

分散処理環境への  
ネットワーク管理の適用に関する一検討

2T-11

中川路 哲男 勝山 光太郎 水野 忠則

三菱電機(株) 情報電子研究所

1. はじめに

計算機の小型化・高機能化・低価格化と、計算機ネットワークの急速な発展にともない、異機種の計算機を多数ネットワークに接続し、相互に通信することが可能となってきた。今後は、単に相互の通信だけでなく、処理を分散して資源の有効利用を図る分散処理(Distributed Computing)の実現が必要になると考えられる。

分散処理の実現には、RPC(遠隔手続き呼び出し)などの各種の技術が必要であるが、資源の有効利用という観点からネットワーク管理は特に重要な技術である。しかし、分散処理は基本的に処理を分散するのに対して、管理は集中的に行うと言う背反的な側面があり、それらの融合は容易ではない。

本稿では、分散処理環境へのネットワーク管理の適用について検討した結果を報告する。

2. ネットワーク管理

ネットワーク管理には、その目的やネットワークの規模に応じて様々な形態が考えられるが、ここではOSIのネットワーク管理、またはそれに準じたものを想定する。OSIのネットワーク管理のモデルを図1に示す<sup>[1]</sup>。

このモデルでは、ネットワークを管理する単位であるドメインの中に、一つの管理システム(マネージャ)と複数の被管理システム(エージェント)が存在する。エージェントは、管理情報を管理対象毎に収集し、仮想的なデータベースMIB(Management Information Base)に格納する。管理情報には、状態情報や各種の統計情報、障害情報などが含まれる。マネージャとエージェントの間では、表1に示す各種の通信サービスを利用して、管理情報を交換する。TCP/IPの世界で普及しつつあるSNMP(Simple Network Management Protocol)<sup>[2]</sup>やFDDIにおけるステーション管理(SMT)も、サブセットではあるが、このモデルに基づいている。

3. 管理情報を利用した分散処理

従来のネットワーク管理は、主にマネージャのシステムに管理情報を収集するだけであり、しかもオペレー

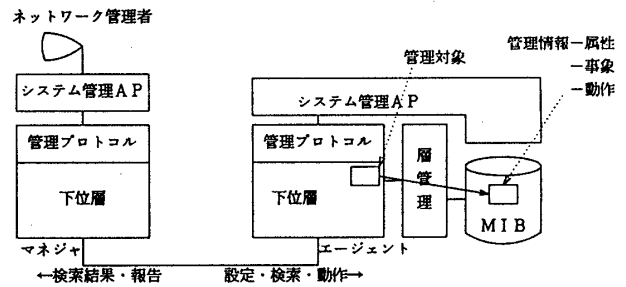


図1 ネットワーク管理のモデル

表1 ネットワーク管理における通信サービス

機能	方向
エージェントとマネージャ間の管理アソシエーションの確立	マネージャ→エージェント
管理対象の生成	エージェント→マネージャ
管理対象の削除	マネージャ→エージェント
管理対象における管理情報の獲得	マネージャ→エージェント
管理対象における管理情報の設定	マネージャ→エージェント
管理対象における事象発生時の報告	エージェント→マネージャ
管理対象に対する管理動作の指示	マネージャ→エージェント
エージェントとマネージャ間の管理アソシエーションの解放	マネージャ→エージェント

タコンソールを通して人間が介在する形態がほとんどであった。我々は、ネットワーク管理を含む各種のOSIプロトコルを組み合わせることにより、利用者の要求した品質に適合したサービスを提供する、サービス指向型OSI分散処理システムの構築を検討している<sup>[3]</sup>。本システムでは、単にネットワークの管理情報をマネージャシステムのオペレータに通知するだけでなく、その情報を各システムで有効利用して効率的な分散処理を実現する。以下、管理情報の種類とその利用形態について述べる。なお、ここでいう分散処理はクライアント・サーバモデルによるRPCをベースにしたものを想定している。

① サーバの位置と状態情報

クライアントのプログラムが要求しようとする手続きを装備しており、クライアントからの要求が許されているサーバの位置と、その状態情報を利用して、利用するサーバを決定する。状態情報としては、サービ

An Study on an Application of Network Management to

Distributed Computing Environment

Tetsuo Nakakawaji Kotaro Katsuyama Tadanori Mizuno

Information Systems and Electronics Development Lab. Mitsubishi Electric Corp.

スを提供可能か否かの操作状態情報、飽和状態か否かなどを表す使用状態情報などがある。クライアントは、要求したいサービスを装備しており、かつ現在それを提供可能なサーバに対して、要求を発行する。これにより、現在立ち上がっていないサーバや障害中のサーバに対して要求を発行すると言う無駄な処理を行わずに済む。

サーバは、アプリケーションプロセスに相当する管理対象として位置づけ、状態情報はその属性として管理する。

#### ②サーバの負荷情報

動的に変化する管理情報として、サーバの負荷情報を利用する。要求したいサービスを提供可能なサーバの中で、最も負荷の低いサーバに手続きを依頼したり、負荷の低いサーバの数に応じて処理の分割度を動的に変更する。これにより、複製されたサーバを有効に利用することが可能となる。また、RPC内の機構として、サーバと次に述べるネットワークの負荷に応じて、タイムアウト値を変化させることにより、無駄なタイムアウトや再送を防ぐことも可能になる。

負荷情報もサーバという管理対象の属性情報として収集する。

#### ③伝送路に関する情報

サーバに至る経路のネットワーク状態に関する管理情報を利用する。クライアントが要求するサービスを提供するサーバの中で、サーバとの間のネットワークの負荷と品質から、利用者の指定したサービス品質（コスト、時間制約など）を満足できるサーバを選択するために用いる。また、そのサーバに至る最適経路の選択や、ネットワークの障害を回避するために使用することもできる。

伝送路に関する管理情報は、ネットワーク層を管理対象としたときの属性に相当する各種の統計情報や、交換機を管理情報としたときの管理情報に相当する。

#### ④サーバ自身の管理

このようにクライアントからの手続きの要求時だけでなく、各クライアントがサーバから応答履歴を保持しておくことによって、動作の不安定なサーバの診断試験を行うことも考えられる。また、サーバプログラムのバージョンアップ時のソフトウェア配布にもネットワーク管理機能を使用することが可能であろう。

### 4. 管理情報を利用するためのプロトコル

上述したように管理情報を分散処理に利用するには、マネージャで収集した管理情報を各クライアントシステムからアクセスする必要がある。しかし、現在のネットワーク管理のためのプロトコルは、エージェントからマネージャへの一方向のみであり、マネージャに対してエージェントが管理情報を要求するものはない。

我々は、エージェントがマネージャに管理情報を要求

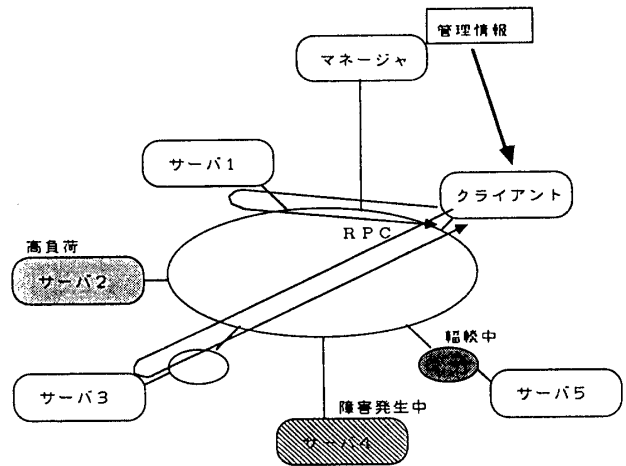


図2 管理情報の利用例

するための新たなプロトコルをネットワーク管理プロトコルに追加することとした。プロトコルのシーケンスと運ばれる管理情報の形式は、マネージャからエージェントへ管理情報を獲得する場合と同様である。

現在のところ、エージェントが定期的、またはクライアントプログラムからのサービス要求時にマネージャに管理情報を要求することで検討している。しかし、この方式では管理情報が膨大になる可能性があるため、マネージャである程度サーバの選択に関する絞り込みを行う必要があるかも知れない。

今回検討したシステムの例を図2に示す。この例では、クライアントプログラムがある手続きを要求し、管理情報に基づいてサーバ1とサーバ3を選択して、要求を分割発行した様子を示している。

### 5. おわりに

ネットワーク管理を、単にオペレータがネットワークの管理をコンソールから行うだけでなく、分散処理における資源の有効利用に適用した場合の検討結果について報告した。今後実装に向かって、更に検討を具体化していく予定である。

#### <参考文献>

- [1] ISO/IEC 10040: Information Processing System s - OSI - Systems Management Overview (1990).
- [2] J. Case, et al.: A Simple Network Management Protocol (SNMP), In ARPA Network Working Group RFC 1157 (1990).
- [3] 中川路他: O S I のための分散プロトコル, 情報処理学会1990年代の分散処理シンポジウム (1990).