

ネットワークポリシー制御方式*

6L-06

田口 卓哉

矢野 雅嗣

青柳 秀典

村上 圭司[‡]三菱電機 (株) 情報技術総合研究所[†]

1. はじめに

端末間で Real Time Stream を転送する際に、発呼端末と着呼端末で Media 情報(符号化方法や Stream 転送で使用する Transport Protocol に関する情報)を共有するため、SIP(Session Initiation Protocol, [1])等セッション制御プロトコルによりセッション確立を行うが、ネットワーク上での Real Time Stream の QoS 保証方法については検討が十分になされていないという問題がある。本稿では、MPLS をベースとした IP ネットワークを経由するセッションに関して、効率良く QoS 保証する方式について検討したので報告する。

2. 課題

図 1 のようなネットワークを考える。

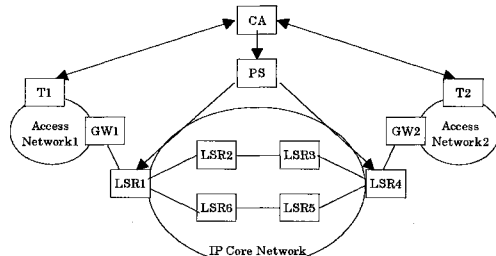


図 1. ネットワーク構成例

IP Core Network は MPLS でパケット転送を行うネットワーク、LSR1~LSR6 は Label Switching Router、GW1、GW2 は Access Network を収納するゲートウェイ、T1、T2 は SIP をサポートする音声/ビデオ端末である。CA は端末のドメイン名 (又は電話番号) と IP アドレスの対応関係を保持している Call Agent (又は SIP サーバ) である。PS は IP Core Network の LSP を管理する Policy Server である。また、図中の LSR1~LSR4 間には QoS 保証 LSP が設定されているものとする。

この状態で、T1 が T2 に対して Real Time Stream を転送する際、それに先立ち Media 情報をネゴシエーションするため、SIP によってセッション確立を行う。

ここでは T1 が T2 に発呼する時の処理を説明する。T1 はまず、T2 のドメイン名を指定したセッション確立要求 (INVITE) を CA 宛てに送信する。CA はドメイン名から着呼端末の IP アドレスを求め、着呼端末 T2 にセッション確立要求 (INVITE) を転送する。T2 は Media 情報をネゴシエーションし、セッション確立応答 (200 OK) を CA 経由で T1 宛てに送信し、Real Time Stream の転送を開始する。

*Network Policy Control Method

[‡]Takuya TAGUCHI, Masatsugu YANO, Hidenori AOYAGI, Keishi MURAKAMI

[†]Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corporation

また、T1 もセッション確立応答を受信すると Real Time 転送を開始する。

この際、MPLS IP Core Network 上での QoS 保証は LSP によって行うが、IP Core Network の入口の Edge LSR は、受信した Stream をどの LSP に転送するかを知る必要がある。

そのために CA で INVITE 受信時に、ネットワーク上の LSP 等 QoS 保証されたパスに Real Time Stream を流すように設定を行うことが、一般的に考えられている。例えば、CA が PS に指示し、PS が Edge LSR に指示を出す。また、LSP の予約回線リソース量が十分ではない場合、既存 LSP のリソース量を増加するか新規に LSP を設定する必要がある。

しかし、この手法によると、セッション確立の度に、CA → PS → Edge LSR に指示がなされることになり、ネットワークとしては負荷が大きい。また、Edge LSR でセッション毎のフィルタリング処理が必要となり、これも負荷の原因となる。

3. 解決手法

これらの課題に対して次のアプローチをとることにより、解決手法を検討した。

(1) Edge LSR へのフィルタ設定処理の省略

これを実現するには、Edge LSR で Real Time Stream を受信した時に、それがどのレベルの QoS が求められているのかを認識し、更にそれに合致する LSP を自律的に認識することが必要となる。このことに対応するため、次のように CoS (Class of Service) により QoS レベルを判別する解決策を考えた。

- ・ [初段 LSR, 最終段 LSR, CoS] といったパラメータが同一の LSP の集合である "バーチャル通信パス" を定義する。バーチャル通信パスは、Parallel Traffic Trunk ([2]) をグループ化した概念であり、上記パラメータ・セットでユニークである。各バーチャル通信パスには宛先ネットワーク (アドレス/マスクペア) 属性を定義する。
- ・ CA は、端末からのセッション確立メッセージを受信すると、それにそのセッションに適用する CoS、及び使用可能なリソース量を追加して転送する。
- ・ 端末は、セッション確立メッセージから CoS 及びリソース量を取得する。そして、Real Time Stream を構成するパケットの Type of Service (IPv4) 又は Flow Label (IPv6) フィールドにその CoS を設定して送信する。
- ・ Edge LSR は、Access Network 側から受信したパケットの CoS 及び宛先のみを参照し、転送先のバーチャル通信パスを求め、それに含まれる個々の LSP に割り当てられている回線リソース量を溢れさせないように、動的あるいは静的に LSP をスケジューリングしながら

転送する。

- PSは、セッション確立/解放時に、バーチャル通信パス単位で、残存回線リソース量の監視を行う。

また、CoSについては、Differentiated ServicesのAF(Assured Forwarding)で検討されている、転送優先度クラス、廃棄優先度クラスに加えて、よりバラエティに富んだサービスグレードを提供するために、初段LSR~最終段LSRの遅延時間を示したクラス、セッションで使用可能な回線リソース量を示したクラス等が考えられる。

VID	CoS	リソース	発先アドレス/ アドレスマスク	バーチャル通信パスを構成するLSP		
				LSPID	リソース	経路
1	TP-1 LP-2 DP-3	300Mbps	AccessNetwork2	LSR1-1	30Mbps	LSR1→LSR2→LSR3→LSR4
				LSR1-n	30Mbps	LSR1→LSR6→LSR5→LSR4
..
n

※VID:バーチャル通信パスID, TP:転送優先度クラス, LP:廃棄優先度クラス, DP:遅延時間クラス

図2. バーチャル通信パスの構成例

(2)Policy Serverの階層化

PSは、LSPの予約回線リソース量が十分ではない場合、LSPのリソース量追加を必要に応じEdge LSRに指示を発行することになるが、このために発生する負荷を分散させるためにPSの階層化手法について検討した。

一般的に、大規模ネットワークにおいては、CAは分散配置することが検討されている。例えば、3GPPで検討されているAll IP移動体ネットワークでは、IP Core Networkの中央部でアプリケーションサービスを提供するCA、及びエッジで上記CAへの転送を行うCA(以降SCAと呼ぶ)の2種類が検討されている([3])。

そこで、SCAに対応する形でSlave Policy Server(以降SPSと呼ぶ)を配置し、セッション確立/解放時に各々のEdgeLSRのバーチャル通信パスへ流入する方向の残存リソース量を監視することを考えた。

4. 実行シーケンス例

図3に提案方式のネットワーク構成例、図4にセッション確立時のシーケンス例を示す。

PSはバーチャル通信パス及びそれに含まれるLSPをSPS(SPS1,SPS2)に通知し、SPSは各々EdgeLSR(LSR1,LSR4)にそれらを設定するように要求する。Edge LSRはRSVP-TE([4])等のシグナリングプロトコルによってLSPの設定を行う。

SCAはT1からのINVITEを受信すると、INVITEの内容(発呼端末,着呼端末,符号化方法等)からReal Time Streamに適用するCoS,リソース量を取得し、SPSへリソース予約を要求する。SPSはそれを受信すると、着呼端末アドレス,CoSからバーチャル通信パスを求め、その残存リソース量をStreamの必要リソース量分減算し、SCAへ応答を返す。残存リソース量が足りない場合は失敗を応答として返す。

着呼→発呼方向のバーチャル通信パスを管理するSCA2/SPS2は、着呼端末はINVITE受信時にStream転送を開始するので、INVITE受信時にバーチャル通信パスに対するリソース予約処理を行う。

一方、発呼→着呼方向のバーチャル通信パスを管理す

るSCA1/SPS1は、発呼端末は200 OK受信時にStream転送を開始するので、200 OK受信時にバーチャル通信パスに対するリソース予約処理を行う。

また、着呼端末はINVITE受信時にMedia情報をネゴシエーションするので、200 OK受信時にSCA2/SPS2は着呼→発呼方向のStreamのリソース予約処理を再度行う必要がある。

セッション確立が終了したら、T1,T2は3節で述べたようにINVITE,200 OKで通知されたCoS,リソース量でStream転送を開始する。Edge LSRはそれを受信すると、バーチャル通信パスを求めそれに含まれるLSPへ転送する。

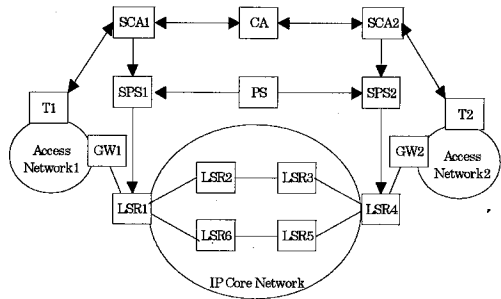


図3. 提案方式のネットワーク構成例

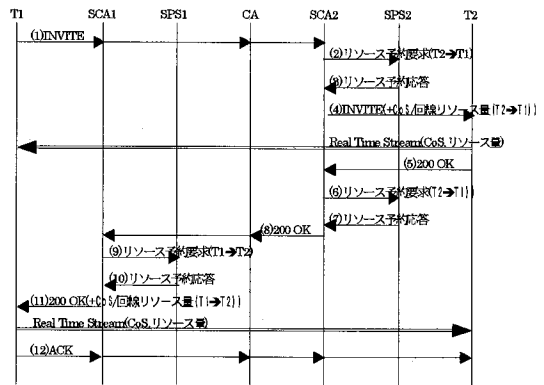


図4. 提案方式の実行シーケンス例

5. おわりに

セッション制御プロトコルに連動する形で、ネットワーク上のQoS制御を効率良くよりネットワークの負荷の少ない方法で実現する方式を検討した。今後、方式の評価を行っていく予定である。

【参考文献】

[1] IETF RFC2543 "SIP: Session Initiation Protocol"
 [2] IETF RFC2702 "Requirement for Traffic Engineering Over MPLS"
 [3] 3GPP TS23.228 V5.1.0(2001-06)
 [4] IETF RFC3209 "RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels"