

関する研究・開発が最近、特に活発になっている。また、プロトコルに基づいて作成された製品がもとのプロトコルを満たしているかどうかを調べる適合性試験が、研究及び現実問題の両面から注目を浴びている。ここでは、試験の方法論、試験手順の記述法、試験スイートの生成法の検討が急務となっている。

解析と評価は、ネットワーク設計の定量的な評価に関する研究分野である。LAN では、CSMA/CD 及びトークンパッシングとこれを改良した方式について待ち行列理論を応用した解析的評価が行われている。広域網については、分散ネットワーク設計で述べた設計項目の解析とともに、グラフ理論的接近法による信頼性の評価、ゲートウェイの構成と制御法が問題となっている。信頼性については、ネットワークリライアビリティとターミナルリライアビリティの計算アルゴリズムとその効率化が課題となっている。また、分散処理システム間接続により構成されたシステム全体のパフォーマンスの低下を防ぐためのふくそう制御方式などが議論されている。

相互接続では、特にネットワークアーキテクチャの整合問題が中心的課題となっている。ネットワークアーキテクチャの整合は、プロトコル体系、アドレス体系の変換問題に帰着される。多様なプロトコルの出現に柔軟に対処するには、知識処理機構を内蔵したプロトコル変換システムの出現が望まれる。

ネットワーク管理は、分散処理システムの運用、障害、信頼性などに関する問題である。特に相互接続されたシステムではやっかいな問題が生じ、各システムの信頼性や障害が他のシステムに大きな影響を与えるのでネットワーク全体としての統一的な管理方式が重要となる。

4. 情報資源構築技術

分散ネットワークにおける情報資源には、データベース、知識ベースなどがある。ユーザがこれらの資源を時間的、空間的制約なしに、希望のビューで使用できることが望ましい。これを実現するための体系的な技術が情報資源構築技術であり、分散データ/知識ベースの構築、情報資源の統合化、メディアの変換と統合化、ユーザフレンドリ・インタフェースなどの課題について研究が進められている。

これらの問題は、他の研究会と重複し境界領域の課題となっている。当研究会では、分散ネットワークを基本に、これらを統合的に検討するとともにマルチメディアの観点からユーザインタフェースについても重点を置き検討する。

ユーザフレンドリ・インタフェースは、ユーザに高機能なマルチメディア端末から多種多様な情報資源の使いやすい環境を提供するための技術であり、情報処理システムが知的になるにつれ、ますます重要となる。ここでは、知識工学的な手法が積極的に応用されることになる。

5. おわりに

情報処理と通信の融合は、高度情報化社会に向けた技術進歩の中で特に著しいものの一つであり、分散処理システムはその代表例といえる。当研究会では、高度な分散処理システムの構築に必須となる、前述した通信技術、分散ネットワーク構築技術と情報資源構築技術を総合的に取り上げ検討を進める予定である。

(野口 正一)

(昭和 61 年 12 月 16 日受付)

6.2 データベース研究会

1. ま え が き

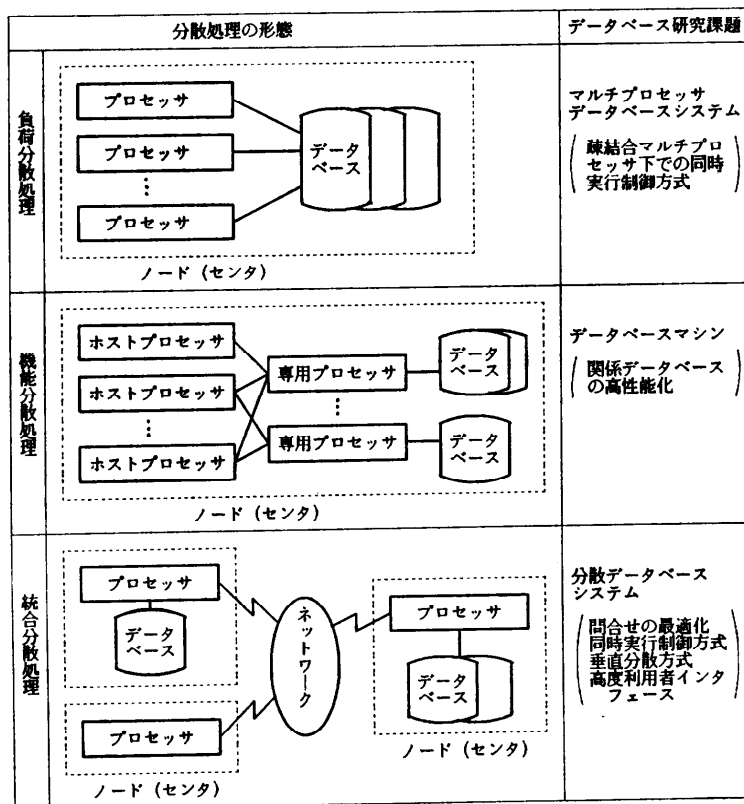
分散処理システムの実現にデータベースは深くかかわっている。本稿では、分散処理システムの形態とデータベース研究とのかかわりについて述べる。

2. 分散処理システム構成とデータベース研究

分散処理とデータベースの関係は、データベースとそれを処理するプロセッサの結合に関係し、表-1 に示す基本形態に分類される。実際のシステムは、これらの基本形態の組み合わせにより実現される。

これらの基本形態とデータベース研究のかかわりあ

表-1 分散処理とデータベースの基本形態



いについて、データベースシステム研究会が関係する例会、アドバンストデータベースシンポジウム、1986年巨大データベース国際会議 (VLDB: 京都で開催) などの発表論文の課題を中心に述べることにしたい。

(1) 負荷分散処理システムとデータベース研究

高い処理能力と信頼性を必要とするデータベースシステムを構成する場合、複数のプロセッサを用いてデータベースを共用し、処理するマルチプロセッサ方式がある。この場合プロセッサ間で主記憶を共用するか、個別にもつかによりそれぞれ密結合マルチプロセッサ (TCMP) 方式と、疎結合マルチプロセッサ (LCMP) 方式がある。TCMP 方式のデータベースシステムはすでに多くのシステムで実現されているが同時に結合できるプロセッサの数が数台であり処理能力に限界がある。LCMP 方式による場合には、このような限界はないが、主記憶を個別にもつため同時実行制御の研究課題がある。これは、複数のプロセッサが同一データベースの同一対象を更新する場合に矛盾を生じないようにするための制御であり、TCMP 方式

では共用化された主記憶上で、データベース管理システム (DBMS) により一元的に行うことができた。この研究課題に対して、同時実行制御用に別のプロセッサを設け、一元的に制御する方法や、プロセッサ間で制御情報 (ロック情報) を交換しあう方法が一部実現されている。

(2) 機能分散処理システム

データベース処理機能をプロセッサ (これをホストプロセッサと呼ぶ) から分離し、データベース専用のプロセッサを設け分散処理する負荷分散システムの一形態がある。これを機能分散処理といいこの専用プロセッサをデータベースマシンという。データベースマシンの実現方式としては、汎用プロセッサを用いる方法と、特化したプロセッサを用いる方法がある。なお汎用プロセッサを用いる方法は、現実のシステムで導入されてきており後置型プロセッサ方式と呼ばれる。データベースマシンのねらいは、高性能化 (高速処理) であり、主として関係データベースを対象として研究されてきている。これまで高性能化の方法としては、

二次記憶装置（主に磁気ディスク）の制御装置の知能化、ディスクキャッシュの利用、あるいは二次記憶装置そのものの改良によりデータ検索の高速化と主記憶へのデータ転送量の削減をはかろうとするものがある。データベースマシンが普及しない原因は、コストパフォーマンスの悪さであると考えられており、最近では、汎用のハードウェアをうまく用いて処理効率を向上させる方向が重視されている。たとえば、従来の磁気ディスク装置を用いる場合には、ディスクの転送速度のネックを解決するために、関係演算の対象となるデータをディスクに分散格納し、アクセスを並列に行う。また、関係演算の並列処理には、VLSI 指向のアーキテクチャを取り入れたり、汎用プロセッサを多数用いて実現する方法が提案されている。

(3) 統合分散処理システムとデータベース研究

(1)及び(2)の分散処理形態は、一つのノード（センタ）内での処理形態であり、さらに複数のノードがネットワークを介して結合される形態をここでは統合分散処理システムと位置付ける。これは、データベース研究からみれば分散データベースシステムと呼ぶものである。

分散データベースシステムの形態としては、すでに構築され各地域に分散しているデータベースシステムを広域的なネットワークを用い統合する形態から、さらに、局所的なネットワークと、個人ベースで占有化されるプロセッサ（ワークステーション、パーソナルコンピュータ）を用いた形態へと進展している。この形態は、特に OA などに用いられる。いずれの形態においても、分散データベースのねらいは、データベースアクセス利用者に対し、データの所在を意識させず

に、しかも統合された一つのデータベースシステムとして、同一のインタフェースで処理できるようにすることである。したがって、研究課題としては、①異種データベースを統合するためのデータビュー及び操作インタフェース、②データ資源及びメタデータ資源配置の最適化、運用管理の一貫性、③ノード間にわたる問い合わせの最適化、アクセスの同時実行制御、更新同期、④異種データベースの標準アクセスプロトコルなどがある。研究の状況として、関係データベースに対する問い合わせの最適化、同時実行制御などで提案が続けられている。④に関しては、ISO で遠隔データベースアクセスの標準化の活動が開始されている。これらに加えて、最近の研究動向として、OA 環境で必要なホストプロセッサのデータベースとパーソナル系のプロセッサ間の垂直分散、意志決定システム (DSS) などの応用処理や文書処理などとデータベースの融合をはかる高度な利用者インタフェースなどがある。

3. おわりに

ここで述べたデータベースとかかわりの深い分散処理システムは、目的によっては実用化段階にあるものもあり、一部ではすでに実現されている。しかし、分散データベースにみられるようにアルゴリズムにかかわるものあるいはマルチメディアなどの利用の多様化・高度化への対応が必要なもの、データベースマシンにみられるようにハードウェアの著しい進歩による方式の見直しが必要なものなど分散処理に関するデータベース研究も新たな段階を迎えたともいえる。

(上林 彌彦, 石井 義興, 鈴木 健司, 三浦 孝夫)

(昭和 61 年 12 月 10 日受付)

6.3 オペレーティングシステム研究会

Network operating system, distributed operating system の名がすでによく使われていることは、分散処理とオペレーティングシステムとの間の深い関係を示唆している。分散配置されたコンピュータハードウェアと通信回線の上に、目的とする機能を実現するために書かれた応用プログラムが動作できるように、それらの間の媒介をするソフトウェアすなわちオペレーティングシステム（以下 OS と略記）が必要となることは、いうまでもない。以下では、そのような分

散処理のための OS を分散処理 OS と呼ぶ。

分散処理 OS は、まず各種機能を実現するための応用プログラムに対して、それを実行するための土台となる処理単位を提供する。これは、通常、プロセスなどと呼ばれる。在来の集中型 OS におけるプロセス概念の、分散システムへの直接的な拡張と見なされるものである。そのようなプロセスを実行単位として、それらの間に生じ得る問題は、Tanenbaum ら¹⁾に従うまでもなく、次に示すようなものである。