

IPFIX による IPTV マルチキャスト・トラフィック監視手法の提案

小林 淳史 廣川 裕 西田 晴彦

日本電信電話株式会社 情報流通プラットフォーム研究所

E-mail: akoba@nttv6.net, {hirokawa.yutaka,nishida.haruhiko}@lab.ntt.co.jp

概要 本研究では、IPFIX, PSAMP を活用した IPTV マルチキャスト・トラフィックのトラフィック監視手法を提案する。IPTV などのマルチキャスト配信サービスは、近年、注目されるサービスになりつつある一方で、運用が難しいといった課題を抱えている。特に、IPTV などのリアルタイム性を要求するサービスにおいては、トラフィックの品質状態を監視することも必要とされ、より状況を困難にしている。これに対して、トラフィック監視技術は、現在、広く ISP にて使用されるフローベースのトラフィック計測技術をもとに、IPFIX, PSAMP として IETF にて標準化が進められている。本稿では、この IPFIX, PSAMP の技術を活用し、より効率的で大容量化を目指したトラフィック監視手法及びシステム構成の提案を行う。また、プロトタイプ開発により、その実用性について評価を行う。本手法を用いることにより、マルチキャスト配信サービスの運用コストが削減され、更に、より安定したサービス提供が可能となることが期待される。

1. はじめに

近年、ブロードバンドユーザの増加に伴い、IPTV などのマルチキャスト配信サービスが注目されている。このマルチキャスト配信サービスは、ネットワーク帯域を効率的に利用することで、不特定多数のユーザに映像を配信する技術として有効である一方で、通常のユニキャストと異なり、障害が発生した場合に、障害箇所を特定することが困難であるという運用上の課題が数多く残されている。特に、ユニキャストと比較して、運用ツールが十分でないということが指摘されている[1]。以下に、現状の運用ツールの課題点及び問題点を示す。

(a) マルチキャスト ping, traceroute

主に、障害が発生した場合や顧客からの問い合わせ時に障害箇所の特定のために活用される。マルチキャスト ping は、エンドホストの応答を得られる一方、常にサービスの提供状況を把握するツールとしての活用には適していない。また、traceroute は、マルチキャストの伝送パスを示す一方で、パスの特定方法が down stream から upstream への逆向きのパスを示しているため、現実のパスが反映

されていないといった課題がある。

(b) マルチキャスト・ルーティング MIB

顧客までのトラフィックの到達性を確認するために、マルチキャスト・ルーティング MIB[2]の情報を収集し、マルチキャストのツリーの状況を把握することが可能である。しかしながら、ベンダ毎に実装状況が異なることや IPv6 対応の MIB がないという課題がある。

上記の 2 つのツールは、ある一定のネットワークドメイン内では有効であるが、大規模ネットワークで、サービス提供状況を監視するためのツールとしては、十分とはいえない。また、状況に応じてミラーリングにより全パケットを監視し、トラフィックの品質状況を把握することも必要とされるが、経済的な理由から全ネットワーク上で実現するのは困難である。

これに対して、トラフィック監視技術は、現在、広く ISP にて使用されるフローベースのトラフィック計測技術 (NetFlow[3], sFlow[4]) をもとに、IPFIX[5], PSAMP[6]として IETF にて標準化が進められている。

IPFIX (IP Flow Information eXport) は、フ

ロー情報となるトラフィックを配信するためのプロトコルを規定したもので、PSAMP (Packet Sampling) は、パケット単位のサンプリング、フィルタリングの機構について規定したものである。これらの技術は、機能要件としてネットワーク品質の測定も可能とすることが明示されており[7]、マルチキャストのルーティング機能に依存することなく、IPTV マルチキャスト配信サービスの提供状況を把握するツールとして、適用が望まれる技術である。従来の運用技術で十分でない実トラフィックをもとにしたサービス提供状況や品質劣化箇所の把握を可能とし、問題発生時もしくはユーザからの問い合わせ時に迅速な対応を可能とする仕組みが望まれる。

しかしながら、IPFIX, PSAMP を活用した IPTV マルチキャスト・トラフィックの監視手法に関する報告例はまだない。

我々のグループでは、従来の sFlow の機能を拡張し、サンプリングの前段でフィルタリングを実施することで、VoIP トラフィックのゆらぎやパケットロスの把握を可能とするシステムの構築を検討してきた[8]。しかし、IPTV の場合には、1 チャネルのトラフィック量 (12Mb/s, 1.2Kp/s 程度) が VoIP に比べて大きく、全てのパケット情報を配信するには、システム全体の負荷が高くなる。

そのため、PSAMP によるサンプリングの機構を活用して、パケットロス、トラフィック量の観測を効率化することが必要とされる。また、パケットロス率から映像品質を推定する技術も報告されており[9]、将来的には IPFIX により収集する情報をもとに、映像品質を推定することも可能となる。

本稿では、この IPFIX, PSAMP 技術に着目し、IPTV マルチキャスト・トラフィック監視手法を提案する。特に、効率的で大容量化を目指したシステム構成と IPFIX にて配信するトラフィック情報の提案を行う。本手法は、プロトタイプ版のシステム開発によって、その実用性を評価しているのであわせて報告する。

2 節では、現在の IPFIX, PSAMP の標準化の検討状況とその特徴を示す。3 節では、本研究にて検討するべきマルチキャスト・トラフィックの監視要件を抽出し、IPFIX, PSAMP を適用させる際の機能要件を整理する。4 節では、3 節にて整理した機能要件をもとに、提案方式とシステム構成を示す。5 節では、提案方

式をもとにしたプロトタイプ版のシステムの概要を示し、6 節では、そのシステムをもとに実用性について評価している。

2. IPFIX, PSAMP 標準化動向とその特徴

現在、IETF IPFIX ワーキンググループでは、主要なプロトコル機能の策定が終了し、IPFIX-MIB やプロトコルの拡張などの周辺機能に関する議論が実施されている。また、PSAMP は、IPFIX プロトコルの RFC 化にともない順次 RFC 化されていく予定である。両ワーキンググループともに、今後は、拡張機能の検討に加えて、より実装に特化した議論が進められるものと考えている。以降は、IPFIX, PSAMP それぞれの特徴を示す。

(a) IPFIX プロトコルの特徴

IPFIX プロトコルは、NetFlow ver. 9 を母体プロトコルとして標準化が進められてきた。NetFlow ver. 9 は、現在、広範に利用されている NetFlow ver. 5 が固定フォーマット形式であることに對し、テンプレート情報をもとにフローと言われるトラフィックデータに任意の情報要素の設定を可能とすることを特徴とする。これにより、IPv4, IPv6, MPLS などの様々な種別のトラフィックへの対応を可能とする。フロー[5]とは、パケットヘッダなどに含まれる情報要素[10]が共通の集合体を意味する。一般的には、5-tuple (送信元/宛先 IP アドレス, 送信元/宛先ポート番号, プロトコル) を共通情報とするパケットの集合体をフローと呼ぶ場合が多いが、何を共通とするかは定められていない。更に、IPFIX は、NetFlow ver.9 と異なり以下の点を特徴とする。

- ・ トランスポート・セッションとして SCTP, TCP, UDP の使用を可能とする。
- ・ Enterprise Tag を追加することで、フロー情報内にベンダ独自の情報要素の追加を可能とする。
- ・ 可変長の情報要素を指定することを可能とする。これにより、IP パケットヘッダからペイロード部分を含む上位数バイト分の情報の配信を可能とする。

IPFIX に関わる装置は、IPFIX パケットを配信する Exporter とそれを受信する Collector に大別される。Exporter は、ルータやスイッ

チ及びプローブなどがこれに該当する。この Exporter と Collector の間に仲介し、フロー情報の振り分けや編集を行う Mediator に関する議論も現在進められている[11].

(b) PSAMP の特徴

PSAMP は、Exporter に内在されるパケットサンプリングやフィルタリングの機構を規定している。トラフィック情報は、パケット単位に IPFIX プロトコルを用いて配信される。主なサンプリング、フィルタリングの方式は以下のとおりである。

- ・ サンプリング機能： Random Sampling, Systematic Sampling
- ・ フィルタリング機能： Property Match Filtering, Hash-based Filtering

サンプリング機能は、主に Random Sampling と一定長区間の抽出を行う Systematic Sampling があり、時間ベースで行う場合やカウンタベースで行う場合のそれぞれが示される。また、フィルタリング機能は、アクセスリストのようなフィルタや uRPF のようなルータの状態に依存したフィルタ並びに Trajectory Sampling と言われる Hash ベースのサンプリングが含まれる。

(c) マルチキャストに対する規定

マルチキャスト・トラフィックに対する規定は、RFC3917 に記述されている。これによると、マルチキャスト・パケットにより生成されるフロー情報は、出側 IF に向けてコピーされたパケットをもとに、複数のフロー情報として管理され、入側、出側の複数のフロー情報が配信されるべきであると規定されている。

当初、マルチキャストのフロー情報においても、1 フロー情報内に入側、出側双方の IF 情報が含まれるべきことが要件となっていた。しかし、ルータの内部機構によっては、多段でパケットのコピー処理を実施する場合があります。入側の観測点で出側の IF 情報を抽出することができないなどの懸念点が指摘された。そのため、その代替として、複数のフロー情報を管理することが明示された。

しかしながら、大規模網のアクセスルータなどでは、何千もの IPTV ユーザを収容しており、そのためにコピーされた何千ものフロー情報が配信されることは、Collector 側の過度な負荷になることが想定される[12].

また、PSAMP のようなパケット単位に情報を配信する場合のマルチキャストに対する扱いについては、明示されていない。

3. システム化に向けた機能要件の整理

1 節にて記述したように IPTV マルチキャスト運用にてネットワーク運用者から求められる要件は、大規模なネットワーク上を流れる IPTV のトラフィック状況を把握することである。これは、主にトラブルシューティングやユーザ申告による問題解析に利用されることが想定される。このため、詳細な映像品質やユーザ課金管理、Zapping 性能を測定することは、本研究の対象外とした。また、トラフィック動向の把握のために、以下を監視要件として抽出した。

- ・ 要件 1: マルチキャスト・ツリーの可視化。
 - マルチキャスト・グループアドレス毎にネットワークトポロジー上に流れるマルチキャスト・トラフィックの状況が可視化できること。
- ・ 要件 2: 影響度の大きい品質劣化の検出。
 - RTP ヘッダのシーケンス番号をトレースすることで、パケットロスの検出可能とすること。
 - 複数の IPTV チャンネルの状況が把握可能なこと。
 - パケットロス率:1/1000 の状態が 1 分程度続いた場合にロスの検出が可能なこと。
- ・ 要件 3: マルチキャスト・ツリー上への品質情報の表示。
 - また、要件 1 にて描画したツリー上に品質情報を関連付けて表示し、全体のトラフィック動向が把握可能とすること。

4. 提案手法

RFC3917 に記述されるマルチキャストに対する規定は、配信量が増加するパケット単位の情報配信には適していない。また、前節の要件 1,2,3 を満たす上でも必須の要件ではないと考えられる。ここでは、要件 1,2,3 にそって、その適用方法を検討する。

(a) マルチキャスト・ツリーの可視化.

マルチキャスト・ツリーを可視化するためには、SNMPによりIF-MIBの情報を収集し、ネットワークポロジの情報が既に収集可能であることを前提とする。更に、Exporterから入側・出側のIF情報を収集可能とする必要がある。特に、複数存在する出側のIF情報を効率よく収集することが必要とされる。

出側のIF情報をフロー情報としてリアルタイムに収集するのではなく、ある一定周期にこれを更新することで、Exporter, Collector双方の負荷を軽減できる。通常、フロー情報にかかわるメタデータの配信に活用されるオプション情報を用いることによってこれを実現する。このオプション情報は、通常、サンプリングレートやサンプリング・アルゴリズムなどの情報の配信に活用される。

マルチキャスト・グループアドレス毎の出側のIF indexの情報を1オプション情報とし、ルータを識別するExporterIPv6Addressをスコープ情報とし、1分から5分単位に定期的に配信することで、マルチキャスト・ツリーの情報を更新することができる。表1にIPv6の場合の情報要素を示す。

表 1. マルチキャスト・オプション情報.

Id	Name	Length
130	ExporterIPv6Address	16
27	DestinationIPv6Address	16
8	SourceIPv6Address	16
29	SourceIPv6PrefixLength	4
10	ingressInterface	10
14	egressInterface	4

(b) 影響度の大きい品質劣化の検知.

複数のIPTVチャンネルを効率的に監視するために、PSAMPにて規定されるサンプリング機能を使用することができる。特に、RTPヘッダのシーケンス番号をトレース可能とするために、ある時間単位に受信したパケットをすべてIPFIXにてパケット情報として配信可能とするSystematic time-based samplingを用いることとする。

これは、Sampling Intervalの時間区間では、すべてのパケットを収集対象とし、Spacingの時間区間では、パケットを収集対象としない。

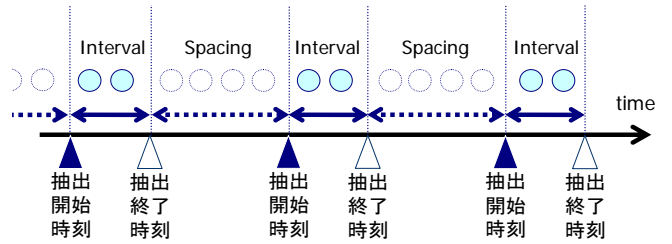


図 1. systematic time-based 概要.

フィルタ機能により、マルチキャスト・パケットのみに絞り込んだ後に、このサンプリング機能を適用し、送信元IPアドレス/宛先IPアドレスのペアで、サンプラを起動することで、バースト的にIPFIXパケットが配信されることを防ぐことができる。図2にExporterの動作概要を示す。

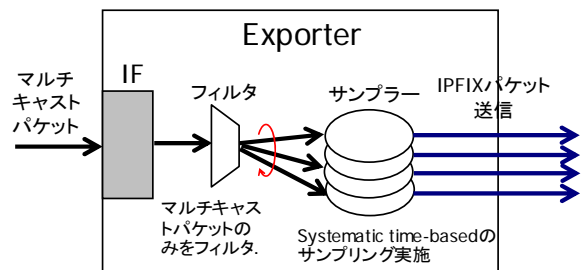


図 2. Exporterの機能概要.

ここで、Exporterから配信されるパケット情報は、将来的にルータ、スイッチにも実装されることを考慮し、汎用的であり、配信側の負荷を軽減する簡易な方式とした。このため、IPヘッダからRTPヘッダの上位部分を含む80byte分を切り出し、これを情報要素(表2に示すId=313)とした。これは、IPFIXの特徴でもある可変長の情報要素としてフロー情報内に含まれる。また、IPFIX受信装置側で、同一のInterval区間内のパケットか否かを見分けるために、パケット到着時刻(Id=323)とは別にinterval区間を示すパケット抽出開始時刻(captureStartMillisecond)と終了時刻(captureEndMillisecond)をパケット情報の中に含めて配信することとした。これは、IPFIX,PSAMPの情報要素[10,13]には含まれていない独自のEnterprise情報要素として配信する。表2に配信するパケット情報の詳細を示す。

表 2. マルチキャスト・パケット情報.

Enterprise Num.	Id	Name	Length
-	10	ingressInterface	4
XXX	1	captureStartMillisecond	4
XXX	2	captureEndMillisecond	4
-	313	ipHeaderPacketSection	可変長
-	323	dateTimeMiliSeconds	4

(c) マルチキャスト・ツリー上への品質情報の表示

複数のルータからの情報をとりまとめ、単一の Collector でトラフィック集計・描画することは、困難と考えられる。このため、Exporter から配信されるパケット情報をもとに Interval 区間単位にパケットロス数、トラフィック量を集計し、フロー情報に集約する Mediator を検討することとした。

これにより、描画表示する単一 Collector の負荷を軽減することができる。以下にシステム構成の概要を示す。

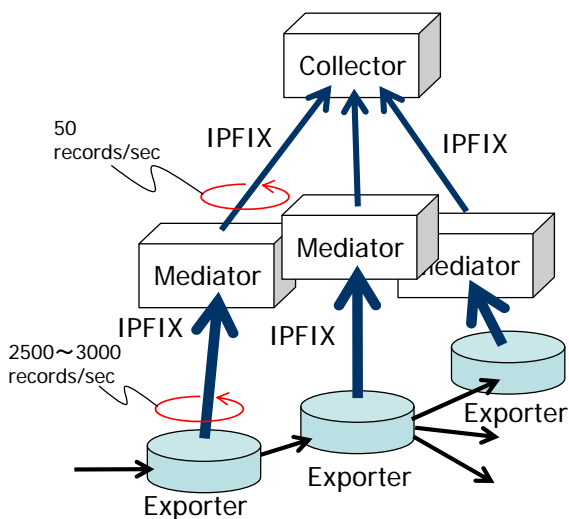


図 3. システム構成概要.

Mediator は、表 2 に示されるパケット情報をもとに、Sampling Interval 区間単位でのパケットロス数(表 3 に示す Id=133)、パケット数(Id=2)、Byte 数(Id=1)を集計して Collector に配信する。この際に、受信した Exporter の識別情報である送信元 IP アドレスが失われてしまうため、Exporter の IP アドレス情報 (Id=130) をフロー情報内に付加して配信する。表 3 に Mediator より配信するマルチキャスト・フロー情報を示す。また、図 4 に

Mediator の動作概要図を示す。

表 3. マルチキャスト・フロー情報.

Id	Name	Length
1	Bytes	4
2	Packets	4
4	protocolIdentifier	1
7	sourceTransportPort	2
10	ingressInterface	4
11	destinationTransportPort	2
27	sourceIPv6Address	16
28	destinationIPv6Address	16
60	ipVersion	1
130	exporterIPv4Address	4
133	droppedPacketDeltaCount	4
152	flowStartMilliseconds	4
153	flowEndMilliseconds	4

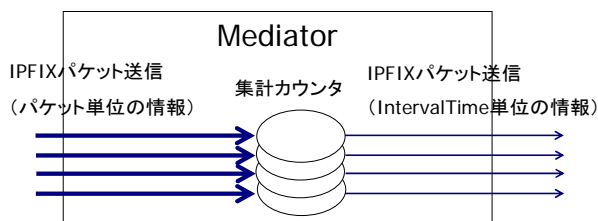


図 4. Mediator の機能概要.

5. プロトタイプ版システムの開発

(a) Exporter の実装

プロトタイプ版として、Exporter の開発を汎用の PC サーバ上で Perl により実装した。使用した PC サーバのハードウェア構成を以下に示す。

- CPU: Quad Core 2.66GHz
- メモリ: 4GB
- OS: FreeBSD 6.2

予め、サンプリング用のスレッドを 10 個起動し、マルチキャストのパケットが各サンプラに配分されるように送信元 IP アドレスと宛先 IP アドレスのペアをもとに振り分けることとした。

IPFIX のパケットは、Exporter の配信性能を考慮し、受信したパケット単位に IPFIX パケットを編集し。各スレッド上から Mediator への送信を行うこととしている。

(b) Mediator の実装

Mediator は、IPFIX の送信元アドレス、ポート番号毎に IPFIX 受信用のスレッドを生起し、このスレッド内で、パケットロスなどの集計処理を実施することとした。IPFIX のでコード処理、エンコード処理は、Net::Flow モジュールを活用している[14]。また、IPFIX の配信は、フロー情報が 15 個蓄積されるのを待って配信することとした。使用した PC サーバのハードウェア構成を以下に示す。

- CPU: Core Duo 2.00GHz
- メモリ: 4GB
- OS: FreeBSD 6.2

(c) Collector の実装

Collector では、Mediator からのフロー情報をもとに、マルチキャスト・グループアドレス毎に品質情報の集計・描画を実施する。また、表 1 に示すオプション情報により配信されるマルチキャスト・ルーティング情報をもとにマルチキャスト・ツリーを描画する。ここで、ネットワークのトポロジー情報は、予め保持していることを前提としている。

マルチキャスト・ツリーは、SVG (Scalable Vector Graphics) を用いて描画し、パケットロスが発生したルータは、赤く表示することとしている。また、各ルータをクリックすることで、パケットロス、パケットレート (p/s)、トラフィックボリューム (b/s) の表示を可能とした。描画イメージを図 5 に示す。

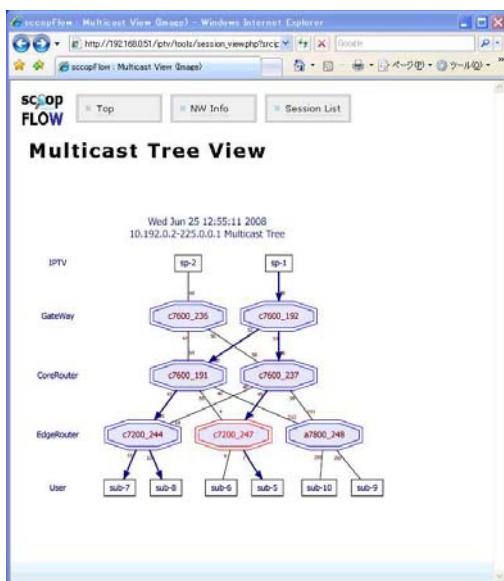


図 5 (a) マルチキャスト・ツリー描画。

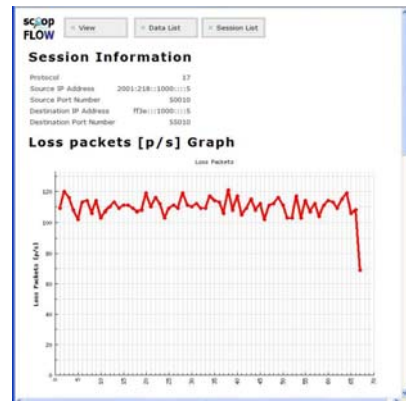


図 5 (b) パケットロス表示画面。

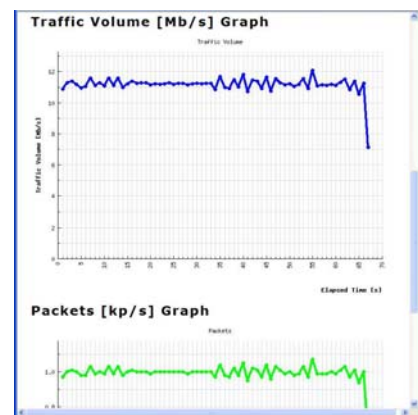


図 5 (c) トラフィック量表示画面。

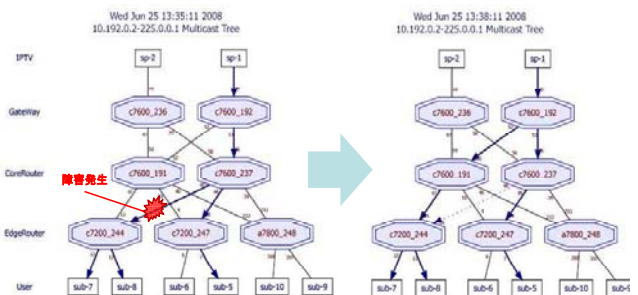


図 5 (d) ツリー切り替え時の描画の状況。

6. プロトタイプによる実装評価

増設・減設工事前後によるトラフィック状況の確認や迂回経路の確認等は、図 5 (a) の描画により十分確認することが可能である。

マルチキャスト・オプション情報の配信を 1 分周期とした場合に経路の切り替えに要する時間は 2 分程度であり、有効であることが十分確認できる。図 5 (d) に切り替え時の描画状況を示す。

他に、以下を前提として性能評価を行った。

- IPTV の 1 チャンネルあたりのトラフィック量:12Mb/s, 1.2 kp/s (これは、H.264 によるコーデックにてほぼ最大のトラフィック量相当となる.)
- 50チャンネル分のトラフィックが Exporter に流れているものとする.
- Exporter の Spacing 時間区間(ms)は、Spacing=1000-Interval 時間区間とし、Interval 区間を可変として評価を行う.

これより、50チャンネル分のトラフィックを収集し、どの程度の品質状況が把握可能となるかを以降で確認している。パケットロス、ネットワークシミュレータにて擬似的に発生させている。

図 6 は、50チャンネル分のトラフィックを Exporter にて観測し、IPFIX にて配信した際の IPFIX 配信量を示す。1レコードは、表 2 に示した情報要素の 1セット分を意味しており、パケット情報 1つ分に相当する。

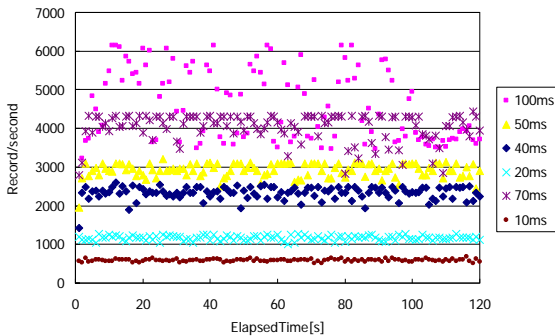


図 6. Exporter の IPFIX 配信量の推移.

図 6 によると、Interval を 50ms として 3000 records/sec の配信量が、ほぼ限界に見える。図 7 に示すスレッドでのパケットキャプチャロス率を見ると、Interval を 50ms 程度で、キャプチャロスが発生しており、性能の限界であることがわかる。

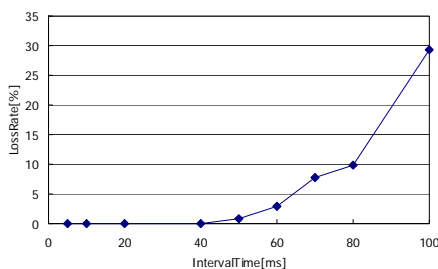


図 7. Exporter のパケットキャプチャロス率.

ここで、Interval=40ms, Spacing+Interval

=1000ms にてどの程度のパケットロスが検出可能か確認する。ある監視時間 n 分内にパケットロスを検出する確率については、以下のように表せる。

- 監視時間単位:n 分
- インターバル時間比率: $\Delta / 1000$
- パケットロス率:p
- IPTV パケットレート: $r[p/s]=1.2 \text{ kp/s}$

$$1 - (1 - p)^{r \cdot n \cdot \Delta / 1000}$$

仮に n を 1 分として、1 分以内にパケットロスを検出する検出確率は、図 8 のようになる。図 8 に、実際に Exporter を使用した結果も合わせて表示する。

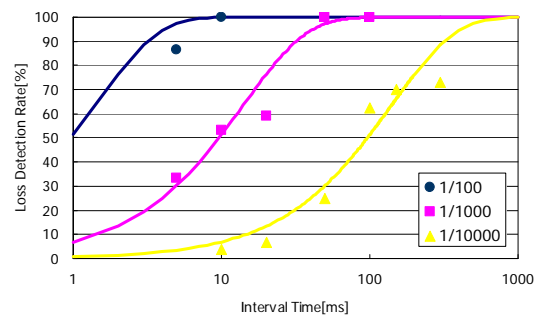


図 8. パケットロス検出確率 (n=1 分) .

図 8 によるとほぼ、推定どおりの結果となっている。これによれば、Interval=40ms で、パケットロス率=1/1000 の品質劣化が、80% 程度の確率で、1 分以内に検出可能なことがわかる。簡易版のプロトタイプ版であるが、要件 2 の条件はほぼ満たしているものと考えられるが、実運用においては、更に精度の高い結果が求められる。

また、Mediator 側の性能も確認している。ここでも、Exporter からの受信レコード数をもとに Mediator にて処理したレコード数をもとに評価している。その結果を図 9 に示す。

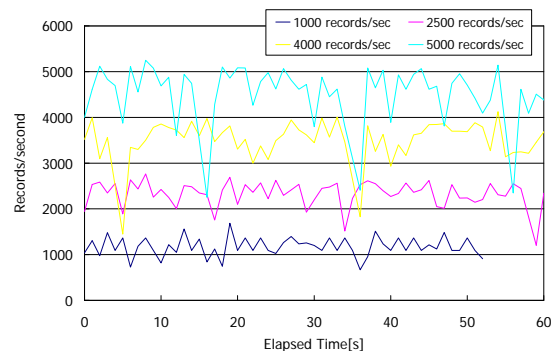


図 9. Mediator の IPFIX 受信量の推移.

図 9 によると、5000, 4000 records/sec の情報を受信した場合には、Mediator 内でパケットロスが発生おり、2500 records/sec 程度がほぼ性能限界となっている。

現状のプロトタイプの実システム構成においては、Exporter と Mediator を 1 : 1 に対応付けて、処理する必要があることがわかる。

7. まとめ

本研究では、IPFIX, PSAMP を活用した IPTV マルチキャスト・トラヒックの監視手法についてプロトタイプ版を実装することで、その実用性を評価した。汎用 PC であることを考慮すると、十分な実運用レベルに達することは難しいが、ある程度のトラヒック状況を概観するようなシステムの構築が可能であることがわかる。また、方式上の有効性は、プロトタイプの評価結果からも確認できる。

しかしながら、大量のトラヒックが流れるバックボーンネットワークから IPTV マルチキャスト・トラヒックのみをフィルタし、時間区間ベースのサンプリング機能により、トラヒック情報を配信する仕組みは、専用のプロンプもしくはアプライアンス系の製品に実装されることが望まれる。

将来的には、ネットワーク機器であるルータ、スイッチに同等の機能が実装され、広範に利用されることが望まれる。現在、IPFIX, PSAMP にて標準化策定している機能は、サンプリングからフィルタリング機構、IPFIX プロトコルの信頼性機能など多岐にわたる。これらの機能群の中から運用に有益となる機能の適用事例を示し、必要な機能の実装を促すような取り組みも今後に向けて必要である。

8. 謝辞

本研究は、総務省委託研究「次世代バックボーンに関する研究開発」による成果である。

文 献

- [1] 上手 祐治, "IP/MPLS マルチキャストの運用管理技術への期待," MPLS JAPAN 2007.
- [2] K. McCloghrie et al., "IPv4 Multicast Routing MIB," RFC2932, October 2000.
- [3] B. Claise et al., "Cisco Systems NetFlow Services Export Version 9," RFC3954, October 2004.
- [4] P. Phaal, et al., "InMon Corporation's sFlow," RFC3176, September 2001.
- [5] B. Claise et al., "Specification of the IPFIX Protocol for the Exchange of IP Traffic Flow Information," RFC5101, September 2007.
- [6] T. Zseby, et al., "Sampling and Filtering Techniques for IP Packet Selection," IETF, Internet-Draft (work in progress), <draft-ietf-psamp-sample-tech-10.txt> June 2007.
- [7] J. Quittek et al., "Requirements for IP Flow Information Export (IPFIX)," RFC3917, October 2004.
- [8] 小林 他, "選択的 sFlow による VoIP トラフィックのゆらぎ測定方法の提案," 電子情報通信学会技術研究報告 CQ2006-87 2007 年 1 月.
- [9] 山岸 他, "IPTV におけるインサービス映像品質評価モデルの検討," 電子情報通信学会技術研究報告 CQ2007-94 2008 年 1 月.
- [10] J. Quittek et al., "Information Model for IP Flow Information Export," RFC5102, January 2008.
- [11] A. Kobayashi et al., "Problems with Flow Collection in Large-Scale Networks," IETF, Internet-Draft (work in progress), <draft-kobayashi-ipfix-large-ps-01.txt>, February 2008.
- [12] A. Kobayashi et al., "Multicast measurement with IPFIX/PSAMP," IETF, Internet-Draft (work in progress), <draft-kobayashi-ipfix-multicast-measure-01.txt>, February 2008.
- [13] T. Dietz et al., "Information Model for Packet Sampling Exports," IETF, Internet-Draft (work in progress), <draft-ietf-psamp-info-08.txt> February, 2008.
- [14] A. Kobayashi, "Net::Flow," <http://search.cpan.org/~akoba/Net-Flow/lib/Net/Flow.pm>