

B-11-8

複数のTCP通信にWFQを適用する場合の通信品質の検討

A Study on Quality of Multiple TCP Communications using WFQ

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

†通信・放送機構
 Telecommunications Advancement Organization of JAPAN

††東京大学
 The University of Tokyo

†††慶應義塾大学
 Keio University

1. はじめに

複数の通信が同じ回線帯域を共有する場合、コネクション毎の通信品質のばらつきを抑えるため、ルータにおいてWFQ (Weighted Fair Queueing) [1]等のパケットスケジューリングアルゴリズム等が提案されている。本稿では、複数本のTCPコネクションの通信品質を、WFQ処理の有無で比較・分析した結果について報告する。

2. 通信品質測定実験

図1に示すように、3台のワークステーション (WS) WS1~WS3が、2台のルータを介してWS4とTCP通信する実験系を構築した。3組のWS間のTCPトラフィックの発生にはDBS[2]を用いた。トラフィックが輻輳するシリアル回線のインタフェースにおいて、WFQ処理の有無を設定し、TCPコネクション数とスループット特性の関係を分析した。ここで、TCPパケットサイズは1460byteとし、各コネクションが100パケット以上送信できるだけの測定時間を設けた。

3. WFQ処理の有無と通信品質の関係

TCPコネクション数と平均スループットの関係を図2に示す。各コネクションの平均スループットの平均値は、WFQ処理の有無に因らず、ほぼ同じ値となった。全ての条件でシリアル回線使用率は100%であったが、両者ともコネクション数が増えるにつれて、パケット損失に伴う再送パケット数が増加するため、回線帯域をコネクション

数で割った値 (“理想値” と称す) よりも低いスループットとなった。WFQを行った場合は、次にそのコネクションのパケットが扱われるまでの時間がある程度保証されるため、WS4で受信したパケット数のコネクション間のばらつきは、WFQを行った場合の方が小さくなった。しかし、パケット損失発生時の再送処理で、重複して受信されたパケット数のばらつきは、WFQを行った場合の方が大きくなり (理由については今後検討)、結果的にコネクション間の平均スループットのばらつきは、WFQを行った場合の方が大きくなった。

図3に、TCPコネクション数と有効なパケット (重複して受信されたパケットを除く) の受信時間間隔の最大値 (“最長待機時間” と称す) の関係を示す。WFQを行った場合は、重複して受信されるパケット数のばらつきが大きくなる欠点があったが、最長待機時間とそのばらつきを抑えられる利点があることが確認された。

4. まとめと今後の課題

複数のTCP通信にWFQを適用すると、各コネクションの最長待機時間を短くできる利点があることを確認した。しかし、長時間で見た平均スループットは、WFQを行わない場合と同じになり、各コネクションのスループットのばらつきは、逆に大きくなる結果となった。

今後は、WFQ処理時のTCP転送パラメータやパケットサイズ等の影響についても整理し、実際のアプリケーションの品質との関係について検討を進めていく。

参考文献

- [1] A.Demers, S.Keshav, S.Shenker, "Analysis and Simulation of a Fair Queueing Algorithm," Journal of Internet-working Research and Experience, Sep., 1990
 [2] 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

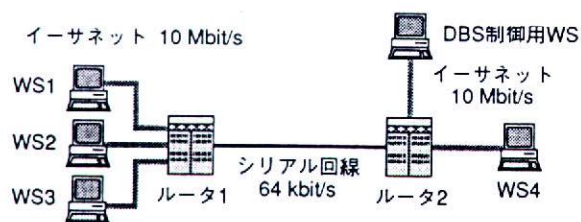


図1 実験系の構成

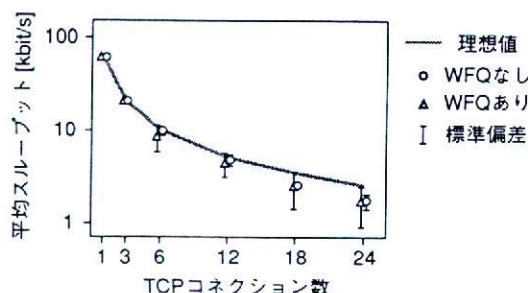


図2 TCPコネクション数とスループットの関係

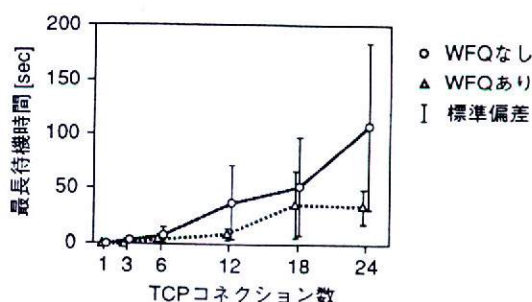


図3 TCPコネクション数と最長待機時間の関係