U.D.C. 681.325/.327.022

端末システムの動向

Trends in Terminal Communication System

浦城恒雄* *Uraki Tsuneo*
尾塔博之** *Osako Hiroyuki*
服部陽一*** *Hattori Yoichi*
布上俊一**** *Nunokami Shunichi*

近年，コンピュータ システムにおけるオンライン化の普及拡大は極めて著しく，それに伴い端末システムも大きな変革期を迎えつつある。端末システムをシステム的な見地から，その構成法，通信回線網，通信制御方式，端末装置及びこれらを支援するソフトウェアとしてとらえ，従来までのシステムがどのような問題点をもち，ユーザーのニーズにこたえて問題点を解決するために，どのような動向にあるかを述べる。

1 緒　言

近年，コンピュータ システムにおけるオンライン化の普及拡大は極めて著しいが，これに伴って端末システムも大きな変革期を迎えつつある。ユーザーはシステムの単なる量的拡大にとどまらず，利用形態の高度化，多様化，使いやすさ，信頼性，将来の発展性，長期的経済性などを求めており，端末システムの動向に大きな影響を与えつつある。こうしたユーザーの要請にこたえて技術的には近年のミニ コンピュータの普及，ＬＳＩ(大規模集積回路)技術によるマイクロ コンピュータの出現やメモリ素子の低価格化，フロッピー ディスクの出現，電子技術を広く採り入れた入出力機器の開発などにより，端末装置の機能高度化や低価格化が可能になりつつある。

本稿では，端末システムをシステム的な見地から，その構成法，通信回線網及び通信制御方式について現状の問題点と，それらを解決しようとする動向について述べ，続いて最近の端末装置に現われつつある顕著な動向を述べ，最後に端末システムを支援するソフトウェアの動向をHITAC Mシリーズの端末サポートを中心に述べる。

2 システム構成の動向

オンライン システムにおけるシステム構成上，最近の顕著な動向に情報処理の分散化とネットワーク化が挙げられる。

2.1 分 散 化

従来のシステムの多くは，基本的には中央システムにおける集中処理方式であり，オンライン化された場合も端末は単にデータの入出力機能をもつにすぎなかったが，ミニ コンピュータやマイクロ コンピュータの出現により端末の機能高度化が可能になり，従来は中央処理装置の負荷になっていた処理を，端末に一部を肩代わりさせて分散処理を行なう動向がみられる。このような動向は，従来システムの次のような問題点を解決しようとする背景から生じたものである。

(1) 中央処理装置の負荷

通信制御や端末の機能制御のために，中央処理装置にはかなりの処理負荷がかかっており，端末数の増大に加えて処理の多様化，高度化はますます負荷を増大させる。

これに対処するために，中央処理装置，通信制御装置，端末制御装置，端末などのシステム構成要素に対して，通信制御，デバイス制御，メッセージ チェック，トランザクション処理などの機能を最適に分散させることにより，中央処理装置の負荷低減を図ることができる。

(2) 応答時間

中央処理装置が，たとえ能力増強により処理負荷に対処できたとしても，端末数の増加，トランザクション当たりのファイル参照数の増加などにより応答時間は長くなり，人間工学的にも，端末当たりの処理能力の面からも問題が生じ得る。

また端末で行なう機能がデータ入力，問合せ，オンライン トランザクション処理などに限られている場合，それ以外は中央システムで一括処理され，処理結果は印刷物として端末のある現場部門に送付されることが多いが，データ発生から処理結果までの時間が長く現場の不満も生じ得る。また，処理内容もとかく共通的なものになりがちで，個々の現場の事情を配慮した処理に対処しにくい。

こうした背景から，端末にローカルな処理機能を持たせるニーズが生まれ，簡単なものでは編集機能から高度なものではローカルな記憶装置を持たせて，本当に中央システムのデータ ベースやプログラム資源の利用が必要なとき，あるいは中央システムにデータ送受を行なう必要があるときだけ中央システムにアクセスすることにすれば，総合的にみて応答時間の短縮向上を図ることができる。

(3) 可使用性(アベイラビリティ)

中央処理装置又は通信回線の故障に対して，中央集中処理形の端末では端末から見てシステムが停止してしまう。

これに対して，端末にローカルな処理機能を持たせることにより処理の一部を継続し，故障の影響を少なくできる。

(4) 使いやすさ

端末の高機能化により，アプリケーションに対応したオペレータ誘導形のデータ入力，入力データの即時チェック，入力キー イン数の最小化などが中央処理装置の負荷をかけないで可能となり，使いやすさの向上が図れる。

(5) 通信回線コスト

端末のトランザクション処理機能により中央システムとのトラヒックを減少させ得るし，端末の記憶装置にいったん蓄えたあと一括伝送することにより，公衆通信回線などより低コストな回線の利用が図れる。

以上が分散化動向の主な背景であり，分散化に不可欠な端末のインテリジェント化の要因でもある。

2.2 ネットワーク化

従来個別システムとして存在し，相互には紙テープ，磁気

* 日立製作所神奈川工場　** 日立製作所旭工場　*** 日立製作所ソフトウェア工場　**** 日立製作所コンピュータ事業本部

テープなど，データ交換媒体のやりとりを行なっていたコンピュータ システム，データ入力装置，ビリング マシン，ミニ コンピュータ，オフィス コンピュータなどを通信回線で結合して，総合的な情報処理ネットワークを形成しようとする動向がみられる。ネットワーク化は，分散処理を出発点としてデータ ベースの集中化，あるいは相互利用，各サブシステムの資源有効利用，階層的管理体系における管理の統合化などの要請にこたえようとする動きである。

この動向に対処するためには，従来単独オフライン システムであったデータ入力装置，ビリング マシン，オフィス コンピュータなどに通信制御機能を付加し，かつ全体としてネットワーク化するためのソフトウェアの開発が必要となる。このようなネットワーク化の動向は分散化と出発点は異なるが，ねらいとするところや必要な機能などに共通点が多く，究極的には似た概念としてとらえることができるので，あまり区別しないで用いられることも多い。

3 通信回線網と通信制御方式の動向

3.1 通信回線網

現在，日本電信電話公社が提供している通信回線には，専用線，特定通信回線及び公衆通信回線がある。端末と計算機間通信には，主としてA-1規格(50ビット/秒　直流)，C-2規格(200ビット/秒　以下，交流)，D-5規格(1,200ビット/秒)及びD-7規格(2,400ビット/秒)の特定通信回線が用いられてきたが，端末の高速化に伴い，D-9規格(4,800ビット/秒)もしだいに普及してきた。また帯域使用のD-1規格は，技術的には9,600ビット/秒まで使用できるが，帯域保証でビット保証がないので伝送品質上問題がある場合がある。しかし，内蔵モデムや自営モデムの利用ができるし，伝送速度の割に回線コストが安いため急激に利用が拡大しつつある。

公衆通信回線には電信型と電話型があるが，トラヒックの少ない利用者にとってはコスト的に有利であり，また交換網を利用して不特定者間通信に対する適用性があるためしだいに利用が増加している。

しかし，現状の通信回線網には次のような問題点がある。

(1) 現行通信回線網は一部を除き既存の電話網(音声伝送が主目的)をベースに発展したもので，ディジタル データ伝送に最適なものでないため，コスト的，品質的に十分でない。

(2) 交換機能を持つ公衆通信回線は伝送速度も遅く，ひずみ，雑音など品質も一定でない。また交換接続に要する時間が長い。

(3) 通信回線上の多重利用機能を網としては持っておらず一般に回線の使用効率が低い。

これらの問題点を解決するために，最近のディジタル伝送技術/交換技術を組み合わせて，新しくディジタル通信網を建設する計画が各国で起こり，そのインタフェース条件については国際機関で審議されている。我が国においても日本電信電話公社ではDDX(Digital Data Exchange)として試作中であり，商用化も近い。

DDX網はディジタル伝送だけを対象とした網で，次の3種のサービスが予定されている。

(1) 回線サービス

従来の専用線，特定通信回線に対応するサービスで，48キロビット/秒までの数種の回線速度に対してビット保証された回線が提供される。インタフェース条件は従来と互換性のあるものと，新たに設定されたインタフェースの2種がある。

(2) 回線交換サービス

従来の公衆通信回線に対応するサービスで，回線サービスに交換機能が付加されたものである。網接続のインタフェースも従来のダイヤル方式と同じものと新しく設定されたインタフェースの2種がある。いずれも従来より交換接続に要する時間は短縮される。

(3) パケット交換サービス

従来にはない新しいサービスで，パケット交換とは一種の蓄積交換で，発着両端末間に直接専用的なリンクは確立されず，伝送路を多重利用しながら蓄積的交換が行なわれる。端末から送られるデータは2,000ビット程度以下のパケット(小包)と呼ぶブロックに分割され，パケットごとに送り主，宛先，制御情報を付加して送出される。交換網は，いったんパケットを蓄積受信したあと，共通の伝送路を用いて宛先局へ送る。宛先局は宛先端末(又は中央システム)に対し，同一送り主に対しては順序を保証するが，複数の送り主からのパケットを多重的に送ることができる。このような方式の採用により，

(a) パケット多重化による通信回線の有効利用

(b) 網の誤り制御による高信頼化

(c) 異なる回線速度端末間通信可能

(d) 短縮ダイヤル，ダイレクト コール，料金のセンタ課金などのサービス拡張

などの利点がある。しかし一方では，

(e) 蓄積交換であるため，伝送時間が少なくとも網の蓄積分だけ余計にかかり，なおかつ一定とならない。

(f) 電文フォーマット，接続制御などの規約が多く，端末の制御機能が高級になる。

などの短所もあるが，今後の端末及びコンピュータのネットワーク化の動向に対して重要な役割を果たすことになろう。

3.2 通信制御方式

通信回線を介して，端末間あるいは中央システムとの間でデータを送受するためには，電気的仕様や速度などの物理的条件に関して規約を設定するだけでは不十分で，リンクの確立/解放，データ送受の起動/終結，エラーの検出/回復などに関して論理的規約も必要で，これを通信制御手順と呼んでいる。現在，主流的に使用されている手順は，調歩同期方式では10年ほど前から使用し始めたISO(国際標準化機構)ベーシック手順や，これをベースにSYN(シンクロナス)同期方式通信に拡大適用した2進同期通信手順が代表的である。

これらの従来通信制御手順には次のような問題点がある。

(1) 全二重回線の効率的運用が難しい。

(2) バッチ伝送/会話伝送，全二重/半二重の混合使用が難しい。

(3) チェック機能が不足している。

(4) ブロック単位の確認応答方式のため伝送効率が悪い。

(5) デバイスの制御とリンクの制御が分離されていない。

などの点が挙げられる。これらの問題点を解決するために，ISOにおいて新しい通信制御手順としてHDLC(High-level Data Link Control)が開発されたが，日立製作所においても国内他社に先駆け銀行用端末システムT-580/20において実用化した。HDLCは今後の主流的な制御手順になるものと思われる。

端末やネットワークの多様化に対して，中央システムのアプリケーション プログラムからできるだけ端末や回線の物理的性質や構成法などに依存する部分を無くして，端末やネットワークの変更拡大に容易に対処できるようにすることが望まれているが，リンク制御のための約束ごとだけでなく，ネット

ワークの統一的制御には階層化した制御レベルにおいて各々約束ごとを決める必要があり，今後の大きな課題である。

4　端末装置の動向

端末装置には実に多くの種類がある。汎用性に着目して汎用端末及び専用端末，使用目的に着目して問合せ端末，会話用端末，銀行用端末，生産管理用など，あるいは主要な端末デバイスの種類に着目してキーボード プリンタ端末，キーボード ディスプレイ端末などの分類がなされている。これらの個々の動向を述べるには紙数に制限があるので，ここでは最近のいろいろな端末に現われつつある新しい動向のうち，次の3点を取り上げる。

4.1　端末装置のインテリジェント化

2. で述べた分散化の動向に対処するものとして端末の機能の高度化―インテリジェント化―のニーズが生まれ，インテリジェント端末という言葉を生みだした。端末のインテリジェント化を技術的に可能にした背景としては，近年のＬＳＩ技術の進歩に支えられたミニ コンピュータ，マイクロ コンピュータ及びメモリの低価格化とともに，フロッピーディスクなど安価な記憶装置の出現が挙げられよう。これらのハードウェア技術及びプログラム制御機能を利用して，端末の高機能化，柔軟化及び多様化を実現しつつある。

マイクロ コンピュータなどの利用により，端末の機能のうち，通信制御やデバイス制御において従来電子的論理回路を組み合わせて実現していたシーケンス制御を大幅にプログラム制御に置き換えることに成功し，更に分散化のニーズに対処して機能高度化にも威力を示しつつある。

インテリジェント端末といわれるものの機能については多くのレベルがあるが，その幾つかの点に着目してインテリジェントな機能の内容について最近の動向を探ってみよう。

(1)　オペレータからみた機能

(a)　オペレータ誘導

使いやすさの向上，誤操作の防止，入力キー イン数の最小化などを目的として，データ入出力時にオペレータを誘導する機能で，動作指示ランプによる誘導，タブやカーソルなどの自動フォーマット制御による誘導，操作手順の短語句表示による誘導などのレベルがある。

(b)　入力データチェック機能

端末において入力されたデータの誤りを即時的に検出する機能で，トランザクション レコードを構成する各フィールドのデータの性質や形式をあらかじめ定義しておいてチェックする形式チェック，フィールドの内容(名前，数値など)の妥当性をファイルやプログラム定数を参照してチェックする有意性チェック，フィールドの相互関係や必要，欠落，余剰フィールドのチェックなどがある。

(c)　その他，ベリファイ機能，修正機能，編集機能などがある。

(2)　記憶装置の使い方

端末あるいは端末制御装置には，主メモリ，フロッピー ディスク，ディスクなどが接続されるが，論理的にみたその使用法には次のようなものがあり，機能レベルの目安となる。

(a)　システム用

端末を制御する制御プログラムを主体に，入出力制御のためのバッファ，システム ユーティリティ ジョブの制御，プログラマブルな機能をもつときの言語解読プログラムなどが含まれる。

(b)　ユーザー プログラム用

ユーザー プログラムやオペレータ誘導情報など。

(c)　蓄積送受信データ用

入力装置からのデータを，あとで出力装置，又は中央システムへ送るために一時的に蓄えたり，ローカル処理のあとで中央で処理するためのデータや中央システムから送られてきたデータであとで出力装置に出力するために蓄えるためのもの。

(d)　ローカル ファイル用

端末側で処理されるローカルなデータ ファイルで，顧客ファイル，在庫ファイルなど。

(3)　プログラマビリティ

(a)　非プログラマブル

比較的低いレベルのインテリジェント機能を，システムとして定形化，固定化し，ユーザーは主としてパラメータの指定により機能を指示する。

(b)　プログラマブル

プログラム記述言語が与えられ，それを用いてインテリジェント端末の機能や処理内容を記述し，指示する。言語としては用いられているミニ コンピュータやマイクロ コンピュータのアセンブラ言語では不便であり，目的や端末のレベルに応じて新しく簡易言語を開発する場合や，COBOL (Common Business Oriented Language)やRPG(Report Program Generator)など既存の言語系をベースにする場合がある。

(4)　プログラムの作成

(a)　中央システムで作成

中央システムを利用してプログラム作成する方式で，作成だけでなくデバッグ，テストを行ない，中央でライブラリ管理まで行なう場合もある。作成したプログラムは回線を経由して端末へ伝送する方式と，フロッピー ディスクなどの交換媒体によって渡す方式がある。本方式は比較的高度の言語の使用が可能であり，端末システムの全体が中央管理で運営される場合は有利な方式である。

(b)　端末側で作成

端末で動作する言語コンパイラを用いて作成する方式で，端末とはいえ，主としてオフラインで使用される場合や，プログラムが中央でなく各端末サイドで管理される場合に適した方式である。

(5)　中央システムとのデータ送受信形態

(a)　オンライン(リアルタイム)

この形態は従来からオンライン システムで主流的なもので，データ入力，問合せを端末から行なうと中央システムで処理又は検索して結果が応答として端末に送られる。インテリジェント端末ではデータ入力，問合せに際してオペレータ誘導やデータチェックが可能であり，出力編集をしない応答を受け取って端末で出力編集することもできる。

(b)　Store and Forward

この形態では入力されたトランザクションはある期間(例えば1日)端末側で蓄積され，中央システムへは一括伝送される。中央システムはそれを一括処理し，必要に応じて出力データを一括伝送する。出力データは端末にいったん蓄えられ，直ちにか，あるいはオペレータの要求に応じて出力装置に出力される。

(c)　ローカル ファイル付きStore and Forward

この形態は(b)にローカル ファイルが加わったもので，基本的には(b)と変わらない。しかし，ローカル ファイルの使用により，端末でローカルなトランザクション処理を行な

う場合が多く，中央システムへ送られるものはローカル ファイルにないトランザクション，ローカル処理の記録としてのジャーナル，ローカル処理結果のサマリー情報などになる場合が多い。中央システムから送られるものも，ローカル ファイルのメインテナンスやバッチ処理結果の伝送を目的とする場合が多い。ローカル ファイルに対する即時的な処理に対しては，(a)における中央システムの機能を端末が持つことになる。このレベルは分散化処理の最も高度なもので，通信機能を持ったオフィス コンピュータと機能的には同程度のものといえよう。

4.2 端末装置のモジュール化

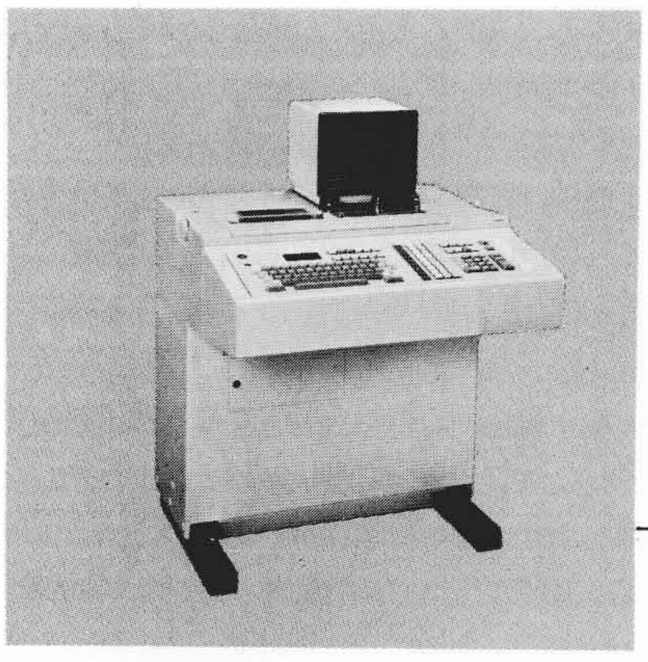
従来から端末装置には，何らかの選択性を許す構造がその程度に差はあるが採用されていた。しかし，これまでに多くみられた選択性は所定の機能の有無が主体であり，同一機能のものの中から，更に細かい機能及び性能に関する選択の自由度を許すまでには至っていなかった。最近のモジュール形構造の端末装置では，例えば，入出力機構，磁気的記憶装置，それらの制御装置などを機能，様式及び性能に関してそれぞれに複数個を，機械的，電気的，場合によっては論理的装着性，あるいは互換性を保持してその構成上の自由度を向上させている。これは構成要素の汎用性ではなく，構成された端末装置の専用性を完備することが目的なのである。モジュール形の端末装置における選択性は，メーカーがその製造過程でユーザーの要求を反映する手段としてよりも，ユーザーがその利用現場において実行する業務内容に最もよく合致する構成の装置を得る手段を提供することが主体となりつつある。これは，ハードウェアだけでなく，それらを制御，あるいは支援するソフトウェア(コントロール ウェアと呼ばれることもある)についても同様である。**図1**は，このような思想に基づいて設計されたT-5828形銀行用端末装置の例を示すものである。

構成要素の中核となるプリンタには，各種デバイスを制御するためにマイクロ コンピュータが使用されている。この例では，構成変更は利用者の利用現場で可能であり，マイクロプログラムを中央システム，又は中央側とこの端末装置との中間に位置する複合端末制御装置から各構成に対応するものを自動的にロードすることも可能である。

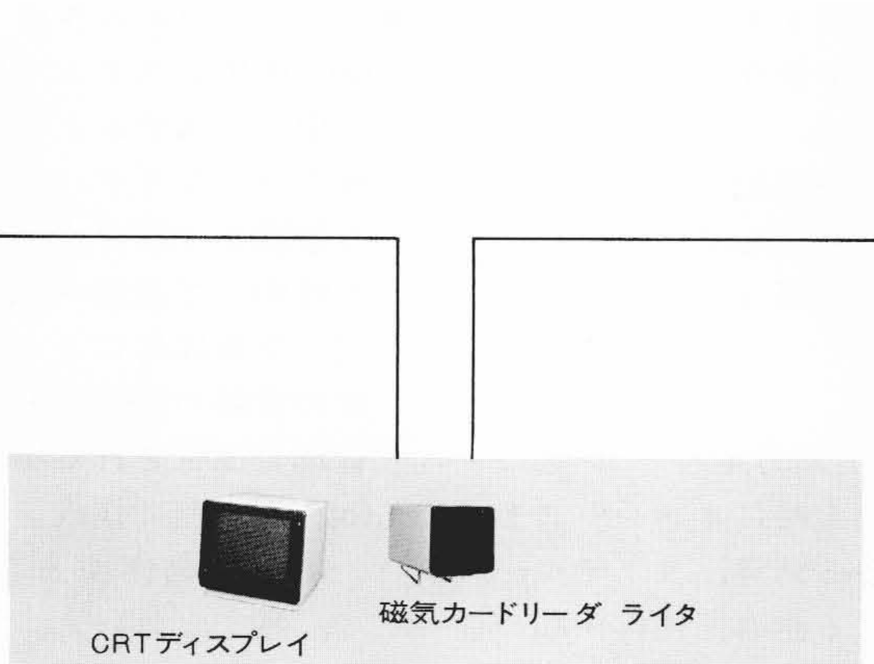
4.3 入出力装置の多様化

端末装置に使用されるデータの入力装置は，英・数字-片仮名文字汎用キーボード，数字キーボードなどのコード化されたデータの入力が主体ではあるが，しだいにコードレス入力装置のニーズが強まっている。ディスプレイのライト ペン，キー セット，磁気カードなど，従来からあったものに加えてバー コード リーダ，手動形OCR(光学文字読取装置)など

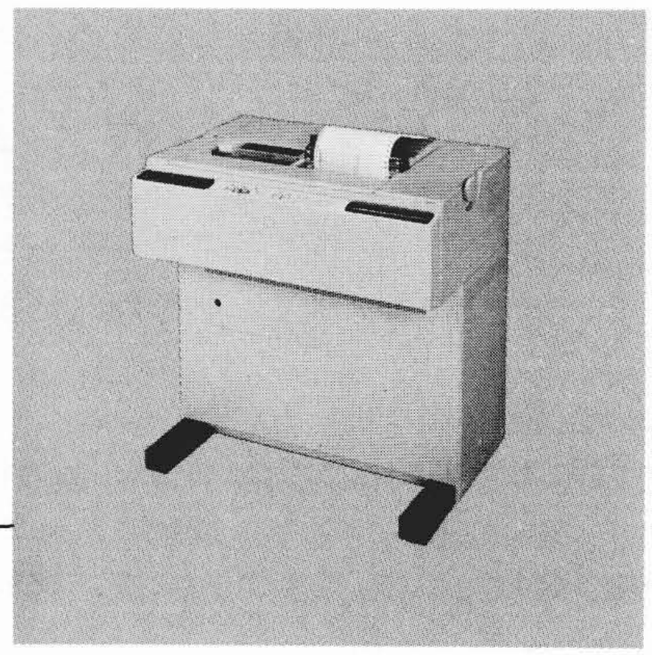
(a) 店頭用預金端末装置 T-5828-1
店頭に設置して，主に預金の単純入出金取引に使用される。



(c) 汎用端末装置 T-5828-2
店頭及び後方に設置して，全預金業務，貸付業務，外国為替業務，為替業務(送信)などに使用される。



(b) 汎用端末装置(ピン フィード モジュール付) T-5828-3
汎用端末装置にピン フィード モジュールを付加して，為替業務(受信)も可能とした構成になっている。



(d) 受信専用端末装置 T-5828-4
プリンタ，ピン フィード，補助操作盤より構成されており，為替通信文などの受信専用に使用される。

図1 T-5828形銀行用端末装置におけるモジュールとその標準構成
T-5828形銀行用端末装置におけるモジュール要素とその標準的構成例を示したものである。

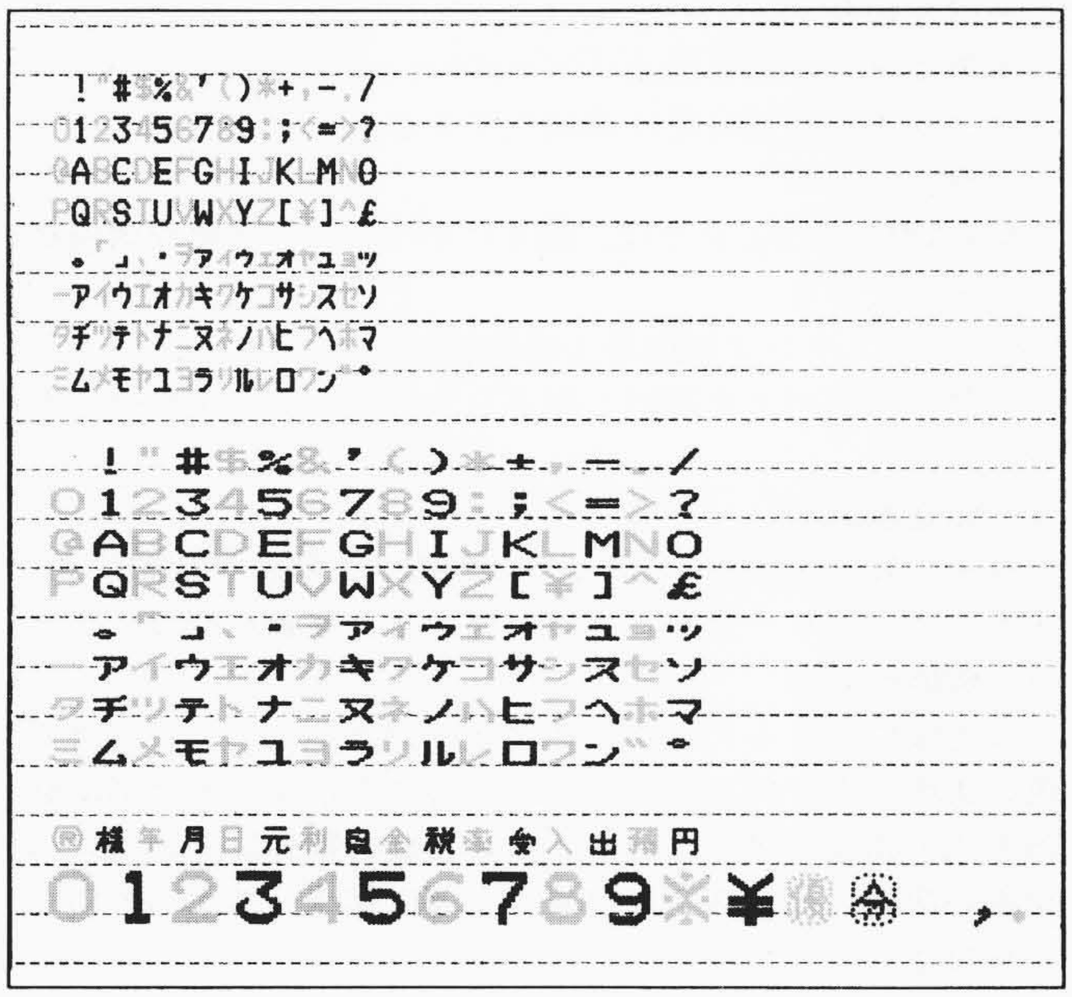


図２　ドット マトリックス印刷装置の印字例　　いずれも９本の直列配置されたワイヤで構成され，同じヘッドで印字されたものである。薄い部分は赤リボン，濃い部分は黒リボンを使用したものである。

の光学的な装置が，コードレス入力装置として利用され始めた。これらの入力装置の目的は，端末オペレータに高い習熟度を要求しないこと，誤操作による誤入力の防止，入力速度の向上，複合入力操作の回避など，容易に，速くかつ正確な入力を行なうことにある。

端末装置における出力装置は，表示装置と印刷装置がその主体である。表示装置には従来からあるＣＲＴディスプレイに加えて，最近ではプラズマ ディスプレイや液晶ディスプレイが用いられ始めた。あとの二つが小形化，低価格化及び低電力化をねらったものとして注目されているのに対し，ＣＲＴ応用のものは高機能化の要求を実現する方向に移行している。カラー表示，図形表示，複雑なフォーマットのフレーム表示，輝度差を利用したフォーマット表示などがそれである。

印刷装置においては，母型活字形のタイプライタ系のものに加えて，ドット マトリックス形の装置が急速に普及している。ドット マトリックス形印刷装置は，印字ヘッドを構成するワイヤの本数，配列及び賦勢タイミングを工夫することによって，いろいろな様式の印字を高速に行なうことができる特長がある。**図２**に示す印字例は，９本のワイヤを直列配置した印字ヘッドをもつ印刷装置で作成したものである。最下欄の漢字と花文字以外の二つの表示文字セットの印刷は，同一のキャラクタ ジェネレータを使用して印字タイミングの制御方法を変更することだけで行なうことができる。通常の文字を印字する場合の速度は，母型活字形印刷装置に比べて４～５倍速く，120～200字/秒である。なお，ドット マトリックス印刷装置は，漢字出力装置としても利用されるが，これを完全に行うには18～24本のワイヤで構成される印字ヘッドが必要で，**図２**に示す例のように９本ワイヤのヘッドの場合は，特定のセットか，ある程度図形化(簡略化)された漢字に限定される。

低騒音化の目的で開発されたインク ジェット，感熱式などのノンインパクト形の印刷装置は，マルチパーツ紙の使用不可，特殊用紙の使用が必要ということによって用途に制限があるが，技術的あるいはシステム的な手段によってこれらの問題が解決されれば，将来重要な地位を占める装置となろう。

5　端末支援ソフトウェアの動向

以上述べてきた新しい動向に対処するために端末支援ソフトウェアも従来の端末の支援ソフトウェアにはない機能が要求されるようになってきた。ここでは，HITAC Ｍシリーズ計算機(以下，Ｍシリーズと略す)における端末支援ソフトウェアを中心にその動向を述べる。Ｍシリーズにおける端末支援プログラムを**図３**に示す。

5.1　通信制御プログラム

Ｍシリーズにおいては，次の三つの通信制御プログラムを提供している。

(1)　Virtual Telecommunication Access Method(以下，ＶＴＡＭと略す)

ＶＴＡＭは，多くの適用業務に広く適応できるようにネットワーク サポート機能の強化，ネットワーク資源の有効利用，操作性，信頼性の向上を重点目標とした通信アクセス法で，通信制御処理装置において伝送制御を実行するNetwork Control Program(以下，ＮＣＰと略す)と連動するという点において従来の通信制御プログラムとは異なる画期的な通信制御プログ

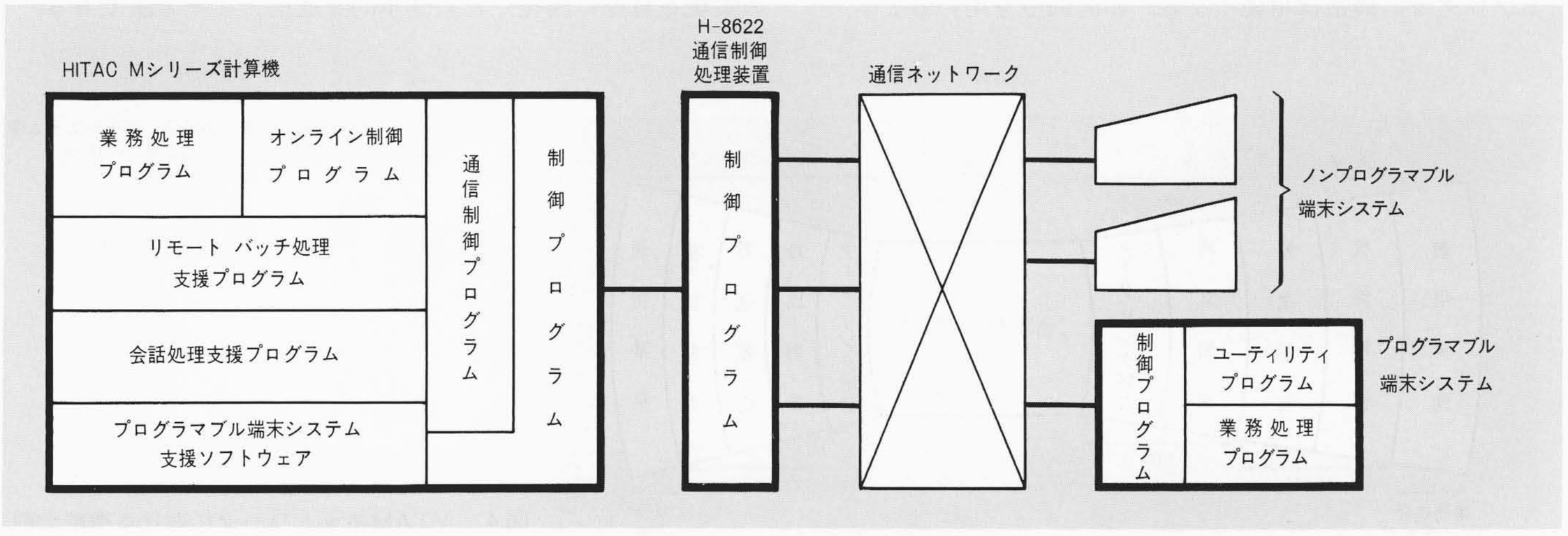


図３　Ｍシリーズにおける端末支援ソフトウェア　　Ｍシリーズにおける端末支援ソフトウェアの体系を示したものである。

ラムである。VTAMの主要な特徴は次のとおりである。

(a) ネットワーク構成の柔軟性

特定及び公衆通信回線，チャネル直結接続を支援しており，この中から最適な通信媒体を選択できる。端末システムとの接続インタフェース(通信制御手順)は，調歩同期方式，SYN同期方式，HDLC方式とも標準化されておりインタフェースの統一の方向に向かっている。また，日本電信電話公社で将来サービスが予定されているDDX網(パケット交換サービス，回線交換サービス及び回線サービス)の支援も検討中である。

(b) ネットワーク構成の拡張性

VTAMのユーザー プログラムは物理的通信ネットワーク構成とは関連せず，ネットワークの変更時のユーザー プログラムの変更は必要ない。ネットワーク構成はすべてVTAM及びNCPが意識し，構成変更時はVTAM，NCPの修正だけで実現できる。

(c) 中央計算機の負荷軽減

従来では，中央計算機で通信制御プログラムが実行していた回線との入出力処理は，通信制御処理装置内のNCPが行ない，中央計算機の負荷が軽減される。

(d) ネットワーク資源の共用

VTAMのユーザー プログラムのアクセスの対象は，ネットワークの末端に位置する端末装置(入出力装置)である。端末装置以外の資源(通信制御処理装置，回線設備及び端末制御装置)は複数ユーザー プログラムに同時に共用される。また1台の端末装置が複数ユーザー プログラムと交信が可能であり，業務Aのユーザー プログラムを端末から呼び(これをログ オン要求と呼ぶ)，業務Aを実行後，業務Bのユーザー プログラムを実行するということが可能である。この端末とユーザー プログラムとが結合されてから解放されるまでの間のことを，セションと呼ぶ。このVTAMの機能により資源が節約でき，端末のアプリケーションは著しく拡張される。この機能はまた，多目的な端末システムと結合されることにより一段と有効になる。

(e) プログラム作成の容易性

VTAMのユーザー プログラムは，端末に対してデータの送信，受信の要求を発行するとき，同期型，非同期型の指定ができる。同期型を指定すると，入出力動作が完了後にユーザー プログラムに制御がもどる。また非同期型を指定すると，VTAMは要求を受け付けると入出力動作の完了前にユーザー プログラムに制御がもどる。同期型を用いるとプログラム構造は単純になる。非同期型を用いるとユーザー プログラムとVTAMの処理が並行して実行されるため，多くのトランザクションを処理する必要がある場合に適している。VTAMはまた，各種事象を検出すると出口ルーチンを起動する。この出口ルーチンを用いることにより各事象ごとの処理を独立にプログラミングでき，ユーザー プログラムの構造は更に単純化できる。

(f) 機能の分割

VTAM及びNCPでは，**図4**に示すように明確な階層構造を持っている。

(i) データ リンク制御層と経路制御層

物理的通信パスを選択し端末システムとの伝送制御を実行する。

(ii) 転送制御層

転送の宛先を選択し，セションの確立と解放を制御する。また，ネットワークの各資源の起動及び終動を行なう。

(iii) 機能制御層

優先順位によるデータ転送の順序制御，ネットワーク資源の状態管理を行なう。転送制御層で通信媒体及び通信制御方式の相違が吸収されるのに対し機能制御層では端末の相違が吸収され，適用業務層では通信媒体，端末の種別から解放される。

(iv) 適用業務層

ユーザー固有の適用業務を実行する。

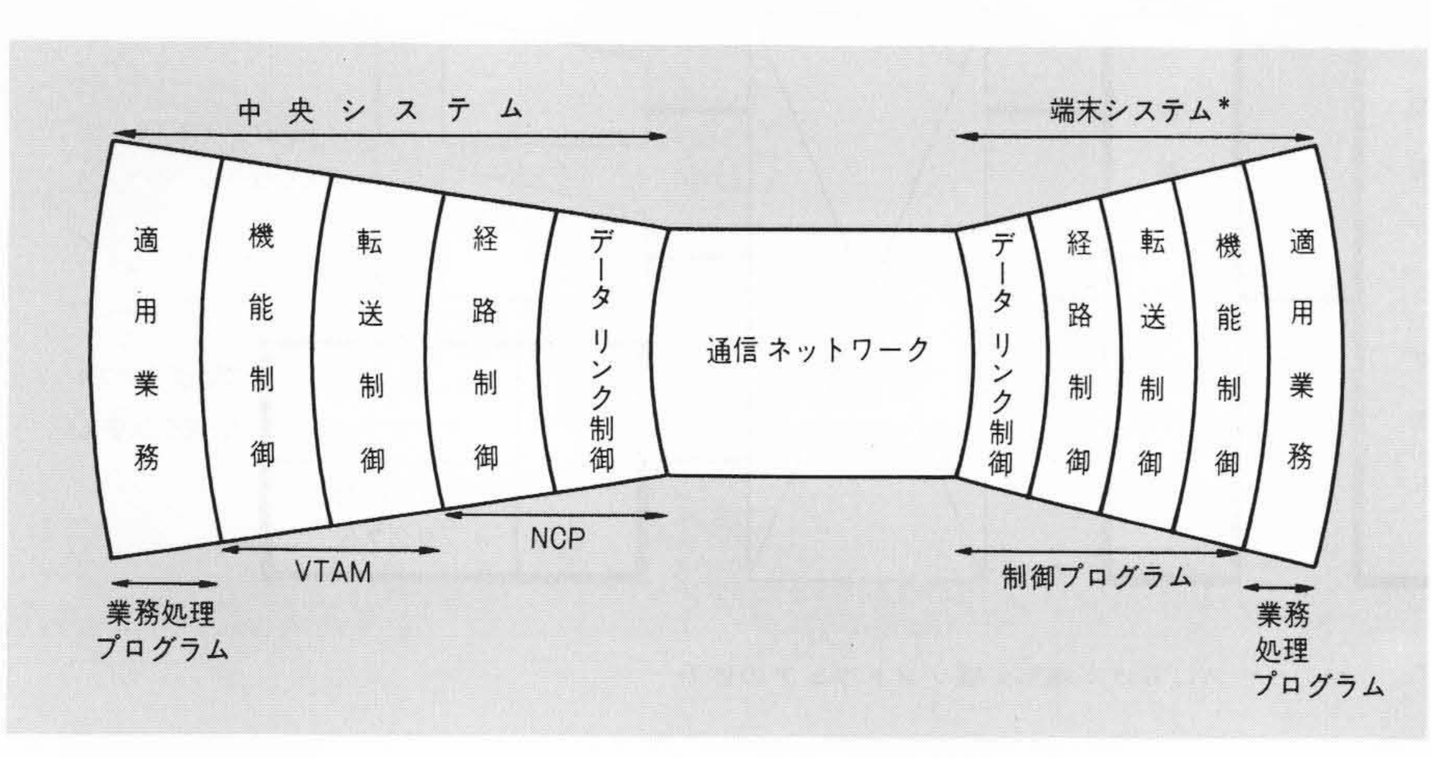
インテリジェント，プログラマブル端末システムでは，これと対称形に階層構造を持っている。また非インテリジェント端末ではホスト システム側の責任であった端末システム側のハードウェア障害の処理は，インテリジェント化に伴い，端末システム側の責任となる方向にある。

(g) 障害に対する保全機能強化

VTAMとNCPが連動して実行するチェック ポイント/リスタート機能により故障復旧時間を短縮することが可能となる。

(2) Basic Telecommunication Access Method(以下，BTAMと略す)

VTAMは前述したように優れた機能をもち，多くのユーザーの利用が期待される。しかし，反面，処理負荷，所要メモリ量が大きいという難点がある。これも中央処理装置の命令実行時間の高速化，メモリの価格の低下により解決されようが，限られた資源で大量のトランザクションを処理しなければならないオンライン システムでは，性能の良い通信制御プログラムが要求される。BTAMは効率の良い回線との入出力の実現を目標に開発された基本的な通信アクセス法である。



注：* プログラマブル端末システムの場合，端末システム側でも中央システム側と対称形の階層構造を持つ。

図4 VTAMネットワークにおける機能分割
VTAMネットワークにおける機能分割の階層的構造を示したものである。

BTAMでも，VTAMで支援している通信媒体，標準化された各種通信制御方式を支援している。また，テーブル構造をもたせた制御方式の採用により，新端末システム，他社システムとの接続が比較的容易に行なえる。

(3) Remote-Batch Telecommunication Access Method (以下，RTAMと略す)

VTAM，BTAMが汎用的通信アクセス法であるのに対し，RTAMはリモート バッチ処理専用アクセス法である。リモート バッチ端末システムとの接続手順に，HITIC手順と呼ぶリモート バッチ用の能率の良い標準化された手順を採用している。

5.2 オンライン制御プログラム

ユーザーがオンライン システムを建設する際，オペレーティング システム，通信制御プログラムを直接使用して業務プログラムを作成することは，ユーザーのプログラミングの負担が大きく実際的でない。オンライン制御プログラムは，通信制御プログラムをはじめ，複雑なオペレーティング システムのインタフェースを吸収しユーザーのプログラム作成の負担を軽減させるために提供するものである。Mシリーズでは四つの標準オンライン制御プログラムを提供している。すなわち，Transaction Control System(以下，TCSと略す)，Transaction Management System-3V(以下，TMS-3Vと略す)，TMS-4V及びAdaptable Data Manager(以下，ADMと略す)がそれである。

(1) TCS

TCSはユーザーのオンライン システムの建設に必要な機能群であり，ユーザーは簡略化されたTCSのマクロ命令を用いることにより業務処理プログラムを作成できる。

TCSではランダムに発生するトランザクションを能率良く処理するため，タスク，メモリ，プログラム，回線，端末，ファイルなどの資源を一元的に管理している。

また，TCSでは障害対策を十分に考慮した設計がなされており，回線，端末，ファイル及びプログラムに障害が発生した場合，オンライン システム全体が止まってしまわないように障害が起こった部分だけの閉塞を行なう。このため，オンライン稼動率は向上する。

また，TCSではユーザーがどんなオンライン システムでも組み立てられるよう柔軟性を考慮した設計がなされており，特にオンライン システムの中で重要な位置を占める障害処理，障害回復処理及び運用サービス(再送処理，代行送信処理，出力メッセージの優先順位管理，一斉指令，トランザクションの一括処理など)についても，TCSの機能群を用いて各ユーザーごとに最適に組み立てることができるように設計されている。TCSのユーザー プログラムは，アセンブラだけでなく，高級言語(PL/I，COBOL)でも作成することができる。

(2) TMS-3V

TMS-3Vは，TCSの機能をすべて包含している。更にTMS-3Vは，オンライン システム建設において，大きな比重を占める障害処理，障害回復処理及び運用サービスの最も標準的な処理を含んでいる。このため，ユーザーは業務処理プログラムの作成に専念できオンライン システムの建設が容易になる。

(3) TMS-4V

TMS-4Vは，TMS-3Vと機能的には同等であるが性能向上を重点目標としており，トラフィック量の多い銀行業務などの大規模オンライン システム ユーザー向けに提供するものである。ただし，汎用性という点ではTMS-3Vにやや劣る。

(4) ADM

データ通信機能と強力なデータベース機能が統合され，大・中規模アプリケーション システムの統合，情報の一元的管理が実現できる汎用データ マネジメント システムであり，ユーザーの最適なシステムの実現，システム拡張の容易性及び信頼性向上を考慮した設計がなされている。

5.3 プログラマブル端末システム支援ソフトウェア

各端末システムごとに固有の処理は端末システムで実行させ，これをユーザー自身にプログラミングさせるというプログラマブル端末システムのニーズは，処理の分散，ファイルの分散の傾向が高まるとともに増大しつつある。これにより，端末システムの機能範囲は飛躍的に広がることになる。しかし，反面，端末システム側のプログラム作成及び管理という従来にはなかった新しい開発管理手法を必要とし，これをいかに効率良く行なえるかが重要な課題となる。一般に，各端末システム サイトにはプログラム開発要員がいることは少なく，また多数の端末システムを広地域に分散させ，接続するオンライン システムでは，各端末システムのプログラム管理の一元化が必要となり，端末プログラムは中央システム側で作成管理されるほうが望ましい。このため，中央システムで実行される各種プログラマブル端末支援ソフトウェアが必要となる。ここでは，T-580/20の支援ソフトウェアを紹介し，プログラマブル端末システムの支援ソフトウェアにおける問題点及び将来の動向について述べる。

T-580/20の支援ソフトウェアを**図5**に示す。

(1) 中央システム側支援ソフトウェア

通信制御プログラム，オンライン制御プログラム及び業務処理プログラムについては，前節までに述べているので，ここでは特に触れない。

(a) 端末プログラム作成用プログラム

T-580/20用の特別なアセンブラ及びリンケージエディタを用いて，ユーザーは端末システム側の業務プログラムが作成できる。使用できる命令としては，2進演算，10進演算及び分岐を実行する基本命令，端末システム側の制御プログラムとの連絡を行なうマクロ命令，端末システム側業務処理で多用されるデータのチェック，編集などのサブルーチンを呼ぶアプリケーション マクロ命令並びに端末システムのハードウェア及びソフトウェアの構成を定義する構成定義マクロから成る。

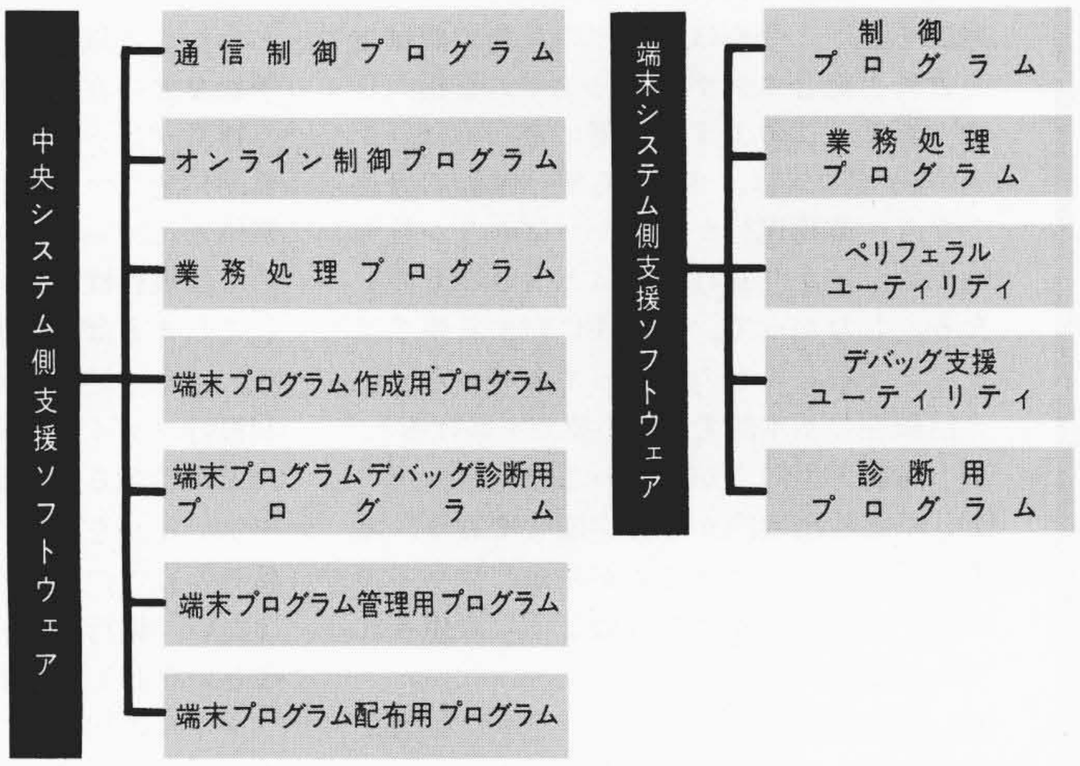


図5 T-580/20端末システム支援ソフトウェア T-580/20端末システム支援ソフトウェアの体系を示したものである。

(b) 端末プログラム デバッグ，診断用プログラム

(a)で作成された端末システム側業務処理プログラムは，デバッグシミュレータによりオブジェクト レベルで，中央システムにおいてテストできる。また，オンライン実行中に端末プログラム不良による障害が発生した場合，リモート ダンプ ユーティリティにより，端末システム側のメモリ，レジスタ内容などの情報を中央システム側にダンプ出力することにより，速やかに端末プログラムの診断が行なえる。

(c) 端末プログラム保守管理用プログラム

Mシリーズオペレーティング システムの標準ライブラリ保守ユーティリティにより，中央システムのライブラリで端末プログラム(制御プログラム，ユーティリティ プログラム及び業務処理プログラム)を保守，管理できる。保守，管理はオブジェクト モジュール ライブラリ及びロード モジュール ライブラリのいずれにおいても可能である。

(d) 端末プログラム配布用プログラム

センタ ロード ユーティリティにより，T-580/20のメモリ又はディスク中に端末プログラムを送ることができる。また，ロード モジュール変換ユーティリティにより，端末プログラムを磁気テープに出力し，H-1747データ コンバータなどにより，フロッピー ディスクに変換し，これを郵送又は手持ちで各端末システム サイトへ配るといった手段も可能である。端末プログラムを緊急に配布する必要がある場合は前者が，計画的に配布するとき(端末システム新設置時，計画的業務変更時)は後者が有利である。

(2) 端末システム側支援ソフトウェア

T-580/20側で実行されるプログラムには，標準ソフトウェアとしてユーザーに提供される制御プログラム，ユーティリティ プログラム及び診断用プログラムと，ユーザーにより作成される業務処理プログラムとから成るが，これらについての説明は省略する。

プログラマブル端末システムに対するニーズは，銀行業務以外の業種でも増大しているが，ユーザーにより最も望まれていることは，プログラム作成の容易性である。プログラム作成用の言語としては，簡易な言語である必要があり，入出力装置，ファイル及び回線との複雑なインタフェースを意識させないものでなければならない。また，ユーザーに多用される端末システムの機能は，標準機能として提供することによりユーザーのプログラム作成の労力を軽減させる必要がある。更に，ユーザーが短期間でプログラムのデバッグができるような強力なデバッグ ツール，ソフトウェア障害の切分けを行なう診断機能の充実が必須である。

6 結　　言

本稿は，端末システムを単にハードウェアとしてとらえず，通信網やソフトウェアを含めたシステムとしての見地から，過去の問題点をある程度明らかにし，これを解決する方向としての新しい動向を探ってみた。最近開発された新しい端末，あるいは現在開発中の端末は，いずれもここで述べた問題点への対処として新しい動向に沿ったものであるが，まだ多くの問題点の解決に向かってメーカーとして努力しなければならない点も少なくない。更に，新しい動向はまた新しい問題点をも生じ得る可能性もあり，ユーザー及びメーカーがかかえている問題点のより深い分析とたゆみないフィードバックが今後の端末システムの開発に当たってますます重要であると考える。

論文抄録

オンライン コンピュータ システムにおける信頼性技術

日立製作所　中澤喜三郎・瀬戸　操・他1名

電子通信学会誌　59—4，442（昭51-4）

オンライン コンピュータ システムとして，一般的な例として銀行オンライン システム，具体的な例として東京証券取引所オンライン システムについて，そこでの信頼性技術について述べる。

近年，銀行業務における機械化は著しい発展を遂げ，今やほとんどの業務の機械化を含めた総合オンライン システムを指向しつつある。このような段階に至っては，システム ダウンは，すなわち銀行業務の停止となり，業務遂行ができないばかりか社会的影響もはかり知れないほど大きなものとなる。したがって，信頼性に対する要求はますます厳しいものとなってきている。

信頼性の基本的考え方の要点を挙げると，

(1) 障害発生頻度が少ないこと。

(2) 障害検出機能が十分完備しており，障害を見逃してプログラムが暴走しファイル破壊などの大事故に至らぬように考慮されていること。

(3) 障害時，種々のフォールバック処理によって直ちにシステム全体のダウンとならぬようにすること。

(4) 障害回復処理は完全，かつできる限り迅速に行なわれること。

信頼性のうち，銀行オンラインにとって特に重要なのは，ファイルの信頼性である。金銭を扱うファイルであるから大切であるということ以外に，例えば部品管理，座席予約などの在庫管理ファイルと比べるとその特徴がはっきりする。(a)銀行ファイルは普通預金ファイルのように，記録が永久に累積されていくものが多い。一方，座席予約では飛行機，列車が出発し，終点に到着してしまえばその便のファイルは不用となり，エラーが持ち越されることはまずない。(b)銀行ファイルはモノとの対応がないものが大半である。部品管理システムでは，万一ファイルを回復できなかった場合は，部品そのもののモノを調べることも不可能ではない。銀行ファイルは口座ごとの預金残高というように個々に対応するモノがなく，ファイルの回復ができなければ致命的となる。したがって，ファイルの信頼性に関してはできる限り厳しく設定する必要があり，ファイル破壊を起こさぬようハードウェア，ソフトウェアを十分考慮しておくこととともに，ファイルの障害回復は完全に行なわれるようなシステム設計となっていなければならない。

東京証券取引所システムは，大阪証券取引所システムとQUICKシステムとで証券市場情報システムを構成しており，東京証券取引所で時々刻々発生，変化する株価情報のオンライン リアルタイム処理システムである。株価情報の伝達は，迅速かつ正確に行なわなければならず，システム障害時に経済界に与える影響は非常に大きいものがある。中央装置側では主要機器の構成を二重化して信頼度を上げるとともに，自動回復機能，5秒ごとのチェック ポイント ダンプ，ワンタッチ オペレーションによる構成の切替えによりダウン時間の短縮を図っている。