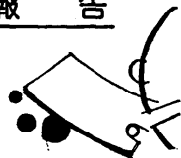


報告



パネル討論会

分散処理の効用と問題点

昭和 55 年度第 21 回全国大会† 報告

パネリスト

綾 日天彦¹⁾, 渡部 和²⁾, 三巻 達夫³⁾
 戸田 巖⁴⁾, 司会 元岡 達⁵⁾

パネル討論にあたって

元岡 達

「分散処理の効用と問題点」という題でパネル討論をする訳ですが、この題目が選ばれた背景について簡単に述べてみたいと思います。

分散処理ということが盛んとなえられ、多くの人の関心をよんでいます。分散処理についてのイメージはそれぞれの立場によって大幅に異なり、どこにその価値を認めているかについてもいろいろな見方があるようです。また何でも分散処理で片づいてしまいたいような勢いだが本当にそんなに良いことばかりなのだろうか、欠点についても十分論議してもらいたいといった意見もあります。

このような問題提起に対してパネリストの方々に答えていただき、ご討論ねがいたい訳ですが、余り話題が分散してしまっても討論にならないので、本日のパネル討論で対象とする分散処理は次の定義の範疇に入るものに限定したいと思います。

“オンライン接続された複数のプロセッサからなるシステム上で、複数プロセッサに分散されて実行されるタスクの集合からなるジョブの処理”を分散処理の定義にします。

この範疇に入るものでも多くの種類の分散処理が考えられますが、いくつかの立場から分類してみると、次のようになります。

1) タスクのプロセッサへの割当て法による分類では、負荷分散と機能分散が考えられ、前者は主として同種のプロセッサからなるシステム、後者は主として異種のプロセッサからなるシステムで用いられます。

2) システムの配置、操作システムの数、結合方式

などから分類すると次のようになります。

a) 主記憶を共存するものは一般に単一の操作システムで制御され、同一室内にある

b) バス結合によるものは複数の操作システムにわかれることもあり、同一室内が多い

以下のものは一般にいずれも複数の操作システムからなる。

c) リンク結合によるものは構内に分散したシステムとなり、b) と共に計算複合体の代表例である。

d) 専用通信回線による結合システムは企業内システムが主で計算機網の代表例である

e) 公衆通信回線による結合システムは企業内のみならず企業間、さらには国際間を結合したシステムになり、開放形システム間結合と呼ばれる

3) 分散する対象として何が選ばれるかによる分類が考えられ、入・出力処理、演算処理、データ管理などによって分類することが考えられます。

4) システム構成によって階層形、網形などといった分類も考えられます。

分散処理の効用として一般に考えられているものを列挙すると、1) オンライン利用、2) リソースの共用、3) ユーザシステムとの整合性、4) 通信経費の節減、5) 性能/コスト比の向上、6) ユーザニーズ、7) システムの柔軟性、拡張性、8) システムの高信頼性などがあげられます。これらについてパネリストの方々にそれぞれの立場からのコメントをいただきたいと思えます。

問題点としては 1) 伝送速度、2) オーバヘッド、3) ソフトウェア、4) 網アーキテクチャ、5) 分散データベース管理、6) 分散処理用語、7) 管理と運用など研究を深める必要のある課題が目白押しにあると思えます。これら問題点の指摘と解決の見通しなどについてもご意見をいただきたいと思えます。

† 日時 昭和 55 年 5 月 23 日

場所 全共通ビル

1) 三井造船(株)、2) 日本電気(株)、3) (株)日立製作所、
 4) 日本電信電話公社横須賀電気通信研究所、5) 東京大学

分散処理の効用

綾 日天彦

分散処理は、企業経営においてマネジメント・テクニックの一つとなるべきであるという立場で、日頃の考えを問題提起の型で述べさせていただきます。

これまで、企業内のコンピュータ利用は、大型の汎用コンピュータをいかに有効に活用するかという点に重点がおかれていました。コンピュータを集中化しコンピュータの利用効率を上げることが、主な目標となっています。この施策の源泉は、これまでのメーカの価格政策によって生じたものと、私は見ております。大型機ほど、コスト・パフォーマンスが良好であるという、有名なグロッシュの法則をメーカが採用していましたので、ユーザ側は経済性的見地から集中化を促進したわけです。

昭和54年春発表された、IBM 4300 シリーズから、メーカのプライシング方式は変更され、最近の各メーカの新機種では、グロッシュの法則はあてはまらなくなってきております。これが現実には、分散処理の問題を大きくクローズ・アップした最大の要因であると思います。

グロッシュの法則の崩壊は、半導体技術の革新的な発展によって生れたものです。強力なマイクロ・プロセッサの出現と半導体メモリの高密度化、低価格は、情報産業の業界に大きなインパクトをあたえつつあります。分散処理システムの製品化は、メーカの重要な企業戦略の一つとなっています。(図-1 参照)

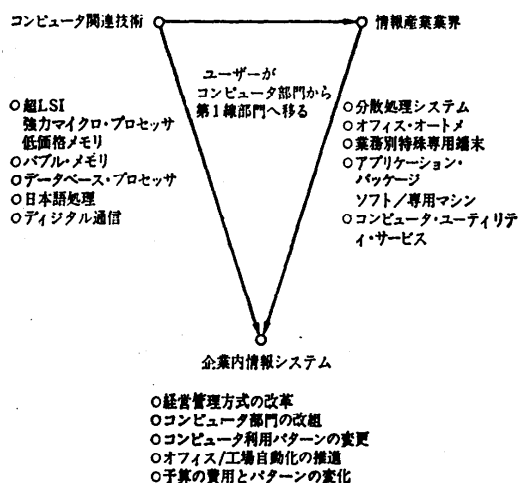


図-1 コンピュータ技術の進歩とその影響

現実の問題として、多くの企業の内部では、情報処理の集中化によって、アプリケーション・システムの複雑性を増大させ、フレキシビリティが失われているケースが発生しており、何等かの対応策が必要であると考えられる時期にきております。自己の責任において運用が可能な専用コンピュータを利用したいという要望は、現場第一線部門で次第に強くなっていきます。

80年代、経営近代化の最大の課題は、ホワイト・カラーの生産性の向上を実現することであり、厳しい経営環境に対処してゆくためには、機動性のある柔軟な企業運営が可能となる情報システムを構築することが必要になるものと考えています。ホワイト・カラーの生産性の向上策は、ブルー・カラーの生産性の向上策とは根本的に異なった発想が必要となります。人間は、本質的に他人の命令によって強制的に働かされる場合より、自らの意志で自主的に行動する場合の方がはるかに高い能力を発揮するという特性をもっています。この特性をどう活用するか、ホワイト・カラーの生産性向上のカギがあると思います。

一定の行動基準を設定することは、企業としては当然必要なことでありますが、その枠の中で各自がもてる力を最大限に出しうるようなメカニズムを作ることが、新しいシステムの基本設計の方針になるべきであると考えております。余分な管理コストをかけずに全社的に必要な統制を確実に実施できるようにすることが、分散処理方式の情報システムの設計に対する基本的な要求事項となります。

コンピュータの利用面では、業務の内容・特性に応じて、最適のコンピュータを利用してゆくことが、これから先の望ましいパターンとなるものと予想しています。大型の汎用コンピュータは、大量データの一括処理を得意としており、一方、ミニコン・マイコンは、人間と機械の対話、センサ・アクチュエータを利用した自動制御等の小量データの即時処理を得意としております。

情報は、人、物、金、設備と同等に、企業の大切な資産であります。情報のとり扱いは、企業経営の重要な要であります。したがって、コンピュータの機能をどのように活用して、企業内の情報システムを構築してゆくかは、経営上の重要な意志決定の問題の一つであると考えておくことが必要だと思えます。

計画機能の集権化とオペレーションの分権化はこれからの経営の近代化の方向ですが、どのように実施に

移すかは、それぞれの企業の経営理念によることとなります。どんな型となるにしても、企業内の情報の取扱いを一元的に管理することの重要性は変わりません。企業の中で、コンピュータの機能をどのように分散配置してゆくかについては、経営目標と整合性をもった長期計画を確立し、長期的なビジョンの下で着実に実施してゆくことが必要であります。分散処理方式では、中央のコントロールの重要性は増大します。

無計画にオフコンとかマイコンを導入してゆくことは、非集中処理と呼ぶべきであって、分散処理とは別の次元のものと定義すべき事項です。

どの分野の仕事を、どのような種類のコンピュータで処理すべきかは、各々の利用部内が勝手に決めるべき事項ではなく、長期的な計画にもとづいて、情報システム担当部門が責任をもって決定すべき事項となるべきであります。センター・コンピュータでは分散配置したコンピュータのオペレーションをコントロールしてゆくことが必要となります。情報システム担当部門では、技術的な側面に責任を持つことが新しい任務となってゆくものと思われまます。

技術的な面では、超 LSI の開発はすでに研究段階を完了しており、80年代前半に実用化されることは、疑う余地のない事実であります。演算機能の高性能化、メモリの高密度化と低価格化が進展し、通信と情報処理の境界は次第に無くなってゆくものと予想されます。これらのインパクトは、生やさしいものではないものと思います。分散処理方式の採用は、技術的には必然の方向であります。

企業の経営合理化を促進するという面から考えると分散処理システムを採用する最大の効用は、人間性の尊重をベースとした新しい管理方式が実現できることであると考えています。大企業のメリットと中小企業の活力を両立させることができればすばらしいことだと思います。人事・組織の問題と情報システムの構築が、社会的に同等のもの認められる時代になるのはそう遠い将来のことではないと期待しております。

中堅企業における分散処理システム

渡部 和

1. 最新のオフィスコンピュータの特長

最近のオフィスコンピュータは市場の要請とハードウェア、ソフトウェアの進歩により、その機能と性能が飛躍的に向上し、主として中堅企業の業務処理に広く利用されている。参考までに最新のオフィスコンピ

表-1 最新のオフィスコンピュータ

・システム; マイクロプロセッサの複合体
・CPU; 0.01~0.2 MIPS
・メモリ; ~0.5 MB
・周辺装置; ディスク~200 MB MT, LP, SP.....
・ワークステーション; ・KB-CRT (2000文字) LSP
・構内ケーブル 1~2 Km (IMbps)
・リモート接続~9600 bps
・接続台数 1~16台
・通信回線; 50~9600 bps 1~8回線 特定回線, 公衆回線, 新データ網
・プロトコル; ISO ベーシック, BSC, HDLC, X 25

ュータの概要を表-1に示す。

他方オフィスコンピュータのソフトウェアには、オペレータの操作と運用の機能が求められ、たとえば下記に示す機能が重視されるようになってきた。

(1) 操作性を重視する機能 (対話処理機能)

ワークステーション管理

多重ジョブ管理

対話式による業務処理

(2) 運用性を重視する機能

対話式によるファイルの保守

対話式によるプログラムの開発/保守

対話式簡易言語

(3) 通信機能

各種伝送プロトコルの実現

通信ユーティリティのサポート

2. 中堅企業における分散処理の必要性

中堅企業での分散処理は大企業のそれと異なった背景で発展しつつある。大企業では大型ホストを中心とする集中型システムの問題点を解決する手段として、処理の分散化が計られた。中堅企業では小型機、オフィスコンピュータの使用を前提として当初から物流部門の合理化を目的としているケースが多い。

一般的に物流部門は伝票発行や問合せ、各種元帳等トランザクションデータを直接処理する必要性が高くさらに現場の管理者が日常業務を遂行するための管理資料(商品別/得意先別売上日報、回収状況一覧表等)のニーズが高く、この要求を満たすためには中型機をホストとする集中型システムより、むしろオフィスコンピュータを複数台組合わせた分散処理システムが、操作性、適応性や経済性等で優れ適していると考えられる。したがって、中堅企業では最もメリットのある物流システムを当初から分散化している例が目につく。

これには、中堅企業が分散処理システムの構築を可

能とする次のような技術的な裏付けが整えられてきたことも見逃せない要因である。

① ワンチッププロセッサや高集積度メモリの量産化に伴ってオフィスコンピュータが低価格となった。

② ワークステーションから誰でも簡単にデータの入力や必要な情報の検索を随時可能とする高度な機能を有するオペレーティングシステムが実現できた。

③ 通信技術の進歩

安価な公衆通信網が利用できること

④ 専門的なオンラインプログラムの知識が無くてもオンラインシステムのサポートが可能となる通信ユーティリティが整備された。

また、中堅企業においてもシステムの処理機能をすべて集中することはシステムの開発コスト、運営コストや要員の面で非経済的でありシステムの拡張や運用の柔軟性に欠けるという考え方が普通となってきた。

3. 中堅企業における適用モデル例

一般的に分散処理システムは本社、支店、配送センタ等が地域的に離れている企業で実用化されている。中堅企業ではそれぞれにオフィスコンピュータやインテリジェントターミナルを導入していることが多い。ここでは適用分野としては大量のトランザクションデータが発生し、そのデータ更新が毎日要求され、日々の業績を把握するための各種の報告書を必要とする物流部門を代表的モデルとして取り上げてみる。

(1) 物流業務の流れ

物流業務は受注処理、在庫管理、出荷管理、顧客管理、および販売統計の各機能よりなる。これらの機能の一部または全部が支店、配送センタや本社等で遂行されている。図-2は物流業務をモデル化したものである。同図において支店では得意先からの注文を受け

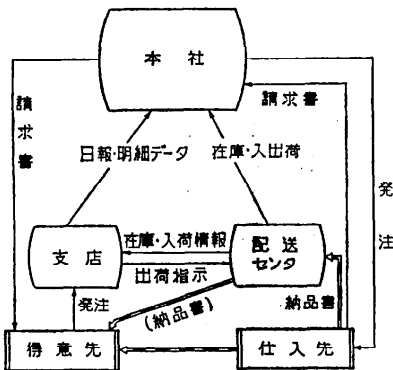


図-2 中堅企業における物流モデル例

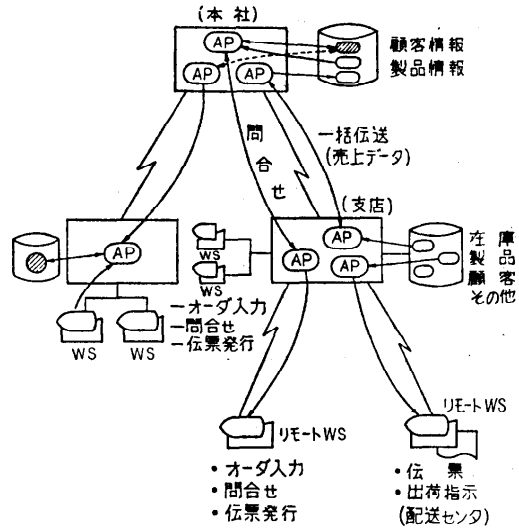


図-3 物流モデルのシステム構成例

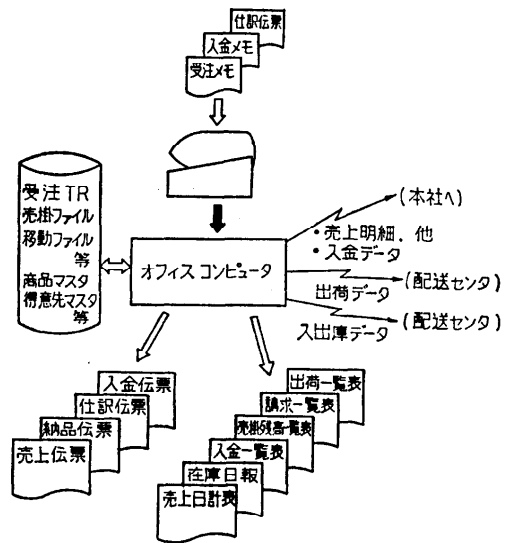


図-4 支店業務

ると在庫確認を行いつつ、受注データを入力する。ある時刻で受注情報の入力を切り批次処理を行って、出荷指示書等を配送センタで出力する。同時に売上日報を作成し、本社に一括して送付する。このように物流システムは受注から出荷までの業務を自動化し、正確かつ迅速に管理情報を把握、顧客に対するキメの細かいサービスを提供できるメリットがある。

図-3は物流モデルのシステム構成例であり、図-4は代表的な支店業務を示したものである。

4. 今後の課題

中堅企業に適した分散化システムを進める上で、現在のオフィスコンピュータは必要な能力を備えつつある。しかし今後一層進んだシステムを実現するためには、次のような多くの課題を解決しなければならない。

① 入出力装置の多様化

現業部門の用途、目的に合う各種の入出力装置の開発が望まれている。(たとえば小売店から通常の電話で補充発注を受け、その結果を音声で応答するテレフォンターミナル、簡易データターミナル、POS等。)

② システム操作性の改善

オフィスコンピュータでは、コンピュータを意識しなくても操作できる事がきびしく追求されている。

そのために、オペレータに対する音声ガイダンスやディスプレイガイダンス、また、人間工学的に配慮された操作卓やキーボードの開発が望まれる。

③ プログラム開発/保守の一元化

中堅企業では何人もの EDP 専任要員を配属できないしそれぞれの分散処理の現場ではそれが不可能である。したがってプログラムの保守や開発を本社で集中一元的に行って、各部門に分散配置されたオフィスコンピュータに遠隔ロードまたは遠隔コンパイル等が行える機能が望まれる。

④ 障害復旧機能の充実

オフィスコンピュータを中核とする分散処理システムにおいても、担当員が非専門家であることから、操作が簡単で確実な障害復旧機能を備える事が必要となる。

⑤ アプリケーション開発手法の拡充

相対的に低価格の分散処理システムを短期間に提供するためには中堅企業の体質にあった分散処理システムのシステム開発手法、パッケージ等の早急な拡充が今後益々重要となろう。

5. むすび

大企業であろうと中堅企業であろうとオフィス部門の合理化が必要であり、これから益々オフィスコンピュータを中核とする分散処理システムの形態が普及するであろう。さらには、解決すべき多くの課題を克服しつつオフィスコンピュータから“電子郵便”、“文章の自動編集”や“経営分析”等、高度な機能を有する複合ワークステーションを多数駆使するオフィスオートメーションシステムへと発展してゆくものと思われる。

参 考 文 献

渡部 和也：オフィスコンピュータによる事務処理用分散処理システムの事例，情報処理，Vol. 20，No. 4，pp. 342—345。

分散処理の事例と問題点

三卷 達夫

1. ま え が き

近年、LSI 化により、グロッシュの法則から逸脱するハードウェアの低コスト化が可能となり、分散処理が盛んに論議されている。データは本来は発生源で処理するのが好ましく、本質的には分散処理が指向されるべきであり、分散処理システムでも経済的に成立するようになってきたといえることができる。しかし、集中、分散の論議としては、対象として分散に適したものと適さないものがあり、また、部署等の体制に依存するところも多い。ここでは、若干の分野の分散処理の事例の動向、ならびに、集中、分散処理の論点などについて触れる。

2. 分散処理の事例

計算制御の分野では、システムの大型化に伴い分散処理の傾向は強まる方向にあり、計算機相互の結合も光伝送で行うシステムが現実のものとなりつつある¹⁾。鉄鋼プラントでは、原料ヤード、製鉄、製鋼、圧延などのサブシステムの制御用計算機を統合化しつつあり、最近では光データ・フリーウェイが実用化しつつある。原子力発電プラント計算制御では、炉心計算の高速化、CRT ディスプレイの多用化、プラント診断、運転自動化などで複数の計算機で機能を分担させたロードシャアリングが図られつつある。電力系統では、中央給電司令所や集中制御指令所などを通信回線で結合した高域ハイアラキシステムを構成しているが、各々のサブシステムも機能の高度化に伴い、マンシンの観点から高解像度 CRT 多用が一般化し、系統信頼度保持の高速潮流計算の必要性などから、各サブシステムの規模も大きくなりつつある。交通システムにおいても、新幹線計算制御では 2 重化 3 台系の信頼性、保守性に富むシステム構成が開発され、これに加えて列車運行管理、電力管理、車両基地管理、自動運転などのシステムも開発されつつある。また都市交通でも開発が急速に進められており、特に最近では自律分散システムの開発が進められている。このように計算制御の分野では、分散システム化の傾向はシステ

ム信頼性の追求から必須のものであり、特に最近ではマイクロコンピュータもしくは、一貫制御用ファミリの小型機の発展に伴い分散化が加速される傾向にある。またこれらはデータベース化された大型制御用計算機とマルチシステム構成で、構内もしくは広域のネットワークを形成しつつあり、特に構内のデータウェイには光通信が導入されつつある。

病院情報システムにおいては、窓口会計の医事システム、臨床検査システムに主として計算機が多用され、またマイクロコンピュータも導入されつつあり、これらをつなぐシステムも若干みられている²⁾。しかし、産業応用に比較すると計算機応用のフェーズは遅れており、情報システムの構築において、病院における管理方式などが病院ごとに若干異なるので、医事会計システムにおいてすら汎用化は完全には難しく、まして医療関連業務については手探りの状態であり、したがって、医事関連、医療関連業務を含む病院のトータルシステムを一挙に構築することは不可能である。したがって病院における情報システムでは、既存の、もしくは安価なサブシステムを逐次接続、拡張してゆけることが必要である。このためには、マイクロコンピュータをノードプロセッサとする病院内のサブシステム間の接続手段や、またシステムの将来を見通して逐次拡張するためには、ユーザレベルのプロトコル（応用レベルでのサブシステム間の伝送情報のフォーマット）を設定することが必要である²⁾。病院情報システムではトータルシステムが組めないだけに、分散処理システムが指向される。

ビジネスシステムである、トランザクションシステムに対しては、分散・集中システムを論ずるのが一般に最もむずかしい。結論から先にいうと、企業における組織・体制に応じたシステムの区分け、また対象業務自体が、サブシステム単位で異なる場合は分散システムが有利であるが、画一的なシステムの場合には現段階では集中システムが有利であり、今後無人運転がデータの信頼性確保、要員不用の点から真の意味で実現し、周辺装置等も含めてのより低コスト化などの技術開発により、分散化が可能になってくるものと思われる。

分散化の難しい銀行システムについて若干の例を示す³⁾。考えられる分散形態としては、大きくは、プロセッサ分散とファイル分散に分けられる。プロセッサ分散は、中央計算機を前置プロセッサ、ファイルプロセッサ等と分散する処理分散と、預金・為替等の業務

別にプロセッサを分散する機能分散に分けられる。ファイル分散は、中枢である勘定ファイルを地域に分散するもので、母店に分散するローカルセンタ分散と、全営業店に分散するブランチセンタ分散がある。欧米における事例としては、Bank of America は、General Automation のミニコン 48 台を用い、サンフランシスコ、ロスアンジェルス の 2 センタ、各センタは 6 モジュールによる業務の機能分散、また 1 モジュールは 4 台のプロセッサで、ファイルプロセッサ、メッセージハンドリングプロセッサで各 2 重系という処理分散されている。Citibank では 42 台の Quotron 801 ミニコンを使用し、ロングアイランド、ウオールストリートの 2 センタでは各 16 台による機能分散、ほかに 10 台をコンセントレータに使用している。然し米国における銀行システムはチェック主体であり、パッチによる勘定ファイルの更新（オフライン大型機）、昼間には上記による残高紹介というような Read Only After Creation という比較的簡単な利用法である。フランスの Societe General 銀行ではファイル分散を行っている。センタの大型機の下に、Honeywell 716 ミニコンを 200 の母店（全営業店は約 2000）に設置するローカルセンタ分散を行っているが、理由は、集中システムでは将来 36 万件/時間のトランザクションを処理できないためとっている。我が国の銀行システムは、現金扱いが主体であり、必然的にリアルタイムで Read Write するシステムであり、欧米のシステムに比し高度、また規模も大きいシステムである。これに対する今後の分散化の方向としては、センタでは、業務の拡張性、ソフトウェアの作りやすさ、性能向上等の点から、処理分散、機能分散化が図られ営業店計算機も現在の端末制御のみの機能でなく、営業店活動を支援する業務、またシステム全体の高信頼化を図るための機能充実等は図られるが、勘定ファイルのファイル分散は当面は実現しないと考えられる。ファイル分散化は今後の無人運転技術の開発などの後に、向かうものと考えられる。

3. 集中・分散システムの問題点

分散システム特有のメリットとしては、

計画の変更・調整がきめ細かく可能

支店、端末サイドの実情にあったシステム運用

きめ細かい顧客サービス可能

があげられ、また分散システムの欠点、問題点としては、

バックアップ体制

重複データの発生

分散プロセッサのコントロール

プログラミングの管理

インタフェースの標準化

同じシステムの重複開発

が挙げられる。

一般に分散を主張する論文の論点を分析してみると、集中システムは適用業務の拡大、データ処理部門中心の開発・運用により、開発期間、費用、業務への適用可能性、拡張性、柔軟性、信頼性、センタ負荷、原価意識、コンピュータマインドの面において問題が発生し、分散システムでこれが解決できるという論法である。具体的には開発期間に対しては、適用業務の拡大によりプロセッサ、OS等のシステムが巨大化し開発期間が長期化するが、業務の部門ごとにシステムを分離・独立化すれば、システムは小型化し開発期間の短縮が可能となる。費用に関しては、適用業務が拡大し、システムの複雑化、巨大化のため、開発期間の長期化、専従開発スタッフの雇用の必要から開発費用が上昇し、また専従の運用保守組織の必要性から運用保守費用が上昇する。これに対し業務もしくは部門ごとにシステムを分離独立させれば、システムの小型化、業務密着のコンパクト化が図られ、開発期間短縮に伴う開発コストの減少、ユーザ部門が開発運用保守を行うことにより、運用保守コストを減少させることができる。業務への適用可能性に関しては、適用業務の拡大に伴いセンタでの負荷が大きくなり処理おくれを生じ、ユーザ部門が結果を受けとったときは不要となっていたり、またデータ処理部門中心の開発運用体制により、データ処理部門は業務を知らず、技術指向型で処理、ユーザ部門もシステムの開発協力が名目的となり、業務と遊離したシステムや実情に合わない標準化が行われるなど、ユーザ部門がサービスに対し不満となる。これに対し、業務、部門ごとにシステムを分離独立させれば、処理が全組織に拡散、小型化、結果も迅速に得られ、ユーザ部門へのサービスがタイムリになり、またユーザ部門が開発運用、業務の実情にあった標準化が行われるため業務にマッチしたシステム開発がなされ、ユーザ部門に適した業務開発がなされる。以下の項目については省略するが、各種論文の個別のメリットを体系化すると上記ようになる。本節の最初で述べた分散システム特有のメリットとしては業務サイドのメリットであり、欠点、問題点は技術的な課題が多く、したがって今後、技術開発の進展と共

により分散化が指向されるものと考えられる。

4. あとがき

データは本来発生源で処理するのが好ましい。この意味からは本来的には分散システムが理想である。最近に至り分散システムもペイするようになってきたというのが正しいと思う。現在分散に適した対象では実用化が図られているが、現段階では集中の方が有利なシステムも多い。今後の技術開発により分散システムの適用範囲が拡大するものと考えられる。

参 考 文 献

- 1) 桑原, 北之園他: 制御用計算機の利用と技術の動向, 日立評論, Vol. 61, No. 8, p. 541 (1979-8).
- 2) 三巻, 干吉良: 病院における分散型情報処理システム, 電気学会誌, Vol. 100, No. 11, pp. 1062-1066 (55年11月).
- 3) 本山, 三巻: 社会情報システムにおける分散, 計測と制御, Vol. 18, No. 3, pp. 231-237.

分散処理システムの効果と問題点

戸田 巖

1. はじめに

分散処理の効果と問題点の一般論はすでに示されているので再論は省略する、本文ではそれらの中の経済性、分散データベース、通信網の3点について簡単に論ずる。

これらの課題を選んだ理由は次の通りである。

分散処理の経済性は、分散処理の利点とも問題点とも指摘されるポイントである。分散データベースは、分散処理の重要な利点の一つであるが、技術的には集中形データベースには見られない問題を提起する。通信網の機能は大きく変ぼうして居り分散処理システムでの役割も変化していくものと予想される。

2. 分散処理の経済性

集中形システムと分散処理システムについてまず設備費を比較して見る。

設備費はノード費用と通信費用に大別される。

ノードの構成要素の一つであるプロセッサ価格については、従来グロッシュの法則が成立するといわれていたが、最近では性能と価格の関係が線形に近くなっている。

ノードのほかの主要な構成要素であるファイル価格も容量に比例する。

したがって、ノード費用についていえば、集中した1個のノードを設置しても、複数の分散したノードを

設置しても所要経費は同等となるなどである。

実際には分散処理の場合主記憶等の資源が重複配置となり、ノード費が増大する反面、分散処理の場合には、転送されるデータ量が減少し、通信費は節減できる。

分散処理の設備費の経済性は、ノード費の増分と通信費の減分の多寡により定まる。

増分・減分の大小は、トラフィックの地理的分布によって種々のケースがある。

設備費の中での通信費の割合は通常 10~30% 程度であるから、設備費について分散処理の集中処理への有利性は高々この程度であると推定される。

したがって、分散処理の有利性は、プログラム作成、システム運転、およびシステムの使いやすさによるシステム利用者の生産性向上等に求むべきであろうと思われる。

ただし、パネルでの討論において人件費節減の具体的事例の指摘はなかった。

3. 分散データベース

データベースの分散化に伴って生ずる技術的問題点について述べる。

(1) データベースの配置

同一のデータベースをシステム内の各ノードに配置するマルチプルコピー方式。逆にシステム内の各ノードから一個のデータベースを共用するシングルコピー方式。および両者の中間形式がある。

いずれの方式を採用するかは、ノードの地理的分布、データベースのトラフィック、更新の割合などにより定まる。

データベースの定義情報であるディレクトリについても同様に配置の問題が生ずる。

(2) 共用制御

分散形でも集中形でもデータベースの共用に際して、参照と更新が同時に行われる場合は、データベースへのアクセス制御を適切に行わないと、間違った結果を得ることがある。

データベースの完全性を保証する方法としてロック方式、タイムスタンプ方式等が提案されている。

分散データベースの場合、この同時更新制御の完全性の保証の問題に加えて、データベースアクセスに遅延を生ずるためデータベースのスループット低下を防止する問題が生ずる。

(3) 救済制御

障害時にデータベース内容を復元するための救済制

表-2 分散処理における通信網の役割

機能	内容
トランスポートサービス	伝送・交換, 送達確認, アドレスング, 多重化等
変換サービス	コード/速度変換, プロトコル変換
蓄積サービス	代行送信, メールボックス
メッセージサービス	暗号化, 圧縮
情報メディアサービス	符号化, 画像, 音声, 文章
網管理サービス	課金, ジャーナル, 案内

御も、マルチプルコピーのデータベース配置の場合には、集中形のデータベースとは異なった新しい救済制御アルゴリズムが必要となる。

(4) プロトコル

通信線を介して遠隔地のデータベースへアクセスするための通信規約(プロトコル)が必要である。特に異機種間の通信の場合プロトコル選定はより困難な問題となる。

4. 通信網の役割

分散処理の一つの思想に、データの発生地点で可能な限りの処理を実行し通信量の削減を図るという考え方があ

る。しかし、本質的に通信を必要とする仕事は、システム全体の制御に関するもので分散処理の本来目的の仕事である。この意味で分散処理における通信の意義は大きい。

分散処理の観点から通信網の供与する機能を分類すると表-2 のようになる。

トランスポートサービスは、メッセージを指定された2地点間で移送する機能である。伝送・交換という通信の基本機能に加えて、メッセージの送達確認、フロー制御、通信路の多重化、同報通信等宛先の処理が含まれる。

変換サービスは、コード・符号の変換、さらに伝送制御手順、高位プロトコルの相互変換等を通信網内で実行する機能をいう。

蓄積サービスは、通信網内のメモリに、メッセージを一時蓄積するサービスで代行送・受信等がこの分類に入る。

メッセージサービスは、メッセージの圧縮・暗号化等、メッセージに一時的な変形を加えるサービスである。

情報メディアサービスは、たとえば送信側では符号化形式で与えたメッセージを受信側で音声出力するなど、送受信端で、メッセージの情報メディアが異なる

場合、通信網がその間の相互交換を行う機能である。

網管理サービスは、メッセージに対する課金、案内などのサービスをいう。

以上は、通信網に対して期待しうるサービスを示したもので、現在の公衆網が供与している機能を示したものではない。

ホストコンピュータ、分散処理プロセッサ、知能端

末の進歩に加えて、通信網も急速に進歩している。

以上に示した通信網の機能的な進歩に加えて、光通信、衛星通信、デジタル通信技術の進歩により通信路の高速化、デジタル化が進行している。

分散処理の健全な発達のためには、コンピュータ、端末、通信網の適切な機能配分を念頭におきシステムの設計を行う必要がある。