

電子メールを用いた分散オブジェクトアクセス

5 J-3

藤崎智宏

浜田 雅樹

NTT ソフトウェア研究所 広域コンピューティング研究部

1 はじめに

ネットワーク上で通信し合いながら動作する分散アプリケーションを構築するために、分散オブジェクト指向環境を利用することができる。近年では、分散オブジェクト指向環境の標準として The Common Object Request Broker: Architecture and Specification (CORBA)[OMG] が規定されており、この標準に従って分散オブジェクト指向環境を実現するシステムが増えている。

分散オブジェクト指向環境は高レベルな通信機構を提供するが、実際のメッセージ転送に用いられる下位のプロトコルは様々である。CORBA に準拠した分散オブジェクト指向環境では、TCP/IP を下位プロトコルとして用いるものが多い。この場合、IP で直接通信が可能なホスト間でのみ分散オブジェクトメッセージ交換が可能であるが、今日の広域ネットワークでは、ホスト間で直接 IP での通信が可能であるとは限らない。

本稿では下位プロトコルに電子メールを用い、分散オブジェクトメッセージ交換をする手法について提案し、実装案について述べる。

2 分散オブジェクト指向環境

2.1 分散オブジェクト指向技術

分散オブジェクト指向技術の核となっている分散オブジェクト間の通信機構は、抽象的なメッセージ交換である。メッセージ交換は、通信相手の“名前”とそのオブジェクトに対し動作を指示する“メソッド”を指定することにより行われる。通信相手のオブジェクトを“名前”で区別するので、相手のネットワーク上の位置を気にしなくてよい(オブジェクトの位置透過性)。

2.2 分散オブジェクト指向環境の例: CORBA

分散オブジェクト指向環境の例として CORBA について説明する。分散オブジェクト指向の通信環境は、それぞれのオブジェクトがどこで動作しているかを管理しており、オブジェクトの位置透過性を実現している。図 1 に CORBA の概念図を示す。

分散オブジェクト指向の通信機構を使うため、オブジェクトリクエストブローカ(ORB)というプログラムがネットワーク中のそれぞれのマシン上で動作している。ORB は、ネットワーク中のオブジェクトの名前と位置を記録するディレクトリサービスを提供する。

クライアントオブジェクトからの要求は同一ホスト上の ORB が受け取る。その後、ORB はサーバオブジェクトがどこにいるかを検索し、サーバオブジェクトが

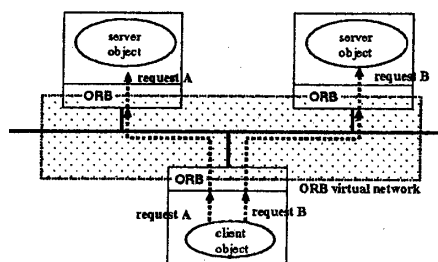


図 1: CORBA の動作概念

動作するホストの ORB に要求を転送する。サーバオブジェクトが動作するホスト上の ORB はその要求をサーバオブジェクトに伝える。このようにしてクライアントオブジェクトの要求はサーバオブジェクトに到達する。

2.3 オブジェクト間通信と下位プロトコル

CORBA をベースとした分散オブジェクト指向環境において、メッセージ交換機構は TCP/IP を利用して構築されているものが多い。この場合、直接 TCP/IP を用いて通信できる相手とのみ分散オブジェクトメッセージ交換が可能である。今日の広域網では、多くの組織は組織外からの不正なアクセスを防止するため、ファイアウォールを設けており、直接通信を許していない。よって、広域網で分散オブジェクト環境を用いたメッセージ交換を行うことは難しい。

この制限は、下位プロトコルに TCP/IP でなく、別手段を用いることで解決できる。本稿では、下位プロトコルとして、一般的に利用できる電子メールを用い、従来の直接通信を行うプロトコルと併用することで通信の範囲を広げること検討する。

3 電子メールによる分散オブジェクトアクセス

3.1 電子メールへのプロトコル変換

IP を用いたサービスに電子メールを利用している例としては、ftp mail や mail archie などがある。これらは、TCP/IP もしくは UDP/IP 上に実装されているプロトコルを、電子メールという別プロトコルに変換してユーザにサービスしているもの、と捕らえることができる。これらは、片方向のプロトコル変換である。

3.2 分散オブジェクト over 電子メール

前節に挙げたようなプロトコル変換を行うのではなく、下位のプロトコルとして電子メールを用いることを

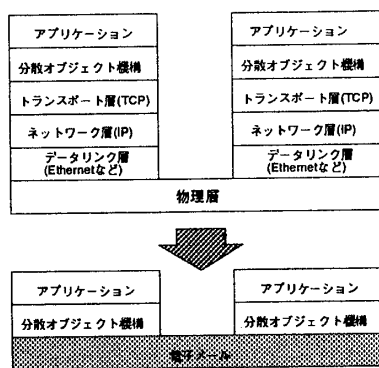


図2: 分散オブジェクトとプロトコル

考える。図2に分散オブジェクトメッセージ交換のプロトコル構成図と、下位に電子メールを用いた例を示す。

図2上図において、アプリケーションは分散オブジェクト機構を用いて通信しているが、分散オブジェクト機構以下のプロトコルについては意識していない。そのため、トランスポート層以下を図2下図のように変更しても、アプリケーションには影響を与えない(図2下において、電子メールの層以下には電子メールを転送するためのプロトコル群が存在するが、省略する)。

分散オブジェクトメッセージ交換の下位プロトコルとして電子メールを使うことの利点として、

1. 直接通信ができなくてもメッセージ交換が可能
防火壁を設けている組織でも電子メールの交換は可能なことが多いため、間に防火壁があってもメッセージ交換が可能である。また、途中TCP/IPでない別プロトコルの網があっても、電子メールが通過できればメッセージを交換することができる。
2. 同報通信が容易
電子メールでは、同報通信が可能なので、一対多の通信が容易に実現できる。
3. 保存が容易
電子メールは保存が容易なので、通信の経過などを逐次保存し、後で容易に追うことができる。
4. 通信相手の状態に依存しない
通信相手が多忙なときにもメッセージを送ることができる。
5. メッセージの変更が容易
電子メールは通常可読なため、メッセージの変更などが容易に行える。
6. 経路の二重化が可能
通常のTCP/IPによるメッセージ転送経路と電子メールの経路を両方使用することで、転送経路の二重化が図れる。

といったことが考えられる。

3.3 実装案

電子メールを用いた分散オブジェクトメッセージ交換の実装イメージを図3に示す。分散オブジェクトメッセージ交換を行うホスト上には、直接的なメッセージ交換を行うCORBAのORBオブジェクトに相当するも

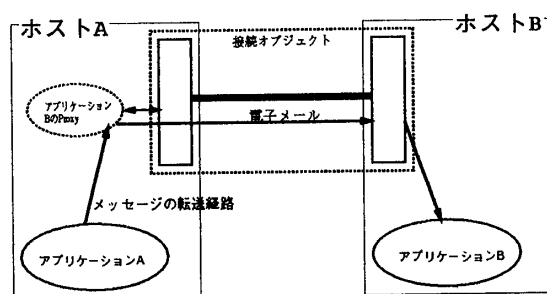


図3: 電子メールでの分散オブジェクトメッセージ交換

のと同時に、メールによる接続を行うためのオブジェクト(接続オブジェクト)が動作しており、アプリケーションはその接続オブジェクトの作成するproxyオブジェクトに対してメッセージを送ることで、目的のオブジェクトに対して要求を行う。メッセージは、ホスト間を電子メールで結ぶ接続オブジェクトによってアプリケーションBに転送される。アプリケーションAでは、メッセージ交換が行われる下位プロトコルについては気にせずに良い。

4 考察

電子メールを下位プロトコルに用いて、分散オブジェクトメッセージ交換を行う場合、メッセージの到達に時間がかかることが大きな問題となる。このため、実時間を要求するメッセージ交換には使えず、関数的な返却値を求める呼び出し法に適用することは難しい。片方向のメッセージ通信に適する。他に、時間がかかることから以下の点について考慮しなければならない。

1. メッセージの到達順序
順序関係のあるメッセージの場合、到達順序が保存されない。
2. 配達保証
送ったメッセージが相手のオブジェクトに本当に受理されたのかどうかを判断するのは困難である。また、送る相手が存在するかどうかを判断する必要がある場合には適用が難しい。
3. 分散オブジェクト指向環境の名前空間の維持
一般に、分散オブジェクト指向環境は名前空間を維持管理しているが、電子メールによる分散オブジェクトメッセージ交換を行うホスト間では、名前空間の整合性をとることは難しい。このため、相手の名前を指定する方法が問題となる。

5 まとめ

本稿では、分散オブジェクトメッセージ交換を電子メールで行うことに関する特徴を挙げ、実装手法について提案した。使用に際する制限も多いが、直接通信が難しい環境などで利用できる。今後は本機構を実装し、本機構を利用するアプリケーションの開発を行う。

参考文献

- [OMG] “共通オブジェクト・リクエスト・ブローカ仕様と構造” オブジェクト・マネジメントグループ。