

テレコムシステムに対するCORBA適用の検討

寺島 美昭、今井 功、金枝上 敦史、小林 信之

三菱電機(株) 情報技術総合研究所

和文抄録

近年、通信の高速・大容量化に加えて、ATM技術により通信品質を制御するQoSなど多彩な通信サービスが確立されつつある。またこれらの機能を利用する技術として、ITU-T IN(Intelligent Network)やTINA(Telecommunications Information Networking Architecture)では柔軟にサービスを提供する通信サービス制御プラットフォームを重要視している。本報告では私設網を対象にINモデルをベースとした分散サービス制御モデルの検討、及びこのモデルの基盤となるサービス制御プラットフォームをOMG CORBA(Object Management Group Common Object Request Broker Architecture)に基づき実現する課題と解決について報告する。

A Study of Telecommunication Service Control Model based upon Distributed Object Oriented Technology CORBA

Yoshiaki Terashima, Isao Imai, Atsushi Kanaegami, Nobuyuki Kobayashi

Information Technology R & D Center, Mitsubishi Electric Corp.

Abstract

Recently, communication quality services that can be controlled by applications such as QoS (Quality of Service) have been popular in ATM networks. ITU-T IN (Intelligent Network) and TINA (Telecommunications Information Networking Architecture) examine a communication service control platform for a purpose of service flexibility. This paper provides a distributed communication service control model for private network users based upon IN specification. And we report about a subject to realize the model by OMG CORBA (Object Management Group Common Object Request Broker Architecture) technology.

1. はじめに

近年、通信の高速・大容量化に加えて、ATMにより通信品質を制御する QoS など多彩な通信サービスが確立されつつある。また市場ではインターネットの普及などにより一般利用者からも情報を様々な場面で取り扱う要求が高まっている。これらの背景と要求から ITU-T IN(Intelligent Network)や TINA(Telecommunications Information Networking Architecture)では、主として公衆網を対象にネットワークが柔軟にサービスを提供するための通信サービス基盤が検討されている[2]。また OMG(Object Management Group)では様々な分野を対象とした分散オブジェクト指向技術の標準化が進められており、この中の通信分野を対象とした取り組みでは、IN や TINA による通信サービスモデルを CORBA により実装する活動が進められている。

特に企業内イントラネットなどの私設網では、柔軟で拡張性の高いサービスが必要とされており、このために通信機器や情報処理機器独自の動作を隠蔽するプラットフォームが求められている。そこで我々は各種機器に透過な分散サービス制御プラットフォームと、これを利用するサービス制御方式を検討してきた[1]。この研究では木目細かい顧客からの要求に柔軟に対応するために、様々なサービス要素がシームレスに結合する環境によるサービス実現を、以下の2つの視点に着目し検討している。

①通信システムがDBやWebなど情報処理サービスと連携する技術

②通信システム間が連携する技術

本報告では私設網を対象にINモデルに基づくサービス制御モデルを検討する。さらに、このモデル実現の基盤となる分散サービス制御プラットフォームを CORBA 技術による構築する課題と解決の提案を行う。この課題は ATM 交換機への適用検討を行うとともに、既存の CORBA 製品の評価と試作結果を考察する事により抽出した。

2. 背景と対象システム

2.1 私設網におけるサービス

私設網は公衆網と比較して規模が小さく信頼

性などの条件が緩和される反面、各適用先企業
の環境や要求に合わせた迅速、かつ木目細かいサービス展開が要求されるシステムである。特に従来は異質であった計算機と通信のサービスを効率的、かつ低コストで融合する要求が強く、「柔らかい通信」として盛んに研究が行われている。ここではサービスの柔軟な構築を、下の条件を満たすサービス統合環境により実現する研究が活発である[3]。

- オープンなネットワークアーキテクチャ
- サービスの迅速な導入/拡張性
- カスタマ対応パーソナルサービス

2.2 OMG におけるテレコム動向

通信アーキテクチャの拡張性/柔軟性を実現する技術として分散オブジェクト指向技術である OM G CORBA が注目されている。OMG では通信分野に対する CORBA 適用を検討するために Telecom DTF(Domain Task Force)が活動しており、IN、TINA、TMN(Telecommunication Management Network)などのモデルを基盤とした分散プラットフォームの検討や、Asynchronous Messaging, Notification など通信サービス実現の核となるサービスオブジェクト仕様などが議論されている。さらにリアルタイム制御などテレコムシステムに必要な基盤の取り組みも積極的に行われている。

3. サービス制御モデル

3.1 サービス制御モデル

図1では我々が提案する IN モデルに基づくサービス制御モデルを示す。IN モデルは交換機の機能を、基本的な接続機能である Basic Call Process を実現する SSP(Service Switching Point)とオプションな拡張機能を実現する SCP(Service Control Point)に明確に分離する事により、自由度の高いサービスを提供している。このモデルを分散オブジェクト指向技術に基づく分散サービス制御プラットフォーム上で実現する事により、SCPは各種通信回線など通信リソースを制御する機能だけでなく、計算機上のサービス機能とも連携する事ができる。また SCP 機能をオブジェクト構成とする事によりサービスの追加/削除

が容易となる効果が期待できる。

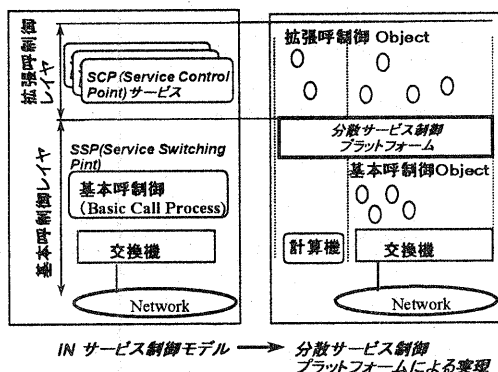


図1 サービス制御モデル

図2では典型的な企業サービスであるイントラネットテレビ会議設定サービスの動作例を説明している。SCPが通信品質を指定する回線設定サービスを提供している場合、企業内の利用者は①Web ServerからダウンロードしたJava Applet テレビ会議設定サービスをクライアントとして起動②計算機上のオブジェクトへメンバー間のスケジュール調整処理を依頼③交換機上のSCPオブジェクトへ通信品質を指定してQoS回線設定処理を依頼、の3つの処理を分散サービス制御プラットフォームという同一基盤上で実現できる。

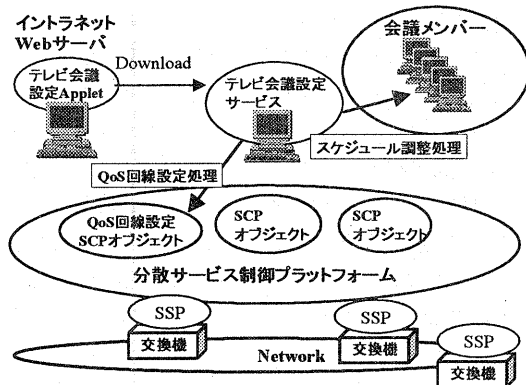


図2 イン트라ネットサービス実現例

3.2 分散サービス制御プラットフォームの検討

分散サービス制御プラットフォームは図3に示すように、交換機などの通信資源と計算機資源に配置される事により、それぞれの機器独自の環境である OS や独自のリソースの特徴を隠蔽することができる。このプラットフォーム実現のた

めに、業種を超えた分散オブジェクト指向の標準化を進めている OMG CORBA 技術の適用を検討した。現在の CORBA 環境を提供するミドルウェア ORB(Object Request Broker)の展開状況は、データベースを中心とした3階層モデルや Web との連携に注目した実装が進められている段階であり、通信分野や FA(Factory Automation)などの制御分野への適用にはリアルタイム性や信頼性に課題がある。特に交換機が持つ様々な通信リソース制御に求められる多重動作や緊急通信による割り込み、さらにトラフィックの変化による通信路の変更など状況が動的に変化するという特徴に対応できない。このためサービスの自由度を高めるために、分散サービス制御プラットフォームが、これらの特徴を隠蔽し、状況変化に応じてサービスを柔軟に動作させる機能を備える事が必要である。以降では、このプラットフォームの課題と実現性について検討を加える。

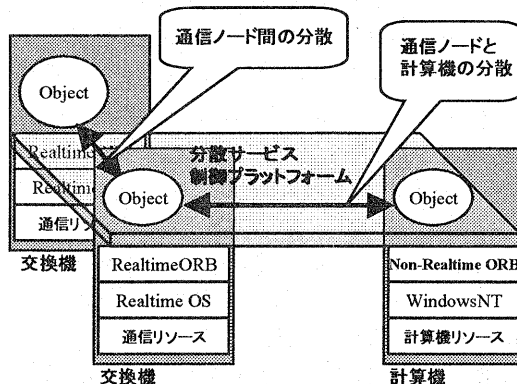


図3 分散サービスプラットフォーム

4. 実現の課題

4.1 適用システム

サービス制御モデルをATM交換機に適用した構成を図4に示す。ATM 交換機上に ORB を配置し、ここで ATM 交換機と計算機間の接続をATMの固定パスである PVC(Permanent Virtual Circuit)を利用する事により計算機側の ORB と連携させる。この構成により計算機側のアプリケーションからも、SCPオブジェクトが提供するサービスを自由に利

用することができる。また ATM 交換機はPNNI(Private Network-to-Network Interface)により各 ATM 交換機が保持するネットワークポロジ情報やネットワーク負荷情報を SCP オブジェクトとして提供できる。この結果、分散サービス制御プラットフォーム上ではATM交換機の様々な通信サービスを企業内イントラネットに取り込む事が可能となる。

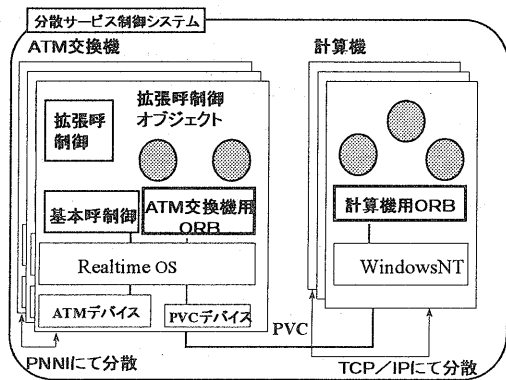


図4 ATM交換機におけるORB

4.2 オブジェクトモデルの問題点

ATM 交換機に必要な ORB の課題をクライアントとサーバを接続するオブジェクトバインディング方式から検討した。CORBA では静的と動的の2種類のバインディング方式が用意されているが、それぞれ次のように考察できる。

- ① 静的バインディング方式
サービス名、利用方法が既知な場合に利用。パフォーマンスはよいが、柔軟性は無い。
- ② 動的バインディング方式
サービス名は既知だが、利用方法が分からない場合に利用。パフォーマンスは劣化するが、柔軟性は向上する。

これらのオブジェクトバインディング方式はATM交換機のネットワーク負荷状況や障害、優先度の高いサービスの起動など予め想定できない動的な状況の変化には対応できない。例えばイントラネットテレビ会議設定サービスの場合、クライアントから指定される通信品質を満たす通信リソースは状況により変化する。分散サービス制御プラットフォーム上において、この動作はクライアントが利用する通信リソースに対応するオブジェクトを予め特定する事は難しいというオブジェクトモデルの課題として抽出で

きる。このためQoS回線予約サービスオブジェクトには、状況に応じて適切な通信リソースオブジェクトに対してバインディングする機能が必要である。

4.3 実現における問題点

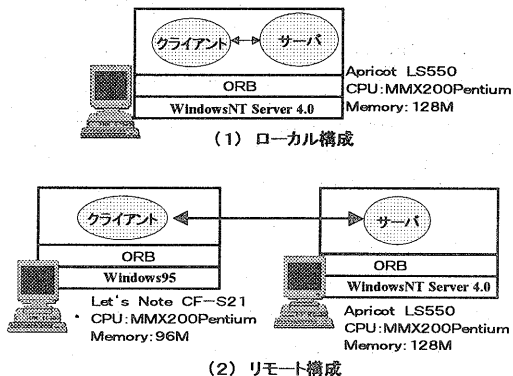


図5 製品ORBパフォーマンス測定構成

ORBをATM交換機に適用する際のオブジェクトバインディング方式を評価として、パフォーマンスが重要な要素となる。このため実際に現在のORB製品を基準にオブジェクトバインディングのパフォーマンスを調査する事とした。対象としたのは最も代表的なORB製品の1つであるINOA社のOrbix2.3cである。これの測定環境を図5に示す。測定はクライアントからの要求時にサーバを起動するタイプの接続に関してCORBAが用意している静的バインディング方式であるOne-Way方式、Req-Reply方式、及び動的バインディング方式により実現される遅延同期方式の3種類をリモートとローカルの場合について測定した。クライアントによるサーバへの接続から解放までを測定した結果を図6に、また接続から解放は測定せずメソッド呼び出しのみを測定した結果を図7に示す。

これらの測定結果を考察した結果、ORBがクライアントの要求に応じサーバの検索、オブジェクトの起動、クライアントへのオブジェクトを識別する識別子(オブジェクトリファレンス)の通知までにかかる初期処理の時間がオブジェクトバインディング全体の70%~95%程度を占めている事が分かった。この処理時間を除くメソッド呼び出しのみのパフォーマンスは20msec以下であり、この初期化のボトルネック

の改善がオブジェクトバインディングの実現のためには不可欠である。

サーバの初期起動から解放までのパフォーマンス(入力可変)

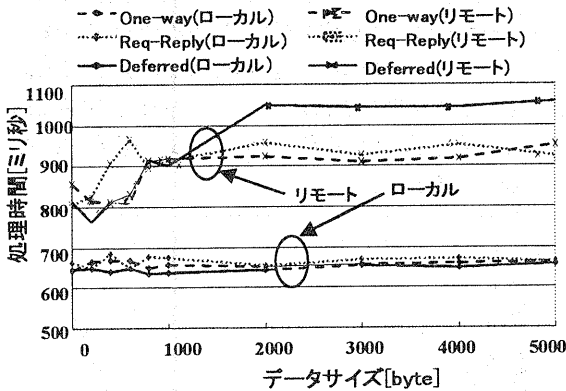


図6 サーバの起動から解放までの時間

メソッド呼び出しのみのパフォーマンス(データ入力可変)

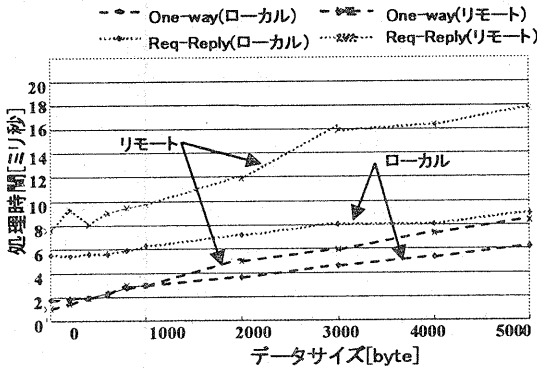


図7 メソッド呼び出しのみの処理時間

5. 分散プラットフォーム

5.1 ORB モデル

オブジェクトバインディングの問題を解決するORBの構成を図8に示す。ここではORB標準の機能を実現するPOA(Portable Object Adapter)とORB全体を管理するORB Coreに加えて、オプションな機能を実現する拡張オブジェクトアダプタとして協調型のバインディング機能を提供する。このアダプタはネットワーク状況を把握する機能を備え、クライアントとサービスオブジェクト間のバインディングを行う。ここではサービスを実現するための候補オブジェクトをグループとして管理し(グループオブジェクト)、このグループオブジェクトが適切なサービスを提供するオブジェクトを選択する。この結果、クライアント

からの要求を状況に応じて適切なオブジェクトへ伝える不特定相手との接続を行う事ができる。この協調はCORBAによりSSP機能へ直接通信状況を問い合わせる事により状況に応じた適切なオブジェクト選択情報を取得できる。このためATM交換機が管理している通信品質情報に依存したアプリケーション動作を実現できる。またグループを管理する機能もまたオブジェクトと単純化する事により、表現能力を高めている。

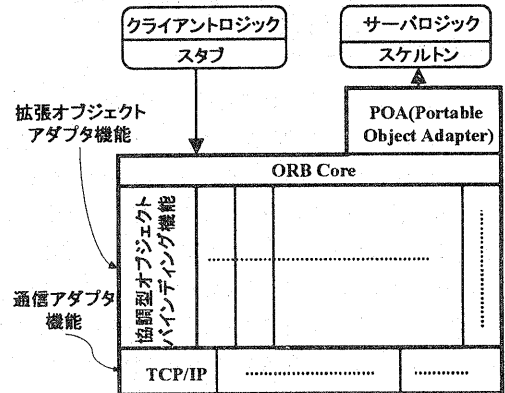


図8 通信資源用ORBの基本構造

さらに協調型オブジェクトバインディング方式をパフォーマンスのボトルネックの問題を回避して実現するために、予めクライアントにオブジェクトリファレンスをクライアントに保持しておく方式を検討した。この方法によりサーバの初期処理の時間を短縮する事が期待できる。

5.2 サービス実現動作例

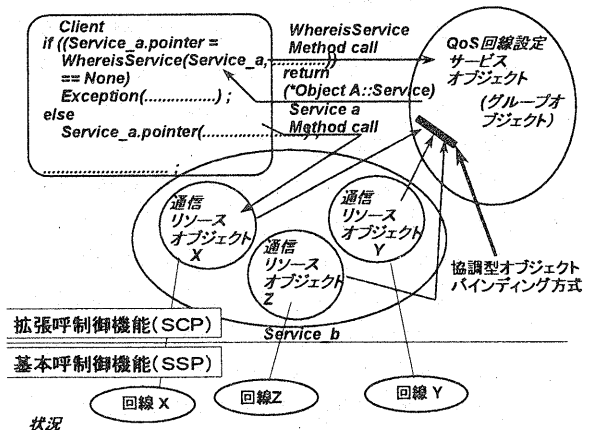


図9 サービス動作の例

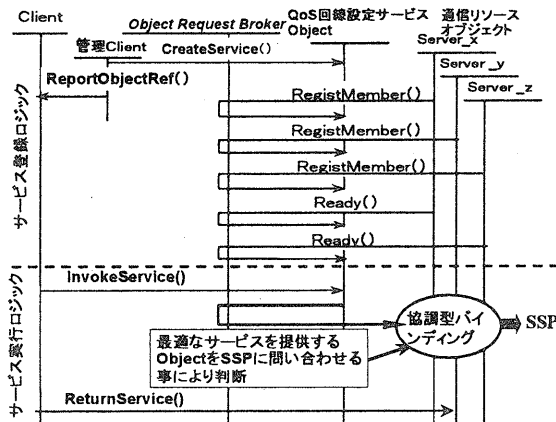


図10 サービス実行シーケンス

図9のオブジェクト構成と図10のシーケンス図に基づき、サービスの実現例としてQoS回線設定サービスオブジェクトがクライアントの指定する通信品質要求に応じた通信リソースオブジェクトを選択する動作を説明する。ここで必要な通信品質を備える通信リソースを検索するために、ATM交換機はPN NIにより他のATM交換機と情報交換を行う。このサービスを提供するQoS回線設定サービスをグループオブジェクトとして実現する。

サービス登録

Service_x~Service_zまでの通信リソースオブジェクトは、QoS回線設定サービスオブジェクトに対して、起動時に自己のオブジェクトリファレンスを予め登録する。これによりオブジェクトバインディング初期処理のボトルネックを回避する。(図10サービス登録ロジック)

クライアント動作

クライアントは適切な通信品質の回線利用の要求を、このサービスを提供するグループオブジェクトに対して要求する。(図10のサービス実行ロジック)

グループオブジェクト動作

協調型バインディング方式では予め登録された通信リソースオブジェクトの中から、クライアントが要求する通信品質を満たすオブジェクトを選択し、このオブジェクトリファレンスに対してクライアントからのサービス要求であるメソッド呼び出しを代行する。この時、各通信リソースオブジェクトはSSPに対して通信リソースの状況を調査の上、クライアントからの通信品質要求に答えられるかどうかを判断する(図

10の協調バインディング)。以上により、状況に応じて最適なサービスを実現する事ができる。

また、オブジェクトバインディングの初期化においてクライアントの検索を行わず、予めクライアントがオブジェクトリファレンスを既知とする部分のORBを試作した結果を図11に示す。この性能をIONA Orbixの場合と比較する事により、本方式の妥当性を確認する事とした。

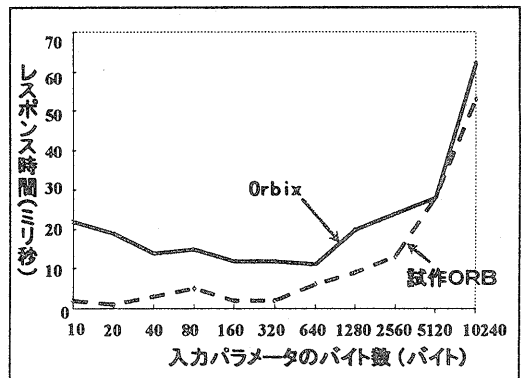


図11 バインディング測定結果

この性能評価では試作ORBの初期処理を含めた処理が、ほぼIONA Orbixのメソッド呼び出しの場合と同等か、それ以上の性能により接続を完了しており、この方式によるボトルネック改善の見込みが得られた。

6 おわりに

本報告では私設網を対象としたサービス制御モデルと、CORBA 技術に基づく実現性について報告した。今後は同期制御や並列動作など他の機能の課題についても、OMG のリアルタイム技術の動向を参照しつつ取り組む予定である。

参考文献

- [1] 寺島、他:テレコミュニケーションサービス高度化の分析と分散協調モデルDIANAの提案, 情処DPS66-19(1994.7)
- [2] 久保田、丸山:通信網のための分散処理プラットフォーム, 信学会論文誌B-I Vol. J79-B-I (1996.5)
- [3] 橋本、他: QoS保証を考慮したやわらかいマルチメディアシステムのためのエージェントの組織化について, 情処DPS 89-14(1998.6)