

日立ネットワーク・アーキテクチャ“HNA”

Hitachi Network Architecture “HNA”

オンライン適用分野の多様化、インテリジェント端末、分散処理用小形計算機の普及といった最近の動向は、回線、端末を複数のオンライン業務、複数のホスト・コンピュータで共有したいなどのニーズを強めた。このようなニーズに対処するため、HDLC(ハイレベル・データ・リンク制御)、パケット交換など最新の通信技術を取り込み、日立ネットワーク・アーキテクチャ“HNA”(Hitachi Network Architecture)としてオンライン・ネットワークの体系化、標準化を行なった。

“HNA”の利点は、ネットワーク資源(回線、端末)の有効利用、ネットワーク構成からの独立性、オンライン業務の追加、変更の容易性などである。“HNA”仕様に従うコンピュータや各種端末システムを利用して、ハイアラキカルな分散、対等な分散、それらの組合せといった各種の構成をとることができる。

榎尾次郎* *Kashio Jirô*
 大西 勲** *Ônishi Isao*
 大島信幸** *Ôshima Nobuyuki*
 内山尚樹*** *Uchiyama Takaki*

1 緒 言

銀行や座席予約で周知のオンライン化の波が、現在では生産管理や販売在庫管理から社会の様々なシステムにまで及んでいる。

最近の動向としては、集中処理よりも分散処理がより企業組織に合致しやすいなどの理由から、インテリジェント端末、あるいは分散処理コンピュータを現場に導入し、ホスト・コンピュータとのオンライン業務を行なうケースが増している。

また、業務量の増大により複数のホスト・コンピュータに業務を分散したい、あるいは独立に開発された複数のオンライン・システムを統合したいといった要因で、複数のホスト・システムが増大しつつある。

更には、従来の特定/公衆通信回線に加え新データ網サービス(回線交換・パケット交換)が商用化されようとしており、最適かつ経済的な回線種別、サービス種別の選択範囲が広がっている。

このように、オンライン・ネットワークが多様化し、統合化しつつ分散化を図り、拡充されていく過程で、次に述べるようなニーズが強まっている。

- (1) ネットワーク資源(回線、端末など)の有効利用
- (2) ネットワーク構成からの応用プログラムの独立性
- (3) オンライン業務の追加、変更の容易性
- (4) 信頼性、保守性の向上

しかし、従来方式では、オンライン・リアルタイム、TSS(Time Sharing System)、RJE(Remote Job Entry)などの応用プログラムが通信管理プログラムと回線に関する制御を分担して行なっているなどの理由により、これらのニーズを十分に満たすことが困難である。

日立ネットワーク・アーキテクチャ“HNA”(Hitachi Network Architecture)^{1),2)}は、これらのユーザー・ニーズと技術的な動向を十分に考慮し、長期的に標準の通信方式とするために確立されたアーキテクチャである。

この論文では、“HNA”の背景、その構造及び“HNA”に従い開発された製品につき説明するとともに、その適用例について述べる。

2 “HNA”の考え方

2.1 オンライン・ネットワークにおけるニーズへの対処

“HNA”では、以下に述べるような設計目標を立て、ユーザー・ニーズに対処している²⁾。

(1) ネットワーク資源の有効利用

ネットワークの末端のオペレータ装置及び応用プログラムが、ネットワークを共用し必要なとき、いつでも目的とする応用プログラムにアクセスができる構造をとること。これにより、ネットワーク資源の利用率は向上し、例えば、同じ回線、同じ端末システムを使用して、RJE、TSS、一般オンライン・リアルタイム業務を同時に実行することも可能になる。

(2) ネットワーク構成からの応用プログラムの独立性

特定通信回線、公衆通信回線、新データ網、チャンネルなどの通信媒体の相違に依存しないインタフェースを応用プログラムに提供すること。これにより、ユーザーは業務処理プログラムの開発に専念することができる。また、ネットワークの追加、変更により、応用プログラムは影響されない。

(3) オンライン業務の追加、変更の容易性

データ転送と端末デバイス制御などの境界を明確に分け、送受信されるデータ形式とプロトコル(相互の約束事)の標準化を図る。これにより、例えば、ホスト・コンピュータに直接接続されたディスプレイのほかに、分散処理コンピュータに接続されたディスプレイからのデータ・ベース参照が追加された場合にも、同一の応用プログラムで対処することができる。

(4) 信頼性、保守性の向上

データ転送上生じるビット誤り、メッセージの抜けに対するエラー検出と回復を強化し、また異常部分の閉塞、予備ルートへの切換えなど、回復手段を統一的に通信管理プログラムでサポートする。また、エラーの分類を統一化し、回線、装置やプログラムなどの異常情報を収集し、更に異常検出用の各種トレースを行ない保守性を高める。

ここで注意することは、上記(1)、(2)、及び(4)の対処法も別の見方をすれば(3)と同じくネットワークの体系化、標準化を

* 日立製作所システム開発研究所 ** 日立製作所ソフトウェア工場 *** 日立製作所神奈川工場

意味し、これは、オンラインに関するソフトウェア、ハードウェア共通化の原動力となる。

2.2 新しい通信技術採用と標準化動向への対処

(1) HDLC手順の採用

HDLC(ハイレベル・データリンク制御)は、回線の有効利用を図るため、両方向同時通信、情報の連続転送を可能にし、またすべての伝送データに対し、チェック情報を付加して、回線上のエラー検出の機能を強化した通信制御手順である。

HDLCはISO(国際標準化機構)及びJIS(日本工業規格)で標準化が進められており、“HNA”はこれらに準拠したHDLCを採用することにした。

(2) 新データ網の活用

デジタル伝送技術を駆使し、伝送品質、接続時間、伝送速度、その他の機能で極めて優れた新データ網(パケット交換、回線交換)が日本電信電話公社から近々商用化される。“HNA”では従来の特定/公衆通信回線に加え、新データ網の活用を開発目標の一つにし、新データ網とのインタフェースとして定められたX. 21, X. 25国際標準をサポートする。これにより、ユーザーの最適かつ経済的な通信手段の選択範囲が広がる。特に、パケット交換がもっているポテンシャルを生かせばオンライン・システムの利用方法を拡大するものと注目される。

(3) 他ネットワーク・アーキテクチャとの関連

“HNA”では、コンピュータ・ネットワークの性格から必然的に生ずる他社製品との接続ができるよう配慮している。

特に、IBM(International Business Machine Corp.)のSNA(Systems Network Architecture)との互換性につき考慮している。

また、日本電信電話公社と日立製作所を含む国内メーカー4社との共同開発中のデータ通信網アーキテクチャ(DCNA: Data Communication Network Architecture)と十分整合が図れるように考慮している。

更に、富士通株式会社とは相互にネットワーク・アーキテクチャの主要な部分を、MSNA(M Series Network Architecture)として共通化を図っている。

3 “HNA”の構造

“HNA”では、ネットワークを構成する物理的な構成要素を論理的にモデル化し、それぞれの構成要素に適正な通信機能を分散させている。

3.1 “HNA”の論理的構成要素

(1) ノード

“HNA”では、ネットワーク内の物理的な各装置をノードという論理的な単位でとらえ、装置の果たすべき役割により次の四つのタイプに分類している。

(a) ホストノード

ホスト・コンピュータに対応する。自ホストに属する全資源の管理は、ホストノード内の仮想通信アクセス法VTAM(Virtual Tele-communication Access Method)が実行する³⁾。この管理機能をシステム・サービス制御点(SSCP: System Service Control Point)と呼ぶ。

(b) 通信制御ノード(CCPノード)

ホストの通信制御処理装置CCPに対応する。回線制御と他ノード(ホスト/CCP/クラスタノード)へのデータのルーティングが主な機能で、CCP内の制御プログラムNCPが実行する。

(c) パケット交換網ノード

パケット交換網に対応する。

(d) クラスタノード

分散処理コンピュータ、インテリジェント端末などの“HNA”端末システムに対応する。

(2) 物理ユニットと論理ユニット

物理ユニット(PU: Physical Unit)とは各ノードに一つ存在し、SSCPより管理されるノードを代表する。論理ユニット(LU: Logical Unit)とはホスト及びクラスタノードに位置する情報の授受者(具体的には応用プログラム、端末など)に対応する論理的プロセスのことである。

以上述べた関係を図1に示す。

(3) リンク

リンクとは、隣接するノード間の物理的伝送路(具体的には通信回線、チャンネル)に対応する。

(4) 論理チャンネル

論理チャンネルとは、パケット交換網の加入者相互間で設定される論理的な通信路のことである。

(5) セッション

セッションとは、通信を行なうエンドユーザー間(LU-LU)、SSCP-PU間及びSSCP-LU間に設定される論理的通信路である(図2)。1本のリンク及び論理チャンネルの中に、複数本のセッションが必要時ダイナミックに設定、解放されるの

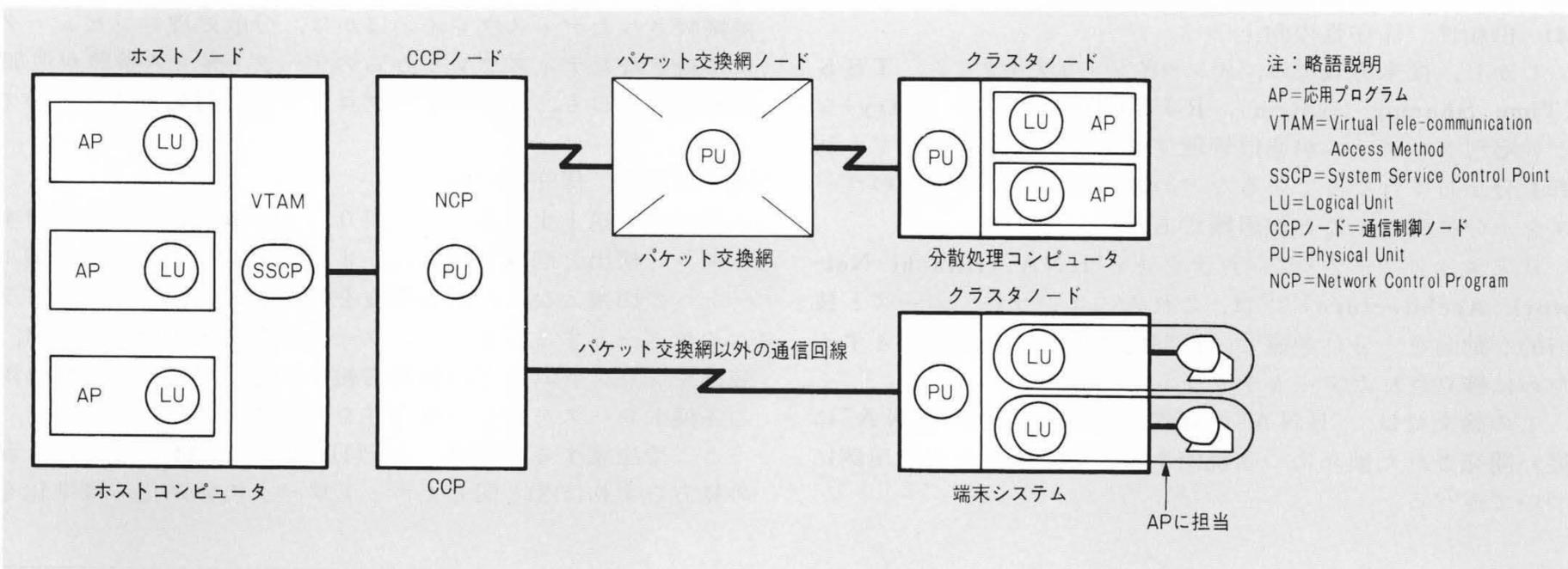


図1 “HNA”の論理的構成要素 “HNA”を構成するノードと各ノードでの管理単位的位置付けを示す。

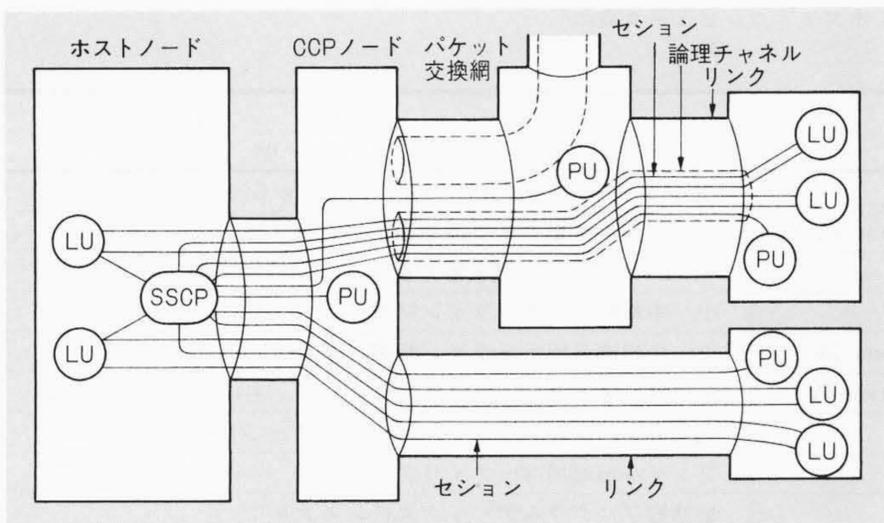


図2 “HNA”の論理的通信路 “HNA”で定義される論理的通信路(リンク, 論理チャネル, セッション)の関係を示す。

で、回線や端末の利用率が向上する。また、応用プログラムは、リンクや論理チャネルを一切関知しなくてよい。

3.2 “HNA”の機能階層とプロトコルレベル

“HNA”では、ネットワークの各ノードでの通信のための機能を標準化し、図3に示す六つの階層に分割している。通信を行なうノード相互でこれらの制御層は必ず対となってもつ必要があり、対応する制御層間の標準化された交信規約(プロトコル)を規定している。各階層はそれぞれ独立性を保持しており、各階層の独立した機能拡張が可能となる。

(1) データリンク制御層

リンク上の伝送制御を実行する。通信回線の場合のプロトコルはHDLCを適用する。

(2) パケット制御層

パケット交換網での通信の場合だけに存在し、論理チャネル上の転送制御を行なう。パケット交換網で規定されたパケットレベルプロトコルに従う。

(3) 経路制御層

セッション内を流れるデータの論理チャネルリンク上での経路を選択する機能と相手装置とで取り決めた長さに従い、データを分割/組立する機能を実行する。

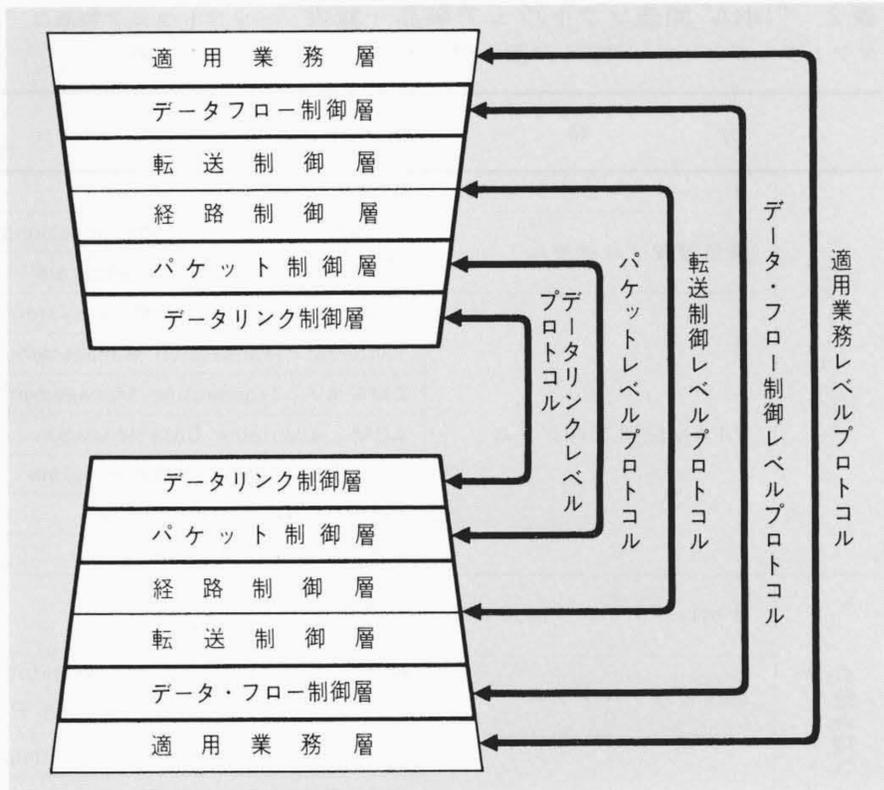


図3 “HNA”の機能階層とプロトコルレベル “HNA”のノードでの通信機能の階層構造とプロトコルレベルの関係を示す。

(4) 転送制御層

セッション内でのデータの到達確認及び受信側の受信能力に応じたデータの流量制御を実行する。

(5) データフロー制御層

セッション内で半二重及び全二重のデータの流れを制御する。チェーン、方向変換、ブラケット通信、静止通信などのプロトコルが規定される。

(6) 適用業務層

最上位の階層で適用業務処理を実行する。

4 “HNA”の構成要素

表1に“HNA”ハードウェア関連製品の一覧表を、また、表2に“HNA”ソフトウェア関連製品の一覧表を示す。図4にこれら製品の構成上の位置を例示する。ホスト・コンピュー

表1 “HNA”関連ハードウェア製品一覧表 “HNA”に関連するハードウェア製品をまとめたものである。ホスト・コンピュータ、通信制御装置及び“HNA”端末システムは、それぞれ“HNA”のホスト・ノード、通信制御ノード及びクラスター・ノードに対応する。

分類	製品		
	名称	説明	
ホスト・コンピュータ	HITAC M-160 II/170/180/200H処理装置	HITAC Mシリーズ処理装置	
通信制御装置	H-8622通信制御処理装置	内蔵のプログラムによる制御可能な通信制御装置	
“HNA” 端末システム	サブホスト, 分散処理コンピュータ	HITAC M-150処理装置	HITAC Mシリーズ処理装置
		HITAC L-330/340システム	HITAC Lシリーズ分散処理コンピュータ
	インテリジェント端末	HITAC L-320システム	伝票発行, データエントリ, 問合せ応答などが可能なインテリジェント端末 簡易パラメータ言語RFD(Record Format Descriptor)によるプログラミングが可能。
	汎用端末	HITAC 9415ビデオデータシステム	ビデオ・ディスプレイ, プリンタ, 制御装置から成るビデオデータシステム。問合せ応答, TSSなどに使用可能。
		HITAC T-540/30ターミナルシステム	カード読取機, ラインプリンタ, フロッピディスク駆動装置が接続できるRJE端末装置
	専用端末	HITAC T-580金融端末システム	—
	ミニコンピュータ	HITAC 20	—
制御用コンピュータ	HIDIC 80	—	

表2 “HNA”関連ソフトウェア製品一覧表 ソフトウェア製品は、大きくホスト・コンピュータ側のソフトウェアと“HNA”端末システム側のソフトウェアとに分かれる。

分類	製品		
	名称	説明	
ホスト・コンピュータ	オペレーティングシステム	VOS 2 / VOS 3	HITAC Mシリーズ用Virtual Operating System
	通信管理プログラム	VTAM: Virtual Telecommunications Access Method	ホストCPUで動作する仮想通信アクセス法
		NCP: Network Control Program	H-8622通信制御処理装置で動作する回線網制御プログラム
	VTAM応用プログラム	TCS: Transaction Control System	小～中規模汎用オンライン制御
		TMS-3V: Transaction Management System-3V	小～中規模汎用オンライン制御, 運用障害処理強化
		TMS-4V: Transaction Management System-4V	大規模ハイトラフィックオンライン用, 主に金融証券業用
		ADM: Adaptable Data Manager	汎用高性能DB/DC(データ・ベース/データ通信)システム
		FIT: File Transmission Program	ファイル伝送用ユーティリティ
		TSS: Time Sharing System	会話形プログラムデバッグ実行システム
RJE: Remote Job Entry	リモートバッチホスト処理を実行		
分散処理ホスト又はコンピュータ	オペレーティングシステム	VOS0/ VOSI-S/VOSI	VOS0: HITAC L-330, VOSI-S: HITAC L-340, VOSI: HITAC MI50用オペレーティングシステム
	通信管理プログラム	HICOP: Hitachi Network Architecture Cluster Communication Program	クラスタノード(二次局側)で動作する通信アクセス法
	通信管理プログラムを使用するプログラム	CUTE: Customer's Terminal Equipment Support	簡易なユーザープログラミングが可能なオンラインパッケージ
		FIT: File Transmission Program	ファイル伝送用ユーティリティ
		RESP: Remote Batch Station Program	リモートバッチ端末処理を実行
		DSC: Data Stream Compatibility	HITAC L-330/340, HITAC M-150に接続されたHITAC 9415 VDSがHITAC L-330/340, HITAC M-150を経由して中央のVTAM応用プログラムと交信する機能

タは、HITAC Mシリーズ処理装置であり、通信制御装置は、ネットワーク制御プログラムNCP(Network Control Program)内蔵のH-8622通信制御処理装置を必要とする。またホスト・コンピュータ側の通信制御プログラムは、VTAMを使用する。H-8622通信制御処理装置を経由して又は直接ホスト・コンピュータに接続される“HNA”端末システムは、表1に示すとおりである。

中央側の通信制御プログラムであるVTAM/NCPは、次に述べるような種類の通信網をサポートする。

- (1) 日本電信電話公社特定通信回線/公衆通信回線
- (2) 同上相当の私設回線
- (3) 日本電信電話公社新データ網(回線交換網, パケット交換網)
- (4) “HIPA-NET”(Hitachi Packet Network: 自営パケット交換網)
- (5) HITAC Mシリーズチャンネル

チャンネル直結の“HNA”端末システムとの通信に使用

表3に、各“HNA”端末システムの可能なジョブ形態とそれをサポートする中央側VTAM応用プログラムとの対応を示す。

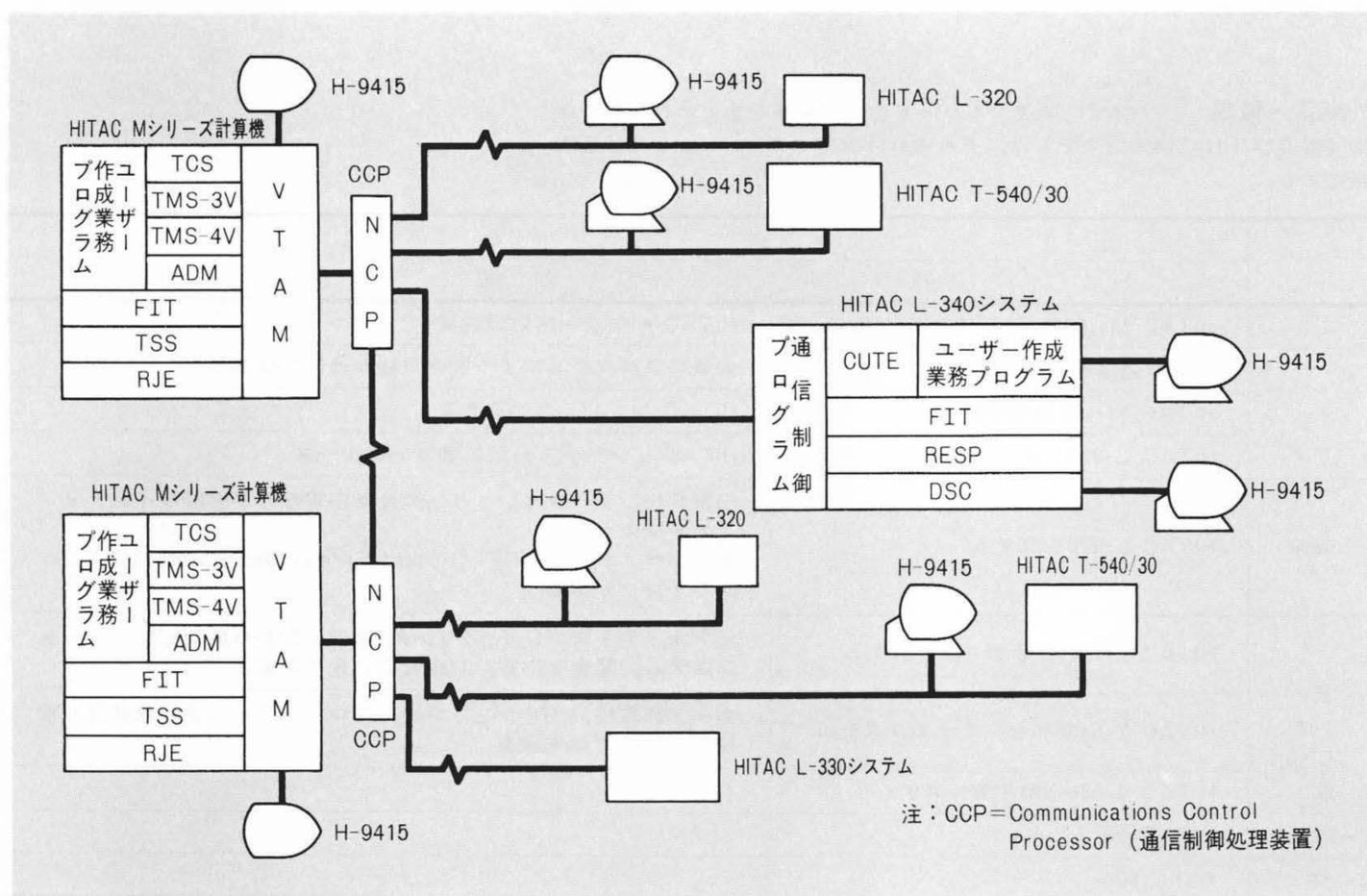


図4 “HNA”関連ソフトウェア構成及びシステム構成例 “HNA”関連ソフトウェア製品の位置付け, ソフトウェア製品とユーザー作成業務プログラムとの関連を示し, 合わせてシステム構成の一例を示す。

表3 各“HNA”端末システムの可能なジョブ形態及びサポートするVTAM応用プログラム
各“HNA”端末システムで可能なジョブ形態の種類とそれをサポートするホスト側のVTAM応用プログラムとの対応を○印で示す。

“HNA” 端末システム	可能なジョブ形態	サポートするVTAM応用プログラム					
		TCS	TMS-3V	ADM	FIT	RJE	TSS
HITAC 9415VDS	リアルタイム処理一般	○	○	○	—	—	—
	TSS	—	—	—	—	—	○
HITAC L-320システム	リアルタイム処理一般	○	○	○	—	—	—
	ファイル伝送	—	—	—	○	—	—
	RJE	—	—	—	—	○	—
HITAC T-540/30システム	RJE	—	—	—	—	○	—
HITAC L-330/340システム	アプリケーション間通信	○	○	○	—	—	—
	ファイル伝送	—	—	—	○	—	—
	RJE	—	—	—	—	○	—
	DSC	○	○	○	—	—	○

これら“HNA”端末システムの開発に当たって特に意図していることは、次に述べるような点である。

- (1) 端末装置の特性をできるだけ生かし、機能拡張と結びつく形で“HNA”プロトコルを活用する。
- (2) 同一の特定通信回線に対して、異種端末の分岐接続を可能とする。
- (3) ホスト・コンピュータが単一構成の場合だけでなく、複数ホスト構成の場合もサポートする。
- (4) 端末側ユーザープログラム（例えば、HITAC L-320のRFD(Record Format Discription)プログラムやHITAC L-330/340のNHELP(New Hitachi Effective Library for Programming)プログラムとVTAM応用プログラムとの通信に当たり、原則として“HNA”サポート以前に使用されていた端末側ユーザープログラムを変更することなく“HNA”環境の下でも使用できること。
- (5) ベーシック手順端末とBTAM/BCP(Basic Tele-commu-

nication Access Method/Basic Control Program)の環境を“HNA”端末システムとVTAM/NCPの環境に移行するに当たり、TCS(Transaction Control System), TMS-3V(Transaction Management System-3·Virtual), ADM(Adaptable Data Manager)などのオンライン制御プログラムを使用するユーザープログラムの移行性を考慮すること。

5 “HNA”の適用例

“HNA”を使用すると、通信システム資源の有効利用と機能の分散化が図れる。以下に、“HNA”の特徴を生かした適用例を示す。

- (1) ホストとサブホストとで機能分散を行なったシステム例
販売、在庫の管理を行なう物流システムなどでの適用例を図5に示す。

ホストコンピュータに複数のサブホスト(HITAC L-330/L-340)を接続し、各サブホストにはディスプレイ、プリンタ

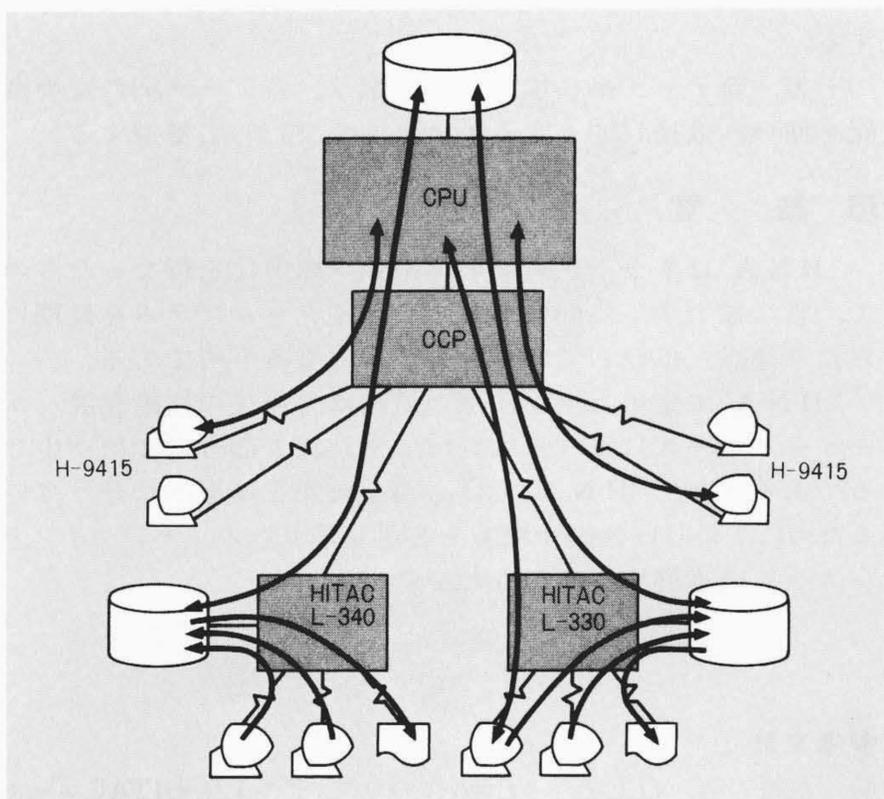


図5 機能をサブホストに分散したシステム例 ホストには、分散処理コンピュータ(サブホスト)を接続し、分散処理コンピュータには、各種端末を接続し、それ自身ホストの役割をもつ。

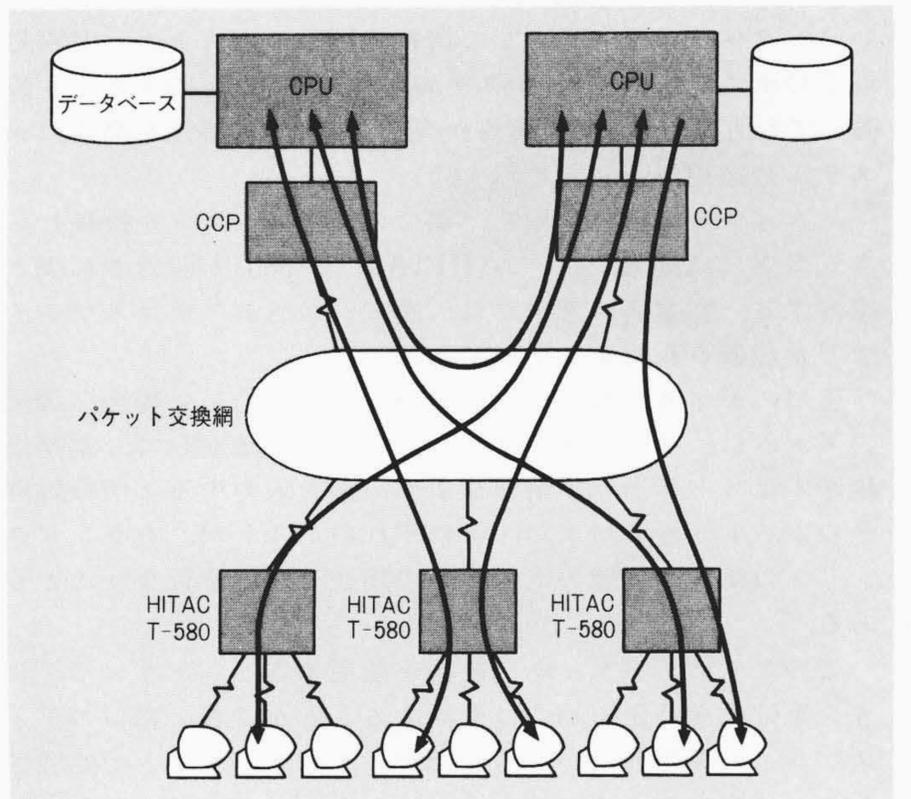


図6 複数ホストに機能分散したシステムの例 パケット交換網を使用し、複数のホストと端末システムが接続する。ホスト及び端末システムは、データのトランザクション種別により、宛先となる端末システム及びホストを選択し、データの転送を行なう。

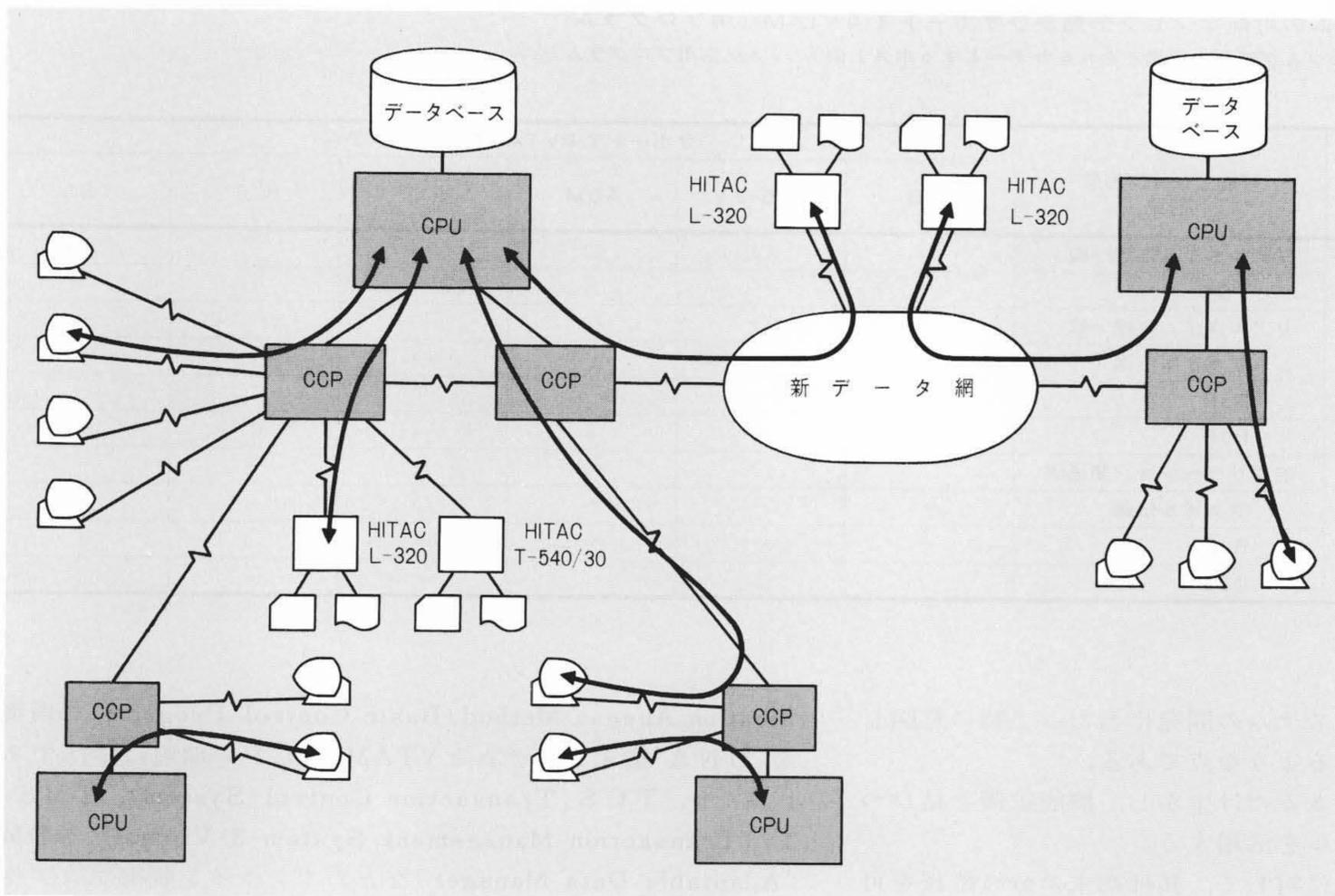


図7 複数ホスト間で資源の共用を行なったシステムの例 複数のホストを高速回線で接続し、どのホストに接続した端末からも、任意のホストのリモートバッチ処理、TSS処理を使用することができる。また、新データ網を利用して、端末がホストを選択することができる。

などの端末を接続する。

得意先からの注文を受けると、サブホストのディスプレイを使用し注文データを入力し、いったんサブホストのディスクに入力エラー修正済みのデータとして蓄える。サブホストの注文データは定期的にホストへ吸い上げが行われ、受注処理を行なう。この処理結果が、出庫指示、運搬指示などとしてサブホストへ送り返される。

また、これらの処理と併行して、ホストあるいはサブホストに接続するディスプレイを使用して、ホストのデータベースを参照した照会(在庫状況、注文状況)を行なうことができる。

(2) 複数ホストに機能分散を行なったシステムの例

データベースを中心とした情報処理系のホストと、業務処理系のホストとに分け、システムの信頼性(一方のホストが故障しても他方のホストの業務が実行可能)、応答性を高めたシステムの適用例を図6に示す。

パケット交換網を使用し、網には複数のホストを接続し、各営業店には端末システム(HITAC T-580)が設置され網と接続する。営業店の窓口には、端末システムのディスプレイなどが設置されたシステムである。

窓口のディスプレイから取引データを入力した場合、端末システムは、そのトランザクション種別を識別して、業務処理系のホストへ送り、情報検索データを入力すると情報処理系のホストへ送る。また、それぞれのホストが、トランザクションの処理中に他のホストへの問合せ処理を行なうこともある。

このように、パケット交換網を使用すると、トランザクション単位に送り先を動的に選択することができ、窓口のディスプレイの利用者は、入力したデータがどのホストで処理されるかは意識しなくてよい。

(3) 複数ホスト間で資源の共用を行なったシステムの例

リモートバッチ処理、TSS処理を主体にし、プログラム、データ及びコンピュータの共用を行なったシステムの適用例を図7に示す。

各ホストは、それぞれ高速回線で接続し、それぞれのホストはそれ自身リモートバッチ処理及びTSS処理の機能をもっている。

あるホストに接続する端末の利用者は、自ホストのTSS処理あるいはリモートバッチ処理を利用することもできるが、他ホストがもつ特定のプログラム、データを利用するために、他ホストのTSS処理あるいはリモートバッチ処理を呼び出して利用することもできる。

あるホストに接続する端末から他ホストと交信を行なうとき、他ホストを呼び出すときだけ自ホストを経由するが、呼び出した後は、自ホストを経由することなく他ホストと交信する。

一方、新データ網に加入した端末は、新データ網の交換機能を使い、直接目的とするホストを呼びだして交信する。

6 結 言

“HNA”はネットワークの体系化、標準化を行なったもので、常に拡大する傾向にあるオンライン・システムを長期にわたり建設、拡充してゆく際の基本となるものである。

“HNA”で定めた標準仕様の範囲は、今後の技術発展、ユーザー・ニーズにより追加され、またある部分の変更が生じるであろうが、“HNA”では必要な機能を階層的に分けているために、新しい技術や機能を容易に取り込み、オンライン・システムの進展を支えるものを考える。

参考文献

- 1) 木村 温, 布上俊一: HNAについて(その1), HITACユーザ'77-10 No.159, pp.19~21
- 2) 榎尾次郎: HNAについて(その2), HITACユーザ'77-11 No.160, pp.20~24
- 3) 日立製作所, Mシリーズ・マニュアル VOS 2/VOS 3 VTAM解説(8080-3-116)