

第 X 部

SCTP および DCCP に 関する研究開発

第 10 部

SCTP および DCCP に関する研究開発

第 1 章 はじめに

SCTP-ワーキンググループは TCP (Transmission Control Protocol) SCTP (Stream Control Transmission Protocol) DCCP (Datagram Congestion Control Protocol) などの次世代トランスポートプロトコル、輻輳制御技術、トランスポートプロトコルにおけるモビリティ関連技術などの研究を中心に活動を行っている。本年度の主な活動内容は以下の通りである。

- TCP の再送メカニズム変更の提案
- 複数パスを利用したデータ転送における輻輳制御技術に関する研究
- Windows 用 SCTP ドライバの開発
- SCTP による高速ハンドオーバー手法の研究 (1)
- SCTP による高速ハンドオーバー手法の研究 (2)
- 実装評価に基づく DCCP の解析

以下、各節において詳細な内容を報告する

第 2 章 TCP の再送メカニズム変更の提案

本ワーキンググループでは TCP の挙動の詳細な解析を進めている。その結果として、現在 TCP の輻輳制御アルゴリズムとして広く用いられている newreno のアルゴリズムにおいて、ACK の返送のタイミングによって FastRecovery 後の FlightSize が 0 となる場合、転送性能が大きく低下する問題を発見した。現在この問題の解決策を IETF に提案しており、今後解決策の普及を進めていく予定である [74]。

第 3 章 複数パスを利用したデータ転送における輻輳制御技術に関する研究

複数のネットワークインタフェースを備えたマルチホームの端末において、end-to-end で複数のパスを同時に用いた通信を行うための TCP や SCTP の拡張が多く提案されている。このような通信では一つのトランスポート層コネクションにおいて複数のアクセスリンクを同時に利用して利用帯域幅を増大させられるなどのメリットがある。しかし、現在提案されているトランスポートプロトコルの拡張は、異なるパスの間で共有された途中経路において輻輳が発生している場合、競合する通常の TCP コネクションに比べて不公平に多くの帯域を使用する問題がある。本研究ではこの問題を解決する輻輳制御技術を提案する。提案手法では、異なるパスを利用するフローが異なる経路の帯域幅を最大限に利用しつつ、共有された輻輳しているリンクを他の TCP コネクションと公平に利用する。そのため、TCP が多くのトラフィックを占める現在のインターネットに対して、TCP の公平性の概念を崩すことなく適用可能である。2009 年はアルゴリズムの設計および NS-2 ネットワークシミュレータにおける実験を行い、研究成果を国際ワークショップにて発表した [45]。

2010 年はより進んだ評価およびアルゴリズムの改善を行う予定である。

第 4 章 Windows 用 SCTP ドライバの開発

sctpDrv は、FreeBSD の SCTP 実装をベースとして研究開発を進めている Windows XP および Vista 向けの Native SCTP 実装であり、Windows におけるソケット実装である Winsock から利用できる。基本機能の実装はほぼ完了しており、他の OS における

Native 実装とほぼ同様の形でアプリケーションから利用できるが、パフォーマンスや導入の容易さなどの点において改善の余地がある。また、sctpDrv は現在 64 bit OS 環境での動作が未サポートとなっているが、64 bit OS 環境が身近になりつつあるため、早急に対応すべきと考える。また、Windows7 への対応も必要である。これらの課題を解決するため、翌年以降も研究・開発を進める予定である。現在開発中の sctpDrv のコードは <http://www.co-conv.jp/en/product/sctpDrv/> から取得できる。

第 5 章 SCTP による高速ハンドオーバー手法の研究(1)

昨年度から継続している SCTP による高速ハンドオーバー手法の研究 [44] について、FreeBSD の SCTP スタック上の実装に加え、2009 年は Linux2.6 カーネルにおける実装を行った。また、提案手法を実装するために、Linux の SCTP には未実装であった `auto_asconf` を用いたハンドオーバー機能を実装した。提案手法及びハンドオーバー機能の実装の検証のために無線 LAN を用いたテストベッドを用いて実験を行った。この実験において、ハンドオーバー機能の正常な動作および提案手法における FreeBSD とほぼ同様のハンドオーバー速度の向上を確認した。2010 年は本実装の Linux SCTP スタックへのマージを目指す。

第 6 章 SCTP による高速ハンドオーバー手法の研究(2)

RFC4960 で規定されている SCTP のハンドオーバーアルゴリズムは、Conservative なポリシーを持つため、ハンドオーバー時に 30 秒以上の時間を必要とする。この問題は比較的広く知られている問題であるが、標準的な解決策はまだ提案されていない。そこで、本ワーキンググループでは RFC4960 に対して最小限の変更で、ハンドオーバーの効率を向上する手法を IETF に提案を行い、今後この問題の対策の標準化を推進していく予定である [75]。

第 7 章 実装評価に基づく DCCP の解析

Datagram Congestion Control Protocol (DCCP) は信頼性のないデータグラム型の通信において輻輳制御を行い、TCP との公平性を実現する特徴を持つ。しかし現在 DCCP の実装はあまり解析が行われておらず、既存の研究の多くはシミュレーションによる結果に基づいている。本ワーキンググループでは、FreeBSD のカーネル上に DCCP を実装し、CCID-2 (TCP-like congestion control) および CCID-3 (TCP-friendly congestion control) アルゴリズムの実証的な解析と評価を進めている。また、DCCP をモビリティプロトコルと組み合わせたハンドオーバーの実験なども行い、DCCP の移動通信への適応性の検証も行っている。

第 8 章 まとめ

2009 年は、昨年から続く SCTP に関する研究に加え、TCP や DCCP および輻輳制御技術に関する研究開発を行い、より広い研究テーマにおいて活動した。2010 年はこれらの研究活動を継続し、論文などを通じた対外発表および IETF への貢献を行う予定である。また、他のワーキンググループやコミュニティなどとのコラボレーションを行い、研究開発をより発展させる予定である。