

The Case for Network Coding for Collective Communication on HPC Interconnection Networks



Ahmed SHALABY
E-JUST

藤原 一毅
国立情報学研究所

鯉淵 道紘
国立情報学研究所



私どもの論文 [1] に平成 27 年度電子情報通信学会論文賞という名誉ある賞を賜り、大変光栄に存じます。本論文は、スーパーコンピュータに代表される高性能計算機における集合通信(例: マルチキャスト)の通信データ量を削減するために、ネットワークコーディングを活用する新しい方式を提案し、その有効性を示したものです。

1 台の高性能計算機を構成するプロセッサ数は大幅に増加しています。Top500 ランキング 1 位のスーパーコンピュータは、10 年前は数万個のプロセッサコアで構成されていましたが、現在では 1,000 万個を超えています。一方でネットワークの性能向上は十倍強に留まります。したがって、例えば、各プロセッサコアが他の全てのプロセッサコアに向けて同時にデータ転送を行う場合、その通信時間が相対的に大きくなり、システム性能の著しい劣化を招くことになります。

本論文では、集合通信におけるユニキャストの回数と通信データ量を削減するために、ネットワークコーディングの活用を探求しました。提案方法では、集合通信を階層的なマルチキャストに分け、単純なネットワークコーディング処理を繰り返すことで、飛躍的な高速化を実現します。私どもはネットワークコーディングの理論

的な美しさに魅せられ、その恩恵を高性能計算機で活用できる現実的な方法を編み出しました。

高性能計算機の構成要素であるプロセッサやストレージは次々と新しい技術を取り入れ、GPU や SSD へ姿を変えて高速化を達成しています。著名な教科書である「コンピュータアーキテクチャ: 定量的アプローチ 第 5 版」は、第 1 版と比べて別の本のようにです。もう一つの構成要素であるネットワークも変革の時期にきており、本研究がその一助となれば望外の喜びです。

筆頭著者の SHALABY は 2013 年、母国エジプトの騒乱に巻き込まれて大怪我を負い、共著者らは大変心配していましたが、本賞受賞式典出席のため 2016 年 6 月に来日し、3 人で再会することができました。SHALABY が元気な姿で現れて、国立情報学研究所鯉淵研究室で研究していたときの思い出話をしたことは、受賞と併せて二重の喜びであったことを申し添えます。

参考文献

- [1] A. Shalaby, I. Fujiwara, and M. Koibuchi, "The Case for Network Coding for Collective Communication on HPC Interconnection Networks," IE-ICE Trans. Inf. & Syst., vol.E98-D, no.3, pp.661-670, March 2015.