

e-businessオペレーションのためのサービスリソース管理方式の提案と実装

三好 優[†], 木村 辰幸[†], 丸島 毅[†], 馬島 宗平[†]

あらまし: xSPなどによって高付加価値を伴ったサービスが活発に行われ、ビジネスのネットワークへの依存度が急激に高まるなか、今後通信キャリアが競争を行っていくうえで、サービスをするに足る信頼度を持ったネットワークやオペレーションを提供する必要がある。

我々は、e-businessのためのOSS(Operation Support System), サービスリソースエージェント(SRA)を開発している。その主要機能はサービスに関する特有なネットワークリソース情報の提供である。また、SRAはe-business事業者などにネットワークを制御・管理する機会を与え、キャリアネットワークサービスの差異化をはかることができる。SRAを用いればサービスの維持管理、性能の把握、サービス品質の保証といった業務をキャリアにゆだねることができるため、低コストで迅速に、しかも信頼性の高いサービスが開始できる。

本稿ではそのようなオペレーションサービスとサービスリソース管理を実現するSRAの概要とそのアーキテクチャを示す。

Proposals and Implementations of Service Resource Management Methods for e-business Operation.

Yu Miyoshi[†], Tatsuyuki Kimura[†], Takeshi Marushima[†], Souhei Majima[†]

Abstract : Recently, e-business providers like xSPs have launched e-business services with high added value. And business is becoming more and more dependent on network services. Therefore, we must provide network and operation services that are reliable. In the competitive business environment of the future, it will be very important to a network carrier how a new service can be started before other carriers, how various services can be produced, and how an appropriate QoS can be guaranteed for each service.

We are developing a Service Resource Agent (SRA), which is an Operation Support System (OSS). It provides essential functions and information for e-business and is intended to enhance our network services by providing various operation functions to e-business users. This article describes its architecture.

1. はじめに

近年、ビジネスはネットワークサービスへの依存度をますます深めるようになっていく。情報ネットワークを利用した企業活動「e-business」においては、これまで以上にキャリアに対して新サービス導入の迅速性、サービスの信頼性、スケーラビリティ、サポートビリティなどといった高い付加価値が要求される。一方、オペレーションはネットワークキャリアのサービスにとって非常に重要な要素となっている。VPNやSLAなど、これらの技術やサービスはいずれもオペレーション抜きには成り立たない。

我々は現在、オペレーションによってe-businessを運用支援することを目的としたシステム、サービスリソースエージェント(SRA)の開発を行っている。その主要機能はサービスごとに特有な情報を付加したネットワークリソース情報(サービスリソース)の

提供である。また第三者であるe-business事業者などにキャリアのネットワークを管理・制御する機会を与え、キャリアネットワークサービスの差異化をはかる。SRAを用いればサービスの維持管理、性能の把握、サービス品質の保証といった業務をキャリアにゆだねることができるため、低コストで迅速に、しかも信頼性の高いサービスが開始できる。

本稿ではこのようなオペレーションとサービスリソース管理を実現するためのシステム、サービスリソースエージェント(以下SRA)を提案し、SRAによるサービスリソースの管理方式と特徴、アーキテクチャについて述べる。

2. サービスリソース管理の要求条件

2.1. サービスに特化した情報提供

全てのe-business提供者にとって自らのサービスの信頼性は重要であり、そのためには利用して

[†] NTTネットワークサービスシステム研究所
NTT Network Service System Laboratories

いるネットワークの情報を参照したいという要求が少なからず存在する。しかし、その要求とはオペレーションのためにキャリアが蓄えている膨大な情報ではなく、自らのサービスに関連する情報に対してのみである。

一方キャリアにとっても秘匿性の高い情報まで公開するわけにはいかない。SRAにはこの要求条件を解決し、e-business提供者に対してサービスに特化したネットワーク内の情報提供を可能とすることが求められる。

2.2. データモデリング

サービスリソースを管理するためには、実際のネットワークやサービスに関する情報をSRAシステムがどのような型で情報を保持するかといった、データのモデリングをしなければならない。ネットワーク管理のモデリングにはGNM[1]やGNMをベースにしたTMF(TeleManagement Forum)によるCaSMIMといったアプローチがあり、これらのモデリング技術を視野に入れてサービスリソースのモデリングを行う必要がある。

2.3. 共通プラットフォームによるサービス管理

今後ネットワークキャリアはより一層多様なサービスをe-business提供者や顧客に対して提供していくことになる。提供サービスの産み出されるサイクルは非常に短くなっており、オペレーションシステムをサービスに併せて開発するようでは対応が難しくなっている。既存のOSSを変更することなく新サービスに柔軟に対応できるような、サービス管理プラットフォームとしての役割が求められる。

3. サービスリソースエージェント(SRA)

3.1. サービスリソース管理アーキテクチャ

2章で述べたサービスリソース管理の要求条件を満たすためのシステム、サービスリソースエージェント(SRA)を提案している。SRAによるサービスリソース管理アーキテクチャを図1に示す。

SRAはe-business事業者が用いるシステム(e-businessシステム)に対して、そのサービスにカスタマイズした情報をサービスリソースとして提供する。そのためにSRAは、ネットワーク管理システム(NMS)やネットワークエレメント管理システム(EMS)、データセンタ内のサーバ群等がそれぞれ保持する情報を組み合わせ、サービスリソースを生成し管理することができる。SRAはe-businessの運用支援を行うために以下の機能を有している。

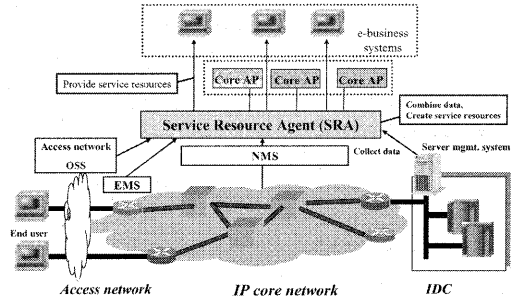


図1: サービスリソース管理アーキテクチャ

3.2. サービス管理インタフェース

e-businessシステムやオペレータに対してサービスリソースを提供する機能である。SRAはe-businessシステムからのアクセスを容易にするために、HTTPやCORBA/IIOP等の汎用的プロトコルのIFを持つ。また、SRA制御のためにOSS/J(OSS through Java)のAPIの一部利用している。

3.3. サービス管理ビュー

SRAでは基本機能としてサービスリソースを公開するためのビュー機能を提案している。e-businessシステムがユーザに対してサービス情報を提供するためには、ネットワークのなかからサービスのトラフィックが流れている経路を特定してEnd-to-Endで監視し、かつサービスに特有な情報も合わせて保持しておかなければならない。

VoIPサービスを提供するならば、遅延揺らぎがもっとも重要なサービスリソースとなり、ストリーミングサービスならばパケットロス率やサーバの混雑度がより重要となる。サービスごとに求められるリソースは異なる。適切にサービスリソースの管理を行うためには、キャリアが管理する情報も含めてサービスが流通する複数ネットワークから情報を入手し、さらにサービスに合わせて取捨選択する仕組みが必要となる。

このような要求を満たすために我々は、ネットワーク管理に用いられるネットワークポロジにサービスリソースをマッピングすることで、簡易にサービスの監視を可能とするサービス管理ビュー機能によってサービスの運営状態を把握することを提案している。サービス管理ビューとは、ネットワークポロジを表示する(これはNMSの一般的な機能である)だけではなく、サーバやプロンプといったサービスに関連する特殊な機器の接続状態をもあわせて示す。さらに機器の稼働状況や故障箇所をトポロジにマッピングする。

例えばNEとNEをつなぐリンク情報については故障情報やQoS設定(ルーティングコスト、帯域、伝送

技術)をマッピングしてサービスリソースとして表示する。これによりe-business事業者はサービスの運用状態が一目でわかる。

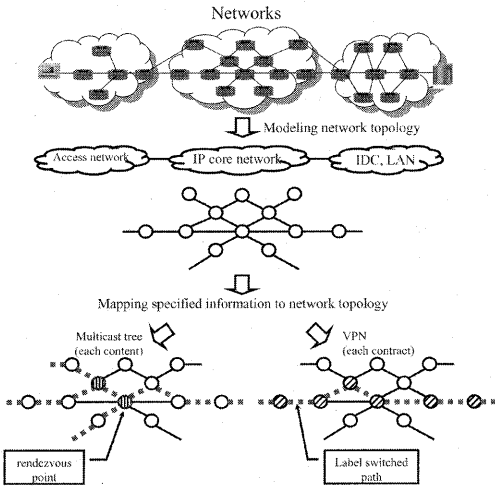


図2 サービス管理ビューの概要

このサービス管理ビューを実現するための核となる技術はサービスに用いるネットワークをモデリングする技術である。どのようにネットワークをモデリングし、サービスリソースとして情報を格納するかが課題となる。

3.4. サービスリソース

サービスリソースとは具体的にどんな情報なのだろうか。SRAの開発を行う際、まず問題になったのは、オペレーションサービスを提供するためにどんな情報を管理する必要があるかということだった。SRAが管理する情報、サービスリソースは以下のような情報である。

- サービストラフィックの経路情報
- サービス提供可否判断のための帯域、設備／リンク空塞情報
- 設備情報と割り付けられた顧客情報
- QoSに関する設定情報

SRAはこれらのサービスリソースをNMSやNEのデータを基に作らなければならない。しかしSRAがサービスリソースを扱うとき、NMSなど接続するシステムと同じ情報を持つ必要はない。そこでSRAが扱うデータを以下の条件に限定した。

- NMSやNEが保持するデータをサービス用に加工した情報
 - NMSが本来保持しない情報(顧客情報、ネットワーク間の接続情報など)
 - プローブなど特殊な機器のプロパティ
- 上記以外のトラフィックや試験結果、ログなどの情

報はデータベース内に保持せず、NMSを参照することによって利用する。リアルタイム性が高くサービスによって要求条件が異なることが多いため、サービスリソースとして管理しない。

サービスリソースデータベースではユーザやNEに関する特殊情報も定義されていることが特徴である。

3.5. サービストレイル

サービスを管理では、サービスごと、顧客ごとに情報を管理できることが望ましい。例えばストリーミングサービスの場合、オペレータはサーバからエンドユーザまでのパスを一つの単位として監視したい。マルチキャストサービスでは、コンテンツごとに生成されるマルチキャストツリーポロジを管理したいと考えるはずだ。VPNでは企業のシステム管理者が性能監視を必要とするのは自社が使用している一部のネットワークだけである。さらにキャリアネットワークのオペレータであれば、それら全てのサービスをそれぞれのサービスの視点で管理することが必要だ。

そのため、SRAでは「サービストレイル」というサービスの契約を表すオブジェクトを定義しサービスリソースデータベースに格納している。サービストレイルはサービスの契約を表す最上位オブジェクトであり、ネットワークサービスとユーザの契約を表現する。サービストレイルは様々な属性を含んでいる。サービス管理に必要な顧客情報、関連するネットワーク間接続、アクセス網やサーバ情報などである。サービストレイルオブジェクトとして情報提供することで、e-businessシステムはサービスに関連する情報を一度に無駄なく手に入れることができるようになる。サービストレイルの情報モデリング方式の概念を図3に示す。SRAはNEやNMSから収集した情報からネットワークポロジを構成して保持する。サービストレイルは様々な属性の集合体である。サービストレイルを構成する属性を示す。

Network

ネットワークを表すオブジェクトである。IP中継網、アクセス網、データセンタのLANなどの情報を格納する。

Pipe

経路を表すオブジェクトである。ネットワーク内の経路やネットワーク間の接続部情報を格納する。

Port

ネットワークの終端点を表すオブジェクトである。

Element

サーバやユーザ端末、プローブ、ルータやスイッチ

を表すオブジェクトである。

Base Trail

Elementを結ぶ二つのインタフェース情報を格納し、接続を表すオブジェクトである。

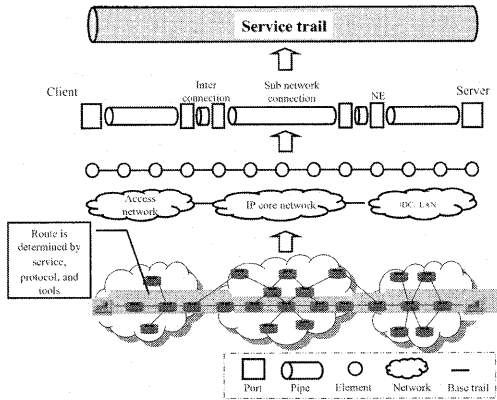


図3 サービストレイル

3.5. コアアプリケーション(コアAP)

基本機能である情報提供機能に加え、さらなる応用機能を提供するために、SRAはコアアプリケーション(以下コアAP)と呼ばれるe-businessシステムが共同で利用できるアプリケーションモジュールと接続する。コアAPを入れ替えることによりSRAはe-business事業者に対して様々なオペレーションサービスを提供することができる。SRAは導入する事業会社やサービスに合わせて必要なパッケージだけを組み合わせることで導入される。そのためコアAPはSRA本体から切り出されている。現在提案中のコアAPについて述べる。

a) サービスプロビジョニングコアAP

リーチャビリティを確保するといったIPに関する設定だけでなく、サービスのプロビジョニングまでを合わせてサポートするためのコアAPである。サービスに必要なQoSを提供するために、コアIPネットワークに対してQoSやパスの設定を行う。

QoS設定は顧客の重要度によって異なり、同じサービスでもGold, Silverと抽象的な品質クラス分けがなされることが多い。コアAPはGold, Silverといったクラスを実際のNE設定情報に変換する必要がある。

そのためサービスプロビジョニングコアAPは品質情報やNE特性といった情報を保持している。

SRAにリクエストを投げると、コアAPが真のネットワークパラメータに変換を行い、SRAがNE, NMSと通信してプロビジョニングのリクエストを行う。

b) 在庫管理コアAP

「サービスの在庫情報」を提供するコアAPである。設備の空塞を示すだけではなく、サービストラフィックが流れるEnd-to-Endの経路の空塞を示す。

通常ネットワークサービスを開通するためには、エンドユーザに対してどの設備を割り付けるかを決定しなければならない。そのためサービス在庫管理コアAPは契約するサービス条件からどの設備を割り付けるかを決定する機能を持っている。

在庫管理コアAPを用いることで、その設備の能力やSLAといった情報を基にサービストラフィックの経路に優先度をつけて在庫をサービスリソースとして示すことが可能となる。

また、コアAPによって示される優先経路はサービスによって変化する。それはサービスによって優先とするリソースが異なるからである。本コアAPはサービスの特性を判断することができる。

サービスリソースにはNEの持つスループットやNEが提供可能なネットワークサービス種別など、ベンダ依存の情報も含まれる。

c) End to Server品質管理システム

ストリーミングサービスの品質試験を行うコアAPである。映像配信サーバからエンドユーザまでの区間に対し、試験トラフィックを用いてストリームサービスの品質劣化を検出する。専用のプローブをネットワークに設置し試験をおこなうことでリアルタイムにUDPトラフィック品質劣化の情報収集を行うことが可能である[2]。

これらのコアAPを用いることで、SRAはe-business事業者のニーズに合わせた信頼性の高いサービス運用をサポートすることができる。コアAPを含めたSRAの内部構造を図4に示す。

SRAはNE-IF/NMS-IF部でNEやNMSと接続し、必要な情報を収集する。収集した情報はサービスリソースに変換され、サービスリソースデータベース部に格納される。サービスリソースは、経路やユーザをキー情報としてサービストレイル単位で格納されている。収集情報からサービスリソースへの変換則は情報リポジトリ部に記述されている。SRAのサービスに特化した動作はリポジトリ部に格納され、サービスに合わせてリポジトリを変更する仕組みになっている。

4. SRAの内部動作

本章ではSRAの内部動作について述べる。

4.1. NE製品ごとに存在する個性の管理

NMSがマルチベンダNEを管理する場合、OSSではNEごとに異なるプロトコルや情報記述、設定方式などの違いを通信アダプタで隠蔽し、NEを抽象化して表現することが多い。

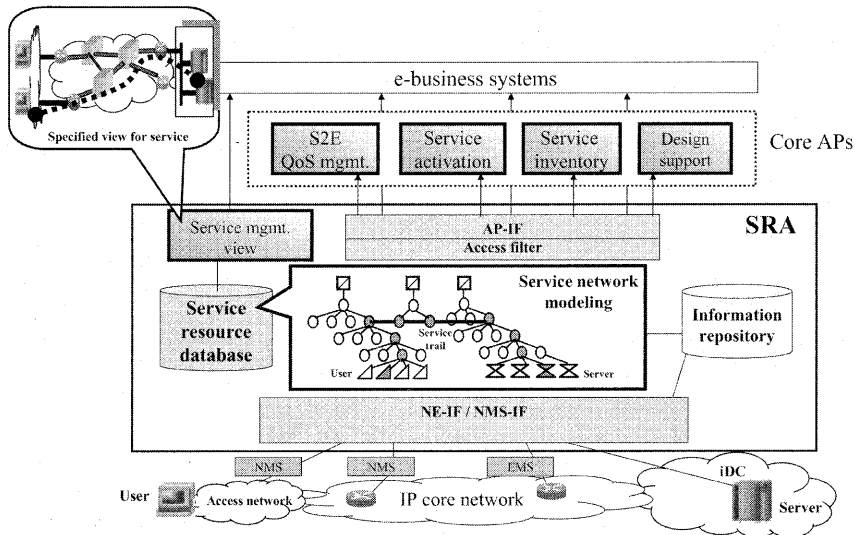


図 4 SRAの内部構造

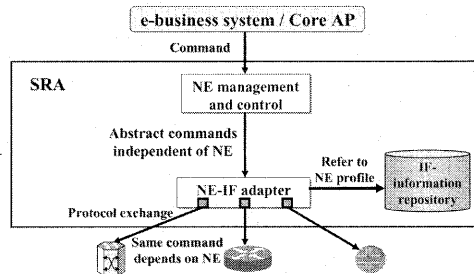
例えばOSSは標準のMIBに保持/設定できるデータに対する機能のみをサポートすることで、異なる種類のNEへの設定や情報取得は一元的に行うが、この場合、プライベートMIBでより詳細な情報があるにも関わらず標準MIBの情報を取得してしまう可能性がある。つまり、ベンダのアピールポイントである製品の特殊な機能を扱うことができなくなるという問題がある。他にも、一部のベンダのNEに新規機能が追加されてもキャリアが対応した新サービスをすばやく提供できなかつたり、サービスが提供されても既存のNMSで即座に対応できずNMSが乱立してしまつたりなどの問題がある。

そこで、マルチベンダ環境でNEの特殊機能をコアAPやe-businessシステムがSRAを通して扱う仕組みを実現する。(図 5)

一般的なアダプタ機能では、コアAPから発行されたコマンドはSRA内のNE管理制御ブロックがNEの種別などに依存しない形式で処理を行う。その後NE-IFアダプタ管理ブロックがNEのプロファイル情報をIF情報から参照し、それをもとにプロトコルの変換を行い、NEと通信する。その際、各NEへ送られる命令の意味は同一である。こうした手順によりNEの機種の違いをAPから隠蔽することが可能となる(図 5a)。

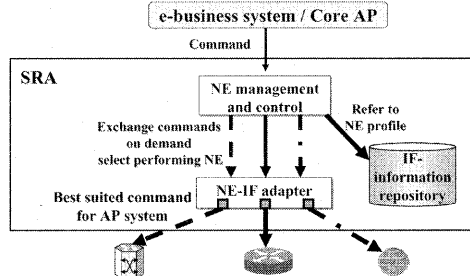
それに加えてSRAのマルチベンダNE制御機能部では一般的なアダプタに加え、IF情報リポジトリを追加している(図 5b)。コアAPやe-businessシステムからコマンドを受けつくと、独自機能ではNE

管理・制御が先にNEのプロファイルを参照する。プロファイルをもとに、NE管理・制御は対象となるNEによってはコマンドそのものを変更してしまう。また、コマンド内容によっては処理対象NEを選択することもできる。その後は一般のアダプタと同様である。



Hide the differences among NEs.

a) アダプタによるマルチベンダNE制御



Specified function of NEs can be available.

b) SRAによる特殊なNE制御

図 5 NE管理制御機能

4.2. 接続先などによって動作を変更

続いてSRAが接続先システムごと(つまりサービスごと)に動作を変更する機能について述べる。

コアAPのコマンドに対応してSRAが処理を行うとき、通常はコアAPとSRAが通信を繰り返し、処理を進める、という実装方式が考えられる(図 6)。

しかしこの場合、通信が頻繁に発生すると性能劣化が起こる可能性がある。また、多数のシステムと接続すると、システム側からの要求とともに対応する動作パターンが増えるためにサービス管理・制御機能が肥大化してしまったり、導入先によっては余剰な機能が実装されていたり、新規にシステムを接続する場合にはSRAにも機能実装を行わなければならないといった問題がある。

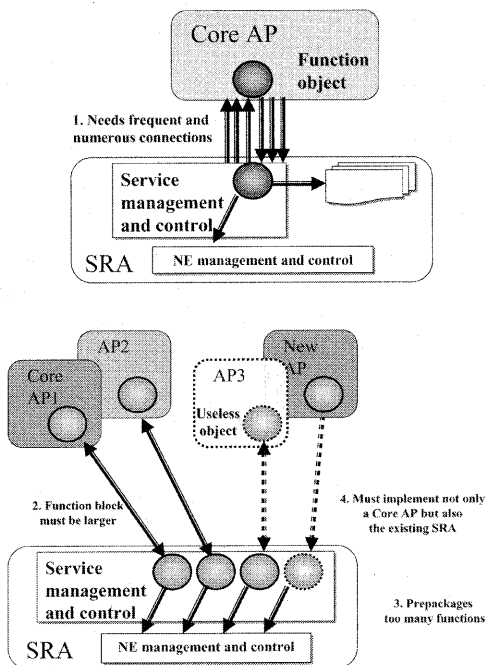
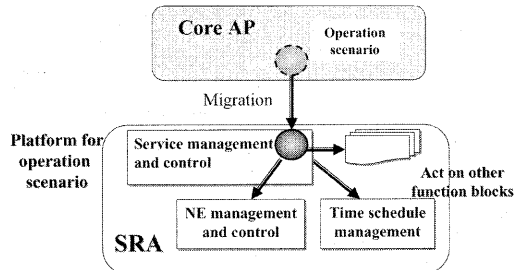


図 6 サービス管理機能実装時の問題

この問題を解決するため、SRAでは図 7 に示す処理方式を採用した。この方式では、サービス特有の処理を行う機能をコアAPでオブジェクトとして実装する。この機能オブジェクトをオペレーションシナリオと呼ぶ。処理を行うとき、オペレーションシナリオはSRAにマイグレーションされる。オペレーションシナリオはSRA内で実行される処理機能を含んでおり、オペレーションシナリオを受け取ったSRAはシナリオを解釈するプラットフォームとしてほかの機能ブロックに対して処理を行う。

この方式をとることにより、e-businessシステムやコアAPごとに異なる対応機能をあらかじめ実装しておく必要がなくなり、SRAとコアAP間でのプロセス間通信回数も少なくなる。またe-businessシステムによってコアAPの取舍選択ができることが最も大きな利点となる。



SRA provides a mechanism for changing performance flexibly for various Core APs.

図 7 機能のマイグレーションによる解決

5. おわりに

e-businessの運用支援を行うOSS、SRAのアーキテクチャと特徴について述べた。またマルチベンダNE環境でもNEの特徴を利用する機能やe-businessの要求に合わせて柔軟に動作を変えるSRAの内部機能について述べた。

今後SRAは様々なプロダクトに適用されていく予定である。これまで以上に多様なサービスとビジネスモデルが登場するなかで、SRAによって活発にe-businessが運用されていくことを望む。

References

[1] TMF605: "Connection and Service Management Information Model (CaSMIM)", Information Agreement, TMF Document, April 2001.
 [2] Yokoyama, I. Nakajima, T. Sakurai, K. Nomura, Y. Kawamura and Y. Chiba: "Server-to-End QoS Management in Digital Content Delivery", Technical Proceedings WTC/ISS 2002, Paris, France, September 2002.
 [3] Y. Miyoshi, T. Kimura, Y. Otsuka, Y. Fujita, S. Majima and K. Suda: "An Implementation of Service Resource Management Architecture", Technical Proceedings WTC/ISS2002, Paris, France, September 2002.