

DPI技術を用いたサーバ帯域ふくそう制御方式 Use of DPI Technology for Server Congestion Control

B-14

窪田 裕文[†] 栗林 伸一[†]

Hirofumi KUBOTA and Shin-ichi KURIBAYASHI

[†]成蹊大学理工学部 [†]Faculty of Science and Technology, Seikei University

1. まえがき

DPI (Deep Packet Inspection) 装置はサーバ毎でなく、ネットワークの任意の箇所に設置するだけで多くのサーバの通信内容を把握することが可能である。筆者らは、DPI技術を用いたネットワーク制御ならびに消費電力削減に適用する可能性を探り、その実現例を明らかにした[1]。

本稿では、DPI技術を用いてサーバのネットワークアクセス帯域の混雑を事前に予測し、それを回避する方式を提案する。また、実際のDPI装置を用いた評価システムを設計・構築し、提案方式の動作確認を行う。

2. DPI技術を用いた帯域ふくそう制御方式の提案

前回(文献[1])は、DPI技術を用いてサーバの処理能力の混雑を推定し、その回避を図る方式を提案した。今回は、サーバのネットワークアクセス帯域の混雑を推定し、その回避を図る。図1を前提に提案方式を説明する。

<ステップ1> 監視対象とする物理サーバ#1はn個の仮想マシン (VM_a ~ VM_n) を稼動している。ネットワーク内に設置されたDPI装置は各仮想マシンの使用帯域を測定し、物理サーバ#1全体の使用帯域 (V bps) を推定する。そして、帯域使用率 (V/W) がs分間連続して閾値α%を超えた段階で「帯域ふくそう」と判定する。なお、アクセス帯域W bpsは事前に管理システムが把握しているものとする。

<ステップ2> 帯域ふくそう状態の物理サーバ#1内の一部仮想マシンを他物理サーバに移動させ、使用帯域Vの削減を図る(図1①の例ではVM_bを物理サーバ#2へ移動)。仮想マシンの他物理サーバへの移動が困難な場合、または仮想マシンの移動を実施しても使用帯域Vが十分に削減できない場合(図1②)にはトラフィックの一部をDPI装置で帯域制限する。

移動する仮想マシンの選定法として以下の案が考えられる。

- 案1. 最も使用帯域が小さい仮想マシンから移動。
- 案2. 最も使用帯域が大きい仮想マシンから移動。
- 案3. 最も優先度の低いアプリケーションを扱う仮想マシンから移動

実際には、物理サーバの利用状況や他物理マシンのCPUと帯域の空き状況なども考慮して最適な案を決定する必要がある。

3. 提案方式の動作確認結果と考察

2章で提案した方式の動作確認を行う評価を行った。その際のトラフィックの流れと制御イメージを図2に示す。移動元サーバからDPI装置方向の50Mbps回線が混雑している状況になっている。仮想化システムとしてVirtualBoxを採用し、ホストOSはWindows 8.1、ゲストOSにWindows XPを使用した。移動元サーバ内には仮想マシン3台を同時に稼動させ、それぞれ個別に端末1および端末2とファイルダウンロード (FTP使用) やping要求パケットの連続送信を実施した。また、DPI装置で収集した送・受信データ量に基づくアクセス帯域のふくそう判定、ふくそう時に仮想マシンの選定と移動指示を遠隔から自動的に実施するための「評価ツール」を内製し、DPI装置を管理するNXserver上で稼動させた。移動させる仮想マシン選定法として案2を前提とした。

図2における移動元サーバからDPI装置方向の帯域使用率を監視し帯域ふくそうと判定した時点で評価ツールは仮想マシンの選定とその移動指示を自動で実施

することを確認した。その結果を図3に示す。横軸は時間、縦軸は使用帯域を示す。この例ではsは3、αは80とした。同図より、帯域使用率が約90% (45Mbpsに対応) から60% (30Mbpsに対応) に低下したことがわかる。

4. 今後の課題

今後、要求品質、要求発生パターンなどを変化させたより詳細な評価を実施する予定である。また、CPU使用率と帯域使用率の両方を同時に監視するふくそう制御方式も検討する予定である。

<参考文献>

[1]柳澤、栗林：“DPI技術を用いたネットワークのふくそう制御ならびに消費電力削減法の検討”，技術研究報告 ICM研究会2014-67 (2015.3)

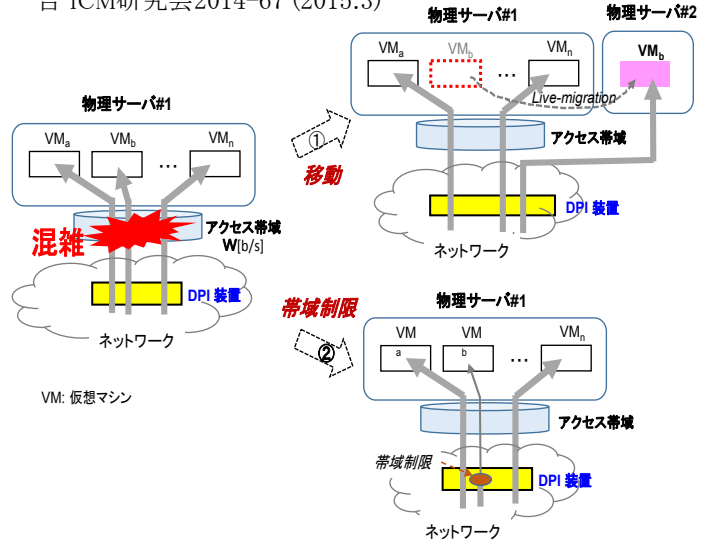


図1. DPI装置を用いたサーバのアクセス帯域ふくそう制御イメージ

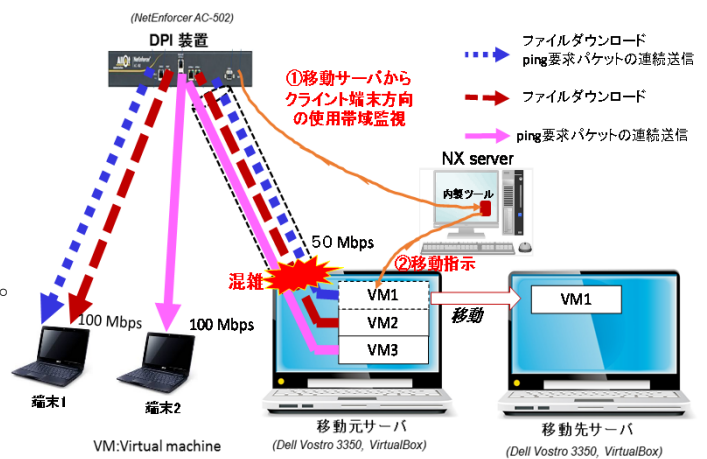


図2. 評価時のトラフィックの流れと制御イメージ

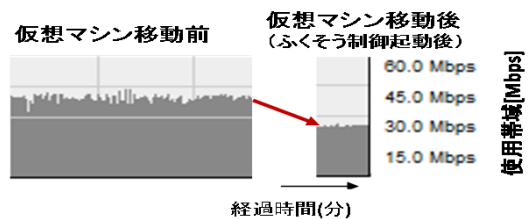


図3. 評価結果例