

B-11-7

TCP通信を帯域保証する場合の問題点の分析

A Study of Guaranteed Rate for TCP Communication

森田 直人† 山崎 真一郎† 林 孝典† 相田 仁†† 武市 正人†† 土居 範久†††  
 Naoto MORITA Shin'ichiro YAMASAKI Takanori HAYASHI Hitoshi AIDA Masato TAKEICHI Norihisa DOI

†通信・放送機構 ††東京大学 †††慶應義塾大学  
 Telecommunications Advancement Organization of JAPAN The University of Tokyo Keio University

1. はじめに

インターネットを用いたマルチメディア通信の実現に向けて、品質保証型通信プロトコルの検討が進んでいる。既存のTCPは通信速度が定まらないため、帯域保証には不向きとされている。本稿では、帯域保証時のTCPスループット特性を測定し、TCP通信に帯域保証技術を適用する場合の問題点を分析した結果について報告する。

2. 帯域保証特性分析実験

図1に示すように、4台のワークステーション (WS) WS1~WS4が、複数のルータを介してWS5とTCP通信する実験系を構築した。WS間のTCPトラフィックの発生にはDBS[1]を用いた。トラフィックが輻輳するルータ2とルータ3の間において、WS1とWS5の間のTCPトラフィックを、RSVPとWFQ (Weighted Fair Queuing) を用いて帯域保証した。帯域保証しないバックグラウンドトラフィックとして、WS2~WS4とWS5の間で複数のTCP通信を行うようにした。実験では、保証帯域とルータ1とルータ2の間の通信速度 (帯域保証対象となるTCPトラフィックが使用できる最大帯域) を変化させ、スループット特性を測定した。

3. 帯域保証時のスループット特性

帯域保証の対象としたTCPトラフィックの平均スループットを、保証帯域及びルータ1とルータ2の通信速度を変化

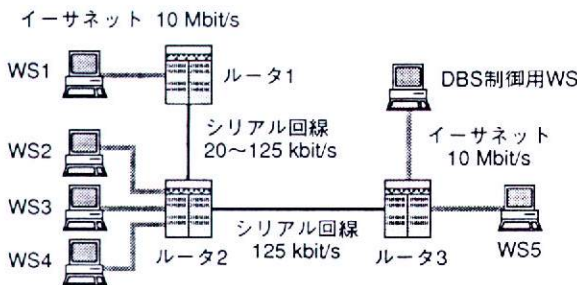


図1 実験系の構成

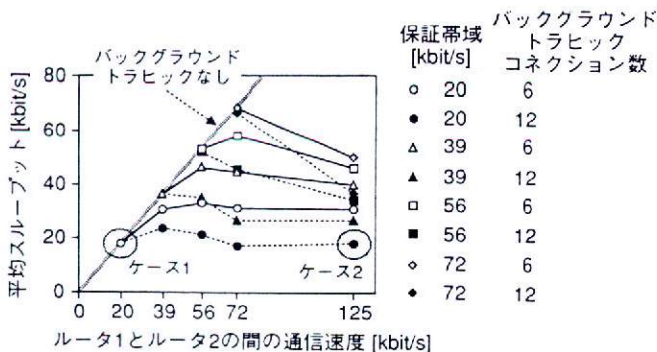


図2 帯域保証時の平均スループット

させて測定した結果を図2に示す。バックグラウンドトラフィックがない場合には、ルータ1とルータ2の通信速度と比例したスループットが得られた。バックグラウンドトラフィックが付加されると、保証帯域を越えた場合に平均スループットが低下し、バックグラウンドトラフィックが増加すると、その低下量は大きくなった。保証帯域を越えて送出されたパケットは、帯域保証されていないパケットと同様に扱われるため、パケット損失に伴うTCP輻輳制御 (スロースタート) により平均スループットが低下すると考えられる。このため、保証帯域が大きいほど、スロースタートによる平均スループット低下への影響も大きくなった。

ここで、図2中のケース1とケース2の条件におけるスループットの時間変化を図3に示す。ケース1でパケット損失がなかったのに対して、ケース2ではパケット損失に伴う再送処理が行われたため、スループットが大きく変動している。両者で平均スループットはほぼ同じとなったが、ケース2では10秒以上スループットが得られない区間もあり、帯域が確保されているとは言えない。

4. まとめと今後の課題

TCP通信に帯域保証技術を適用する場合には、

- ① 保証帯域を越えるトラフィックを発生しない制御機構 (例えば、パケットシェーピング機能等)
- ② TCP輻輳制御の帯域保証への対応等が必要になることが分かった。

今後は、各種マルチメディアアプリケーションの品質と帯域保証時のネットワーク品質の関係について検討を進めていく。

参考文献

[1] Y.Murayama, S.Yamaguchi, "DBS: a powerful tool for TCP performance evaluation," Conference on Performance and Control of Network Systems, Proceedings of SPIE 3231, pp.570-581, 1997

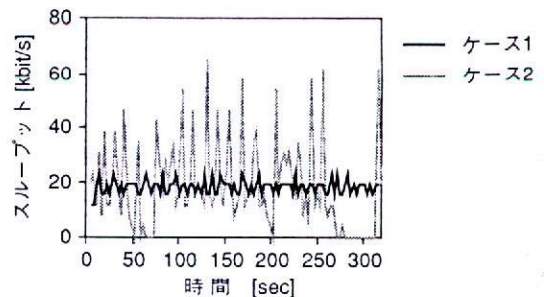


図3 図2中 ケース1, 2のスループットの時間変化