

[Work in Progress] 研究報告

Multipath TCP を用いた通信の特性の検討

齋藤 貴允¹ 今泉 貴史²

Traffic characteristics in Multipath TCP

1. はじめに

近年、複数の通信モジュールを持つ機器が増加している。同時に複数のモジュールを使用して通信すればスループットは向上するが、TCP を利用している場合には単一の経路で通信した方がスループットが高い場合もある。

TCP を用いた複数経路通信の実現方法の一つに Multipath TCP[1] (MPTCP) がある。MPTCP は、IETF (Internet Engineering Task force) により進められている TCP の拡張であり、複数の TCP コネクションを束ねて1つのコネクションのように扱えるプロトコルである。本研究では MPTCP を利用して複数の経路を用いて通信を行った際の通信特性を検討する。

2. 通信環境の設定

本研究では、MPTCP の通信特性を明確にするために、簡略化した通信環境を想定し、計算からスループットを導出した。通信環境のパラメータは次の3種類に限定した。

MPTCP ウィンドウ 全経路合わせて確認応答なしに送れるセグメント数

経路の TCP ウィンドウ 経路毎に確認応答なしに送れるセグメント数

経路の RTT セグメントを送信したときに確認応答が届くまでの時間

本研究では2つの経路を用いる。1セグメントの送信にかかる時間を単位時間とし、時刻10000までに送信できるセグメント数を調べる。経路1のパラメータはTCPウィンドウを30セグメント、RTTを100と固定し、経路2のパラメータをそれぞれ10から90、100から900と変化させながら、MPTCPウィンドウを10から200まで変化させ

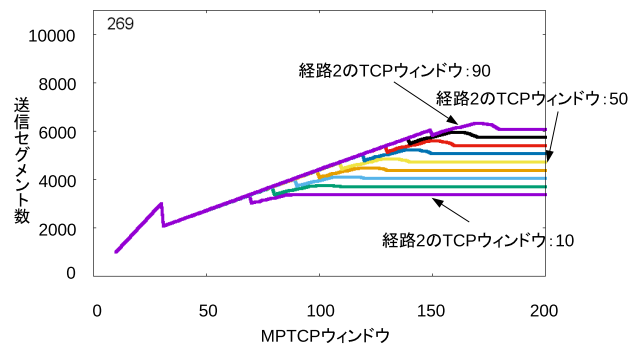


図1 経路2のRTTが269のときの送信セグメント数

た。セグメントの各経路への振り分けはRTTが優れた経路を優先する。

3. 計算結果と考察

経路2のRTTを269にしたときの計算結果が図1である。経路1のTCPウィンドウが飽和するまで経路1のみを用いたTCP通信を行い、それ以降は2つの経路を用いたMPTCP通信に切り替わる。MPTCP通信に切り替わった瞬間、スループットが低下する。これは、RTTの遅い経路2で送信が開始されたことにより、経路2の確認応答が返ってくるまで経路1で送信ができなくなるからである。MPTCP通信中は、MPTCPウィンドウを大きくすると経路2で送信できるセグメント数が増加するためスループットは改善される。しかしMPTCPウィンドウを大きくしていくと、ある値でスループットが低下する。これは、MPTCPウィンドウがこの値以上のとき、経路2のウィンドウが飽和状態になるためである。経路2のウィンドウを飽和させない範囲でMPTCPウィンドウの値を大きくすることで、スループットを最大化することができる。

参考文献

[1] A. Ford, C. Raiciu, M. Handley, and O. Bonaventure, TCP Extensions for Multipath Operation with Multiple Addresses. RFC6824, January 2013.

¹ 千葉大学大学院融合科学研究科
Graduate School of Advanced Integration Science, Chiba University

² 千葉大学統合情報センター
Institute of Management and Information Technologies, Chiba University