

INTERNET

● インターネット最新テクノロジー：第7回

帯域を予約して通信品質を確保する

RSVP (Resource ReSerVation Protocol)

最近、インターネット電話やビデオ会議システムといったアプリケーションの実用化が現実味を帯びてきた。音声や画像の圧縮技術の進歩に加え、規格の標準化も進んでいる。ビデオカメラなどのハードウェアも高性能なものから小型軽量のものまで、かなり充実してきている。そして、この流れを急速に進める可能性がある最新の技術が登場した。帯域を予約して、通信のクオリティーを確保するのに使用される「RSVP」である。では、RSVPとはどんな技術なのか、これで何が変わるのか、これらをまとめて検証してみよう。

NTTデータ通信株式会社
技術開発本部オープンシステムセンター
ネットワーク技術担当
木幡 康弘 kohata@open.rd.nttdata.co.jp

RSVPはシグナリングの技術

RSVP (Resource ReSerVation Protocol) とは、QoSのためのシグナリングのプロトコルである。一般の電話での通話を考えてみよう。電話をかけようとするときには、受話器を取る。「ツー」という発信音が聞こえたら、交換機に通話相手の番号を伝えるためにダイヤルする。交換機では、伝えられた番号に従って、相手の電話機を担当している交換機までの回線の電氣的な接続を行う。通常、間にはさま

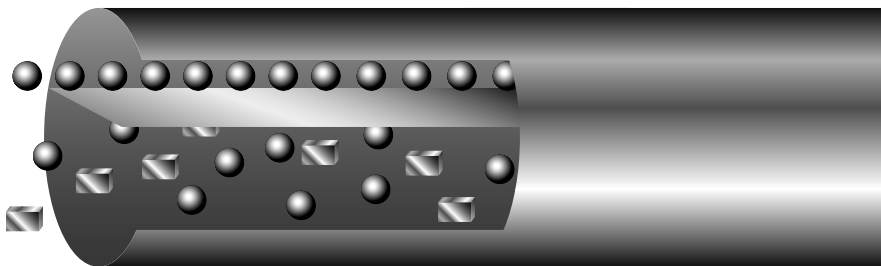
る交換機は1台ではなく、数台になる。交換機間でも情報交換をして、うまく相手の電話機を担当している交換機までの接続を行う。たとえば、それがアメリカの交換機かもしれないし、最近であれば携帯電話の交換機かもしれない。交換機は、要求に従って、電話がかかっていることを知らせるために電話機を鳴らす。電話が鳴ると、相手を受話器を取り、会話が始まる。この場合の電話機間の回線を接続する手順をシグナリングという。これと同様に、サーバーとクライアント間の通信のために、

通信路上のルーターに品質確保の設定をするのがRSVPなのだ。

RSVPの動作

では、RSVPはどのようなことをしているのだろうか。クライアントとサーバーが通信をする場合、クライアントからサーバーに対して通信の要求が送られる。一般のサーバーはその要求を受け、サービスを開始するが、RSVP対応のサーバーはRSVPのパスメッセージ(図A)をクライアントに対して送る。パスメッセージには宛先情報 (SESSION OBJECT)、最終RSVPホップアドレス (RSVP_HOP OBJECT)、予約のリフレッシュ間隔情報 (TIME_VALUES OBJECT)などが含まれている。時には、送信元の情報 (SENDER_TEMPLATE OBJECT) やサーバー側からのQoSに関するオファー (FLOWSPEC OBJECT)などが含まれることもある。このパスメッセージはサーバーからクライアントにデータが流れる経路にそって転送され、経路上のRSVP対応ルーターで解釈されて、サーバー側からクライアントにパスメッセージが送られたことが記憶される。

RSVP対応のクライアントはサーバー側からのパスメッセージを受け取ると、必要に応じてメッセージからサーバーがオファーしたQoSの値を読みだし、これを考慮して手前のルーターにQoSの依頼を行うリザーブメッセージ(図B)を送る。リザーブメッセージには、宛先情報 (SESSION OBJECT)、最終RSVPホップアドレス (RSVP_HOP OBJECT)、予約のリフレッシュ間隔情報 (TIME_VALUES OBJECT)、予約方式 (STYLE OBJECT)が含まれる。さらに、予約方式によって、予約する品質の値 (FLOWSPEC OBJECT) やフィルタ情報 (FILTER_SPEC OBJECT)なども含まれる。パスメッセージがサーバーからクライアントに送られるのに対して、リザーブメッセージは、パスメッセージと同じ経路を戻る必要があるので、パケットリレー方式で送られる。リザーブメッセージを受けたルーターは、



リザーブメッセージに対応するパスメッセージを記憶しているか、要求されたQoSを提供する余裕があるかをチェックし、条件が満たされなければ、RSVPのエラーメッセージを送り返し、OKならばパスメッセージの経路をさかのぼるように、1つ手前のルーターにリザーブメッセージを送る。こうして、パスメッセージが通った経路、すなわちサーバー側からクライアント側にデータが流れるであろう経路上のルーターに次々にリザーブメッセージが伝えられ、経路上で品質の確保が行われるのである。

アプリケーションの通信が行われている間、パスメッセージとそれに対応するリザーブメッセージは、指定されたリフレッシュ間隔で送出され続ける。これは、経路上のリソースを長時間確保し続けたいようにするために、また、IPパケットの転送経路が変更になったときには、速やかにその経路上の品質を確保するために行われているのである。

品質確保の必要がなくなったときには、サーバーとクライアントのいずれかから確保終了のメッセージを送り、リソースの開放が行われる。

RSVPの効果

では、RSVPができると何がかわるのだろうか。現在のインターネットやイントラネットのようなTCP/IPベースのネットワークでは、すべての通信が平等に扱われる。マルチメディア系のビデオコンファレンスの通信もファイル転送の通信も、まったく同様に扱われてしまうのだ。しかし、ここでは、アプリケーションの特質によって要求する品質を満たすことができない。たとえば、ファイル転送なら、他のアプリケーションが使っていない瞬間を見はからって断続的にデータを流すことでも目的は達成できる。途中の連続性はどうでもよく、最終的に転送にかかる時間が短ければいいのだ。しかし、インターネット電話やビデオコンファレンスソフトなどの対話型のアプリケーションではそうはいかないし、しゃべりかけてから相手が答えるのに数秒もかかるようでは、会話がぎこ

図A：RSVPパスメッセージの例

共通ヘッダ	2	0	タイプ：1	チェックサム
	TTL		未定	メッセージ長
SESSION		あて先アドレス (IPv6)		
RSVP_HOP	プロトコル番号		フラグ	あて先ポート
	RSVP_HOPオブジェクト長：24		クラス：3	タイプ：2
最終ホップ・アドレス (IPv6)				
最終ホップに対する論理的インタフェースハンドル				
TIME_VALUES	TIME_VALUESオブジェクト長：8		クラス：5	タイプ：1
リフレッシュ間隔 (単位：ミリ秒)				

図B：RSVP予約要求メッセージの例

共通ヘッダ	2	0	タイプ：2	チェックサム
	TTL		未定	メッセージ長
SESSION		あて先アドレス (IPv6)		
RSVP_HOP	プロトコル番号		フラグ	あて先ポート
	RSVP_HOPオブジェクト長：24		クラス：3	タイプ：2
最終ホップ・アドレス (IPv6)				
最終ホップに対する論理的インタフェースハンドル				
TIME_VALUES	TIME_VALUESオブジェクト長：8		クラス：5	タイプ：1
リフレッシュ間隔 (単位：ミリ秒)				
STYLE	STYLEオブジェクト長：8		クラス：5	タイプ：1
フラグ		スタイルオプションベクタ		
FLowsPEC	FLowsPECオブジェクト長		クラス：9	タイプ
FLowsPECオブジェクト				
FILTER_SPECオブジェクト：24		クラス：10	タイプ：3	
送信元アドレス (IPv6)				
FILTER_SPEC	0			
フロー・ラベル				

RSVPオブジェクトの詳細

番号	オブジェクト	タイプ	詳細
0	NULL		受信者はこれを無視する
1	SESSION	1	IPv4セッション(フローのあて先)
		2	IPv6セッション(フローのあて先)
3	RSVP_HOP	1	IPv4前ホップおよび次のホップのアドレス
		2	IPv6前ホップおよび次のホップのアドレス
4	INTEGRITY		鍵付きMD5認証データ
5	TIME_VALUES	1	パスおよび予約のリフレッシュの頻度
6	ERROR_SPEC	1	IPv4システムからのエラー情報
		2	IPv6システムからのエラー情報
7	SCOPE	1	ワイルドカード方式の予約リフレッシュメッセージが適用されるIPv4ホストのリスト
		2	ワイルドカード方式の予約リフレッシュメッセージが適用されるIPv6ホストのリスト
8	STYLE	1	予約方式
9	FLowsPEC	1	従来のフロー仕様
10	FITER_SPEC	2	intservが制定しているフロー仕様
		1	フローとしてIPv4アドレスと送信元ポートを適用するフィルタ仕様
		2	フローとしてIPv6アドレスと送信元ポートを適用するフィルタ仕様
11	SENDER_TEMPLATE	1	フローとしてIPv4アドレスと送信元ポートを適用する送信者
		2	フローとしてIPv6アドレスと送信元ポートを適用する送信者
		3	フローとしてIPv6アドレスとフローラベルを適用する送信者
12	SENDER_TSPEC	2	intservが制定しているエンコードルール
13	ADSPEC	2	intservが制定しているフォーマット
14	POLICY_DATA	1	フローに対するポリシー情報・詳細未定
15	RESV_CONFIRM	1	IPv4アドレスを適用する受信者
		2	IPv6アドレスを適用する受信者

RSVPが生きるアプリケーション



図C：Intel社のProShareビデオ会議2000
 URL <http://www.intel.co.jp/jp/comm-net/proshare/index.htm>



図D：住友金属工業株式会社のRemotely Possible/32
 URL <http://www.avalan.com/rp/rp30feat.html>

ちなくなってしまう。

このようなアプリケーションのために、要求する品質を必要ときにだけ確保することによって、アプリケーションの動作をスムーズにすることができるのである。品質を要求するのはマルチメディア系のアプリケーションばかりではない。イントラネットやエクストラネットでは、業務のためのアプリケーションが通信を行う可能性もある。決済や予約の確認などのトランザクション系のアプリケーションや受発注などの場合には、通信の時間は少なくとも、その瞬間には確実に通信できる必要がある。このような通信を行うときには、RSVPで通信路を確保することで、より確実な通信が可能となるのである。さらに、ネットワーク管理などのリモート操作にも応用ができる。遠隔地からネットワーク機器の設定をする場合に、ネットワークが混んでいると操作ができない場合がある。最近の傾向として、サーバーにウィンドウズNTを採用する場合があるが、NTサーバーのコンソールをネットワーク経由で遠隔地に表示させて、そこで操作を行うことも多くなってきた。この場合にも、ネットワークにある程度の帯域がないと操作はできない。このようなときに、RSVPで帯域を確保することで、操作を容易にし、運用を円滑に行えるようになるのである（図C、図D）。

他の手段でも要求する品質を確保できる。従来のシステムでは、このような要求の高いサービスは、別に通信路を設けることで品質を満たしてきた。しかし、これには無駄が多いことも分かってきている。また、通信路は共有しても要求する品質を確保できるメディアも存在している。フレームリレーやATMなどがこれに当たる。しかし、これらのメディアは、確保するための設定が必要で、確保したい瞬間を利用者の判断で指定できないという欠点があるのだ。RSVPはアプリケーションが必要に応じて要求を行うため、たとえ、同じサーバーとクライアント間の通信であっても、確保しなければならぬ通信とそうでない通信とを区別することができる。そういう点で、より柔軟な品質

確保の仕組みであると言える。これによって、重要性の高いアプリケーションにリソースを割り当てることが可能になるのである（図E）。

RSVPの今後

RSVPはIETFで標準化が進められている。RSVPに関する標準化の検討は大きく分けて3つの事柄に分かれる。1つ目は、品質確保のために指定できるパラメーターの制定に関する議論だ。これは、「intserv」という委員会と「issll」という委員会でそれぞれ行われている。intservで議論されている内容はまともつつあるが、issllでの議論はintservの定義したパラメーターを、実際の通信メディアにどのように対応づけるかを検討しているところで、まだまだ議論が必要だ。2つ目は、これらのintservなどが定めたパラメーターを使って、ネットワークに要求を伝えるシグナリングのプロトコルとしてのRSVPである。これは、「rsvp」という委員会で議論されている。4月のIETFで議論を終了するという話もある。最新の仕様は、スペック15で、1997年5月1日付で改定されている。3つ目が、QoSのためのポリシーやルーティングに関する議論で、「qosr」という委員会で検討されている。この件に関する検討は始まったばかりで、これからさまざまな問題が解決されることが期待されている。

RSVPの課題

RSVPにはいくつかの大きな課題がある。先に述べたように、RSVPは通信路上の機器をセットアップするだけのプロトコルである。実際にトラフィックをコントロールするための機構は規定していない。つまり、「パケットの送出を調整する機能がすでにある」ことを前提に、その機能を利用するための仕組みとして定義されているのである。現在のネットワーク機器の大半は、トラフィックコントロールの機能が未整備なので、この部分が整備される必要があるのだ。次に、大規模な通信路中には多

数の中継器が存在している。この中継器では、経路が複数に分かれる場合があるが、このような複数の経路の分岐点にあたる「中継器」がRSVPをサポートしていないと、そこまでの経路分しかQoSが保証されない。つまり、ネットワーク側がRSVP対応になっていないと効果が出ないのである。さらに、RSVPはクライアントが品質確保の要求を出すプロトコルである。すなわち、利用者側に主導権がある仕組みなのだ。このような場合、利用者の言い値で品質を提供すると、一部の利用者の独占状態や、デッドロックのためにすべての利用者が利用できない状態に陥る可能性などが指摘されている。ネットワーク側の整備は必須であるが、整備された機能の使用は利用者側に主導権があるような仕組みなのである。これらの点で、RSVPは難しい面を持っているのであると言える。

上記のような問題を抱えるRSVPだが、利用環境が整えばインターネットにより一層の発

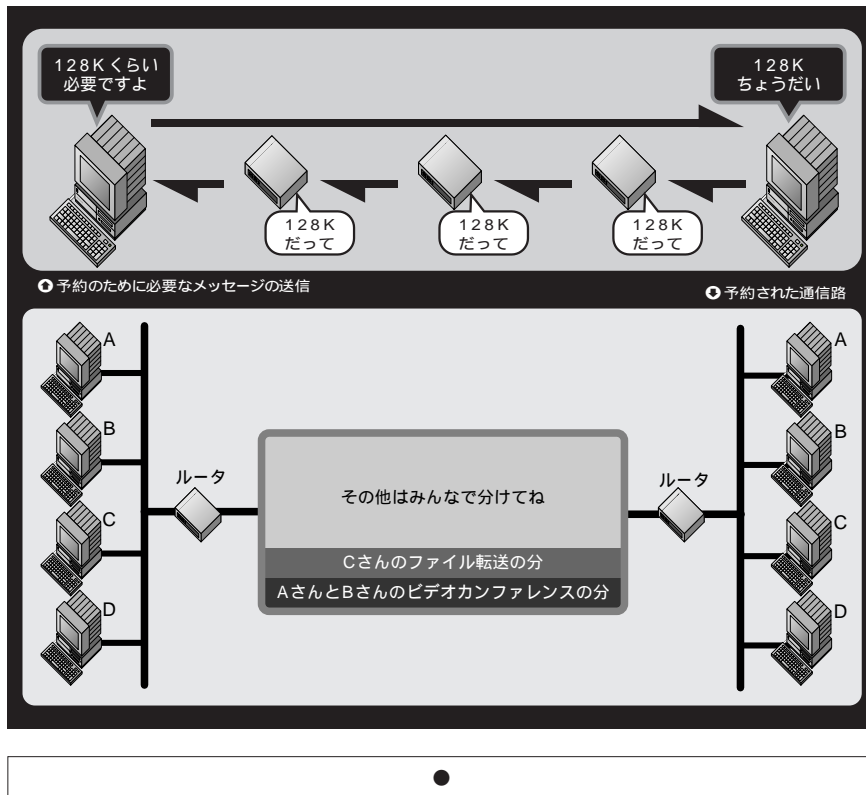
展をもたらす技術であることも事実である。整備という面では、米国のプロバイダーであるMCIやBBNがRSVPに関する実験を行っている。国内のプロバイダーはまだ取り組みが遅れているが、WIDEプロジェクトなどでは、RT-BONE（Real Time Back Bone）と呼ばれる広域実験が始まりつつある。制御という面でも、リソース確保のポリシーを提案する文書や、QoSルーティングに関する検討のためのワーキンググループができるなど、さまざまな取り組みが行われている。NTTデータでもRSVPをサポートした環境で、ネットワーク提供者側が主導権を持つことができるような仕組みに関する研究開発が行われている。

現時点で、RSVPをサポートした製品はあまり手に入らないが、6月に行われる「Interop+Networld '97 Tokyo」では、各社がRSVP対応のルーターやアプリケーションを展示する予定だ。今後、急速にRSVPのサポートが進むことを期待したい。

参考文献

- <draft-ietf-rsvp-spec-15.txt>
Resource ReSerVation Protocol (RSVP) Version 1 Functional Specification
- <draft-ietf-rsvp-md5-02.txt>
RSVP Cryptographic Authentication
- <draft-ietf-rsvp-mib-05.txt>
RSVP Management Information Base
- <draft-berger-rsvp-ext-07.txt>
RSVP Extensions for IPSEC Data Flows
- <draft-ietf-intserv-rsvp-use-01.txt>
The Use of RSVP with IETF Integrated Services
- <draft-ietf-intserv-ctrl-load-svc-04.txt>
Specification of the Controlled-Load Network Element Service
- <draft-ietf-intserv-guaranteed-svc-07.txt>
Specification of Guaranteed Quality of Service
- <draft-ietf-intserv-mib-05.txt>
Integrated Services Management Information Base
- <draft-ietf-intserv-guaranteed-mib-03.txt>
Integrated Services Management Information Base Guaranteed Service Extensions

図E：帯域を予約して、データの品質を確保するRSVP





[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp