

## 解説



## ——最近の大型ミニコンとその応用(2)——

## ネットワークと分散処理†

菊池豊彦†† 赤井貞夫†††

## 1. ま え が き

情報処理社会の急速な発展は、コンピュータ利用のシステム形態を著しく変えつつある。情報処理の量的拡大、広域化、高度利用にともなう質的向上は今後ますます進むものと考えられている。集中処理から分散処理へ、それにともなうネットワーク化へのシステム形態の変化は、今後の多様化するニーズにこたえたものであり、分散処理ネットワークシステムが今後の情報処理の担い手の1つとして注目されている。

一方科学技術の加速度的向上にともない、半導体の高速化、量産化、などによりハードウェアのコストパフォーマンスが目ざましい勢いで改良され、ミニコンピュータの世界においてもマイクロコンピュータの出現によりミニコンピュータへの要求は次第に高度化され、コストパフォーマンスの高い高性能な大型ミニコンが出現し一般化されつつある。そしてこの大型ミニコンが分散処理ネットワークシステムのキーコンポーネントの1つとして利用され始めている。

分散処理ネットワークシステムが本格的に普及するのは80年代であると思われるが、本文では大型ミニコン利用の分散ネットワークシステムの必要性、技術的特長などを一般的に述べるとともに、現存する分散処理プロセッサとしてN4700システムを取り上げて分散処理システムとして必要なハードウェアおよびソフトウェア機能を具体的に示し、最後に日本における分散処理システムの事例を1つとりあげることにした。

## 2. 情報処理の分散化とネットワーク化

近年コンピュータのリアルタイム利用は増大の一途

† Distributed Information Processing System Using Super Mini Computers by Toyohiko KIKUCHI (EDP Local LOCL Government and Public Utility Systems Division, Nippon Electric Co., Ltd. and Sadao AKAI (Mini Computer System Division, Nippon Electric Co., Ltd.).

†† 日電(株)情報公共システム事業部

††† 日電(株)ミニコンピュータシステム事業部

をたどっており、その利用方法も高度化、多様化を深め、ネットワーク構成も複雑化、広域化の傾向にある。それにともないデータ処理、データベース制御、通信ネットワーク制御等を1つの大型ホストコンピュータで処理する集中処理システム形態は表-1に示すようにシステムの柔軟性、拡張性、信頼性の確保および、保守管理などの面で各種の問題が表面化して来ている。

一方日常業務の中での非定形業務の情報処理化にともなって、情報処理システムと会社組織との調和、融合が要求されはじめ、また経営合理化の観点より即効性がありかつ投資効果が明確に分かるコンピュータ利用が要求されることなどの利用者側、経営者側の要求と、LSI技術の進歩により価格/性能比の高いコンピュータの出現とが一致して、統一的なネットワークアーキテクチャをベースとした分散処理ネットワークシステムが出現し、そのコンポーネントとして大型ミニコンピュータが分散処理プロセッサとして利用され始めた。分散処理システムに至る経緯を要約すると図-1となる。

分散処理ネットワークシステムでは、ネットワークアーキテクチャの確立と導入が最重要な技術的ポイントであり、これにより下記の利点が生ずる。

(1) 標準化によるシステム設計、開発、拡張の容易性とそれにともなう経済性の向上

●統一通信インタフェースを標準とする各種装置が

表-1 大型オンラインシステムの問題点

- (1) システム開発時の問題点
  - システムの複雑化
  - 開発費の上昇
  - 開発期間の長期化
  - 要員の確保難
- (2) システム運用時の問題点
  - システムの硬直性
  - 故障時の致命的影響
  - システム保守費の増大
  - EDP部門の肥大化
  - 利用部門のコスト意識の低下

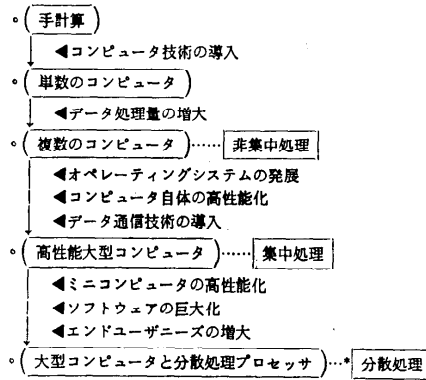


図-1 分散処理システムに至る経緯

利用できる。

●統一通信インタフェースは、通信ネットワーク制御機能を階層化しており、システムの拡張・変更による他に与える影響を最少化できる。

(2) 経済的な分散処理システムへの対応

●ホスト、分散処理プロセッサ、インテリジェントターミナル等を最適に組み合わせネットワーク化して処理業務に最適な形態で分散処理ネットワークシステムが構築できる。

●統一化されたネットワーク管理機能により整合性のとれたシステムを構築できる。

●回線の有効利用が促進できる。

●ネットワーク内の各資源を共有可能とし、有効利用ができる。

(3) システム間結合への対応

●個々の独立した業務システムを相互に結合し、必要な情報、データベースを共有し、複合ネットワークシステムを構築できる。

このような利点をもつネットワークアーキテクチャの導入はシステム機能の階層化をとめない、処理ノードでの通信処理は非常に複雑なものとなる。また既存のシステム(端末装置、小型コンピュータ等)をそのノードに収容し統一的なアーキテクチャに変換する機能(ゲートウェイ機能)も同時に必要とされる場合が多い。これらの点から分散処理ネットワークノード(分散処理プロセッサ)として価格性能比の良い大型ミニコンコンピュータが積極的に利用されることになってきている。

3. 分散処理プロセッサと大型ミニコン

ミニコンコンピュータの特長と分散処理プロセッサへの利用との関連につきオペレーティングシステム(OS)

の機能まで含めて要約すると表-2 となろう。この表からも知れるように大型ミニコンは分散処理プロセッサとして適合性が高く、今後1つの大きな利用分野として進展して行くと予測される。

分散処理システムはネットワーク構成、システム全体の管理などより水平分散、垂直分散の形態、また各ノードの処理分担により機能分散、負荷分散の形態に分類される。図-2 に一般的に使用される代表的な組合せを示す。以下形態①で主として使用される分散処理プロセッサに要求されるシステム機能にふれ、その具体内容を N4700 分散処理システムを例として説明する。

3.1 分散処理プロセッサに要求される機能

形態①での分散処理プロセッサに要求される機能として代表的なものは以下に要約できる。

- (1) 現場で発生するデータのエンتری機能
- (2) 現場で発生するトランザクションデータのリアルタイムな処理機能
- (3) 処理結果、エントリデータ、処理するデータなどをホストまたはほかの分散処理プロセッサ間で転送する機能
- (4) 分散処理プロセッサで処理不可能な場合、ホストの能力を容易に使用できるインタフェース機能
- (5) ホストから複数の分散処理プロセッサを集中管理できる機能
- (6) プログラム開発等ローカルバッチ処理機能
- (7) (1)~(6)が端末から任意に選択できる機能

表-2 ミニコンの特長と分散プロセッサとの関連

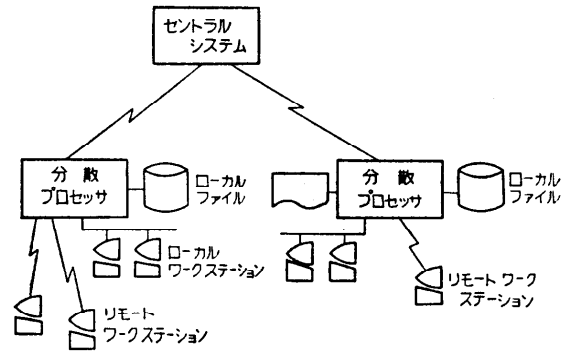
ミニコンの一般的な特長	分散プロセッサへの適合性	備考
① 装置が小形、低価格	◎	
② 回路長が比較的短い	○	大型ミニコンでは32ビットワードが標準
③ 演算速度/価格比が高い	◎	
④ ハードウェアとソフトウェアのモジュール化が進んでいる	◎	
⑤ 計装システム向けのインタフェースの準備	○	生産工程管理等の分散処理システムでは◎
⑥ リアルタイム指向の構造(ハード/ソフト)	◎	
⑦ 通信回線の処理機能が高い	◎	
⑧ 科学技術計算に向いている(ハード/ソフト)	○	ビジネス用途では△
⑨ 耐環境性が高い	◎	
⑩ 階層化(シリーズ化)されている	◎	
⑪ 業務分野に適用領域を拡大できる	◎	
⑫ 会話型のシステム制御機能	◎	

◎ 最適である。  
○ 適する。  
△ 必要性が低い。

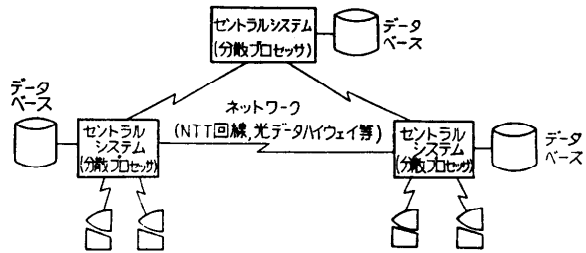
(8) (1)~(6)の機能が分散処理プロセッサ上で同時動作する機能

### 3.2 N 4700 分散処理プロセッサの機能

N 4700 のシステム基本構成とシステム機能概要を 図-3 に示す。またソフトウェア体系を 図-4 に示す。システムの大きな特色は大型ミニコンをベースとして分散ネットワークシステム向けに容易にユーザが使用できる複数の機能、すなわち“ユーザファシリティ”を用意していること、それに加え通信ネットワーク用ソフトウェアが強化されていることである。このような標準化は多方面の利用に適合するよう機能的に広い範囲をカバーするので、単一の特定システム向けに最適化されたソフトウェアをもつシステムに比較し記憶容量、処理能力ともに多くを必要とする。しかし現状ではシステム開発コストの低減、システムの拡張性の確保、ソフトウェア保守費の削減等と比較してハードウェア(記憶容量、処理能力)に投資した方が、システム・ライフ全体からみたシステムコストは低くなる。この意味からも安価な大型ミニコンが分散処理プロセッサとして必要である。分散ローカル処理と通信ネットワーク処理の両方が要求



形態① 垂直階層形機能分散処理システム



形態② 水平形機能/負荷分散システム

図-2 分散処理ネットワーク形態の分類

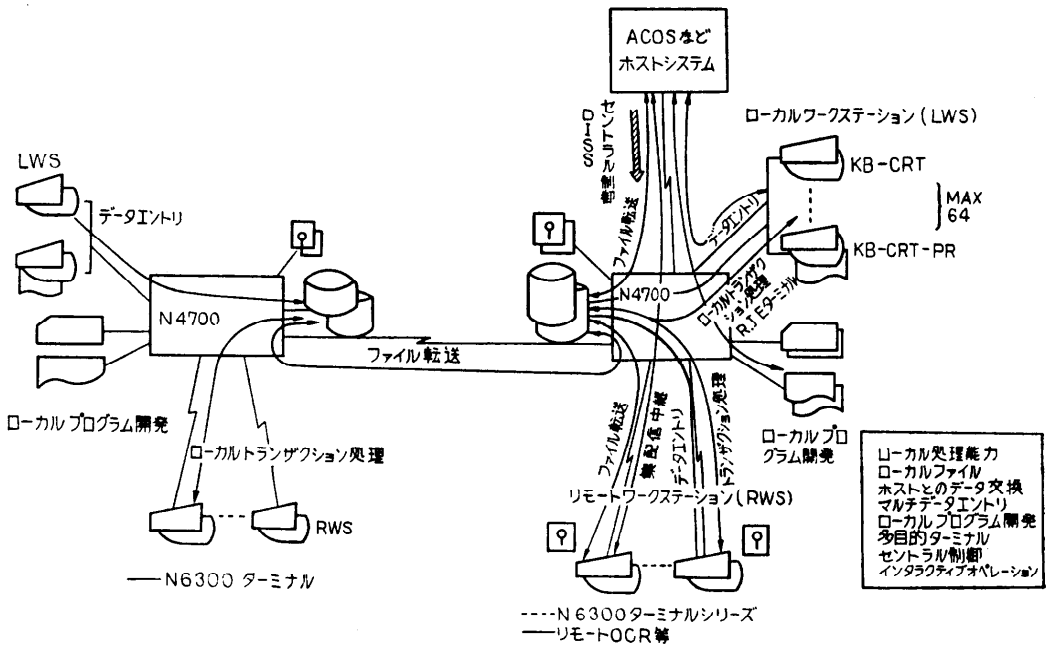


図-3 システム基本機能

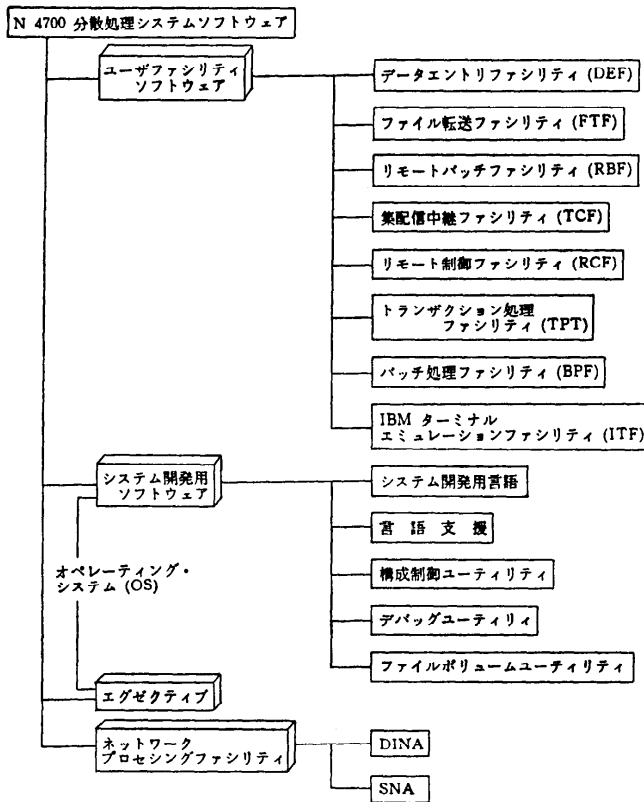


図-4 ソフトウェア体系

される分散処理プロセッサと大型ミニコンとの関連につき記憶容量(横軸)と処理能力(縦軸)にパラメータをしばって表現すると 図-5 となる。

次に分散処理プロセッサ用の汎用ソフトウェアとして特長がある“ユーザファシリティ”についてその機能を説明するが、その種々の機能を提供する目的はエ

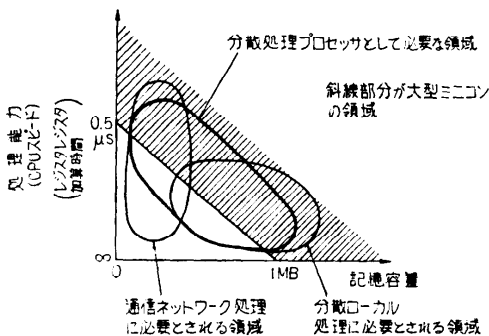


図-5 各種処理と大型ミニコンとの関連

ンドユーザ (実際の利用者) が容易に分散処理システムに入りこめる, すなわちマン・マシンインタフェースの向上にある。

(1) データエントリファシリティ (DEF)

3.1 節の(1)の機能を具体化する DEF は複数のローカルワークステーション (LWS) およびリモートワークステーション (RWS) より同時に表-3 に示す機能を実行する。各機能は会話形式で行われ, 専任のオペレータを必要としない。DEF は1つのタスクグループ (JOB) として動作し, ほかの各種ファシリティと同時に動作する。DEF の機能は表-3 に示す 11 個の機能に分類され, メニュー方式により選択できる。

また, 各 WS 単位にフォアグラウンド/バックグラウンドの処理概念をとり入れ (たとえばフォアグラウンドでデータエントリを, バックグラウンドでファイルプリントを指定することにより), 各 WS から同時に複数の機能が実行できる。またエントリフィールド単位にユーザ作成プログラムにリンクできる。インタラクティブ機能を選択することにより, フォーム (画面) に基づいたエントリデータのホ

表-3 DEF の機能一覧

項	機能	概 要
1	フォーム	フォーム (画面) の開発と保守。
2	テーブル	テーブルの開発と保守。
3	データエントリ	フォームに基づいたローカルファイルへのデータエントリ。
4	データ変更	項3でエントリした内容の変更。
5	データ検索	ユーザ作成プログラムとインタフェースをとりデータ検索を行う。
6	ベリファイ	3項のエントリデータのベリファイ。
7	ファイルプリント	エントリデータのプリントフォームに従ったプリント。
8	スーパーバイザ	DEF システムのリソースおよびシステム構成に関する制御と表示。
9	ユーティリティ	該当ワークステーションで使用しているファイル (データ, 画面等) 等の表示と変更。
10	アプリケーション	DEF 以外の機能 (バックグラウンド・JOB として) の実行。
11	インタラクティブ	ホストシステムとのインタラクティブ機能 (問い合わせ応答, インタラクティブデータエントリ)。

ストへの送信，ホストシステムからディスクファイルやプリンタへのデータ受信が可能である。各 WS は 48～64 KB のファームウェアをもち，データエントリ時のチェック機能は WS 内で分散処理している。

#### (2) ファイル転送ファシリティ (FTF)

3.1 節の(3)の機能を具体化する FTF は通信回線を介してホストと分散処理プロセッサ，または分散処理プロセッサ相互間でファイルの論理コピーを行う機能で，送信側ファイルは各種ファイル編成（順，相対，索引順編成）にかかわらずシーケンシャルに論理レコード単位に読み出す。受信側では送られてきたレコードを書き込むため適当なファイル編成を生成しておく必要がある。

① 転送媒体とファイル種類：ディスク系ファイルで順編成，相対編成，索引順編成が使用できる。

② 転送データ：転送データは圧縮/拡張を行う。またバイナリ転送ができプログラムファイルの転送も可能。

③ 転送レコード指定：送/受信するファイルの任意のレコードから転送開始し任意のレコードで転送終了が可能。

④ エラーチェック：データ送/受信時の転送ユニット単位のシーケンスチェック，レコード単位でのシーケンスチェック，ディスクへの書き込み終了時の確認メッセージのやりとりを行い，回線障害時に次のレコードから転送開始が可能である。

⑤ FTF の起動：コマンドの投入またはマクロの発行によりオペレータまたはプログラムより起動できる。

⑥ 転送単位：1回の起動で1ファイルの転送を行う。コマンドをカタログ化することにより複数ファイルの転送ができる。

#### (3) リモートバッチファシリティ (RBF)

3.1 節の(4)の機能を具体化する RBF はホストシステムと DINA (Distributed Information Processing Network Architecture) 通信規約を使用して通信し，以下の機能をもつ。

① 複数リモートバッチターミナル機能：N 4700 上に複数の RBT (タスクグループ) を生成し，独立した複数のリモートバッチターミナルとして同時動作を行う。従ってプログラムはリエントラント構造である。また複数 RBT の単一ホスト (1 回線) への接続，複数ホストへの接続 (n 回線)，その組合せができる。

② RBF のモードで LWS を使用し複数 TSS 端末として利用できる。

③ RBT 制御コマンド機能：オペレータより RBT の動作制御を行うコマンドで RBT の開始，終了とか，OS の各種ユーティリティを起動できる。

④ JOB の入出力機能：カードリーダー，コンソール，磁気ディスク，磁気テープ，ラインプリンタ等の入出力装置から/へ JOB の入出力を行う。入出力とも3段階までネスティングが可能。

⑤ 入出力ファイルのアサイン：入出力ファイルのアサインは RBT 起動時と JOB 投入時③のコマンドでアサインする。途中での変更も可能である。

⑥ スプーリング機能：③で指定するスプール機能によりデータを一時的に仮の媒体に保存し必要な時印刷することができる。

#### (4) 集配信中継ファシリティ (TCF)

3.1 節の(4)の機能を具体化する TCF は N 4700 に接続されているターミナル群をホストシステムに集配信中継する機能である。ホストと N 4700 間は DINA 通信規約により転送が行われ，N 4700 と端末間は従来の通信規約（ベーシック手順，TTY 手順等）の場合（ケース A）と DINA 規約の場合（ケース B）がある。

① DINA 規約と既存通信規約とのゲートウェイ機能：ケース A の場合は TCF 内にプロトコル変換機能をもつ。端末属性は原則としてホストが認識するが，下りメッセージの一部については TCF 内で書式制御も行う。ゲートウェイ機能は，KB-CRT 端末，リモートバッチ系端末，TTY 系端末，データエントリ系端末それぞれ独立に存在する。

② ネットワークヘッダフォーマット変換機能：ケース B の場合は上り，下りのメッセージ内容，機能制御階層以上のプロトコルについては変換は行わない。必要に応じてネットワークヘッダの変換機能をもつ。

③ 複数ホストの選択機能：N 4700 の上位ホストが複数の場合 N 4700 に接続されている端末より，特定のホストを選択できる。

④ ユーザOWNコーディング機能：集配信するメッセージごとに TCF 内でユーザが何か処理を行いたい場合はOWNコーディングができる。

#### (5) リモート制御ファシリティ (RCF)

分散処理システムの管理は，分散ネットワークを円滑に運用しかつ管理コストを低減するため，ホスト

システムからの集中管理(セントラル制御)が必要である。(基本原則は管理は集中化し、処理は分散化することである) RCFはこの目的を達成するためN4700上で動作するソフトウェアの総称であり以下の機能をもつ。

① リモート電源制御機能: ホスト側よりN4700の電源をオン/オフする機能である。オンはホスト回線のキャリアオンにより、オフはDINAの通信規約により実行される。

② リモートECL機能: ホスト側よりN4700のJOBの実行を制御する機能である。タスクグループ(JOBの単位)やタスクの生成, 実行, サスペンド, 削除を行う実行制御コマンド, ファイル(MT, ディスクファイル, ポリューム, ディレクトリ, プリント, 端末)のリザーブと解除を行う資源制御コマンド, ファイルとディレクトリの制御コマンド, 原始プログラムの生成, 修正, オブジェクトファイルからロード・モジュールの生成等を行う言語支援コマンド, ポリュームの生成, コピー, コンペア, ダンプ, ソート等を行うユーティリティコマンド, などの各種コマンドがホスト側より実行できる。

(6) トランザクション処理ファシリティ (TPF)

3.1節の(2)の機能を具体化するTPFはOSの制御下で端末から入力されたメッセージに対するトランザクション処理を制御する。TPFは端末とN4700間のデータ送受信を行う通信処理機能とファイルを制

御するファイル処理機能, およびジャーナル情報の収集やシステム障害に対する標準復旧処理を行う障害対策機能をもつ。TPFのソフトウェア構成を図-6に示す。TPFを構成するソフトウェアを機能的に分類すると次の3つに分けられる。

- TPF 生成制御
- TP エグゼクティブ
- トランザクション処理ルーチン (TPR)

TPFはOSのもとで1つのタスクグループとして動作し, TPFが必要とするメモリ, ファイル, および端末の資源は, そのタスクグループに割りあてられる。TPFタスクグループは1つの親タスク(トランザクション制御タスク)と複数の子タスク(TPR制御タスク)より成る。子タスクはトランザクションを同時処理するため生成され, 特定の端末やトランザクションと固定的に対応しない。TP生成制御により, TPFの動作環境を設定する。TPFエグゼクティブは入出力メッセージの送/受信制御, トラフィック制御, 待ち行列制御, トランザクション管理, TPR管理, 資源管理, システムの運用管理を行う。TPRはユーザにより作成される業務プログラムであり, COBOLにより記述される。端末から入力されるトランザクションは1つあるいは複数のTPRにより処理される。

(7) バッチ処理ファシリティ (BPF)

3.1節の(6)の機能を具体化するBPFは, COBOL,

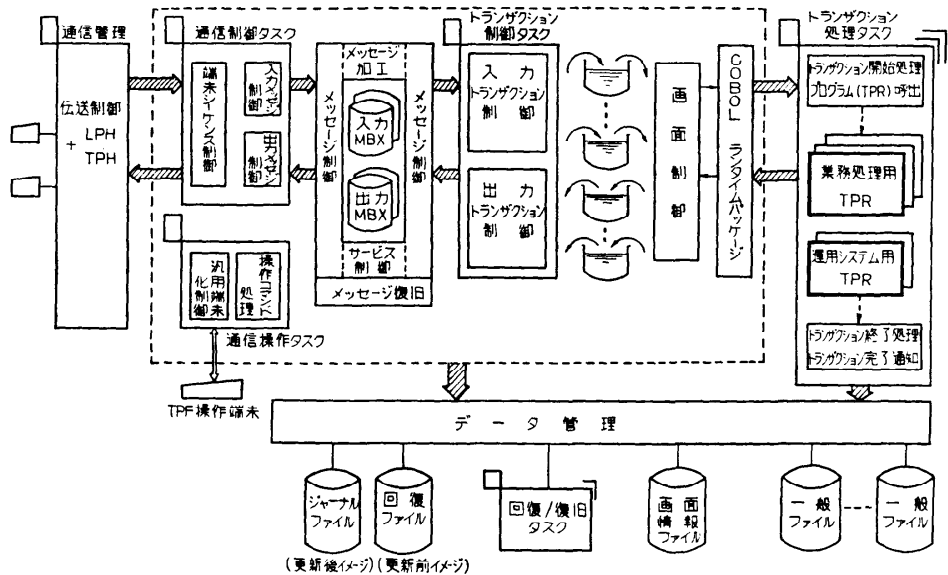


図-6 TPFのソフトウェア構成

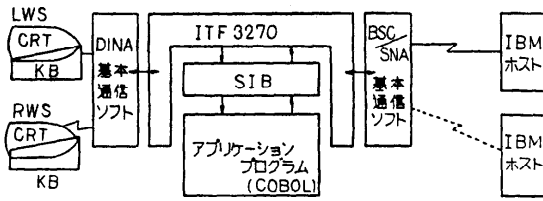


図-7 インテリジェントアクセス機能

FORTRAN, BASIC などシステム開発用ソフトウェアを用いて、バッチ処理モードでアプリケーションプログラムを作成し、エグゼクティブの制御の下で動作させる機能の総称である。

① ユーザプログラムの開発

② 開発済みユーザプログラムのロードと実行による定形業務処理：オンラインタスクグループで動作する複数の他ユーザファシリティ (DEF, RBF, TPF,...) と共存し、同時処理される。システム生成時の指定によりロールイン/ロールアウトの対象となる。バッチプール領域で動作するバッチタスクグループは1個でシングル JOB 処理である。バッチタスクグループ内のタスク (ジョブ・ステップ) 群をカードデックより連続処理でき、またディスクにカタログ化できる。

(8) IBM ターミナルエミュレーションファシリティ (ITF).

異なったメーカーのホストとの間で3.1節の(3), (4)を具体化する ITF は IBM 社の代表的ターミナル 3780, 3270 (BSC/SNA), 3776 (SNA) のエミュレーションを行い、IBM ホストと直接通信できる機能である。

① ITF 3270 は IBM 3270 情報表示システムと互換性をもち通信回線を介してホストシステムと WS とで通信できる。また SIB (画面イメージバッファ) を介して、図-7 に示すようにホストあるいは WS と N 4700 上のアプリケーションプログラムとの通信ができる (インテリジェントアクセス機能)。さらに WS から開始時に動的にホストシステムを選択することができる。

② ITF 3780 は通信回線を通して (BSC) ホストと接続され、IBM 3780 リモートバッチ端末のエミュレーションを行い以下の機能をもつ。

- JIS-EBCDIC コード変換
- トランスペアレント転送
- プリンタフォーマット制御
- ブランク文字の圧縮、拡張

● 入力ファイルのネスティング (3段階まで)

③ ITF 3770 は通信回線を通して (SNA) ホストコンピュータと接続され、IBM 3776 リモートバッチ端末のエミュレーションを行い以下の機能をもつ。

● 多重セッション：多重論理ユニット端末として動作できる。

● 入力ファイルのネスティング機能

- スペースデータの圧縮機能
- データコンパクション機能
- メッセージ、プロシジャなどのカタログ化
- オペレータガイダンス表示

4. 応用事例

大型ミニコン利用の分散処理システム的应用事例として流通業界における事例を紹介する。某流通会社は全国に約1,000店の店舗をもち、下記の目的を達成するため 図-8 に示す垂直階層形分散処理システムを導入している。

- ① 商品補充発注の迅速化
- ② 前日発注翌日納品体制の実現
- ③ 会話形エントリによる省力化
- ④ 配送効率の向上
- ⑤ 障害発生時の危険分散
- ⑥ 情報検索のスピード向上
- ⑦ 分散ノードの無人化

システム機能として以下の5つのサブシステムから成る。

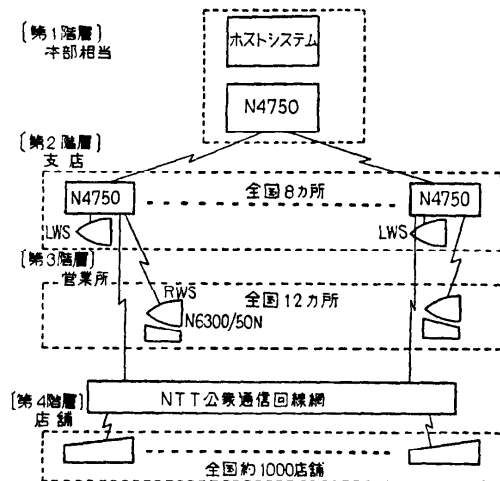


図-8 全体構成図

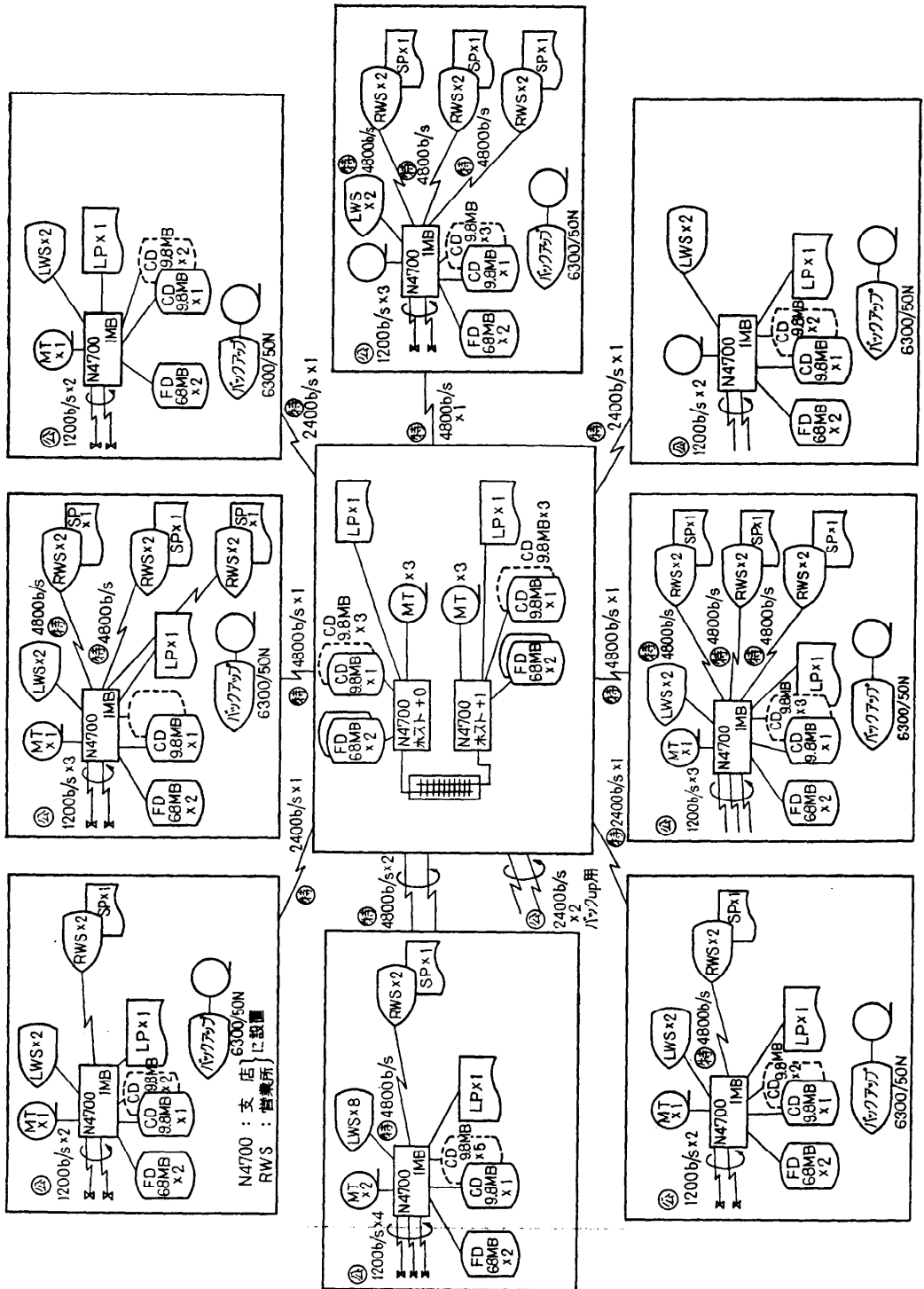


図5 ノードウェア構成図



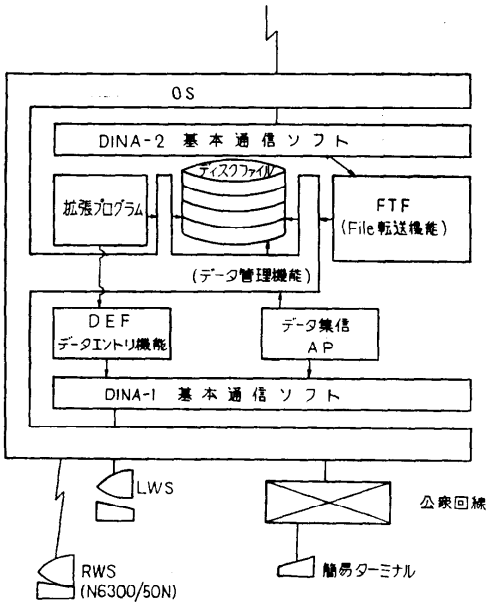


図-10 ソフトウェア構成概要

#### ① 発注サブシステム

約1,000店舗に対し安価な簡易ターミナルを設置し、商品の補充発注のオンラインデータ収集を行う。

#### ② 売上報告サブシステム

約1,000店舗から日々の売上金額と客数を入力し地区事務所のN4700で集計し、ホストに一括転送する。

#### ③ データエントリサブシステム

会計業務は店舗より地区事務所に上って来た納品伝票などの消込/修正処理(ターンアラウンド処理)と売上報告や棚卸報告等のエントリ処理を行う。

#### ④ 帳表出力サブシステム

主としてホストコンピュータで処理された伝票、会計帳票リスト、エラーリスト類を各地区事務所下の営業所で随時出力することを可能とする。

#### ⑤ ファイル転送サブシステム

ホスト側のN4700と支店側のN4700とのファイル転送機能で上りデータとして(イ)会計エントリデータ、(ロ)発注データ、(ハ)売上客数データがあり、下

りデータとして(イ)注納マスタ、(ロ)移行式注納マスタ、(ハ)店マスタ、(ニ)営業所と店マスタ、(ホ)プリントデータがある。

図-9にハードウェアの全体構成を示す。また図-10にソフトウェア構成を示す。

このシステムの技術的特長は以下の通りである。

#### ① データ処理の分散

LWS, RWSよりDEF(データエントリファシリティ)と拡張アプリケーションプログラム(COBOLで作成)とをリンクすることにより、入力データのエラーチェック、複雑な演算機能、照合、更新処理を行っている。またLWS:8台、RWS:2から6台でデータエントリ、ファイル更新、リストプリントを同時動作させている。

② 上記①との同時動作としてFTF(ファイル転送ファシリティ)を利用してホストのN4700とファイル転送を行っている。

③ 上記①②と同時に交換回線に接続された簡易ターミナルよりデータ集信を行っている。

#### ④ ファイル保守処理

24時間運転を行い、各種のファイル保守機能をもつ、

(イ) 会計データ登録ファイルの初期化

(ロ) 発注ファイル、売上ファイルの初期化

(ハ) 発注データのMTへのロギング、売上データのディスクファイルへのセーブ機能

(ニ) 注納マスタ、移行式注納マスタのオンライン業務へのタイマ起動による組み込み

すなわちホスト側のサブマスタファイル(ファイル容量≒150MB)をもち、多数の回線、端末装置を制御し前述のごとく複数のJOBの同時動作を行っているため主記憶として1MBの容量をもっている。

### 参考文献

- 1) 財団法人日本情報処理開発協会: ミニコンピュータの現状と将来動向に関する調査研究報告書(Mar. 1980).

(昭和55年12月2日受付)