

大容量キャプチャデータの解析作業と並列解析ツールの提案

乙部 一真[†] 林 丈樹^{††} 瀬戸山 勝義^{††} 君山 博之^{†††} 丸山 充[†]
[†] 神奈川工科大学情報学部 ^{††} NTT アイティ
^{†††} NTT 未来ねっと研究所

1. はじめに

近年、高精細映像ストリーミング伝送の需要が高まっている。その中で我々は、8K/4K 映像伝送配信システムの研究を進めている。実験環境として、広帯域 NW に情報通信研究機構 (NICT) の JGN-X を、クラウドに StarBED3 のノードを利用しており、2015.6 の Interop Tokyo において、非圧縮 8K 単体サーバおよび 22 台のノードを使った非圧縮 8K, 4K60p, 4K30p の同期配信を行うマルチレート配信サーバシステムを構築し、神奈川工科大学のブースへ配信する実験を行った。この実験では、サーバからの映像切替制御に、マルチキャストの join/leave を用いて行った。また主要拠点に高精度 NW モニタ装置を設置して、配信状況を観測した。

本発表では、多地点の高精度 NW モニタ装置を利用し、上記の配信サーバシステムが送出するパケットの挙動を観測して、解析を行った解析例と、それらの解析の効率化を目的とした並列解析ツールを提案する。

2. 多地点の高精度 NW モニタ観測実験

(1) Interop 会場ブース内での目視確認により、複数ノードで構成される上記サーバシステムからの 3 種類の映像が受信装置上で同期再生されることを確認した。詳細な同期精度を明らかにするため、Interop 後に受信装置を NICT 小金井に移設し、StarBED3-堂島-KDDI 大手町-小金井-受信装置の系を再構築し、8K, 4K60p, 4K30p の異なる映像パケットを 100Gbps 高精度 NW モニタでキャプチャし、到着時刻のずれの解析を進めた結果、最大約 90ms のばらつきがあったことが確認できた。

(2) 映像の切り替え時にトラヒック重畳状況が発生していた。受信側からは切り替え時に leave と join を同時に送信していたが、新映像に対するマルチキャストグループへの NW 内の join 処理が早く、古い映像への leave 処理が遅いことによるものであると確認された。さらに、この現象を詳細に解析するため、3 箇所 (堂島, KDDI 大手町, 小金井) の高精度 NW モニタのキャプチャデータを解析した。その結果、重畳時間が約 1.5 秒存在する事が確認できた。

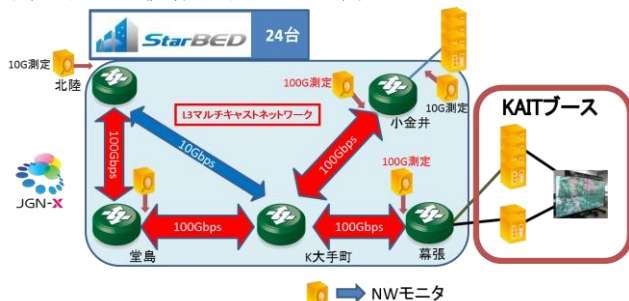


図1 Interop 映像配信システムの構成図

3. 並列解析ツールの提案

2.で示したキャプチャデータの解析には Wireshark を用いたが、(1) は約 2.5GB, (2) は約 3GB という膨大なデータを手動で解析するのは極めて非効率であった。この解析では、データ量が大きいことに加えて、多地点の複数のキャプチャデータの時刻相関

を取りながら解析する必要がある。そこで我々は、解析を容易にするため、解析者が時刻を指定すると、当該時刻付近のキャプチャデータをファイルに細分化し、時刻地点毎に細分化されたファイルから、多地点のトラヒックを同時表示し、並列的に解析可能にする機能を持つツールを提案する。その実証のためテキストベースの市中のパケット解析ツールを使って実装した。

4. 並列解析ツールの詳細

提案する並列解析ツールの処理概要を図2に示す。

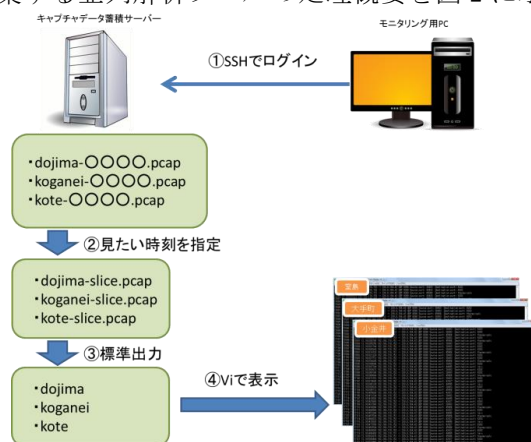


図2 並列解析ツールの概要

まず、①では TeraTerm マクロを使用し、次の分割用シェルスクリプトを実行するまでの前処理を行う。②では tpslice を使用し、分割用シェルスクリプトでキャプチャデータを指定時刻で分割後、新しい pcap ファイルを作成する。③では tshark を使用し、出力された結果を標準出力ファイルとして作成する。④では tmux を使用し、予め分割したウィンドウに先程の標準出力ファイルを表示する。以上が本並列解析ツールの簡単な流れである。実際に pcap ファイルを用意し、このツールを使用し並列解析を行い、正常に動作することを確認した。

5. 今後の課題

本ツールを使う場合は 1 サーバに多地点分の pcap ファイルが集約されている必要がある。今後は、分散されたキャプチャデータから必要な部分のみを転送する機能を付加する予定である。また、CLI では操作性が直感的でないことや、視覚的に見づらいこと、tmux の処理が時々不安定になる、などの理由から、Wireshark のような GUI 上で多画面の時刻同期を行う方法も検討する。

Interop の実証実験の実施にあたり、NICT 様、ShowNet 様、NTT GEMnet2 様、国立情報学研究所 SINET4 様、奈良先端科学技術大学院大学様、シスコシステムズ合同会社様、北海道テレビ放送様、PFU ビジネスフォアランナー様、アストロデザイン様、(株)日立国際電気様、ナバテックジャパン様、ピュアロジック様、(株)トランス・ニュー・テクノロジー様のご協力に深謝する。本実証実験の一部は、JSPS 科研費 26330121 の助成を受けて進めた。