行しているが、これはすべてセンタに集中した方が得策と考えられていた従来の概念が転換されて新しいコンピュータシステムの時代に入りつつあることを示している。この機能分散化の概念は各企業についていえば、本社、事業所、工場、営業所等の組織に対応して情報処理システムのリソースを分散配置し、個々に独立した処理は独立に行い、共通のリソースは一カ所に集中し共同利用し、相互に必要なデータは互にデータ通信を行うこと等により、集中システムでは限界と考えられていた範囲を超えて、より大きなかつ効果的なトータルシステムを構築して行くことを目指している。

このようにして機能分散化時代に入るとターミナルでも従来はホストコンピュータが行ってきた機能の一部を分担することを要求され、従来にない高性能、高機能のターミナルの実現が求められてきた。一方LSIマイクロコンピュータを中心とするエレクトロニクス技術の急速な発展により、従来のターミナル価格でこれらニーズが満たされることが可能となり、ターミナルマーケットに“インテリジェントターミナル”という新しいカテゴリーのものが登場し急速にマーケットを拡大している。本稿ではこのインテリジェントターミナルが機能分散化に対応して求められている具体的なニーズ、インテリジェントターミナルの構成、ターミナルソフトウェア等について概説する。

2. ターミナルの動向

2.1 ターミナルへの要求事項

1) ソースデータエントリ

一般にコンピュータシステムの効果はそのデータエントリシステムの良否によって大きく左右されることが指摘されているが、入力データをその発生源で促える、“ソースデータエントリ”の方式が今後有力となると考えられている。これは従来のパンチ室に原始データを送付し、入力データを作成していた場合の、処理結果を入手するまでのターンアラウンドタイムの大きさ、エラー発生確率の大きさ、エラー修正方法の困難さ、パンチャーの人件費の大きさ等に対する大幅改善を旨としたものである。データ発生現場でデータを作成入力するためにインテリジェントターミナルが適しているが、ターミナル専門のオペレータでない現場の作業者がオペレーションするために次の条件を満たす必要がある。

- ① 易しいオペレーションでデータエントリができる。そのためにCRT画面等を使用し、入力項目の見出しをつけてオペレーションガイドを行ったり、固定データの自動発生、繰り返しデータの自動入力等が要求される。
- ② 専門家でないオペレータが入力するため、エラー発生確率が高くなるが、エラーを検出するための強力な機構および容易に修正できる手段を提供する必要がある。

2) ローカル処理機能

分散配置されたシステム機能の末端のレベルをターミナルが受け持つことになるが、この場合システムで程度の差はあっても何らかのローカル処理、ローカルファイル保持の機能が要求されてくる。

3) データコミュニケーション機能の効率化

システム機能が分散配置されてくると、これらを結び統合化して行くために、データ通信ネットワークの効果的利用が重要な課題となってくる。回線コストはシステムトータルコストに占める割合が非常に大きいことが指摘されているが、装置のハードウェアの著しいコストダウン傾向に比し、回線のコストダウンの見込みが小さく、今後ターミナルの台数が増えれば増え

* Intelligent Terminals in Distributed Processing Era. by Norio TANUMA, Yoshihiro HIBINO and Kazuhiko KOBAYASHI(Ist engineering Department, Data Terminals Division, Nippon Electric Co., Ltd.)

** 日本電気(株) 端末装置事業部第1技術部

程大きな問題となることが予想される。したがって経済的なシステムを組むために回線費用を節約する手段をできる限り講ずる必要があるが、基本的には回線上を転送されるデータの質を高めることにある。そのためには入力データをターミナル内で十分にチェックするなどしてエラーデータ転送の確率を減らすこと、固定データのサブレス、ブランク文字のサブレス、繰り返し文字の圧縮等により有効データの転送密度を高めることが要求される。

4) システムフレキシビリティ

① 多目的ターミナルの実現

これからのシステムは機能が複合化し、統合されてトータルシステムとして構築される場合が多く、ターミナルもそれぞれのシステム機能に応じて機能やアプリケーションに差異を要求されることが多い。同一種類のターミナルで、要求に応じて機能を変更でき、その構成も変えられるような自由度があると良い。

② エミュレーションとフィールドレベルアップの容易性

システムに新しい要素を入れて変革して行く場合、従来のシステムから非常に異なった形態に一気に変革してしまうのは非常に大きな労力と費用が発生して得策でない場合が多い。機能分散のために新しい機能や性能を有するターミナルでも、ホストコンピュータの構成やプログラムにほとんど変更を加えなくても、導入を可能とし、設置後徐々に変更を加えて新しい理想とするシステム形態に移行できることが望ましい。そのためにはターミナルにおいて従来システムの形態に合わせた機能の組み込みを行った後、新しい要求に応じた機能追加がフィールドで簡単にできるようになっていると良い。

③ スタンドアローン構成からクラスタ構成への移行

1台のターミナルコントローラに1セットのKB/CRT (Keyboard/CRT) や KB/PR (Keyboard/Printer) が接続されているシステムをスタンドアロンのタイプといい、複数セットが接続されているものをクラスタタイプという。最初スタンドアロンのタイプでスタートして、データ量、業務量の増大に応じてクラスタタイプへ移行する必要が出てきたり、最初のシステム構成時に場所によって両者が必要とされる場合が多い。従来スタンドアロンのタイプとクラスタタイプでは機種が異なる場合が多くハードウェア、ソフトウェアの互換性がないために多くの不都合が生じていたが、こ

れが解消できれば大きなメリットとなる。

以上のニーズに応えるべくインテリジェントターミナルが急速に発展しているが、性能/価格比を飛躍的に拡大している原動力であるエレクトロニクス技術について簡単に述べる。

2.2 エレクトロニクス技術の貢献

1) LSI マイクロコンピュータ

電卓に端を発したLSIマイクロコンピュータは、性能を大幅に向上させて、低速で電卓のみの用途にしか適さなかった4ビットマイクロコンピュータからインテリジェントターミナルに適する8ビットまたは16ビットマイクロコンピュータが続々登場している。半導体技術的にはスピードの遅いPチャンネルMOS技術から、比較的高速のNチャンネルMOS技術、さらには非常に高速なバイポーラ技術の適用も行われている。

2) LSI メモリ

マイクロコンピュータの主記憶として低価格メモリが要求されるが、最近のLSIメモリは大容量化とコストダウンが進んでいる。例えばここ1~2年で1チップに入るメモリ容量はRAM, ROMともに1kビットから16kビットへと増大している。

3) 機能LSI

LSI技術の進歩により、ターミナル専用の機能LSIも容易に製品化されるようになった。プロセッサ周辺回路のLSI、回線制御用LSI、DMA制御用LSI等が発表されている。

4) 外部ファイル

カセット磁気テープ、フロッピーディスク、カートリッジディスク等非常に低価格な磁気記憶装置が発展しており、ターミナルでも容易に使用可能となってきたが、これらはインテリジェントターミナルの外部ファイルとして欠かせない存在になっている。

3. インテリジェントターミナル N 6300

3.1 概要

インテリジェントターミナルの代表的な構成は、マイクロコンピュータまたはミニコンピュータとメモリを内蔵した制御部にKB/CRT、またはKB/PR、フロッピーディスク、カセット磁気テープ、ディスク、回線アダプタ、さらに付加入出力装置を接続した形態をとっている。用途としてはデータエントリ、ターミナル処理、リモートバッチ、その他データの集配信、照会等幅広く適用される。当社の代表的インテリジェン

トターミナルは N6300 モデル 50 であり、データエントリとターミナル処理を主用途とする。同種のターミナルとして市場には FACOM-3520, OKI-1080, DATAPOINT-1100, 2200, DE-520 シリーズ等非常に多種のものが存在する。以下に当社の N6300 モデル 50 について説明する。N6300 モデル 50 は、次の特徴を持っている。

- ① データエントリからバッチ処理まで幅広いアプリケーションに適用できる。
- ② ターミナルでセルフコンパイル機能を有しユーザアプリケーションに容易に適応できる。
- ③ ファイル作成、アップデート、コピー等のユーティリティ、データコミュニケーションユーティリティ等豊富なユーティリティが準備されている。
- ④ シリアルプリンタ、ラインプリンタ、紙テープリーダ、パンチ、磁気テープ装置、マークシートリーダ、マークカードリーダ等豊富なペリフェラルを揃えている。
- ⑤ クラスタ構成への拡張性を有している。

3.2 ターミナル構成技術

N6300 モデル 50 は非常に広範囲のアプリケーションをカバーするためにアプリケーションに応じていくつかの標準システムを用意しているが、これ等は同一アーキテクチャに基づいて設計されている。この構成技術の1つの特徴であるターミナルシステム内でのプロセッサの分散配置という概念について説明する。

1) マルチプロセッサへの指向

N6300 モデル 50 は非常に低価格で単機能な構成から高性能、高機能のものまで一貫したアーキテクチャで統一し、低レベルから高レベルへの移行は連続的であり、容易性が保たれることを基本にしている。マイクロコンピュータを選択する場合、単機能のものでは、性能よりも安価であることが重要な条件となるが、これを高機能ターミナルへそのまま適用するのは不可能である。もし高機能のターミナルで必要な性能を出すために、全くアーキテクチャの異なるマイクロコンピュータを導入した場合には、シリーズ内に2つの基本プログラムシステムが存在することになり、全体のアーキテクチャの一貫性を保つことが難しくなる。その結果単機能のターミナルの導入でスタートしたユーザが、システムのレベルアップ時にターミナルのレベルアップを行おうとすると、別のターミナルへの交換を余儀なくされるであろう。

マルチプロセッサ方式はこのような問題を解決するのに有力な方法と考えられる。すなわち機能をプロセッサを含めてモジュール化しておき、ファミリーはすべてこのモジュールの組み合わせで実現すれば、前述のようなターミナルのレベルアップは新しいモジュールの追加で対処できる。

これらのプロセッサモジュールはすべて同一のプロセッサが使用されておりプログラミングの一貫性が保持されることが可能であり、新しいモジュールの開発も容易である。しかも単機能のターミナルでは価格性能比の最適化されたものを選択でき、機能が追加されるに従いプロセッサを追加できる。N6300 モデル 50 システムではターミナル制御部内にプロセッサを追加する形式とはらず、入出力デバイスや、クラスタ構成をとった場合の KB/CRT ステーション等にプロセッサを分散配置する方法を基本としている。

3.3 プロセッサを分散したクラスタタイプターミナルの実例

本項では N6300 モデル 50 で実現された大規模なクラスタデータエントリシステムについて紹介する。

従来集中データエントリを行うパンチセンタでは多数のカードパンチ機か、紙テープせん孔機が一般的であったが、最近強力なミニコンピュータと磁気ディスクファイル、磁気テープを中心に多数の KB/CRT からなるキーツウディスクシステムが普及している。キーツウディスクシステムはカードパンチ機や紙テープせん孔機に比し、多くの優れた特徴を有するが、N6300 モデル 50 のクラスタデータエントリシステムは、キーツウディスクシステムにはない幾つかのメリットを生み出している。対応するキーツウディスクシステムと N6300 クラスタデータエントリシステムの構成図を図-1、図-2 (次頁参照) に示す。

キーツウディスクシステムでは制御処理機能、ファイル機能を中央のミニコンピュータに集中しKB/CRT からなるエントリステーションのハードウェアを単純化しコストダウンを計り、トータルシステムの性能/

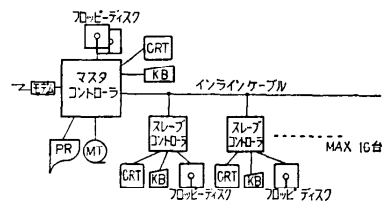


図-1 N6300 モデル 50 によるクラスタデータエントリシステム

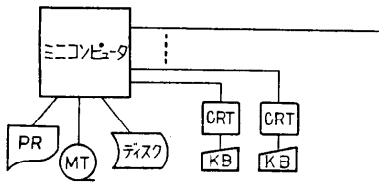


図-2 キーツウディスクシステム

価格比の向上をねらったものである。このようなシステムは中央のミニコンシステムが非常に高価格となり、エントリステーションの数が多くなると従来のパンチ機に比し1台当りのエントリステーションの価格が低下しないこと、ミニコンシステムに障害が発生すればすべての作業が停止し致命的な損害を被ること等が問題点として指摘されている。これに対し N 6300 モデル 50 で実現したクラスタデータエントリシステムは前記ミニコンシステムに相当するマスタステーションと、エントリステーションに相当するスレーブステーションとから構成されるが、プロセッサとファイルはマスタステーション、スレーブステーションに分散されている。本システムはスレーブステーションが個々に独立して各々のプロセッサ制御のもとでデータエントリを行い、自己ファイルにデータを蓄積するとともに、各々のファイルからマスタステーションへの吸上げが同時に行われる。吸上げられたデータは編集印字され一旦マスタファイルにバッファリングされると同時に回線や磁気テープに出力される。本システムではマスタステーションがダウンしてもスレーブステーションではデータエントリオペレーションが続き、システムの信頼性が上がる。またマスタステーションはスレーブステーションと基本ハードウェア構成は同一であり、メモリやペリフェラルが追加されているにすぎないため、価格はミニコンシステムに比し格安となる。

一方、スレーブステーションの価格は割高となるため規模が非常に大きくなった場合は、キーツウディスクの方が安くなるが、中規模（スレーブステーションが5～6台）以下では本システムの方が安くなる。

4. インテリジェントターミナルのソフトウェア

端末装置は、表-1 に示すように、本質的にターミナルがもつ機能と、用途に応じて変化する機能に分れる。これまでの端末装置は、用途に応じて変化する機能は、ユーザ側の要求が変化に富み、コストも高くて

表-1 端末装置の機能分類

端末装置の機能	本質的にもつべき機能
	・回線制御
	・通信手順制御（含誤り制御）
	・入出力機器の制御
	・並行（同時）動作の制御
	・データの入力、データの出力
	用途に応じて変化する機能
	・オペレータガイドと起動指示
	・編集、チェック
	・ファイル処理
	・コード変換及び符号による特殊制御
	・演算処理

くので、望む機能が盛り込まれないという場合が多かった。一方、センタのコンピュータは、ソフトウェアのオーバーヘッドの問題に悩み、端末側にチェック、または処理を負担させたいという要求が強かった。マイクロプロセッサとフロッピーディスクの出現は、これらの要求を解決し、新しい端末装置の概念、インテリジェントターミナルをもたらしたといえる。端末装置のユーザにとっては、ハードウェアの専門的知識が要る部分は、ブラックボックスであって、操作、処理に係る部分、すなわち、ユーザ側の専門領域においては、用途に便利のように最適化できることが望ましい。インテリジェントターミナルでは、表-1 における本質的に端末装置がもつべき機能については、メーカーが提供し、用途に応じて変化する機能は、ユーザプログラムにより可変（最適化可能）にできるよう考慮すべきである。プログラムのロード手段としては、これまで、① 紙テープ、② センタコンピュータから通信回線を介して行う、③ カセット磁気テープなどがあったが、④ フロッピーディスクが登場してからは、データ媒体としても有効に使用できるため、インテリジェント端末のロード媒体としても、よく使われている。

このように、ユーザの要求と、技術の進歩により実現できた端末装置のユーザプログラマブル化は、急速に受け入れられつつある。インテリジェントターミナルとして、ユーザがプログラム処理できる機能としては、次のものが挙げられるだろう。

- (1) オペレータガイドの表示
- (2) 入力データのバリディティ、桁数、範囲などのチェック
- (3) バッファ、フィールドの編集機能
- (4) 入出力装置の起動と転送
- (5) 演算機能
- (6) ファイル処理
- (7) コード変換、テーブルサーチ

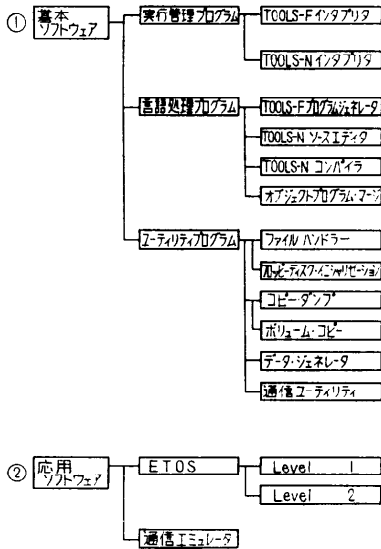


図-3 モデル 50 の基本ソフトウェア体系

そして、これによる効果としては、次のものが考えられる。

- (1) オペレータの負担を軽減し、能率を上げる。
- (2) 端末装置側でできる限り処理し、センタのコンピュータの負荷を減らす。
- (3) 無駄なデータを回線からなくし、回線効率を上げる。

また、工場で変わり得る機能として、ユーザの要求が強いものとしては、前に述べた。既存のシステムとの接続の要求もあって、次のものが挙げられる。

- (1) 通信インタフェース (手順を含む) の変換
- (2) 高速コード変換、または、特殊コード変換
- (3) 処理の並列、高速化

このような、ユーザプログラマブルな端末は、インテリジェント端末と呼び、工場でユーザ要求に応じて変えうるプログラム端末を、スマート端末と呼ぶ分類の仕方も現われはじめています。

我々は、N6300 データステーションモデル 50 において、これらの思想をふまえて、ユーザプログラム化したインテリジェント端末を実現したので下記に御紹介する。

モデル 50 の TOOLS (Terminal Operation Oriented Language System) は、すべてのタイプに使用できる TOOLS-F と、機能強化したモデルに使用できる TOOLS-N からなり、図-3 に示すような、豊富なサポートソフトウェアが用意してある。

TOOLS-F はパラメータ記述形式の非手続言語で、データエントリに適し、TOOLS-N はコボルに似た手続言語で、TOOLS-F と共に用いて、計算機入力の前処理や、複雑なチェック等を必要とする拡張データエントリに適しており、いずれもモデル 50 自身でユーザが容易にプログラム作成できる。プログラム作成は、TOOLS-F はジェネレータで、TOOLS-N はコンパイラで行う。また、ユーザプログラムを実行するモニタ (OS) は、インタプリタ形式となっている。

4.1 パラメータ言語 TOOLS-F

TOOLS-F の命令が処理する最小単位はフィールドと呼ばれ、1文字以上の文字群から構成される。プログラム作成者は、入力すべきデータをフィールド単位に分け、各フィールドに対し、実行される命令を記述し、プログラムを作る。これをフォーマットプログラムと呼ぶ。データエントリの操作をガイドするための見出しや説明書きはフォーマットデータと呼ばれ、フィールド情報と共に CRT ディスプレイ上に表示される (図-5 次頁参照)。

CRT 表示画面のイメージのメモリエリアをデータバッファと呼び、データバッファは CRT 画面の行数より大きく確保することができる。図-4 において、破線の左側の部分が、TOOLS-F プログラムの構造を示している。ユーザメモリエリアは、ユーザが自由に

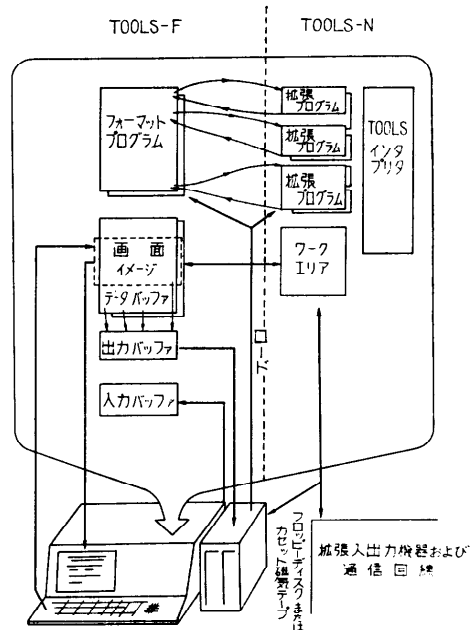


図-4 TOOLS-F 及び N のプログラム構造

定義して使うことができ、最大 10 個までのフォーマットプログラム、またはプリントプログラムを格納するためのプログラムバッファと、それに対応したデータバッファ、各 1 個の入力、出力、プリント用のデータバッファから構成される。図-4 を参照して、データエントリを例にとり、動作を説明する。

フロッピーディスク（またはカセット磁気テープ）から、プログラムをロードし、一つのフォーマットプログラムをオペレータが選択すると対応した画面が CRT ディスプレイ上に表示され、カーソルがフィールド命令の第 1 番目の命令が指すフィールドの先頭にセットされる。オペレータは、命令の指定に従ったデータ入力を行い、フィールドへの入力終了を示す HT-AB キーを押すことにより命令も終了し、カーソルは次の命令の指すフィールドに自動的に移る。続いてオペレータは、そのフィールドの命令に従ったデータの入力を行い、順次フィールドに対応した命令の制御を受けつつデータの入力を行う。最終フィールドにて“WRITE”キーを押すと、出力指定のあるフィールドのデータが出力バッファに編集されて、フロッピーディスクに書き込まれる。

入力バッファはペリファイモード実行時の比較データのストアに用いる。

また、一つのフォーマットプログラムの代わりに、CRT 画面データを編集して、プリンタに印字させるためのユーザプログラムを入れることもできる。データエントリ、ペリファイの他に、ファイル内の特定キーをもつレコードをサーチ、あるいはファイルの終わりをサーチするサーチモードや、ファイルのコピーモードも、インタプリタ (OS) に組み込まれている。

TOOLS-F プログラムの実行プログラムリストと画面の例を図-5 に示す。

4.2 手続言語 TOOLS-N

TOOLS-N は、TOOLS-F ではできないような、複雑なチェックや、比較、演算、ファイルハンドリング、編集、通信などを行うことができる、手続型のプログラム言語で、これは、TOOLS-F の指定されたフィールドのサブルーチンとして働き、処理が終わると TOOLS-F へ戻り、次のフィールドの処理を実行する。この関係は、図-4 に示す通りで、TOOLS-N のインタプリタは、TOOLS-F を包含している。

TOOLS-N のプログラムで可能な機能の例としては、次のものがある。

- 文字、文字列の比較、範囲のチェック、大小の

```

***** TOOLS-F PROGRAM-LISTING *****
L 0 EX-FDD0F D3
.....
ヒフク ***** H0. [*****]
トクワキ コート [*****]
トクワキ シンメイ [
    シンメイ [
クワン [ ] ファンイ コート [*****]
ヒンメイ スクリョウ クワシ キンマツ? H0.0
1: [ ] 見出し(フォーマットデータの例)
2: [ ] フィールドの例
3: [ ]
4: [ ]
5: [ ]
6: [ ]
    ;ツカク コウカイ: [ ]
    ;ツカク コウカイ: [ ]

***** TOOLS-F PROGRAM-LISTING *****
L 0 EX-FDD0F FP
LA-CA-FL-IF-PARAMETER -FILE-
-AUG100J2I0PXYNTE GICRF*-----
01 06 02 * H 100 D T 01
01 09 02 * H 100 D T 02
01 12 02 * H 100 D T 03
01 34 04 * H 0J2I D T 04
02 13 04 * H 100 V T 05
05 13 12 P 06
04 13 12 P 07
05 07 01 * H 100 V T 08
05 27 03 * H 100 V T 09
07 04 05 * H 100 V T 10
07 16 05 P T 11
07 32 06 P T 12
01 05 19 P 13
07 10 05 * H 0J V T 14
07 23 05 P T 15
10 34 05 * H 100 V T 16
10 16 06 P T 17
10 32 06 P T 18
11 05 19 P 19
10 10 05 * H 0J V T 20
10 23 05 P T 21
10 04 05 * H 100 V T 22
10 16 06 P T 23
10 32 06 P 24
14 05 19 P 25
15 10 05 * H 0J V T 26
15 23 05 P T 27
16 04 05 * H 100 V T 28
    
```

図-5 TOOLS-F のプログラムリストと画面イメージ例

判定。

- 自己検査。(長さ、重みは自由、モジュールは 3 種類)
- テーブル A を引き、テーブル B から対応する内容を取り出すこと、あるいはテーブル C にあるかどうかのチェック。
- 演算と、結果 (ゼロ?、マイナス?) のチェック。
- ファイルハンドリング (シーケンシャルファイル、インデックスファイル、インテリジェントキーボード用ファイル)
- N6300 シリーズの標準 I/O として接続される入出力装置とのデータ転送と制御。
- データの送信、受信と、不要データの圧縮、拡張機能。

```

M50 TOOLS COMPILER EX-FD00F
ADDRESS LENGTH ERROR          SEQ CLABEL B1          B2
****          ****          ****          *          *          *
79F9 0004          02460 SHOH11 MOVE D3 TO D5.
79FD 0004          02470 LDRUP US IN COTAL GIVING X1.
7901 0004          02480 GOTO SHOH11 IF INTABLE IS OFF.
7905 0004          02490 MOVE D5 TO KEY2.
7909 0005          02500 FREAD US1 FROM SHTL6L WITH INDEX ELSE TOKC1.
790E 0005          02510 GOTO SHOH11.
7911 0005          02520 SHOH11 CALL SERR.
7914 0004          02530 END ****.
791D 0004          02540 SHOH11 SET ELP OF D3 BY **7.
7920 0004          02560 APPEND US1A TO D5.
7924 0004          02570 SET ELP OF D3 BY **10.
7925 0004          02580 APPEND US1B TO D6.
792C 0004          02590 SET ELP OF D3 BY **7.
7930 0001          02600 APPEND US1C TO D3.
                               02610***** SUMMATION *****
7931 0004          02620 GONE1 FCLOSE SHTL6L ELSE G01.
7935 0005          02630 FCLOSE SHTL6L ELSE G01.
793C 0005          02640 ADD G1 TO D9.
793F 0005          02650 ADD G2 TO D9.
7942 0005          02660 ADD G3 TO D9.
7945 0005          02670 ADD G4 TO D9.
7948 0005          02680 ADD G5 TO D9.
794B 0005          02690 ADD G6 TO D9.
794E 0005          02700 SET ELP OF D3 TO *1025.
7953 0005          02710 APPEND D9 TO D5.
7954 0004          02720 MOVE ZER0 TO D9.
7958 0003          02730 ADD D1 TO D9.
795B 0003          02740 ADD D2 TO D9.
795E 0003          02750 ADD D3 TO D9.
7961 0003          02760 ADD D4 TO D9.
7964 0003          02770 ADD D5 TO D9.
7967 0003          02780 SET ELP OF D3 BY *1065.
796A 0005          02790 APPEND D9 TO D5.
796F 0004          02800 SET FMP TO *43.
7973 0004          02810 END ****.
7976 0005          02820 G01 CALL SERR.
797E 0004          02830 END ****.
                               02840***** CALCULATION *****
7982 0005          02850 SURY01 CALL SURY01.
7985 0004          02860 MOVE D3 TO G1.
7989 0005          02870 CALL SURY02.
798C 0004          02880 MOVE D3 TO D1.
7990 0004          02890 END ****.
7994 0005          02900 SURY02 CALL SURY02.
7997 0005          02910 MOVE D3 TO G2.
799B 0003          02920 CALL SURY03.
799E 0004          02930 MOVE D3 TO D2.
79A2 0004          02940 END ****.
    
```

図-6 TOOLS-N のプログラムリスト例

- 桁寄せ(充てん文字は任意), ¥, \$ 記号の付加, 3桁ごとのコンマの挿入などのデータ編集, 編集のための移送.
- TOOLS-Fへ戻る場合の画面およびプログラム指定(チェイニング)機能.
- オペレータガイド表示, ブザ鳴動機能.

その他に, プログラミングの効率化のために, サブルーチンコール, オーバレイ構造の実現のための命令があり, デバッグaid機能も標準的に組込んでいるので, プログラムのトレース, メモリの読出表示が容易にできる.

図-6には, TOOLS-Nのプログラムリストの例を示す.

5. むすび

これまで述べてきたように, マイクロコンピュータやファイルデバイスの発達によって, 従来の小型コンピュータやミニコンに通信アダプタを付けただけの, 高価な, 名ばかりのインテリジェントターミナルの時代から, わが国もようやく脱出しようとしており, い

表-2 TOOLS-Fのユーザ指定パラメータ例

記号	名称	機能
N	ニューメリック	ニューメリック以外のデータが入力されるとエラーにする
A	アルファ	入力文字がシフトイン側にあることをチェックする
J	ジャスティファイフィールド	データを右詰めにする. 充てん文字は2指定がなければブランクとする.
D	デュプリケート	AUTO DUP モードのとき, 自動的に以前のデータがデュプリケートされる.
O	オーバフロー	フィールド長以上のデータがTABなしで入力されることをチェックする.
M	オMISSION	データが1文字も入力されず, TABが入力されたことをチェックする.
Q	イコールフィールド	フィールド長に満たないデータ入力があればチェックする.
Z	ゼロフィールド	フィルターをゼロで埋める.
S	小数点フィールド	ニューメリックフィールドの属性をもち, 小数点の入力により入力終了指示となる. HTAB 入力では次フィールドをスキップ.
I	インクリメント	AUT INC モードのとき, 本フィールドの値が自動的にインクリメントされる.
V	ベリファイ	ベリファイモードのとき, ベリファイされるべきフィールドであることを示す.
T	トランスファ	出力バッファへ転送するフィールドであることを示す.
X	終了	本フィールドで WRITE キーを押下すると, T 指定フィールドを出力バッファへ集め, ファイルに1件分のデータを書込む.
F	フィールドトータル	本指定があれば, このフィールドの内容をアキュミュレータに加算する.

よいよ, 本格的インテリジェントターミナルの時代に入ったようである. インテリジェントターミナルは,

小型、安価でありながら、実際に使う現場の人々にとっては、その業務の専用マシンにみえる程、使い易く、最適に再構成できることが望ましい。我々は、これを可能ならしめた集積回路技術やフェイルデバイス技術の更に格段の発展を期待し、今後もユーザサイドの要求をとり入れて、ソフトウェア技術及びシステム技術の研究をおし進めてゆきたいと考えている。

最後に、一連のインテリジェントターミナルの研究にあたって御指導頂いた日本電気の桜井端末装置事業部長、配野第一技術部長はじめ関係各位に深く感謝します

(昭和 51 年 12 月 23 日受付)

(昭和 52 年 2 月 4 日再受付)
