

## 論文内容の要旨

博士論文題目

SDN-enabled GridFTP: High speed data transfer system  
based on multiple TCP streams using OpenFlow

氏 名

Che Huang

(論文内容の要旨)

計算科学分野では、できるだけ早く大量のデータをサイト間で転送する必要がある。広範囲に分散した環境で高速データ転送を実現するために、多くのアプリケーションが複数の TCP ストリームを利用する手法を採用している。複数の TCP ストリームを並行して使用すると、パケット損失の悪影響や TCP のスロースタートメカニズムを緩和して、総帯域幅を改善できる。しかし、これら複数の TCP ストリームは、通常、デフォルトの IP ルーティングプロトコルに従ってルーティングされるため、複数存在するパスの中で単一の最短パスのみがデータ転送に利用され輻輳を生じやすい。

本研究では、ソフトウェア定義ネットワーク (SDN) 技術を用いて並列 TCP ストリームに対して複数のパス割り当て、同時に活用することにより、データ転送の性能を向上させるマルチパスコントローラを提案した。さらに、各パス毎にネットワーク状態に応じて最適な並列 TCP ストリーム数を決定する予測モデルを提案した。

また、本論文では、ケーススタディとして、提案システムを GridFTP に適用し、仮想環境と実環境の両方で性能を評価し、データ転送を高速化することを示した。特に、現実の世界規模の実証実験環境における評価実験では、提案された方法によるデータ転送がハードウェアの物理的限界に近い性能を達成したことを示した。

以上

(論文審査結果の要旨)

計算科学分野では、できるだけ早く大量のデータをサイト間で転送する必要があり、広範囲に分散した環境で高速データ転送を実現するために、多くのアプリケーションが複数の TCP ストリームを利用する手法を採用している。複数の TCP ストリームを並行して使用すると、パケット損失の悪影響や TCP のスロースタートメカニズムを緩和して、総帯域幅を改善できるが、これら複数の TCP ストリームは、通常、デフォルトの IP ルーティングプロトコルに従ってルーティングされるため、複数存在するパスの中で単一の最短パスのみがデータ転送に利用され輻輳を生じやすい。これに対し、本論文ではソフトウェア定義ネットワーク (SDN) 技術を用いて並列 TCP ストリームに対して複数のパス割り当て、同時に活用することにより、データ転送の性能を向上させるマルチパスコントローラを提案している。さらに、各パス毎にネットワーク状態に応じて最適な並列 TCP ストリーム数を決定する予測モデルを提案している。また、ケーススタディとして、提案システムを GridFTP に適用し、仮想環境と実環境の両方で性能を評価し、データ転送を高速化することを示している。特に、現実の世界規模の実証実験環境における評価実験では、提案された方法によるデータ転送がハードウェアの物理的限界に近い性能を達成したことを示している。

このように、本論文では実用環境におけるネットワーク帯域の有効活用が達成できる新たな手法/システムを提案しており、とくに科学技術計算ネットワークを利用する研究活動への貢献が強く認められる。

従って、本論文は博士 (工学) の学位論文として認めるに値すると判断する。

以上