

情報処理システムの動向と端末システムの展開

Trends of Information Processing Systems and Hitachi's Terminal System Strategies

尾埜博之* *Hiroyuki Osako*

最近の端末装置、あるいは端末システムは、量的な成長とともに情報処理システムの広域化に伴って、様々な形態を見せながら変化している。すなわち、端末システムは組織の末端にまで浸透しつつある情報処理前線の上で、重要な役割を担うようになってきた。

この論文は、その動向と、それに合致する端末システムの実現を支える技術とに立脚した、日立製作所の製品展開、開発思想、今後の方向などについて解説する。

1 緒言

昭和55年度の通商産業省統計によれば、我が国でのデジタル形電子計算機システムの生産実績は、昭和54年度で1兆円の大台を超えた。これは、昭和35年度の同実績約10億円の実に1,000倍の生産高に当たる。このうち、通信制御装置を含む端末関連装置の割合は、オンラインシステムが実用になり始めた昭和40年度は5.5%であったが、昭和54年度では25%にまで成長した。これは、同生産高の単純比では約330倍となる。

この成長は、公衆回線の開放、DDX(デジタルデータ交換網)の実用化による通信コストの引下げに支えられるところが大きい。主な理由として半導体技術、磁気記憶技術の進歩による通信コストを含む情報処理トータルコストの低減と、複雑なオンラインシステムの制御を含む、ソフトウェア技術の発達との調和の所産と言えらる。

このような環境のなかで、最近では、ネットワークアーキテクチャのもとで、汎用化と高級化が進むインテリジェント端末と、使用目的をある程度限定して、普及性を追求した端末の二極化が顕著な傾向としてみられる。

日立製作所でも、このような市場傾向に対応して、幅広い分野に適應する端末装置を開発し、市場に提供しているが、この小特集では、情報処理の最前線で利用されるものを中心に、製品個々の開発状況、それらを支える技術開発について報告する。

2 市場ニーズと情報処理システムの変遷

最近の情報処理システムの特徴的な傾向は、企業経営管理の充実に加えて、快適な労働環境の整備、顧客に対する諸サービスの充実の道具としての機能が強く求められていることである。したがって、システムの運用、管理、操作などが部分的あるいは全面的に、かつこの専任者の手から離れて、最終利用者の手に委ねられる場合が多くなった。端末装置、端末システムについては、特にこの傾向が強くなってきている。

これは情報処理システムの輪が、空間的、質的及び量的に広域化していることを意味している。ここに、分散処理、ネットワークアーキテクチャ、非コード化情報処理などの概念の発生と、その実現、浸透の要因の大部分が醸成されていると見なすことができる。

一方、各企業間では、金融機関での預金業務他行提携や共

同利用センタ、チェーンストアや繊維業界の共通通信プロトコルの設定などに見られるように、異企業相互間のデータ通信の実用化あるいはその推進計画が実施されている。

このような市場環境に対応する情報処理システムに関して、分散処理、ネットワークアーキテクチャの面では、本誌5月号特集論文の「分散処理システムの最近の動向」¹⁾にその詳細が紹介されているので、ここでは、主として端末装置側から見た考察を行なうことにする。

2.1 情報量の増大への対処

空間的あるいは時間的に、情報の発生近傍で使用されるようになった端末装置で扱う情報の表現形式は、従来のコード化情報に加えて、非コード化情報へと拡大し、表現内容も定形的なものから非定形的なものまでを含むようになった。例えば、イメージ、日本語、音声、図形などで表現される情報である。これらの情報は、定形コード化情報に比べて、その表現に非常に多くの情報量を必要とすることになる。

この扱いを必要とされる時間内に効率よく処理するには、伝送速度の向上に頼るだけでは限界がある。そこで、可能な限り処理を分散させて局所的に行なう方法がとられ、サイト間の情報交換は、その識別に必要なかつ十分な情報をもつコード化情報で効率よく行なうシステムが必要となる。これを實現するには、端末装置又はその制御装置に大容量性と高性能が要求されるが、3章で述べる諸技術の開発によって、漸次経済性のある範囲内での具体化が可能となりつつある。例えば、日本語文書情報処理システム、図形処理システム、文書管理システムなどに使用される端末装置がそれである。

2.2 多様化する運用形態への対応

前述のような環境で運用される端末装置については、装置自体及び運転コストの低減、より強い業務への適應性、簡易な操作性などが主として要求される。これらへの対応は、低価格性を維持しながら入出力方式の多様化、支援ソフトウェアの強化、操作に対する習熟性の改善などが不可欠となる。具体的な対応としては、次に述べるような方法が採られる。

入力と操作面では、使用目的別の各種キーボード、キーセットに加えて、直接ソースデータを読み取るOCR(光学文字読取り装置)ハンドリーダ、バーコードリーダの接続、ワンタッチ操作で必要な制御コードを発生させる機能(コードキー機能)の強化などがある。また、操作性の向上には、各種ディス

* 日立製作所旭工場

プレイの利用による入力チェック、操作ガイダンス機能も有効である。

端末装置のプログラミング面では、適切な簡易言語の提供、習熟に多くを必要としない対話形プログラム手段の充実が効果的である。更に、定形業務の実行には、プログラムパッケージの整備も行なわれている。

一方、普及と利用の高度化に伴って、システムとしての稼働率の向上は必至である。これには、装置自体の信頼性の向上はもちろんであるが、事故時のバックアップに対する配慮も重要である。

端末装置でのバックアップシステムの役割は、それらを含むシステム要素の故障時に、全面的あるいは縮退的に通常業務の運用に支障を来さない機能をもつことである。この機能実現のためのシステム設計は、システム全体の運用形能に、ある水準の許容限界内で適合するものであることが必要であるとともに、その実現のためのコストを可能な限り下げること重要である。

ストアアンドフォワード方式、ディレードオンライン方式を基調とするシステム設計は、この点では従来よりも高い評価を得ている。最近、普及の目覚ましい分散処理システムも、一面ではこの思想の発展形としての体系をもっていると考えられる。

2.3 システム環境への配慮

異企業間のデータ通信の普及に関連して、公衆回線、DDXという公衆データ通信網の利用支援は、今や端末装置としての必須条件である。これは、DDXの利用可能地域の拡大に伴って、同一企業内データ通信についても同様である。

これとは異質の事項として、システム全体を制御するソフトウェアとの整合性が重要で、開発費と開発時間に多くを要する各種のソフトウェア資産を、十分に活用できるものでなければ有効な道具とはなり得ない。今後、ソフトウェアの情報処理システム支配の傾向はますます強まり、これを高度に利用することが、結果的に端末装置の全体的な適応力の強化につながると考えられる。

また、できるだけ広範囲のシステム環境に順応させるという立場から、端末装置でのソフトウェア構造の階層化が行なわれている。これは、ネットワークアーキテクチャという概念によって整理された階層構造の体系の影響に負うところが多いが、直接それに加入しない端末装置でも、そのソフトウェアの変更、保守、製造などの総合的な効率向上の手段として広く普及しつつある技術である。

この概念に基づいて開発されたソフトウェアでは、一般に、各階層の機能定義と階層間の境界仕様は明確に統一されており、それらに対応する既存モジュールと、必要であれば新規開発モジュールの組合せにより、広い応用面をもつシステムを支援することが比較的容易である。

3 端末装置を支える技術

端末装置を実現するための技術を列挙すると、プリンタ、ディスプレイ、キーボード、エレクトロニクス、データ通信、小形・軽量化のための実装、紙のハンドリング、プログラミングなどが基幹的なものとして考えられる。しかし、重要なことはこれらの基礎技術が、単独で装置を構成しているのではなく、総合的かつ有機的に統合されて目的に合致する装置が実現されていることである。例えば、本特集号に紹介されている「金融機関の自動化機器(ATM, CDテラー窓口装置)」は、これらの技術を統合し設計されて初めて実現できるもの

であり、単独に存在する機能ユニットの組合せで製造することはできない。

主な基本技術については、本特集号の「プリンタ技術」、「ディスプレイ技術」、「端末装置の小形軽量化」、「プリンタ端末における用紙のハンドリング」各論文で論じられているので、ここでは、これら以外の技術の概要について述べる。

3.1 マイクロプロセッサの利用

端末装置の動作を、人間の感覚から速いと感じさせたり、同時動作と見なせる程度に制御することは、マイクロプロセッサによる逐次制御で十分に可能である。例えば、人間の動作識別可能限界と言われる30msの間に、平均命令実行時間2 μ sのマイクロプロセッサは、 15×10^3 ステップの命令を実行できる。このうちの 10×10^3 ステップが、同時動作のためのオーバーヘッドとなるプログラムの実行に専有されるとしても、 1×10^3 程度の平均ステップ数で実現できる動作ならば、5個以内の機能を同時動作として制御できる。

また、より高性能が要求される場合には、各機能ユニットに、それぞれ専用のマイクロプロセッサを配置することも可能である。このような構成としても、装置全体に占めるマイクロプロセッサとその付属部品の原価比は大きくなく、許容できる範囲のコスト・性能比が得られる。

一方、マイクロプロセッサも、必要な性能と機能によって種々のもののなかから選択が可能である。例えば、プリンタ、ディスプレイ、キーボードなどのように、単体で使用され、かつ機能的に比較的単純なものに対しては、4~8ビットマイクロプロセッサが多く利用される。これらを組み合わせて複合的な機能をもつ装置に対しては、8~16ビットのものが1個又は複数個を機能、性能の必要度に応じて使い分けられることが多い。

端末装置の機能の多様化という面からも、マイクロプロセッサの利用は重要な役割を果たす。従来のハードワイヤードロジックで実現された装置では、標準的に提供される機能の変更、別機能の追加、各機能に対する性能配分の変更などは、装置全体の設計変更につながる場合が多い。しかし、マイクロプロセッサ制御の装置では、製造者によるプログラムの変更、使用者によるプログラミングという手段により、比較的短時間で必要な機能の変更、追加を行なうことができる。

また、プログラミングの効率向上にも努力が払われている。プログラム言語の高級化とともに、大形機によるクロスコンパイラの開発も進んでおり、マイクロプロセッサのプログラミング時での資源不足に起因する効率低下を補う。

3.2 メカトロニクス技術

メカトロニクス技術とは、機械工学的な技術と電子工学的な技術の融合技術を言う。この技術は、3.1に述べたマイクロプロセッサの利用に負うところが大きく、プリンタ、キーボード、プリンタ用の各種インサータ、紙やプラスチックカードの搬送機構、現金やその取引に付随する各種の自動処理機構などに、その成果がよく見られる。

この技術は、従来、機械的な諸機能の組合せによって行なわれていた機構制御の大部分を電子化したものである。これにより、複雑な機械部品とその組合せから成る機構を単純化して、製造原価の低減、信頼性の向上などに加えて、従来の端末装置では実現できなかった多様な機能の提供が可能となった。

一例として、シリアルプリンタを取り上げてみる。印字速度20字/秒の母形活字形プリンタ、例えば、TELETYPE® model 37は、数千点の機械部品で構成されていた。これに対して印字速度120~250字/秒のワイヤドットマトリックスプリ

ンタの部品点数は、多いものでも500を超えない。印字ヘッドのX、Y方向の移動制御とプリントワイヤの制御を電子的に行なうことにより、従来のプリンタでは実現できなかった漢字を含む多種フォントの扱い、図形印刷などが可能となった。信頼性は従来製品比で20倍以上、製造原価は同じく1/3以下とそれぞれ改善された。

同様な改善が、機械工学的な技術応用の製品について、メカトロニクス技術を利用することにより行なわれており、設置、保守環境が必ずしも良くない普及形の端末装置の提供を可能にしている。

3.3 磁気記録技術

8インチフロッピーディスク装置の出現は、端末装置にファイル機能を与えること、効率的な情報交換手段などの点で従来と一線を画するものであった。これを契機に、5インチフロッピーディスク、8インチハードディスク、5インチハードディスクなどのファイル装置が開発され、端末装置の機能、性能の向上に貢献している。

フロッピーディスクは、内部的なファイル装置としても広く利用できるが、情報交換媒体として重要な役割を果たす。このためには、相互互換性をもつ記録形式で情報を扱うことが重要で、記憶容量の増大は純技術的には可能であっても、その面で強い制約があり、大容量化には多くを期待できない。むしろ、装置自体の小形化、低電力化などによって、端末装置の普及に寄与すると考えられる。

端末装置でのファイル装置の大容量化、高速化及び小形化は、8インチ又は5インチハードディスクの利用が有効である。現在これらのディスク装置の容量は、8インチで10~100Mバイト、5インチで5~20Mバイトであり、平均アクセス時間はそれぞれ30ms、80ms程度である。しかし、これらのハードディスク装置が最も端末装置の要求に合致している点は、小形であることと低電力であることである。定常運転時の消費電力は8インチの場合100W、5インチで20W程度であり、従来の14インチディスクの1/3~1/2に低減できる。この電力低減は、ディスク自体の半径を小さくしても必要な記憶容量を得られるという高密度記録技術の改善によって、ディスク回転時に発生する風損を小さくできたことによる。

これらのディスク装置は、小形ながら大容量を得る目的で、ディスク面そのものが装置の回転軸に固定された構造となっている。ファイル装置をもつ端末装置の運用に当たっては、その破損、誤操作によって起こるファイル破壊に対するバックアップを考慮しておくことが重要である。小容量の場合はフロッピーディスクの利用が良い方法であるが、数十メガバイトを超えるファイルのバックアップ装置としては容量不足である。1Mバイトのフロッピーディスクでは数十枚を要し、量的な問題よりもバックアップ操作に長時間を要する。この目的には、従来からオープンリール方式の磁気テープ装置が使用されてきたが、物量的に端末装置には負担が大きい。そこで最近注目され始めたのが、磁気テープカートリッジである。この装置は、従来システムとの互換性に問題を残しているが、小形で10~40Mバイトの記憶容量が期待できる。

原理的には従来の磁気的な記憶装置とは異なるが、磁気バブルの利用は、ディスク装置、テープ装置の課題の一つである耐環境性、特に温度範囲の拡大に役立つ。磁気バブルは、-10~70°Cの温度環境に耐える。しかし、現状では容量、コストの面で問題があり、実用化にはまだ2~3年を要する。

3.4 その他の技術

前述のマイクロプロセッサの利用に関係して、メモリ、LSI

あるいはVLSI化された半導体製品が端末装置には重要な技術である。特にメモリの高集積化は、装置の経済的な機能配分を一変させる要因となることが多い。例えば、24×24ビットで表現される漢字フォントで、JIS第2水準の文字セット約8,000字を発生するキャラクタゼネレータは、約5Mビットのメモリを必要とする。これをプリンタに内蔵することは、大きさ、コストなどの点で無理であり、他の装置との共用も考慮して制御装置のファイルの中にそれを格納して、動作に必要な部分を主記憶装置に取り出すように設計することが実用的である。しかし、1チップ当たり128kビットあるいは256kビットのマスク形読み出し専用メモリが開発されようとしている近い将来には、このキャラクタゼネレータを36チップあるいは18チップのLSIで実現でき、プリンタ内への実装が可能となる。これは、小規模な漢字システムの性能向上に寄与するところが大きい。

メカトロニクス技術の普及に関連して、パワー半導体の役割も大きい。この面では、制御効率の良いパワーMOS(Metal Oxide Semiconductor)形FET(電界効果トランジスタ)の実用化による高集積ユニットも利用可能域にある。

端末装置には、種々の入力装置が必要である。従来使用されているキーボードは、ほとんどが機械式から電子式に変わっている。またこれに加えて、コードレス入力装置として、キーセット、CRT(Cathode Ray Tube)利用のタッチキー、更には半導体イメージセンサによるイメージ入力、音声認識、音声合成、音声出力などの新しい技術が実用に供されつつある。

4 端末システムの展開

日立製作所の端末システムは、汎用端末、業種別専用端末及び特定顧客用端末の分野で製品展開を図ってきた。これらの各端末に対しては、HITAC T-560/20ビデオデータシステム、HITAC L-320/30H、50Hターミナルコンピュータ、HITAC T-550/30分散OCR、HITAC T-5862、T-5866、T-5869現金自動取引装置、HITAC T-580/10バンキングターミナルシステムの拡張をはじめ、数多くの新製品の開発と製品強化をここ1~2年の間に実施してきた。

これらに加えて、2章に述べた市場動向とニーズの反映、3章で解説した新技術を取り入れて新しいタイプの端末装置を開発した。これらの端末群の基本的な開発思想は、

- (1) 発生源の近傍で、データ処理を行なうこと。
- (2) データの発生形態を可能な限り加工しないで入力できること。
- (3) 非専任オペレータでも容易に操作できること。
- (4) 設置に際して、空間的、コスト的な負担を可能な限り軽減すること。
- (5) 異種端末間の操作面での整合性を可能な限り保持し、将来の製品移行あるいはそれらの混在使用を容易にすること。
- (6) 共通の文字セットと、そのコード体系を保持すること。などを基本としている。各々の応用分野での新端末装置の展開は、次に述べるとおりである。

4.1 漢字、日本語処理端末

情報を日本語のまま処理するための専用の端末としては以下のものが新しく開発された。

(1) HT-5217漢字プリンタターミナル

対話処理向けの英・数字仮名入力、漢字出力の端末で、出力装置は、サーマルプリンタによる。

(2) BW-20日本語ワードプロセッサ

幅広い要求に耐える入力方式の多様化、出力装置も母形活

字形からドットマトリックス形まで、用途に応じた選択が可能である。

また、汎用端末装置に対する日本語処理機能の支援は、HITAC T-560/20に対してはシェアドロジック形の、HITAC L-320/30H, 50Hに対してはスタンドアロン形のシステム²⁾を提供できるようにした。これらは、いずれも汎用端末としての諸機能をもそのまま利用できるもので、今後、総合的なオフィスオートメーションの分野によく適合すると考えられる。

4.2 図形処理端末

本格的な図形処理システムとしては、HITAC G-710³⁾、HITAC G-730³⁾があるが、HITAC T-560/20に事務処理用途に適した図形処理機能を追加した。この機能は、カラーディスプレイとそのハードコピーが可能なプリンタの支援により、より強力なものとなった。

4.3 金融機関向け端末

汎用窓口装置としては、HT-5821, HT-5822に対する漢字支援とともに、これらのもつ機能をほとんどそのまま残して小形化し、テラー机上で使えるようにしたHT-5825テラー窓口装置を開発した。この装置には、すべての金種を扱えるテラーズキャッシャも接続可能である。

自動化機器の分野では、HT-5862現金自動支払機、HT-5866, HT-5869現金自動取引装置を新たに開発し、広範囲なニーズに対応できるようにした。これらの機器には、CRTディスプレイによるガイダンス、内蔵フロッピーディスクによるオフライン処理機能などの新機構が取り入れられている。また、これらは現金取引の総合化を目指す統合システムの提供が可能のように、設置方式、操作、インタフェースなどの整合性が考慮されている。

4.4 汎用端末装置

汎用端末装置の分類に属するものとしては、特に低価格、普及性を主眼として、次に述べる製品を提供できるようにした。

(1) HT-5101テレホンターミナル

データエントリに多様性をもたせ、電話機と同様な手軽さで利用できる公衆回線用の多目的端末である。

(2) HT-5455ディスプレイターミナル

TSS(Time Sharing System)その他の対話処理システム、ミニコンピュータなどに広く利用されたTELETYPE[®]等価な機能とインタフェースをもつ、CRTディスプレイ端末装置である。

これらの各端末装置は、標準的な装置として提供されるだけでなく、業種別、業務別の専用端末装置の開発ベースとすることも同時に意図されている。

また、HITAC L-320/30H, 同T-560/20などの汎用端末装置に関連して開発された多くの資源を利用した、顧客個別仕様の装置も多方面に提供され、操作の整合性、開発期間の短縮などの面で高い評価を得ている。

5 今後の端末システム

広範囲に普及が進む端末システムについて、今後解決しなければならない問題、新しい技術の開発に委ねられる事項は数多くある。そのうちの主なものを列挙するならば、

- (1) 光ファイバによる高速データ伝送網の普及
- (2) イメージ情報の認識及び蓄積
- (3) 非コード化情報の効率的な処理
- (4) 小形化、軽量化及び高信頼化

などである。しかし、今後これらにも増して取り組まなければならない課題は、セキュリティ制御に関することである。

情報処理システムの利用拡大とともに、これに関連する犯罪あるいはそれに至らないまでも、機密保護には十分な配慮が必要である。端末装置自体に、操作者識別の機能、不法操作識別と保護機構を付加することは、当然の要求となろう。加えて分散データ処理の普及は、端末装置又はその制御装置周辺に、ファイルの分散を伴うことになる。端末システムでのセキュリティ制御の大部分の仕事は、この分散されたファイルに関係するもので、ハードウェア面よりもむしろソフトウェア面での開発成果に負うところが大きい。

また、より広範囲の普及性を追求するには、可搬形の高性能端末装置の開発が必要で、これには小形、軽量、低電力などに加えて、ソフトウェアのファームウェア化が重要な課題となろう。

一方、端末装置の利用面からみて、汎用化と専用化という二極面化傾向も進むことになる。汎用化という立場からは、多機能端末の実現が一つの命題である。これは、従来のキーボードディスプレイやキーボードプリンタのように、本質的には単一機能の装置に多くの応用面をもたせることではなく、OCR、各種のウォンドリーダ、キーセットなどの機能の固有化した装置の接続、各利用面での最適化ソフトウェアの提供も意味する。

例えば、端末形OCRには、本来のOCRとしての機能に加えて、キーボードデータエントリ、問合せ、リモートバッチ処理などのOCRを、データ入力装置として抽象的に見た場合に要求される多くの機能、あるいはそれに付随して発生する機能の提供が必須となろう。

これらの機能提供は、同時動作で相互干渉の起こらない資源を使って実現できるものは、可能な限り併行利用できるシステムとすることが望ましい。

また、専用化という面からは、ユーザー要求に最も適合するフルターンキーシステムの普及がより促進されると思われる。この傾向は、前述の業界共通のプロトコルの設定などの動向に代表される協調指向に支えられて、量販市場の形成を助成することになる。これに適合する端末システムは、ハードウェア、ソフトウェア両面からの最適化が徹底的に追求されたパッケージ化製品となろう。

日常の業種、業務の中で、専門的に使用される用語、慣習に基づいたシステム設計が進められ、抵抗なく機械化が普及する製品の提供が必須と考える。

6 結 言

以上、現状の製品、開発中の製品、現存の技術及び近い将来到達可能と思われる技術領域を念頭におきながら、題記のテーマについて述べた。

この小特集に収められた他の8編の論文とともに、ここに述べられた日立製作所の製品展開について、読者諸賢の御批判と御指導をいただければ、幸いこれに過ぎるものはないと考える次第である。

参考文献

- 1) 池田, 外: 分散処理システムの最近の動向, 日立評論, 63, 297~302 (昭56-5)
- 2) 伊藤, 外: HITAC L-320/30H, 50Hシステムの開発, 日立評論, 63, 303~308 (昭56-5)
- 3) 早川, 外: 製造業におけるCAD/CAMシステム, 日立評論, 61, 419~424 (昭54-6)