

映像の安定配信を目指した 動的なトラフィックモニタリングの検討

伊藤 悠真⁺ 青木 弘太⁺⁺ 樋口 駿⁺ 瀬林 克啓⁺ 丸山 充⁺
⁺ 神奈川工科大学 ⁺⁺ ミハル通信株式会社

1. はじめに

8K 放送の普及に伴い、従来の SDI を用いた映像伝送方式から IP を用いた映像伝送方式への移行が進展している。本稿では、IP を用いて 8K 超高精細映像を非圧縮のまま処理、蓄積、伝送を行う技術の広域テストベッドを用いた実証実験におけるネットワークモニタリングの課題と、その解決方法を提案する。

2. 課題と提案

48Gbps や 24Gbps の非圧縮 8K 超高精細映像トラフィックを用いる実証実験でのネットワークモニタ装置の接続には、L2 スwitch のポートミラーでは被監視パケットに揺らぎが生じ、正確なモニタリングが困難である。そのため、図 1 の灰色網掛け部のように、伝送路上に光タップを組み込み、更に、入力パケットをヘッダのみにカットした上で任意の入力ポートの組をまとめて出力するタップアグリゲーションスイッチを介して、ネットワークモニタ装置に接続する必要がある。

非圧縮 8K 超高精細映像の伝送には 4 台又は 8 台の IP 映像変換装置が必要であるため、光タップの組み込みは煩雑である。さらに、関連している複数の機器にログインしコマンドを投入する必要がある。これらの複雑な作業には時間と手間が掛かり、ミスを起こす事も多い。

以上の課題を踏まえ、映像の受信動作の切り替え操作に連動してネットワークモニタ装置に入力するトラフィックを切り替える「マルチキャスト統合伝送システム」と、関連ネットワーク機器のトラフィック情報を常時可視化する「マルチキャストノード可視化システム」を提案する。

3. マルチキャスト統合伝送システム

マルチキャスト統合伝送システムは、ライブスイッチャ機器のような MIDI コントローラをユーザインタフェースとする管理 PC で構成され、IP 映像変換装置群の受信マルチキャストアドレス、IP 映像変換装置群と 8K 映像表示装置間の映像インターフェース(3G-SDI: Serial Digital Interface)の映像切り替えスイッチ(ビデオスイッチャ)、及び該当の IP 映像変換装置群が受信するトラフィックのみをネットワークモニタ装置[1][2]に入力するためのタップアグリゲーションスイッチの設定を一括変更する。

管理 PC は、設定スクリプトと SNMP による IP 映像変換装置群とビデオスイッチャの一括操作に連動する形で、タップアグリゲーションスイッチの API 操作用の Python プログラムを起動する。これにより、映像の切り替えと連動して、IP 映像変換装置が受信している 8K 映像トラフィックのモニタリングが可能なシステムを実現した。

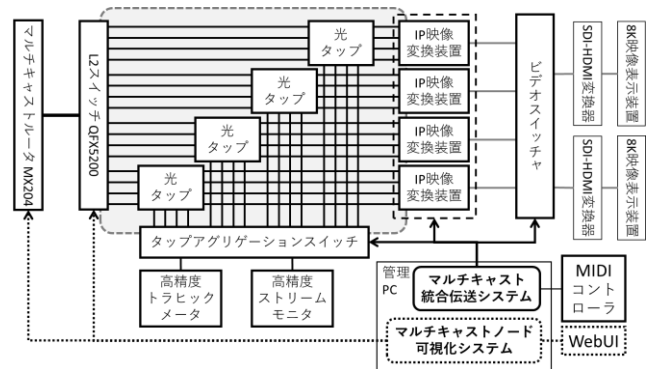


図1 提案システムの構成図

4. マルチキャストノード可視化システム

マルチキャストノード可視化システムは、マルチキャストルータ (Juniper 社製 MX204) と L2 スイッチ (同 QFX5200) から現在のトラフィック量、リンク速度、MTU、VLAN 等、デバッグに必要な情報を REST-API[2] を使用して取得し、WebUI で一覧可視化する。

NWLAB MX204 Monitor

2021-12-13 13:56:34

Hostname : Kait-mx204									
Interface Name	Description	Link Speed	MTU	Status	Input kbps	Input pps	Output kbps	Output pps	
et-0/0/0	SINET5 connection	1000Gbps	9118	up	146,429,658 kbps	18,067 pps	11,165,248 kbps	6,995 pps	
et-0/0/5.1135	multicast_bkdoor	-	-	-	0 kbps	0 pps	304 kbps	0 pps	
et-0/0/1	02 QFX5200 connection	1000Gbps	9118	up	0 kbps	0 pps	528 kbps	1 pps	
et-0/0/1.1130	KATmulticast	-	-	-	1,034 kbps	2 pps	0 kbps	0 pps	
et-0/0/1.1131	KATmulticast2	-	-	-	0 kbps	0 pps	0 kbps	0 pps	
et-0/0/3	Kamuse port0 connection	1000Gbps	9118	down	0 kbps	0 pps	0 kbps	0 pps	
et-0/0/2.1138	Kamuse connection	-	-	-	0 kbps	0 pps	0 kbps	0 pps	

図2 マルチキャストノード可視化システムの画面表示

5. まとめ

統合的なトラフィックモニタリング環境を実現するための「マルチキャスト統合伝送システム」と「マルチキャストノード可視化システム」を提案し、プロトタイプを実装した。本システムにより、物理的に配線を切り替えていた場合に要していた数十分の配線切り替え時間が 7 秒へと大幅に短縮された。更に、人為的な配線のミスやネットワーク機器の情報の見落としをなくす事もできた。

なお、本実験の一部は、JSPS 科研費 19H04102 の助成を受けて進めた。また、本研究結果の一部は、NICT の委託研究により得られたものである。

参考文献

[1] 丸山, 青木, 君山, 河合, 大槻, 藤井, 林, 瀬戸山, “リアルタイム性に優れた高精度ネットワークモニタ技術,” 信学技報, vol. 117, no. 385, NS2017-166, pp. 129-134, 2018 年 1 月.

[2] 青木, 池田, 島仲, 瀬林, 丸山, 君山, “広域分散型 8K 超高精細映像処理システムにおけるインライン遅延調整機能の実現,” 信学技報, NS2018-129, pp.123-128, 2018.10.