

IP/NATM ハイブリッド型 WWW システムの実現と評価

1V-5

阿部 裕文*

川島 正久*

飯沼 満**

山田 孝二*

*NTT情報流通プラットフォーム研究所

**NTTアドバンステクノロジー

1.はじめに

高速な IP 通信を実現するために ATM を用いた方法が様々提案されている。しかし従来の IOverATM 通信では主にフローモニタリングによって ATM 通信が起動されるため、ATM 通信を起動した直後にファイル転送が終了してしまい、ATM 通信を効率的に利用することができず、ATM 通信の起動に関わる網負荷だけが高くなるという問題点がある。本稿ではこのような問題を解決するため、インターネット上の WWW サービスに特化し、最適なタイミングで ATM-SVC を設定することのできるシステムについて述べ、また運用結果について述べる。

2.背景

ATM を用いて IP 通信を高速化する場合、以下の点が重要である。

- ①ATM-SVC を生成するタイミングをいかに適切に判断するか
- ②既存システムとの互換性
- ③ファイアウォールなどによって確保されている既存システムのセキュリティを維持すること
- ④非 ATM 網上の端末に対しても何らかの方法で ATM の長所を享受させられること

以上をふまえ、ATM-SVC 生成判断機能をどの層で実装するかについて着目した図1を示す。現在 ATM による高速な通信を実現している方式は様々存在するが大別すると図1の(1)、(2)方式となる。(3)方式は本稿における提案方式であり、3章以降で述べる。以降では(1)、(2)方式について考察する。

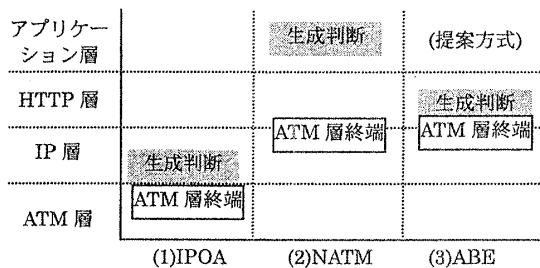


図1. ATM-SVC 生成判断

(1)(IOverATM)方式は既存の IOverATM 方式を採用した場合である。この方式は上位のアプリケーションに影響を与えることなく IP 通信を高速化できる点が最大の長所である。しかしながら ATM-SVC の生成判断はフローモニタリングに頼らなくてはならないため、条件①への対応は不完全である。②③④については問題ない。

(2)(NativeATM アプリケーション)方式は、HTML 文書や URL 記述に、コンテンツ作成者が ATM を用いて転送したほうが効率的であると判断したリンクやファイルに ATM 転送を表わすトークンを記述しておく方式である。市販製品としては存在しないが“AREQUIPA”[5]と呼ばれるシステムが存在する。この方式はコンテンツ作成者の意図通りに ATM-SVC を設定できるという長所があるが、WWW システムとコンテンツの両方を ATM-SVC 対応に書き換えなくてはならない。コンテンツの変更はコンテン

ツ作成者の負担が大きいため、出来れば避けたい選択肢である。以上のことから①③は問題ないが②④については考慮されていない方式であると言える。

以上のように、既存のシステムは必ずしも要求する条件を全て満たしているとは限らない。これらの条件全てをサポートする方式として、筆者らは(3)(Adaptive Broadband Extension)方式を提案する。この方式は HTTP の拡張機能として ATM の起動機能を導入する方式である。厳密にはアプリケーションプロセス内で生成判断が為される方式であるが、通信以外の処理を行うプロセスからは下位伝達層として HTTP プロセスにアクセスできるため、便宜的に図1のように記述する。次章では実現方式と条件①②③④へのアプローチについて述べる。

3.実現方式

3.1 システム構成の指針

コネクションレス型通信である IP はネットサーフィンなどのように短い通信を相手端末を変えながら繰り返すのに適し、コネクションオリエンテッド型通信の ATM は大量の主情報を転送するのに適している。そこで筆者らは図2のように、通常時の通信は従来と同様に IP ルーティング網を通じて行い、大容量のファイルの転送には太線に示すように ATM を用いて転送する方式を提案する。

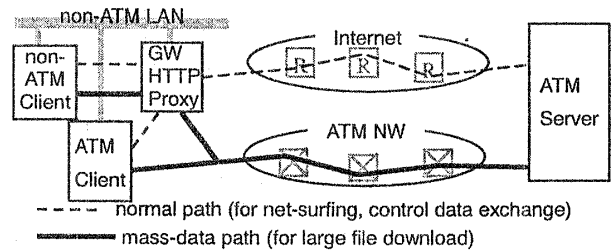


図2. システム構成

以降では、図1のシステムを用いた前章で述べた条件に対するアプローチについて述べる。

3.2. ATM-SVC 生成判断機能へのアプローチ

前章で述べたように、ATM-SVC 生成判断機能を HTTP 層で実現する。HTTP 層はアプリケーション層で実現されている伝達層であるため、転送前にファイルサイズを参照することが可能である。従ってファイルサイズに基づいた生成判断が可能になり、最適なタイミングで ATM-SVC を生成できる。

3.3. 互換性確保のためのアプローチ

既存の WWW システムとの互換性を維持しつつ ATM-SVC 機能の拡張を行うために、ATM-SVC の生成に必要な機能をすべて HTTP 標準の範囲内で実現する。具体的な手法は4章で述べる。

3.4. セキュリティ維持のためのアプローチ

ここでは、生成された ATM-SVC を通じて不正アクセスされる可能性について検討する。不正アクセスの手法としては TCP/UDP ポートに網羅的にアクセスを行い、不正進入を試みる方法が一般的である。つまり ATM-SVC を通じて複数の TCP/UDP ポートにアクセスが可能であると不正アクセスを許してしまう可能性がある。そこで本システムでは ATM-SVC を通じて複数の TCP/UDP ポートに対するアクセスを許さないように TCP/UDP ポートと ATM-SVC を 1対1でバインドすることによってセキュリティを確保する。以上に述べた方式を採用することによって、セキュリティホールをつくることなく、ファイアウォールをまたがる ATM-SVC を生成することができるようになる。

Implementation and Evaluation of WWW system with IP/NATM Hybrid method

Hirofumi ABE*, Masahisa KAWASHIMA*, Mitsuru IINUMA**, Kouji YAMADA*

*NTT Information Sharing Platform Laboratories

**NTT Advanced Technology

3.5 非 ATM 端末への対応

クライアント端末を ATM 対応にするのはコストがかかるため、実際には採りにくい選択肢である。一方、高速な WWW サービスを実現するにあたって一番のボトルネックはトラフィックの多いバックボーンである。バックボーンを高速に転送することができれば、アクセス部分は ATM でなくともある程度快適なサービスを楽しむことができる。そこで、従来 LAN のデータフローと ATM コネクションとの間をブリッジするシステムが存在すれば都合がよい。このようなシステムの実装方法には様々考えられるが、ここでは他のシステムとの親和性を考えて WWW プロキシの拡張によって実現する。実現にあたっては WWW クライアントだけでなくサーバソフトも非 ATM のものが使えるように、図 3 のような多段構成をサポートする。

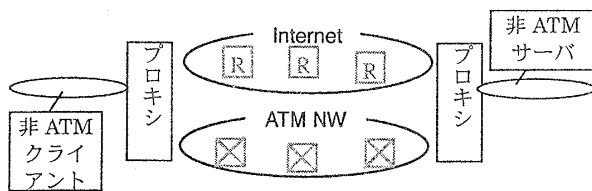


図 3 プロキシ多段接続

4. ATM-SVC 対応 WWW システムの実装

4.1. ATM-SVC 制御の課題

現在 ATM-SVC を利用可能なプログラミングライブラリはそれほど多くない。また張ることのできる ATM-SVC の本数に制限があるなど、使い勝手は必ずしも良くない。本システムの実装にあたっては、ATM-SVC ライブラリで以下の機能を持つことが必要である。

- (1) ATM-SVC のトラフィックタイプ、帯域幅などを細かく指定できる
- (2) ATM-SVC の不正な着呼を判別することができる
- (3) 一端末上に ATM-SVC を利用するアプリケーションが複数立ち上がっていても、着呼した ATM-SVC を間違いなく該当するアプリケーションにバインドすることができる

これらの条件のうち(1)については実現は容易である。(2)は、ATM-SVC の生成時に、その ATM-SVC が正当なものであることを示す識別子をシグナリングメッセージに含めておくことによって解決できる。(3)の場合も、着信側のアプリケーションに間違いなくバインドされるようにシグナリングメッセージに着信側アプリケーションの識別情報を含めておくことによって解決できる。(2)、(3)の問題を解決するためにここでは VC-TAG という概念を提案する。VC-TAG とはエンド-エンドで一意的に識別される値であり、この値をシグナリングメッセージに含めることによって ATM-SVC の識別を行う。VC-TAG の値の生成はライブラリ内で自己完結することが難しいため、ライブラリを利用するアプリケーションと協調動作することによって実現する。すなわち、ライブラリを利用するサーバアプリケーションとクライアントアプリケーションの間で交渉を行って VC-TAG の値を決定し、シグナリングライブラリに渡す。シグナリングライブラリは渡された VC-TAG をシグナリングメッセージに含めて発呼する。VC-TAG を含めるフィールドはいくつか候補があるが、本実装では ATM アドレスの SEL フィールドを用いる。

4.2. WWW アプリケーションの実装

4.1 で述べたライブラリを用いて WWW アプリケーションに ATM-SVC 機能を付加した。ATM-SVC を生成するかどうかの判断は WWW サーバがファイルサイズを参照することによって行い、ATM アドレス

解決は HTTP/IP メッセージを用いて教えることによって実現する。また ATM-SVC の QoS は WWW クライアント側で自由に設定可能である。図 4 に ATM-SVC を生成するまでのメッセージシーケンスを示す。

REQ.	OPTIONS * HTTP/1.1	太斜字：本稿の新規提案
	Require: HYBRID-EXTENSION	
RESP.	HTTP/1.1 200 OK	
REQ.	GET http://xxx/long-movie.mpg HTTP/1.1	
	Cut-Through-Control: th_size=1000000, etc	
RESP.	HTTP/1.1 30X Cut-through suggested	
	Content-Length: 30000000	
	Cut-Through-Info: callee-charge(フリーダイヤル), etc	
REQ.	SETUP http://xxx/long-movie.mpg HTTP/1.1	
	Transport: TCPAAL5/NRT; ClientAesa="Client ATM Address"	
RESP.	HTTP/1.1 200 OK	
	Session: 214	
	Transport: TCPAAL5/NRT; ServerAesa="Server ATM Address"	
<<< ATM SVC set-up by the client with the specified session ID >>>		
REQ.	GET http://xxx/long-movie.mpg http/1.1	
RESP.	HTTP/1.1 200 OK	
	(followed by content-info and content data)	
<<< ATM SVC torn-down >>>		
REQ.	TEAR-DOWN http://xxx/long-movie.mpg HTTP/1.1	
	Session: 214	
RESP.	HTTP/1.1 200 OK	

図 4 メッセージシーケンス

4. 評価

本システムを以下の ATM 網上で動作確認を行った。

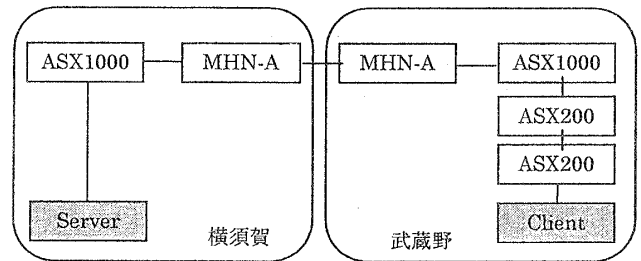


図 5 評価ネットワーク構成

図 5 のネットワークにおいて、SVC の帯域は 20Mbps、また従来の IP 通信用に 128kbps の PVC を設定した。結果を表 1 に示す。

表 1. 運用結果

SVC 設定に要した時間(平均)	1.1087(s)
SVC の平均スループット	6.916(Mbps)

以上の結果から、本構成では 18.07kbytes 以上のファイルサイズを ATM-SVC 生成しきい値とすれば、最も効率よく ATM-SVC を利用できる。

SVC のスループットが低いのは主にフロー制御のまじりに起因するものであり、今後改善の予定である。フロー制御自体は、端末側の性能が低い場合に ATM セルの取りこぼしが頻りに観測されたため、信頼性のある通信を実現するために必ず必要となる機能である。今後、ソフトウェアのチューニングを行いつつ、引き続き評価を行っていく。

参考文献 [1]阿部,他"IP/Native-ATM ハイブリッドシステムによるクラス分けサービスの提案",信学会秋 B-7-87(98/9)[2]阿部,他."大容量コンテンツ配信のための IP/Native-ATM ハイブリッドシステム",信学会春 B-7-145(98/3)[3]川島,他:"映像ストリームサービスのための IP/Native ATM ハイブリッドシステム",信学会春季 SB-7-6 (98/3)[4]Hirofumi Abe and Masahisa Kawashima, "Adaptive Broadband Extension of Web Systems", IEEE ATM'99, pp429-pp434[5]IETF, "RFC2170: Application REquested IP over ATM(AREQUIPA)",(97/6)